

bite

INTERNATIONAL

dijalog
sa strojem

dialogue
with the machine

*marc adrian
kurd alsleben
jan baptist bedaux
jonathan bentball
vladimir bonačić
jeroen clausman
charles a. csuri*

*berbert w. franke
karl gerstner
josef blaváček
vera horvat-pintarić
gordon hyde
hirosbi kawano
martin krampen*

*robert mallary
leslie mezei
gustav metzger
petar milojević
frieder nake
artur veen
evan harris walker*

Glavni urednik / Editor
Božo Bek

Uredništvo / Editorial board
Dimitrije Bašićević
Ivo Bojanić
Vera Horvat-Pintarić
Boris Kelemen
Matko Meštrović
Vatroslav Mimica
Ivan Picelj
Radoslav Putar
Vjenceslav Richter

Prijevod / Translations by
Miroslav Beker
Damir Kalogjera
Gertruda Postl-Božić
Radoslav Putar
Viktor Šafranek
Mira Vlatković

Lektor / Textual revision
Zlata Dujmić

Korektori / Textual revision
Zlata Dujmić
Branka Horvat
Janko Paravić
Branko Regel

Designed by
Ivan Picelj

Tehnički urednik / Technical
supervision
Roko Bolanča

izrada shema / graphs worked out by
Laszló Bútor

Copyright za štampane tekstove zadržavaju autori
Copyright for individual articles is retained by authors

Izdavač / Publisher
bit international
Galerije grada Zagreba
Katarinin trg 2
41000 Zagreb
Yugoslavia

Crtež na naslovnoj strani:
Charles A. Csuri
The cover illustration is based on
Charles A. Csuri

GALERIJA SUVREMENE UMJETNOSTI
ZAGREB, KATARININ TRG 2 — TEL.
INV. 62. 1609 / 2

Tisak / Printed by
Grafički zavod Hrvatske, Zagreb
Printed in Yugoslavia

bitbitbit

»bit« br. no 7 1971

Sadržaj	Table of Contents
3 <i>Gordon Hyde</i> <i>Jonathan Benthall</i> <i>Gustav Metzger</i> Zagrebački manifest	<i>Gordon Hyde</i> <i>Jonathan Benthall</i> <i>Gustav Metzger</i> Zagreb Manifesto
5 <i>Kurd Alsleben</i> O filozofiji vizuelnog istraživanja	<i>Kurd Alsleben</i> Zur Philosophie der visuellen Forschung
11 <i>Vera Horvat Pintarić</i> O istraživanjima u današnjici i o društvu sutrašnjice	<i>Vera Horvat Pintarić</i> Today's Research and Tomorrow's Society
19 <i>Herbert W. Franke</i> Društveni aspekti kompjuterske umjetnosti	<i>Herbert W. Franke</i> Gesellschaftliche Aspekte der Computerkunst
27 <i>Gustav Metzger</i> Referat bez naslova o temi broj tri	<i>Gustav Metzger</i> Untitled Paper on Theme Number Three
35 <i>Martin Krampen</i> Psihološki aspekti odnosa između čovjeka i kompjutera	<i>Martin Krampen</i> Psychological Aspects of Man- -Computer Relations
49 <i>Evan Harris Walker</i> Prema novoj osnovi za teoriju estetike	<i>Evan Harris Walker</i> Toward a New Basis for Aesthetic Theory
59 <i>Frieder Nake</i> O inverziji estetike informacija	<i>Frieder Nake</i> On the Inversion of Information Aesthetics
67 <i>Josef Hlaváček</i> O interpretaciji programirane umjetnosti	<i>Josef Hlaváček</i> About the Interpretation of Programmed Art
75 <i>Kurd Alsleben</i> Istraživanja o opsegu valjanosti Frankovog maksimumefekta	<i>Kurt Alsleben</i> Untersuchung zum Geltungsbereich des Frankschen Maximumeffektes

- | | | |
|-----|---|--|
| 85 | <i>Leslei Mezei</i>
Slučajnost u kompjuterskoj grafici | <i>Lesle Mezei</i>
Randomness in Computer Graphics |
| 95 | <i>Hiroshi Kawano</i>
Metoda moje kompjuterske umjetnosti | <i>Hiroshi Kawano</i>
Method of My Computer Art |
| 103 | <i>Petar Milojević</i> | <i>Petar Milojević</i> |
| 111 | <i>Charles A. Csuri</i>
Jedna tehnika kompjuterskog skulptiranja | <i>Charles A. Csuri</i>
A Technique for Computer Sculpture |
| 119 | <i>Robert Mallary</i>
TRAN 2 — program kompjuterske grafike za generiranje skulpture | <i>Robert Mallary</i>
TRAN 2 — a Computer Graphics Program to Generate Sculpture |
| 129 | <i>Vladimir Bonačić</i>
Umjetnost kao funkcija subjekta, spoznaje i vremena | <i>Vladimir Bonačić</i>
Art as Function of Subject, Cognition, and Time |
| 143 | COMPOS 68
<i>J. B. Bedaux</i>
<i>J. Clausman</i>
<i>A. Veen</i>
Definicije | COMPOS 68
<i>J. B. Bedaux</i>
<i>J. Clausmann</i>
<i>A. Veen</i>
Definitions . . . |
| 149 | <i>Karl Gerstner</i>
Producirati umjetnost kompjuterom | <i>Karl Gerstner</i>
Mit dem Computer Kunst produzieren |
| 155 | <i>Frieder Nake</i>
Klasifikacija kompjuterske grafike | <i>Frieder Nake</i>
Eine Klasifizierung der Computer-Graphik |
| 163 | <i>Marc Adrian</i>
Syspot | <i>Marc Adrian</i>
Syspot |

Izdavač/Publisher

Galerije grada Zagreba
41000 Zagreb
Katarinin trg 2

*gordon hyde
jonathan bentball
gustav metzger*

*gordon hyde
jonathan bentball
gustav metzger*

london

zagrebački
manifest

zagreb
manifesto

ovaj manifest iz londona objavljen je na internacionalnom simpoziju o kompjuterima i vizuelnim istraživanjima, u zagrebu 5. svibnja 1969.

the following manifesto from london was delivered to the international symposium on computers and visual research in zagreb on may 5, 1969

Pozdravljamo inicijativu organizatora Internacionalnog simpozija o kompjuterima i vizuelnom istraživanju i izložbe pod istim naslovom u svibnju 1969, u Zagrebu. U Londonu je ove godine osnovano Društvo za kompjutersku umjetnost čiji su ciljevi da »unapređuje kreativnu primjenu kompjutera u umjetnosti i da potiče razmjenu informacija na tom području«. Sada je sasvim jasno da kompjuter i njemu srodne discipline osiguravaju vezu ondje gdje se umjetnost susreće sa znanostu i tehnologijom.

Dopuštamo mogućnost da će narednih dvadeset godina umjetnici možda utrošiti na istraživanje i asimiliranje potencijala postojećih kompjutera i popratne tehnike. Neki umjetnici, međutim, svjesni su mogućnosti koje se otvaraju primjenom razvijenih tehnika za organizaciju i transformaciju informacija. Te tehnike koje se razvijaju reagirat će na beskrajno raznolike događaje, pretvarati ih i nuditi kreativne rezultate koji sadašnjoj umjetnosti nisu dostupni. Takav napredak uključuje upotrebu kompjutera ne samo za preobradu danog materijala u nove forme nego i za stvaranje optimalnih uvjeta kreativnog potencijala pri suočenju čovjeka i stroja. To je suočenje možda baš najbolniji aspekt sadašnjih kompjutera zbog krutih matematičkih ograničenja koja se postavljaju, zbog konstrukcije unutarnje logike strojeva, i nesavršenosti postojećih jezika za programiranje radi obrade informacije u otvorenim sistemima. Velik dio kompjuterske umjetnosti nosi u sebi ograničenosti postojećih tehnika. Estetski zahtjevi nužno navode umjetnike da traže saveznike u najprogresivnijem istraživačkom radu prirodne i artifičijelne inteligencije.

Umjetnici sve više teže da svoj rad i rad tehnologa povežu sa sadašnjom društvenom krizom kojoj nema presedana. Neki umjetnici reagiraju time što, upotrebljavajući svoje iskustvo u nauci i tehnologiji nastoje rješavati bitne društvene probleme. Drugi opet istraživačkim radom u kibernetici i neurološkim naukama ispituju nove ideje o interakcijama između ljudskog bića i okoline. Neki identificiraju svoj rad s jednom koncepcijom ekologije koja uključuje svu tehnološku okolinu što ju je čovjek nametnuo prirodi. Ima kreativnih duhova u nauci koji osjećaju da rješenje problema odnosa čovjek-stroj leži u tome da kompjuter postane slugom čovjeka i prirode. Oni pozdravljaju takvo razumijevanje umjetnika koje će omogućiti da se ne smetne s uma čovječnost i ljepota.

'We salute the initiative of the organizers of the International Symposium on Computers and Visual Research, and its related exhibition, Zagreb, May 1969. A Computer Arts Society has been formed in London this year, whose aims are "to promote the creative use of computers in the arts and to encourage the interchange of information in this area". It is now evident that, where art meets science and technology, the computer and related discipline provide a nexus.

'We concede that the next twenty years could be spent by artists in exploring and assimilating the potential of existing computers and their peripherals. Some artists, however, are alive to the possibilities which are opening up in the application of advanced techniques for organizing and transforming information. These evolving techniques will respond to an infinite variety of events, transform them and offer creative outputs inaccessible to present art. These advances include the use of computers not only for processing inputs into new forms, but also optimizing the creative potential at the man/machine interface. This interface is perhaps the least satisfactory aspect of present-day computers, because of the rigid mathematical constraints imposed, the design of the internal logic of the machines, and the inadequacy of existing programming languages for handling information in open systems. A great deal of computer art embodies the limitations of existing techniques. The aesthetic demands of artists necessarily lead them to seek an alliance with the most advanced research in natural and artificial intelligence.

'Artists are increasingly striving to relate their work and that of the technologists to the current unprecedented crisis in society. Some artists are responding by utilizing their experience of science and technology to try and resolve urgent social problems. Others, researching in cybernetics and the neuro-sciences, are exploring new ideas about the interaction of the human being with the environment. Others again are identifying their work with a concept of ecology which includes the entire technological environment that man has imposed on nature. There are creative people in science who feel that the man/machine problem lies at the heart of making the computer the servant of man and nature. Such people welcome the insight of the artist in this context, lest we lose sight of humanity and beauty.'

kurd alsleben

kurd alsleben

hamburg

o filozofiji
vizuelnog
istraživanja

zur philosophie
der visuellen
forschung

riječ na internacionalnom simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«, zagreb, 5—6. svibnja 1969.

paper read at the symposium »computers and visual research«, may 5—6, 1969, zagreb.

Naš kolokvij u kolovozu prošle godine¹ a isto tako i ovaj simpozij sadrže u naslovu izraz »vizuelno istraživanje«. Ali taj simpozij priređuje Galerija suvremene umjetnosti =, muzej za umjetnost, a povezan je s umjetničkim izložbama i umjetničkim natječajem.

Tri faktora daju riječi »istraživanje« neuobičajeno značenje. Ovdje se i ne radi naprosto o interdisciplinarnoj diskusiji, jer u tom bi slučaju u naslovu bile spomenute bar discipline »umjetnost« i »znanost«. Na riječ »kompjuter« u naslovu našeg simpozija zasada se još nećemo osvrnuti, ona označava nešto treće, »tehniku«.

Da bih ispitao ovo neuobičajeno značenje, koje riječ »istraživanje« ovdje ima, postavim ću tri pitanja:

1. Da li je »vizuelno istraživanje« sinonim za »vizuelna umjetnost«? Tome nije tako. U nauci je »istraživanje« osnovni pojam, u umjetnosti se taj pojam i ne javlja. Na primjer likovne akademije u Saveznoj Republici Njemačkoj ne dobivaju stipendije za istraživanje. Najkasnije počevši od 18. st. »umjetnost« i »znanost« smatraju se u nas kao dvije odijeljene kategorije.

Danas možemo postaviti pitanje da li te kategorije još efektivno postoje; i zbog toga drugo pitanje glasi:

2. Da li je »vizuelno istraživanje« metafora za »vizuelnu umjetnost«? Metafora u smislu, kako ga gosp. Moles uvijek naglašava, kad pledira za estetski jezik u heurističke svrhe. Dakle da li je izraz »vizuelno istraživanje« stimulirajuća metafora (za unapređenje određenog aspekta vizuelne umjetnosti)?

Ali neuobičajeno značenje koje riječ »istraživanje« ovdje ima može biti tvrdnja, tako da moramo postaviti i pitanje:

3. Da li je »vizuelno istraživanje« savremeni oblik »vizuelne umjetnosti«?

Pa takve su preobrazbe pojedinih disciplina poznate, na primjer pretvaranje logike u logistiku. (Osnivači logistike nisu bili filozofi. U koliko bi ustanovili da je preobrazba »vizuelne umjetnosti« analogna promjeni logike, to bi se ta analogija odnosila

Unser Kolloquium¹ im August vorigen Jahres und ebenso dieses Symposium tragen im Titel das Wort »visuelle Forschung«. Aber das Symposium wird veranstaltet von der Galerija suvremene umjetnosti =, einem Kunstmuseum, und es ist gekoppelt mit Kunstausstellungen und einem Kunstwettbewerb.

Diese drei Faktoren geben dem Wort »Forschung« eine ungewöhnliche Bedeutung. Es handelt sich hier auch nicht einfach um ein interdisziplinäres Gespräch, denn dann würden im Titel wenigstens die Disziplinen »Kunst« und »Wissenschaft« genannt sein. (Das Wort »Computer« im Titel unseres Symposiums soll vorerst noch nicht bedacht werden; es bezeichnet ein drittes, die »Technik«.)

Um die ungewöhnliche Bedeutung, die das Wort »Forschung« hier hat, zu untersuchen, stelle ich drei Fragen:

1. Ist »visuelle Forschung« ein Synonym für »visuelle Kunst«? Das ist nicht der Fall. Für die Wissenschaft ist »Forschung« ein Grundbegriff, in den Künsten tritt er nicht auf. Hochschulen für bildende Künste bekommen zum Beispiel in der Bundesrepublik Deutschland keine Forschungsstipendien. »Kunst« und »Wissenschaft« gelten spätestens bei uns seit dem 18. Jahrhundert als wohlunterschiedene Kategorien.

Heute können wir fragen, ob diese Kategorien noch effektiv sind; so lautet die 2. Frage:

2. Ist »visuelle Forschung« eine Metapher für »visuelle Kunst«? Eine Metapher in dem Sinne, den Herr Moles immer betont, wenn er für eine ästhetische Sprache zu heuristischen Zwecken plädiert. Ist das Wort »visuelle Forschung« also eine stimulierende Metapher (zur Förderung eines bestimmten Aspektes der visuellen Kunst)?

Die ungewöhnliche Bedeutung, die das Wort Forschung hier hat, kann aber auch eine Behauptung sein, so dass wir fragen müssen:

3. Ist die »visuelle Forschung« die zeitgemäße Form der »visuellen Kunst«?

Solche Wandlungen einer Disziplin sind ja bekannt, zum Beispiel die Wandlung der Logik zur Logistik. (Begründer der Logistik waren keine Philosophen. Falls wir eine Analogie zur Wandlung der Logik feststellen würden in der Wandlung der »visuellen Kunst«, so trüfe

čak i na personalno pitanje; iako se mora reći, da je prve kompjuterske grafike izradio baš umjetnik.)

Kao što je Georg Klaus ponovno postavio pitanje filozofske logike (koja bi se razlikovala od logistike), tako bi i mi analogno morali pitati: ne nadomještava li možda »vizuelno istraživanje« »vizuelnu umjetnost«, ili da li ono dovodi samo jedan od njezinih aspekata do prevlasti, ostavljajući tako za sobom znatnu prazninu?

Na moje prvo pitanje treba odgovoriti »ne«. Sadržaj drugog i trećeg pitanja je scijentifikacija. U drugom je pitanje scijentifikacija mogućnost razvoja »vizuelne umjetnosti«; u trećem je pitanju ona njena zamjena. (Drugo pitanje možemo ovdje obraditi u okviru trećeg pitanja.)

Da bi ustanovili da li treće pitanje ima svoj smisao razmislit ćemo o tome, što »vizuelno istraživanje« optimalno može biti. »Optimalno« znači da se moguća praznina =, ostatak »vizuelne umjetnosti« minimalizira. Tako ćemo pitati za

moćni predmet
moćne metode i
moćni cilj »vizuelnog istraživanja«.

(1) Njegov se *predmet* naravno mora razlikovati od predmeta psihologije percepcije i fiziologije percepcije. Vizuelni uzorci percepcije mogli bi biti predmetom »vizuelnog istraživanja« ili tačnije, doživljeni uzorci percepcije bili bi predmetom vizuelnog osjetilnog prostora. (Trebalo bi lučiti vizuelnu recepciju od vizuelne percepcije, sadržaj koje mogu biti i predodžbe.)

(2) Društvena se funkcija istraživanja konstituira u prikazivanju ispitivanog predmeta. *Metode* formuliranja prikazivanja zasnivaju se u mnogim istraživanjima na simbolima. Ali upotrebljavaju se i ikoni, kao na primjer u geografiji. Isto tako treba na primjer Shannon-ove ili Bilowskijeve »mišev« i ne samo njihove preklapne slike pribrojati formulacijama. Treba priznati, da su u današnje doba čak i znanstvena predavanja bez modela ili dijapozitiva rijetka. Metoda formuliranja treba da bude adekvatna predmetu istraživanja

diese Analogie sogar in diesem personalen Punkte zu; wengleich gesagt werden muss, das die ersten Computergrafiken von einem Künstler gemacht wurden.)

Wie Georg Klaus nun die Frage nach der philosophischen Logik (im Unterschied zur Logistik) neu stellt, so würden wir analog fragen müssen: Ersetzt die »visuelle Forschung« die »visuelle Kunst«, oder führt sie nur einen ihrer Aspekte zur Herrschaft dabei eine nennenswerte Vakanz hinterlassend?

Meine 1. Frage ist mit »nein« beantwortet. Die 2. und 3. Frage haben beide eine Verwissenschaftlichung zum Inhalt. In der 2. Frage ist die Verwissenschaftlichung eine Entwicklungsmöglichkeit der »visuellen Kunst«; in der 3. Frage ist sie ihre Ablösung. (Die 2. Frage können wir hier im Rahmen der 3. Frage behandeln.)

Um festzustellen, ob die 3. Frage eine sinnvolle Frage ist, wollen wir überlegen, was die »visuelle Forschung« optimal sein kann. »Optimal« soll heissen, dass eine mögliche Vakanz =, ein Rest der »visuellen Kunst« minimalisiert wird. So fragen wir nach

dem möglichen Gegenstand,
den möglichen Methoden und
dem möglichen Ziel der »visuellen Forschung«.

(1) Ihr *Gegenstand* wird sich natürlich von denen der Wahrnehmungspsychologie und Wahrnehmungsphysiologie unterscheiden. Es könnten die visuellen Perzeptionsmuster der Gegenstand der »visuellen Forschung« sein, genauer: die erlebten Perzeptionsmuster des visuellen Empfindungsraumes. (Es sei unterschieden zwischen visueller Rezeption und der visuellen Perception, die auch Vorstellungen zum Inhalt haben kann.)

(2) Die gesellschaftliche Funktion des Forschens wird konstituiert im Abbilden des erforschten Gegenstandes. Die *Methoden* des Formulierens der Abbildungen basieren in sehr vielen Forschungen auf Symbolen. Es sind aber auch Ikone gebräuchlich, wie zum Beispiel in der Geographie. Auch muss man zum Beispiel Shannons oder Bilowskis »Mäuse« und nicht nur deren Schlatbilder zu den Formulierungen zählen. Ja, man muss heute sogar sagen, dass wissenschaftliche Vorträge ohne Modelle oder Dias selten sind. Die Formulierungsmethode soll den Forschungsgegenstand adäquat sein.

Mogli bi pretpostaviti da nema principijelnih poteškoća da vrednujemo slike, skulpture, aranžmane svjetla, pokreta i okoline ili čak i djelovanja kao formulacije rezultata istraživanja. Naravno samo uz pretpostavku da posjedujemo precizno znanje o tim mogućnostima formuliranja. Na tome radi senzifikatorika. Estetika odnosno informativna estetika kao »nauka o lijepom« mogla bi po mom mišljenju za senzifikatoriku imati funkciju, koja bi se dala usporediti s funkcijom logike odnosno logistike obzirom na racionalnu metodu.

Među opće metode »vizuelnog istraživanja« ubraja se i introspekcija i upotreba kompjutora. Nije potrebno da te točke sad detaljno obradim.

(3) *Cilj* »vizuelnog istraživanja« ovisi o društvenim vrijednosnim mjerilima, koja nisu predmet samog »vizuelnog istraživanja«. U tom pogledu postoji razlika između »vizuelnog istraživanja« i »vizuelne umjetnosti«. Cilj je »vizuelne umjetnosti« također da nađe i postavi vrijednosna mjerila; to znači da potstakne na iznalaženje uzoraka percepcije (pa bilo da potstakne na slobodu percepcije kao što to čini Herman de Vries). Percepcija prethodi refleksiji o mjerilima vrijednosti.

Iz toga proizlazi da »vizuelno istraživanje« ne može biti moderni oblik »vizuelne umjetnosti«. Doduše, ništa nas ne sili da pojam »istraživanja« ograničimo na njegovo prirodnoznanstveno značenje, što smo do sada činili. I rad filozofa naziva se »istraživanjem«. Cilj se filozofije u toliko podudara s ciljem umjetnosti što oboje postavljaju i vrijednosna mjerila.

U tom smislu možemo ukinuti spomenutu razliku između »vizuelne umjetnosti« i »vizuelnog istraživanja«; a ujedno možemo i predmet »vizuelnog istraživanja«, kojeg smo shvatili vrlo specijalno, još potpunije prilagoditi predmetu umjetnosti. Proširit ćemo ga na totalitet, na »svijet u cijelosti i položaj čovjeka u njemu«. To jest, u velikoj mjeri izjednačujemo predmete umjetnosti i filozofije

Sad možemo kazati da je »vizuelno istraživanje« moderni oblik »vizuelne umjetnosti«. Modernitet se sastoji u ukidanju suprotnosti između umjetnosti i znanosti. Osobitost »vizuelnog istraživanja« leži u njegovoj metodi. Ta se

Wir können einmal voraussetzen, es bereite keine prinzipielle Schwierigkeit, Bilder, Skulpturen, Licht-, Bewegungs-, Umwelt-Arrangements oder schliesslich auch Handlungen als Formulierungen von Forschungsergebnissen zu werten. Natürlich wäre die Voraussetzung dafür präzises Wissen über diese Formulierungsmöglichkeiten zu besitzen. Daran arbeitet die Sensifikatorik. Die Ästhetik beziehungsweise Informationsästhetik als »Lehre vom Schönen« könnte für sie nach meinen Überlegungen eine Funktion haben, die der vergleichbar ist, die die Logik beziehungsweise Logistik für die rationale Methode hat.

Zu den allgemeinen Methoden der »visuellen Forschung« zählen auch die Introspektion und die Benutzung von Computern. Ich brauche auf diese Punkte jetzt nicht einzugehen.

(3) Das *Ziel* »visueller Forschung« ist abhängig von gesellschaftlichen Wertmassstäben, die nicht Gegenstand der »visuellen Forschung« selbst ist. In diesem Punkt besteht eine Differenz zwischen »visueller Forschung« und »visueller Kunst«. Das Ziel »visueller Kunst ist zugleich, Wertmassstäbe zu finden und zu setzen; das heisst, Perzeptionsmuster zu veranlassen, (und sei es auch, zu perzeptiver Freiheit zu veranlassen, wie Herman de Vries es tut). Perzeption geht der Reflektion über Wertmassstäbe voraus.

Daraus folgt, die »visuelle Forschung« kann nicht die moderne Form der »visuellen Kunst« sein. Allerdings sind wir ja durch nichts gezwungen, den Begriff »Forschung« auf seinen naturwissenschaftlichen Sinn zu beschränken, was wir bisher taten. Auch das Tun des Philosophen heisst »Forschen«. Das Ziel der Philosophie gleicht dem Ziel der Kunst darin, dass beide auch Wertmassstäbe setzen.

In diesem Sinne können wir die genannte Differenz zwischen »visueller Kunst« und »visueller Forschung« aufheben; und wir können zugleich den Gegenstand »visueller Forschung«, den wir sehr speziell gefasst hatten, noch vollkommener an den der Kunst angleichen. Wir dehnen ihn aus auf die Totalität, auf »das Weltganze und die Stellung des Menschen in ihm«. Das heisst, wir setzen die Gegenstände der Kunst und der Philosophie weitgehend gleich.

Jetzt können wir sagen, die »visuelle Forschung« ist die moderne Form der »visuellen Kunst«. Die Modernität besteht im Aufheben des Gegensatzes von Kunst und Wissenschaft. Die Besonderheit der »visuellen Forschung« liegt in ihrer

vizuelna metoda može, nakon što je ukinuta razlika između umjetnosti i znanosti, uspješno primjenjivati i u drugim disciplinama, u kojima je već i ovako rudimentarno rasprostranjena (usporedi porast grafičkog prikazivanja u znanostima našeg vremena).

Preostaju jedan kozmetički nedostatak i jedan problem.

Atribut »vizuelan« odnosi se na tom stupnju našeg razmišljanja samo još na metode. On sad ne označuje više kao kod prvih razmatranja kako metode tako i predmet »vizuelnog istraživanja«. Zbog toga se sad iz oznake »vizuelno istraživanje« ne može bez konvencije razabrati, da označuje odijeljenu disciplinu. To je nedostatak.

Ovaj nas problem sili da razmislimo o pitanju, treba li da na pitanje 2, da li je »vizuelno istraživanje« stimulirajuća metafora odgovoriti s »da«? To jest, hoćemo li — iz strateških razloga — zadržati zaštitni rezervat »vizuelna umjetnost« za vizuelnu metodu?

Naš smo misaoni obrat prema tom pitanju proveli iz sljedećeg razloga: vizuelna metoda nije eksplicitno izrađena, iako kompjutori u njoj već igraju neku ulogu (usporedi na primjer Bonačićeve radove ili elektronsko grafičko obrađivanje podataka). Hoće li se vizuelna metoda moći razvijati ili održati pored sveobuhvatne moći racionalne metode? Doduše, s druge bi je strane i unapređivali, budući da ukidanje suprotnosti između umjetnosti i znanosti opovrgava ono nesretno mišljenje, da je osjetilna =, estetika spoznaja niži oblik spoznaje; ali ostaje problem: kako se može spriječiti da vizualnost bude potlačivana, jer je vladajućima manje ili više nepoznata? (Bit će, da prognoza o nastajanju bezosjetilnog čovjeka nije tako besmislena.)

Jer vizualnost postoji i unutar racionalnih disciplina, samo na rudimentarnom stepenu, a što vrijedi za matematiku vrijedi i za vizualnost: ni jedan prijeki put ne vodi do nje. Citiram živućeg, vrlo slavnog umjetnika: »I never read, I just look at pictures.« (= Nikad ne čitam, samo gledam slike.)

U društvenoj je svijesti zasnovano, da je porast redundancije kod verbalnih formulacija potreban za vođenje života. Isto važi i za računske formulacije (na primjer u tehnici ili trgovini).

Methode. Diese visuelle Methode kann, nachdem der Unterschied zwischen Kunst und Wissenschaft aufgehoben ist, nun auch in anderen Disziplinen fruchtbar werden, in denen sie rudimentär sowieso verbreitet ist, (vergleiche das Anwachsen der Anzahl grafischer Darstellung in den Wissenschaften in unserer Zeit).

Übrig bleiben ein Schönheitsfehler und ein Problem

Das Atribut »visuell« bezeichnet in diesem Stand unserer Überlegungen nur noch die Methoden. Es bezeichnet jetzt nicht mehr, wie in den ersten Überlegungen, die Methoden und zugleich den Gegenstand der »visuellen Forschung«. Deshalb ist aus der Bezeichnung »visuelle Forschung« nun nicht mehr ohne Konvention ersichtlich, dass sie eine gesonderte Disziplin bezeichnet. Das ist der Schönheitsfehler.

Das Problem wirft folgende Frage auf: Sollen wir die Frage 2, ob »visuelle Forschung« eine stimulierende Metapher sei, mit »ja« beantworten? Das weisst, wollen wir — aus strategischen Gründen — das Schutzreservat »visuelle Kunst« für die visuelle Methode beibehalten?

Die Wendung unserer Gedanken zu dieser Frage hat folgenden Grund: Die visuelle Methode ist nicht explizit ausgearbeitet, wenn auch Computer in ihr bereits eine Rolle spielen (vergleiche zum Beispiel die Arbeiten von Bonačić oder elektronische grafische Datenverarbeitung). Wird sie sich neben der beherrschenden Macht der rationalen Methode entwickeln oder behaupten können? Zwar würde sie auch gefördert werden, denn die Aufhebung des Gegensatzes von Kunst und Wissenschaft beseitigt die unglückliche Meinung, das die sinnliche =, ästhetische Erkenntnis eine niedere Erkenntnisform sei; es bleibt aber das Problem bestehen: Wie kann vermieden werden, dass die Visualität unterdrückt wird, weil sie den Herrschenden mehr oder weniger unbekannt ist? (eine Prognose auf einen sinnlosen Menschen dürfte nicht sinnlos sein.)

Denn Visualität existiert in den rationalen Disziplinen nur auf einer rudimentären Stufe, und was für die Mathematik gilt, gilt auch für die Visualität: Es führt kein Königsweg zu ihr. Ich zitiere einen lebenden sehr berühmten Künstler: »I never read, I just look at pictures.«

Es ist im gesellschaftlichen Bewusstsein, dass der Redundanzgewinn verbaler Formulierungen zum Führen des Lebens gebraucht wird. Das gleiche trifft für kalkulare Formulierungen zu (zum Beispiel in der Technik oder im Kommerz).

Hoćemo li uspjeti unijeti u današnju društvenu svijest, da su osjetilne =, estetske formulacije isto tako potrebne; i da su u tu svrhu nužno potrebna najbolja sredstva (mislim pri tom na upotrebu kompjutora)?

I sada da još jednom postavimo pitanje: da li je u današnje doba najbolja strategija da umjetnička djela shvatimo kao formulaciju istraživanja?

Vjerujem da jeste, a mislim i to, da ovaj simpozij pokušava da učini baš to.

¹ Međunarodni kolokvij »kompjuteri i vizuelno istraživanje« održan je u Zagrebu 3. i 4. kolovoza 1968. godine. Referati s tog kolokvija objavljeni su u časopisu »bit international«, br. 3/1968.

Wird es gelingen, in das heutige gesellschaftliche Bewusstsein zu bringen, dass sinnliche =, ästhetische Formulierungen ebenso nötig sind; und dass dafür die besten Mittel gerade gut genug sind (ich meine die Computerbenutzung)?

Und nun sei nocheinmal die Frage gestellt: ist die beste Strategie heute die, Kunstwerke als Forschungsformulierung zu begreifen?

Ich glaube, sie ist es, und ich glaube, dieses Symposium versucht genau das.

¹ Das internationale Kolloquium »Computer und visuelle Forschung« fand in Zagreb am 3. und 4. August 1968 statt. Referate die im Rahmen dieses Kolloquiums gehalten worden sind, wurden in Nr. 3/1968 der Zeitschrift »bit international« veröffentlicht.

vera horvat-pintarić

o istraživanjima
u današnjici
i o društvu
sutrašnjice

riječ na simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«,
zagreb, 5—6. svibnja 1969.

vera horvat-pintarić

zagreb

today's
research
and tomorrow's
society

paper read at the symposium »computers and visual
research«, may 5—6, 1969, zagreb

Namjera mi je da istaknem dva pitanja koja se po mom mišljenju više ne mogu zaobilaziti, naročito ne u okviru simpozija »Kompjuteri i vizuelna istraživanja«, to jest unutar skupa problema kojih se razmatranja u našoj sredini takvim simpozijima tek započinju. Prvo se pitanje odnosi na položaj i ulogu novih znanstvenih istraživanja u našem društvu a drugo na situaciju i odnose između pojedinih znanstvenih područja. Postavljanje tih pitanja smatram neophodnim s tog razloga što stvarnost našeg društva pokazuje da je ono posve nepripremljeno za prihvaćanje, razvijanje i upotrebu svih onih novih sredstava i pronalazaka koje donosi ubrzan razvoj tehnologije i znanosti i što se na mnogim, ne tako nevažnim područjima, u potpunosti zapostavljaju ili ne shvaćaju prelomne promjene koje takav razvoj uvjetuje. Ne bi naime trebalo zaboraviti da živimo u socijalističkom društvu u kom još nisu ni uočeni a još manje rješavani neki temeljni problemi kojih je važnost upravo za budućnost tog društva od prvorazrednog značaja. Ta udaljenost od stvarnih problema sadašnjice onemogućava nam da ispravno ili ispravnije sagledamo i probleme bliske budućnosti, jer je posve jasno da o ispravnom pristupu problemima stvarnosti ovisi i ispravno prognoziranje, i programiranje sutrašnjice. U nesocijalističkim društvima o takvim se pitanjima raspravlja vrlo mnogo, što više u posljednje vrijeme politolozi i sociolozi (a ne samo kibernetičari) upozoravaju na korjenite promjene koje će se vrlo skoro dogoditi na svim područjima života, u svim vidovima čovjekove aktivnosti, u njegovu radu i stvaranju, u moralnim normama i njegovu društvenom ponašanju. »Ovo više nije neka konvencionalna revolucionarna era, mi sad stupamo u novu metamorfoznu fazu povijesti. Svijet se nalazi na rubu preobrazbi koje će po svom utjecaju na povijest i čovječanstvo biti dramatičnije nego one što ih je izazvala francuska ili oktobarska revolucija«, istakao je nedavno jedan američki sociolog i politolog govoreći o velikim promjenama u svim vidovima života, a u novom, tehnološkom dobu koje je već započelo.

Ne bismo mogli tvrditi da u nas postoji ili da je postala djelotvorna svijest o takvim »dramatičnim preobrazbama«, a isto se tako ne može reći da je ona »uprogramirana« u naše predviđanje budućnosti, barem ne na mnogim važnim područjima društvenih zbivanja. Udaljenost od aktualnih i prelomnih problema današnjice dovodi do odsustva stvarnih, djelotvornih i budućnosti okrenutih projekata razvoja i programa. Tako se na primjer u našoj sredini dovoljno ne razvija kritička teorija društva koja polazi od pretpostavki što ih nameće znanstveno-tehnološko

It is my intention to accentuate two points which cannot, in my opinion, be avoided any longer and not in particular at this symposium on "Computers and Visual Research" since a whole complex of problems, never touched on before in this country, are being raised at such symposia. My first point concerns the role and the position of the new scientific research in our society, and my second point will deal with the relationship among particular fields of scientific activity in this country. I consider it necessary to make these points because, as our reality clearly shows, our society is quite unprepared to accept, develop, and use the numerous methods and inventions brought about by the rapid development of technology and science, and because in many fields, which can hardly pass as unimportant, the crucial changes caused by such developments are neglected or inadequately studied and understood. We should not forget that we live in a socialist society which has not as yet recognized, let alone tried to deal with, certain fundamental problems of dominant importance for its future. The gap that exists between our society and the current problems of today makes it impossible to envisage properly even the problems of the near future, and it is well known that a correct projecting and programming of our future presupposes a correct approach to the problems of the reality of today. In non-socialist societies these questions have been very much discussed, and not only cyberneticians but political scientists and sociologists have drawn public attention to the crucial transformations which will soon take place in every walk of life, in all the aspects of man's activity, in his work and his creativity, in his moral norms and his social conduct. "This is not a conventional revolutionary era: we are stepping into a new phase of metamorphosis of human history. The world is at the threshold of changes which will influence history and mankind in a much more dramatic way than did the French or the October revolutions," says an American political scientist and sociologist speaking about the great transformations at every level of life in the new technotronic age which has already begun.

One could hardly say that in this country there has been enough active awareness of these dramatic transformations, and equally one could hardly say that such awareness has been programmed into our vision of the future, certainly not in the many important areas of social life. The gap that separates us from the crucial problems of today causes a lack of efficient future-oriented development-projects and programmes. Thus, e. g., in our midst a critical theory of society has not been developed which would start from the premises dictated by the technological revolutionization of

revolucioniranje svijeta. U nas još nije postavljeno pitanje kibernetike i socijalizma ili pitanje marksističke ideologije u aspektu razvoja novih informacijskih znanosti i informacijskih tehnika. Polemike o humanitetu, o socijalizmu i njegovim promašajima odvijaju se s polazišta koje mimoilazi takvo postavljanje pitanja a nerijetko se posve pogrešno pristupa problemu tehnifikacije i scifikacije, i to u ime tradicionalnih ideoloških stavova i ideja što su izgubile svoju upotrebljivost i djelotvornost u sadašnjici.

Sukobi i nesporazumi zbivaju se u našoj sredini i na razini odnosa društvo-znanost i u međuodnosima različitih znanstvenih aktivnosti odnosno znanstvenih disciplina. U prvom slučaju radi se o pogrešnom shvaćanju uloge tzv. humanističkih znanosti u suvremenom društvu zbog toga što istraživanja s tih područja ne ukazuju na sasvim neposrednu društvenu korisnost, na njihovu trenutnu upotrebljivost u praksi. O tom svjedoči i najnoviji primjer takva neshvaćanja naime činjenica da je simpoziju koji se upravo održava, uskraćena svaka financijska pomoć s obrazloženjem da je orijentacija simpozija kao i grupe koja ga organizira suviše avangardna. Paradoksalno je pri tom to, što se u našem društvu stvarno vrše napore za što veću ekonomizaciju procesa i postupaka upravo primjenom kompjutera u administraciji i organizaciji, u trgovini, privredi i industriji a, s druge strane, pokušaj razmatranja problema »kompjutori i vizualna istraživanja« vrednuje se kao neprimjeren zahtjevima i potrebama našeg društva. Takvo shvaćanje uspješno širi i masovna štampa koja senzacionalistički objavljuje vijesti o tome kako »Elektronika naplaćuje smeće« a, s druge strane, dobro se čuva da ne objavi bilo kakav podatak o odvijanju tog simpozija a još manje da govori o njegovu značaju, kao što se to dogodilo prošle godine.

Međutim, takav stav društva prema novim orijentacijama u znanstvenom istraživanju posljedica je jedne druge pojave koju ne bismo trebali i nadalje zaobilaziti. Činjenica je naime da se autori »teza« o pretjeranom avangardizmu pa i o snobizmu pothvata Galerije suvremene umjetnosti nalaze među humanističkom inteligencijom i da uspješno prometanje tih »teza« među autoritativnim predstavnicima kulture utječe i na ponašanje društva, posebno na one njegove predstavnike o kojima ovisi financiranje takvih istraživanja, a to znači i njihova daljnja sudbina u našoj sredini.

U vezi s tom činjenicom želim naglasiti da u nas još nisu uočeni oni problemi koji se javljaju kao posljedica

the world. No one has as yet asked any questions concerning the relationship between cybernetics and socialism or about Marxist theory in the light of the development of new information sciences and techniques. The disputes about humanity, socialism and some of its mistakes, miss the point because they do not take the above views into consideration, and not infrequently their standpoints on technification and scientification are burdened by traditional ideological opinions which have lost their fruitfulness and applicability nowadays.

Clashes, collisions, disproportions, and paradox characterize the relations between science and society and the relationship among various scientific activities and disciplines in our country. This is caused by the misunderstanding of the role of the humanities in contemporary society, arising from the fact that the results of researches in these fields do not show immediate applicability. Witness to such attitudes is the fact that this symposium was denied any financial support on the pretext that its orientation, as well as that of the group by which it has been organized, is too avant-garde. It is paradoxical that in our society on the one hand efforts are being made towards economizing by introducing computers into administration, commercial firms, trade, and industry, and on the other hand a meeting considering the problems of computers and visual research has been rated as unsuitable to the requirements of our society. This kind of view is being successfully spread in the mass press which is publishing sensational notes under captions like: »Electronics preparing rubbish bills«, but which was very careful last year not to publish a single line on the proceedings of a similar symposium, let alone mention something about its significance.

Such attitudes are also a consequence of another fact which should not be left unmentioned, namely, that some members of the humanistic intelligentsia are the authors of the "thesis" that it was excessive avant-gardism or even snobism on the part of the "Contemporary art gallery" to undertake the organization of the present meeting. The "thesis" was pushed energetically among the authorities in our culture and in this way it influenced the society and those of its representatives on whom the financing of such researches and undertakings and their further development in our midst depend.

In this connection I would like to stress the fact that we have not yet become aware of the consequences of the

rascijepa koji odavno postoji između tzv. humanističke i tehničke inteligencije, između tzv. humanističkih i tehničkih znanosti, između dvije kulture, filozofske, književne i umjetničke s jedne strane i znanstveno-tehničke s druge strane. I želimo li da se u našem društvu stvarno osmisle nova znanstvena istraživanja i nova tehnologija, tj. da se one učine djelotvornim, tada je naš prvi zadatak da razmotrimo uzroke njihova neprihvatanja i da ukažemo na posljedice koje iz takva stanja proizlaze.

Raspravom Dvije kulture i znanstvena revolucija,¹ Charles Percy Snow je već 1959. godine u Engleskoj inicirao razmatranje tog problema a to je izazvalo brojne i poticajne polemike i u drugim zemljama u kojima je njegova rasprava kasnije objavljena (tako u Americi, Italiji, Francuskoj i Saveznoj Republici Njemačkoj). Paradoksi koje opisuje Snow, a koji su posljedica shizme između dviju kultura i dvaju slojeva inteligencije, prisutni su i u našoj sredini a može se s velikom vjerojatnošću pretpostaviti da bi objavljivanje takve rasprave i u nas izazvalo slične ogorčene polemike. Snowa s pravom zabrinjava činjenica — postojeća i u našem društvu — da je iz humanističke kulture isključena znanost odnosno tehnologija koja ubrzano preobražava suvremeni svijet.

U našoj sredini, u našoj svakodnevnoj stvarnosti često dolazi do izražaja umišljena nadmoć predstavnika tradicionalne humanističke kulture pri svakom pokušaju uvođenja novih znanstvenih metoda, novih istraživačkih tehnika, gotovo pri svakom naporu da se ukaže na ulogu znanstvenih i tehnoloških inovacija u okviru tzv. humanističkih znanosti ili disciplina koje obuhvaćaju područja kulturnog stvaralaštva. Rijetki pokušaji uvođenja egzaktnog, logičkog i racionalnog pristupa problemima stvaralaštva meta su izrugivačkih napada — kojima je štampa i publicistika vrlo naklona — i to s tog razloga što su u nas upravo na području umjetnosti i estetike još duboko uvriježena pseudoznanstvena, mitska, idolatrijska i iracionalna shvaćanja. Iz istih razloga u socijalističkom društvu došlo je do oštre polarizacije između tzv. elitne i masovne kulture, između »elitnih« potrošača »visoke« umjetnosti i masovnog potrošača šunda, jer se masovna (vizualna) kultura prećutno svrstava u predsoblje kulture.

Ono što pri tom zabrinjava je to, što se takvi stavovi s uspjehom prenose na mlade generacije, na buduće stručnjake i istraživače koji upravo zbog tereta tradicionalne humanističke kulture ne prihvaćaju — osim u rijetkim primjerima — usmjerenja na nova problemska područja i na nove istraživačke tehnike.

division between the humanistic and technical intelligentsia, between the humanistic and technical disciplines, between the two cultures: philosophical, literary, and artistic on the one side, and scientific and technical on the other. If we want to understand in depth the new scientific research and its technology and thus make efficient use of it, our first task is to consider the reasons why it is not being accepted and to point out the negative consequences of such attitudes.

In his essay "Two cultures; and a second look"¹ C. P. Snow began the discussion of this problem in 1959 in Britain. His essay gave rise to a lot of provocative and polemic writing in the countries where it was subsequently published (America, Italy, France, Western Germany etc.). The paradox resulting from the split between the two cultures and kinds of intelligentsia is also present in our society, and it is almost certain that the publication of this work would cause bitter polemics here. Snow is rightfully worried by the fact that science and technology, which are transforming the world, have been excluded from the humanistic culture. This fact is present also in our society.

In the everyday reality of our society one is faced with the conceited "superiority" of the representatives of traditional humanistic culture whenever one tries to introduce some new scientific method or new research technique, or even point out the role of these methods and techniques in the area of the humanistic disciplines or of cultural work and creativity. Occasional endeavours in the direction of introducing exact, logical, rational and analytic approaches to the problems of creative work are mocked by the daily press and some periodicals because mythical, idolatrous, and irrational points of view on such problems are deeply rooted among us here. For the same reasons in a socialist society we have a polarisation between the so called "elite" and the mass culture, between the elite consumers of lofty art and the mass consumers of kitsch, and the mass visual culture has been tacitly pushed to the backrooms of our culture.

The disturbing thing is that such views are being passed on to the young generations, to the future experts and researchers who just because of the burden of the traditional humanistic culture do not accept — aside from a few exceptions — new problems and new techniques in research work.

U nedavno objavljenoj knjizi *Falsch Programmiert*,² njemački kibernetičar Karl Steinbuch razmatra uzroke i moguće posljedice pogrešno programirane inteligencije i pogrešno programiranog njemačkog društva, pri čemu također ukazuje i na opasnosti koje proizlaze iz rascijepa koji postoji između dviju kultura. Po njegovu mišljenju jedan od glavnih razloga zakazivanja njemačkog društva u sadašnjosti i pred budućnošću nije nedostatak financijskih sredstava ili nerazvijena organizacija nego duhovna tradicija, povijesni i stvarnostni neprimjereni misaoni sistemi koji se prakticiraju u svim slojevima društva, od političara i predstavnika humanističke inteligencije do širokih slojeva građanstva. Najogorčenije Steinbuchove optužbe upućene su *Hinterweltu* i *Hinterweltlerima*, predstavnicima duhovnih znanosti i kulture, po kojima duhovnost i praksa pripadaju dvjema različitim svjetovima i koji sveukupnu kulturu dijele na dva razgraničena područja, na aktivitet kojemu je cilj praktička korisnost, tj. civilizacija, i na aktivitet duhovne kulture iz koje je svaka praktička korisnost isključena. Taj *Hinterwelt* kao i *Kathedermörderi* koji ga programiraju — a koji ostaju izvan dohvata kritike — s prezirom se i s potcjenjivanjem odnose prema svemu onom što se zbiva u stvarnosti sadašnjice, u *Vorderweltu*. Ukazujući na katastrofalne posljedice postojanja takvih misaonih modela koji su potpuno odvojeni od stvarnosti, Steinbuch ističe da bi upravo danas pojmu humanist trebalo dati njegovo prvotno značenje, tj. taj bi pojam morao uključiti takav duhovni stav kojeg je najviši cilj čovjek u ovostranosti, u *Vorderweltu*. S punim pravom Steinbuch naglašava da u suvremenim preobražajnim procesima koji se ostvaruju putem znanosti i tehnologije, uloga i odgovornost humanističke inteligencije i humanističkih znanosti postaje sve veća i sve važnija jer društvu, na primjer, nedostaje kodeks pravila mišljenja i ponašanja primjerenih njegovim sadašnjim i budućim problemima.

Pri tom ne bi trebalo zaboraviti da i mi imamo naš *Hinterwelt* i *Hinterweltlere* koji odgajaju i »programiraju« najmlađe generacije, a to u isto vrijeme znači da oni svojim utjecajem sprečavaju ili usporavaju preobražajne procese kako u misaonim tako i u vrijednosnim sistemima koji se danas u našem društvu prakticiraju. Govoreći o mogućnosti zacrtavanja pozitivnih alternativa za budućnost kao i o važnosti izvršavanja ispravnih odluka na temelju raspoloživih predviđajkih tehnika koje pruža kibernetika, Steinbuch napominje da mu se čini da je najvažnija zadaća sociologije danas da na temelju takvih tehničkih analiza i perspektiva budućnosti, razvija konkretne i kritici otvorene društvene utopije, neke vrsti *Politeiae* budućnosti.

In a recently published book called "*Falsch Programmiert*"² the German cybernetician Karl Steinbuch considers the reasons and possible consequences of the mistakenly programmed intelligence and incorrectly programmed German society, and also points out the dangers resulting from the gap between the two cultures. In his opinion one of the main reasons for the failure of German society today and in its relation to the future is not the shortage of financial means or a poorly developed organization but its spiritual tradition and its systems of thinking which are inadequate in their relation to reality and which are applied at all levels of society from politicians and representatives of the traditional humanistic intelligentsia to the wide circles of citizens. Steinbuch attacks most bitterly the so called "*Hinterwelt*" and the "*Hinterweltlers*", the representatives of the humanistic disciplines and culture, according to whom spiritual life and practical life have nothing in common, and who divide the total culture into two delimited fields: into activity with practical aims and into the other, spiritual activity with no practical results in view. This "*Hinterwelt*" and the "*Kathedermörders*" who programme it — and who remain outside the reach of public criticism — despise everything taking place in the real world of today, in the "*Vorderwelt*". Accentuating the catastrophic consequences of such models of thinking separated from reality, Steinbuch emphasizes that the notion of a humanist should be given back its original meaning, one that includes spiritual standpoints to which the highest aim is man in this world, in "*Vorderwelt*". Quite rightly Steinbuch insists that, in the contemporary world being transformed through the development of science and technology, the role and the responsibility of the humanistic intelligentsia and the humanities gain in importance because society lacks a code of rules for thinking and for conduct that would suit its present and future problems.

It should be born in mind that we have our own "*Hinterwelt*" and "*Hinterweltlers*" who educate and programme young generations, and through their influence the changing processes in the system of thought and values are stopped or slowed down. Writing about the possibility of outlining positive alternatives for the future and about the importance of realization of correct decisions based on the available prediction techniques offered by cybernetics, Steinbuch says that the most important task of sociology seems to be the development, on the basis of technical analysis and of a prospective of the future, of concrete social utopias open to criticism, some kind of "*Politeia*" of the future. "The fascination

»Fascinacija, kaže dalje Steinbuch, što je i u našem društvu prouzrokuju »Riječi predsjednika Mo Tse Tunga« morala bi se barem jednim dijelom objasniti time, što se tu nudi takva konkretna i kritici otvorena društvena utopija koja se tako jasno razlikuje od nekonkretnih slika-vodilja o društvu, što su u nas u optičaju.«

Aficiranje maoizmom kao i fascinacija simbolima etičkog integriteta — tako likom Che Guevare — postoji i u našoj sredini, ali uzroci tih pojava još do danas nisu ispitani primjerenom ozbiljnošću. Ali simptomatično je također i to što se na primjer još uvijek tabuirana teza o »permanentnoj revoluciji«, koja se javlja među jednim dijelom kritičke inteligencije i koja bez sumnje predstavlja pozitivan polemički izazov stagnantnim stanjima, upućuje s polazišta koja isključuju permanentno revolucioniranje koje u suvremenom svijetu ostvaruje upravo znanost i tehnologija. Oспорavanja i protesti kojih su žarišta na Sveučilištima vrlo su korisni i našem društvu potrebni, ali u njima na žalost nema takvih futuroloških alternativa i poticajnih »konkretnih i kritici otvorenih društvenih utopija« koje se temelje na uočavanju preobražajnih procesa kojima razvoj znanosti i tehnologije mijenja svijet; ona također ne postuliraju destruiranje tradicionalnih misaonih i vrijednosnih sistema što ih ti procesi zahtijevaju.

Ako je jedan od uzroka tome teret tradicionalne humanističke kulture koja udaljava od stvarnosti sadašnjice, s druge strane i predstavnici znanstveno-tehničke inteligencije nosioci su zastarjelih duhovnih i filozofskih stavova, pa tako i Steinbuch upozorava da mnogi od njih prebivaju u intelektualnoj domestikaciji i da su odgovorni za pogrešan razvoj Hinterwelta. Posebno s tog razloga što zastupaju mišljenje da je prilagođavanje na misaone forme i načine ponašanja optimalno. Takav stav proizlazi iz nepromišljenog prenošenja tehničkih stanja i tehničkih sistema na područje socijalnog. »Trebalo bi iz povijesti naučiti, kaže Steinbuch, da je prva dužnost čovjeka koji misli ne prilagođavanje nego kontrola. Psihoza prilagođavanja ili — historijski rečeno — suputništva uzrok je najtežeg zakazivanja našeg društva, jer čovjek koji misli ne može biti kotačić nego nemir, a znanstveno-tehnička inteligencija ne smije biti stupidno-lojalna izvršna ispomoć svake političke moći.«

with President Mao's words in our society can at least partly be attributed to the fact that what is offered there is exactly a kind of concrete piece of social utopia, open to criticism, as distinguished from non-concrete ideas about society which are current here.”

A certain interest in Maoism and a fascination by the symbols of ethical integrity — like the personality of Che Guevara — are found in our society, but the reasons for the rise of such phenomena have not yet been seriously examined. It is symptomatic however that the taboo thesis of the “permanent revolution”, present in certain circles of critically disposed intelligentsia, — which undoubtedly means a positive provocative feature in stagnant situations — has a starting point that excludes the idea of permanent revolution taking place in the contemporary world through the influence of the developing science and technology. Dissension and protest with their focus in the Universities are undoubtedly useful and necessary to our society, but unfortunately they do not show a trace of futurological alternatives and are not stimulating “concrete pieces of social utopia open to criticism” based on the study of changing processes by which science and technology are changing the world. They also do not postulate the destruction of the traditional systems of thought and values which is required by these processes.

Although one of the main reasons for the situation mentioned above is the burden of the traditional humanistic culture, which estranges its followers from the present day reality, the representatives of scientific and technological intelligentsia, on the other hand, show obsolete spiritual and philosophical outlooks; and Steinbuch accuses them of intellectual domestication and attributes to them the responsibility for the existence of the “Hinterwelt”. He censures them in particular for the opinion they take, namely that adaptation of the forms of thinking and manners of conduct is the optimal solution. This point of view originates in the thoughtless transferring of technical situations and technical systems to the field of social life. “It should have been learned from history — says Steinbuch — that thinking man's first duty is not adaptation but control. Adaptation psychosis or, historically speaking, fellow-travelling, is the cause of the greatest failure of our society, since man is not a tiny wheel but restlessness itself, and scientific and technological intelligentsia cannot be a stupidly loyal executive force to every political power.”

Opasnost udaljavanja od stvarnosti, od aktualnih i temeljnih problema našeg društva, javlja se u nas i među onim rijetkim predstavnicima humanističke inteligencije i humanističkih znanosti koji pokušavaju razarati tradicionalne misaone sisteme i tradicionalne istraživačke tehnike i koji se zalažu za nadvladavanje rascijepa koji postoji između dviju kultura i dviju, dosad razgraničenih, znanstvenih aktivnosti. Ali, namjeravamo li nova znanstvena otkrića, nove znanstvene i istraživačke tehnike učiniti stvarno djelotvornim u našem društvu, tada moramo optimirati i naše vlastite stavove, tj. orijentirati se u projektima i istraživanjima i na konkretni društveni realitet, stavljajući u isto vrijeme u akciju i djelovanje — otvorene »kritičke svijesti«.

U svom uvodnom izlaganju na prošlogodišnjem simpoziju Abraham Moles je s prevelikom dobronamjernošću govorio o važnosti pokreta Novih tendencija i o njihovu velikom utjecaju na područje dizajna u našoj sredini, te je i s velikim optimizmom pogledao u našu budućnost. Međutim, mi vrlo dobro znamo kakvo je stanje upravo na svim područjima dizajna u našem društvu. U nas, na primjer, ne postoji još razvijena svijest o tome da su pitanja koja uključuje sveukupna problematika dizajna u isto vrijeme temeljna društvena pitanja, politička, ideološka, moralna i općekulturna. Najbolji pokazatelji takva stanja su usamljeni i uzaludni i, uglavnom, bezuspješni napori pojedinaca ili malih grupa koji su se zalagali i još se uvijek zalažu za usvajanje takva stava i za rješavanje barem nekih od brojnih otvorenih problema kojima naše društvo u tom pogledu obiluje. Ne bi trebalo zaobilaziti činjenicu — i ovom prilikom kad se započinje rasprava o temi »Kompjutori i vizualna istraživanja« — da i u nas postoje gradovi i nove gradske četvrti koji su isto tako »negostoljubivi« kao i one koje opisuje Alexander Mitscherlich, da je naš urbani okoliš (environment) i njegov umjetni pejzaž ne samo neplaniran i nekontroliran nego i opsoletan i otuđen; da se u nas širi divlja gradnja, »habitat« na niskoj civilizacijskoj razini; da se proizvodnja upotrebnih predmeta svakodnevnog života usporeno poboljšava, i to samo diktatom komercijalne nužde, tj. tržišne privrede; da na području vizualnih komunikacija djeluju antisistemi i da u onom što pripada masovnoj vizualnoj kulturi djeluju parametri zarade, a ne kulturni ili etički parametri.

Moje je mišljenje da takav skup koji se konstituirao zaslugom i izvanredno korisnom inicijativom Galerije suvremene umjetnosti a koji prvi put u našoj sredini okuplja stručnjake s različitih znanstvenih područja, s jednakim težnjama i usmjerenjima, zasad daje najpogodniju

The danger of estrangement from the current and fundamental problems of our society is clear to those infrequent members of the humanist intelligentsia who are trying to do away with the traditional system of thought and traditional research techniques and who are in favour of overcoming the gap that exists between the two cultures and the two, so far delimited, scientific activities. But if we want to make new scientific discoveries effective and applicable in our society, we have to modify maximally our own standpoints, i. e. orientate our projects and direct our research towards the concrete social reality and keep alive the "critical consciousness."

In his introductory paper at last year's symposium, Abraham Moles spoke benevolently about the importance of the New Tendencies movement and about its impact in the field of design here. He was also optimistic about our future. However, we know very well what the situation with all kinds of design is like in our society. We do not seem to be aware sufficiently that e. g. the problems appertaining to the entire field of design are at the same time fundamental social, political, ideological, moral, and cultural questions. The best indicators of the state of things are the lonely and mainly unsuccessful endeavours of individuals or small groups towards the solution of at least some of the numerous open questions in this area. With the discussion on "The computer and Visual Research" being initiated today one should not avoid mentioning that in this country there are new urban developments, newly built city areas, which are as inhospitable as the ones described by Alexander Mitscherlich, that our urban environment and its artificial landscape are not only unplanned and uncontrolled but obsolescent and alienated, that unauthorized building — "habitat" at a low level of civilisation — is spreading, that manufacturing of objects for everyday use shows very slow improvement and even that mainly under the pressure of commercial necessity i. e. market economy, that in the area of visual communication anti-systems are operating, and that what belongs to the mass visual culture is governed by profit and not by cultural or ethical parameters.

It is my opinion that such a meeting, organized through a very useful initiative of the Contemporary Art Gallery which for the first time in our country has brought together experts from different fields of science governed by similar inclinations and directions, offers a unique opportunity for

priliku da se upravo s tog mjesta započnu i takve rasprave i interdisciplinarna istraživanja koja su neposredno relevantna na naš društveni realitet. Neuviđanje potrebe upravo takvog konkretnog polazišta predstavlja prepuštanje posve apstraktnoj utopiji. Čini mi se, nadalje, da ako ne ukažemo na pogubnost »psiholoških barijera« koje postoje, ako ne analiziramo uzroke zbog kojih se u našem društvu odbijaju nove znanstvene inicijative, ako se ne založimo zato da ukažemo na nove horizonte koje otvaraju nove znanosti i nove znanstvene tehnike u socijalizmu a za socijalizam i to na temeljnim i još nedotaknutim problemskim područjima, da će tada sudbina i te naše akcije biti jednaka sudbini pokreta Novih tendencija.

Upravo zbog toga predlažem da se kritički razmotri i ocijeni i sam program simpozija, naši vlastiti stavovi i istraživačka usmjerenja, odnosno da se u okviru opće teme »Kompjutori i vizualna istraživanja« određene zacrtaju grupe onih problema i podproblema koji proizlaze iz neposredne i konkretne stvarnosti naše sadašnjice jer o njihovu rješavanju ovisi i naša budućnost.

Zagreb, 5. 5. 1969.

1. Charles P. Snow: *The two Cultures: and a second look*, Cambridge, University Press, 1959.
2. Karl Steinbuch: *Falsch programmiert*, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1968.

initiating such discussion and interdisciplinary research as are immediately relevant to our social reality. Ignoring the urgency of such a definite starting point means a surrender to abstract utopia. It also seems to me that if we do not point out the destructiveness of "psychological barriers" existing in society, if we do not analyse the reasons why our society refuses new scientific initiatives, if we do not accentuate the new horizons in and for socialism which are being opened by new sciences and new scientific techniques, in the very fundamental but as yet untouched problem areas, the fate of the present effort will be equal to that of the New Tendencies.

In this connection I propose to reconsider critically the very programme of the present symposium and to underline — within the general framework of the topic "Computers and Visual Research" — those groups of problems which rise out of our present-day reality and on the solution of which depends our future.

herbert w. franke

društveni
aspekti
kompjuterske
umjetnosti

herbert w. franke

kreuzpullach / münchen

gesellschaftliche
aspekte
der computerkunst

riječ na simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«,
zagreb, 5—6. svibnja 1969.

paper read at the symposium "computers and visual
research", may 5—6, 1969, zagreb

U oblasti umjetnosti posljednjih je godina nastala posve nova situacija:

1. S početkom primjene strojeva za obradu podataka pri projektiranju estetskih struktura započinje mašinizacija i automatizacija umjetničke produkcije.
2. Kibernetika i teorija informacije stvorile su prirodnoznanstvenu osnovu umjetničkih procesa.

Oba ta razvitka nisu međusobno nezavisna; kompjuterizacija s jedne strane donosi trend prema matematičkom prožimanju problema koji su načeti, a s druge strane upravo prirodnoznanstveno osnovana teorija pruža kvantitativnu bazu koju tek tehnizacija čini eficientnom.

Novine u praksi i teoriji umjetnosti mogle bi uzrokovati i transformacije u društvenoj oblasti, one bi mogle izmijeniti profesionalni lik umjetnika i način ponašanja publike. Primjena računskih strojeva i prirodnoznanstveno-estetski istraživački rad zahtijevaju velike investicije u sredstvima i vremenu. Prema tome, treba postaviti pitanje isplati li se trud i jesu li otkrivene mogućnosti kompjuterske umjetnosti vrijedne a njihove društvene posljedice poželjne.

Za ocjenjivanje društvenih posljedica potrebna je predodžba o modelu koja bi omogućila uočavanje međusobnih odnosa objekta i subjekta, a ovdje: umjetničkog djela i čovjeka. Otkad je poznata glavna uloga prometanja informacija u takozvanim duhovnim procesima, očekivat ćemo rezultate od informacijske estetike — onako kako je zastupa M. Bense i kako ih je S. Maser pretvorio u egzaktni matematički sistem. Kako bi se uspostavila veza sa čovjekom, bila su potrebna informacijsko-psihološka tumačenja za koja moramo biti zahvalni A. Molesu i H. Franku.

Na temelju kibernetičkih opisa bila bi moguća racionalna koncepcija svih onih efekata koji se odvijaju pri konfrontaciji s uzorcima podražaja, a među ovima i efekata, umjetničkih djela. Ipak, pokušamo li uspostaviti vezu s

Im Bereich der Kunst hat sich in den letzten Jahren eine völlig neue Situation ergeben:

1. Durch den Einsatz von datenverarbeitenden Maschinen für den Entwurf ästhetischer Strukturen kommt es zu einer Maschinisierung und Automatisierung der Kunstproduktion.
2. Durch die Kybernetik und die Informationstheorie wird eine naturwissenschaftlich-theoretische Basis der Kunstprozesse erschlossen.

Beide Entwicklungen sind nicht voneinander unabhängig; einerseits bringt die Computerisierung einen Trend zur mathematischen Durchdringung der in Angriff genommenen Probleme mit sich, andererseits bietet gerade eine naturwissenschaftlich fundierte Theorie die quantitative Basis, die die Technisierung erst effizient werden läßt.

Die Neuerungen in der Praxis und in der Theorie der Kunst dürften auch zu Transformationen im gesellschaftlichen Bereich führen, sie könnten das Berufsbild des Künstlers ändern und die Verhaltensweisen des Publikums. Die Anwendung von Rechenmaschinen und eine naturwissenschaftlich-ästhetische Forschungsarbeit verlangt hohe Investitionen an Mitteln und Zeit. Es ist daher zu fragen, ob sich der Aufwand lohnt — ob die neu erschlossenen Möglichkeiten der Computerkunst wertvoll und ihre gesellschaftlichen Auswirkungen wünschenswert sind oder nicht.

Um gesellschaftliche Auswirkungen abzuschätzen, bedarf es einer Modellvorstellung, die die Wechselbeziehungen zwischen Objekt und Subjekt — hier: Kunstwerk und Mensch — zu erfassen gestattet. Seit die tragende Rolle des Informationsumsatzes im Gehirn bei den sogenannten geistigen Prozessen erkannt wurde, wird man Resultate von der Informationsästhetik erwarten, wie sie M. Bense vertritt und wie sie von S. Maser in ein exaktes mathematisches System gebracht wurde. Um die Verbindung zum Menschen herzustellen, bedarf es noch des informations-psychologischen Ansatzes, der A. Moles und H. Frank zu verdanken ist.

Auf Grund kybernetischer Beschreibungsformen dürfte eine rationale Erfassung aller jener Effekte möglich sein, die bei der Konfrontation mit Reizmustern ablaufen — darunter auch jener von Kunstwerken. Versucht man allerdings die

tradicionalnim pojmom umjetnosti, stići ćemo do različitih rezultata, već prema odnosnim shvaćanjima, jer ta shvaćanja nisu jedinstvena. Ali, na temelju njihova djelovanja na čovjeka, mogu se usporediti i sve njihove odlike.

Možemo diskutirati o shvaćanju što ga zastupa H. Frank, prema kojem umjetničko djelo treba mjeriti prema njegovoj estetskoj informaciji. Ona je definirana kao preostatna informacija, kao što ju je u »bit« br. 2. opisao G. Nees, i ona je informacija koja preostaje kad se izuzmu semantička, pragmatička i pedagoška informacija.

Ovdje će biti zastupljeno pomalo različito shvaćanje: za estetska svojstva nije mjerodavna »estetska« informacija, nego ostvarenje ili neostvarenje nekih informacijsko-psiholoških svojstava koja nazivamo uvjetima optimiranja. Kad se ta svojstva ostvare, onda postoje najbolje pretpostavke za dobar uspjeh procesa apercepcije, i objektu se pripisuje velika estetska vrijednost.

Taj je model, u slučajevima objekata s malom semantičkom i pragmatičkom informacijom, u skladu s onim H. Franka — »preostatna informacija« postaje tada cjelokupna informacija. U općenitijem slučaju pokazuju se neke razlike; zbog ispitivanja uvjeta optimiranja neće se uzeti u obzir samo teško odjeljivi »estetski« ostatak, koji nam se u odnosu prema glavnom dijelu ukazuje kao neka vrsta ukrasa, nego: cjelokupna subjektivna informacija.

3

Programi za kompjutersku umjetnost u načelu mogu biti koncipirani tako da ispunjavaju informacijsko-psihološke uvjete za optimalni prijem. Svakako, mogu se pojaviti teškoće pri utvrđivanju subjektivne informacije. Tada će umjetnik, kao što se to događalo u dosad uobičajenoj umjetničkoj produkciji, na sebi samom ispitati da li apercepcija dobro uspijeva ili ne uspijeva, i ta metoda, koja sukcesivno omogućuje optimalne rezultate, uz određenu umjetnikovu sposobnost za samokritiku, dostaje za točnost koju očekujemo.

Problematika se pojavljuje, a pravo stvaranje umjetnika počinje tek onda kad se uvjeti optimiranja shvate kao nužne ali ne kao dostatne pretpostavke, i onda kad se još traži da umjetničko djelo izaziva dugotrajan interes koji se neprestano obnavlja. To se ne može postići tako da se — možda —

Verbindung mit dem traditionellen Kunstbegriff herzustellen, so kommt man, da dieser nicht eindeutig bestimmt ist, je nach der vertretenen Auffassung zu verschiedenen Resultaten. Es ist aber möglich, die möglichen Spielarten auf Grund ihrer Wirkungen auf den Menschen zu vergleichen.

Zur Diskussion stehen die von H. Frank vertretene Auffassung, wonach das Kunstwerk an einer 'ästhetischen' Information zu messen wäre. Sie ist als Restinformation, wie sie G. Nees in 'bit 2' beschrieben hat, definiert — als jene Information, die übrig bleibt, wenn man die semantische, die pragmatische oder auch die pädagogische Information abzieht.

Hier soll eine etwas andere Auffassung vertreten werden: Nicht eine 'ästhetische' Information ist für die ästhetischen Eigenschaften maßgebend, sondern die Erfüllung oder Nichterfüllung gewisser informationspsychologischer Eigenschaften, Optimierungsbedingungen genannt. Sind sie erfüllt, so bestehen die besten Voraussetzungen für ein gutes Gelingen des Apperzeptionsvorgangs, und dem Objekt wird hoher ästhetischer Wert zugeschrieben.

Dieses Modell stimmt bei Objekten geringer semantischer oder pragmatischer Information mit jenem von H. Frank überein — die 'Restinformation' wird dann zur Gesamtinformation. Im allgemeineren Fall ergeben sich gewisse Unterschiede; so wird zur Prüfung der Optimierungsbedingungen die gesamte subjektive Information herangezogen und nicht nur ein schwer abtrennbarer 'ästhetischer' Rest, der dem Hauptteil gegenüber als eine Art Verzierung erscheint.

3

Programme für Computerkunst können prinzipiell so konzipiert werden, daß sie die informationspsychologischen Bedingungen für optimale Aufnahme erfüllen. Schwierigkeiten können allerdings bei der Bestimmung der subjektiven Information entstehen. Dann wird der Künstler, wie es in der bisher üblichen Kunstproduktion geschah, an sich selbst prüfen, ob die Apperzeption gut gelingt oder nicht, und diese Methode, die sukzessive zu Optimalergebnissen führt, genügt — bei einigem Vermögen des Künstlers zur Selbstkritik — durchaus der geforderten Genauigkeit.

Die Problematik, und damit die eigentliche Leistung der Künstlers, beginnt erst, wenn man die Optimierungsbedingungen zwar als notwendige, aber nicht als hinreichende Voraussetzungen auffaßt, und zusätzlich fordert, daß das Kunstwerk ein langanhaltendes und immer wieder neu

poveća kompleksnost a time i informacija, jer tada procesi percepcije ne bi vodili do uspjeha. Naprotiv, moramo se sjetiti iskustava sa spoznajnim procesima, to jest: moramo uzeti u obzir kako ljudi postupaju kad se od njih traži apercipivni prijem kompliciranih uzoraka. Pri tom se oni služe heurističkim metodama kao npr.:

- 1 traženje već poznatih zakona struktura
- 2 sukcesivno izuzimanje određenih aspekata
- 3 stvaranje klasa formi na temelju sličnosti
- 4 slobodni izbor točaka odnosa

Na te načine ponašanja, koje publika pokazuje pri pogledu na slike, pri slušanju muzike, pri čitanju pjesama itd., upire se umjetnik kad publici svojim djelima postavlja apercipivne probleme. Kako bi postigao dugotrajno djelovanje, primjenjuje sredstva koja se mogu usporediti sa strategijom, a to su npr.:

- 1 primjena kategorija znakova koji su hijerarhijski zavisni; na svakoj (primjerice: sintaktičkoj i semantičkoj) razini može se redukcija informacije posebice izvršiti;
- 2 redukcija informacije uspijeva na mnogim putovima (po mogućnosti na što više njih);
- 3 skretanje na mikrostrukture u kojima je moguća nova redukcija informacije;
- 4 omogućivanje prizvuka sporednih značenja, asocijacija, aktiviranje emocija.

Procesi koji se tako u publici pobuđuju pripadaju procesima rješavanja problema, a prema tome — onim sposobnostima koje su čovjeku osigurale istaknuti položaj među svim živim bićima. Umjetnost koja pobuđuje takve procese u društvu ima istaknuto značenje: ona aktivira duhovne potencije koje pod zaštitom civilizacije od mnogih još samo malokad očekujemo, pa tako počinjemo kržljaviti.

4

Takva predodžba o umjetnosti dopušta nam da odbacimo neke aspekte koji su u tradicionalnim shvaćanjima umjetnosti bili ocijenjeni kao važni.

entstehendes Interesse herausfordert. Das kann nicht etwa dadurch geschehen, daß man die Komplexität und damit die Information erhöht, denn dann würden die Wahrnehmungsprozesse nicht zum Gelingen führen. Vielmehr zurückgreifen, also die Art und Weise berücksichtigen, wie muß man auf die Erfahrungen mit kognitiven Prozessen Menschen vorgehen, wenn von ihnen die apercipivte Aufnahme komplizierter Muster gefordert wird. Dazu bedienen sie sich heuristischer Methoden, beispielsweise:

- 1 Suche nach schon bekannten Strukturgesetzen
- 2 sukzessives Herausgreifen bestimmter Aspekte
- 3 Bildung von Formklassen auf Grund von Ähnlichkeiten
- 4 willkürliche Wahl von Bezugspunkten.

Auf diese Verhaltensweisen, die das Publikum beim Ansehen von Bildern, Anhören von Musik, Lesen von Gedichten und so weiter zeigt, stützt sich der Künstler, indem er ihm mit seinem Kunstwerk apercipivte Probleme stellt. Um eine langdauernde Wirkung zu erzielen, wendet er Mittel an, die mit Strategien zu vergleichen sind, beispielsweise:

- 1 Einsatz hierarchisch abhängiger Zeichenkategorien; auf jeder Ebene (beispielsweise der syntaktischen und der semantischen) kann sich die Reduktion der Information separat vollziehen.
- 2 Die Reduktion der Information gelingt auf mehreren (möglichst vielen) Wegen.
- 3 Ausweichen auf Mikrostrukturen, in denen eine erneute Reduktion der Information möglich ist.
- 4 Anklingenlassen von Nebenbedeutungen, Assoziationen, Aktivierung von Emotionen.

Die Vorgänge, die damit im Publikum angeregt werden, gehören zu den Prozessen des Problemlösens, also in den Bereich jener Fähigkeiten, denen der Mensch seine überragende Position unter allen Lebewesen verdankt. Eine Kunst, die solche Vorgänge anregt, hat eine erhebliche Bedeutung in der Gesellschaft: Sie aktiviert geistige Potenzen, die im Schutz der Zivilisation bei vielen nur noch selten abverlangt werden und zu verkümmern beginnen.

4

Diese Vorstellung von der Kunst läßt einige Aspekte vermissen, die in traditionellen Kunstauffassungen oft als wichtig erachtet werden.

1 Izraz. Shvatimo li izraz u smislu saopćenja, koje verbalno, napose jezikom svakodnevnog saobraćanja, ne uspijeva, pojavljuje se komunikacijski problem koji je trebalo tretirati sredstvima informacijske pedagogike. Moderne mogućnosti audio-vizuelnog prikazivanja mogu stvoriti putove rješavanja, koji — ma kako problem bio važan i značajan — ne moraju pripadati oblasti umjetnosti. Ipak tu postoji zajednička osnova utoliko, ukoliko bi i svaka didaktična struktura morala zadovoljiti informacijsko-psihološke uvjete optimiranja.

2 Emocija. Često se aktiviranje emocija smatra bitnim zadatkom umjetnosti. Za to su svakako dovoljni mnogo primitivniji psihološki ili čak i kemijski stimulansi, pa tako ovo obilježje postaje sumnjivo. Bujanje osjećaja može doduše djelovati ugodno, kao poticaj ili uzbudljivo, ali je svojstveno više kiču nego umjetnosti. I društvena je korisnost takve umjetnosti sumnjiva, ona ne razbudi, nego zasljepljuje.

Treba istaknuti da je mišljenje, izraženo u ovom odsjeku, subjektivno. Samo je po sebi razumljivo da bi se neka kibernetička teorija umjetnosti mogla također uskladiti s tezama kojima sam se ovdje suprotstavio.

5

Umjetnička djela, u smislu koji je ovdje zastupljen, a koja podstiču u publici sposobnost opažanja i učenja, postavljaju i umjetniku velike zahtjeve. Putovi i način, na koji on rješava problem kako da privuče i zadrži promatrača kojega ne poznaje, ovisi o njegovim sposobnostima da rješava probleme za koje nikakvi deduktivni putovi rješavanja nisu unaprijed zacrtani. To su također heuristički principi koje će on slijediti. Za njegova rješenja potrebna je primjena kreativne mašte — ona počivaju na procesima koji stvaraju informacije, a srodna su prirodnoznanstvenim otkrićima i tehničkim izumima. Zbog toga je umjetnička djelatnost vježbanje sposobnosti koje su u društvu krajnje korisne.

Zbog toga umjetnost treba shvatiti kao kreativnu igru između umjetnika i publike. Umjetnik pronalazi vizuelne, auditive i semantičke strukture koje publika mora odgonetnuti. Uzvratni izraz publike podstiče umjetnika na daljnja

1 Ausdruck. Wenn Ausdruck im Sinn einer Mitteilung verstanden sein soll, die auf verbalen, insbesondere umgangssprachlichen Weg nicht gelingt, so liegt ein Kommunikationsproblem vor, das mit den Mitteln der Informationspädagogik behandelt werden sollte. Die modernen audiovisuellen Darstellungsmöglichkeiten können Lösungswege erschließen, die — so wichtig und beachtlich das Problem ist — nicht in den Bereich der Kunst gehören müssen. Eine gemeinsame Basis besteht allerdings insofern, als auch jede didaktive Struktur den informationspsychologischen Optimierungsbedingungen genügen sollte.

2 Emotion. Vielfach wird die Aktivierung von Emotionen als wesentliche Aufgabe der Kunst angesehen. Dazu genügen allerdings weitaus primitivere psychologische oder auch chemische Stimulantia, so daß diese Kennzeichnung bedenklich erscheint. Ein Schwelgen in Gefühlen kann zwar angenehm, anregend oder auch aufputschend sein, ist aber eher dem Kitsch als der Kunst gemäß. Auch ein gesellschaftlicher Nutzen einer solchen Kunst ist anzuzweifeln — sie macht nicht wach, sondern betäubt.

Es sei darauf hingewiesen, daß die in diesem Abschnitt geäußerte Meinung subjektiv ist. Selbstverständlich wäre es möglich, eine kybernetische Theorie der Kunst auch den Thesen, denen hier widersprochen wurde, anzugleichen.

5

Kunstwerke im hier vertretenen Sinne, die die Wahrnehmungs- und Lernfähigkeit des Publikums anregen, stellen auch an den Künstler hohe Anforderungen. Die Art und Weise, wie er das Problem löst, einen Beschauer oder Zuhörer, den er nicht kennt, längere Zeit zu fesseln, hängt von seinen Fähigkeiten ab, Probleme zu lösen, für die keine deduktiven Lösungswege vorgezeichnet sind. Auch hier wieder sind es heuristische Prinzipien, denen er folgen wird. Seine Lösungen bedürfen des Einsatzes kreativer Phantasie — ihnen liegen informationserzeugende Prozesse zugrunde, naturwissenschaftlichen Entdeckungen und technischen Erfindungen verwandt. Daher ist auch die künstlerische Tätigkeit ein Training von Fähigkeiten, die in der Gesellschaft äußerst nützlich sind.

Somit ist die Kunst als kreatives Spiel zwischen Künstler und Publikum aufzufassen. Der Künstler erfindet visuelle, auditive oder semantische Strukturen, die das Publikum entschlüsseln muß. Die Rückäußerung des Publikums regt

stvaranja. Jedino onda kad taj krug komunikacija funkcionira, umjetnost potpuno ispunjava svoju društvenu funkciju.

Iz tih zaključaka izvire zahtjevi prema prometu umjetnina; on treba da služi za to da se estetsko-aperceptivni procesi učine dostupnim što većem broju ljudi. Mnogi pojavnici oblici koji su danas uobičajeni vode nas upravo u suprotnom smjeru: to je kult unikata, muzejska umjetnost i načini trgovanja. Značajno je da kompjuterska umjetnost donosi sa sobom mogućnost da se zastarjeli oblici razruše.

6

Zasad se kompjuterska grafika pomeće kao i klasična umjetnost. Proizvodi se u pojedinačnim primjercima, po mogućnosti kao crtež, a ne izrađuje se postupcima koji bi omogućivali reproduciranje; napokon ona dopijeva na izložbene zidove. Zapravo, umjetničko je djelo kompjuterske umjetnosti program koji — primjerice upotrebom slučajnih brojeva — omogućuje najrazličitije realizacije. Trebalo bi težiti onim oblicima prikazivanja koji nas više podstiču nego gotova slika; to su primjerice projekcije na slikovni ekran.

Taj je način objavljivanja danas još povezan s tehničkim teškoćama. Budu li jednom, kako to stručnjaci predviđaju, naprave za prikazivanje brojnije i raširenije, i budu li čak i domaćinstva pomoću televizijskih ekrana povezana s centralnim računarskim jedinicama, kao što je danas s telefonima, onda ništa neće stajati na putu mogućnosti da se kompjuterska grafika prikazuje pomoću slikovnog ekrana. Ta nam se mogućnost danas ukazuje kao utopijska, ali treba pravodobno upozoriti u kakvim se smjerovima kompjuterska umjetnost može razvijati.

Posebnu pažnju zaslužuje mogućnost da se s kompjuterima uspostavi dijalog, i to otvara posve nove umjetničke izražajne forme koje publici dopuštaju interveniranje u estetske strukture. Mogu se zamisliti programi što na impulse reagiraju promjenama kojih su pravila programom predodređena, ali promatraču ili slušaocu nisu poznata. Mnoge bi se mogućnosti bavljenja umjetnošću pružale gotovo same od sebe — pa tako npr. i vizuelne improvizacije koje su upravljane kompjuterom, a pokazuju ih iskusni ljudi sami ili u smjeni s gledaocima. U takvim bi se oblicima

den Künstler zu weiteren Schöpfungen an. Nur wenn dieser Kommunikationskreis funktioniert, erreicht die Kunst ihre volle gesellschaftliche Funktion.

Aus diesen Folgerungen ergeben sich Forderungen für den Kunstbetrieb — er soll dazu dienen, die ästhetisch-aperceptiven Prozesse möglichst vielen zugänglich zu machen. Manche heute üblichen Erscheinungsformen führen gerade in die entgegengesetzte Richtung: der Kult des Unikats, die Museumskunst, die Modalitäten des Handels. Bemerkenswerterweise trägt die Computerkunst die Möglichkeit in sich, die überkommenen Formen zu sprengen.

6

Zunächst betreibt man Computergraphik noch wie klassische Kunst. Sie wird in Einzelstücken erstellt — womöglich als Zeichnung und nicht mit einem der Reproduktion zugänglichen Verfahren — und landet an einer Ausstellungswand. In Wirklichkeit ist das Kunstwerk der Computerkunst das Programm, das oft — etwa durch den Einbezug von Zufallszahlen — verschiedenster Realisationen fähig ist. Es wären Darstellungsformen anzustreben, die viel anregender sind als das fertige Bild — beispielsweise die Projektion auf einen Bildschirm.

Diese Art der Ausgabe ist heute noch mit technischen Schwierigkeiten verbunden. Sind aber erst einmal die Ausgabegeräte weiter verbreitet, sind, wie Fachleute voraussagen, selbst die Haushalte über Fernsehschirme mit zentralen Recheneinheiten verbunden wie sie heute mit Telefonen, ausgerüstet sind, so steht der Bildschirmdarstellung von Computergraphik nichts mehr im Weg. Diese Möglichkeit erscheint heute noch utopisch, doch sollte man rechtzeitig darauf achten, zu welchen Entwicklungen die Computerkunst führen kann.

Besondere Beachtung verdient der mit Computern mögliche Dialogbetrieb, der ganz neue künstlerische Ausdrucksformen erschließt, indem er dem Publikum den Eingriff in die ästhetische Struktur gestattet. Es sind Programme denkbar, die auf jeden Impuls von außen durch eine Veränderung antworten, deren Regeln im Programm vorgeschrieben, aber dem Betrachter oder Zuhörer nicht bekannt sind. Noch viele weitere Formen der Kunstausübung dürften sich fast von selbst ergeben — die visuelle, über Computer gesteuerte Improvisation, durch Geübte dargeboten oder im Austausch mit Zuschauern. Bei solchen Formen würde die Unterscheidung zwischen Künstler und Publikum in

razlikovanje između umjetnika i publike na poželjan način dokinulo. Za razliku od happeninga, koji uglavnom sadrži destruktivne elemente, pomoću logičkoga kapaciteta računara pristupačne su i vrlo kompleksne strukture redova.

7

Danas još nije moguće neposredno prijeći na takve forme kompjuterske umjetnosti koje su adekvatne njezinu mediju, ali treba već sada uvidjeti da je ona nešto više od mnogih kratkotrajnih modnih strujanja suvremene umjetnosti; ona ne omogućuje tek jedinstveno obilje novih statičkih i vremenski promjenljivih estetskih struktura, nego donosi također i mogućnost razvoja koji će značiti prave prekretnice; ona je, čini se, podobna da stvori takve umjetničke vrijednosti koje će joj u tehničkom društvu moći podati smislenu funkciju.

wünschenswerter Weise aufgehoben sein. Im Unterschied zum Happening, das hauptsächlich destruktive Elemente einbezieht, sind — durch die logische Kapazität der Rechner — auch hochkomplexe Ordnungsstrukturen zugänglich.

7

Es ist heute noch nicht möglich, unmittelbar auf solche, dem Medium adäquate Formen der Computerkunst überzuwechseln, aber man sollte heute schon beachten, daß sie mehr ist als eine unter vielen kurzlebigen, modischen Strömungen der heutigen Kunst — sie erschließt nicht nur eine einmalige Vielfalt an neuen statischen und zeitlich veränderlichen ästhetischen Strukturen, sondern sie trägt auch die Möglichkeit zu umwälzenden Entwicklungsmöglichkeiten in sich, die geeignet erscheinen, der Kunst Werte zu erschließen, die ihr eine sinnvolle Funktion in der technischen Gesellschaft zu geben vermögen.

literatura

literatur

BENSE, M.

Aesthetica (4. vol.); Agis Verlag, Stuttgart Krefeld-Baden-Baden
1954—1960

FRANK, H.

*Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung
auf die mime pure*; Dissertation, Technische Hochschule,
Stuttgart 1959

FRANKE, H. W.

Phänomen Kunst, Moos Verlag, München 1967

FRANKE, H. W.

Ein kybernetisches Modell der Kreativität; Grundlagenstudien aus
Kybernetik und Geisteswissenschaft, 9 (1968): 85—88

FRANKE, H. W.

Kreativität und ästhetische Kommunikation; Exakte Ästhetik, im
Erscheinen

MASER, S.

*Über eine mögliche Präzisierung der Beschreibung ästhetischer
Zustände, Grundlagenstudien aus Kybernetik und
Geisteswissenschaft*, 8 (1967): 101—113.

MOLES, A.

Théorie de l'information et perception esthétique; Flammarion,
Paris 1958

NEES, G.

Computergraphik und visuelle Komplexität; bit 2 (1968): 31—43

gustav metzger

gustav metzger

london

referat bez naslova o temi broj tri za simpozij
»kompjuteri i vizuelna istraživanja«, zagreb 1969.

untitled paper on theme number three for
"computers and visual research" symposium, zagreb 1969

Nijemce ljudi još uvijek pitaju: »Što ste radili kad su nacisti gradili koncentracione logore?« Odgovor je obično: »Oni nam to nisu rekli. Nismo to znali.«

Prošlog siječnja sjedio sam u kinu i gledao žurnal. Nakon sportova na vodi slijedio je dio o mlaznim avionima tipa Fantom. Ubrajamo ih među najbrže avione Britanskog kraljevskog zrakoplovstva, a opremljeni su nuklearnim raketama. Komentator je zaključio: »Oko 40 posto opreme je britansko — a gotovo sve obavljaju kompjuteri.« Malokad će nam se dogoditi da u britanskoj štampi ne nađemo na vijesti o kompjuterima za vojne svrhe ili za kontrolu nad ljudskim bićima. MI ZNAMO. Ali što da s tim u vezi radimo?

Pod pritiskom drugoga svjetskog rata razvili su se prvi veliki kompjuteri ENIAC i EDVAC. »Govori se da je za kompleksne proračune koji su imali pokazati je li hidrogenska bomba moguća trebalo šest mjeseci elektronskom kompjuteru. Bez kompjutera proračuni možda nikada ne bi bili završeni.« (J. G. Growther, »Discoveries and Invention of the 20th Century«, London 1966, str. 68) No skrenimo pažnju na područje koje je od posebnog interesa za ovaj simpozij — kompjuteri i grafika. »Prvi su uređaji bili tipovi za posebne misije, prvenstveno za vojne svrhe.« (Computer News, St. Helier, Jersey, V. 12, No. 11, Nov. 1968, p. 3) Kao što vjerojatno znate, prvi dobitnici nagrada na sada već godišnjem natječaju kompjuterske umjetnosti, koji organizira »Computers and Automation« bili su članovi balističke grupe SAD. Nema sumnje da je u kompjuterskoj umjetnosti prava avangarda bila vojska. Ali upotreba novih tehnika u ratne svrhe već je prokušana praksa, a primjena brojenja bitna je za civilizaciju i vlast nad masama. Ali postoje bitne razlike između današnjih i prijašnjih tehnologija. Cijelu zemaljsku kuglu mogu izbrisati nuklearna, biološka i druga oružja. Prebrojavanje prošlosti postalo je tako kompleksno — zahvaljujući kompjuterima — da smo suočeni s najtotalitarnijim sistemima svih vremena.

Znanost i tehnologija u suradnji s društvenom organizacijom danas su tako moćni da je većini ljudi teško i zamisliti bilo kakvu veću promjenu u tom dominantnom položaju. Ipak iznenadne promjene nisu isključene. Može ih izazvati rat. Mnoge su se civilizacije raspale same od sebe. Takav proces danas vidimo u SAD gdje stotine tisuća mladih ljudi napuštaju položaje za koje se očekivalo da će zauzimati u društvu. Na različitim razinama sličan proces možemo

German people are still being asked the question: 'What did you do when the Nazis built the concentration camps?' The usual answer has been: 'They never told us. We did not know'.

I was sitting in a cinema this January watching a newsreel. After the water sports, there came an item on Phantom jets. These are among the fastest planes in the Royal Air Force, equipped with nuclear missiles. The commentary ended: 'About 40% of the equipment is British — and almost everything is done by computers'. It is almost impossible to see the British national press without coming across references to computers used for military purposes, or for the control of human beings. WE KNOW. But what are *we* doing about it?

The first large electronic computers, the ENIAC and EDVAC, were developed under the pressure of the second world war. 'It is said that the complex calculations needed to show whether a hydrogen bomb was possible took six months on an electronic computer. Without the computer the calculations might never have been made'. (J. G. Crowther. 'Discoveries and Inventions of the 20th Century'. London, 1966, p. 68). Let us switch attention to an area that is of particular interest to this Symposium — computers and graphics. 'The first display devices were special purpose types primarily provided for the military'. (Computer News, St. Helier, Jersey, V. 12, No. 11, November, 1968, p. 3.) As you will know, the first prizewinners in the now annual computer art contest held by 'Computers and Automation' were from a U. S. ballistic group. There is little doubt that in computer art, the true *avantgarde* is the military. Now the application of new techniques to war is ancient practice, and the use of counting, basic to civilization and the dominance of masses. But there are fundamental differences between present technologies and previous ones. The entire globe could be wiped out by nuclear, biological, and other weapons. The counting of the past has become so refined — thanks to computers — that we face the most totalitarian system of all time.

Science and technology, combined with social organizations, are at present so powerful, that it is difficult for most people to envisage any major change in this dominant position. But sudden changes are to be expected. A war could be responsible. Many civilizations have crumbled from within. Such a process can now be seen in the U. S. where hundreds of thousands of young people are dropping out of the position that they are expected to hold in society. On a

vidjeti i u drugim zemljama. Naravno da ima i vrlo mnogo drugih indikacija unutarnjeg sloma suvremenih društava.

Postoji pokret koji je aktivan u svim tehnički naprednim zemljama. On djeluje na više razina, počevši od one dame koja se u svojim mjesnim novinama tuži na sve veći promet u njezinoj ulici pa do profesora koji sudjeluje »u obustavi naučnog rada« kao dio protesta protiv vladine zloupotrebe znanosti i tehnologije (SAD, 4. IV 1969). Taj je pokret osobito snažan kod mladih. Neka mi se dopusti da citiram tri uvodna odlomka iz nedavnog članka dopisnika *Timesa* za prosvjetna pitanja: »Znanost u školama propada i ugiba u samim korijenima, rekao je sinoć dr H. G. Judge, direktor škole Banbury u Oxfordshireu, u predavanju za Kraljevsko društvo za umjetnost. Istakao je kako je uvjeren da će ako nacija nije spremna sada reagirati, nastava znanosti u većini škola biti obustavljena u roku od deset godina. Kao dokazni materijal za 'oštro i sve brže' udaljavanje od znanosti u najvišem razredu srednje škole dr Judge je citirao statistike koje pokazuju da je broj studenata, koji u najvišem razredu studiraju znanosti, opao sa 32.700 na 31.700 između 1962. i 1967, a njihov se broj u neznanstvenoj grupi povećao sa 38.300 na 76.100. Dr Judge je izrazio mišljenje da je jedan od razloga za propadanje znanosti njezin moralni lik koji je prošlih godina nagrižen i kompromitiran. Premda je bomba izgubila svoju opsesivnu fascinaciju, širilo se i cvalo mnoštvo mladenačkih sumnji u znanstvenu kulturu koja, čini se, povlađuje barbarstvu industrijske civilizacije, beščutnom uništavanju okoline, hipokriziji 'krupnog biznisa' i bezličnosti kompjutera.« (*The Times*, 6. IV 1969, str. 2)

Pokret o kojem sam govorio nije organiziran; ali za nekoliko godina, kad različite niti budu koordinirane, taj pokret, koji odbacuje opasne dijelove naše znanosti i tehnologija, mogao bi postati vrlo moćan.

Analogije koje se neprestano ističu između ljudskog duha i organizma te kompjutera treba proučiti vrlo pažljivo, budući da one objašnjavaju gledišta prema čovjeku i mehanizmu. Neki uživaju u ideji da je čovjek samo stroj koji se može usporediti sa još uvijek vrlo primitivnim današnjim kompjuterima. Drugi već imaju na umu stvaranje kompjutera koji će biti jednaki — ako ne i superiorni — ljudskim sposobnostima.

different scale this process can be seen in many other countries. Of course there are very many other indications of the internal collapse of contemporary societies.

There is a movement that is active in all the technically advanced countries. It operates on a variety of levels, from that of the lady who writes to her local newspaper complaining about the increasing volume of traffic in her street, to the professor who takes part in a 'research stoppage' in protest against government misuse of science and technology (United States, March 4, 1969). This movement is particularly strong among the young. Permit me to quote the three opening paragraphs of a recent article by the Education Correspondent of *The Times*. 'Science in schools was collapsing and shrivelling at its roots, Dr. H. G. Judge, Principal of Banbury School, Oxfordshire, said in a Royal Society of Arts lecture last night. He said he was convinced that unless the nation was prepared to act, science teaching in most schools would cease within ten years. As evidence of the "sharp, alarming and accelerating" drift away from science in the sixth form, Dr. Judge quoted statistics showing that the number of sixth form students reading science dropped from 32,700 to 31,700 between 1962 and 1967, while the number in the non-science group doubled from 38,300 to 76,100. One reason for the decline, Dr. Judge suggested, was that the moral image of science had been dimmed and dented in recent years. Although the bomb had lost its obsessive fascination, a rich and carelessly thought-out multitude of juvenile suspicions flourished towards a scientific culture which appeared to approve of such matters as the barbarousness of much industrial civilization, the callous destruction of the environment, the hypocrisy of "big business", and the impersonality of the computer'. (*The Times*, London, March 6, 1969, p. 2).

The movement to which I have referred is not an organized one: but in a few years' time, when the various strands are co-ordinated, this movement that rejects the dangerous parts of our science and technology, could become very powerful.

The analogies that are continually being made between the human mind and organism, and computers, need to be scrutinised with care, since they permit insights into attitudes towards man and mechanism. Some revel in the notion that man is no more than a machine comparable to the still crude computers of the present. Others envisage the creation of computers that will equal — if not surpass man's capacities.

Ako čovjek proširi i udvostruči svoje biće tehnologijom i znanošću, onda možemo očekivati da ćemo u tim proizvođačima naći ne samo njegov duh i tijelo nego i njegova čuvstva. Postepeno otvaranje faza koje su čovjeka dovele do njegove sadašnje (katastrofalne) situacije vjerojatno je najvažnije u današnjem razvoju. Nema ničega »čistog« u čistoj znanosti; ona se guši u ljudskim problemima i uvjetovana je društvom. Počnimo analizom nekih izjava nuklearnih fizičara — onih koji su uživali u poslu na stvaranju bombe i onih koji su se povukli u nevolji. Inteligentna, analitička povijest znanosti i tehnologije još nije napisana; sve što imamo to su *katalozi*; uz različite stupnjeve točnosti u pojedinostima. Donedavno su ljudi živjeli u iluziji da mogu nastavljati s usavršavanjem znanja i sposobnosti; sada stojimo na kritičkoj točki kad više nema vremena za ispravljanje akumuliranih pogrešaka koje su nastale zbog odgovornosti stavljene ad acta. Za svaki novi razvoj, bilo u znanosti, umjetnosti ili na drugim područjima, moramo najprije postaviti pitanje — pomaže li to ili otežava našu egzistenciju — a ne je li to sjajno ili lijepo?

Nema smisla da naš pristup bude odviše pojednostavnjen i da kažemo — ukinimo tu strašnu tehnologiju; nikamo nećemo stići ako jednostavno uništimo kompjuterske instalacije. Tragedija je hipija, jipija i »generacije ljubavi«, te mnogih pobunjenih studenata, što smatraju da je — kako bi se vratili prirodi — dovoljno da napuste zapadnjački način života. Cilj je možda vrsta povratka prirodi, ali je sigurno da to možemo postići samo uz velike, ustrajne napore na usvajanju znanja koja ne možemo nadići ako njima nismo zavlitali. Zapravo, od nas se traži finije, dublje razumijevanje znanosti i tehnologije nego što se zahtijeva od današnjih praktičara.

Ciljevi pokreta s kojim sam se solidarizirao mogu se jednostavno opisati. U krajnjoj liniji oni treba da pokrenu niz revolucija u znanosti i tehnologiji, kako bismo stigli do novih osnova za vladanje materijom koja će reducirati silne gubitke sirovina i goleme tvorničke instalacije današnje proizvodnje. Moramo stvoriti tehnologiju koja neće rezultirati štetom, trovanjem ljudi, životinja, biljaka, te koja ne prlja rijeke, jezera i mora kemikalijama i termalnim otpadom. Mi se borimo *za čovjeka*; i u tom naporu mi ćemo se naći u borbi *protiv ljudi*. Protiv ljudi koji imaju vlast u rukama, koji od sadašnjeg kaosa imaju osobnu korist — svejedno bio to novac ili prestiž — i koji nisu spremni da odstupe bez borbe.

If man extends or replicates his being via technology and science, then we can expect to find not only his mind and body, but also his emotions in these extensions. The step-by-step unravelling of the stages that have led man to his present (catastrophic) position is probably the most important work going on at present. There is nothing 'pure' about pure science; it is choked with man's problems and conditioned by society. Begin by analysing some of the statements of nuclear physicists — those who revelled in the work of creating the bomb, and those who stepped back in distress. An intelligent, analytical, history of science and technology has not been written; all we have so far are catalogues, with varying degrees of accuracy on details. Until recently men lived with the illusion that they could go on refining knowledge and abilities; we now stand at the crunch-point where there is no longer time to resolve the accumulated errors that have resulted from shelved responsibility. Of any new development, whether it is in science, the arts, or in other fields, we must first ask the question — does this aid or hinder survival; not ask is this brilliant or beautiful?

It is no use having a simplistic approach and say — let us abolish this terrible technology; we get nowhere by the mere smashing of computer installations. The tragedy of the hippies, the yippies, the 'love generation', and of many rebelling students, lies in their attitude that in order to return to nature, it is sufficient to abandon the Western way of life. The aim may be a kind of return to nature, but clearly this will not be achieved by us except through fanatical, sustained, efforts within existing knowledge, which cannot be transcended unless mastered. In fact, what is needed is a more refined, penetrative, understanding of science and technology than is demanded of current practitioners.

The aims of the movement with which I identify are simply described. In the long-term they are to create a series of revolutions within science and technology in order to arrive at new bases for manipulating matter, that will cut out the enormous waste of raw materials, and the enormous plants at present employed in production. Technologies must be created that do not result in the damaging and poisoning of men, animals, plants, that do not foul rivers, lakes and the sea with chemical and thermal discharge. We fight **for man**; in doing so, we shall find ourselves engaged in a fight **against men**. The people in power, who personally benefit, whether it is in terms of money or prestige, from the present chaos, are not prepared to step down without some kind of a fight.

Ni svijet umjetnosti ni društvo nije počelo reagirati na činjenicu da umjetnik, angažiran u tehnološkoj umjetnosti, igra ulogu koja je nova u kvantitativnom i kvalitativnom smislu. Eksplozija informacija, koja stvara toliko poteškoća u znanosti i drugim sferama, imala je učinka na svijet umjetnosti te je donekle i odgovorna za pojavu tehnološke umjetnosti. Zamislite poplavu sardina na nekoj plaži: svatko pomaže. Ne treba neko posebno obrazovanje da čovjek bude pri tom od pomoći. Slično je s informacijama u njihovu današnjem velikom širenju svaki je korak na asimiliranju informacija vrijedan za društvo. U svojim teorijama i djelima umjetnik integrira informacije o novim teorijama u znanostima i tehnologiji, on djeluje kao prerađivač i širitelj informacija. Ta djelatnost uključuje i druga područja života, itd. Tu, kao i u drugim fazama rada, umjetnik daje jedinstven i vrijedan doprinos, ali nasuprot znanstvenim radnicima i tehničarima, koji dobivaju odličnu opremu i goleme svote, umjetnici dobivaju malo priznanja za svoj posao te ga obično moraju sami financirati. To je nepodnošiva situacija.

Skulptura je primjena postojećih snaga. To se jasno vidi u egipatskom monumentalnom kiparstvu. U projektu »Pet ekrana s kompjuterom« bavim se golemom moći koja je vezana uz najdelikatnije vršenje vlasti; to je, složiti ćete se, izrazita karakteristika mnogih današnjih tehnika.

Idealno, skulptura bi morala biti dio originalnog plana za neko novo područje. Trebalo bi da bude postavljena kao središnje stjecište između tri velike stambene zgrade, u kojima je nastanjeno više od 10.000 ljudi, ako je moguće izvan grada. Skulpturu bi trebalo smatrati kao žarišnu točku zajednice. Sa prozora stanova ljudi će imati pogled na ekrane i njihove elemente u letu. Lokacija skulpture bit će okružena zidom od debelog stakla (ili npr. zidom od komprimiranog zraka) da bi ljudi bili po strani za vrijeme izbacivanja.

Kad ne bude izbacivanja, cijelo će područje biti otvoreno, ljudi će hodati preko cijele lokacije, djeca se mogu igrati između elemenata koji su pali ili mogu pokušati da se penju na ekrane.

Na neke praznike, za posebne zgode, ekrani će biti tako programirani da imaju osobito zanimljiv niz izbacivanja. Stotine brižno planiranih izbacivanja moglo bi uslijediti u roku od nekoliko minuta. Slično je vizuelno iskustvo vatromet, skakanje ronilaca u vodu s različitih visina u kratkim vremenskim razmacima, ili mnoštvo ptica u pokretu.

Neither the art world, nor society, has woken up to the fact that the artist engaged in technological art is performing a role which is new in a quantitative and qualitative sense. The information explosion which is creating such difficulties in science and in other spheres, has impacted on the art world, and is responsible to an extent for the emergence of technological art. Envisage a flood of sardines against a beach, everybody lends a hand. One does not need special training to be of use. This is very much the situation via information; in the current profusion, any step to assimilate information is of value to society. Through his theories and works the artist integrates information on new techniques in science and technology; he functions as a processor and distributor of information. This activity also includes other areas of life, including politics, economics, psychology, history, etc. Here, as in other phases of his work the artist is making unique and valuable contributions, but in contrast with scientists and technicians, who are given superb facilities, and enormous sums, the artists get little credit for this work, and usually have to finance it themselves. This is an intolerable situation.

Sculpture is the utilization of existing forces. This is clearly seen in Egyptian monumental sculpture. In the project 'Five Screens with Computer' I am concerned with tremendous power allied to the most delicate control; this, you will agree, is a distinguishing mark of much of today's techniques.

The sculpture should ideally be part of the original design for a new area. It should be sited as a central concourse between three very large blocks of flats, housing more than ten-thousand people, preferably in the country. The sculpture is to be regarded as a focal point of the community. From the windows of the flats, people will get views of the screens, and their elements in flight. The site of the sculpture will be surrounded by a plate-glass wall or a wall made of compressed air, for instance, in order to keep people out whilst ejections are taking place, or are due.

When no ejections can take place, the entire area will be opened up, people will walk across the site, children can play among the fallen elements or try to climb the screens.

On some holidays, or special occasions, the screens will be programmed to have a particular interesting sequence of ejections. Hundreds of carefully designed ejections could occur in the space of a few minutes. Comparable visual experiences are fireworks, a number of divers diving off boards at various heights at staggered intervals, or masses of birds in motion.

Uz kontrolnu sobu u kojoj je kompjuter bit će prostor za promatranje gdje će ljudi moći gledati kroz staklo tehničare na poslu. Prostor za promatranje služiti će kao informacijski centar o skulpturi. On će svakome pružiti priliku da uspostavi onu vrstu kontakta koju želi imati s tehničkim i estetskim faktorima skulpture. Tu će ljudi moći dobiti literaturu o projektu i o tehnikama koje se primjenjuju. Na zidovima će biti opisani dijagrami; bit će prikazan i opći program; fotografije ranijih faza skulpture također će stajati na ogled. Ljudi će moći razgledati svakodnevni rad a isto tako i crteže koji će bilježiti promjene ekrana.

Skulptura će imati jedinstven odnos prema zajednici. Dijete koje se rodi u prvoj godini egzistencije skulpture odrast će s njom i, kad mu bude deset godina (a skulpture nestane), imat će dobar uvid u njezine opće principe. Dijete rođeno u petoj godini djelatnosti skulpture imat će nekog izravnog iskustva koje može biti nadopunjeno verbalnim prikazima, literaturom i dokumentacijom. Ljudi će umirati za vrijeme egzistencije skulpture. Možemo očekivati da će ljudi mijenjati svoja gledišta i reakcije prema skulpturi u toku njezine egzistencije. Događaji u životu individua i obitelji bit će vezani s djelatnostima ekrana. Kad se završi egzistencija skulpture, između stanova će biti prazan prostor. Što će se dogoditi s tim prostorom? Neizbježno, nekim ljudima će biti žao što je to djelo završilo svoj rad. Taj prostor može ostati otvoren, može postati igralište, ili se tu može postaviti neka druga vrsta skulpture. Može se stvoriti odluka o originalnoj formi prostora ili on može ostati otvoren te preinačen nakon deset godina u dogovoru sa stanarima. Očito je da će ta skulptura imati više integralnih i stimulativnih veza sa zajednicom nego bilo koji drugi oblik monumentalne skulpture.

Oblik i izgradnja tog projekta ovisit će o zdušnom naporu specijalista i industrijskih organizacija, s umjetnikom kao glavnim dizajnerom i koordinatorom; njegovu funkciju možemo usporediti s arhitektovom. On će morati razumjeti sve osnovne tehnike u projektu. Oblik i proizvodnja takvog djela stvara brojne poteškoće. One se odnose na postojeće tehnike ali i na stvaranje novih potreba koje je možda teško zadovoljiti. Rješavanje tih problema moglo bi dovesti do otkrića ili do primjene novih tehnika na skulpturu. Dio troškova može se tome namijeniti. Tužna je pogreška (koju često pravimo u svijetu umjetnosti i izvan nje) što

Attached to the control room housing the computer, there will be a viewing area, where people will be able to watch the technicians at work through glass windows. The viewing area will serve as the information centre on the sculpture. It will give everyone the opportunity to establish the kind of contact that they may want to have with the technical and aesthetic factors of the sculpture. Here people will be able to obtain literature on the project, and on the techniques employed. Descriptive diagrams will be on the walls; the overall programme will be displayed; photographs of earlier stages of the sculpture will be on view. People will be in a position to inspect the day-by-day print out, as well as the drawings that will record the transformations of the screens.

The sculpture will have a unique relation to the community. A child born in the first year of the sculpture's existence will grow up with it, and by the time it is ten years old (and the sculpture disappeared), the child should have a good insight into its general principles. A child born in the fifth year of the activity of the sculpture, will have some direct experience, which can be supplemented by verbal accounts, and by reference to literature and documentation. People will die during the existence of the sculpture. People can be expected to change their attitude and response to the sculpture in the course of its existence. Events in the life of individuals and families will become linked with the activity of the screens. At the conclusion of its activity, there will be an empty area among the flats. What will happen to this space? Inevitably, some people will feel regret at the passing of the work. This space could remain empty, it could become a playground, another kind of sculpture could be set up. A decision could be reached at the original design stage, or it could be left open, and made in consultation with the occupants of the flats after the ten year period. Evidently, the sculpture will have more integral and stimulating connections with the community than many other forms of monumental sculpture.

The design and construction of this project will depend on the co-operative effort of specialists and industrial organizations, with the artist acting as the chief designer and co-ordinator; his function could be compared to that of an architect. He will need to understand all the basic techniques used in the project. The design and production of such a work presents numerous difficulties. It relates to current techniques, but also makes new demands that may be hard to meet. The solution of these problems may well lead to inventions, or the further application of the techniques developed for the sculpture. Some of the expenditure can be absorbed in this way.

umjetnika smatramo parazitom koji iskorištava tehničke prednosti drugih. Iz iskustva mogu reći da umjetnik prilično često želi učiniti stvari koje su naprednije nego što dopuštaju postojeće tehnike. Barijera u komunikacijama na koju katkada nailazimo između umjetnika i tehničara ili znanstvenog radnika možda nastaje odatle što su ovi potonji nesposobni ili odbijaju da slijede napredne ideje umjetnika; izgovor da je umjetnikova neizvediva često služi da sakrije zbunjenost nekoga tko je zatečen u neznanju.

Kompjuter koji će upravljati skulpturom može se upotrijebiti i za druge zadatke u vezi s normalnim djelatnostima u stanovima. Pomoću telefonskih veza on može služiti kao mjesna priručna biblioteka stanara u stanovima. On može raditi i na vanjskim poslovima.

Još bi se mnogo toga moglo reći o ovoj ideji u odnosu na umjetnika, djelo i na njihovo uzajamno djelovanje s društvom. Uvjeren sam da ćete nastaviti izgrađivanje te slike u mašti i bez moje pomoći.

bilješka

O nekoliko tema koje sam ovdje dotakao raspravljao sam u svom članku »Automati u povijesti«, Studio International, London, ožujak 1969. Članak uključuje bibliografiju.

Kao teoretska osnova mom radu služi moja brošura »Auto-destruktivna umjetnost«, London 1965.

It is a sad mistake (one that is often made in the art world as well as outside it) to envisage the artist as a parasite, exploiting the technical advances of others. From experience, I can say that quite often the artist wants to do things that are more advanced than existing techniques permit. The communication barrier that is sometimes encountered between the artist and the technician or scientist, may arise because the latter are unable, or refuse, to follow the advanced ideas of the artist; all too often a remark to the effect that the artist's idea is impossible is made to hide an embarrassment at being caught with one's pants down.

The computer used to run the sculpture can also be used for various tasks connected with the functioning of the flats. By means of telephone connections, it can be used as the local reference library by the inhabitants of the flats. It can also work on outside jobs.

Clearly a great deal more can be said about this idea in terms of the artist, the work, and their interaction with society. I am confident that you will go on strengthening your mental picture without my prompting.

note

A number of topics raised here are also discussed in my article 'Automata in History'. Studio International, London, March, 1969. This includes a bibliography.

For the theoretical background to my work see my pamphlet 'Auto-Destructive Art', London, 1965.

martin krampen

psihološki aspekti
odnosa
između čovjeka
i kompjutera

martin krampen

ulm

psychological
aspects
of man-computer
relations

riječ na simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«,
zagreb, 5—6. svibnja 1969.

paper read at the symposium "computers and visual
research", may 5—6, 1969, zagreb

Teza je ovog napisa da mogu postojati plodniji i dublji načini kako da se predvidi, ispravi i tumači ono što se zbiva između čovjeka i kompjutera, upravljača i opreme, nego što je dosada vjerovala disciplina »ljudskih faktora« ili ergonomika. Taj novi pogled iziskuje reviziju modela ljudskog faktora sistema čovjeka i stroja u kojem upravljača smatramo kao komponentu cjelokupnog sistema koji se može manje-više mehanički definirati. Umjesto toga predlažemo da se adaptiraju, radi otkrića, neki pojmovi područne i socijalne psihologije o tome da čovjek zamjećuje i djeluje prema drugim središtima zamjećivanja i radnje kako su oni predstavljeni u njegovu vlastitom psihološkom području.

Mi dakle tvrdimo da su kod upravljanja ljudskim faktorom dosad bile zapuštene dublje implikacije činjenice da je fenomenološki svijet čovjeka polje »napučeno« manje-više aktivnim i hirovitim cjelinama od kojih su neke ljudi a druge stvari. Prema tome, specijalisti za humane faktore neće ubuduće zadovoljavati kao socijalni psiholozi a to znači na širi i možda vrlo spekulativni način. Čovjek treba da postigne stabilnost svog svijeta otkrivanjem stalnih odnosa, uzroka i učinka na psihološkom području. Zbog toga on zamjećuje ili da je on sam ili da su druge »osobe« uzroci promjene na tom području. On tumači uzročnosti kod drugih osoba time što im pripisuje motive i namjere koje su često analogne njegovim vlastitim motivima i namjerama. Neki antropološki podaci navode nas na mišljenje da pojam »osoba« ne treba ograničiti na ljudsku kategoriju nego da i životinje i predmeti mogu posjedovati osobine »osobe« utoliko što ih smatramo porijeklom i uzrokom na tom području, kao da su obdareni vlastitom moći. Dok antropološke podatke treba shvatiti unutar određene kulture u kojoj su nastali, taj široki pojam osobe kao »središta radnje« mogao bi možda postati kulturno univerzalni pojam. Neformalna opažanja u našoj kulturi upravljača i ljudi suočenih sa manje-više rafiniranom opremom navode nas na mišljenje da te strojeve zamjećujemo i tretiramo kao autonomna središta radnje, tj. kao personalizirana žarišta djelatnosti. Istraživač odnosa između čovjeka i stroja može zbog toga steći nove i važne podatke ako posudi ispravne analogije i pojmove iz područja međuljudskih odnosa i zamjećivanja osoba. Možemo očekivati da će takvi podaci imati implikacije za dizajn rafinirane opreme i robota koji su usmjereni na međusobno djelovanje s ljudskim bićima.

The argument of this paper is that there can be more fruitful and profound ways to predict, control and explain what happens between man and computer, operator and equipment, than have been proposed thus far in the discipline of "human factors" or ergonomics. This new point of view requires a revision of the human factors model of the man-machine system, in which the operator is regarded as a component of an overall system which can be more or less mechanically defined. Instead, it is proposed to adapt, for purposes of discovery, some concepts of psychological field theory and acts with respect to other centers of perception and action as these are represented in his own psychological field.

The contention is, then, that human factors engineering has neglected the deeper implications of the fact that man's phenomenological world is a field "populated" with more or less active and capricious entities, some of them people, some of them objects. Hence, the human factors specialist no longer avoids being social psychologist in a broad and perhaps very speculative way. Man needs to attain the stability of his world by discovering invariant relationships, causes and effects, in the psychological field. Therefore, he perceives either himself or other "persons" as the causes of change in the field. He explains the causations of other persons by attributing motives and intentions to them, often in analogy to his own motives and intentions. Some anthropological data suggest that the concept of "person" is not limited to the human class, but that animals or objects may possess "person" qualities in that they are perceived as origins and causes of changes in the field, as endowed with a power of their own. While anthropological data must be understood in relation to the particular culture in which they originate, this broad concept of person as "action center" may turn out to be a cultural universal. Informal observations in our culture, of operators and people faced with more or less sophisticated equipment, seem to suggest that these machines are perceived and treated as autonomous action centers, i. e., personalized foci of activity. The student of man-machine relations might, therefore, gain some new and important data if he borrows the right analogies and concepts from the area of interpersonal relations and person perception. That such data will have implications for the design of sophisticated equipment and robots geared to interaction with humans is to be expected.

1. model ljudskog faktora u odnosu između stroja i čovjeka

Za drugoga svjetskog rata obrambeni razlozi doveli su do velikog ubrzanja razvoja kompjutera. Trebalo je npr. na temelju rudarskih podataka predvidjeti visinu i položaj aviona koji leti i izračunati balističku krivulju protuavionskog projektila da se predviđeni položaj aviona i eksplozija projektila podudare. To je značilo više kompleksnih proračuna koje je kompjuter najbolje mogao izvesti. Zapravo je trebalo top usmjeriti prema položaju na koji avion još nije stigao. Važna veza u sistemu koji je otkrivao avion pomoću radara, preračunavajući budući položaj aviona i upravljajući cijev topa u pravi smjer, bili su upravljači radara i topnici koji su imali zadatak da slijede sadašnji i budući položaj aviona na temelju očitavanja podataka sa instrumenata. Zbog toga nije nikakvo čudo da je ključni položaj takvih upravljača u sistemu koji uključuje radar, kompjuter i top privukao interes znanstvenih radnika.

»Ljudska pogreška«, koja se vrlo lako mogla uvući u inače savršen mehanički sistem, bila je skupa i katkada smrtonosna pa ju je zbog toga trebalo svesti na minimum. »Upravljanje ljudskim faktorom« i kompjuteri zbog toga su se razvijali donekle paralelno.

Čovjek je u tim takozvanim »sistemima čovjeka i stroja« bio prije svega instrument koji čita i okreće polugu ili dugme. Budući da se zapažanje u takvoj situaciji svodi na izravni vizuelni kontakt s brojčanicima a radnja na pritiskanje dugmeta, mogućnost očitavanja sa brojčanika, oblik dugmeta, kvačice i ručice postali su vrlo važni. Naravno, brzo se uvidjelo da je sam čovjek »sistem s fonatnom spregom« te da su neki položaji za njega unutar sistema povoljniji od drugih. Tipični dijagram sistema čovjeka i stroja sastoji se od (sl. 1):

1. stroja, očitavanja i komandi, prihvatanja podataka i proizvodnje rezultata;
2. čovjeka, suočenog pomoću receptivnih organa (npr. oči, uši) s rezultatima što šalju poruke u njegov centralni živčani sistem koji opet šalje poruke u motorni dio sistema (npr. ruke, noge) dotičući komande stroja.

Za rezultate koje proizvodi stroj kažemo da izazivaju stimulanse na koje upravljač reagira (Birmingham, H. P. & Taylor, F. V. 1954). Postoje slične ali kompleksnije verzije toga osnovnog dijagrama (sl. 2) koje uključuju pojam

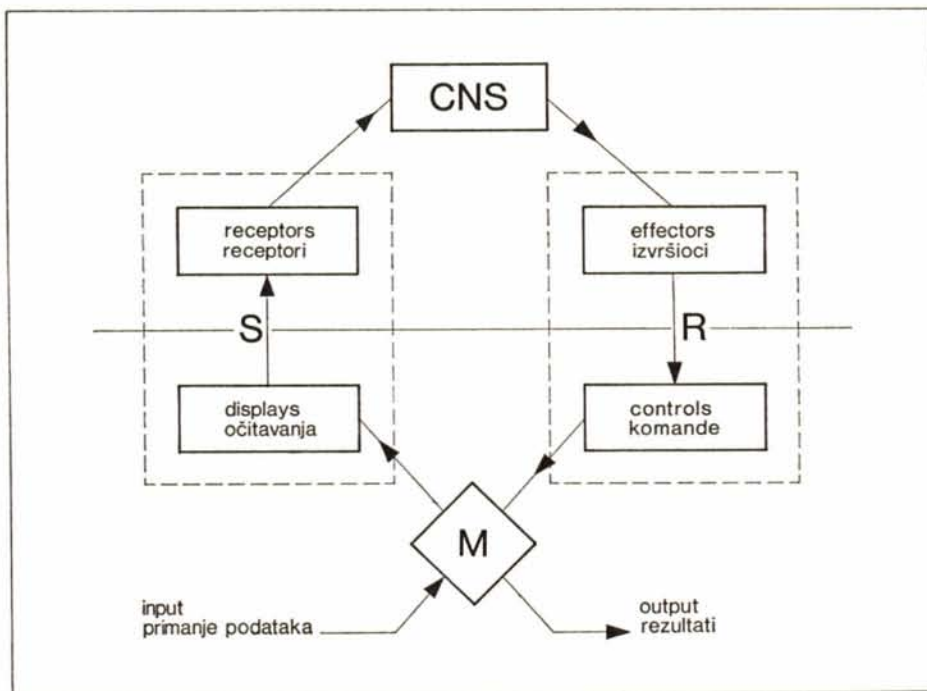
1. the human-factors model of man-machine relationship

During World War II, the development of computers was speeded up for defence reasons. For instance, it became necessary to predict from radar data the altitude and anticipated position of an airplane flying at a certain speed, and to calculate the ballistic curve of the anti-aircraft projectile in such a way that the predicted position of the airplane and the explosion point of the projectile coincided. This meant a number of complex calculations which could be handled best by computer. In practice, the gun had to be pointed towards a position where the aircraft had not yet arrived. The important link in the system of sensing the airplane by radar, calculating its future position, integrating this calculation with the ballistic curve, and pointing the gun in the right direction, were radar operators and gunners, who had a task which amounted to tracking the present and future position of the airplane on the basis of instrument readings. Hence, it is not surprising that the key position of these operators in the radar-computer-gun system became of interest to researchers. The "human error" which could easily be introduced into the otherwise perfectly mechanical system was costly and sometimes deadly, and had to be reduced. "Human factors engineering" and computers have, therefore, to a certain degree developed in parallel.

Man, in these so-called "man-machine systems" was primarily an instrument reader and crank or knob turner since perception in such a situation seems to be reduced to a direct visual contact with dials, and action to the pressing of buttons. At the same time the legibility of dials and the shape of buttons, knobs and handles became of great importance. Of course, it was realized that man was in himself a "feed-back system" and that he was, therefore, better placed into some positions of the system than into others. However, the typical diagram of the man-machine system was composed of (Figure 1):

1. the machine, exhibition displays and controls, accepting inputs and producing outputs,
2. man, facing the displays with his receptors (e. g., eyes, ears), which send messages into his central nervous system, which in turn sends messages to his effectors (e. g., hands, feet), contacting the controls of the machine.

The displays were said to produce stimuli to which the operator responded (Birmingham, H. P. & Taylor, F. V., 1954). There are similar but more sophisticated versions of this basic diagram (Figure 2) incorporating the concept of



Slika 1.

Figure 1

Ipak se čini da se svi dijagrami sistema između čovjeka i povratne sprege do vrlo visokog stupnja (Thomas, E. L. 1965). stroja, tradicionalnih ljudskih faktora, mogu svesti na teoriju stimulansa i reakcije.

2. percepcija i akcija

Dok je teorija stimulansa i reakcije proizvela korisne rezultate u upravljanju ljudskim faktorima i u psihološkom teoretiziranju uopće, neka dublja pitanja ipak su ostala otvorena. Ona pripadaju više području filozofskih teorija o tome kako čovjek usvaja znanje. Ovisno o odgovoru na ta pitanja, novi se horizonti otvaraju ili ostaju zatvoreni. Tipično je pitanje otprilike ovo: Ako imamo predmet kao što je stroj, medij kao što su valovi svjetla, receptor kao što je retina oka, gdje je i kakav je stimulans u tom kontekstu?

U svom referatu iz 1926. »Stvar i medij« Fritz Heider (1959) se uhvatio u koštac s tim pitanjima i došao do zaključka da predmeti ili »centri kauzalnog tkiva svijeta« oblikuju medij (npr. svjetlosne valove) tako da ljudskom ustroju odgovara da zamijeti te predmete na razini »stvari«, tj. na razini koja je važna za njegov rad i egzistenciju.

feedback to a high degree (Thomas, E. L., 1965). However, it seems that all man-machine systems diagrams of the traditional human factors origin can be reduced to stimulus-response theory.

2. perception and action

While S-R theory has produced useful results in human factors engineering as well as in psychological theorising in general, it leaves certain deeper questions open. These questions seem to belong more into the realm of philosophical theories about how man acquires knowledge. However, depending on the answer to these questions, new horizons may open up or remain closed. A typical question which may be asked is as follows: Given an object such as a machine, a medium such as light waves, a receptor such as the retina of the eye, where or what is the stimulus in this context?

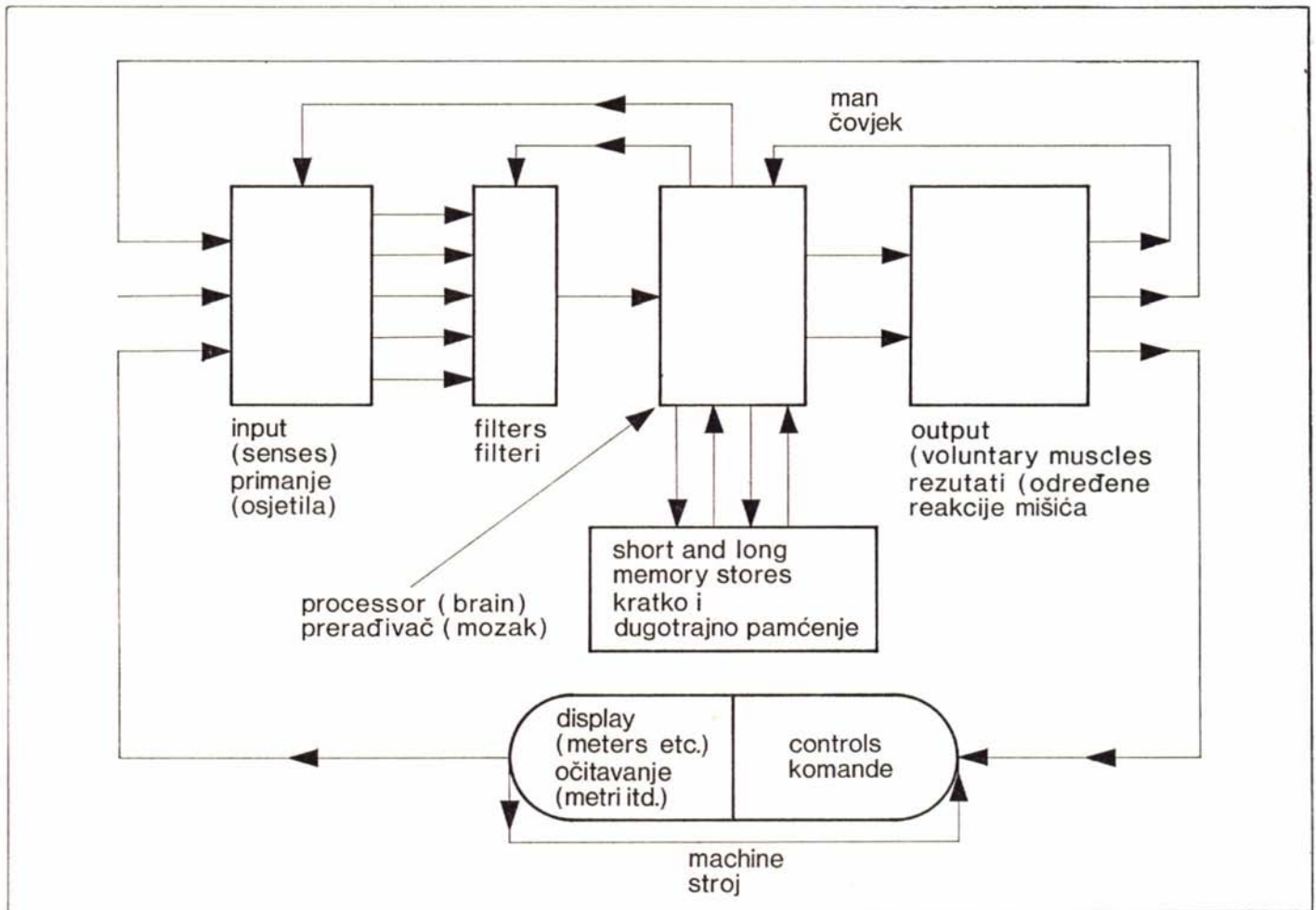
In his 1926 paper, "Thing and Medium", Fritz Heider (1959) grappled with this question and came to the conclusion that objects or "centers of the causal texture of the world" are molding the medium (e. g., light waves) in such a way that it agrees with man's makeup to perceive these objects on the "thing" level, i. e. on a level which is important for his functioning and survival.

Mogli bismo npr. zamisliti drugačiju koordinaciju između predmeta, medija i percepcije rezultat koji bi prije bio na molekularnoj razini nego na razini »stvari«. Opažač bi zamijetio slučajne pokrete molekula različitih gustoća a ne stroj, stolicu ili stol.

One could, for instance, imagine a different coordination between object, medium and perception, by which the perceptual result would be on the molecular level, rather than on the "thing" level. The perceiver would see random motions of molecules of different densities, rather than a machine, a chair, or a table.

Zamjećivanje je prema tom »funkcionalnom« pogledu proces koji spaja dvije žarišne točke: predmet zamjedbe i zamjedbu koja iz toga proistječe. Jedna žarišna točka, zamjedba koja rezultira, funkcionalna je interpretaciji medija koji je opet oblikovan drugom žarišnom točkom, predmetom.

Perception, according to this "functionalist" view, is thus a process connecting two focal points: the object of perception and the resulting percept. One focal point, the resulting percept, is a functional interpretation of the medium, which in turn is molded by the other focal point, the object.



Slika 2.

Figure 2

Primjer je funkcionalne interpretacije da opažatelj nastavlja shvaćati veliki predmet kao velik čak ako je daleko od predmeta, te reflektirane zrake djeluju na mnogo manji dio retine nego kad je predmet blizu. Tehnički se ta činjenica opažanja zove »konstanta dimenzije«, a bitna je za ljudsku egzistenciju, orijentaciju i ispravno tumačenje okoline. Ovakvo se različiti ogranci medija sa predmeta mogu shvatiti kao da pripadaju jednoj konstantnoj »stvari«, bez obzira na to je li ona blizu ili daleko, u lošem ili dobrom svjetlu, ili je gledamo iz različitih kutova (Heider, 1958, str. 22—29).

Kod zapažanja ima primjera koji pokazuju neposrednu koordinaciju između stvari, medija i zamjedbi. Gibson (1950) je pokazao da percepcija daljine dobrim dijelom ovisi o koordinaciji između tkiva predmeta i snopa svjetlosnih zraka koje se odražavaju sa svih točaka tkiva tako da na retini nastaje skala stimulansa koja odgovara zamjedbi hrapavosti u prednjem planu, a koja se ublažuje u glatkost u pozadini.

Opazanje rubova predmeta i obrisa na slikama čini se da se zbiva po sličnim zakonima koordinacije: oštri prekidi svjetla označuju kraj površine (Hockberg, J., 1962). Kad bismo mogli konstruirati robot koji bi bio sposoban da zapaža rubove u okolini, trebalo bi jednostavno da rekonstruiramo uzorak triju vrsta živčanih stanica smještenih iza retine, koje reagiraju na područje retine (izloženo svjetlu) posebnom statističkom mješavinom reakcija; neke se stanice pale kad svjetlo gori, druge kad nema svjetla, neke opet u kratkim salvama kad ima i nema svjetla (Bartley, S. H. 1958, Baumgartner, G. & Hakas, P. 1959).

Ali dvije žarišne točke luka zapažanja ne moraju uvijek biti tako dobro koordinirane kao u slučaju skale tkiva ili simultanog kontrasta. Kad jednostavna koordinacija ne podržava funkcionalnu interpretaciju okoline, čovjek mora pretpostaviti da ispravno tumačenje — do kojega najčešće ipak dolazimo — proizlazi iz drugih mehanizama promatrača. Ti su mehanizmi bili različito nazvani: »značenja«, »procjene«, »pojmovi« itd. Takve riječi odnose se na hijerarhiju sheme koja dopušta da nastane konačni rezultat zamjećivanja koji najbolje odgovara ograncima medija iz okoline i sistemu shema (Heider, 1958, str. 58). Očito je da ti mehanizmi nisu zamjedbe u smislu direktne svijesti nego uključuju rasuđivanje i spoznaju. Zbog toga strogo

An example of functional interpretation is the fact that the perceiver continues to interpret a large object as large, even if it is far away and, therefore, the light rays reflected by it affect a much smaller portion of the retina as if it was close. Technically this perceptual fact has been called "size constancy". It is functional for man's survival, orientation and correct interpretation of the environment if the varying medium-offshoots from the object can be interpreted as belonging to a constant "thing", whether it be close or far, badly or well lit, or viewed from different angles (Heider, 1958, p. 22—29).

There are some examples in perception which exhibit a straightforward coordination between thing, medium, and perception. Gibson (1950) has shown that distance perception depends to a large extent on the coordination between object texture and the sheaf of light rays reflected from all points of the texture in such a way that a texture gradient of stimulation results on the retina, corresponding to the perception of coarseness in the foreground, tapering off into fineness in the background.

The perception of object edges and outlines in pictures seems to follow similar laws of coordination: sharp breaks in luminosity indicate the end of a surface (Hochberg, J., 1962). If one were to construct a robot capable of sensing edges in the environment, one would have simply to reconstruct the pattern of three types of nerve cells situated behind the retina which react to the light exposed area of the retina in a particular statistical mix of discharges, some cells firing on light on, some on light off, some in short bursts on light on and off (Bartley, S. H., 1958, Baumgartner, G. & Hakas, P., 1959).

On the other hand, the two focal points of the perceptual arc may not always be that well coordinated as in the case of texture gradients or simultaneous contrast. When no simple coordination sustains the functional interpretation of the environment, one has to assume that the correct interpretation which in most cases is nevertheless accomplished, results from other mechanisms in the perceiver. These mechanisms have differently been called "meanings", or "evaluations", or "concepts", etc. Such words refer to a hierarchy of schemata which allows that perceptual end result to arise that fits best the medium-offshoots from the environment and at the same time the system of schemata itself (Heider, 1958, p. 58). It is obvious that these mechanisms are not perception in the sense of direct awareness, but include judgement and cognition. Hence, the

razlikovanje između zamjećivanja i spoznaje nije vrlo plodno, ako želimo shvatiti različite načine koje čovjek ima na raspolaganju da se snađe u svojoj okolini i da se na nju uspješno adaptira.

Pojam zamjedbe kao jedne žarišne točke zamjedbenog luka između »stvari« i čovjeka sugerira prvu korekturu dijagrama ljudskog faktora. Kazaljka na skali koju upravljač očitava nije zapravo »stvar« i predmet zamjedbe (Heider, 1959, str. 110). Ako upravljač upotrebljava brojčanik da točno odredi položaj aviona ili da izmjeri bilo kakva druga svojstva okoline (uključujući ponašanje stroja kojega brojčanik može biti dio), kazaljka je produženje samog upravljača. Tek ako upravljač dijeli na stupnjeve sam mjerni instrument, kazaljka postaje predmet opažanja. Brojčanici kod opažanja i mjerenja posreduju ali sami po sebi nisu žarišna točka zapažanja.

Paralelno sa zapažanjem radnju možemo smatrati kao luk koji se zasniva na dvije žarišne točke. Jedna je žarišna točka središte iz kojeg radnja proizlazi, a druga je žarišna točka mjesto gdje se zbiva osnovni dio radnje, općenito unutar same okoline. Organi našeg tijela, naše ruke, naše noge, služe da posreduju kod radnje. Alat, strojevi, životinje, ljudi mogu prenositi kao mediji impuls, nastao u osobi koja djeluje, do završnog žarišta radnje. Kako zamjećujemo stvari medijem svjetlosnih valova, tako djelujemo na stvari organima tijela i alatom (Heider, 1959, str. 32). Žarišne točke radnje, osobito njezino porijeklo, važniji su nego vrsta posredovanja kojom se radnja prenosi. Za topnika kod protuavionskog topa okretanje je poluge, kao neposredni učinak pokreta njegovih ruku, besmisleno. Ono služi samo kao posredovanje između žarišnih točaka radnje — završni je dio eksplozija granate na predviđenom dijelu neprijateljskog aviona.

3. psihološka područna teorija

Rezimirajući kritiku tradicionalnog pristupa ljudskom faktoru mogli bismo reći da je stari pristup bio preokupiran samo perifernim ulazom i izlazom ljudskog upravljača, a sada predlažemo da pažnju usredotočimo na centralni rezultat zamjećivanja i necentralne determinante radnje. Taj novi pristup sugerira model odnosa čovjeka i stroja koji se prije osniva na područnoj teoriji nego na teoriji stimulansa i reakcije (S-R).

strict differentiation between perception and cognition is not very fruitful, if one wants to understand the different ways man has at his disposition to know about his environment and to adapt successfully to it.

The concept of the percept as one focal point of the perceptual arc between "thing" and man suggests a first correction of the human factors diagram. The pointer on the dial read by the operator is really not the "thing" or object of perception (Heider, 1959, 110). If the operator uses a dial to pinpoint the position of an airplane or to measure any other properties of the environment (including the behavior of the machine of which the dial may be a part), the pointer is an extension of the observer. Only if the operator is calibrating the measuring instrument itself, the pointer becomes object of observation. Dials in observation and measurement mediate, but are not the focal point of perception.

In parallel to perception, action can be considered as an arc based on two focal points. One focal point is the center from which the action emanates, the other focal point is the location where the essential part of the action occurs, generally within the environment. The organs of our body, our hands, our feet, serve to mediate action. Tools, machines, animals, people, can transmit as media the impulse originating in the acting person to the terminal focus of action. As we perceive things through the medium of light waves, so we act on things through bodily organs and tools (Heider, 1959, p. 32). The focal points of action, especially its origin, are more important than the type of mediation through which the action is propagated. For the anti-aircraft gunner the turning of the crank as an immediate effect of his hand movements is meaningless. It serves only as mediation between the focal points of action — terminal being the explosion of the shell in the predicted position of the enemy aircraft.

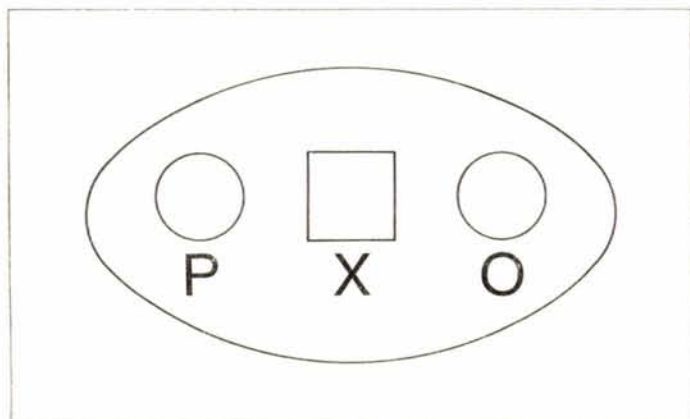
3. psychological field theory

To summarize the criticism of the traditional human factors approach, one could say that the old approach was only concerned with the peripheral input and output of the human operator, whereas it is now proposed to focus attention on the central perceptual result and the central determinants of action. This new approach would suggest a man-machine relationship model which is based on psychological field theory rather than on S-R theory.

Naziv područja teorija potječe od novih ideja koje su veliki fizičari kao Hertz, Maxwell i Faraday uveli u drugoj polovici prošlog stoljeća (Deutsch, M. 1954, str. 181—2). Psihološku analogiju fizičkoj područnoj teoriji začeo je i razradio Kurt Lewin (Cartwright D, 1951). Ta se teorija sastoji od promatranja svakog psihološkog događaja kao da se zbiva u jednom psihološkom području koje je dio dinamične cjeline psiholoških snaga u međusobnom djelovanju. Predmet koji proučavamo smatramo kao osobu p na vlastitom području kako zapaža ili djeluje u odnosu prema predmetu x ili osobi o . Ako pretpostavimo da je x stroj a o jedna druga osoba, iz Lewinove područne teorije možemo adaptirati novi dijagram odnosa između čovjeka i stroja (sl. 3). Naravno, važno je shvatiti da »područje« o kojemu govorimo ne simbolizira nikakvo geografsko opisivanje okolišnih prilika. Dijagram je jednostavan pokušaj da se opiše psihološka situacija u kojoj se p nalazi u odnosu prema x i o . Područje je vlastiti psihološki svijet p -a.

Lewinovu područnu teoriju kritizirali su s različitih stajališta. Analogija između fizičkog i psihološkog područja opasna je jer kombinira dva ekstremno heterogena predmeta. Ali adaptacija pojma područja na fiziku ne bi se mogla zamisliti da termin nije bio prije upotrijebljen u smislu takve adaptacije. Ako psihološku analogiju prihvatimo jednostavno kao heuristički trik koji je koristan kod pronalaženja i opisivanja psiholoških fenomena, ne možemo zamisliti prigovore njezinoj upotrebi sve dok su ta otkrića podvrgnuta eksperimentalnoj verifikaciji.

Jedna druga kritika odnosi se na sadržaj samog područja — psihološka data kao što su zamjedbe, misli, osjećaji i shvaćanja koje možemo postići samo uz poteškoće.



Field theory derives its name from the new ideas which such great physicists as Hertz, Maxwell and Faraday introduced during the latter part of the last century (Deutsch, M., 1954, p. 181, 182). The psychological analogy to physical field theory was proposed and elaborated mainly by Kurt Lewin (Cartwright, D., 1951). It amounts to viewing any psychological event as occurring in a psychological field, that is part of a dynamic totality of interacting psychological forces. The subject under study is considered as the person p in his own field perceiving or acting with respect to object x or person o . If we assume x to be a machine and o another person, a new diagram of man-machine relations can be adapted from Lewin's field theory (Figure 3). It is important to understand clearly that the "field" under discussion does not symbolize any geographic description of environmental circumstances. The diagram is simply an attempt to describe the psychological situation in which p finds himself with respect to x and o . The field is p 's own psychological world.

Lewin's field theory has been criticized on various accounts. The analogy between physical and psychological field is, of course, dangerous since it combines two extremely heterogeneous subject matters. On the other hand, the adaptation of the field concept to physics could not have occurred if the term had not been in previous use suggesting such an adaptation. If the psychological analogy is taken simply as a heuristic device which is fruitful in discovering and describing psychological phenomena, there can be no objection to its use as long as these discoveries are subjected to experimental verification.

Another criticism applies to the content of the field itself — psychological data, such as perceptions, thoughts, feelings and attitudes, which are difficult to obtain. Probably depth

Slika 3.
Figure 3

Vjerojatno su podaci dubinskih intervjuja najbliži tome da budu reprezentativni za psihološko područje neke osobe. Zagovarali su fenomenološku metodu (MacLeod, R. B., 1947). Ta je metoda pokušaj da se opišu osnovne karakteristike fenomena kako se oni prikazuju promatraču koji pokušava da bude slobodan od pristranosti te da zadrži discipliniranu naivnost.

Te metodološke poteškoće povlače za sobom pitanje naučnog statusa psihologije. Mnogi se psiholozi slažu u mišljenju da psihologija još nije visoko formalizirana znanost (Heider, F. 1958) te da je potrebno još mnogo intuicije da se sakupe preteorijske slutnje i ideje kao materijal iz kojeg se može graditi više formaliziran teoretski sistem.

Ortodoksni psiholog S-R teorije potkrepljuje nadu da će model kompleksnog stroja napokon pristajati ljudskom ponašanju. On osjeća da će ga to učiniti prihvatljivijim predstavniku fizičkih nauka. Na području psihologije taj tip psihologa otkriva crte »autoritativne ličnosti« time što njegova emocionalna sigurnost kao učenjaka zavisi od autoritativne osobe, fizičara, koga on oponaša izvodeći »egzaktne« eksperimente i trudeći se da razvije »rigoroznu« metodologiju (Criswell, J. H., 1958, str. 96).

Ali u ovoj fazi možda čak nije ni dobro da pokušamo pretendirati na visoko formalizirane teorije u psihologiji (Rudner, R. S., 1966, str. 11).

Budući da psiholog većinom zavisi od izvještaja ljudi o njihovu iskustvu da bi stekao uvid u procese koji se odigravaju u njihovim psihološkim područjima, čini se da bismo mogli mnogo naučiti od analize strukture prosječne psihologije koje se ljudi drže u svakodnevnom životu i koja se odražava u mnogim izrazima svakodnevnog jezika. Heider (1958) je predložio da otkrije pojmove koji podliježu psihološkim pojmovima svakodnevnog jezika upotrebom notacije slične onoj kojom se služi simbolička logika.

Sadržaj »područja« koje se razmatra simboliziran je slovom p (predmet promatranja) o i q (druge osobe), r (neodređena osoba), t , x , y , z , impersonalne jedinice, stvari, situacije. Zamjedbe, radnje i gledišta mogu se izraziti kao odnosi pomoću velikih slova. Tako pRx znači da postoji neki odnos između p i x . Dvotočka se upotrebljava kao oznaka dvaju ili više izraza odnosa. Ako C stoji za odnos kauzalnosti tada

interview data come closest to being representative of a person's psychological field. The phenomenological method has been advocated (MacLeod, R. B., 1947). This method is an attempt to describe the essential characteristics of the phenomena as they appear to the observer, who tries to keep free from bias and to maintain a disciplined naiveté.

These methodological difficulties bring about the question of the scientific status of psychology as such. Many psychologists would agree that psychology is not yet a highly formalized science (Heider, F., 1958) and that a good dose of intuition is necessary to accumulate pretheoretical hunches and ideas, which are the stuff from which a more formalized theoretical system can be built.

The orthodox S-R psychologist tends to nourish the hope that a complex machine model will eventually fit human behavior. He tends to feel that this would make him more acceptable to the physical scientist. In psychological terms, this type of psychologist reveals the traits of an "authoritarian personality" in that his emotional security as a scientist derives from dependence on an authority figure, the physical scientist, whom he imitates in executing "precise" experiments, and pressing for a "rigorous" methodology (Criswell, J. H., 1958, p. 96).

On the other hand, it may not even be good strategy, at this stage, to aspire at highly formalized theories in psychology (Rudner, R. S., 1966, p. 11).

Since the psychologist depends most of the time on the report of people about their own experience, in order to gain insight into the processes occurring in their psychological fields, it would appear that much can be learned by analysing the structure of common-sense psychology which people abide by in their daily living and which is reflected in many expressions of everyday language. Heider (1958) has proposed to detect the concepts underlying the psychological notions of everyday language, by using a notation similar to that of symbolic logic.

The content of the "field" under observation is symbolized by p (the subject of observation), o and q (other persons), r (an undetermined person), and x , y , z , impersonal entities, things, situations. Perceptions, actions and attitudes can be expressed as relational propositions by means of capital letters. Thus pRx means that some relation holds between p and x . A colon is used to relate two or more relational

izraz $rC : pRx$ znači »netko je prouzrokovao da je p u odnosu prema x « (što često može biti situacija u kojoj se nalazi upravljač u odnosu prema programiranom izlaganju).

4. naivna analiza međuličnog zamjećivanja i radnje

Budući da je sadržaj psihološkog područja uvijek sastavljen od ljudi i predmeta, nikada samo od predmeta, podjela na opću i socijalnu psihologiju postaje donekle besmislena. Psihologija je uvijek socijalna psihologija budući da psihološko područje čovjeka nikada nije oslobođeno prošlosti, sadašnjosti i anticipacija odnosa među ljudima (Kretek, D. & Crutchfield, 1948, str. 8).

Kakva je razlika između ljudi i stvari? Ljude obično smatramo središtima radnje ili uzrocima promjena na određenom području. Da bi postigao kauzalnu stabilnost u svom psihološkom svijetu, čovjek mora spajati događaje s izvorima tih događaja. Ako možemo identificirati izvor jednog događaja, taj izvor obično ima namjeru da proizvede događaj; ili kažemo da je izvor primoran da nešto učini što nije namjeravao učiniti. Čovjek također stabilizira svoj svijet time što pita »zašto« je neki izvor namjeravao prouzročiti neki događaj. Naivni je odgovor da je izvor to želio učiniti za svoje zadovoljstvo ili da se identificirao s općim etičkim načelima prema kojima čovjek treba da djeluje ovako ili onako. Ukratko, čovjek postiže relativno stabilne aspekte osobnih odnosa time što promjene na području pripisuje radnji o čijim se namjerama mogu donijeti zaključci ili se mogu objasniti prema vlastitim namjerama, ili pravimo zaključke ili ih otpisujemo prema simptomima na tijelu ili po izrazu lica (Bruner, J. S. & Tagiuri, R. 1954). Čovjek kao da je nesposoban da djeluje poput kraljičina Croquet Grounda u *Alici u zemlji čudesa* (Gardner, M., 1956, str. 111—117).

5. što je osoba?

Drugo je pitanje vidi li čovjek samo ljude kao izvore okolišnih promjena. Djetetu i ljudima u drugim kulturama čine se često životinje i stvari odgovornim za promjene u području (Heider, 1958, str. 57). Solomon Asch (1958) ističe da su ljudi i stvari slični u mnogom pogledu: u svakodnevnom jeziku upotrebljavamo isti termin da opišemo fizičke i

propositions. If C stands for the relation of causation, then the expression $rC : pRx$ means that "somebody causes p to be in relationship with x " (which might often be the situation in which an operator finds himself with respect to a programmed display).

4. naive analysis of interpersonal perception and action

Since the content of the psychological field is always made up of people and objects, never of objects alone, the division between general and social psychology becomes, to a certain extent, meaningless. Psychology is always social psychology since the psychological field of man is never free from past, present and anticipated relationships with people (Kretek, D. & Crutchfield, 1948, 8).

What is the difference between people and objects? People are generally seen as centers of action, or causes of change in the field. In order to obtain causal stability in his psychological world, man has to connect events with sources producing these events. If the source of an event is thus identified, it is generally endowed with an intention to produce the event; or one says, that the source was forced into doing something it did not intend to do. Man also stabilizes his world by asking "why" a source may have intended to cause an event. The naive answer is that it wanted to do it for its own pleasure or that it identified with more general ethical principles according to which one "ought" to act in a certain way and not in another. In short, man attains the relatively invariant aspects of personal relationships by attributing changes in the field to the action of people whose intentions can be inferred from or explained by their own intentions or other forces in the environment. Intentions are either inferred or read off from bodily or facial cues (Bruner, J. S. & Tagiuri, R., 1954). Man just seems unable to function in a situation like the Queen's Croquet Ground in Alice's Adventures in Wonderland (Gardner, M., 1956, 111—117).

5. what is a person?

Whether man sees only people as sources of environmental changes is another question. To the child and to people in other cultures, animals or things appear often responsible for changes in the field (Heider, 1958, p. 57). Solomon Asch (1958) points out that people and things are similar in many respects: In daily language we use the same term to describe

psihičke osobine. Za čovjeka kažemo da je »tvrđ« kao što za stol kažemo da je »tvrđ«. Dok su oba potpuno različita, međusobno djelovanje između njih može sadržati slična iskustva kao što je usmjeravanje vlastite radnje u moćnu prepreku koja zahtijeva mnogo snage da bude odstranjena.

A. Irving Hallowell (1958) izvještava da se u mišljenju Ojibwa Indijanaca kategorija osoba ne poklapa s kategorijom ljudi; ti Indijanci zamišljaju osobe-predmete, premda ne na dogmatsko-animistički način. U jeziku Ojibwa imenice se dijele na dvije kategorije koje se razlikuju po različitim sufiksima plurala. Te se kategorije odnose na predmete koji otprilike odgovaraju našoj zapadnoj dihotomiji »živo« i »neživo«. Kamenje npr. pripada kategoriji »živih« imenica. Hallowell je jednom upitao nekoga starog Ojibwa Indijanca: »Je li sve kamenje koje vidimo oko sebe živo?« Starac je dugo razmišljao i onda odgovorio: »Ne! Ali neko jest.« (Hallowell, 1958, str. 65).

Očito je da personifikacija nije ograničena samo na nekoliko primitivnih kultura nego da je možda univerzalna. Što god je pokretno, hirovito, čudljivo, osjetljivo, izvor radnji, sjedište inherentne snage, može poprimiti vrlo značajan prijeteći ili blagonakloni karakter na psihološkom području bez obzira na to je li ljudsko ili je samo predmet. Za tu kategoriju fenomena izvora čovjek pokazuje tendenciju da im pripíše karakteristike osoba. Da netko postavi pitanje: »Jesu li svi strojevi koje vidimo oko sebe osobe?« mudar bi odgovor vjerojatno glasio: »Ne! Ali neki jesu.«

Kakva je razlika između čovjeka i stroja? Ističući sličnosti čovjeka i stroja Norbert Wiener rezonira u svom radu »Bog i Golem, Inc.« (1914) da se osnovne sposobnosti, kao što su učenje i samoreprodukcija, mogu zamisliti i u rafiniranoj opremi.

Ima dovoljno primjera u svakodnevnom životu koji pokazuju da ljudi djeluju uzajamno sa strojevima na kvazi-ljudski način. Strojevima govorimo, slušamo ih, milujemo ih ili udaramo. U svojoj analizi osvete kao tipičnog događaja u međuljudskim odnosima Fritz Heider (1958, str. 271) piše:

»Ako je cilj emocionalnog izraza predmet, možemo također pretpostaviti fizionomijsko zamjećivanje kojem su stvari obdarene tendencijom prema samoodržanju i samoaktivizaciji. Čovjek može djelovati u odnosu na

physical as well as psychological qualities. A man can be said to be "hard", as a table can be said to be "hard". While both are totally different, the interaction with both can contain similar experiences, such as running with one's own action into a blocking obstacle which requires a great deal of force to be removed.

A. Irving Hallowell (1958) reports that in the thinking of the Ojibwa Indians, the category of persons does not overlap with the category of people: These Indians conceive of person-objects, although not in a dogmatic, animistic way. In Ojibwa language, nouns fall into two classes distinguished by different plural suffixes. These classes refer to objects which correspond approximately to our Western "animate" and "inanimate" dichotomy. Stones, for example, belong into the class of "animate" nouns. Hallowell once asked an old Ojibwa: "Are all the stones we see about us here alive?" The old man reflected for a long while and answered: "No! but some are." (Hallowell, 1958, p. 65).

There is evidence that personification of objects is not limited to a few primitive cultures, but that it may be universal. Everything which is mobile, capricious, unpredictable, responsive, origin of actions, locus of intrinsic power can assume a highly significant, threatening or rewarding character in the psychological field, whether it be human, animal, or object. It is to this class of source phenomena that man tends to attach person characteristics. If somebody asked the question: "Are all machines we see about us persons?", a wise answer would probably be: "No! But some are."

How different are man and machine? Stressing the similarities between man and machine, Norbert Wiener argues in his "God & Golem, Inc." (1946) that the basic human capabilities, learning and self-reproduction, can be duplicated in sophisticated equipment.

There are enough examples in everyday life which indicate that people interact with machines in a quasi-human fashion. Machines are talked to, are listened to, are caressed or kicked. In his analysis of revenge as a typical event in interpersonal relations, Fritz Heider (1958, p. 271) writes:

"If the target [of emotional expression] is an object, one can also assume a physiognomic perception in which things are endowed with a tendency toward self-preservation and self-activation. One can act for a

neku stvar time što se za nju brine, čisti je, uređuje ju, popravlja je, ili može djelovati protiv stvari time da je uništi, slomi ili zaprlja . . . Svaka stvar nastoji da bude savršena koliko je to moguće, i smisao razbijanja neke stvari sastoji se u djelovanju protiv te tendencije . . . Čvrst, otporan predmet pogodniji je za izražavanje protuagresije nego mekan, popustljiv predmet. To je zbog toga što otpor nekog predmeta predstavlja njegovo protivljenje napadu *p*-a na njegove inheretne tendencije . . . Udaranje šakom po stolu tako reći je predodžba ili slika nečega što je osoba upravo doživjela, tj. radnja koja je osujećena nekom preprekom.«

Na širokoj, popularnoj razini današnji luditi⁴, najbučniji među predstavnicima umjetnosti i humanističkih nauka, izgradili su svoje teorije oko popularnog straha da će »stroj prevladati«. Taj strah jasno otkriva da su strojevi, općenito uzevši, obdareni namjerom da izvrše prepad na naš život i osobito da preuzmu naša radna mjesta.

6. primjena međulične psihologije u istraživačkom radu i dizajnu

Iz ovog izlaganja proizlazi da upravljač sistema u kojem sudjeluju čovjek i stroj može mnogo naučiti u psihologiji međuličnih odnosa. Cijeli novi program istraživanja i primjena mogli bi se izvesti kad bi se ispitivalo raspoloživo znanje o međuljudskim odnosima i prosijala ona zapažanja koja bi mogla postati perspektivne hipoteze na široj razini odnosa između čovjeka i predmeta. Cilj stvaranja »konvercionalnog« karaktera odnosa između dizajnera i uređaja koji prima vizuelne podatke i proizvodi vizuelne rezultate već je postignut. Bilo bi zanimljivo proučavati implikacije te situacije za dizajnera i raditi na usavršavanju »konverzionog modusa«. U svojoj studiji društvenog međudjelovanja Jeanne Watson (1958) izolirala je tri specifična tipa direktnog komuniciranja među ljudima. Ta tri tipa definirana su kao orijentacija prema međudjelovanju na radu, u obitelji i društvu. Čini se da bi opis komunikacije orijentacije prema radu trebalo da bude primijenjen također na konverzaciju između čovjeka i stroja. Konverzacija koja je orijentirana prema radu usredotočuje se na posao koji treba obaviti; obiteljsko međudjelovanje okreće se oko rutinskih zbivanja i problema svakodnevnog života; društveni razgovor preokupiran je specijaliziranim nerutinskim brigama individuumu koji sudjeluje u tom odnosu.

thing by taking care of it, cleaning it, keeping it in good shape, and repairing it; or one can act against a thing by destroying it, breaking it, or making it dirty . . . Each thing tends to be as good and as perfect as possible, and the meaning of breaking a thing is acting against this tendency . . . a hard, resistant object is more suitable for the expression of counteraggression than is a soft, yielding object. This is so because the resistance of the object represents its opposition to *p*'s attack against its intrinsic tendencies . . . Pounding one's fist on the table is a representation or image, as it were, of what the person has just experienced, namely an action obstructed by an obstacle.”

On a broad popular level, the present-day Luddites, most vociferous among the representatives of Arts and Humanities, built their speculations around the popular fear that “the machine will take over”. This expression reveals clearly that machines altogether are endowed with the intention of invading our life and, especially, taking over our jobs.

6. applications of interpersonal psychology in research and design

From the proposed line of arguments it results that the engineer of man-machine systems can learn a great deal from the psychology of interpersonal relations. A whole new program of research and applications could be derived if the available knowledge about human interactions were examined and those observations were sifted out, which seem to be promising hypotheses on the more general level of man-object relations. The goal of creating a relationship of “conversational” character between a designer and a device accepting visual input and producing visual output is already reached. It would be interesting to study the implications of this situation for the designer and to work on the perfection of the “conversational mode”. In her studies of sociable interaction, Jeanne Watson (1958) isolated three particular types of face-to-face communication between humans. They are defined as work-oriented, familial, and sociable interactions. It would seem, that the description of work-oriented communication should apply to man-machine conversation as well. Work-oriented conversation focuses on the job to be done; familial interaction revolves around routine events and problems of everyday life; sociable talk is concerned with the more specialized, nonroutine concerns of the participating individual.

Stil konverzionog modusa između čovjeka i stroja trebalo bi zbog toga da istakne izraze koji se odnose na napredovanje u samom zadatku, na dovršavanje sporednih zadataka i na kretanje na drugi posao. Trebalo bi da sadrži izraze podrške za produktivno i kompetentno obavljanje posla upravljača.

The style of the conversational mode between man and machine should, therefore, emphasize expressions referring to the making of progress in the task at hand, to the completion of subtasks and to moving on to the next job. It should include expressions of reinforcement for productive and competent performance of the operator.

1. Prema engleskom terminu »Luddites«, tj. pokret za uništenje strojeva u 19. stoljeću kao protest protiv smanjenih nadnica i nezaposlenosti koje je uvođenje strojeva u industriji u prvo vrijeme izazvalo. (Napr. prevodioca.)

bilješke
references

- ASCH, S.
The metaphor: A psychological inquiry. In: *Person perception and inter-personal behavior*. Tagiuri, R. & Petruccio, L. (Eds). Stanford: Stanford University Press, 1958, 86—94.
- BARTLEY, S. H.
Some facts and concepts regarding the neurophysiology of the optic pathway. *A. M. A. Arch. Ophth.* 1958, 60, 775—791.
- BAUMGARTNER, G. & HAKAS, P.
Reactions of single neurons of the optic nerve and cortical nerve cells of the cat in the light-dark border field (simultaneous contrast). *Proceedings of the 25th Congress of the German Physiological Society*, 1959, Nauheim (translation by Martin Krampen).
- BIRMINGHAM, H. P. & TAYLOR, F. V.
A design philosophy for man-machine control systems. *Proceedings of the I. R. E.*, 1954, 42, No. 12, 1748—1758.
- BRUNER, J. S. & TAGIURI, R.
The perception of people. In: *Handbook of social psychology*. Lindzey, G. (Ed.). Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Co., 1954, Vol. 2, 634—654.
- CARTWRIGHT, D. (ED.)
Field Theory in Social Science. Selected theoretical papers by Kurt Lewin. New York: Harper Torchbooks, 1964.
- CRISWELL, JOAN, H.
The psychologist as perceiver. In: *Person perception and interpersonal behavior*. Tagiuri, R. & Petruccio, L. (Eds). Stanford: Stanford University Press, 1958, 95 ff.
- DEUTSCH, M.
Field theory in social psychology. In: *Handbook of Social Psychology*, Lindzey, G. (Ed). Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Co., 1954, Vol. 1, 181 ff.
- GARDNER, M. (ED.)
The annotated Alice. Harmondsworth, Middlesex (England): Penguin Books, Ltd., 1965.
- GIBSON, J. J.
The perception of the visual world. Boston: Houghton Mifflin Company, 1950.
- HALLOWELL, A. J.
Ojibwa Metaphysics of being and perception of persons. In: *Person perception and interpersonal behavior*. Tagiuri, R. & Petruccio, L. (Eds). Stanford: Stanford University Press, 1958, 63—85.
- HEIDER, F.
The psychology of interpersonal relations. New York: John Wiley & Sons, 1958.
- HEIDER, F.
On perception and event structure, and the psychological environment. *Psychol. Iss.*, 1959, 1, No. 3.
- HOCHBERG, J.
The psychophysics of pictorial perception. *Aud. Vis. Comm. Rev.* 1962, 10, No. 5, 22—54.
- MACLEOD, R. B.
Theory and problems of social psychology. New York: McGraw-Hill, 1948.
- MACLEOD, R. B.
The phenomenological approach to social psychology. *Psychol. Rev.* 1947, 54, 193—210.
- RUDNER, R. S.
Philosophy of social science. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc., 1966.
- THOMAS, E. L.
A model of man applied to design. In: *Design and Planning*. Krampen, M. (Ed). New York: Hastings House, 1965, 19—23.
- WATSON, JEANNE
A formal analysis of sociable interaction. *Sociometry*, 1958, 21, 269—81.
- WIENER, N.
God & Golem, Inc. Cambridge: The M. I. T. Press, 1964.

evan harris walker

prema
novoj osnovi
za teoriju
estetike

evan harris walker

toward
a new basis
for aesthetic
theory

tekst pripremljen za simpozij »kompjuteri i vizuelna
istraživanja«, zagreb, 5—6 svibnja 1969.

text prepared for the symposium »computers and visual
research», may 5—6, 1969, zagreb

Nedavna istraživanja o prepoznavanju algoritama za digitalne kompjutere dovela su do novih osnovnih ideja o ljudskoj percepciji. Premda te teorije nisu potpune, one nam sada pružaju dovoljno uvida u način funkcije mozga za vrijeme procesa zamjećivanja te bacaju značajno svjetlo na osnovu estetskog osjećaja.

Ukratko, naše svjesno iskustvo ovisi o različitim procesima redukcije podataka koju obavlja naš mozak. Najviše funkcija imaju za cilj da prepoznaju uzorke u struji osjetilnih podataka koji ulaze u mozak. Prepoznavanje bilo kakvog uzorka uključuje proces računanja iz područja određenih vrijednosti uzoraka za različite karakteristike, tako da uzorak može biti predstavljen vektorom (količina s veličinom i smjerom) u karakterističnom prostoru. Svi uzorci koji pripadaju zajedničkoj klasi, izazivajući zajedničku perceptualnu ili emocionalnu reakciju, past će u ograničeno područje karakterističnog prostora.

Ovdje treba uočiti da je termin »karakterističan«, kako ga tu upotrebljavamo, matematička količina te da ima ponešto drugačije značenje nego što je njegovo generičko značenje. On ne znači atribut koji treba prepoznati nego je to broj izračunat iz podataka na slici ili na nekom drugom području podataka. Karakteristični prostor jest prostor koji je stvoren upotrebom velikog broja karakteristika kao koordinata. On nema sličnosti s pravim prostorom kako se upotrebljava u ptici ili u poetskoj adaptaciji Suzane Langer. A nema ni sličnosti s Hildebrandovim »arhitektonskim« prostoraom.

Za različite uzorke, vrijednosti za bilo koju zadanu karakterističnu koordinatu znatno će se razlikovati. Dva uzorka iz dvije različite klase možda će imati identične vrijednosti ili će se bilo koje druge karakteristike razlikovati i rezultirati u karakterističnim vektorima koji leže na velikoj udaljenosti u karakterističnom prostoru. Zapravo, mnoge karakteristike koje su bitne za prepoznavanje jedne klase predmeta mogu biti posve irelevantne za klasifikaciju drugih predmeta.

Pretpostavimo da stvaramo uzorak koji ima dovoljno karakteristika jedne klase, tako da ga možemo prepoznati kao da pripada toj klasi. Pretpostavimo dalje da je bilo zamišljeno da one karakteristike koje nisu važne za definiciju prve klase mogu biti izabrane za drugu klasu. Rezultat će biti predmet koji proizvodi perceptualno iskustvo sa dvije naravi. To zaista može biti slučaj ili može biti tek iluzija. Tako možemo ostvariti novo vizuelno ili slušno iskustvo.

Recent research on pattern recognition algorithms for digital computers has resulted in basic new ideas about human perception. While these theories are not complete, they do provide us at the present with sufficient understanding of the mode of the brain's function during the perception process to shed considerable light on the basis of aesthetic feeling.

Very briefly, our conscious experience is dependent on various data reduction processes carried out by the brain. Most of the functions are aimed at recognizing patterns in the stream of sensory data entering the brain. The identification of any pattern involves a process of computing from the data field of a given pattern of values for various characteristics, so that the pattern can be represented by a vector (a quantity having magnitude and direction) in characteristic space. All patterns belonging to a common class and evoking a common perceptual or emotional response will fall in a limited region of characteristic space.

It should be noted that the term characteristic used here is a mathematical quantity and carries a meaning somewhat different from its generic meaning. It does not mean an identifiable attribute, but is a single number that is calculated from the data present in a picture or other image data field. Characteristic space is a space created using a large number of characteristics as coordinates. It bears no semblance to virtual space either as properly used in optics nor in the more poetic adaptation used by Susanne Langer. Nor does it bear a relation to Hildebrand's "architectonic" space.

For different patterns the values for any given characteristic coordinate will vary considerably. Two patterns from two different classes may have identical values or any of the other characteristics will differ and result in characteristic vectors that lie a great distance apart in characteristic space. In fact, many characteristics that are crucial for the identification of one class of objects may be quite irrelevant for the classification of other objects.

Assume that we create a pattern that has enough of the characteristics of one class so that it can be identified as belonging to that class. Assume further that it has been so designed that those characteristics not important in defining the first class are chosen to belong to a second class. The result will be an object that produces the perceptual experience of having two natures. This may in fact be the case or it may be merely an illusion. A new visual or auditory experience may be effected.

Ako nastavimo taj proces organizacije uzoraka tako da karakteristični vektor s koordinatama ili vektorskim komponentama zajedničkim za više klasa bude izazvan u mozgu, promatrač će zamijetiti svjesno iskustvo koje pripada različitim klasama. Ako su te klase dovoljno dobro izabrane, tako da između njih postoji neki logički odnos, iskustvo koje će rezultirati dočarat će značenje slično onome koje prenosi jedna rečenica. Ali dok su riječi i rečenice simboli predmeta koji izazivaju svjesna iskustva, taj uzorak izaziva osjećaje ne kao simbol predmeta nego kao sam predmet u uzajamnom djelovanju s ljudskim promatračem.

perceptron — algoritmičko prepoznavanje uzoraka

Ono o čemu smo upravo raspravljali bilo je prilično kondenzirano i možda nije dovoljno objasnilo našu tezu. Zbog toga bismo morali razraditi osnovne elemente teorije estetske iluzije. Korisno bi stoga bilo da raspravimo određen tip algoritma raspoznavanja uzoraka koji se zove perceptron. Treba ipak istaći da je taj određeni algoritam ilustrativan za pojmove koji su potrebni za prikazivanje estetske teorije o kojoj raspravljamo. Ta estetska teorija ne ovisi ni na koji kritički način u tome kako se precizno prikazuje ovaj model algoritma funkcije mozga u prepoznavanju uzorka.

Osnovno za sve ljudsko perceptualno iskustvo jest sposobnost da prepozna sličnosti u predmetima i događajima te da ih razvrsta u kategorije i klase. Kao dio vanjskog svijeta dijelimo ih na klase sličnih predmeta. Ustanovili smo da kauzalni odnosi postoje između različitih predmeta koji pripadaju jednoj klasi i kasnijim iskustvima koja se zbivaju u prisutnosti tih predmeta. Prepoznavanje takvih sličnosti pruža strukturu za razumijevanje događaja naših života.

Predmeti koji pripadaju određenoj klasi možda se jako razlikuju jedan od drugoga na mnogo načina. To čini problem programiranja za strojno prepoznavanje štampanih i osobito rukom pisanih abecednih slova vrlo teškim. Ipak, ljudski mozak — pošto smo naučili da prepoznamo slova abecede time što gledamo različite prikaze slova, može prepoznati nove primjere, pisane stranom rukom ili štampane na nov način, čak i kad se javljaju samo dijelovi slova. Ta je sposobnost bila simulirana samo s djelomičnim uspjehom na digitalnom kompjuteru. Ali uspjeh na tom području dovest

If this process of pattern organization is carried further, so that a characteristic vector having coordinate or vector components in common with several classes is evoked in the brain, the observer will perceive a conscious experience corresponding to that created by the simultaneous presentation of objects belonging to the various classes. If these classes are chosen well enough so that there exists some logical relation among the classes, the resulting experience will convey a meaning much as a sentence conveys meaning. But, whereas words and sentences are symbols of objects that produce conscious experiences, this pattern elicits feelings not as a symbol of the object but as the object itself interacting with the human observer.

the perceptron pattern recognition algorithm

The above discussion is rather condensed and may not convey the sense of the argument too well. Let us, therefore, elaborate on the basic elements of this theory of the aesthetic illusion. For this purpose it will be useful to discuss a particular type of pattern recognition algorithm called the perceptron. It should be stressed, however, that this particular algorithm is illustrative of the concepts needed for a presentation of the aesthetic theory under discussion. This Aesthetic Theory does not depend in any critical way upon how accurately present algorithms model the brain's pattern recognition functions.

Basic to all human perceptual experience is an ability to recognize similarities in objects and events, and to sort them into categories or classes. As a part of the external world, we divide them into classes of similar objects. We find causal relationships exist between various objects belonging to a class and the subsequent experiences that occur in the presence of these objects. It is the recognition of such similarities that provides a structure for understanding the events of our lives.

Objects that belong to a given class may differ greatly from one another in many respects. It is this that makes the problem of programming for machine identification printed and particularly handwritten alphabetic characters so difficult. Nevertheless, for the human brain after we learn to recognize the letters of the alphabet by looking at various representations of the letters, we can recognize new examples, written in a strange hand or printed in novel ways even when only portions of the letter appear. This ability has been simulated on digital computers with only limited success. But

će do golemog širenja primjene kompjutera, pa se istraživanje na tom području vrlo brzo nastavlja.

success in this area will lead to such an enormous extension of computer applications that research in this area is being rapidly pursued.

F. Rosenblatt je konstruirao stroj koji prepoznaje a koji je on nazvao »Perceptron«, budući da je zasnovan na današnjim idejama struktura mozga i vizuelnog sistema. A. Gamba je istraživao rad perceptrona tako što je sagradio stroj koji je nazvan PAPA (talijanski za automatski analizator vjerojatnog programa). U osnovi perceptron je algoritam ili specifikacija za niz operacija koje možemo upotrijebiti da se odredi pripada li neki uzorak određenoj klasi predmeta koja je definirana u smislu stanovitog broja primjera klase. Prerađivanje podataka, izvedeno na bilo kojoj slici podnesenoj perceptronu, otprilike je ovako: (u slobodnoj interpretaciji radi jednostavnosti izlaganja) velik broj točaka, obično izabranih ponešto slučajno sa površine slike, služi za definiciju maske. Za svaku točku maske — za odgovarajuću točku iz određenog uzorka ili slike — uzimamo algebarsku (npr. crne točke možemo odrediti kao -1 , a bijele kao $+1$, izbor 10 crnih točaka i 25 bijelih točaka sa slike koja upotrebljava određenu masku dao bi rezultantu $+15$) svotu svih točaka; taj se rezultat zatim pomnoži sa primjereno izabranim optimalnim koeficijentom kako bi se proizvela odgovarajuća karakteristika. Proizvodnjom velikog broja maski postaje moguće da proizvedemo za bilo koju sliku koju smo podnijeli perceptronu odgovarajući broj karakteristika. Svaka karakteristična vrijednost služi kao jedna koordinata u definiranju karakterističnih prostora, a prostor obično stotine ili čak tisuće koordinata. Kad se taj proces završi, imamo jednu točku koja definira vektor. Ako se to često ponavlja za velik broj predmeta koji svi pripadaju toj klasi, i ako su oboje, spomenuti koeficijent i maska, dobro izabrani, dobit ćemo niz vektora koji svi leže na ograničenom području karakterističnog prostora. Kako bismo odredili pripada li novi predmet istoj klasi, računamo njegove karakteristike i stavljamo točku u karakteristični prostor. Ako pada u isto područje, onda pretpostavljamo da predmet pripada toj klasi.

Perceptronska teorija daje podatke o tome kako će različite operacije biti izvedene. Štoviše, ima mnogo modifikacija i razrađivanja osnovnih algoritama, ali ti aspekti nisu potrebni za daljnju diskusiju.

Prilično je sigurno da zamjećivanje tih karakteristika u mozgu uključuje proračun karakteristika, kombinaciju tih karakteristika kako bi se stvorilo jedinstveno prikazivanje u

F. Rosenblatt has designed a cognitive machine which he called a "Perceptron", since its design is based on current ideas concerning the structure of the brain and visual system. A. Gamba has investigated the performance of the Perceptron by building a machine he called PAPA (Italian for Automatic Probabilistic Programme Analyser for Pattern Recognition). Basically, the Perceptron is an algorithm or specification for a sequence of operations that can be used to determine if a pattern belongs to a given class of objects that is defined in terms of a number of examples of the class. The data processing carried out on any image presented to the Perceptron is approximately (liberties are taken here for the sake of simplicity of exposition) as follows: A large set of points usually selected in a somewhat random way from the image plane, serves to define a mask. For each point of the mask we take corresponding point from the given pattern or image and take the algebraic (for example, black points might be designated -1 and white points $+1$, the selection of 10 black points and 25 white points from the image using a given mask would yield a resultant value of $+15$) sum of all the points; this result is then multiplied by an appropriately selected or optimized coefficient to yield the corresponding characteristic. By generating a large number of masks, it is possible to generate for any image presented to the Perceptron a corresponding number of characteristics. Each characteristic value serves as a single coordinate in defining the characteristic space, a space usually having hundreds or even thousands of coordinates. When this process is complete, we have a single point which defines the vector. If this is repeated over and over for a large number of objects that all belong to the class and if both the masks and the coefficient mentioned above are properly chosen, we will get a set of vectors that all lie in a restricted region of characteristic space. To determine if a new object belongs to this class, we calculate its characteristics and plot the point in characteristic space. If it falls in the same region then we assume the object belongs to the class.

The actual Perceptron theory details how these various operations are to be performed. Furthermore, there are many modifications and elaborations of the basic algorithms but these aspects are not necessary for the subsequent discussion.

It is rather certain that the perception of pattern in the brain involves the calculation of characteristics, the combination of these characteristics to form a single

nekom karakterističnom prostoru i procesu pomoću kojeg se prikazivanje karakteristika može usporediti s drugima da se definira specifična klasa predmeta. Također je prilično sigurno da je naše svjesno iskustvo vezano direktno uz operacije obrađivanja podataka mozga. I eksperimentalni i teoretski napredak bio je postignut u razumijevanju onoga, što to uključuje, ali pojedinosti nisu važne za ovu našu raspravu.

preklapanje klasa u karakterističnom prostoru

Gotovo za svaku jedinstvenu karakteristiku klase predmeta moguće je pronaći predmet koji ima u biti bilo koju željenu vrijednost za tu karakteristiku. Kad ne bi bilo tako, jedna ili dvije karakteristike bile bi dovoljne za definiranje klase. Zbog toga će se većina bilo kojih dviju klasa objekata koje mozak može razlikovati ipak donekle preklapati. Dva predmeta koji pripadaju različitim klasama, ali koji se tako preklapaju, proizvest će u promatraču perceptivno iskustvo da su oni u mnogome slični.

Da mozak može praviti razlike između milijuna klasa zaista je potrebno izračunati velik broj karakterističnih koordinata za bilo koji dani predmet, od kojih će većina biti suvišna za raspoznavanje danog predmeta.

To znači da će za proizvoljno izabrani predmet našeg promatranja jedna podvrsta karakterističnog prostora adekvatno definirati i izazvati iskustvo svjesnog raspoznavanja, dok će ostatak karakteristika, koje definiraju vektor, biti suvišne, jer proizvode samo slučajno i beznačajno iskustvo.

Modifikacijama predmeta mijenjamo karakteristike izazvane u promatraču. Možemo ih mijenjati tako da odgovaraju različitim drugim predmetima, dok ostavljamo nepromijenjenima one karakteristike za koje tražimo da raspoznaju originalnu klasu kojoj predmet pripada.

Dat ću dva vrlo jednostavna primjera. Mrlju tinte Rorschach možemo vrlo jasno raspoznati kao mrlju tinte. U isto vrijeme možemo vidjeti lice jasno ocrtano u nekom dijelu slike. Mrlja tinte ima karakteristike mrlje i lica. Nema simbola lica osim slike, možda i slabe slike, ali ipak slike uočene predodžbe.

Načrčkane figure ili drugi vrlo jednostavni crteži ljudskih likova daju nam drugi primjer. Ništa se ne javlja osim nekoliko ravnih crta, ali te crte možemo također prepoznati

representation in some characteristic space and a process by which the representation of the characteristics may be compared with others to define a specific class of objects. It is also rather certain that our conscious experience is tied in a direct way to the data processing operations of the brain. Both experimental and theoretical advances have been made in understanding what this involves but the details are not important to our discussion here.

class overlap in characteristic space

For most any single characteristic of a class of objects, it is possible to find an object having essentially any desired value for that characteristic. If that were not so, just one or two characteristics would be adequate to define the class. Because of this, however, most any two classes of objects that can be discriminated by the brain will nevertheless have some degree of overlap. Two objects belonging to different classes but having some overlap of this kind will produce in an observer perceptual experiences that are to that extent similar.

For the brain to be able to discriminate perhaps millions of classes, a truly great number of characteristic coordinates must be computed for any given object, most of which will be superfluous to the identification of a given object.

This means that for an arbitrarily chosen object that we observe, a subset of the characteristic space will adequately define and elicit a conscious identification experience while the remainder of the characteristics defining the vector will be wasted, producing only a random and meaningless experience.

By modifying the object we change the characteristics elicited in an observer. We can change them so that they correspond to various other objects while leaving unchanged those characteristics that are required to identify the original class to which the object belongs.

Let me give two very simple examples. A Rorschach ink blot may be clearly identified as a blot of ink. At the same time, one may see a face clearly outlined in some part of the image. The ink blot has characteristics of both the blot and the face. There exists no symbol of a face but a picture, a poor picture maybe, but still a picture of the image seen.

Stick figures or other very simple drawings of human figures provide another example. Nothing appears except a few straight lines, but these lines are also identified as simple

kao jednostavne slike ljudi. Pa ipak, to nisu simboli ljudi. Nitko vam ne može reći da taj simbol znači »Čovjeka«. Obje klase predmeta egzistiraju i možemo ih prepoznati. To postaje očitijim i frapantnijim kad se crtež čovjeka još pojednostavi. Jedan kratak crtani film pokazuje nekoliko kvadrata i kružnicu koji su se kretali u odnosu prema većem kvadratu tako da jasno i neizbježno opišu običnu dramu koja uključuje ženu i dva muškarca, s tim da je veći kvadrat ženina kuća.

Ovi jednostavni primjeri nisu primjeri umjetnosti ako ne osjećamo da su izjave »lica su poput mrlja tinte« ili »ljudi su poput krhkih crta« dovoljno značajni umjetnički izrazi. (O načinu na koji značenje ulazi raspravljati ćemo kasnije.) Ali pomoću predmeta koji daju povoda za preklapanje u karakterističnom prostoru možemo praviti nesimboličke izjave, koje možemo odmah doživjeti i razumjeti na tom univerzalnom jeziku iskustva, a to je osnovni proces kojim prepoznajemo sve predmete i događaje iz većeg životnog uzorka.

značenje u umjetnosti

Opisali smo kako neko nesimbolično značenje možemo prenijeti od jednog individua do drugog pomoću predmeta koji je oblikovao prvi individuum. Pretpostavimo da je drugi individuum kritičar, sposoban da se verbalno izrazi, odnosno simbolički prenese, značenje koje mu je predmet prenio. Naravno, budući da prerađivanje podataka potrebno za preračunavanje karakterističnog vektora varira od jednog ljudskog mozga do drugog, to značenje će se donekle razlikovati od jednog individua do drugog kao što se razlikuje lingvističko značenje, ali taj ćemo problem ovdje ignorirati. Smisao umjetnički prenesenog značenja treba suditi isto kao što bi se sudio lingvistički prijevod što ga je dao kritičar, tj. kao prozna izjava (činjenica da je proza vrsta umjetnosti samo komplicira diskusiju, ali ako o prozi mislimo samo kao o njezinu neposrednom činjeničnom sadržaju, naše će mišljenje ovdje biti prilično jasno).

Ali odviše je lako govoriti o umjetnosti, dobroj umjetnosti, kao o nečem što ima značajnu formu. Gornja izjava vrijedi jedino ako značenje predmeta umjetnosti, izjava koju je dao naš kritičar iz posljednjeg odlomka ima izravnu vezu s događajima naših svakodnevnih života. Tek tada možemo reći: »Da, to je značajna izjava o problemima koji me sada zanimaju.« Ako je tako, i ako forma predmeta nosi jasno svjesno iskustvo tog značenja, možemo to smatrati predmetom signifikantnog umjetničkog djela.

pictures of people. Again, they are not symbols of people. No one has to tell you that this symbol means "man". Both classes of objects exist and are recognized. This becomes even more evident and amazing as the drawing of the man becomes even more simplified. One short animated cartoon shows a couple of squares and a circle that moved in relation to a larger square in such a way as to clearly unavoidably describe a simple drama involving a woman and two men, the larger square being the woman's house!

These simple examples are not examples of art, unless we feel the statement "faces are like ink blots" or "people are like frail lines" are sufficiently significant artistic expressions. (The way that significance enters will be discussed below). But by means of objects that give rise to overlap in characteristic space we are able to make non-symbolic statements, immediately experienced and understood in this universal language-of-experience which is the basic process by which we recognize all objects and events of the larger pattern of life.

significance in art

We have described above how a non-symbolic meaning may be conveyed from one individual to another by means of an object fashioned by the first individual. Let us assume the second individual is a critic capable of verbally stating, i. e. symbolically rendering the meaning conveyed to him by the object. Of course, since the data processing required to calculate the characteristic vector varies from one human brain to another, this meaning will vary to some degree from one individual to another much as linguistic meaning varies, but let us ignore this problem here. The significance of the artistically rendered meaning should be judged much as the linguistic translation given by the critic would be judged as a prose statement (the fact that prose itself is an art form serves to complicate our discussion, but if we think of the prose only in terms of its immediate factual content, our meaning here will be reasonably clear.).

But it is all too easy to talk of art, good art as being something with significant form. The statement above is of value only if the meaning of the art object, the statement made by our critic of the last paragraph has to do directly with events of our daily lives. Only then can we say "yes, that is a significant statement about the problems I am currently involved with". If this is so and if the form of the object conveys a strong clear conscious experience of that meaning we may consider the object a significant work of art.

Ali mnogi umjetnici ne pokušavaju dočarati takvo doslovno značenje. Mnogi pokušavaju proizvesti nova svjesna iskustva koja leže izvan područja dnevnih događaja, ili možda nov način osjećaja kao reakciju na te događaje koje jednostavno ne možemo prevesti doslovno, verbalno. Je li moguće, pretpostavivši da nam je eksplicitno dana vrijednost karakterističnog vektora za neki predmet, da algebarski izračunamo numeričku vrijednost za umjetničko značenje?

Prije svega, upitajmo se zašto bismo željeli da učinimo takvu kalkulaciju. Zapravo je ne želimo, ali ako ne možemo bar općenito formulirati kako bismo takvu kalkulaciju izvršili, nemamo obranjive koncepcije značenja »umjetničkog smisla«. Ustvrdili smo da ima umjetničkih predmeta koji mogu dati povoda osjećajima u promatraču a ne mogu se verbalno opisati, ali mi možemo raspravljati o karakterističnom vektoru čiji pravac u karakterističnom prostoru predstavlja vrstu doživljenog osjećaja. Na temelju toga možemo graditi OBJEKTIVNU teoriju umjetničkog smisla JEDINO pomoću te kvantitete, tj. karakterističnog vektora.

Budući da ideja uvođenja bilo čega matematičkog u svijet umjetnosti izaziva strah i užas u srcu ponekog umjetničkog kritičara, koji sam sebe cijeni, još ćemo jednom pokazati šta pri tom mislimo. Držim da oni umjetnički objekti koji izazivaju iskustva, a ta imaju neku doslovnu paralelu, moraju biti ocijenjeni (u biti) na temelju smisla doslovnog izraza. Svi umjetnički predmeti koji proizvode svjesna iskustva što nemaju doslovnog značenja bit će zastupljeni simbolom, kvantitetom koju bismo mogli proračunati jedino kad bismo imali prilično detaljni model mozga. Ta je količina karakteristični vektor E . Kakav može biti odnos između umjetničkog i estetskog značenja o kojem često govorimo na društvenim skupovima, i koja su glavna hrana kritičara umjetnosti s jedne strane, i tog jedinog svjesnog predstavnika umjetničkog predmeta s druge strane? To je naš problem. Ne može se pretpostaviti da ćemo naći potpuno rješenje. Ipak, pogledajmo najelementarnijeg kandidata. Ako pretpostavimo da je umjetničko značenje predstavljeno sa s , skalar, onda će najjednostavniji odnos koji uključuje E biti

$$s = (E) / (E_{\max}) \quad (1)$$

gdje smo normalizirali izraz u smislu maksimalne moguće vrijednosti (E) tako da će se vrijednost s kretati između 0 i 1.

To nije trivijalni izraz kakvim bi nam se na prvi pogled mogao činiti. Ako pokušamo postići visoku vrijednost s kao

But many artists do not strive to convey such literal meaning. Many seek to produce new conscious experiences that lie outside the realm of daily events or perhaps a new way of feeling in response to these events that simply cannot be translated in a literal, verbal way. Is it possible, assuming we are given explicitly the value of the characteristic vector for an object to calculate algebraically a numerical value for the artistic significance?

First, let us ask why we should want to make such a calculation. Actually we don't but unless we can at least formulate in a general way how such a calculation would be made, we have no defensible conception of the meaning of "artistic significance". We have stated that there are art objects that can give rise to feelings in an observer that cannot be verbally described, but we can discuss the characteristic vector whose direction in characteristic space represents the kind of feeling experienced. On this basis we can build an OBJECTIVE theory of artistic significance ONLY in terms of this quantity, the characteristic vector.

Since the idea of introducing anything mathematical into the world of art strikes both horror and fear in the heart of many self respecting art critics, let us once again review what we intend to consider here. We assume that those art objects that engender experiences that have a literal parallel are to be judged on the basis (in essence) of the significance of literal statement. All art objects producing conscious experiences that have no literal representation will be represented by a symbol, a quantity that could be calculated only if we had a rather detailed model of the brain. That quantity is the characteristic vector E . Now, what can possibly be the relation between artistic or aesthetic significance, which we frequently talk about at social gatherings and which is the bread and butter of the art critic, and this sole conscious representative of the art object? This is our problem. It will not be assumed that a complete solution will be here. However, let us consider the most elementary candidate. If we assume that artistic significance is represented by s , a scalar, then the simplest relation involving E is:

$$s = (E) / (E_{\max}) \quad (1)$$

where we have normalized the expression in terms of the maximum possible value of (E) so that the value of s will range from 0 to 1.

This is not the trivial expression we might at first think. If we try to achieve a high value of s a high artistic

visoko umjetničko značenje u jednom predmetu, moramo tako zasnovati predmet da E ima znatnu veličinu. Za ortonormalne koordinate (E) možemo izraziti:

$$(E) = (E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + \dots + E_n^2)^{1/2} \quad (2)$$

Ovdje nije mjesto da to dokazujemo, tek ćemo ustvrditi da se najveća vrijednost (E) pod običnim ograničenjima postavljenim kod organizacije nekog uzorka neće zbiti ni kad

$$E_1 = E_2 = E_3 = \dots = E_n \quad (3)$$

ni kad su sve moguće točke podataka na površini slike predmeta tako izabrane da sačinjavaju

$$\begin{aligned} E_1 &= E_{1\max} \\ E_2 &= 0 \\ E_3 &= 0 \\ &\vdots \\ E_n &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Ovaj drugi niz predmeta u jednadžbama (4) dao bi maksimum za (E) kad bi naše ograničenje bilo:

$$\sum_{i=1}^n E_i = \text{konstanta} \quad (5)$$

bez obzira na raspored. To jest, ako imamo cjelinu od 10^6 točaka slike koje treba samostalno dodijeliti mogućim 10^4 karakterističnim koordinatama ($n = 10^4$), jednadžba (2) pružila bi maksimum izborom $E_1 = 10^6$, $E_2 \dots E_n = 0$ prije nego da izaberemo sve 10^4 koordinate da imaju vrijednost 10^2 . Ipak, točke ne možemo slobodno smjestiti, tako da je maksimalna vrijednost za neke od vektorovih komponenata i malih ili nula vrijednosti za ostatak.

L. A. Reid¹ raspravlja o tome što on zove »intenzivnim« i »ekstenzivnim« značenjem u umjetnosti, pri čemu misli na subjektivne ili romantične vrijednosti u kontrastu prema objektivnim ili klasičnim vrijednostima. On naročito ističe opasnosti udaljavanja iz estetske sfere bilo u emocionalni interes i vrijednosti života, ili u posve intelektualnu radost u strukturi i u rješavanju problema uzorka. Prva se opasnost sastoji u pridavanju suviše uzoraka jednom ili vrlo ograničenom broju komponenata vektora, što dovodi do otvorene sentimentalnosti, a to bi prema toj teoriji za s imalo malo vrijednosti; druga opasnost nastaje razvodnjavanjem (E) time što pokušavamo da »pogodimo sve osnove« gradeći

significance in an object we must so design the object that E has a large magnitude. For orthonormal coordinates, (E) is given by:

$$(E) = (E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + \dots + E_n^2)^{1/2} \quad (2)$$

It is not the place here to prove the point, it will merely be asserted that the largest value of (E) under usual constraints imposed on organizing a pattern, will occur neither when:

$$E_1 = E_2 = E_3 = \dots = E_n \quad (3)$$

nor when all possible data points in the image plane of the object are selected to make:

$$\begin{aligned} E_1 &= E_{1\max} \\ E_2 &= 0 \\ E_3 &= 0 \\ &\vdots \\ E_n &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

This latter set of values in equations (4) would give a maximum for (E) if our constraint were that:

$$\sum_{i=1}^n E_i = \text{constant} \quad (5)$$

regardless of the arrangement. That is, if we have a total of 10^6 image points to be independently allocated to a possible 10^4 characteristic coordinates ($n = 10^4$), equation (2) would yield a maximum by choosing $E_1 = 10^6$, $E_2 \dots E_n = 0$ rather than choosing all 10^4 coordinates to have a value of 10^2 . However, the points cannot be independently allocated, so a maximum value for some of the vector components and small or zero values for the rest.

L. A. Reid¹ has discussed what he calls "intensive" and "extensive" significance in art by which he means subjective or romantic values as opposed to objective or classical values, respectively. He particularly points out the dangers of drifting from the aesthetic sphere either into the emotional interest and values of life on the one hand or into the pure intellectual delight in structure and in solving pattern problems on the other. The first danger is that of investing too much of the design into a single or a too limited number of vector components leading to blatant sentimentality, which would have a small value for s according to the theory, the second danger arises from the dilution of (E) by trying to

strukturu koja povećava sve karakteristične komponente zasebice, ali ne karakteristični vektor E koji iz toga rezultira.

Jedna napomena na jednadžbu (1), koju bismo morali istaknuti, jest da možemo naći najveće vrijednosti za (E) i prema tome za s za primarne stimulanse. Ipak, prosječna slika akta na primjer može izazvati snažne reakcije. Umjetnički značaj morao bi ipak mjeriti samo uspjeh umjetnika, ne uzimajući u obzir doprinos koji je inherentan u samom sadržaju motiva. Tako, učinivši ovu modifikaciju u jednadžbi (1), dobivamo:

$$s = (E - E_0) / (E_{\max}) \quad (6)$$

gdje je E_0 vektorsko prikazivanje u karakterističnom prostoru primarnog predmeta, nepoboljšani ili nemodificirani materijal i tema s kojom umjetnik počinje.

značenje same umjetnosti

Jedno bi već sada trebalo biti očito: rasprava oko figuracija i apstrakcije, koja već bjesni gotovo cijelo stoljeće, posve je irelevantna, kao što i mora biti ako treba da nađemo umjetničko značenje u velikoj raznolikosti formi umjetnosti. Sve teorije koje jako ovise o nekom posebnom gledanju na važnost apstrakcije ili realnosti u umjetnosti su jednostavno na pogrešnom putu — putu koji rezultira iz kratkovidnog pogleda sa stajališta sa kojeg je sagledana umjetnost dvadesetog stoljeća. Ipak, apstrakcija je omogućila istraživanje novih područja karakterističnog prostora i, što je još važnije, omogućila je veće vrijednosti (E) stvaranjem veće slobode za modifikaciju umjetničkog predmeta. Prema onome što smo iznijeli o prirodi estetskog iskustva čini se da je inherentna vrijednost umjetnosti u tome što nam dopušta da komuniciramo značenje nesimbolički, i da omogućuje istraživanje granica svjesnog iskustva. Tako predmeti umjetnosti, umjetnička iskustva, postaju instrumenti koji nam dopuštaju da vidimo izravnim iskustvom prostor naše svijesti, oštro i realistički.

Ako je tako, onda pri ocjenjivanju predmeta umjetnosti treba uzeti u obzir jedinstveni karakter i originalnost predmeta u našoj jednadžbi koja definira s . To možemo učiniti jednostavno proširenjem naše definicije E_0 tako da ona uključuje današnja umjetnička ostvarenja i znanje kao dio materijala s kojim umjetnik počinje. Tj., $E - E_0$ je vektor koji predstavlja karakteristični vektor mjeren ne od perceptualne ničice kao izvora, nego u odnosu na neku točku u prostoru koja je prije dostignuta, polazna točka za novo djelo.

“hit all bases”, building a structure that maximizes all of the characteristic components separately, but not the resultant characteristic vector E .

One objection to Equation (1) that should be raised is that we might find the largest values for (E) and therefore for s for primary stimuli. A mediocre painting of a nude, for example, might, nevertheless, evoke a strong response. The artistic significance, however, should measure only the success of the artist, omitting contributions inherent in the subject matter. Thus, making this modification in equation (1) gives:

$$s = (E - E_0) / (E_{\max}) \quad (6)$$

where E_0 is the vector representation in characteristic space of the primary object, the unimproved or unmodified material or subject with which the artist begins.

significance of art itself

One thing should be evident at this point: the argument over representation and abstraction that has raged for nearly a century is quite irrelevant as must be the case if we are to find artistic significance in the great diversity of art forms. All theories that depend strongly on some special view as to the importance of abstraction or reality in art is simply on the wrong path — a path resulting from a myopic view from the vantage point of 20th century art. However, abstraction has made possible the exploration of new regions of characteristic space and, more importantly, made possible greater values of (E) by providing more freedom to modify the art object. From what has been presented above concerning nature of the aesthetic experience it seems that the inherent value of art is that it allows us to communicate meaning non-symbolically and it makes possible the exploration of the bounds of conscious experience. Thus art objects, artistic experiences become tools to let us see by direct experience the space of our consciousness, acutely and realistically.

If this is so, then in appraising an object of art some consideration of the uniqueness and originality of the object should be introduced into our defining equation for s . This can be done simply by amplifying our definition of E_0 so that it incorporates the current artistic achievements and knowledge as a part of the reference material with which the artist begins. That is $E - E_0$ is a vector representing the characteristic vector measured not from the perceptual zero as origin, but relative to some point in the space previously attained, a point of departure for the new work.

zaključak

Predložili smo teoriju u kojoj možemo shvatiti umjetničku iluziju kao da nastaje iz posebne vrste modifikacije forme u umjetničkom predmetu, što daje povoda kompleksnijem perceptualnom iskustvu od onoga koje bi nastalo od nemodificiranog predmeta zbog posebne vrste korelacije između konstitutivnih elemenata uzorka predmeta i konstitutivne analize uzorka maski »mehanizma« percepcije ljudskog mozga. Teorija da estetski osjećaj proizlazi iz simboličkog značenja neispravna je. Glavni zagovaratelj simboličke estetike, Suzana Langer, izjavljuje: »Ono što umjetnost izražava nije stvarni osjećaj nego ideje osjećaja; kao što jezik ne izražava same stvari nego ideje o njima.« To se mora ograničiti na najuže i trivijalne aspekte umjetnosti ili se mora smatrati pogrešnim. *Umjetnost je nesimbolička komunikacija!*

Dalje, smatramo da se značenje umjetničkog djela može suditi ili u smislu važnosti doslovne poruke koja je prenesena, ili u smislu njegova umjetničkog značenja kako je određeno snagom i jedinstvenošću svjesnog iskustva koje je preneseno.

Napokon, smatramo da ova teorija pruža nov uvid u značenje same umjetnosti. Umjetnost, u mnogo čemu kao znanstvena metoda, program je za otkrivanje u sferi svjesnog iskustva.

conclusion

We have presented a theory in which artistic illusion can be understood as arising from a very special kind of form modification in the art object which gives rise to a more complex perceptual experience than would arise for an unmodified object, due to a special kind of correlation that exists between the constituent pattern elements of the object and the constituent pattern analysis masks of the human brain's perceptual "machinery". The theory that aesthetic feeling arises from symbolic meaning is false. The chief advocate of this philosophy of symbolic aesthetics, Susanne Langer, states; "What art expresses is not actual feeling, but ideas of feeling; as a language does not express actual things and events but ideas of them." Either this must be limited to only the most restricted and trivial aspects of art or it must be regarded erroneous. *Art is non-symbolic communication!*

Further, we find that the significance of a work of art can be judged either in terms of the importance of the literal message conveyed, or in terms of its artistic significance as determined by the strength and uniqueness of the conscious experience that is conveyed.

Finally, we find that the theory gives a new insight to the significance of art itself. Art, much as the scientific method, is a program for discovery in the sphere of conscious experience.

1. "Beauty and Significance", *Reflections on Art*, ed. by S. K. Langer, Oxford University Press, 1961.

frieder nake

frieder nake

stuttgart, toronto

o inverziji
estetike
informacija

on the inversion
of information
aesthetic

(istraživanje koje je prethodilo ovom referatu subvencionirao je nacionalni savjet za nauku i odjel za nauku o kompjuterima sveučilišta toronto)

(the research underlying this report was supported by the national research council of canada and the department of computer science in the university of toronto)

riječ na simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«, zagreb, 5—6 svibnja 1969.

paper read at the symposium "computers and visual research", may 5—6, 1969, zagreb

uvodna napomena

Svjestan sam da danas postoje antiautoritativni socijalistički pokreti u gotovo svim kapitalističkim zemljama i, ograničeno u nekim socijalističkim zemljama. Svjestan sam da u Sjedinjenim Američkim Državama (i drugdje) postoji rasizam i da je fašizam još uvijek živ i da je opet u porastu u Saveznoj Republici Njemačkoj. Svjestan sam da u određenoj društvenoj situaciji članak o estetici ne poboljšava uvjete života radničke klase i drugih potlačenih društvenih slojeva. Ako ja to činim, onda je to zbog toga što stojim na pozicijama racionalizma; spreman sam braniti te pozicije. Izjavljujem da sam solidaran s vanparlamentarnom opozicijom u Saveznoj Republici Njemačkoj.

Mogli bismo reći »da je umjetna proizvodnja teorema i programa vjerojatnosti koje odudaraju od norme centralni motiv generativne estetike.«

(Max Bense 3)

1. Problem svih mogućih slika jest trivijalno kombinatorne prirode (11). Da bismo o njemu raspravljali, počnimo od ovih pretpostavki. »Slika« je dvodimenzionalna ravna pravokutna površina pokrivena mrljama različitih prepoznatljivih boja. Pod $Z(a, b, r, C)$ razumijevamo kategoriju svih slika dimenzije $a \times b$ (npr. u inčama) koja može biti proizvedena upotrebom niza $C = (c_1, c_2, \dots, c_r)$ r različitih boja.

Pokrijmo sliku kvadratnom mrežom elemenata koje su veličine $q \times q$. Svaka slika klase $Z(a, b, r, C)$ sadrži $n = ab/q^2$ elemenata rastera. Izaberimo mrežu (tj. q) »dovoljno malu«, npr. kao rješenje oka ili veličinu rastera televizijskog ekrana. Zatim možemo pretpostaviti da svaki element rastera sadrži točno jednu boju. (Ti elementi sačinjavaju »estetska kvanta« u H. KAWANO-voj terminologiji (9). Nema potrebe da se q učini manjim nego rješenje oka, jer onda elemente ne možemo više prepoznati. Tako zaključujemo da postoje $N = r^n$ različite slike u $Z(a, b, r, C)$.

Budući da je N ograničen broj, lako je konstruirati univerzalni generator slika (npr. kompjutorski program) koji sistematski proizvodi sve slike u klasi Z te koji će se zaustavljati nakon nekog određenog vremena. Postoji samo

preliminary remark

I am aware of the fact that today revolutionary anti-authoritarian socialist movements exist in nearly all the capitalist countries and, to a limited extent, in some of the socialist countries. I am aware of the fact that racism exists in the USA (and elsewhere) and that fascism is still present and again growing in the Federal Republic of Germany. I am aware of the fact that, in the given situation of society, writing an article on aesthetics doesn't improve the living conditions of the working and oppressed classes. That I am doing this is because I maintain a position of rationality; I am prepared to defend this position. I declare my solidarity with the extra-parliamentary opposition in the Federal Republic of Germany.

Man kann sagen, »dass die kuenstliche Erzeugung von einer Norm abweichender Wahrscheinlichkeiten durch Theoreme und Programme das zentrale Motiv der generativen Aesthetik« ist.

(MAX BENSE [3])

(One can say that finding theorems and programs in order to artificially create probabilities deviating from the norm, is the main purpose of generative aesthetics).

1. The problem of all possible pictures is a trivial combinatorial one [11]. In order to treat it, let us make the following assumptions. A 'picture' is a two-dimensional plane rectangular area covered by spots of different recognizable colors. By $Z(a, b, r, C)$ we mean the class of all pictures of size $a \times b$ (in inches e. g.) that can be produced using the set $C = (c_1, c_2, \dots, c_r)$ of r different colors.

We now cover the picture by a square grid whose elements are of size $q \times q$. Then each picture of the class $Z(a, b, r, C)$ contains $n = ab/q^2$ raster-elements. We now choose the grid (i. e. q) 'small enough', e. g. as the resolution of the eye, or the raster-size of a TV-screen. Then we can assume that each raster-element contains exactly one color. (These elements build the 'aesthetic quanta' in H. KAWANO's terminology [9]). There is no need for making q smaller than the resolution of the eye because then we can't recognize the elements any longer. So we conclude that there are $N = r^n$ different pictures in $Z(a, b, r, C)$.

Since N is a finite number, it is easy to construct a universal picture generator (e. g. a computer program) that systematically generates all pictures in the class Z and will stop after a finite time. There is only one difficulty: though

jedna poteškoća: premda određena trajanja, to vrijeme je tako silno i nevjerojatno dugo da za nas ima osobine »beskonačnosti«.

Nije razumno da se proizvode sve od Z. Ne zanimaju nas slike koje se razlikuju od određene slike z samo po jednom ili dva ili »nekoliko« elemenata rastera. Tu bismo ideju mogli razraditi uvevši »daljinu« u Z; zatim, davši z' u Z, zahtijevali bismo da se proizvedu samo one slike z koje imaju minimalnu razdaljinu prema z'.) Zatim, nema potrebe za sve slike koje su jednake onim drugima što su još i zarotirane za 90, 180 ili 270 stupnjeva. Ta i druga prilično trivijalna ograničenja na klasu Z daju nam povoda da mislimo kako ne bi trebalo sagraditi univerzalni generator slika N nego samo ograničeni.

To je upravo ono što se dosada činilo u slikarstvu. Svaki je slikar ograničeni proizvođač slika. Tako je i svaka slika proizvedena poput kompjuterskog programa. U svim vremenima umjetnici su primjenjivali istu metodu koju upotrebljavaju programi računarskih strojeva: pokušali su varirati temu tako često kako je samo moguće da bi postigli »najbolji« predmet (bar prema njihovu sudu). Ta je metoda postala osobito važna posljednjih godina u vezi s Bauhausom, konkretnom umjetnošću, novim tendencijama itd. Jedna je od najvažnijih razlika u tom pogledu između računarskog stroja i čovjeka je mnogo veća »kompleksnost« slika koje je proizveo čovjek.

Postoje dva osnovna načina da se konstruira ograničeni generator U'. Ili ćemo pustiti da univerzalni generator U radi pa kasnije izabere svoje proizvode: $U' = (U, S)$, ili ćemo najprije izabrati potklasu Z (a, b, r, C) pa ćemo nakon toga dopustiti da radi univerzalni generator $U' = (PS, U)$. U praksi imamo naravno kombinaciju tih elemenata: isprva predbiramo, proizvodimo i biramo, $U' = (PS, U, S)$.

Vrijedi imati snažne predselektore jer oni umanjuju vrijeme koje univerzalni stroj treba da proizvede potklasu Z po kojoj se selekcija kasnije obavlja. Sve što znamo unaprijed o slikama koje ćemo proizvesti, možemo povoljno iskoristiti da stavimo u predselektor PS; sve što ne možemo predvidjeti o slikama, moramo ostaviti u selektoru S. U [12] opisao sam jedan način definiranja predselektora izborom »estetskog programa« (R, M, I); ovdje R znači "repertoar znakova, "M" niz sintaktičkih pravila" kako se kombiniraju ti znakovi, a I intuiciju koja izabire za vrijeme procesa proizvodnje, znakove iz R a pravila iz M. Ta vrsta predselektora osobito je pogodna za rješavanje specifičnih dobro definiranih

finite, this time is so tremendously and inconceivably long, that it has the quality of 'infinity' for us.

On the other hand, it is not reasonable to in fact produce all of Z. We are not interested in all those pictures z that differ from a given picture z' only in one or two or 'a few' raster-elements. (This idea could be elaborated by introducing a 'distance' in Z; then, given z' in Z, we would require to generate only those pictures z that have a minimal distance to z'). Furthermore, there is no need for all those pictures that are equal to another one besides a rotation of 90, 180, or 270 degrees. These and other rather trivial constraints on the class Z suggest that one should not construct the universal picture generator U but rather a restricted one.

This is exactly what has been done so far in painting. Each painter is a restricted picture generator. So is each picture generating computer program. At all times, artists have applied the same method most computer programs employ: they tried to vary a theme as often as possible in order to attain a 'best' (in their judgment) object. This method became particularly important in recent years with Bauhaus, concrete art, New Tendencies, etc. A major difference in this respect between computer and man is the much greater 'complexity' of man-produced pictures.

There are two basic ways to construct a restricted picture generator U'. Either we let the universal generator U run and afterwards select its output: $U' = (U, S)$. Or we pre-select a subclass of Z (a, b, r, C) and then let the universal generator run: $U' = (PS, U)$. In practice, we have of course a combination of these: we pre-select, generate, and select, $U' = (PS, U, S)$.

It is worthwhile to have powerful pre-selectors because they decrease the time the universal machine needs to produce the subclass of Z on which the selection later operates. Everything we know in advance about the pictures that are to be produced, we can advantageously put into the pre-selector PS; everything we are not able to predict about the pictures, we must leave in the selector S. In [12] I described one way of defining pre-selectors by choosing an 'aesthetic program' (R, M, I); here R denotes a 'repertoire of signs', M 'set of syntactic rules' to combine these signs, and I an 'intuition' that chooses, during the process of production, the signs out of R and the rules out of M. This kind of

problema dizajna. Njegova je predselekcija sakrivena; estetski program nije predselekcija, on je prije samo po sebi predselekcija. Govoriti o »dobro definiranom problemu dizajna« znači već govoriti o potklasi Z.

Pojam estetskog programa bio je poboljšan u [13] do dinamičkog pojma. Ondje se predselekcija za vrijeme procesa proizvodnje obavlja tako da se slika koja se javlja upravlja prema propisanom cilju. U ovom članku opisat ću još jedan pokušaj za konstrukciju predselektora. Namjera je da se udaljimo od ad-hoc karaktera većine poznatih kompjuterskih programa za proizvodnju slika te da se uvedu neka postignuća estetike informacija (vidi (2), (4) u fazu proizvodnje estetskog procesa.

2. Prije sam istakao da je proizvodnja estetskog predmeta obrnuta od kritike estetskog predmeta (14). Kako bismo taj pojam malo formalizirali, definirao bih »analitičku estetiku« kao planiranje $A : W \rightarrow C_n$. To planiranje A djeluje na predmete w svijeta W (»sve Picassoove slike plave faze«, »sve slike proizvedene u razdoblju od 1900. do 1910«, »Z(a, b, r, C),«. . .). To projicira svaki w u »prostor kriterija« C_n (za koji pretpostavljamo da je podvrsta prostora n-dimenzionalnih stvarnih vektora). Kao primjer sa $n = 4$ mogli bismo uzeti kao »komponente« ili »koordinate« C_n : »equi-librij«, »vertikalna simetrija«, broj boje, područje slike (prva dva termina moramo definirati numerički, recimo 0 ili 1 prema tome je li ne ili da). Prema toj definiciji analitičke estetike »sintetička« ili »generativna« estetika samo je inverzno planiranje A; naime, $G : C_n \rightarrow W$ kao što je $A(G(x)) = x$ vrijedi za svako x u C_n . To planiranje zovemo »generativnom estetikom« ako možemo dati algoritam koji proizvodi predmet x u W na određenom broju koraka.

»Kritiziranje« (tj. primjena A određenom predmetu u W općenito pruža jedinstvenu točku u prostoru kriterija, dok »proizvodnja« (tj. primjena G danoj točki u C_n) općenito ostavlja cijelu klasu predmeta u svijetu. To otkriva još jednom da je estetika sposobna samo formulirati potrebne uvjete za »ljepotu« a ne dovoljne uvjete (5).

3. Ako izaberemo klasu Z(a, b, r, C) kao svijet W u definiciji generativne estetike, $G : C_n \rightarrow W$, odmah vidimo da svako takvo G predstavlja poseban predselektor. Uzevši kao prostor kriterija trivijalni C_3 s komponentama »dužina okvira«, »visina okvira« i »broj boja«, dobivamo generativnu

pre-selector is particularly fit for the solution of specific well-defined design problems. Its pre-selection is hidden; the aesthetic program is not pre-selecting; rather, it is a pre-selection itself. Talking about a 'well-defined design problem' means already talking about a subclass of Z.

The concept of aesthetic program was improved in [13] to a dynamic notion. There the pre-selection takes place during the process of production in a way that the emerging picture is directed towards a prescribed goal. In the present article, I will describe another attempt to construct pre-selectors. The intention is to go away from the ad hoc-character of most known picture generating computer programs and to introduce some of the achievements of information aesthetics (see [2], [4]) into the phase of production of the aesthetic process.

2. Previously, I pointed out that the production of an aesthetic object is the inverse of the critique of an aesthetic object [14]. In order to formalize this concept a little bit, I define an 'analytic aesthetics' to be a mapping $A : W \rightarrow C_n$. This mapping A acts on the objects w of the universe W ("all pictures of Picasso's blue period", "all pictures produced during the period from 1900 to 1910", "Z(a, b, r, C)", . . .). It projects each w into the 'space of criteria' C_n (which we assume to be a subset of the space of n-dimensional real vectors). As an example, with $n = 4$, we could take as 'coordinates' of C_n : 'equilibrium', 'vertical symmetry', number of colors, area of the picture (the first two terms must be defined numerically, say 0 or 1 according to no or yes). With this definition of an analytic aesthetics, a 'synthetic' or 'generative aesthetics' is merely the inverse mapping of A; namely $G : C_n \rightarrow W$ such that $A(G(x)) = x$ holds for each x in C_n . We call this mapping a 'generative aesthetics' if we can give an algorithm that generates an object x in W in a finite number of steps.

'Criticising' (i. e. applying A to a given object in W) yields a unique point in the space of criteria, whereas 'generating' (i. e. applying G to a given point in C_n) generally yields a whole class of objects in the universe. This reveals once more the fact that aesthetics is only able to formulate necessary conditions for 'beauty', not sufficient ones [5].

3. If we choose a class Z(a, b, r, C) as the universe W in the definition of a generative aesthetics, $G : C_n \rightarrow W$, then we immediately see that each such G represents a special pre-selector. Taking as space of criteria the trivial C_3 with the components 'length of the frame', 'height of the frame', and 'number of colors', we get a generative aesthetics,

estetiku, $G : C_3 \rightarrow Z$, predstavljajući onaj trivijalni predselektor koji ne isključuje nikakav predmet iz klase Z . Prema tome nema gubitka općenitosti.

Estetika informacija posebna je analitička estetika. To je točno, u našim rigoroznim definicijama, samo za numerički dio estetike informacija, tj. za onaj dio gdje su uspostavljene kvantitativne mjere. Mogli bismo ih sve uzeti da odredimo poseban prostor kriterija C_n . Tada bi analitička estetika o kojoj govorimo bila metoda ocjene neke slike prema tim mjerama. Suprotna od tog planiranja jest odgovarajuća sintetička estetika pa ako možemo pronaći algoritam za to planiranje, dolazimo u doticaj s generativnom estetikom (predselektor u našoj današnjoj terminologiji).

Većina mjera definiranih u estetici informacija osnovana je na frekvenciji »znakova« na nekom estetskom predmetu. To je točno za sve mikrostetske mjere koje su dosada definirane. Sliku zamišljamo kao određen red znakova nekog repertoara. $R = (s_1, s_2 \dots s_r)$. Neka njihove apsolutne frekvencije budu u nekoj određenoj slici $f_1, f_2 \dots f_r$, i neka f bude potpun broj znakova na toj slici. Zatim uzimamo relativne frekvencije f_i/f kao aproksimacije vjerojatnosti $p_1, \dots p_r$ koje upotrebljava neki izvor kod proizvodnje slike. Sada možemo dozvati u pamćenje one kvantitativne mjere estetike informacija koje ćemo upotrijebiti da odredimo naš prostor kriterija. Donekle smo relevantnost tih mjera razmotrili u citiranim navodima, a za našu sadašnju svrhu dovoljno je da imamo formalne definicije (prve su tri definicije uobičajene u teoriji informacija).

Prosječna informacija po znaku na slici $H = - \sum p_i \log p_i$

Prosječna informacija na slici: $I = f \cdot H$

Redundacija koda slike: $R = (H_{\max} - H) / H_{\max}$

Estetska mjera slike: $m = k(r, f) \cdot R/H$

(vidi (8); ovo m je samo poseban slučaj; $k(r, f)$ je faktor normiranja, vidi (10).

Vrijednost iznenađenja po znaku: $s_i = - \log p_i/H$

(vidi (5).

Vrijednos važnosti po znaku: $d_i = s_i \cdot p_i$

(vidi (5).

Pošto fiksiramo broj r znakova, uzimamo kao koordinate u prostoru kriterija: $I, m, s_1, s_2, \dots, s_r, d_1, d_2, \dots, d_r$. Dimenzija je toga posebnog prostora C_n , tako $n = 2_r + 2$ (zapravo slike su projicirane samo na $(r - 1)$ — dimenzionalni potprostor C'_n). Moramo imati na umu da taj pristup isključuje sva svojstva slike osim frekvencija elementarnih znakova. Napose

$G : C_3 \rightarrow Z$, representing that trivial pre-selector not excluding any object from the class Z . So there is no loss of generality.

A special analytic aesthetics is Information Aesthetics. That is true, in our rigorous definitions, only for the numerical part of Information Aesthetics, i. e. for that part where quantitative measures have been established. We could take all of them to fix a special space of criteria C_n . Then the analytic aesthetics under consideration would be the method to assess a picture according to these measures. The inverse of this mapping is the corresponding synthetic aesthetics, and if we are able to find an algorithm for this mapping, we come up with a generative aesthetics (a pre-selector, in our present terms).

Most of the measures defined in Information Aesthetics are based on the frequencies of the 'signs' which occur in an aesthetic object. This is true for all the micro-aesthetic measures defined up to now. We conceive of a picture as an ordered arrangement of signs of a given repertoire $R = (s_1, s_2, \dots, s_r)$. Let their absolute frequencies in a given picture be f_1, f_2, \dots, f_r and let f be the total number of signs in this picture. We then take the relative frequencies f_i/f as approximations of the probabilities p_1, \dots, p_r used by a source in producing the picture. Now we are in a position to recall those quantitative measures of Information Aesthetics that we will use to determine our space of criteria. To a certain extent, the relevance of these measures was discussed in the quoted references, and for our present purpose it is only necessary to have the formal definitions (the first three definitions are common in Information Theory).

Average information per sign in a picture: $H = - \sum p_i \log p_i$

Average information in the picture: $I = f \cdot H$

Code-redundancy of the picture: $R = (H_{\max} - H) / H_{\max}$

Aesthetic measure of the picture: $m = k(r, f) \cdot R/H$

(see [8]; this m is only a special case; $k(r, f)$ is a norming factor, see [10])

Value of surprise per sign: $s_i = - \log p_i/H$

(see [5])

Value of dominance per sign: $d_i = s_i \cdot p_i$

(see [5]).

After having fixed the number r of signs, we now take as coordinates in the space of criteria: $I, m, s_1, s_2, \dots, s_r, d_1, d_2, \dots, d_r$. The dimension of this special space C_n' thus is $n = 2_r + 2$ (in fact, the pictures are projected onto an $(r - 1)$ -dimensional subspace of C_n' only). We should keep in mind that this approach excludes all the properties of the

ne ispitujemo makroestetske aspekte slike nego samo neke od mikroestetskih aspekata. Na sliku, napokon, gledamo ovdje kao na raspodjelu vjerojatnosti (p_1, \dots, p_r).

Ono što smo dosad radili bio je izbor posebne analitičke estetike A, koju ćemo obrnuti da izgradimo generativnu estetiku G', tj. predselektor. Učinivši to nadamo se da ćemo proizvesti neke »interesantne« estetske predmete te da ćemo stvoriti neke sistematske testove gore definiranih pojmova estetske informacije. Naš cijeli pristup sličan je H. KAWANO-vom (9) koji tumači slike kao teoreme aksiomske teorije. Sve što je poznato u A' možemo upotrijebiti u naše svrhe kod stvaranja »dopadljivih« objekata. Npr. vrlo lako možemo imati koristi od maksimalnog efekta vrijednosti dominacije (kao što je pronašao H. FRANK (5), i iz uvjeta informacija koje nosi sama slika (što je također pronašao H. FRANK (4), (5) i istaknuo H. W. FRANKE (6).

4. Sada možemo definirati predselektor: ako je zadana točka c u prostoru kriterija, C'_{2r+2} , proizvodite samo one slike koje odgovaraju r, tj. pronađite adekvatnu distribuciju (s) vjerojatnosti. To moramo ponešto izmijeniti. Prije sam naveo da naš prostor kriterija zapravo degenerira do samo jedne od $r - 1$ dimenzija. Zbog toga ne možemo zahtijevati da bilo koja točka c u C'_{2r+2} bude planirana natrag u w, tj. u svijet predmeta. Jer »većina« točaka u prostoru kriterija uopće nema odgovarajućih slika. Ali budući da nam je zgodnije rezimirati u smislu »vrijednosti iznenađenja« ili »estetske mjere« nego u smislu vjerojatnosti, čvrsto se držimo prostora C'_{2r+2} sa svojim $r + 3$ zamišljenim stupnjevima slobode i više volimo da malo mijenjamo predselektor. Umjesto da počnemo s jednom točkom c u prostoru kriterija, stavljamo tamo cijelu regiju Q (»hiperkocku«). Želimo da naša generativna estetika G' pruži samo one slike koje se, putem analitičke estetike A', mogu natrag planirati u regiju Q te tako ta estetska mjera m postane optimum (maksimum ili minimum prema želji).

Matematički hiperkocku Q možemo odrediti nejednakostima

$$\begin{aligned} a_1 &\leq I \leq a_2 \\ a_3 &\leq m \leq a_4 \\ a_{5i} &\leq s_i \leq a_{6i} & (i = 1, \dots, r) \\ a_{7i} &\leq d_i \leq a_{8i} & (i = 1, \dots, r). \end{aligned}$$

picture except the frequencies of the elementary signs. In particular, we don't examine any macro-aesthetic aspects of the picture but only some of the micro-aesthetic aspects. A picture, after all, here is looked at as a probability distribution (p_1, \dots, p_r).

What we did up to now was choosing one particular analytic aesthetics A' which we are going to invert in order to build up a generative aesthetics G', i. e. a pre-selector. In doing this, we hope to generate some 'interesting' aesthetic objects, and to provide some systematic tests of the above defined notions of Information Aesthetics. Our whole approach is along similar lines as that of H. KAWANO [9] who comprehends pictures to be the theorems of an axiomatic theory. Everything already known in A' can be used for our purposes in constructing 'pleasing' objects. For instance, it is easy to benefit from the maximum effect of the value of dominance (found by H. FRANK [5]), and from conditions on the information carried by a picture (found also by H. FRANK [4], [5] and emphasized by H. W. FRANKE [6]).

4. Now we define our pre-selector: Given a point c in the space of criteria, C'_{2r+2} , produce only those pictures that correspond to c, i. e. find the appropriate probability distribution (s). We have to alter this slightly. I noted above that our space of criteria actually degenerates to one of only $r - 1$ dimensions. Therefore we cannot require an arbitrary point c in C'_{2r+2} to be mapped back to W, the universe of objects. For 'most' of the points in the space of criteria have no corresponding pictures at all. But since we think more conveniently in terms of 'value of surprise' or 'aesthetic measure' rather than in terms of probabilities, we stick to the space C'_{2r+2} with its $r + 3$ imaginary degrees of freedom and prefer to change the pre-selector a little. Instead of starting with one point c in the space of criteria, we fix a whole region Q (a 'hypercube') there. We want our generative aesthetics G' to yield only those pictures which, by virtue of the analytic aesthetics A', are mapped back into the region Q, and such that the aesthetic measure m becomes an optimum (maximum or minimum optionally).

Mathematically, the hypercube Q is determined by the inequalities

$$\begin{aligned} a_1 &\leq I \leq a_2 \\ a_3 &\leq m \leq a_4 \\ a_{5i} &\leq s_i \leq a_{6i} & (i = 1, \dots, r) \\ a_{7i} &\leq d_i \leq a_{8i} & (i = 1, \dots, r). \end{aligned}$$

Zahtijevamo da m preuzme optimum u odnosu na Q . Slučaj jedinstvene točke c još je uključen; sve što moramo učiniti jest da postavimo $a_1 = a_2$ itd. Nije potrebno da postavimo sve $2r + 2$ dvostruka ograničenja. Neka od a možemo ostaviti otvorenim, u kojem će slučaju algoritam umetnuti prave vrijednosti propusta. Kompjuter (tj. predselektor) možemo pitati za primjer: »Uzmi četiri znaka koja se zovu crveno, narančasto, žuto, modro. Informacija mora biti 400 bitova. Crveno mora imati vrijednost iznenađenja od bar 10, narančasto vrijednost dominacije između 0,2 i 0,4. Estetsku mjeru treba povećati.« Tada će program pružiti vjerojatnosti za četiri znaka. Tako predselekcija znači da ćemo proizvesti samo onu klasu slika koje se članovi sastoje točno od proračunatog broja crvenih, narančastih, žutih i modrih elemenata. Te će se slike razlikovati po položajima boja pa će zbog toga još uvijek izgledati vrlo različito. No unutar posebne analitičke estetike A' one se ipak ne mogu razlikovati.

Opisao sam program samo na približan, verbalni način. Detaljnije matematičko tumačenje pokazuje da taj problem općenito ima velik broj rješenja. U sadašnjem stanju programa ima slobodnih izbora koje računar treba uvijek da obavi kad god broj stupnjeva slobode to dopusti. Tako se problem postepeno umanjuje dok program najzad ne pronađe rješenje ili dok ne pokaže da ne postoji nikakvo rješenje.

5. Predselektor o kojem je ovdje bila riječ još nije vrlo moćan, tj. on ne suzuje priliv svih slika dovoljno efikasno. To je naravno prije svega rezultat »sirove« analitičke estetike A' koju smo izabrali. Jedna je od negativnih strana našeg programa da radi samo na jednoj razini znakova i ne uzima u obzir nikakvu vrstu superznakova. Tako možemo vladati samo vrlo niskom razinom redundancije a ne važnim redundancijama, npr. »gestalta« (vidi npr. (1), (7)). Usprkos tome, program predstavlja pokušaj striktno primjene metoda informativne estetike na generativnu fazu estetskog procesa. Budući da se naš predselektor bavi samo vjerojatnostima, njegov izlaz valja upotrebiti kao ulaz za drugi predselektor koji radi na nekim makroestetskim svojstvima.

Jedno drugo poboljšanje, nadajmo se mnogo uspješnije, mogla bi biti primjena MASER-ove definicije estetske mjere (10). U prvom programu njegova bi mikroestetska mjera mogla zamijeniti definiciju kojom smo se služili, te bismo tako proširili svoj sadašnji mikroestetski predselektor. U drugom

We require m to take on an optimum with respect to Q . The case of one single point c is still included; all we have to do is to set $a_1 = a_2$ etc. It is not necessary that we fix all the $2r + 2$ double-constraints. We can leave some of the a 's open in which case the algorithm will insert the proper default-values. As an example, we can ask the computer (i. e. the pre-selector): "Take 4 signs called red, orange, yellow, blue. The information must be at least 400 bit. Red must have a value of surprise of at least 10, orange a value of dominance between 0.2 and 0.4. The aesthetic measure is to be maximized". Then the program will yield the probabilities for the 4 signs. Thus the pre-selection means that we are going to produce only that class of pictures whose members consist of exactly the calculated number of red, orange, yellow, and blue elements. These pictures will differ by the positions of the colors, and because of this they will still look very different. In the framework of the special analytic aesthetics A' , however, they cannot be distinguished.

I described the program only in a rough verbal manner. A more detailed mathematical treatment shows that the attacked problem has in general a large number of solutions. In the program's present stage, there are free choices to be made by the computer each time the number of degrees of freedom permits this. Thus the problem is reduced step by step in such a way that the program eventually finds a solution or indicates that no solution exists.

5. The particular pre-selector considered here is not yet very powerful, i. e. it does not narrow the stream of all pictures very effectively. This, of course, is primarily due to the 'corse' analytic aesthetics A' we choose. One disadvantage of our program is that it operates only on one level of signs and does not consider any kind of supersigns. Thus we can control only a very low-level redundancy and not the important redundancies of 'gestalt' for instance (see e. g. [1], [7]). Nevertheless, the program represents one attempt towards a rigorous application of the methods of Information Aesthetics to the generative phase of the aesthetic process. Since our pre-selector deals with probabilities alone, its output should be used as input to a second pre-selector operating on some macro-aesthetic properties.

Another improvement, hopefully much more powerful, could be the implementation of MASER's definition of aesthetic measure [10]. In a first program, his micro-aesthetic measure could replace the definition we used and so extend our present micro-aesthetic pre-selector. In a second program,

bi programu njegova makroestetska mjera mogla biti specijalizirana za određeni niz »naloga« i »kompleksnosti« pa služiti za izradnju makroestetskog predselektora.

Naš predselektor G' još nije bio široko primijenjen u praksi; ali u tom smjeru se radi. To će nas snabdjeti nizom slika čije su karakteristike (u analitičkoj estetici A') dobro poznate što ih čini podobnim za iskušavanje relevantnosti A'. Tako ćemo zatvoriti krug estetskog procesa (6). Na način koji smo opisali, tim procesom svjesno vladamo tako da možemo sistematski odlučiti o promjenama koordinata A' ili naći »relevantne« (»zanimljive«, »privlačive«, ...) predjele u C'_{2r+2} .

Prijevod: Miroslav Beker

BILJEŠKE

REFERENCES

1. K. ALSLEBEN
Ästhetische Redundanz. Quickborn 1962.
2. M. BENSE
Ästhetica. Baden-Baden 1965.
3. M. BENSE
Projekte generativer Ästhetik. In: rot 19. Stuttgart 1965.
4. H. FRANK
Informationsästhetik. Grundlagenprobleme und erste Anwendung auf die mime pure. Quickborn 1959, 1968.
5. H. FRANK
Kybernetische Analysen subjektiver Sachverhalte. Quickborn 1964.
6. H. W. FRANKE
Die kybernetischen Grundlagen der programmierten Kunst. bit 2, 1968, 11—17.
7. K. O. GÜTZ
Möglichkeiten und Grenzen der Informationstheorie bei der exakten Bildbeschreibung. In: H. RONGE (ed.), Kunst und Kybernetik. Köln 1968. 183—192.
8. R. GUNZENHÄUSER
Ästhetisches Mass und ästhetische Information. Quickborn 1962.
9. H. KAWANO
The aesthetics for computer art. bit 2, 1968, 21—28.
10. S. MASER
Über eine mögliche Präzisierung der Beschreibung ästhetischer Zustände. Grundlagenst. aus Kybernetik und Geistesw. 8 (1967) 101—113.
11. F. NAKE
Computer-Grafik. exakte ästhetik 5, 1967, 21—32.
12. F. NAKE
Künstliche Kunst — zur Produktion von Computer-Grafiken. In: H. RONGE (ed.), Kunst und Kybernetik. Köln, 1968. 128—138.
13. F. NAKE
Erzeugung ästhetischer Objekte mit Rechenanlagen. In: R. GUNZENHÄUSER (ed.), Nicht-numerische Informationsverarbeitung. Wien — New York 1968. 456—472.
14. F. NAKE
Die Kunstproduktion als Entscheidungsprozess. bit 2, 1968, 47—50.

his macro-aesthetic measure could be specialized to a fixed set of 'orders' and 'complexities' and then serve to build up a macro-aesthetic pre-selector.

Our pre-selector G' has not yet been applied extensively in practice; work in this direction is under way. It will provide us with series of pictures whose characteristics (in the analytic aesthetics A') are well known, what makes them fit for testing the relevance of A'. In doing this we will close the circuit of the aesthetic process [6]. In the outlined way this process is controlled consciously so that we can decide systematically on changes of the coordinates of A' or find the 'relevant' ('interesting', 'pleasing', ...) regions in C'_{2r+2} .

josef blávaček

o interpretaciji
programirane
umjetnosti

josef blaváček

louny

about
the interpretation
of programmed art

riječ na simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«,
zagreb, 5—6. svibnja 1969.

paper read at the symposium "computers and visual
research", may 5—6, 1969, zagreb

U ovom članku želio bih spomenuti neke činjenice koje nas dovode do interpretacije programirane umjetnosti sa stajališta koja prelaze teoriju informacije ili estetiku informacije. Pod programiranom umjetnosti mislim na likovna djela koja po izabranom programu (čiju realizaciju može ali ne mora izvršiti kompjuter) razmještaju na plohu ili u prostoru likovne elemente čija je priroda i geneza uglavnom geometrijska.

Svakako je paradoks da je estetika informacije sa svim svojim naučnim aparatom i akcentom na vjerojatnosti, na kombinatoričkom bavljenju materijalom itd., na stanovitom nivou programska estetika, tj. ideologija nekoga umjetničkog smjera (ne samo u likovnim umjetnostima nego čak i u nekim vrstama takozvane umjetničke poezije i proze), pa s tog stajališta treba da bude predmetom ispitivanja opće ili naučne estetike; opća estetika u proturječju s programskom estetikom ne pokušava opravdavati neke umjetničke trendove, nego traži da bude objektivno ispitana. Odatle potječe prvi nesporazum: estetika informacija velikim dijelom rađa umjetničko djelo, a u isto vrijeme nastoji da ga u potpunosti interpretira.

Na običnom nivou estetika informacije ponaša se analogno drugim pokušajima koji proizlaze iz »ne-estetičke« pozicije, kao što su na primjer sociologija umjetnosti, psihologija umjetnosti, semantika itd.; one najčešće načine samo nekoliko koraka na području umjetnosti, i zato u mnogo slučajeva samo »prevode« tradicionalne estetičke koncepcije na svoj jezik; u drugim slučajevima pokazuju malo poštovanja prema specifičnosti takvih predmeta nauke kao što je umjetnost, i samo donekle razrađuju metodološke procese koji odgovaraju ne samo specifičnom karakteru znanstvene discipline nego i specifičnom karakteru umjetnosti kao predmeta nauke, pa tako otvaraju nove horizonte.

Prevođenje tradicionalnih estetičkih problema na jezik teorije informacije nužda je sama po sebi očita, i trebalo bi da je slijede nova ili novija rješenja postavljenih pitanja; time bi se stvorio razlog za taj prijevod. Ali u mnogo slučajeva to nije tako. Dopustite da iznesemo samo nekoliko primjera. U Benseovoj Teoriji teksta¹ nalazimo kontradikciju između značenja i informacije (na taj problem vratit ćemo se kasnije), koja je izraz poznate kontradikcije originalnosti i stila. U članku Helmara Franka Kibernetika i estetika² autor iznosi, nakon statističkog ispitivanja jedne Vasarelyjeve slike, ova dva zaključka: 1) da će se znak s frekvencijom od 37% smatrati rjeđim od jednog rjeđeg ali upadnijeg znaka; ali 0,633 je koeficijent davno poznate zlatne sekcije kao

In this paper I will mention some facts leading us to the interpretation of the programmed art from the points of view which transcend the information theory or the information esthetics. By programmed art I mean the plastic works that according to a chosen programme (the realisation which may but need not be the work of the computer) arrange on the plane or in the space the plastic elements the nature and genesis of which are mostly geometrical.

It is a paradox that information aesthetics with all its scientific apparatus, its accent on the probability, on the combinatorical dealing with the material etc. is on one layer the programme aesthetics, i. e. an ideology of certain artistic trend (not only in plastic arts but even in some sorts of the so called artificial poetry and prose) and from this point of view it must be the subject of inquiry of common or scientific aesthetics; common aesthetics in contradiction to programme aesthetics does not try to defend certain artistic trends but looks for its objective inquiry. Here are the roots of the first misunderstanding: information aesthetics gives in a great measure birth to the work of art and simultaneously tries to be its complete interpretation.

On the common layer the information aesthetics behaves analogically to other attempts emanating from "non-aesthetic" position, as are for instance sociology of art, psychology of art, semantics etc.; mostly they make the first move in the area of art and that is why they only "translate" in many cases traditional aesthetic concepts in their own language; in other cases they have little respect for the specificity of such scientific subjects as art, and only in some respects elaborate the methodological processes responding not only to the specific character of the scientific discipline, but also to the specific character of the art as the subject of the science, thus opening new horizons.

The translation of traditional aesthetic problems into the language of the information theory is a self-evident necessity and ought to be followed by new or newer solution of the asked question; that would give reason for that translation. But it is not so in many cases. Let us offer a few examples. In Bense's Theory of the texts¹ we can find the contradiction between the meaning and the information (we shall return to this problem later) which is the expression of the well-known contradiction of originality and style. In Helmar Frank's paper Cybernetics and Aesthetics² the author states these two conclusions after statistical inquiry into one of Vasarely's pictures: 1) that the sign having frequency 37% will be considered more scarce than a more scarce but more

odnosa proporcije; 2) na matematički način definiran je poznati Fechnerov princip estetičkog praga (vidi Vorschule der Aesthetik, 1876), a izražen je ovim riječima: kapacitet priliva ne smije biti niži ni viši od kapaciteta memorije. Analogno tome postupa i Karl von Rath u svom članku Informacija i estetika³, u kojem nastoji na bazi teorije informacije (i na osnovi djela Rudolfa Vogelsanga Die Mathematische Theorie der Spiele, Bonn, 1966) riješiti odnos između umjetnosti i društva; ali se i ovdje pojavljuju izrazi teorije informacija u ulozi — na novoj sceni za staru igru: neprestano nam se preporuča da izmjerimo stvarnu situaciju traženom situacijom da bismo isključili elemente koji smetaju u odašiljanju i primanju, na primjer pomoću upitnika koje bi sociolozi i psiholozi mogli sastaviti; govori se o pravilima igre koju bi morale poznavati obje strane u igri (čime moderna umjetnost ometa igru jer prikriva pravila itd.). Predložena rješenja čak ni ne počinju od teorije informacija kao od tradicionalnih pojmova socijalne psihologije.

Ovo su slučajevi kod kojih se upotreba perspektivnih postupaka teorije informacije nije izdigla iznad jednostavnog mijenjanja naziva starih problema. Ozbiljnija situacija nastaje u slučaju kad upotreba informacijskih principa ne poštuje specifični karakter umjetnosti i kad se umjetnost izobličuje zato da bi se zadržala potpuno naučna metoda, pozajmljena iz nekoga drugog područja. To je na primjer slučaj kod Helmara Franka koji nakon već spomenutog statističkog ispitivanja Vasarelyjeve slike zaključuje da to djelo sadrži redundantne elemente, tj. elemente koji se obilno ponavljaju i osiromašuju informaciju. Taj bi zaključak bio valjan samo u slučaju da je ta slika nastala kao ilustracija teorije informacija; ali budući da u to vrijeme Vasarely nije mislio na mogućnost da svoje djelo programira, suočavamo se s nesporazumom. To je jedan od slučajeva kad će se teorija informacije ponašati kao programirana estetika, a kad je program djela koje se ispituje očito drugačiji. Slična koncepcija likovnih umjetnosti može se vidjeti i kod Bensea kad pokušava inzistirati na svojoj tezi da su materijalni elementi nosioci estetike, te da pomoću njihove statističke i topološke analize možemo naći »estetsku mjeru«. Upravo zato on i predlaže da sliku treba shvatiti na prikladan način kao artikulirano i raspoređeno mnoštvo elemenata. »Najjednostavnija metoda da se to postigne jest da se na sliku položi fina jednolika mreža (ekran) i tako raspodijeli

striking one; but 0.633 is the coefficient of the golden section known long ago as the relation of proportions; 2) there is the well-known Fechner's principle of the esthetic threshold defined in mathematical manner (see Vorschule der Aesthetik, 1876) and expressed in these words: the capacity of the inflow must not be lower or higher than the capacity of the memory. In an analogical way proceeds also Karl von Rath in his paper Information and Aesthetics³, where he is trying to solve the relations between art and society on the basis of the information theory (and on the basis of Rudolf Vogelsang's work Die mathematische Theorie der Spiele, Bonn, 1966); but here also act the terms of information theory in the role of a new scene for an old play: we are recommended continually to measure the real situation by the asked situation in order to exclude the disturbing elements from the transmitting and from the receiving, for instance with the help of questionnaires made up with the assistance of sociologists and psychologists; we are told about the rules of the game that ought to be known to both playing parties (by which the modern art disturbs the game because it conceals the rules etc.). The proposed solutions do not even start from the information theory as from the traditional notions of social psychology.

These are the cases in which the use of the promising processes of the information theory has not raised itself above the mere changing of the names of the old problems. A more serious situation happens in case when the use informational principles does not respect the specific character of art and when, in order to maintain fully the scientific method brought from another area, art is distorted. Such is the case for instance of Helmar Frank who, after the mentioned statistical inquiry of Vasarely's picture, concludes that this work contains redundant elements, i. e. elements abundantly repeated and weakening the information. This conclusion could be valid only in the case if the work came into existence as one illustrating the theory of information; but because Vasarely at that time did not consider the possibility of programming his works, we are faced with a misunderstanding. It is one of the cases when information theory will act as the programme aesthetics even when the programme of the work inquired is clearly different. A similar concept of the plastic arts can be seen in Bense when he tries to urge his thesis that the bearer of the aesthetic are the material elements and so that by the way of their statistical and topological analysis we can find the "aesthetic measure". This is why he proposes to comprehend the picture in a convenient manner as the articulated and arranged multitude of elements. "The simplest method to

njezina površina na mnogo osnovnih četvorina, ili elemenata mreže, koji predstavljaju elemente slike . . . «⁴ Taj je prijedlog očito uvjetovan statističkim zahtjevima Benseove teorije i možda umnogome odgovara nekim suvremenim principima kompozicije; ali ta se propozicija nikako ne može realizirati ako umjetnost smatramo historijskom cjelinom. Bense također poznaje te činjenice kad dodaje ovo ograničenje: » . . . pod pretpostavkom da im (osnovnim elementima slike — J. H.) može biti koordinata u vezi s djelomičnom slikom koju ispunjavaju, odgovarajuća kvaliteta znaka. Ahistoričnost i stanovita statičnost te nametljive teorije informacija također jasno proizlazi iz onih dijelova u kojima Bense pokušava upotrijebiti Birkhoffove propozicije za računanje estetske mjere, pri čemu su obrasci zamijenjeni netočnim i, očito, društvenohistorijski neodređenim (i tako promjenljivim) količinama, kao što su na primjer postojanje i nepostojanje simetrije, ravnoteže itd.

Čini se da su prvi pokreti teorije informacija na polju umjetnosti slični problemima s kojima se sukobila takozvana eksperimentalna i psihološka estetika na prelomu stoljeća; u to se vrijeme dio zamjenjivao cjelinom u traženju mjerljivih i racionalnih podataka (u skladu s naukom) da bi se opisalo umjetničko djelo i njegov organizam; od pojmova o parcijalnom, materijalnom rasporedu djela postigao bi se mnogo potpuniji i točniji pojam; ta vivisekcija nije uspjela. Kad bi se teorija informacije zaustavila kod svoje topološke i statističke računarske obrade, zadesila bi je ista sudbina. Ali ona sama na sreću otvara šire perspektive, ona sama traži suradnju drugih nauka, a problemi koje ona načinja traže zaokruženu koncepciju koja bi ih mogla udružiti pomoću filozofski usmjerene estetike.

To se može vidjeti na primjer u problemu odnosa između informacije i značenja. Kontradikciju ovih dvaju termina Bense izražava ovako: » . . . unaprijed je isključeno da se promatra na primjer značenje za volumen informacije. Činjenica je da se suprotni zahtjev mora zadovoljiti da bi se dobio smisao znaka: znak se mora javljati prilično velikom frekvencijom. «⁵ Znak se to više afirmira što je rjeđi; kvantiteta informacije to je veća što je informacija nevjerojatnija. Kad se stvar bolje razmotri, opaža se naravno da krajnje usmjeravanje problema dovodi do stvarnosti koja leži posve izvan područja umjetnosti; prema djelima koja su potpuno semantički određena i bez ikakve informacije (inovacije) ili prema djelima koja su potpuno inovacionog karaktera i bez ikakva značenja, i stoga nerazumljiva jer

reach it lies clearly in laying a fine equal net (the screen) on the picture in order to divide its plane into a multitude of square basic shapes, net elements, which could be summed up as the elements of the picture . . . «⁴ There is a proposition clearly influenced by statistical needs of Bense's theory and responding perhaps to some contemporary principles of composition; but it is a completely unrealisable proposition, if we consider art as a historical whole. Bense, too, knows these facts when he joins this limiting appendix: » . . . with the assumption that to them" (to the basic elements of the picture — J. H.) "could be coordinated, in connection with the partial picture they contain, the convenient sign quality." A historicity and certain statics of this urge of the information theory also clearly issues from the parts in which Bense tries to use Birkhoff's propositions for computing aesthetic measure where the patterns are substituted by non-exact and clearly socio-historically determined (and thus variable) quantities, as is for instance the presence or absence of symmetry, balance, etc.

It seems that the first move of the information theory in the field of art resembles problems which collided in the so called experimental and psychological aesthetics at the break of the century; at that time, part was substituted for the whole in the search for measurable and rational data (according to sciences) in order to describe the work of art and its organism; from the notions about partial, material arrangement of the work they would reach the notion more complete and exact; this vivisection did not succeed. If the information theory stopped at its topological and statistical computation, it would meet the same destiny. But fortunately it opens broader perspectives, it asks for collaboration of other sciences and the problems opened by it call for a more rounded concept that philosophically directed aesthetics can help to join together.

This fact can be seen for instance in the problem of the relation between the information and the meaning. The contradiction of these terms Bense expresses in this way: ". . . it is excluded beforehand to consider for instance the meaning for the volume of the information. The fact is that the opposite demand must be fulfilled in order to obtain the meaning of the sign: the sign must occur with rather higher frequency." ⁵ The sign is asserted the more, the scarcer it is; the quantity of the information is the higher the more unprobable the information is. A closer view of course shows that extreme directing of this problem leads to the realities lying completely out of the area of art; towards works completely determined semantically and without any information (innovation), or towards works with purely

nisu određena čak ni najosnovnijom konvencijom. Čak i ovdje Bense ograničuje točnost svojih prvotnih stajališta (možemo lijepo vidjeti kako je tema utjecala na metodu) riječima: »... svaka estetska informacija mora donijeti neki dio semantičke informacije da bi mogla biti, a naročito da bi mogla ostati, primjetljiva. Nosilac estetskog stanja nosi također i semantički dio informacije.«⁶ On otvara put strukturalizmu kao što ga je predstavljao na primjer Umberto Ecco.⁷ Za Ecco su semantički i redundantni element stil i zato društveni faktor; inovacije, specifične karakteristike individualnog stila, doprinos umjetnika, informacija su i stoga individualni faktor. Eccovo rješenje, djelomično unaprijed neposredno naznačeno u Benseovoj Teoriji teksta, stavlja estetiku informacije u širi okvir društvenonaučnih disciplina od kojih su u ovom kontekstu najrelevantnije sociologija i socijalna psihologija. Te nauke, naime, omogućuju da se semantički i brojčano opisana »estetska stanja« uključe u proces socijalizacije (tj. u situaciju gdje se struktura s izražajnim elementom informacije i prema tome i inovacije mijenja u strukturu s obiljem redundantnosti, koja je po strukturi manje-više konvencionalna), i da se time dade zahtjevima estetike informacija potrebna dinamika u smislu historijskog kontinuiteta umjetnosti kao cjeline. U tom kontekstu možemo ocijeniti i ostale poticaje koje je estetika informacija donijela sa sobom, naime otkriće karaktera vjerojatnosti moguće funkcije djela — što Umberto Ecco također iznosi točnije i cjelovitije.

Ovu ponešto širu diskusiju o nekim pogledima na estetiku informacija moram iznijeti zato da bih se sada mogao pozabaviti nekim aktualnim pitanjima u vezi s ulogom i značenjem kompjutera u stvaranju programirane umjetnosti i da bih načinio mjesta široj interpretaciji te umjetnosti.

Možda je rezultat karaktera estetike informacija, od njezine orijentacije na numeričke činjenice i traženja »estetske mjere« — dakle nečeg što je objektivno i naoko »vječno« vrijedi — i to da često odviše naglašava prisutnost kompjutera u stvaralačkom procesu. Kao da kompjuter simbolizira onu nepodmitljivu vjernost redu koja je naslijeđena od prve generacije pionira geometrijske umjetnosti. Kad taj problem trijezno razmotrimo, vidjet ćemo da je kompjuter samo jednostavni dio moderne tehnologije; a tehnologija je izvor oružja i za nauku i za umjetnost u svakom historijskom razdoblju. Tako je to na primjer bilo u doba renesanse —

innovational character and without any meaning and therefore incomprehensible because not determined even by a small bit of convention. And here even Bense limits the accuracy of his original points of view (we can see how the subject influenced the method) by saying "... every aesthetic information must bring a certain measure of semantic information in order to be and especially to remain perceptible. The bearer of the aesthetic state bears semantic shares of the information as well"⁶, he opens the way to structuralism as represented for instance by Umberto Ecco.⁷ For Ecco semantic and redundant elements are style and therefore the social factor; the innovations, specific characteristics of the individual style, the artist's contribution are information and therefore the individual factor. Ecco's solution, partially presigned directly in Bense's Theory of texts, sets the information aesthetics in the broader frame of socio-scientific disciplines among which in this context most relevant are sociology and social psychology. These sciences namely make it possible to include semantically and numerically described "aesthetic states" into the process of socialisation (i. e. into the situation where the structure with the expressive element of information and therefore innovation changes into the structure with overwhelming redundancy, in structure more or less conventional) and thereby to give the inquiry of the information aesthetic the necessary dynamics in the sense of the historical continuity of the art as a whole. In this context we are able to evaluate also the other challenges that information aesthetics has brought along, namely the invention of the probability character of the possible functions of the work — which Umberto Ecco develops more accurately and more completely.

I have to introduce this somewhat broader discussion of some of the views of information esthetics in order to turn to some actual questions connected with the role and the meaning of computers in the creating of programmed art and to make room for broader interpretation of this art.

It may result from the character of information esthetic too, from its orientation to the numerical facts and its search for the "aesthetic measure" — therefore something objective, seemingly valid "forever" — that the presence of the computer in the creative process is often too much accented. As if the computer would symbolize that incorruptible fidelity to the order which is the heritage of the first generation of pioneers of geometrical art. When we look at this problem soberly we find the computer is a simple part of modern technology; and technology is the source of tools both for science and for art in every historical period. So it was for instance in the Renaissance — here we can draw a

ovdje bismo mogli usporediti suvremenu revolucionarnost u upotrebi računara i prije svega u računskim metodama koje su tako povezane s otkrićem, razvitkom i upotrebom principa linearne perspektive. Zdenek Sýkora je o tome rekao: »Kompjuter djeluje u mom stvaranju kao svaki drugi alat i, naravno, funkcija mu je ograničena. Kad sam se odlučio da svojim likovnim elementima dadem numeričke znakove, da njih zatim u tom obliku organiziram i obradim kompjuterom, a rezultat da opet prenesem u likovne znakove, upotreba kompjutera bila je logička posljedica. Osim toga smatram da je računska obrada (kompozicijska mreža ili perspektiva) dobro poznata iz davne prošlosti i nije ništa novo. Slična obrada bila bi moguća također i bez kompjutera: činili smo to eksperimentalno u manjim razmjerima; u većim razmjerima bilo bi to nemoguće s obzirom na vrijeme — ovdje je važna brzina stroja. Je li pisači stroj eliminirao ljudski element iz literature? Kompjuter je djelo čovjeka, a zadatak mu je da povećava mogućnosti čovjeka.«⁸ Ima i drugih dokaza o iskorištavanju suvremene tehnike — na primjer CASSA (Centre for Advanced Study of Science in Art — Centar za proučavanje nauke u umjetnosti, nap. pr.) formira grupe učenjaka i umjetnika koji se mogu služiti aparatima — od lasera do mikroskopa s televizijskim ekranom.⁹ Čak i ako tehnika stvara najprisnije kontakte svake umjetnosti sa suvremenim društvom, upravo zato i nije ništa čudno da su kompjuteri svakodnevni dio stvaralačkog procesa. Naprotiv, to je samo daljnji poticaj da se napusti usko područje teorije informacija na koje smo vezani sistemom tih kompjutera; ali nisu li ti strojevi, koji rade s kombinatorikom, učestalošću i po statističkim principima, upravo zbog tog sistema predestinirani da služe onim umjetnicima koji žele stvarati djela što je više moguće impersonalizirana, koja uključuju što je više moguće ideju ekstra-personalnog reda što kao da proizlazi iz karaktera organiziranog likovnog materijala? Je li doista moguće konstruirati, kao što Helmar Frank pretpostavlja, »matematički model umjetnika ili čovjeka koji percipira umjetnost, i apstrahirati iz njih kao iz psihološki karakteriziranih sistema«?¹⁰ Drugim riječima: je li priroda umjetnosti, stvarane uz sudjelovanje kompjutera, takve vrste da bi se mogla izdvojiti od umjetnosti stvarane u prošlim historijskim razdobljima, je li ovdje cilj — red, predstavljen jednim u biti depersonaliziranim kompjuterom, potpuno isključio subjektivne elemente koje su osobito romantičke teorije (ali ne samo one) smatrale — ne možda alfom i omegom — bitnim dijelom ne samo stvaranja nego i percipiranja umjetničkih djela?

comparison with the contemporary revolution of the use of the computer and first of all with the computing methods the principles of linear perspective. Zdenek Sýkora said about it: "The computer operates in my labour as any other tool but it has of course its limited function. When I decided to give to plastic elements numerical signs, those then in this character to organize and compute, the effect then to transfer into the plastic signs again, the using of a computer was the logical consequence. Besides I think that the using of the computing (of the compositional net or of the perspective) has been very well known from the ancient past and is nothing new. The computing would be possible also without the computer, we have done it on a small experimental scale; on a larger scale it would be insupportable from the standpoint of time: the speed of the machine is of use here. Did the type-writer eliminate the human element from literature? The computer is made by man and its task is to multiply man's possibilities."⁸ There are also other documents of advantage taken of contemporary technology — for instance CASSA (Centre for Advanced Study of Science in Art, London) creates teams of scientists and artists who can use various apparatus — from laser to the microscope with television screen.⁹ Even if it is technology that creates one of the closest connections of every art with its contemporary society, there is nothing remarkable in the fact that computers are an every-day part of the creative process. On the contrary, it is a further challenge to leave the narrow field of the information theory to which we are bound by the system of these computers; but is it not the system of these machines counting with combinatorics, iterations, statistical principles, that predestinates them for the service to those artists who wish to create the work as impersonalized as possible and embodying in the greatest measure the idea of the extrapersonal order which seems to result from the character of the organised plastic material? Is it really possible to construe, as Helmar Frank presupposes, "the mathematical model of the artist or of the man who perceives art and to abstract from them as from the psychologically characterised systems"¹⁰? In other words: is the nature of art co-created by computers of that sort that it would differentiate itself from the art created in the past historical periods, that here the objective — the order — represented by an, in essence, unpersonalised computer has completely excluded the subjective element which first of all the romantic (but not only those) theories of art considered — if not as alfa and omega — but as the essential part not only of the creation but also of the perceiving of the works of art?

Ovako formulirano pitanje vodi problematiku odluke — bilo da je to odluka u stvaralačkom procesu ili u procesu percipiranja umjetnosti. Kod Bensea i Eccoa vidjeli smo da postoji neograničeno mnoštvo mogućnosti i u realizaciji i u percepciji djela. Tako npr. Gillian Wise¹¹ stvara strukture iz sistematski poredanih jedinica koje se ponavljaju. U svom referatu ona se predstavila kao umjetnik koji pripada onoj struji što počinje od principa strukture, iako ne potpuno. Sistem, kaže Gillian Wise, pruža neke mogućnosti, i kad treba da se odluči ona bira »najprikladniju«. Jednak pristup vidimo i kod Sykora: i njemu također (na osnovu izabranih pravila i određene količine izabranih elemenata) kompjuter pruža varijacije od kojih umjetnik odabire jednu ili dvije. (Vidi kao primjer njegov intervju u *Výtvarná práce*¹².) Ovdje se postavlja pitanje: što utječe na to da se umjetnik odlučuje za ovu ili onu varijaciju od svih onih mogućnosti koje sistem pruža? I dalje: što utječe na izbor samog sistema?

Odluka za ovaj ili onaj oblik reda nikad nije »bit«; naprotiv: na odluku utječe nešto nepoznato što ne možemo označiti drugačije nego tradicionalnim izrazom subjektivno; psihološki sistem ličnosti koji uvjetuje ove ili one reakcije na vanjske motive, sociološke spone u kojima se ličnost nalazi. Ali se odluke nikako ne mogu objasniti samo u smislu teorije informacije.

Ako sada skrenemo pažnju na situaciju u kojoj se nalazi čovjek što percipira djelo tako stvoreno, pokazat će se da je potreban kompleksniji pristup. Onaj koji percipira nalazi se prije svega u jednakoj situaciji kao i umjetnik: o njegovoj odluci ovisi koju će od ponuđenih mogućnosti za dekodiranje djela izabrati; i on je također psihološki i sociološki uvjetovan. Ali što su stvarnije bile sociološke spone prilikom nastanka djela, to više će one uvjetovati stajalište primaoca; gledalac susreće u umjetničkom djelu više od onog mnoštva značenja od kojih treba da izabere; ako želi što adekvatnije reagirati na djelo, mora početi od suvremene literature o umjetnosti, da bi ispravio svoje sudove u skladu s poplavom teoretskih, popularnih i drugih tekstova, koji idu usporedo s modernom umjetnošću i pružaju značenje koje laik ne može otkriti u slici na prvi pogled. U tom pogledu količina »Kommentar-literature« dostiže čak i estetiku informacija, i u tome ja vidim daljnji dokaz osnovne teze ovog članka, naime, da se programirana umjetnost može kompleksno interpretirati samo ako prijedemo estetiku informacija na putu prema višim društvenonaučnim disciplinama.

The question thus formulated leads to the problem of decision — even if it is decision in the creative process or in the process of art perceiving. With Bense and Ecco we have found that there exists an infinite multitude of possibilities both in the realisation and the perceiving of the work. So for instance Gillian Wise¹¹ creates structures from systematically arranged and repeated units. In her report she characterised herself as belonging to those artists who start from the principles of structure but not completely. The system, says Wise, offers some — if not a rate of — possibilities; and when she has to decide she chooses the most "suitable". The same approach we can see with Sýkora: to him the computer offers too (on the ground of some rules chosen and a rate of chosen elements) some variations from which he chooses one or two. (See for example his interview in *Výtvarná práce*.¹²) And here we must ask: what influences the decision for one or another from the rate of the possibilities the system offers? And further: what influences the choice of the system itself?

The decision for this or that face of the order is never "bit"; on the contrary: it is influenced by something unknown that we cannot design in any other way by the traditional term subjective; by the psychological system of the personality conditioning these or those of its reactions to the outside motives, by the sociological connections in which the personality is situated. But in no way can it be explained only in terms of information theory.

If we now turn to the situation of the perceiver of the work created in such manner, the necessity of a more complex approach will be proved. The perceiver is first of all in the same situation as the artist: it depends on his decision which one among the possibilities offered for the decoding of the work he chooses; he is also determined psychologically and sociologically. But the more actual the sociological bounds were at the origin of the work the more they condition even the perceiver's point of view; the beholder meets in the work of art not only the multitude of its possible meanings from which he ought to choose; in so far as he wants to respond to the work most adequately he must start from the contemporary literature of art, to correct his judgments according to the flood of theoretical, popular and other texts going hand by hand with modern art and supplying the meaning the layman cannot read in the picture at the first sight. In this respect the rate of the "Kommentarliteratur" is equal even to information aesthetics itself and in this I find a further proof of the basic thesis of this paper: that the programmed art can be interpreted in complex only in that way if we transcend the information aesthetics towards further socio-scientific disciplines.

Značenje struktura programirane umjetnosti, na primjer Sýkorinih, također, najčešće prelazi čisto kombinatoričke namjere, želio to autor ili ne. Vjerujem da su te strukture *model* objektivne realnosti u svim njezinim slojevima, od fizičke i biološke sfere do društvene, i da programirana umjetnost može doseći taj model upravo radeći sa »čistim« odnosima njegovih osnovnih elemenata — točkama, crtama, plohama, volumenom i bojama — pomoću suvremene tehnologije koja uključuje kompjutere. Ako kažemo da je umjetnost model, upotrebljavamo naučni termin, i zapravo često nailazimo na analogije s najnovijim naučnim otkrićima (nukleinske se kiseline programiraju jednako kao mnoga suvremena umjetnička djela). Ali to nije oponašanje, nego samo začudno analogni efekt na dva područja ljudske djelatnosti. Ovdje nema mjesta da razradim tu opasku; ali ovo mišljenje odlučno isključuje one koncepcije programirane umjetnosti koje je shvaćaju bilo kao metaforu, bilo kao izraz umjetnikove reakcije na »novu prirodu« — prirodu moderne civilizacije, te tako omogućuju da se shvati kao puko oponašanje modernih pristupa nauci. U stvarnosti je programirana umjetnost srodna nauci, ali ta srodnost proizlazi iz autonomnih mogućnosti područja umjetnosti.

Samo još nekoliko riječi na kraju. Programiranu umjetnost, ukoliko je ne treba tumačiti metaforički i ukoliko je treba interpretirati u svim njezinim ljudskim — i stoga historijskim — vezama, treba ispitati pomoću čitavog kompleksa egzaktnih i društvenih nauka; samo zbroj tih ispitivanja može dati relativno neiskrivljenu sliku. I obratno: ta koncepcija može pridonijeti da od estetike postane prava nauka u kojoj će onda i estetika informacija zauzeti svoje mjesto. Thomas Munro¹⁴ sačuvao je dovoljno prostora za nju u disciplini koja se zove morfologija umjetnosti.

Prijevod: Mira Vlatković

The meaning of the structures of programmed art, too, for instance Sýkora's, mostly transcends purely combinatorial intentions whether the author wants or not. I believe that these structures are the *model* of the objective reality in all its layers, from the physical and biological sphere to the social one, and that the programmed art reach can this modelness just by working with "pure" reactions of its basic elements — points, lines, planes, volumes and colours — with the help of the contemporary technology including computers. If we say that art is a model we use the scientific term, and really, we often find analogies with the latest scientific inventions (nucleic acids are programmed in the same manner as many contemporary works of art). But this is not imitation, only a surprisingly analogous effect in two areas of human activity. There is no place here to develop this observation any further but this opinion resolutely excludes those concepts of programmed art which comprehend it either as a metaphore of the contemporary endeavour in science and technology or as the expression of the artists' response to the "new nature" — the nature of modern civilisation and in this way enable us to understand it as a mere imitation of the modern approaches to science. In reality programmed art is congenial to science, but this congeniality springs from autonomous means of the area of art.

Only a few words in conclusion. Programmed art — as far as it ought not to be interpreted metaphorically and as it ought to be interpreted in all its human and therefore historical connections — must be investigated with the help of a whole complex of exact and social sciences; only the sum of these inquiries can bring its relatively undistorted picture. And on the contrary: this concept can help make real science from aesthetics where even information aesthetics will then assume its proper place. Thomas Munro¹⁴ has spared adequate space for it in the discipline called the morphology of art.

fusnote notes

- 1 MAX BENSE: *Teorie textu*, Praha, 1967
- 2 HELMAR FRANK: *Kybernetika a estetika*, in: *Kybernetika ve společenských vědách*, Praha, 1965
- 3 *Informační estetika (the review)*, *Výtvarné umění* 4/68, s. 203
- 4 MAX BENSE, l. c., s. 43
- 5 MAX BENSE, l. c., s. 16
- 6 MAX BENSE, l. c., s. 50—51
- 7 JULIE ŠTEPANKOVÁ: *Otevřené dílo, the review of Umberto Eco's book L'oeuvre ouverte*, *Orientace* 3/68
- 8 JOSEF HLAVÁČEK: *Otázky pro Zdenka Sýkoru*, *Výtvarné umění* 3/68, s. 116
- 9 J. H.: CASSA, *Výtvarné umění* 3/68, s. 148
- 10 Vidi bilj. 2
- 11 J. H.: *Frank Malina vydává časopis (the review of the 1st number of »Leonardo)*, *Výtvarné umění*, 6/68, s. 302
- 12 VLADIMÍR BURDA: *Pražský podčobd*, *Výtvarná práce* 22—23/68, s. 12
- 13 ARNOLD GEHLEN: *Zeit-Bilder*, Frankfurt-Bonn, 1965, esp. chapter IX, »Kommentarbedürftigkeit«
- 14 THOMAS MUNRO: *Toward Science in Aesthetics*, New York, 1965, esp. chapter V, »The Morphology of Art as a Branch of Aesthetics«

kurd alsleben

kurd alsleben

hamburg

istraživanje
o opsegu
valjanosti
frankovog
maksimumefekta

untersuchung
zum geltungsbereich
des frankschen
maximumeffektes

riječ na simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«,
zagreb, 5—6. svibnja 1969.

paper read at the symposium "computers and visual research",
may 5—6, 1969, zagreb

Poteškoća kod primjene mjere informacije u senzifikatornim procesima generiranja bazira se na perceptivnoj posebnosti adresata, da stepene promatranja — ali i repertoar kojem on u danom momentu daje prednost — često i u kratkim vremenskim razmacima mijenja. Subordinirajući djelomični proces percepcije naziva se Moles-ov prijelaz, a superirajući Birkhoffljev prijelaz. Polazna točka obiju je izbor (koji se sa svoje strane mijenja) odnosnog elementa iz pruženih stimula. Apstrahiramo li utjecaj posebnih navika i motivacija, drugim riječima pretpostavimo li prosječnog adresata, čini nam se shvatljivim, da ovaj izbor ovisi o uočljivosti stimula. Zbog toga je informativno-znanstvena vrijednost uočljivosti od najvećeg interesa za senzifikatoriku.

H. Frank polazi od interpretacije srednjeg sadržaja informacije kao mjere za nesigurnost percipijenta. On govori o vrijednosti iznenađenja \ddot{u}_i na taj način da specijalni sadržaj informacije određenog događaja i_i stavlja u relaciju s općim srednjim sadržajem informacije H , s očekivanim sadržajem informacije $=$, s nesigurnošću percipijenta:

$$\ddot{u} = \frac{i_i}{H}$$

Na primjer, dogovorili ste se da idete s nekim na ručak, ali niste sigurni kad će vaš partner točno doći. Pretpostavljate, možda na osnovu dosadašnjih iskustava, da će doći oko 13,00 sati ($\underline{\Delta} H$). Međutim, ako on dođe u 12,00 sati ($\underline{\Delta} i_i$) možda ćete iznenađeno reći: »Dolaziš tako rano« ($\underline{\Delta} \ddot{u}_i$), ali takav ćete događaj smatrati uočljivim tek onda, ako se češće ($\underline{\Delta} p_i$) zbiva:

$$a_i = \ddot{u}_i \cdot p_i$$

Vrijednost iznenađenja određuje određeno zbivanje — u odnosu na sve što se događa. Vrijednost uočljivosti uzima više jednakih zbivanja u obzir — na primjeru jednog.

Događa li se njegov dolazak u 12.00 sati vrlo često ili vrlo rijetko, onda to sigurno nećete smatrati nečim naročito uočljivim $=$, nije penetrantno. Maksimum uočljivosti leži — matematski promatrano — pri učestalosti zbivanja od 36,8%; Frank zaokružuje na 40%. Ova matematski izvedena

Eine Schwierigkeit, das Informationsmass in sensifikatorischen Generierungsprozessen zu benutzen, beruht auf der Wahrnehmungseigentümlichkeit des Adressaten, Betrachtungsstufen — aber auch das jeweils vorgezogene Repertoire — häufig und kurzzeitig zu wechseln. Den subordinierenden Wahrnehmungs-Teilprozess nennt man Molesschen Übergang und den superierenden Birkoffschen Übergang. Ausgangspunkt beider ist die — ihrerseits wechselnde — Wahl des Bezugselementes aus den angebotenen Stimuli. Wenn man von Einflüssen besonderer Gewohnheiten und der Motivation einmal absieht, also einen Normal-Adressaten annimmt, erscheint es plausibel, dass diese Wahl von den Auffälligkeiten der Stimuli abhängig ist. Darum ist der informationswissenschaftliche Auffälligkeitswert für die Sensifikatorik von grösstem Interesse.

H. Frank geht aus von einer Interpretation des mittleren Informationsgehaltes als Mass für die Unsicherheit des Perzipienten. Er formuliert einen Überraschungswert \ddot{u}_i , indem er den Informationsgehalt eines bestimmten Ereignisses i_i mit dem allgemeinen mittleren Informationsgehalt $H =$, mit dem erwartetem Informationsgehalt $=$, mit der Unsicherheit des Perzipienten ins Verhältnis setzt:

$$\ddot{u}_i = \frac{i_i}{H}$$

Zum Beispiel, Sie verabreden sich zum Essen, sind aber unsicher, wann Ihr Partner genau kommen wird. Sie nehmen etwa an, je nach den bisher gemachten Erfahrungen, dass er etwa um 13.00 Uhr ($\underline{\Delta} H$) kommen dürfte. Wenn er nun um 12.00 Uhr kommt ($\underline{\Delta} i_i$), so mögen Sie überrascht sagen: »Du kommst so früh« ($\underline{\Delta} \ddot{u}_i$). Auffällig ($\underline{\Delta} a_i$) finden Sie ein solches Ereignis aber erst, wenn es häufiger ($\underline{\Delta} p_i$) geschieht:

$$a_i = \ddot{u}_i \cdot p_i$$

Der Überraschungswert nennt ein bestimmtes — im Verhältnis zu allem was passiert. Der Auffälligkeitswert zieht mehrere gleiche Ereignisse in Betracht — am Spiel von einem.

Ereignet sich sein Kommen um 12.00 Uhr entweder sehr häufig oder sehr selten, so finden Sie das sicherlich nicht besonders auffällig $=$, nicht penetrant. Das Maximum der Auffälligkeit liegt mathematisch gesehen bei einer Häufigkeit des Ereignisses von 36,8%; Frank gibt auch eine Aufrundung von 40% an. Dieser mathematisch abgeleitete Wert wurde

vrijednost uspoređena je i potvrđena na osnovu osjetilne uočljivosti od strane 166 ispitanika (Frank 64, Riedel 66).

Šteta je što se za vrijednost uočljivosti nije afirmirao pregnantniji i sadržajniji izraz »penetrancija«, kojeg je Frank također predlagao.

Primjeri u pravilu djeluju totalizirajuće na metodički ograničeno mišljenje; to se vjerojatno odnosi i na spomenuti primjer. Prema tome naše pitanje glasi: da li je distribucija učestalosti stvarno dominirajuća? Da li je maksimumefekt prihvatljiv u praksi? U kojim se uvjetima može primjenjivati? Istraživanje koje slijedi, treba shvatiti kao doprinos rješavanju ovog pitanja.

Pri ovom su istraživanju surađivali: Dieter von Cleyn, Jena Schiermann, Uwe Schreiter.

Proveli smo 672 anketiranja, pri čemu su svakom ispitaniku napose postavljena dva pitanja. Anketirani su studenti i studentice umjetnosti u Hamburgu. Pitanja su glasila:

1. Koje boje vidite?
Ovo je pitanje prvenstveno služilo tome, da se realizira vrijeme akomodacije. Osim toga je zapisnički konstatirana boja koju bi ispitanik prvu spomenuo.
2. Koja je boja najuočljivija?
To je pitanje namjerno formulirano tako različito, kako se kod ispitanika ne bi stvorio dojam da se radi o testu ličnosti. Odgovor je zapisnički konstatiran.

Pitanja su se pojedinačno odnosila na 8 različitih predložaka. Predložci, koji su posebno u tu svrhu napravljeni, formulirani su na osnovu slijedećeg repertoara vizuelnih stimula:

A) Elementi repertoara, koji su zastupljeni u svih 8 predložaka:

1. Pravokutna površina 10 cm × 15 cm ili 15 cm × 10 cm.
2. Sadržaj površina unutarnjeg raščlanjivanja (u skladu s maksimumefektom:
1) 40%
2) 60%

mit der empfindungsgemässen Auffälligkeit von 166 Versuchspersonen verglichen und gut bestätigt. (Frank 64, Riedel 66.)

Man muss bedauern, dass sich für den Auffälligkeitwert nicht die prägnantere und aufschlussreichere Bezeichnung »Penetranz« durchgesetzt hat, die Frank auch vorgeschlagen hat.

Beispiele wirken in der Regel totalisierend auf das methodisch abblendende Denken; das mag auch für obiges Beispiel zutreffen. So lautet unsere Frage: Ist die Häufigkeitsverteilung tatsächlich dominierend? Ist der Maximumeffekt praxisfähig? Unter welchen Bedingungen kann er benutzt werden? Die Untersuchung, die folgend dargestellt wird, leistet einen Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen.

An der Untersuchung arbeiteten mit: Dieter von Cleyn, Jens Schiermann, Uwe Schreiter.

Es wurden 672 Befragungen durchgeführt, wobei jeder Versuchsperson einzeln zwei Fragen gestellt worden sind. Befragt wurden weibliche und männliche Kunststudenten in Hamburg. Die zwei Fragen lauteten:

1. Welche Farben sehen Sie?
Diese Frage diente vorrangig dazu, eine Akkomodationszeit zu realisieren. Ausserdem wurde die erstgenannte Farbe protokolliert.
2. Welche Farbe ist am auffälligsten?
Diese Frage wurde bewusst unpersönlich formuliert, um bei der Vp den möglichen Eindruck zu zerstreuen, es könne sich um einen Persönlichkeits-Test handeln. Die Antwort wurde protokolliert.

Die Fragen bezogen sich einzeln auf 8 verschiedene Vorlagen. Die Vorlagen, die eigens hergestellt worden waren, sind über folgendem Repertoire visueller Stimuli formuliert:

A) Elemente des Repertoires, die es in jeder der 8 Vorlagen gibt:

1. Rechtwinkliges Flächenstück 10 cm × 15 cm oder 15 cm × 10 cm.
2. Flächeninhalte der Binnengliederung (entsprechend dem Maximumeffekt): 1) 40%
2) 60%.

Elementi repertoara	Predložci	IIX	VII	VI	V	IV	III	II	I
	Sadržaji ploha u %								
		40, 60	40, 60	40, 60	40, 60	40, 60	40, 60	40, 60	40, 60
8. Ikon — čovjek u pokretu			i						
9. Unutarnje raščlanjenje: desno ili lijevo podijeljeno (predložci su ravnomjerno okretani da bi se isključio eventualni utjecaj lijevo/desno)		i		i		i			i
10. Unutarnje raščlanjenje na heterogena šahovska polja					i			i	
11. Figura križ							i		
12. Tekstura mreže kvadrata 1 cm × 1 cm (ljepljenje ivice)			i		i		i	i	
13. Iluzija figure / osnove			i				i		
14. Razlika u tonu boje 9,5 (24)						i			i
15. Razlika u tonu boje 4 (24)		i	i	i	i		i	i	
16. Ton boje: crveno T = 7,5						e, i			i, e
17. Klasa tona boje: zeleno (T = 21, = 22)		e, i	i, e	e, i	e, i		e, i	e, i	
18. Klasa zasićenosti: zasićeno (S = 5, = 6)			i			i			i
19. Klasa zasićenosti: nezasićeno (S = 1,5, = 2)		i		i	i			i	
20. Razlika u svjetlosti 2 (16)					i				
21. Razlika u svjetlosti 0 (16)		i	i	i		i	i	i	i
22. Klasa svjetlosti: svjetlo (- : 0 : 2, - : 0 : 2,5)		i							
23. Klasa svjetlosti: srednje svjetlo (- : 0 : 4 do - : 5 : 5,5)			i		i	i	i		i
24. Svjetlost - : 0 : 6 (tamno)				i				i	
25. zasićeno crveno 7,5 : 6 : 2						e, i			e, i
26. nezasićeno tamno kobaltno 17 : 2 : 5				e, i	i, e			i, e	
27. zasićeni kobalt 17 : 5 : 2						i, e			i, e
28. zasićeni kobalt 17 : 5 : 4			e, i				i, e		
29. nezasićeni svjetli Cölin 18 : 2 : 1,5	e, i								
30. nezasićeno zeleno 21 : 1,5 : 4					e, i				
31. nezasićeno tamno zeleno 21 : 1,5 : 6				i, e				e, i	
32. zasićeno zeleno 21 : 5 : 4,5			i, e				e, i		
33. nezasićena svjetla boja trave 22 : 1,5 : 2		e, i							

Tabela 1. Elementi 8. do 33. repertoara vizuelnih stimula na predlošcima IIX do I.
i : = ima; e : = nema

Repertoire-Elemente	Vorlagen	IIX	VII	VI	V	IV	III	II	I
	Flächeninhalte in %	40, 60	40, 60	40, 60	40, 60	40, 60	40, 60	40, 60	40, 60
8. Ikon — Mensch in Bewegung			i						
9. Binnengliederung: rechts- oder linksgespalten (die Vorlagen wurden regelmässig gedreht, um einen möglichen Links/rechts-Einfluss auszuschalten)	i			i		i			i
10. Binnengliederung: heterogen geschacht (schachbrettartig)					i		i	i	
11. Figur Kreuz							i	i	
12. Textur Quadratnetz 1 cm × 1 cm (Klebekanten)			i		i		i	i	
13. Figur / Grund-Illusion			i						
14. Farbton-Differenz 9,5 (24)	i		i		i		i	i	i
15. Farbton-Differenz 4 (24)				i					
16. Farbton Rot T = 7,5						e, i			i, e
17. Farbton-Klasse Grün (T = 21, = 22)	e, i		i, e	e, i	e, i		e, i	e, i	
18. Sättigungs-Klasse gesättigt (S = 5, = 6)			i			i	i		
19. Sättigungs-Klasse ungesättigt (S = 1,5, = 2)	i			i	i			i	i
20. Helligkeits-Differenz 2 (16)					i				
21. Helligkeits-Differenz 0 (16)	i		i	i		i	i	i	i
22. Helligkeits-Klasse hell (- : 0 : 2, - : 0 : 2,5)	i								
23. Helligkeits-Klasse mittlere H (- : 0 : 4 bis - : 5 : 5,5)			i		i	i	i		i
24. Helligkeit - : 0 : 6 dunkel				i				i	
25. gesättigt Rot 7,5 : 6 : 2						i, e			i, e
26. ungesättigt dunkel-Kobalt 17 : 2 : 5				e, i	i, e	e, i		i, e	e, i
27. gesättigt Kobalt 17 : 5 : 2									
28. gesättigt Kobalt 17 : 5 : 4			e, i				i, e		
29. ungesättigt hell-Cölin 18 : 2 : 1,5	e, i								
30. ungesättigt Grün 21 : 1,5 : 4					e, i				
31. ungesättigt dunkel-Grün 21 : 1,5 : 6				e, i				e, i	
32. gesättigt Grün 21 : 5 : 4,5			e, i				e, i		
33. ungesättigt hell-Gras 22 : 1,5 : 2	e, i								

Tafel 1. Elemente 8. bis 33. des Repertoires visueller Stimuli in
den Vorlagen IIX bis I.
i : — es gibt; e : — es gibt kein.

3. Pravokutni oblik figura.
4. Diskretne granice boja.
5. Homogenost boja.
6. 2 tona boje: od toga jedan iz razreda tonova boja plavo (T = 17, T = 18) (svi podaci o bojama po DIN-u).
7. Nikakvih razlika u stepenu zasićenja.

B) Elementi repertoara vizuelnih stimula, koji se javljaju najmanje u jednom od predložaka. Elementi se odnose na 8 predložaka, koji su time ujedno i opisani: vidi tabela 1.

Neposredni rezultat ankete prikazan je na tabelama 2, 3 i 4. 61% anketiranih izabralo je onu boju kao osjetilno uočljiviju, koja je bila zastupljena sa 40% na predlošku. Dakle, to je ispitivanje potvrdilo Frankov maksimumefekt — kao što smo i očekivali. Doduše, kod predložaka IV i II pada u oči onih 17% glasova, koji su obje boje osjetili kao jednako uočljive; osim toga je kod predložka I samo 24% anketiranih izabralo 40% zastupljenu boju kao najuočljiviju. Znači, moramo ispitati koji bi stimuli mogli biti odgovorni za ovo dosta znatno odstupanje. Isto su tako s našeg senzifikatoričkog stanovišta interesantni predlošci IIX i VII, koji naročito dobro odgovaraju maksimumefektu.

3. Rechtwinkligkeit der Figuren.
4. Diskrete Farbgrenzen.
5. Homogenität der Farben.
6. 2 Farbtöne; davon einer aus der Farbton- Klasse Blau (T = 17, T = 18) (alle Farbangaben nach DIN).
7. Keine Sättigungsstufen-Differenz.

B) Elemente des Repertoires visueller Stimuli, die es in wenigstens einer der Vorlagen gibt. Die Elemente werden auf die 8 Vorlagen bezogen, die damit zugleich beschrieben sind: siehe Tafel 1.

Das unmittelbare Ergebnis der Befragung ist in den Tafeln 2., 3. und 4. dargestellt. 61% der Befragten wählten die Farbe, die in einer Ausdehnung von 40% in der Vorlage gegeben war, als die empfindungsgemäss auffälligere. Auch diese Untersuchung bestätigt wie erwartet den Frankschen Maximumeffekt. Bei den Vorlagen IV und II fallen allerdings die 17% Stimmen auf, die beide Farben als gleich auffällig empfanden; ausserdem haben bei Vorlage I nur 24% die 40%-Farbe als maximal auffällige gewählt. Wir müssen also untersuchen, welche Stimuli für diese nennenswerte Abweichung verantwortlich sein könnten. Ebenso sind unter unserem sensifikatorischen Gesichtspunkt die Vorlagen IIX und VII interessant, die dem Maximumeffekt besonders gut entsprechen.

	IIX	VII	VI	V	IV	III	II	I	
N	68	71	72	95	102	68	101	95	672
f 40%-tne boje der 40%-Farbe M	59 0,87	61 0,86	48 0,67	60 0,63	64 0,63	40 0,59	55 0,65	23 0,24	410 0,61
f jednakog vrednovanja obiju boja des gleichwertens beider Farben M	1 0,01	1 0,01	2 0,03	5 0,05	17 0,17	5 0,07	17 0,17	7 0,07	55 0,08
M osjetilno najuočljivije boje kao prvospomenute (1. pitanje) der empfindungsgemäss auffälligsten Farbe als 1. Nennung (1. Frage)	0,57	0,45	0,53	0,42	0,49	0,58	0,33	0,68	0,51

Tabela 2. Izbor osjetilno najuočljivije boje

Tafel 2. Wahl der empfindungsgemäss auffälligsten Farbe

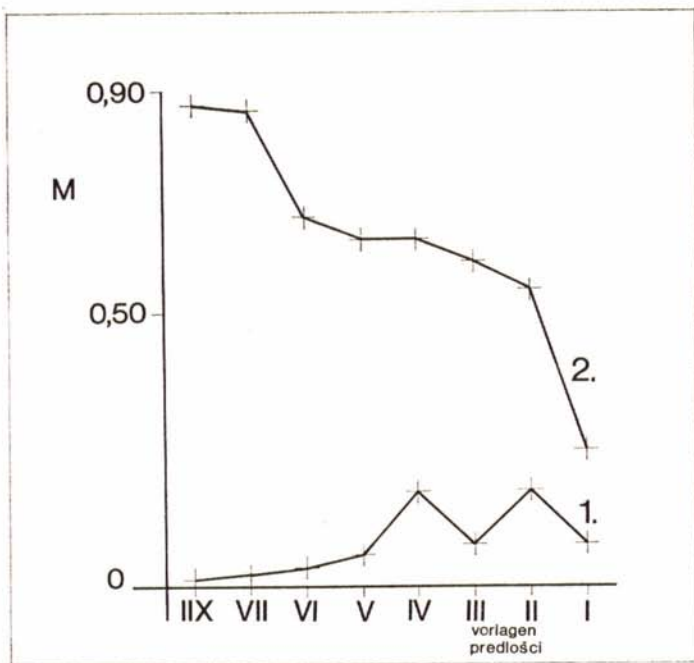


Tabela 3. 1. jednako vrednovanje obiju boja
2. izbor 40% - tne boje kao osjetilno najuočljivije.

Tafel 3. 1. Gleichwertung beider Farben
2. Wahl der 40% - tne Farbe als empfindungsgemäss auffälligste

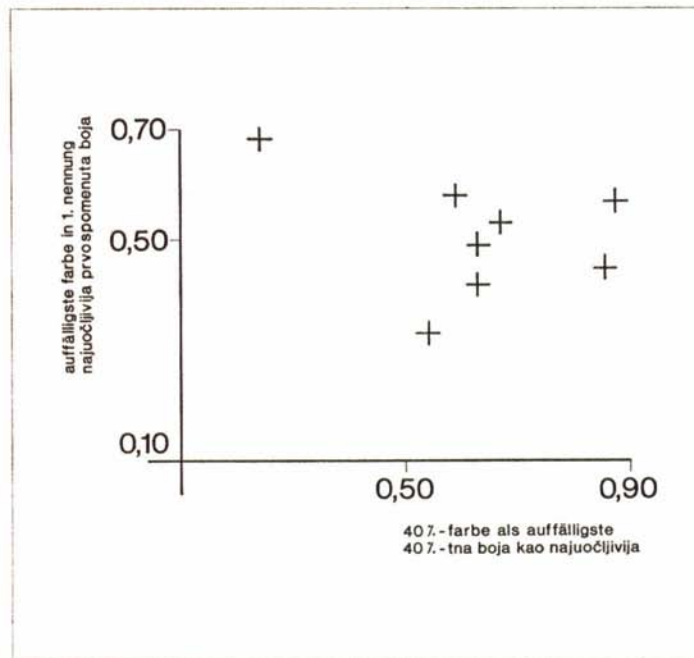


Tabela 4. Kovelacija 40% - tne boje kao osjetilno najuočljivije (2. pitanje) s onom iz prvog spominjanja (1. pitanje).

Tafel 4. Korrelation der 40% - tne Farbe als empfindungsgemäss (2. Frage mit dieser in der 1. Nennung (1. Frage).

Da bismo podatke obradili u tom smislu formulirali smo prikaz tabele 5. Na ordinati je dan pojednostavljen repertoar vizuelnih stimula. Od 33 elementa repertoara ispušteni su 1. do 7., 12. i 25. do 33. Nisu uzeti u obzir elementi prvog skupa jer su zastupljeni u svim predlošcima IIX do I. Odustali smo od 12. jer se taj stimulus ne vrednuje kao tekstura senzuala nego kao znamenje → postupak ljepljenja.

Posljednji skup obuhvaća singularne boje. Treba imati na umu da smo u stanju vidjeti 7,5 miliona boja. Budući da kao rezultat ovog prikaza možemo u najboljem slučaju očekivati da će nam se pokazati neke tendencije, to se moramo koncentrirati što je moguće više na promatranje općih stimula. To je na području vrlo detaljno izrađene nauke o bojama lako moguće, i to na taj način da uzmemo u obzir ton boje, stupanj zasićenja, stupanj tamnoće =, svjetlosti, koji su karakteristike svakog osjeta za boje.

Um die Daten in diesem Sinne auszuwerten, wurde die Darstellung Tafel 5. formuliert. Auf der Ordinate wird ein vereinfachtes Repertoire der visuellen Stimuli gegeben. Von den 33 Repertoire Elementen wurden 1. bis 7., 12. und 25. bis 33. fortgelassen. Von den Elementen der ersten Menge wurde abgesehen, weil sie in allen Vorlagen IIX bis I auftreten. Auf 12. wurde verzichtet, weil dieser Stimulus nicht als Sensual Textur, sondern als Anzeichen → Klebervorgang gewertet wird.

Die letzte Menge umfasst die singulären Farben. Man bedenke, dass wir 7,5 Millionen Farben sehen können. Da wir als Ergebnis dieser Darstellung bestenfalls Hinweise auf Tendenzen erwarten können, müssen wir uns möglichst auf ein Beobachten allgemeiner Stimuli konzentrieren. Das ist im Bereich der weit ausgearbeiteten Farbenlehre leicht möglich, indem wir Farbton, Sättigungsstufe und Dunkelstufe =, Helligkeit, die Merkmale jeder Farbempfindung sind, heranziehen.

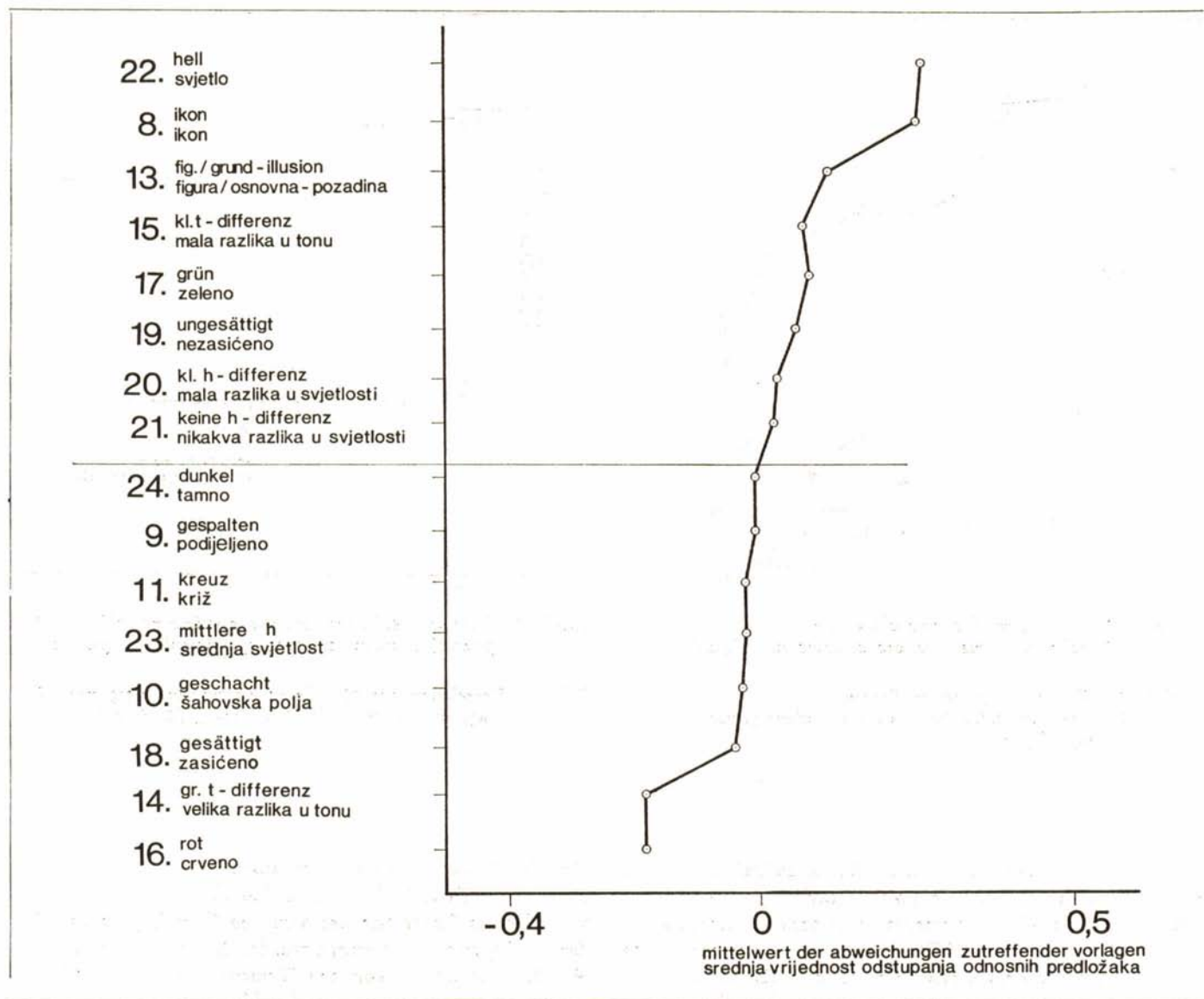


Tabela 5. Doprinos elemenata repertoara odstupanjima $X - M$

Tabel 5. Beitrag der Repertoire-Elemente zu den Abweichungen $X - M$

Da bismo dobili vrijednosti koje ćemo nanijeti na apscisu u tabeli 5, unosimo u tabeli 1, u polja gdje se ukrštavaju retci i stupci umjesto vrijednosti i odstupajuću vrijednost $X - M$ odnosno predložaka. Za svaki se element repertoara =, za svaki redak oblikuje srednja vrijednost. Te srednje vrijednosti odstupanja unose se u tabelu 5. One pokazuju što pojedini elementi repertoara doprinose rezultatima anketiranja.

Um die Werte für die Besetzung der Abszisse in Taffel 5. zu gewinnen, wird in der Tafel 1. in den Kreuzungsfeldern der Zeilen und Spalten anstelle von i der Abweichungswert $X - M$ der jeweiligen Vorlage eingetragen. Pro Repertoire-Element =, pro Zeile wird dann der Mittelwert gebildet. Diese Mittelwerte der Abweichungen sind in der Tafel 5. aufgetragen. Sie zeigen den Beitrag der einzelnen Repertoire-Elemente zu den Befragungsergebnissen.

Htio bih sada iznijeti samo nekoliko privremenih interpretacija, pri čemu naravno treba imati na umu, da predlošci sadrže samo slučajnu djelomičnu količinu svih mogućih vizuelnih stimula.

1) Nije plauzibilno da bi velika svjetloća (22.) podupirala maksimumefekt. U jednom od narednih istraživanja trebalo bi da više predložaka budu svjetli, kako bi se moglo ustanoviti, da li veći stupanj svjetlosti sam ili pak samo u određenim kombinacijama obilježja unapređuje maksimumefekt.

2) Da ikon → (čovjek u pokretu) (8.) kao 40%/o-tna površina podupire maksimumefekt, to je plauzibilno. U narednom istraživanju trebalo bi da taj ikon zauzme 60%/o površine. Međutim, ostaje zagonetno, zašto pregnantna figura križa (11.) kao 40%/o-tna površina ne djeluje slično stimulativno.

3) Plauzabilno je da zasićeno crvena boja (16.) kao 60%/o-tna površina ometa maksimumefekt. Naprotiv, nije razumljivo zašto zasićeno crvena boja kao 40%/o-tna površina ne potvrđuje, i to vrlo uvjerljivo, maksimumefekt.

4) Da velika razlika u tonu boje (14.) uz istodobno visoki stupanj zasićenosti ometa maksimumefekt, to ne začuđuje, ali bi taj rezultat u novim istraživanjima trebalo preispitati. Razlika u svjetlosti (20.) izgleda da djeluje neutralno.

Kombinacije elemenata repertoara kod ovih istraživanja još nisu uzete u obzir, a nedostaju također apeli ili konotacije. Na osnovu stečenih iskustava bit će moguće sistematski konstruirati nove predloške i uključiti zanemarene repertoare u nova istraživanja.

Možda ćemo već nakon 3 ili 4 daljnja istraživanja moći smisljeno uključiti maksimumefekt u estetski program kompjutera. To bi bio prvi korak, kad se prevladaju kalkulatorno uljepšane proizvodljivosti današnjih estetskih programa kompjutera. U slijedećem bi se pokušaju moglo — kao što smo već na početku spomenuli — vrijednost uočljivosti povezati s memorijom malog kapaciteta od 128 bita, što bi nam omogućilo da postepeno na zadovoljavajući način formuliramo određene senzifikatorijske direktive ili algoritme.

Ich möchte nur ein paar vorläufige Interpretationen geben, wobei natürlich bedacht werden muss, dass die Vorlagen nur eine zufällige Teilmenge aller möglichen visuellen Stimuli anbieten.

1) Es ist nicht plausibel, dass grosse Helligkeit (22.) den Maximumeffekt unterstützt. In einer nächsten Untersuchung sollten mehrere Vorlagen hell sein, um festzustellen, ob grössere Helligkeit allein oder nur in bestimmten Kombinationen von Merkmalen im Sinne des Maximumeffektes förderlich ist.

2) Dass das Ikon → (Mensch in Bewegung) (8.) als 40%/o-Fläche den Maximumeffekt unterstützt, ist plausibel. In einer nächsten Untersuchung sollte dieses Ikon die 60%/o-Fläche besetzen. Es ist aber rätselhaft, warum die prägnante Figur Kreuz (11.) als 40%/o-Fläche nicht ähnlich förderlich wirkt.

3) Es ist plausibel, dass die Farbe gesättigt Rot (16.) als 60%/o-Fläche den Maximumeffekt behindert. Es ist aber rätselhaft, warum die Farbe gesättigt Rot als 40%/o-Fläche den Maximumeffekt nicht überragend bestätigt.

4) Dass eine grosse Farbton-Differenz (14.) und zugleich hohe Sättigung (18.) den Maximumeffekt behindern überrascht nicht, doch sollte dieses Ergebnis in neuen Untersuchungen wieder geprüft werden. Eine Helligkeits-Differenz (20.) scheint neutral zu wirken.

Kombinationen von Repertoire-Elementen wurden bei dieser Untersuchung noch nicht berücksichtigt, ebenfalls fehlen Appelle oder Konnotationen. Es ist nach den gewonnenen Erfahrungen nun möglich, neue Vorlagen systematischer zu konstruieren und die vernachlässigten Repertoires in neue Untersuchungen einzubeziehen.

Vielleicht können wir schon nach 3 oder 4 weiteren Untersuchungen den Maximumeffekt sinnvoll in ein ästhetisches Computerprogramm einbauen. Das wäre ein erster Schritt, um von den kalkular geschönten Beliebigkeiten heutiger ästhetischer Computerprogramme fortzukommen. Im folgenden Schritt könnte, wie eingangs angedeutet, unternommen werden, den Auffälligkeitwert mit der Kurzspeicher-Kapazität von 128 bit zu verbinden; um nach und nach befriedigend gewisse sensifikatorische Direktiven oder Algorithmen formulieren zu können.

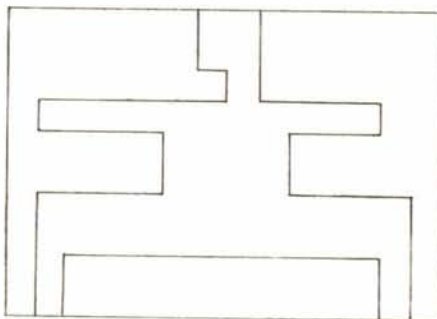
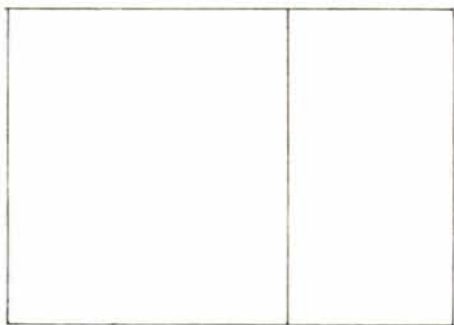


Tabela 6. Predložci IIX, VI, IV, I.

Tafel 6. Vorlagen IIX, VI, IV, I.

Tabela 7. Predložak VII.

Tafel 7. Vorlage VII.

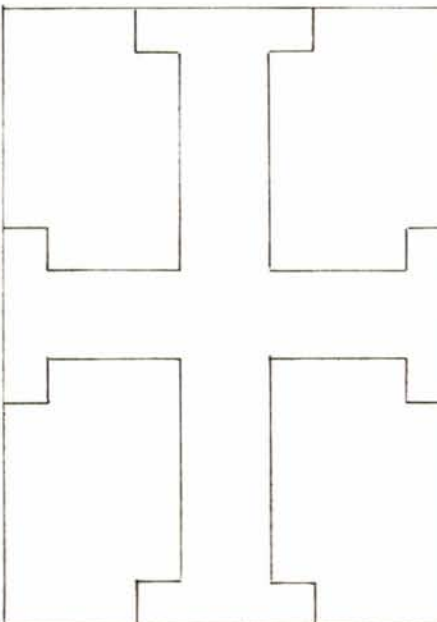
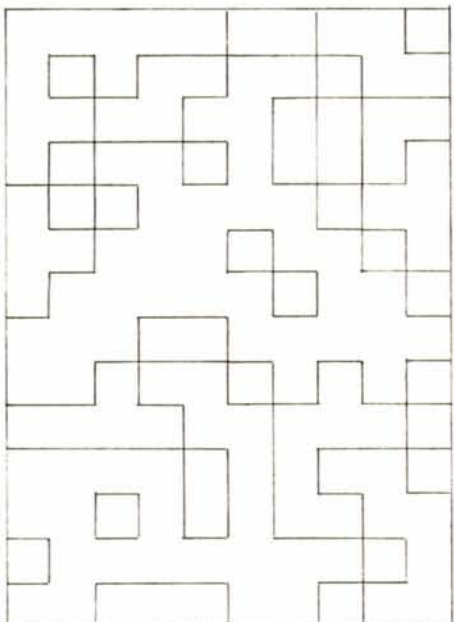


Tabela 8. Predložci V, II.

Tafel 8. Vorlagen V, II.

Tabela 9. Predložak III.

Tafel 9. Vorlage III.

literatura

literatur

ALSLEBEN, KURD

Ästhetische Redundanz, Quickborn, 1962

ALSLEBEN, KURD

Gestaltete oder konstruierte Computergrafik? In: Simmat (Hrsg.): *Kunst aus dem Computer*. Stuttgart, 1967

ALSLEBEN, KURD

Vorüberlegungen zum algorichmischen Sensifizieren. bit international No. 3. Zagreb, 1968

ALSLEBEN (MOLES) MOLNAR

Drei Probleme aus dem Bereich der Informationsästhetik. Privatdruck Hacker/Staudt. München, 1966

FRANK, HELMAR

Kybernetische Analyse subjektiver Sachverhalte. Quickborn 1964

MOLES, ANDRÉ ABRAHAM

Notiz über die Anwendung der Informationstheorie auf die Verteilung der Einzelhandelspreise. *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* 4/1963

RIEDEL, HARALD

Untersuchung zum Auffälligkeitswert. *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* 2/1966

leslie mezei

slučajnost
u kompjuterskoj
grafici

leslie mezei

toronto

randomness
in computer
graphics

(konačnu redakciju ovog referata izvršio je frieder nake)

tekst pripremljen za simpozij »kompjuteri i vizuelna
istraživanja«, zagreb, 5—6 svibnja 1969.

(the final review of this paper was carried out by
frieder nake)

text prepared for the symposium "computers and visual
research", may 5—6, 1969, zagreb

Kompjutersku umjetnost započeli su stručnjaci — tehničari kojima su bili dostupni kompjuteri i kompjuterske grafičke naprave. Oni su otkrili da se strojnim crtanjem povodice matematičkih krivulja mogu postići dopadljivi rezultati. Mogu se stvarati i efekti slični Lissajouovim krivuljama — koji se obično dobivaju na ekranima katodnih cijevi ili pomoću njihala — pa čak i moare efekti kod kojih se dvije mreže krivulja preklapaju. Rezultat su toga oni precizni pravilni oblici koje obično nazivamo matematičkim.

Mnoge primjene kompjutera uključujući upotrebu slučajnih brojeva generiranih pomoću kompjutera. Ilustrirat ćemo dvije najčešće distribucije takvih slučajnih brojeva: »pravokutnu« ili »ujednačenu« kod kojih je vjerojatnost da će se dobiti bilo koji pojedini broj unutar dopuštene granice, jednaka vjerojatnosti da će se dobiti bilo koji drugi broj (sl. 1), te »normalnu« ili »Gaussovu« distribuciju kod koje postoji to veća vjerojatnost da će neki broj biti izabran što je bliže »prosječnom« (sl. 2). Te distribucije ilustriramo na slikama pomoću spektralnih linija, i to tako da raspodijelimo 100 linija na osnovici od 10 inča. Kod pravokutne distribucije gustoća linija je u prosjeku jednaka duž bilo kojeg dijela osnovice, a što je veoma slično onome što opažamo kod raspodjele vlati trave na tratini, šljunka na pošljunčenoj cesti ili lišća na gustom grmu. Kod normalne distribucije linije su najgušće blizu središta (»srednjeg«), a prorjeđuju se prema objema stranama, kao što bismo konstatirali kad bismo mjerili veličinu svakog šljunka na cesti, svakog lista na grmu, ili težinu, visinu i inteligenciju ljudskih bića. Kad bismo te figure ponovo nacrtali mnogo puta, upotrebljavajući pri tom svaki put drugačiji slijed slučajnih brojeva (iste distribucije), rezultat bi bio veoma sličan iako ne bismo mogli naći dva identična crteža.

Ti su slučajni brojevi igrali presudnu ulogu od samog početka u eksperimentima kompjuterske umjetnosti, kako bi se izbjegla monotonija pravilno postavljenih razmaka predmeta na nekom crtežu. (Ovdje treba ukazati na razliku između »jednolike« slučajne distribucije, koju karakterizira jednaka srednja gustoća u određenim granicama i statistička učestalost, te »pravilne« distribucije koju karakterizira »zakonita« udaljenost među elementima i deterministička učestalost.) Porazbacajmo tada, nasumce, unutar okvira velik broj ravnih crta, ili četvorina, ili kružnica, tako da veličinu, položaj i smjer pojedinih likova odredimo slučajno. To i jest opća koncepcija mnogih najranijih proizvoda kompjuterske umjetnosti.

Computer art began with technical people who had access to computers and computer graphic equipment. They discovered that pleasing results are obtained when a family of mathematical curves is plotted. Effects similar to Lissajou curves — usually obtained on cathode ray tubes or by means of pendulums — could be generated, including Moiré effects when two grids of curves are overlaid. The results are the precise regular shapes we have come to call mathematical.

Many computer applications involve the use of random numbers generated within the computer. We illustrate the two most common distributions of such random numbers, the "rectangular" or "uniform" one where the likelihood of obtaining any particular number within the allowed range is the same as the likelihood of any other number (Fig. 1), and the "normal" or "Gaussian" distribution where the nearer to the "average" a number is the more likely it is to be chosen (Fig. 2). We illustrate these distributions in the figures by means of spectral lines, distributing 100 lines over a 10 inch base. The density of lines is the same, on the average, along any part of the base with the rectangular distribution, much as we can observe in the distribution of the locations of the blades of grass on a lawn, of pebbles on a gravel road or leaves on a dense bush. With the normal distribution the lines are most dense near the center (the "average"), thinning out toward the two sides, much as we would find if we measured the size of each pebble on the road, each leaf on the bush, or the weight, height and intelligence of human beings. Were we to redraw these figures a large number of times, using a different sequence of random numbers (of the same distribution) each time, the result would look very similar, though no two drawings would be identical.

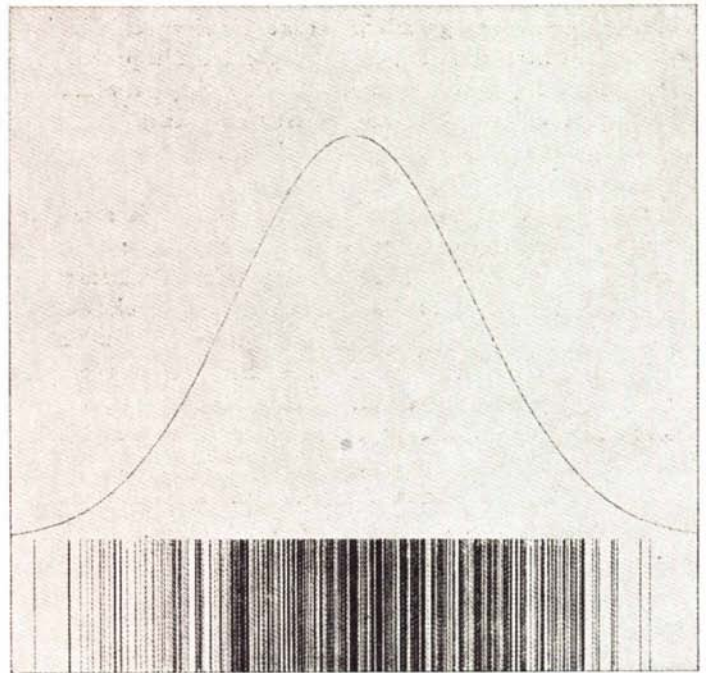
From the very beginning on, these random numbers played an essential role in computer art experiments, in order to avoid the monotony of regularly regimented spacing of the objects in a drawing. (Note the distinction here between a "uniform" random distribution, characterized by equal average density over a certain range, and statistical occurrence, and "regular" distribution, characterized by a "lawful" distance from one element to the next, and deterministic occurrence.) Let us, then, throw about in our frame a large number of straight lines, or squares or circles in a random manner, allowing the size, the position and the orientation of the individual figures to be determined by chance. This is the general concept of many of the earliest computer art products.



Slika 1.

Figure 1

Pravilnost, predvidivost, jedinstvo, jednolikost, sve je to »dopadljivo«; kompleksnost, nepravilnost, nepredvidivost, varijacije, to je »zanimljivo«. Mnoge definicije »umjetnosti« odnose se na jedinstvo unutar složenosti. Novi je element u radu na dizajnu kompjuterskih programa da sve odluke moraju biti specifične i jasne i tako dostupne proučavanju. Kompjuterska umjetnost, po samoj svojoj prirodi, dio je »generativne estetike« (Max Bense). Postoji brzi generator slučajnih brojeva, ali ne postoji umjetnost slučaja. Mnoge konačne odluke u dizajnu su uključene, bilo da ih je programer svjestan ili ne, kao na primjer izbor samo četverokuta ili ravnih crta iz beskrajnog svijeta dvodimenzionalnih objekata; ili ograničenje na samo horizontalne i vertikalne crte, dominantne pravce našega pravokutnog društva — ili opet ograničenje veličine okvira. Ova i druge obaveze nameću jedinstvo, sveukupnu ili globalnu strukturu (»makroestetika« u terminologiji informacione estetike). Ako ponavljamo eksperiment ma koliko puta, dobivamo velik broj varijacija — od kojih su neke više a druge manje zanimljive — ali sveukupna struktura ostaje prepoznatljivo ista. Program uključuje pravila generiranja, algoritam, koja su zbog izbora putem slučaja kadra da



Slika 2.

Figure 2

Regularity, predictability, unity, uniformity are "pleasing"; complexity, irregularity, unpredictability, variation are "interesting". Many definitions of "art" refer to unity within complexity. The new element added by doing the design work by computer program is that all of the decisions have to be made specific and explicit, making these open to study. Computer art, by its very nature, is part of a "generative aesthetics" (Max Bense). We have a speedy random number generator, but we do not have random art. Many definite design decisions are included, whether the programmer is aware of them or not, such as the choice of only squares or straight lines among all the universe of two dimensional objects; or the restriction to only horizontal and vertical lines, the dominant directions of our rectangular society; or the limitation of the frame size. These and other constraints impose the unity, the overall or global structure (the "macro-aesthetics" in the terminology of Information Aesthetics). Were we to repeat the experiment any number of times, we get a large number of variations — some more interesting than others — but the overall structure remains recognizably the same. The program embodies the generating rules, the algorithm, which, due to the use of random choice,

proizvedu gotovo neograničeno veliko mnoštvo sličnih slika. Stvaralaštvo se sastoji u izboru proizvodnih pravila, u izboru programa, a ne u nizanju varijacija (koje, riječima informacione estetike, daju »mikro-estetiku« slike).

Program, priznajem, može biti tako kompleksan da stvaralac programa ne može predvidjeti vrstu slike koja će se proizvesti, ali kad se nekoliko njih realizira na izlaznim napravama, ta nesigurnost — koja je zapravo uzrokovana nepoznavanjem medija — nestaje. Za svaki vidjeni uzorak kompjuterske umjetnosti, koja uključuje slučajnost, najčešće ih je napravljen veliki broj, a autor izabire njemu najdraži uzorak, dakle ne slučajno nego podsvjesnim izborom. Na žalost, mjere estetskih vrijednosti, kao na primjer Birkhoffove i drugih, ne omogućuju nam da u program uključimo kriterije za izbor nama najdopadljivije varijacije.

Programer-umjetnik ide još korak dalje u svom nastojanju da utječe na rezultat. Pošto je razmotrio produkt, možda će se odlučiti da izvrši manje preinake u programu — tj. u općim pravilima. To može biti ili samo mala promjena nekih parametara, kao npr. granica do kojih su distribucije veličine dopuštene itd., ili se, na jednom drugom nivou, mogu uistinu stvarno mijenjati neke od važnijih odluka.

Mnogi su u posljednje vrijeme shvatili da bismo odviše pojednostavnili situaciju kad bismo rekli da postoji red i njemu suprotni kaos, nered ili »slučajnost«. Zbunjuje to što dvodimenzionalni ili trodimenzionalni predmet ima mnogo oblika, da ga možemo gledati na mnogo načina. Pitanje je reda što se uzima u obzir: izbor elemenata, veličina, položaj, smjer, tekstura, boja itd., itd. Svaki od tih oblika treba analizirati zasebno. Kod svih tih atributa ili »dimenzija« nadamo se da ćemo izmjeriti količinu slučajnosti (ili kompleksnosti) pomoću teorije informacije, auto-korelacije i sličnoga (što se donekle i provodilo u informacionoj estetici).

Za ilustraciju koncepcije stupnjeva slučajnosti ja ću postupiti upravo obratno i proizvesti neki određeni primjer iz skale slučajnosti (sl. 3). Uzmimo šahovsku ploču 9×9 na primjer,

are capable of producing a nearly infinitely large universe of similar pictures. The creativity is in the choice of production rules, of the program, not in the grinding out of the variations (which, in terms of Information Aesthetics, render the "micro-aesthetics" of a picture).

Admittedly, the program may be complex enough so that its creator cannot foretell the kind of pictures it can produce, but after a few are realized on a plotted output, this uncertainty — due really only to unfamiliarity with the medium — disappears. For each piece of computer art involving randomness that we see, in most cases a large number were produced, their maker selecting the one he likes best — another non-random, though subconscious choice. Alas, the measures of aesthetic value, such as G. D. Birkhoff's and others', are not good enough to enable us to include in the program criteria for selecting the most pleasing ones of our variations.

The programmer-artist goes one step further in his influence over his results. After viewing the output, he may well decide to make minor alterations to the program — i. e. to the general rules. This may include just a change in some of the parameters, such as the limits over which the distributions of size, etc. are allowed, or on another level, actually changing some of the major decisions.

Many people have come to recognize recently that to say that we have order and its opposite chaos, disorder or "randomness" is oversimplifying the situation. What confuses things is that a two or three dimensional object has many aspects, many ways of looking at it. Order with respect to what: choice of elements, size, position, orientation, texture, colour and so on and so on. Each of these aspects must be analyzed separately. Along any one of these attributes or "dimensions" we even have a hope of measuring the amount of randomness (or complexity) by means of information theory, auto-correlation, and the like (which has been done, to a certain extent, in information aesthetics).

To demonstrate the concept of degrees of randomness I will do the opposite, however, and generate a particular example of a scale of randomness (Fig. 3). Let us take a 9 by 9



Slika 3.
Figure 3

i obojadišimo pojedine crne i bijele četvorine prema ovom pravilu (koje je poznato pod imenom Markovljev lanac). Obojadišimo lijevi gornji kut proizvoljno bijelom ili crnom bojom (što znači da je bijeli kvadrat na početku isto tako vjerojatan kao i crni).

Pripišimo »prijelaznu vjerojatnost« od 0,5. Idući s lijeva nadesno, i započevajući svaki red ponovo s lijeva, odlučimo se za boju svake četvorine jedino na osnovu boje posljednji kvadrat bio crn, mogućnosti su 50 : 50 da će određena je prijelaznom vjerojatnošću. Tako, ako je posljednji kvadrat bio crn, mogućnosti su 50 : 50 da će naredni biti bijeli, i obratno. U tom slučaju, dakle, za svaki kvadrat jednako je vjerojatno da će biti crn kao i da će biti bijel. To je, naravno, ono što većina ljudi misli kad kažu da je obojenje »slučajno«. Rezultat je prikazan na srednjoj četvorini slike 3. Promijenimo sad prijelaznu vjerojatnost na 0,55 i ponovimo postupak nanoseći rezultat nadesno od prve šahovske ploče; uzimamo zatim 0,60, 0,65 i tako dalje do 1,00 što označuje sigurnu promjenu. Time dobivamo skalu koja ide prema sve pravilnijoj alternaciji, sve dok ne postignemo pravilnu šahovsku ploču na krajnjoj desnoj strani. Jedno od najzanimljivijih područja nalazi se oko prijelazne vjerojatnosti od 0,9 (treća s lijeva) kod koje dobivamo pravilnu izmjenu, mjestimično prekinutu ponavljanjem boje. Sada ćemo nanijeti rezultate s prijelaznom vjerojatnošću od 0,45, 0,40, 0,35 pa sve do 0,00 nalijevo od naše prve šahovske ploče. Time dobivamo drugu skalu koja ide prema sve redovitijem ponavljanju boje, a samo se ponekad prekida promjenom boje kod 0,10, i daje čisto ponavljanje na krajnjoj lijevoj strani. Započeli smo posao tražeći skalu, a završili smo s dvije — što samo naglašava složenost našeg zadatka. Sve to ilustrira pojam različitih stupnjeva slučajnosti; ali se, naravno, može upotrijebiti samo za mjerenje količine nereda unutar sličnih šahovskih obrazaca.

Sliku 4, koja se zove »O Kanado«, upotrijebit ćemo kao primjer detaljnog opisa onoga što sam nazvao: dirigitana slučajnost. Postat će nam jasno da mi ne samo namećemo vanjska ograničenja, apsolutne limite, već upravljamo i količinom upotrijebljene slučajnosti.

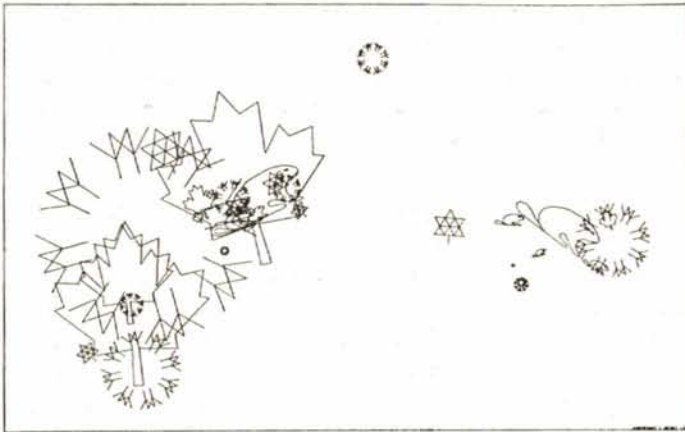
Za ovu sliku poslužila su četiri simbola pripremljena za proslavu stogodišnjice Kanade, godine 1967. Glavna odluka za dizajn, mada će sve detaljnije odluke biti donesene nasumce, bila je jedino da dobiveni elementi slike treba da budu organizirani u stanovitom broju skupova — budući da će se time postići interesantniji rezultat.

chess board, for example, and colour the individual black and white squares according to the following rule (known as Markov chain). Colour the top left corner black or white arbitrarily (meaning that a white square at the beginning is as likely as a black one).

Let us assign a "transitional probability" of 0.5. Going from left to right, and restarting each line at the left, let us decide the colour of each square based only on the colour of the last one. The chance of a change in colour is determined by the transition probability. Thus if the last square was black the chances are 50 : 50 that the next will be white and vice versa. In this case then, any square is just as likely to be black as white. This, of course, is what is meant by most people when they say the coloring is "random". The result is the middle square in Figure 3. Now let us change the transition probability to 0.55 and repeat the process plotting the result to the right of the first checkerboard; then we take 0.60, 0.65 and so on up to 1.00 which means certainty of change. What we have then is a scale going toward more and more regular alternation, till we get the regular checkerboard on the extreme right. One of the most interesting areas is around a transition probability of 0.9 (third from right) where we have a regular alternation occasionally broken by a continuation. Now we are going to plot the results with a transition probability of 0.45, 0.40, 0.35 down to 0.00 to the left of our first checkerboard. We thus obtain another scale going toward more and more regular continuation, only occasionally broken by a change in colour at 0.10, and pure repetition at the extreme left. We started with a search for a scale, and we ended up to two of them — underlining the complexity of our task. This demonstrates the idea of different degrees of randomness, but of course could only be used to measure the amount of disorder within similar checkerboard patterns.

We will use figure 4, called "O Canada", as an example of a detailed description of what I have come to call: controlled randomness. It will become clear that we not only impose external constraints, absolute limits, but we have control over the amount of randomness used.

In this picture four symbols appropriate to Canada's centennial in 1967 are used. The major design decision was merely that though all detailed decisions should be made randomly, the resulting picture elements should be arranged into a number of clusters — since it was expected that this would provide a more interesting result.



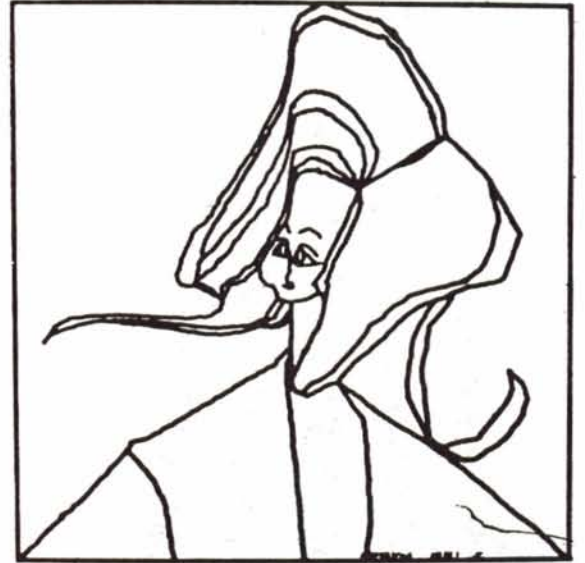
Slika 4.
Figure 4

Ispunit ćemo sliku jednim skupom. Evo naših četiriju likova: jazavac, javorov list, emblem stogodišnjice i emblem svjetske izložbe (Expo). Odlučujemo od koliko će se likova skup sastojati. Poslužit ćemo se samo onim dvjema distribucijama koje smo prije objasnili (postoji i stanoviti broj drugih, kao na primjer eksponencijalna, itd...). Za jednoliku raspodjelu potrebno je da specificiramo samo minimalne i maksimalne vrijednosti, npr. 4 i 8, a to znači da kod pojedinog protoka ovog programa, tj. za svaki skup, postoji jednaka šansa da završi sa 4, 5, 6, 7 ili 8 oblika. Kad upotrebljavamo normalnu distribuciju, specificirat ćemo još i prosječnu vrijednost (onu najvjerojatniju) i standardno odstupanje (koje je mjerilo raspršenja vrijednosti, tj. kako brzo gustoća vrijednosti opada u oba pravca). Mogli bismo reći, na primjer, da u prosjeku treba upotrijebiti 6 oblika, sa standardnim odstupanjem za 1, a bit će ih najmanje 3, odnosno najviše 12. (To bi značilo da svaki broj između 3 i 12 može biti odabran, ali će ih 95% biti u granicama od 3 do 9.) Izaberemo jedan od četiri lika s jednakom vjerojatnošću za svaki (mogli bismo isto tako specificirati relativne razmjere u kojima bi trebalo da se pojave). Smještamo ih jednoliko uzduž slike i specificiramo vjerojatnost za veličinu i smjer. Ponavljamo sve dok nismo postigli odabrani broj likova. Slika, koja je time nastala, sada se odbraja i iscrta. Stvaramo naredni skup, i sve tako dalje, dok ne dobijemo određeni broj skupova. Ustanovljeno je da je potrebna prilično velika raznolikost u veličini unutar skupova ili između skupova da bi se postigli interesantni rezultati. Naglašavam, bilo je odlučeno da se skupovi smiju preklapati, a isto tako i pojedinačni oblici.

We will fill the frame with one cluster. We have our four figures, beaver, maple leaf, Centennial symbol, Expo symbol. We decide how many figures will constitute the cluster. We will only use the two distributions we illustrated previously (there are any number of other ones, such as exponential, etc...) For a uniform distribution we need merely specify the minimum and maximum values, e. g. 4 and 8, meaning that on any particular run of this program, i. e. for each cluster there is an equal chance of ending up with 4, 5, 6, 7, our 8 figures. When we use a normal distribution in addition we specify the average value (the most likely) and the standard deviation (which is a measure of the scatter of values, i. e. how fast the density of values falls off in either direction.) We might say, for example, that on the average 6 figures should be used, with a standard deviation of 1, with a minimum of 3 and a maximum of 12.¹ We choose one of the four figures with equal probability for each (we could as well specify the relative proportions in which they should appear). We position it along the frame uniformly, and we specify probabilities for the size and the orientation too. We repeat until the chosen number of figures is reached. The resulting picture is now scaled down to and drawn by the plotter. We generate the next cluster, and so on, until the required number of clusters are done. It was found that a fairly large variation in size within the clusters or between clusters was necessary to obtain interesting results. Note that it was decided that the clusters may overlap each other, as well as the individual figures.

Umjesto da stvaramo kompoziciju od mnogo elemenata, možemo uzeti i jedan lik, kao na primjer lice djevojke, pa na nj primijeniti različite transformacije (sl. 5). Moguće su

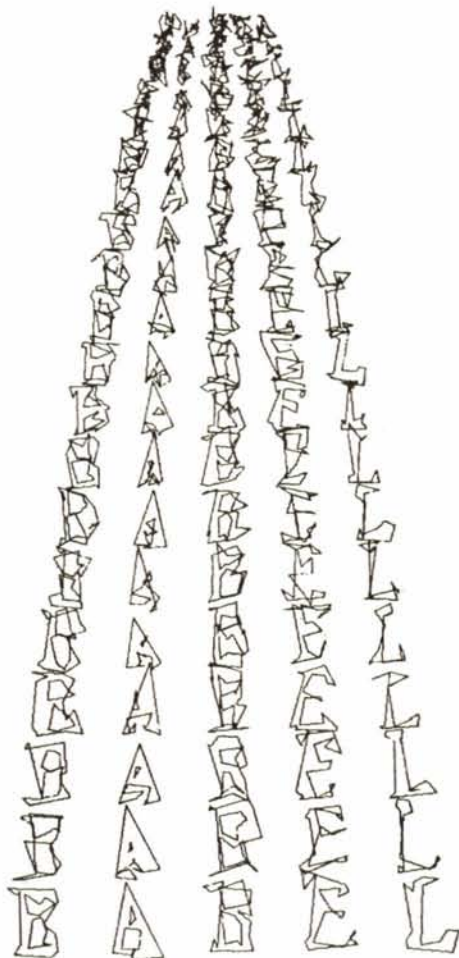
Instead of making a composition from many elements, we can take one figure, such as a girl's face, and apply various transformations to it. (Fig. 5). A number of interesting



Slika 5.
Figure 5

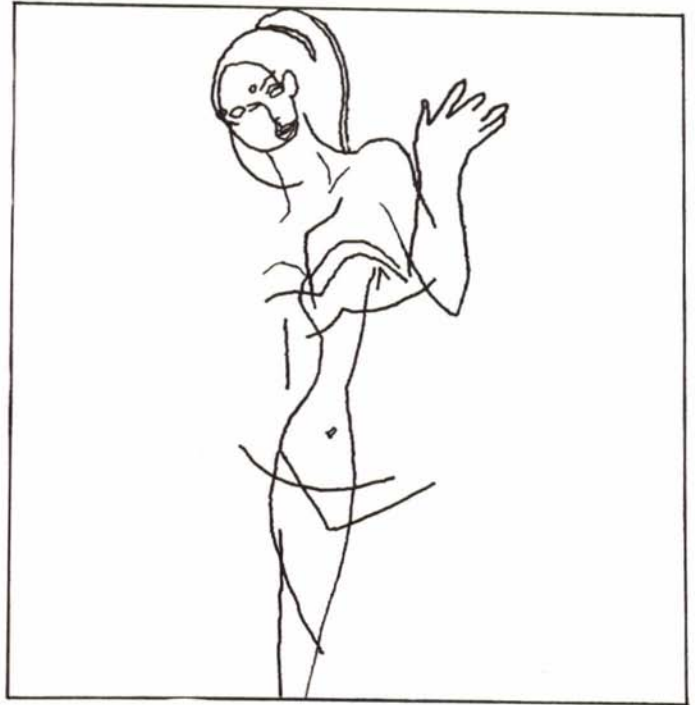
mnoge interesantne matematičke transformacije, ali ovdje se bavimo onima gdje je uključena slučajnost. Slika je u kompjuteru predstavljena pomoću koordinata (položaja) velikog broja (660) točaka između kojih ploter treba da ucrtava ravne linije. Na to je »prodrmano« tako što se svaka točka pomakne u vodoravnom smjeru za najviše 0,3 inča (na okviru 10×10) kod normalne distribucije (prosjeak 0, standardno odstupanje 0,3). (Vidi gornji desni okvir 5.) Naša slika može predstavljati bilo što, pa i slova; isti taj program može uzdrmati kulu babilonsku (sl. 6) bez ikakva daljnjeg rada. Ovi su programi pisani programerskim jezikom SPARTA I, koji je pripremljen za crteže proizvoljnih linija kao što su ove. Komande koje i onaj što nije programer lako nauči sastoje se od riječi kao što su POMAK, VELIČINA, ROTIRANJE, OKVIR, RDSTP (random distort points) (slučajne točke iskrivljenja, o. pr.).

mathematical transformations are possible but here we are concerned with the ones involving randomness. The picture is represented within the computer as the coordinates (location) of a large number (660) of points between which straight lines are to be drawn by the plotter. We now "shake her up" by causing each of the points to move in the horizontal direction by at most 0.3 of an inch (on a 10 by 10 frame) with a normal distribution (average 0, standard deviation 0.3). (See upper right frame of Fig. 5). Our picture can be anything including letters, the same program can shake the tower of Babel (Fig. 6) without any further work. These programs are written in the programming language SPARTA I designed for manipulating arbitrary line drawings such as these. The commands, easily learned by a nonprogrammer, include words such as MOVE, SIZE, ROTATE, FRAME, RDSTP (random distort points).



12 011268 COPYRIHT MEZEI 1967 ©

Slika 6.
Figure 6



Slika 7.
Figure 7

Možemo obrađivati i linije, radije nego točke, i raspoređivati ih u (dirigirane) slučajne sekcije. Ili pak možemo dopustiti da se pomakne svaki segment linije, promijeniti im veličinu i zaokrenuti ih. U slučaju bikinija (sl. 7), pomak linija uzduž vodoravnog smjera dao je efekt koji većinu publike podsjeća na neku Picassoovu sliku. Upozoravam vas da je od nekoliko desetaka slika, od kojih su neke i podebele, meni draga samo slika 7.

We can deal with the lines rather than the points, and break them into (controlled) random sections. Or we can allow each of the line segments to shift, change size and be rotated. In the case of the bikini (Fig. 7), a shift of the lines along the horizontal direction produced an effect which reminds most viewers of a Picasso. Mind you, out of dozens of them, some rather fat, Fig. 7 is only my favourite.

Budući da imamo takvu mogućnost kontrole transformacija i iskrivljenja, možemo proizvesti čitav niz figura, jednu više transformiranu od druge, i tako stvoriti film (bilo neposredno na mikrofilmskom ploteru ili fotografiranom s papira) koji prikazuje proces transformacije. Ako ga prikazujemo unatrag, započevajući s neprepoznatljivo zbrkanim likom, opažamo sve više reda i prepoznatljivosti — lik djevojke koji se pomalja iz kaosa. Mnogi se obrasci prirode mogu tako analizirati, kao i veliki broj djela suvremenih apstraktnih umjetnika. Čini se da postoji jedan ujednačeni ili idealni princip ili model na čiju temu se može igrati mnogo malih kontroliranih slučajnih varijacija. Veličina pojedinih šljunčića na cesti može biti različita, ali raspon veličina je malen, kao što im je i oblik i smještaj u odnosu na njihove susjede itd. Kad slikar ostruže boju sa svog platna

Since we have such control over the amount of transformations and distortion we can produce a sequence of figures increasingly transformed from one to the next, producing a movie (directly on a microfilm plotter, or photographed from paper) showing the process of transformation. Running it backward starting with the unrecognizably jumbled figure we have increasing order and recognizability — a girl emerging from chaos. Many patterns of nature can be analyzed in this manner, as can much of the work of contemporary abstract artists. There appears to be a uniform or ideal principle or model, on which many small controlled random variations are played. The size of the individual pebbles on a road may differ, but the range of sizes is small, as is the shape and their relative location to their neighbors, etc. When a painter scrapes paint off his

ili s drugog materijala, rezultat će ovisiti o prirodi tih materijala i o postupku koji primjenjuje; oni nameću opće ograničenje, globalni obrazac, ali budući da materijali i slikarove kretnje nisu mehanički jednolike, element slučajnosti kao da povećava interesantnost i raznolikost.

Dizajneri iskorišćuju to što mi normalno prepoznajemo predmete po njihovoj globalnoj strukturi i ne pazimo na detalje kad prikazujemo drveće, travu, kosu, različite vrste građevinskih tekstura, zgrade i oblike u pejzažu itd. Kod stvaranja sjena, šatiranja i efekata teksture pomoću kompjuterske grafike, prirodno se javlja element slučajnosti. On se sastoji u pokušaju da se razrade generativna pravila za neke obrasce, u nadi da će to ne samo pridonijeti korisnosti kompjutera za grafički crtež, nego i da ćemo bolje razumjeti prirodu obrasca i strukture. »Ruža je ruža je ruža«, svaka drugačija, a ipak prepoznatljivo ruža — dirigitana varijacija slučajnosti na divni crtež prirode. Najuspješniji pokušaj dosada bio je onaj koji je prikazao strukturu sličnu strukturi ćelije. Rezultati jedne grupe programa podsjećaju na biološke ćelije, raspucanu zemlju, ledene sante, paukovu mrežu. Kleeove slike, mikro-strukturu kristala, saće meda, mjehure sapunice i tako dalje.

Ruža je ruža je ruža. Uloga je i učenjaka da ispituju prirodu stvari, a njihova su nastojanja konvergentna. I jedni i drugi postavljaju pitanja o obrascima i strukturi prirode. Dirigitana slučajnost, pored toga što proizvodi slike koje mi se sviđaju, nudi se ovdje kao mogući ključ u tom pravcu. Daje nam još jedno oruđe da bismo ušli u one oblike prirode koji po matematičkim jednadžbama nisu pravilni. Ruža je dirigitana slučajna varijacija na temu ideala ili modela ili prosječne ruže, a mi prepoznajemo da je ruža je ruža je ruža.

canvas or other material, the result is governed by the nature of the materials and the process he is applying; these set the overall constraints, the global pattern, but since the materials and his motion are not mechanically uniform the random element appears to add interest and variety.

Designers make use of the fact that we normally recognize objects by their global structure and ignore the detail in rendering trees, grass, hair, buildings textures of various kinds, buildings and figures in a landscape, etc. When developing shading, crosshatching and textural effects by computer graphic the random element comes in naturally. It consists of an attempt to develop the generational rules for some of the patterns, with a hope that not only does this add to usefulness of the computer for the graphic design but also we might gain some understanding into the nature of pattern and structure. "A rose is a rose is a rose", each different, yet recognizably a rose — a controlled randomness variation on nature's grand design. The most successful effort so far has been with cell-like structure. One set of programs produced results reminiscent of biological cells, cracked earth, ice floes, spiderwebs, Klee's paintings, micro structure of crystals, honeycomb, soap bubbles and so on.

A rose is a rose is a rose. The role of both scientists and artists is to inquire into the nature of things, and both are doing this along converging lines. Both are asking questions about the patterns and structure of nature. Controlled randomness, besides producing pictures pleasing to me, is offered here as a possible clue in that direction. It gives us one more tool for probing into those aspects of nature which are not regular according to mathematical equations. A rose is a controlled random variation on ideal or model or average rose, we recognize it as a rose is a rose is a rose.

hirosbi kawano

metoda
moje
kompjuterske
umjetnosti

tekst pripremljen za katalog izložbe »kompjuteri i vizuelna
istraživanja«, zagreb, 1969.

hirosbi kawano

tokyo

method
of my
computer
art

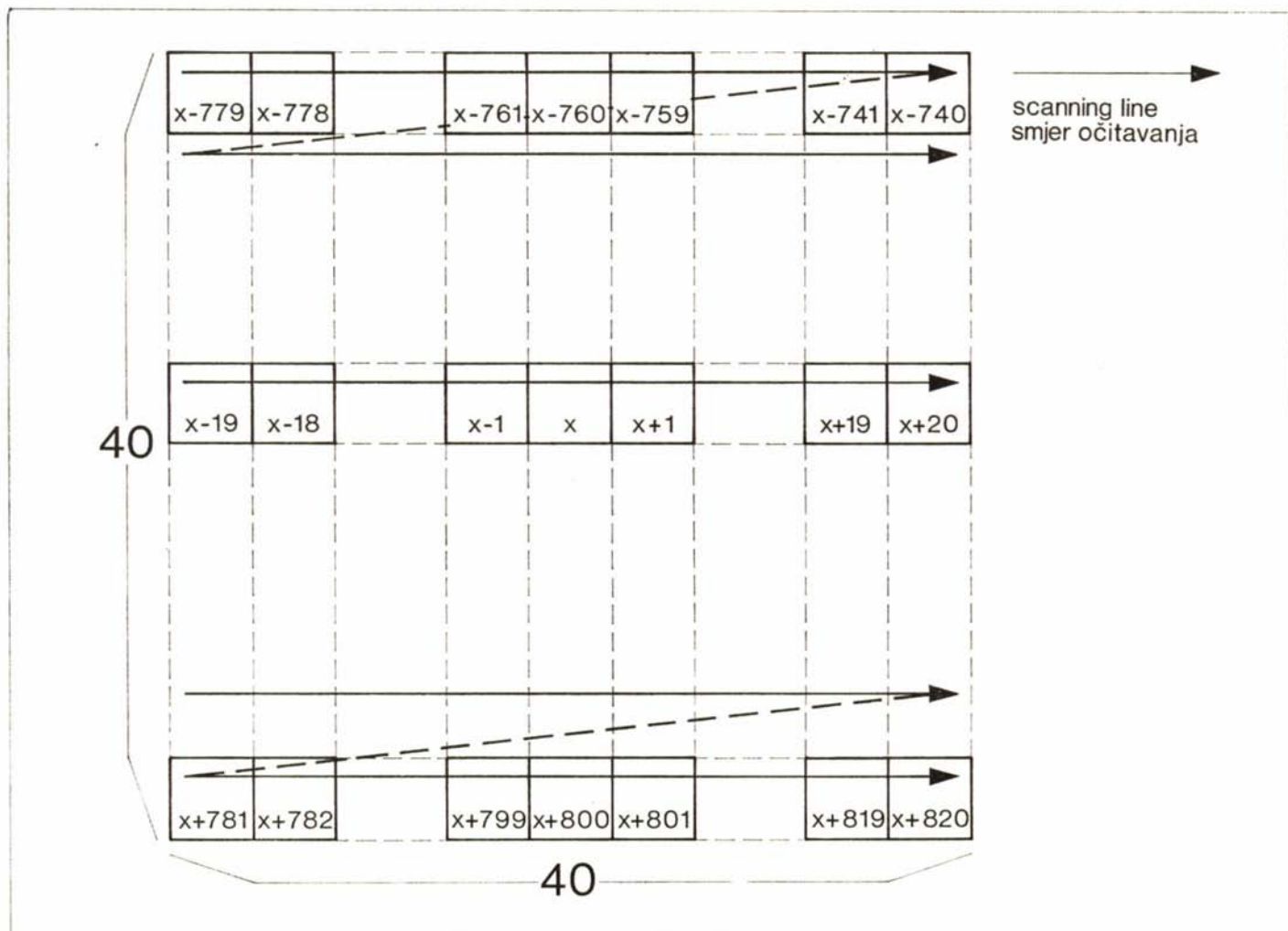
text prepared for the catalogue of exhibition "computers and
visual research", 1969, zagreb

1. definicija djela

Svako djelo kompjuterske umjetnosti sastoji se od serije od 1600 elemenata slike, a oblikuje se, poput televizijske slike, očitavanjem svake grupe od 40 elemenata po 40 puta kako slijedi:

1. definition of work

Every work of computer art consists of the series of 1600 picture-elements which is formed, like TV's picture-image, by scanning every 40 elements 40 times repeatedly as follows:



Tako, ako je prvi element ($X - 779$), drugi ($X - 778$), ... 779. element ($X - 1$), 780. element (X), 781. element ($X + 1$), ... 1600. element ($X + 820$), onda se serija elemenata slike u djelu izražava ovako:

So, if 1st element: ($X - 779$), 2nd element: ($X - 778$), ... 779th element: ($X - 1$), 780th element: (X), 781th element: ($X + 1$) ... 1600th element: ($X + 820$), then the picture-elements series of work is expressed as follows:

$(X-779) (X-778) \dots (X-1) (X) (X+1) \dots (X+819) (X+820)$

1600 elemenata serije

Pri tom je svaki element slike crn (B) ili bijel (W) (ili crven, plav, žut itd.). Ti elementi kao abeceda sačinjavaju djelo. Serija elemenata slike čini mnogoredan Markovljev lanac. Taj Markovljev lanac javlja se u tri vrste formata:

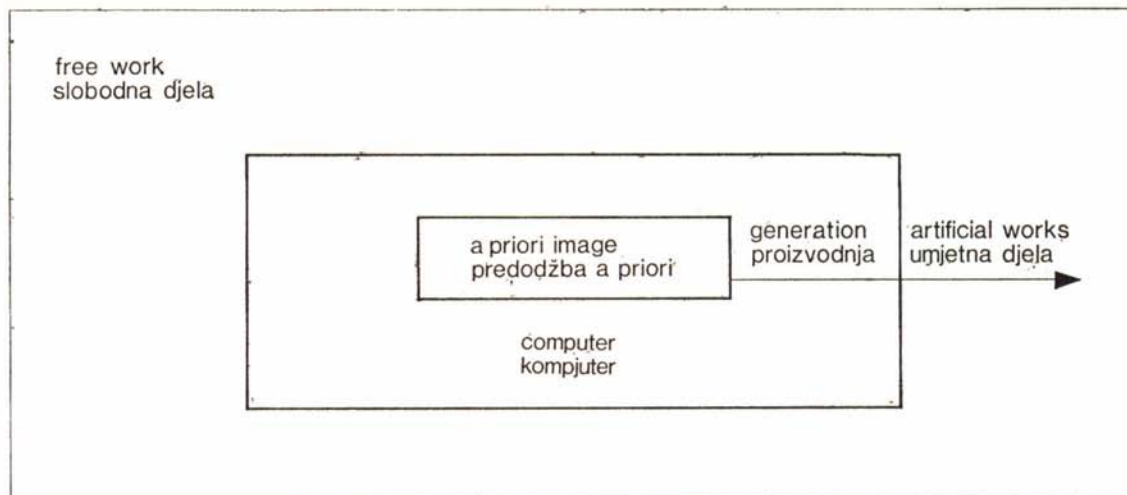
- 1) trorednom tipu lanca 3-gramskih elemenata (3G)
 $(X-40) (X-1) (X)$
- 2) šestorednom tipu lanca 6-gramskih elemenata (6G)
 $(X-80) (X-41) (X-40) (X-2) (X-1) (X)$
- 3) deveterorednom tipu lanca 9-gramskih elemenata (9G)
 $(X-81) (X-80) (X-79) (X-41) (X-40)$
 $(X-39) (X-2) (X-1) (X)$

$(X-779) (X-778) \dots (X-1) (X) (X+1) \dots (X+819) (X+820)$

1600 elements series

and every picture element as work-composing alphabet is black (B) or white (W) (or red or blue or yellow ... etc.), The series of picture — elements makes a multi — ordered Markov-chain. This Markov-chain has 3 sorts of format as follows:

- 1) 3 ordered type of 3-gram elements chain (3G)
 $(X-40) (X-1) (X)$
- 2) 6 ordered type of 6-gram elements chain (6G)
 $(X-80) (X-41) (X-40) (X-2) (X-1) (X)$
- 3) 9 ordered type of 9-gram elements chain (9G)
 $(X-81) (X-80) (X-79) (X-41) (X-40)$
 $(X-39) (X-2) (X-1) (X)$



Slika 1. Vezano djelo

Figure 1 Bound work

Što višem redu Markovljevog lanca pripada element slike, to je takvo djelo sličnije ljudskom djelu što je u skladu s teorijom informacija. Međutim, neki elementi te serije udaljeni su 40 do 80 elemenata od svog prethodnog elementa (ili narednog elementa) i tako predstavlja vertikalnu formu kompozicije slike.

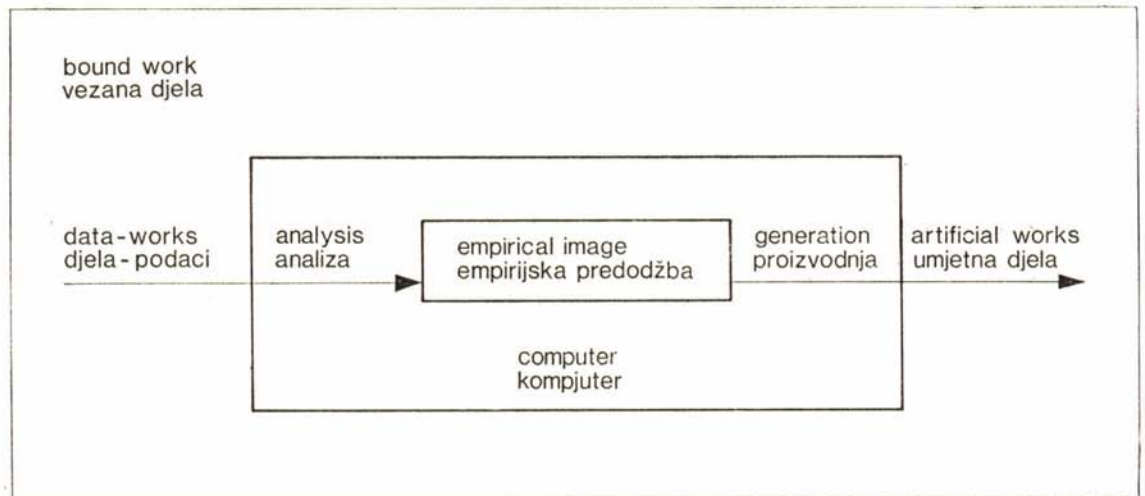
Kompjuterska djela dijele se na dvije vrste: 1) vezana djela i 2) slobodna djela. Vezana djela proizvode se pomoću kompjuterske simulacije ljudskog umjetničkog ponašanja. Kompjuter tada najprije uspoređuje djela koja mu se daju kao podaci i kod njih uočava neku zajedničku predodžbu. Zatim kompjuter umjetno vizualizira tu istu predodžbu i pretvara je u djelo poput čovjeka-umjetnika. Slobodno je djelo kompjuter proizveo slobodno, a da nije učio podatke o djelu. Na početku programer mora kompjuter podučiti kakvu predodžbu djela treba da proizvede na način kao da je program rezultat kompjuterove slobodne imaginacije, a nakon toga kompjuter, prema svojoj unaprijed programiranoj slobodnoj uputi fantazmički proizvodi neka apstraktna djela.

Primjeri vezanih djela su djela br. 1, 2, 3, 4 i 5.
Primjeri slobodnih djela jesu djela br. 6 i 7.

The higher the order of Markov-chain of picture-elements is, the more closely work approximates to human work according to information theory. But some elements in the series are about 40 or 80 elements off from their antecedent element (or next element) in order to represent a vertical form of picture-composition.

Computer work is divided into two sorts, 1) bound work and 2) free work. Bound work is generated by means of computer simulation of human artistic behavior. At first, computer looks at data-work and recognizes the common image among them, and next, computer visualizes the image artificially into work like human artist. Free work is generated freely without learning data-work by computer. At first, previously programmer teaches computer any image of work to be generated as the program made by his own free imagination, and next, computer generates some abstract work phantasmally by its a priori programmed free instruction.

The examples of bound work are NO. 1, 2, 3, 4, and 5.
The examples of free work are NO. 6, and 7.



Slika 2. Slobodno djelo

Figure 2 Free work

2. analiza podataka o djelu i proizvodnja vezanih djela

Pošto je kompjuter pregledao podatke djela (djela rađena ljudskom rukom), prepoznao je u njima zajedničku predodžbu koja je opisana kao prijelazna matrica vjerojatnosti kombinacija između elemenata slike u obliku Markovljeva lanca. Ta matrica u kojoj se odražava plastički zakon umjetnosti može se sastaviti od vrijednosti relativne učestalosti svih klasificiranih Markovljevih lanaca. Tako se npr. Markovljev lanac tipa 3G, sastavljen od crnog i bijelog elementa, može ovako klasificirati: BBB, BBW, BWB, BWW, WBB, WBW, WWB, WWW.

Zatim kompjuter artificijelno proizvodi u slijedu nove elemente slike kao slučajne brojeve u skladu s distribucijom elemenata slike prema vjerojatnosti javljanja. Pri tom kompjuter od njih sastavlja matricu pomoću metode Monte Carlo i sređuje tih novoprodučenih 1600 slikovnih elemenata u format 40×40 , a na kraju otšampava te elemente pomoću uređaja line-printera.

Nakon toga vizuelno kodiranje tako proizvedenog djela izvodi ljudska ruka.

3. proizvodnja slobodnih djela

Pri proizvodnji slobodnih djela nije potrebno da kompjuter pregledava podatke djela niti treba iz njih empirijskim putem apstrahirati neku predodžbu. Kompjuter slobodno proizvodi djela bazirana na prethodno zadanom programu. U tom programu predodžba koju treba proizvesti formulira se u obliku slobodne prijelazne matrice vjerojatnosti. Ta se matrica opisuje ovako:

2. analysis of data-work and generation of bound work

After computer looked at data-works (made by human hand), it recognizes a common image in data-works, which is described as the transition probability matrix of the combination among picture-elements as Markov-chain. This matrix on which the plastic law of art reflects, can be attained from the relative frequency of all the classified Markov-chains. 3G type of Markov-chain consisting of black element and white element, for example, is able to be classified into following sorts: BBB, BBW, BWB, BWW, WBB, WBW, WWB, WWW.

Next, computer generates artificially new picture-elements successively as random numbers according to the probability distribution of picture-elements in the matrix by means of Monte-Carlo method and arranges these 1600 newly generated picture-elements into 40×40 format, and lastly prints out this 40×40 picture-elements by line-printer.

Afterwards, the visual coding of this generated work is done by human hand.

3. generation of free work

In this generation of free work, computer need look at data-works and also need not abstract any image from them empirically. Computer generates freely works based on the previously given program. In this program, the image to be generated is formulated in the form of free transition probability matrix. This matrix is described as follows:

prethodni 5-gramski elementi	prijelazna vjerojatnost 6. elementa		antecedent 5-grams elements	transition probability of 6th element
(X-80) (X-41) (X-40) (X-2) (X-1) → (X) : B (X) : W			(X-80) (X-41) (X-40) (X-2) (X-1) → (X) : B (X) : W	
B B B B B	0 1		B B B B B	0 1
B B B B W	0 1		B B B B W	0 1
B B B W B	0 1		B B B W B	0 1
B B B W W	19/20 1/20		B B B W W	19/20 1/20
B B W B B	0 1		B B W B B	0 1
B B W B W	0 1		B B W B W	0 1
B B W W B	0 1		B B W W B	0 1
B B W W W	0 1		B B W W W	0 1
B W B B B	1 0		B W B B B	1 0
B W B B W	0 1		B W B B W	0 1
B W B W B	1 0		B W B W B	1 0
B W B W W	19/20 1/20		B W B W W	19/20 1/20
B W W B B	0 1		B W W B B	0 1
B W W B W	0 1		B W W B W	0 1
B W W W B	0 1		B W W W B	0 1
B W W W W	0 1		B W W W W	0 1
W B B B B	0 1		W B B B B	0 1
W B B B W	0 1		W B B B W	0 1
W B B W B	0 1		W B B W B	0 1
W B B W W	1/20 19/20		W B B W W	1/20 19/20
W B W B B	1 0		W B W B B	1 0
W B W B W	0 1		W B W B W	0 1
W B W W B	1/20 19/20		W B W W B	1/20 19/20
W B W W W	0 1		W B W W W	0 1
W W B B B	1 0		W W B B B	1 0
W W B B W	0 1		W W B B W	0 1
W W B W B	0 1		W W B W B	0 1
W W B W W	2/1 2/1		W W B W W	2/1 2/1
W W W B B	19/20 1/20		W W W B B	19/20 1/20
W W W B W	0 1		W W W B W	0 1
W W W W B	19/20 1/20		W W W W B	19/20 1/20
W W W W W	1/20 19/20		W W W W W	1/20 19/20

Zatim kompjuter proizvodi 1600 slučajnih brojeva za elemente slike odražavajući ovu prijelaznu matricu vjerojatnosti pomoću metode Monte Carlo i sređujući brojeve u sliku formata 40 × 40. Iz toga nastaje apstraktna kompozicija na kojoj se horizontalne i vertikalne linije ispresijecaju na različite načine.

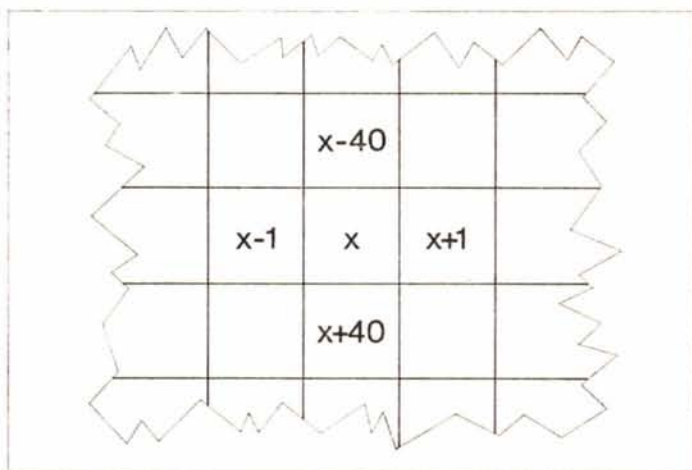
Nadalje, kompjuter revidira tu kompoziciju od ukrštenih linija ovako:

Then computer generates 1600 random numbers of picture-element reflecting this transition probability matrix by means of Monte-Carlo method and arranges them into 40×40 picture format. As a result, an abstract composition in finished, in which horizontal lines and vertical lines cross one another in various way.

And then, computer revises this cross-line composition in following way:

ako je element koji treba revidirati (X), onda je gornji element (X) : (X-40), a donji element (X) : (X+40); element na lijevoj strani (X) : (X-1), a element na desnoj strani (X) : (X+1),

when the element to be revised: (X), the element above (X) : (X-40), the element below (X) : (X+40), the left side element of (X) : (X-1), and the right side element of (X) : (X+1),



ako je između (X-40), (X+40), (X-1) i (X+1), broj B-ova > od broja W-ova, tada B treba odrediti (X); ako je broj B-ova = broju W-ova, tada (X) mora ostati kakav jest; ako je broj B-ova < od broja W-ova, tada W mora odrediti (X).

if among (X-40), (X+40), (X-1) and (X+1), the number of B > the number of W, then (X) should be determined B, if the number of B = the number of W, then (X) should be left as it is, if the number of B < the number of W, then (X) should be determined by W.

Posljedica je toga da linije koje se prekidaju na pola duljine i ne sijeku druge linije iščezavaju i da se zatim formira slobodna kompozicija kao skup različitih zatvorenih kvadrata sastavljenih jedino od kontinuiranih ukrštenih linija. Na završetku kompjuter štampa tu revidiranu kompoziciju.

So, as a result, the lines which stop halfway and don't cross other lines disappear, then the free composition as a set of various closed squares composed only by continuous cross-lines is formed. Computer prints out this revised composition at the end.

Prema teoriji Moona i Spencera tada se odabiru neke harmonične boje od mnogih koje su izabrane iz Munsellova niza slučajno i koje se uzastopce pridaju svim zatvorenim kvadratima izlazne kompozicije, dobivene ljudskom kalkulacijom.

Lastly, according to Moon-Spencer's theory, certain harmonious colors are selected from many colors which have been picked up from Munsell color set randomly, and they are successively assigned to every closed square of out-put composition by human hand computation.

Da bi djelo bilo dovršeno, čovjek još rukom obavlja kodiranje kao i kod vezanih djela.

Afterwards, human handy coding is added to complete the work as the case of bound work,

petar mилоjević

petar mилоjević

ottawa

X X X

X X X

U posljednjem broju časopisa »bit« čitoci su imali priliku da se upoznaju s onim što ja nazivam »dinamički crtež«. Uzimam riječ »dinamički« jer ona implicira brzo mijenjanje podobe i forme crteža. Razvoj je dug i spor proces koji u danoj okolini može postati »dinamičan« kao što je ovdje slučaj.

Elementi crteža više su geometrijski nego figurativni iz dva osnovna razloga. Prvo, kompliciranije odnose lakše možemo promatrati i shvatiti unutar geometrijskih oblika. Drugo, lakše je programirati geometrijske oblike jer to ne iziskuje različitu dodatnu opremu kojom često ne raspoložemo u današnjim kompjuterskim uređajima, a koja je potrebna za dobivanje nužnih podataka za sva figurativna djela.

Tehnike dinamičkog crteža mogu se primijeniti na bilo koju formu kao kod ilustriranih primjera floralnog crteža na narednim stranicama.

Nužno je razviti nove načine mišljenja koji su prikladni za istraživanje novih iskustava. Kao izvor novih ideja još uvijek može poslužiti priroda i time uštedjeti vrijeme potrebno za istraživanja. Promjena oblika ukazuje na gibanje i djelovanje vanjskih i (ili) unutarnjih sila kod narednih primjera.

Čak i kod kompjutera važno je izabrati metodu za rješavanje problema jer, dok jedan pristup može dovesti korisnika metoda u kompliciranu situaciju čije rješenje može dugo potrajati, dotle druga metoda može stvari veoma olakšati.

Evo primjera: treba da kompjuter ocrtava stablo ili čak da izradi opći program za crtanje različitih podoba iz floralnog svijeta.

Karakteristični su elementi potrebni za opis stabla deblo, grane, njihove duljine, širine i smještaj

In the last issue of "bit" the readers have had a chance to familiarize themselves with what I call "dynamic design". I use the word "dynamic" because it implies a fast change in shape and form of the design. Evolution is a long and slow process which in a given environment could become "dynamic" as in this case.

The elements in the drawings have been geometrical rather than representational because of two main reasons. Firstly because we can observe and comprehend better involvements within the geometrical form. Secondly as geometrical forms are easier to programme, and this does not require various additional equipment which we often lack in our present computer installations, in order to obtain the necessary data for representational work.

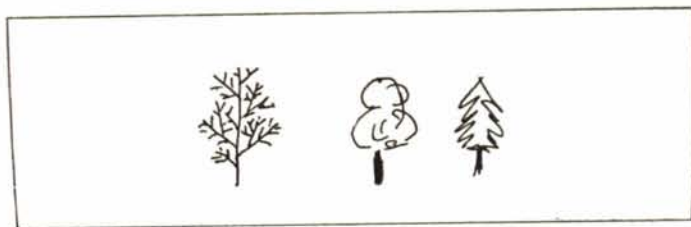
Techniques of dynamic design could be applied to any form as in the illustrated examples of floral designs in the following pages.

The new ways of thinking also must be developed suitable for these new experiences. To save time in research nature could still be a good source of new ideas. Change of form indicates movement and use of external and/or internal forces as we can also see in the following examples.

Selection of a method in solving a problem is important even if it is done on a computer. One approach will bring the user in time consuming and complicated situation or even to a full stop, but the other method could be extremely easy.

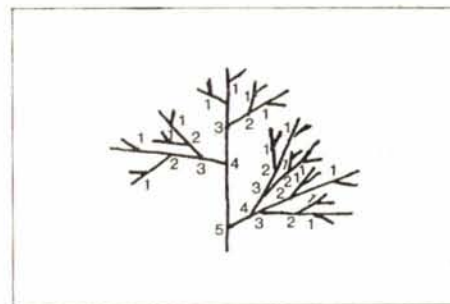
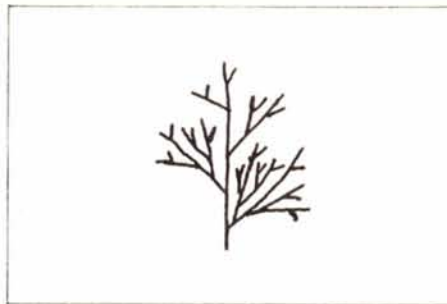
Here is an example. The idea is to use a computer in drawing a tree or even make a general program to draw different shapes of the floral world.

Characteristic elements used in the description of such a tree will be the trunk, branches, and their length, width, and positioning.



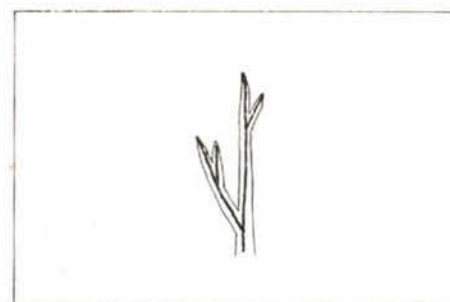
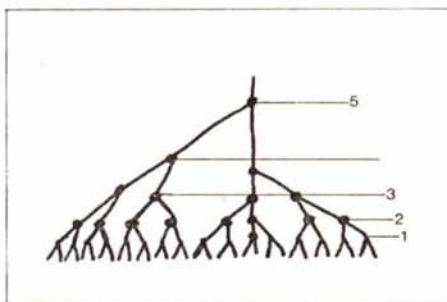
Slika 1.

Figure 1



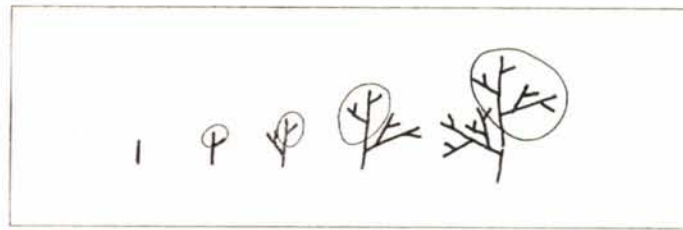
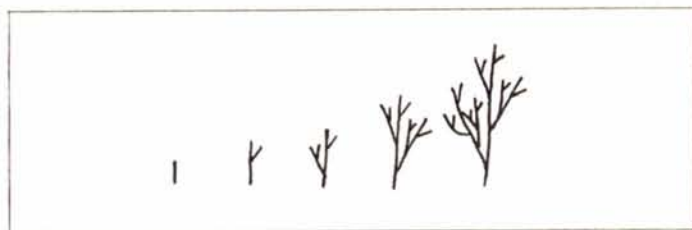
Slika 2.
Figure 2

Slika 3.
Figure 3



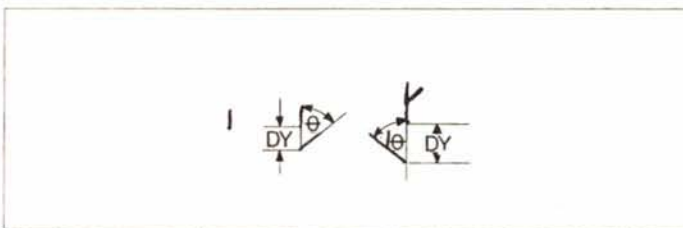
Slika 4.
Figure 4

Slika 5.
Figure 5



Slika 6.
Figure 6

Slika 7.
Figure 7



Slika 8.
Figure 8

Kako nema nikakvih konkretnih vrijednosti elemenata i njihovih odnosa u pogledu dimenzija i smještaja, želi se aproksimacijama doći do rezultata, tj. upotrebom generatora tih vrijednosti. Tako npr. generator Fabbonacci daje seriju vrijednosti gdje je svaka nova vrijednost jednaka polovici sume dviju prethodnih, jer se želi sugerirati rast biljaka. Ali prije nego što ćemo ući u problem aproksimativnog prikazivanja rasta, treba da pokušamo naći metodu rješenja problema kao cjeline.

Having not any actual values on the elements and their relationship in respect of size and position among themselves, it is intended to use some approximation by using generators for these values. For example, Fabbonacci generator gives a series of values where each new one is equal to half of the sum of two preceding values, as is suggested that some plants grow. But before we even intend go into the problem of approximation of growth we should try to find a method of solving the problem as a whole.

Promatrajući različite slike stabla kao na slici 1 moguće je pojednostavniti cijeli pristup problemu izvođenjem aproksimativnog prikaza stabla kao na slici 2. Kasnije, zavisno od ukupnog rezultata, možemo primijeniti i detaljnije odrediti naše aproksimacije za buduće potrebe. Od podnožja debla do vrha bilo koje grane postoji jednak broj razgranjenja (sl. 3). Isto »stablo« sa slike 3. može se transformirati u razgranatu strukturu (sl. 4). Ne smijemo smetnuti s uma da sve točke moramo spojiti po pravom redosljedju. Nadalje, sve te točke nisu jednostruke nego se javljaju i dvostruka i trostruka razgranjenja (sl. 5). Za praćenje svih grana na razgranatoj strukturi i njihovo topološko povezivanje bio bi potreban vrlo kompliciran program koji se ipak vizuelno čini jednostavan. Čitav postupak praćenja međuveza svih elemenata postaje više mehaničan nego kreativan.

Promijenimo sada pristup i pokušajmo pronaći novu metodu. Mogli bismo pokušati promijeniti rast stabla i formulirati njegov rast prema gibanju. Stablo poput onoga na slici 2. izrasta otprilike po fazama kao na slici 6. Zapaziti ćemo da se neki elementi stabla ne mijenjaju od faze do faze. Da se to jasnije pokaže, slika 6. ponavlja se na slici 7. sa zaokruženim dotičnim dijelom stabla. Također primjećujemo da je zaokruženi i nezaokruženi dio stabla jednak ali je vertikalno pomaknut za neku vrijednost DY (translacije) i zarotiran za neki kut $THETA$ (rotacija) kao na slici 8. Da bi stablo izgledalo realističnije, slika 8. može se lako pretvoriti u sliku 9, a spajanjem svih dijelova dobiva se slika 10. Ako se žele dobiti složenija stabla, cijeli se mehanizam samo ponavlja toliko puta koliko je potrebno. Taj postupak može se lako programirati na jednom od kompjuterskih jezika. Na slici 11. dan je dijagram toka što prikazuje potrebne faze pojednostavnjivanja postupaka kodiranja kao i pouzdane upute drugim programerima.

Popis kompjuterskih programa za jezik FORTRAN pomoću kojeg se može riješiti opisani slučaj dan je na slici 12, a dobiveni crteži na slici 13. Sitne promjene u programu razotkrile bi beskonačan broj floralnih crteža što se naslućuje iz slike 14. i 15, itd.

Mora se istaći da su crteži dobiveni iz slučajno odabranih elemenata, pri čemu se nije išlo ni za kakvim unaprijed određenim floralnim motivom. Po potrebi se lako mogu upotrijebiti specifični podaci i trodimenzionalno prikazivanje s istim metodama za krupnije projekte.

Observing different pictures of the trees as in Fig. 1, it is possible to simplify the whole approach to the problem by making an approximation of a tree as in Fig. 2. Later depending on the whole result we could change and expand our approximations for our future needs. From the bottom of the trunk to the end of any branch there is the same number of joints, as shown in Fig. 3. The same "tree" in Fig. 3 could be transformed into a lattice form as in Fig. 4. We must have in mind that we have to connect all the points in the proper sequence. Also these points are not just single points but could be two or three connecting joints as suggested in Fig. 5. To keep track of all branches using lattice and connect them topologically in one tree envelope would make a very complicated program though visually simple. The whole process of keeping track of interconnections of all elements becomes more mechanical than creative.

Let's change the approach and try to find a new method. We could try to observe growth of a tree and to formulate its growth in terms of movement. A tree as in Fig. 2 will approximately grow in steps as indicated in Fig. 6. We could observe that certain elements of a tree are not changing from one step to another. To show this clearly Fig. 6 is redrawn in Fig. 7 and this portion of the tree is circled. We also observe that the circled and uncircled portion of the tree is just the same but it is moved vertically for some value DY (translation) and rotated for an angle $THETA$ (rotation), as in Fig. 8. To make trees more real Fig. 8 is easily changed to Fig. 9, and by the connecting of all parts Fig. 10 is obtained. To produce more complex trees the whole mechanic is repeated again and again. This whole process could be easily programmed in one of the computer languages. A flow chart diagram is given in Fig. 11 showing the necessary steps to simplify coding procedures as well as a good reference for other programmers.

The computer programme listings using "FORTRAN" language for solving the above example is given in Fig. 12. and the drawing obtained is shown in Fig. 13. Slight changes in the programme would reveal an infinite number of floral designs as in the following examples shown in Figures 14, 15, etc.

It must be emphasized that the drawings obtained have elements taken at random with no particular floral representation in mind. Specific data, and three (3) dimensional representation with the same methods could be easily used if necessary for bigger projects.

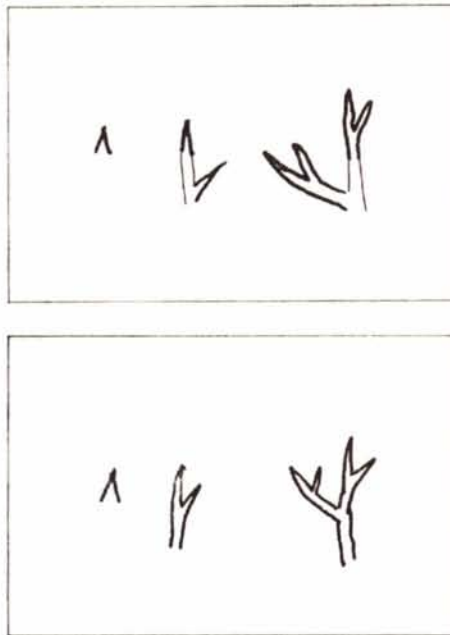
Vizuelno prikazivanje bez sumnje će ubuduće biti sredstvo komuniciranja koje će predstavljati jasan cilj u potpunosti, manje će biti opterećeno pristranim projiciranjem okoline koju portretira. Djelo Erike G. Otterby s njenim Graphosphiama ilustrira tu tvrdnju u slici i riječi i pruža najširi izbor apstraktnih koncepcija omogućujući ljudima da mnogo više ujednače pristup rezoniranju i prema tome uzajamnom razumijevanju.

Televiziju će zasjeniti C. V. (kompjuterovizija). Taj sistem kombinira i proširuje sadašnje karakteristike i sistema kompjutera i sistema televizije. Tako će jedno s drugim dati sistem dvosmjerne komunikacije uklanjajući barijeru nesudjelovanja publike. S povećanjem slobodnog vremena moći će se više interesa i aktivnosti posvetiti uživanju, a razvoj umjetnosti i novih tendencija treba da se kreće u tom pravcu.

Prijevod: Miroslav Beker

Visual representation will be definitely be a means of communication in the future representing a clear objective complete and less bias projection of the environment which it portrays. As is instanced by the work of Erica G. Otterby with her Graphosphies illustrating as they do in picture, word, and as far as possible number abstract concepts enabling people to have a more unified approach to reasoning and thus mutual understanding.

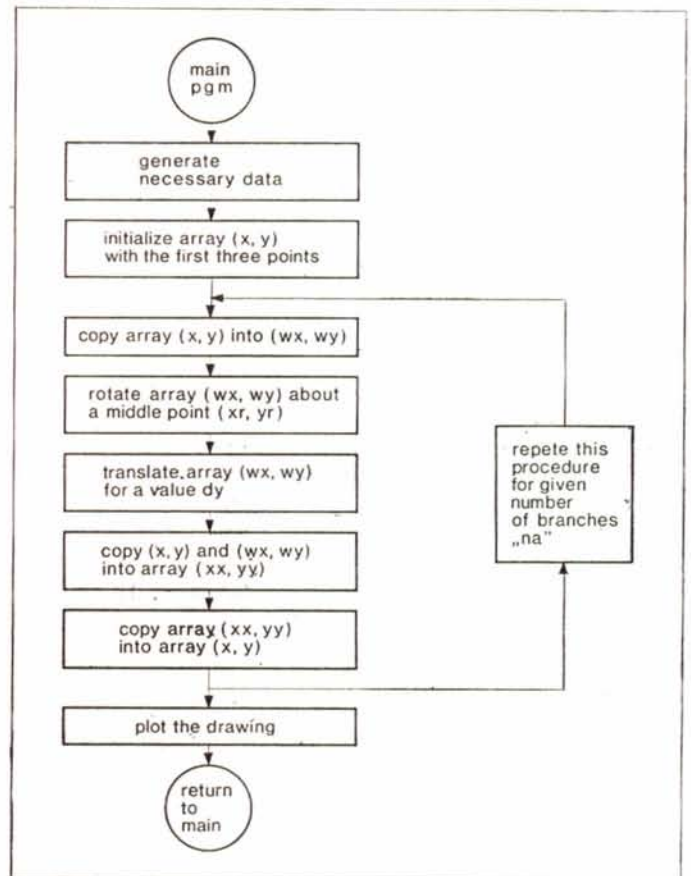
Also T. V. will be overshadowed by a C. V. (Computer vision) system combining and extending the present features of both computer and television systems. This would combine to make a two way communication system removing the barrier of non-participation by the public. With increased free time, greater interest and activity will be able to be devoted to the enjoyment and development of the arts and new tendencies should be in that direction.



Slika 9.
Figure 9

Slika 10.
Figure 10

Slika 11. Subrutina »Flora«
Figure 11 Subroutine "Flora"

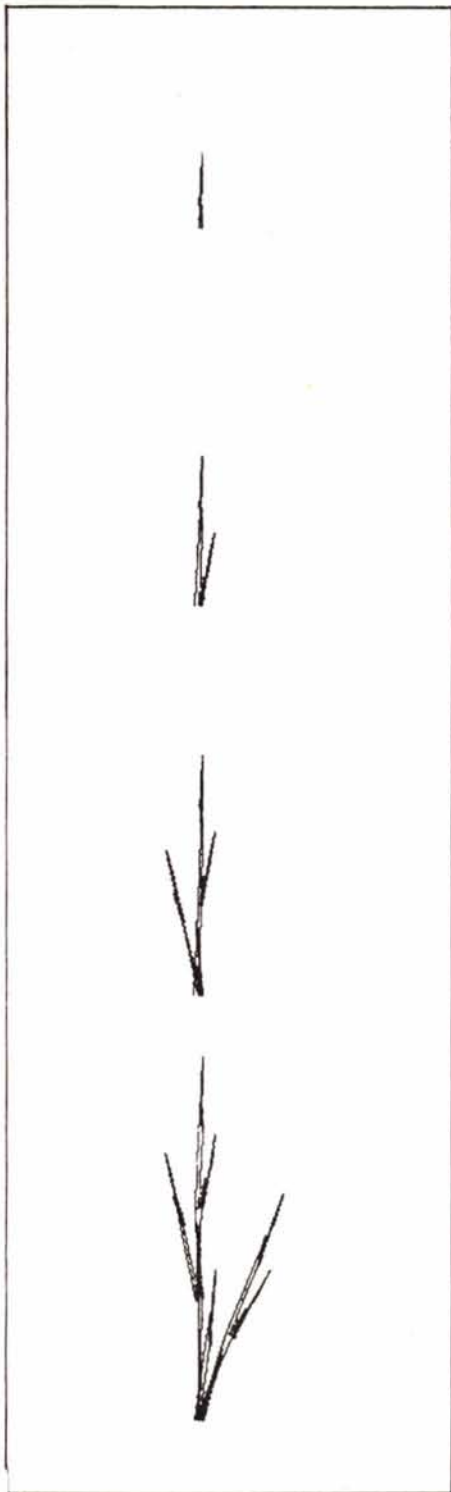


```

0001      SUBROUTINE FLORA (XT, YT, NA, S)
0002      DIMENSION RA(10), ANGL(10), DX(10)
0003      DIMENSION X(9100), Y(9100), WX(4100), WY(4100), XX
0004      (4100), YY(4100)
0005      CALL FABGEN(RA)
0006      CALL GENANG(ANGL)
0007      CALL GENDX(DX)
0008      X(2) = XT
0009      Y(2) = YT
0010      X(1) = XT — DX(1)
0011      X(3) = XT + DX(6)
0012      Y(1) = YT — RA(1)
0013      Y(3) = YT — RA(1)
0014      N = 3
0015      ISW = 2
0016      DO 98 J = 1, NA
0017      IF (J.EQ.1) GO TO 97
0018      CALL SREDA (X(1), Y(1), X(N), Y(N), XR, YR)
0019      DO 13 I = 1, N
0020      13  WY(I) = Y(I)
0021      WX(I) = X(I)
0022      ANGLE = ANGL(J) + RANDR(S) * ANGL(J)
0023      IF (ISW.LE.0) ANGLE = ANGLE
0024      CALL ROTAT2 (XR, YR, WX, WY, N, ANGLE)
0025      DY = — RA(J)
0026      CALL TRANS2 (WX, WY, O.O, DY, N)
0027      DO 17 I = 1, N
0028      17  XX(I) = WX(I)
0029      YY(I) = WY(I)
0030      M = N
0031      DO 27 I = 1,N
0032      M = M + 1
0033      27  XX(M) = X(I)
0034      YY(M) = Y(I)
0035      N = M + 1
0036      XX(N) = XX(1) — ABS (RANDR(S)) * DX(J)
0037      YY(N) = YY(1)
0038      DO 37 I = 1,N
0039      37  X(I) = XX(I)
0040      97  Y(I) = YY(I)
0041      98  ISW = — ISW
0042      CONTINUE
0041      CALL LINE (X, Y, N, I)
0043      RETURN
0044      END

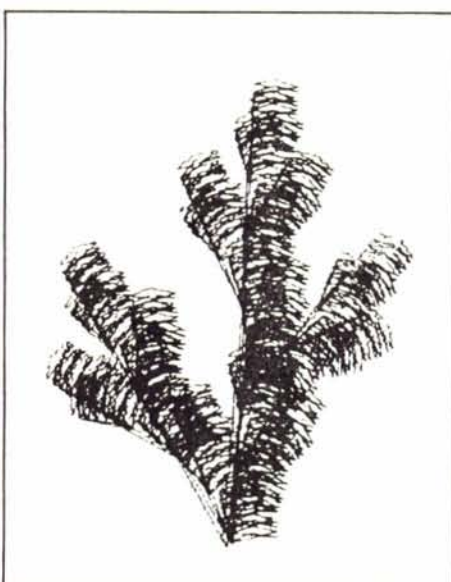
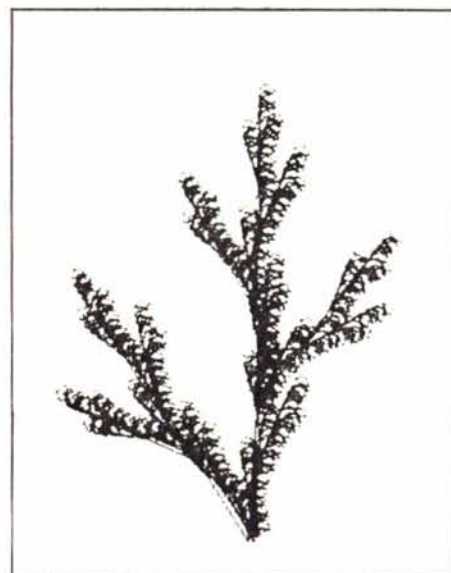
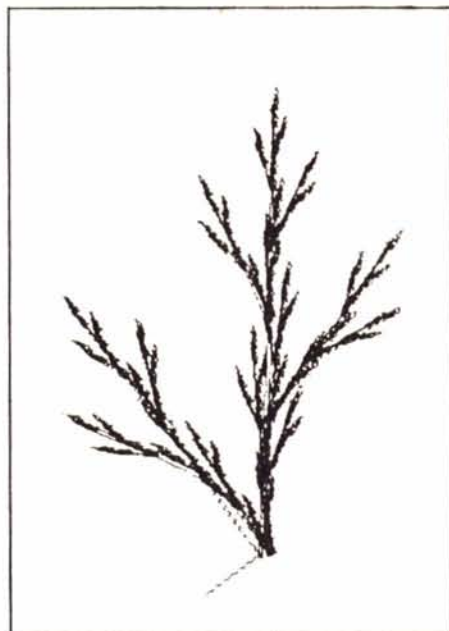
```

TOTAL MEMORY REQUIREMENTS 0222DE BYTES



Slika 13.

Figure 13

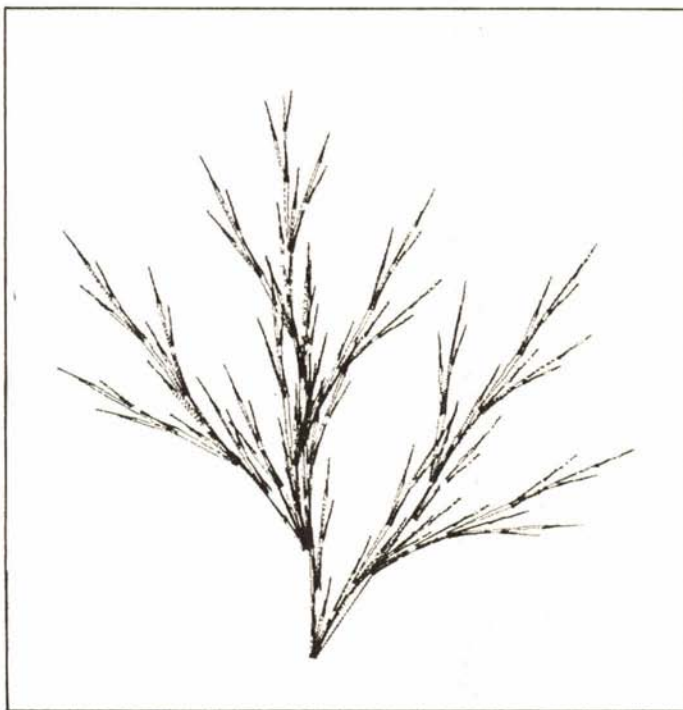
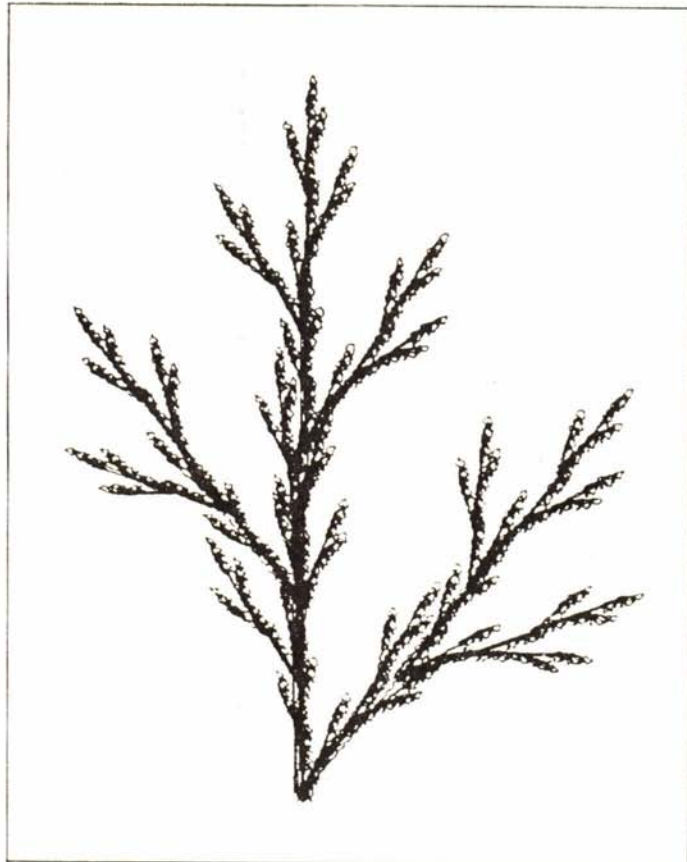
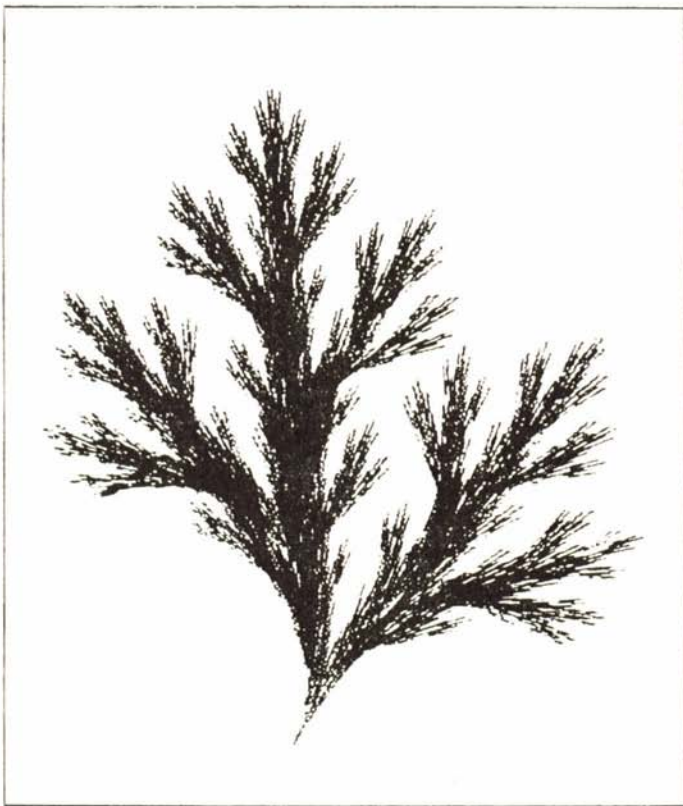


Slika 14. A
Figure 14 A

Slika 14. B
Figure 14 B

Slika 14. C
Figure 14 C

Slika 14. D
Figure 14 D



Slika 15.
Figure 15

Slika 16.
Figure 16

Slika 17.
Figure 17

charles a. csuri

jedna tehnika
kompjuterskog
skulptiranja

charles a. csuri

a technique
for computer
sculpture

Ovaj pristup kompjuterskom skulptiranju uključuje dva osnovna postupka. Jedan je od njih matematička i kompjuterska tehnika za generiranje koordinata x , y i z , koje predstavljaju neku trodimenzionalnu formu. Drugi postupak zahtijeva široku garnituru kompjuterskih programa koji analiziraju formu za glodalicu s kontinuiranim hodom i tri posmaka.

postupak I

Matematička tehnika služi se jediničnom kockom za konstruiranje trodimenzionalne površine (v. sl. 1). Jedinična kocka s vrijednostima između 0 i 1 ima nekih prednosti za kompjuterski pristup, i prikladan je modul koji dopušta razvijanje složenih formi. Modularna koncepcija omogućuje slaganje mnogih jediničnih kocki da se postigne željeni estetski rezultat. Umjetniku je prepušteno da odredi granične krivulje na svakoj od četiri uspravne plohe jedinične kocke. Nakon određivanja graničnih krivulja pripisuju im se srodne jednadžbe. Te jednadžbe generiraju 100 točaka na svakoj graničnoj krivulji, a kompjuterski program uzima prosjek sa sve četiri uspravne kockine plohe. Alternativni je pristup odrediti granične krivulje na milimetarskom papiru i zatim »učitati« njihove koordinate u kompjuterski program. Na slici 2 dvije suprotne plohe s graničnim krivuljama predstavljaju jednostavan slučaj mogućeg određivanja površine. Gledajući sliku 3, teško ćemo zamisliti unutrašnjost jedinične kocke zasnovanu na četiri granične krivulje prikazane na slici. U slučajevima gdje se linije s nasuprotnih krivulja presijecaju na ravnini xy , ali se ne susreću na ravnini z , primijenjena je matematička tehnika koja je odredila prosječnu vrijednost za oba z , da bi ustanovila trodimenzionalne koordinate površine sačuvavši ipak umjetnikove izvorne granične krivulje.

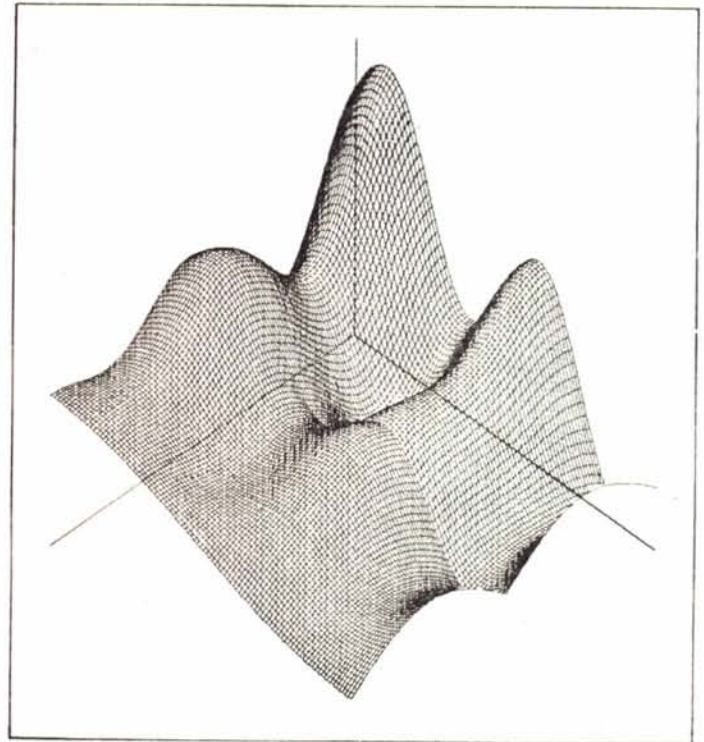
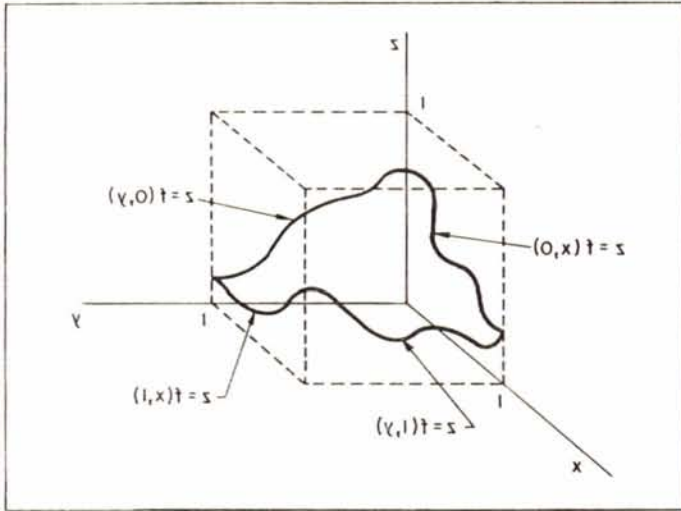
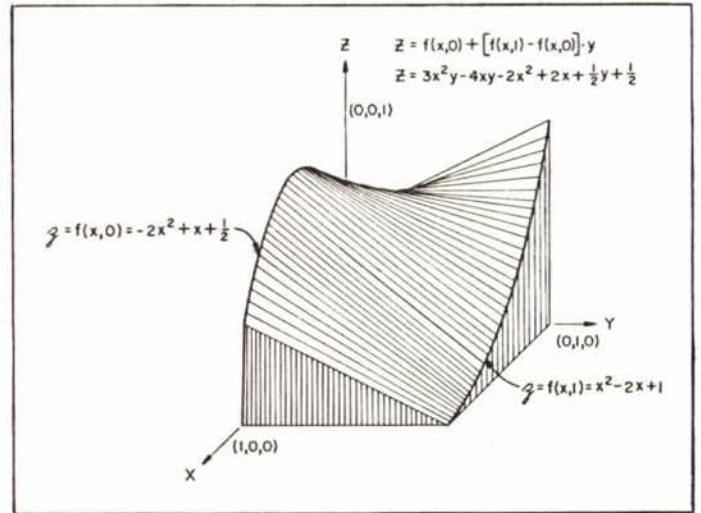
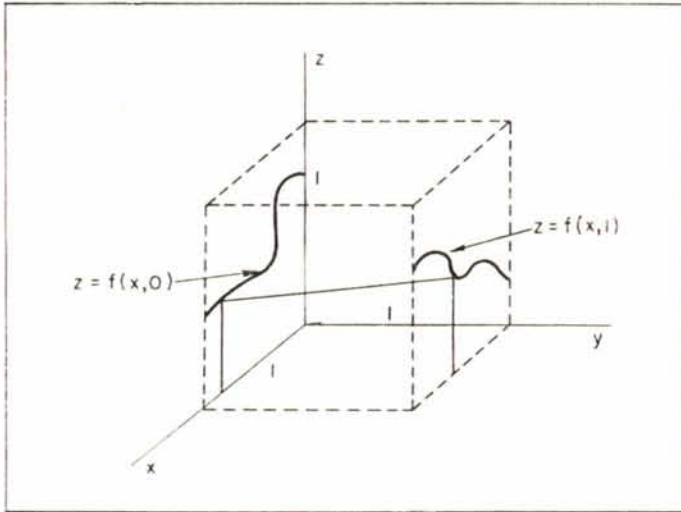
U daljnjoj fazi kompjuterski program prihvaća koordinate koje predstavljaju površinu i obavlja kalkulacije potrebne za kompjuterske crteže. To je zapravo potprogram za trodimenzionalnu perspektivu kojim se uklanjaju skrivene linije s određenog kuta gledanja. Umjetnik može naznačiti svoj kut gledanja, a program će mu pomoću grafičkog elektronskog crtača predočiti formu. Slike 4—7 primjer su gdje je naznačen kut gledanja od 45° , a forma se rotira u četiri faze kroz puni krug od 360° . Potprogram za uklanjanje skrivenih linija omogućuje i prikazivanje stereo-parova zasnovanih na ulaznim podacima, tako da umjetnik može donekle doživjeti trodimenzionalnost (v. sliku 8). Razmatranje stereo-parova bilo bi preopsežno za ovaj kontekst, ali se može iznijeti pretpostavka da umjetnike možemo naučiti da tako gledaju.

This approach to computer sculpture involves two basic procedures. One procedure is the mathematical and computer technique to generate x , y , z , coordinates which represent a 3 dimensional form. The second procedure requires a comprehensive set of computer programs which analyze the form for a continuous path, 3 axis milling machine.

procedure I

A unit cube was used in the mathematical technique to develop a 3 dimensional surface (See fig. 1). The unit cube with values between 0 and 1 has certain computational advantages and it is a convenient module that permits the development of complicated forms. A modular concept permits the juxtaposition of many unit cubes to achieve a desired esthetic result. The artist has the option to define the boundary curves on each of the four faces of the unit cube. Once the boundary curves are established they are approximated by equations. These equations generate 100 points along each boundary curve, and the computer program takes an average from all 4 sides of the cube. An alternate approach is to define the boundary curves on graph paper and then "read in" their coordinates to the computer program. In figure 2 the two opposite faces with boundary curves is the simple case of how a surface can be defined. As one views figure 3 it is difficult to visualize the interior of the unit cube based upon the four boundary curves indicated in the illustration. In those instances where lines from opposite curves intersect in the xy plane but do not meet in the z plane, a mathematical technique was used which averaged out the two z 's to establish the 3 dimensional coordinates of the surface and yet preserve the artist's original boundary curves.

In the next step a computer program takes the coordinates, which represent the surface, and makes the necessary calculations for computer drawings. It is a 3 dimensional perspective routine that eliminates hidden lines from a specified viewing angle. The artist can indicate his viewing angle and the computer program with a graphic plotter will give him a representation of the form. Figures 4—7 is one example in which a viewing angle of 45° was specified and the form was rotated in four steps through 360° . The hidden line routine also permits the representation of stereo pairs based on the data set, so that the artist can have some feeling for the 3 dimensional experience (See figure 8). A discussion of stereo pairs would be too lengthy for this context but one can suggest that artists can be taught to see in this manner.



Slika 1.

Slika 2.

Figure 1

Figure 2

Slika 3.

Slika 4.

Figure 3

Figure 4

Umjetniku stoje na raspolaganju i druge zanimljive alternative koje omogućuju daljnje eksperimentiranje. Operativno se možemo poslužiti vršcima i depresijama za manipuliranje površinom koju smo dobili tehnikom jedinične kocke. Slika 9 prikazuje ravninu xy , dok na slici 10 vidimo nekoliko vršaka dodanih ravnini xy . Umjetnik treba samo da odredi x , y , z , te koordinate (točku na ravnini plus visinu ili dubinu) za svaki vršak, a kompjuterski program brine se za sve ostalo. U programu postoje alternative za određivanje nagiba kosine vrška s varijacijom na svakoj strani vrška. Osim toga matematička struktura postupka ostvaruje povezanost svih vršaka, čime se osigurava glatki kontinuitet. Jednako kao i vršci mogu se zadati i doline ili depresije, kao što se vidi na slici 11. Slika 12 prikazuje kombinaciju vršaka i depresija.

postupak II

Pošto je umjetnik odlučio da su grafički prikazi prikladni za skulpturiranje, koordinate x , y , z kojima je objekt predstavljen unose se u kompjuterski program za obradu na glodalici. Za ovu fazu problema trebalo je izraditi 24 potprograma. Brojčano kontrolirana obrada na glodalici za umjetničke svrhe neobično je težak zadatak. Kad se uvodi osovina z ili treća dimenzija, potrebe programiranja za ostvarivanje operativnog sistema na kompjuteru IBM 360 postaju goleme. Ukazivanje na mnoge važne tehničke detalje prelazi okvire ovog prikaza. Upotrijebljeni su ovi osnovni programi (brojne potprogramme ne spominjemo):

(1) A. *Program konverzije površine.* Program koji mijenja izvorne koordinate x , y , z u triangularni opis površine. Svaku površinu koja se može razviti moguće je približno prikazati, s proizvoljnom točnošću, uz pomoć malih ali točno određenih trokuta. Daljnji razlog zbog kojeg se upotrebljavaju trokuti jest to da tri točke uvijek određuju ravninu. U ovom slučaju forma mnogih rezultata iz geometrije i linearne algebre privlačna je za kompjuterska rješavanja.

B. *potprogram opisa hoda glodalice*

- a. Određivanje hoda glodalice na osnovu konturnih, spiralnih pravokutnih uzoraka ili nekih drugih matematičkih funkcija. To su važne mogućnosti izbora za umjetnika.

There are other interesting options available to the artist which can permit further experimentation. At an operational level, peaks and valleys can be used to manipulate the surface which can permit further experimentation. Figure 9 shows an xy plane while figure 10 is a representation of several peaks which have been added to the xy plane. The artist needs only to specify an x , y , z , coordinate (a location on the plane plus a height or depth) for each peak and a computer program handles the problem. There are options in the program to specify the angle of the slope of a peak with variation on each side of the peak. Also the mathematics are such that there is a relationship established between each peak to give smooth continuity. In the same way that peaks can be made, valleys or depressions can also be indicated and figure 11 is an illustration. Figure 12 illustrates a combination of peaks and valleys.

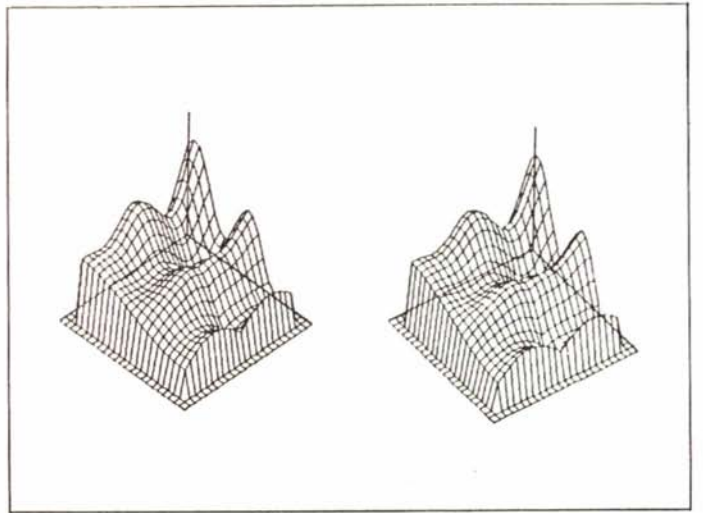
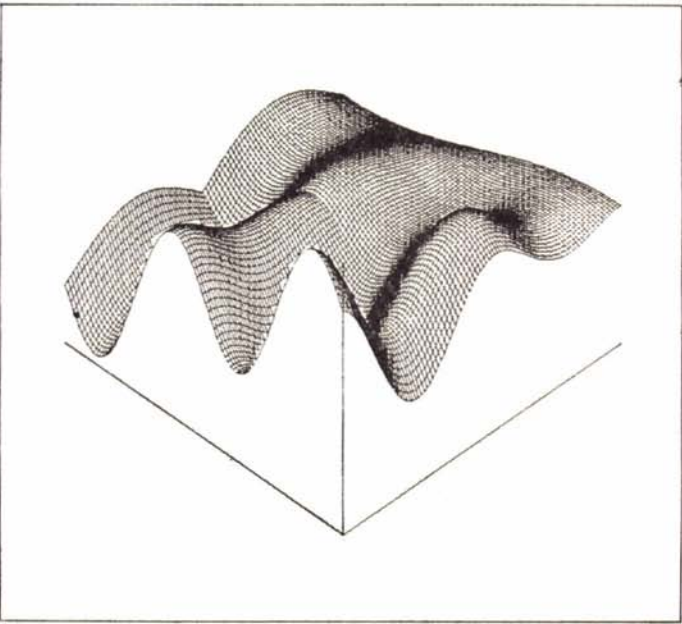
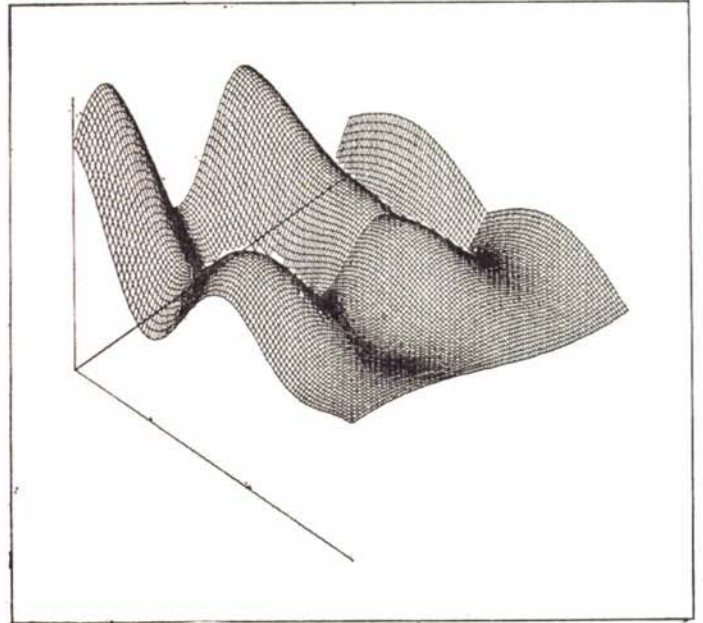
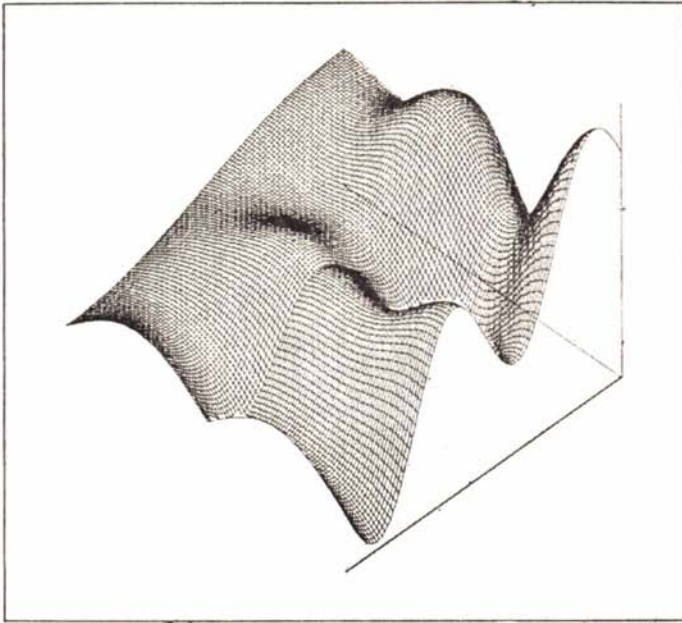
procedure II

Once the artist has decided the graphic representations are acceptable for sculpture, then the x , y , z , coordinates which represent the object are given to the computer milling programs. There are 24 subroutines which had to be developed for this phase of the problem. Numerically controlled milling for artistic purposes is an exceedingly difficult task. When the z axis or the third dimension is introduced, the software requirement to have an operating system on an IBM 360 is tremendous. It is beyond the scope of this paper to indicate many important technical details. The following basic programs were used but many sub-programs are not indicated.

(1) A. *Surface conversion program.* Program which changes the original x , y , z coordinates into a surface description in terms of triangles. Any developable surface can be approximated arbitrarily accurately with small, but finite triangles. Another reason for using triangles is that three points always determine a plane. In this case many results from geometry and linear algebra have attractive forms for computation.

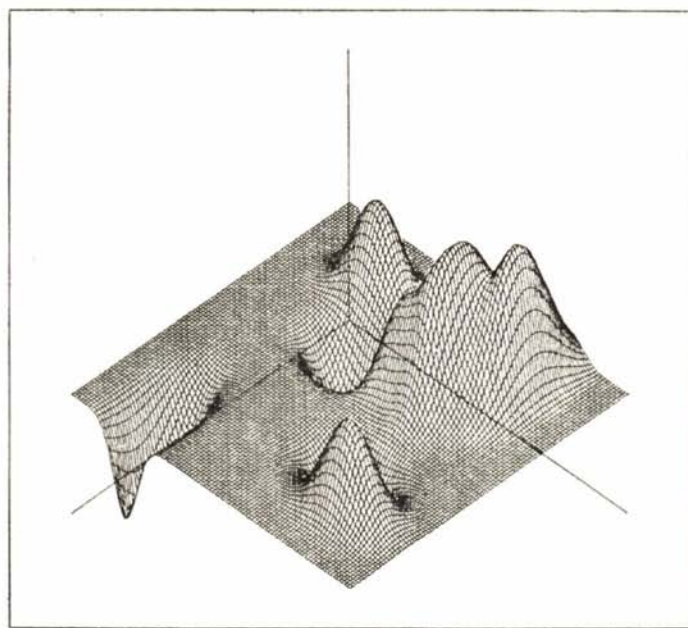
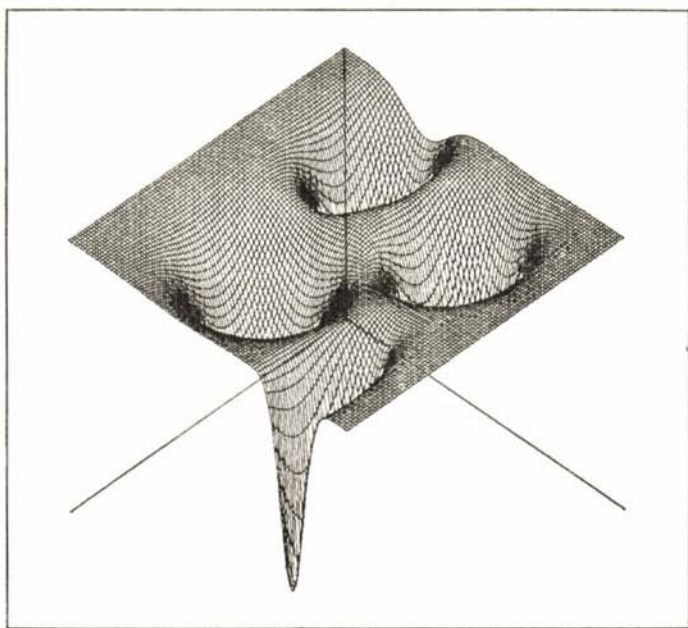
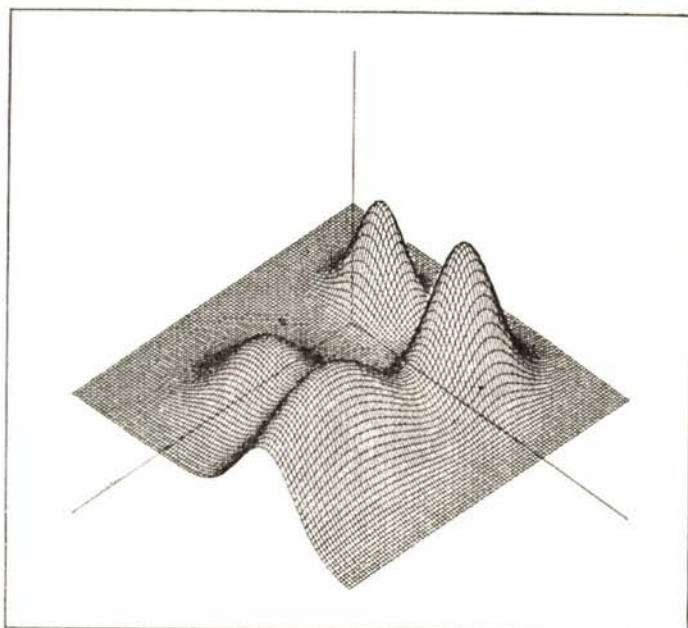
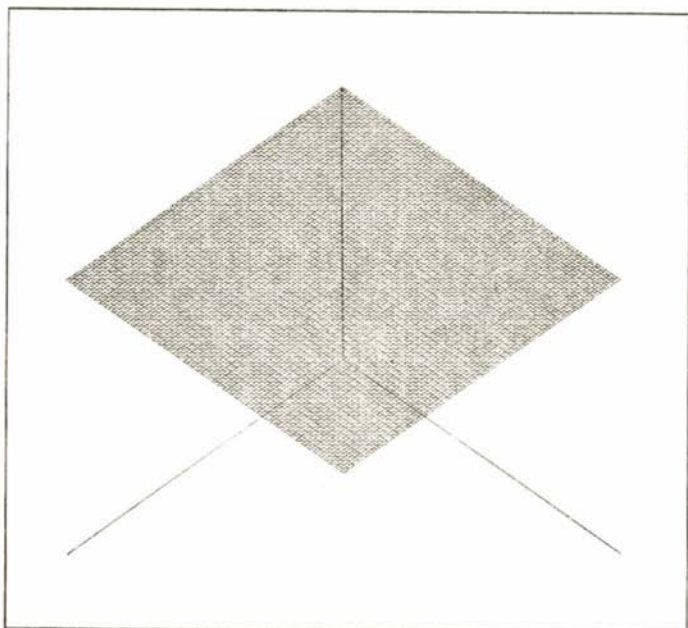
B. *Mill path description subroutine.*

- a. Decision about the mill path such as contour, spiral, rectangular pattern, or some other mathematical function. This is an important option for the artist.



<i>Slika 5.</i>	<i>Slika 6.</i>
<i>Figure 5</i>	<i>Figure 6</i>

<i>Slika 7.</i>	<i>Slika 8.</i>
<i>Figure 7</i>	<i>Figure 8</i>



Slika 9. | Slika 10.
Figure 9 | Figure 10

Slika 11. | Slika 12.
Figure 11 | Figure 12

- b. U ovaj potprogram uključena je i kontrola obaju graničnih posmaka.
- c. Pošto je utvrđen položaj na površini, glodalo se sigurno vodi do idućeg položaja određenim posmakom. Taj se posmak najprije određuje na ravnini x, y ovim potprogramom koji izračunava komponente x i y.

(2) *Kontrola opisa površine.* Glavni program provjerava trokute na površini da bi izračunao komponentu z. Zatim provjerava opis površine i donosi odluku može li se takav posmak izvršiti glodalom i kako daleko može posmak ići. Određivanje kuta glodala u odnosu na kosinu površine jedan je od kritičnih zadataka programirane obrade na glodalici.

- a. Možda je zanimljivo spomenuti da su podaci za površinu pohranjeni na magnetskom disku, čime se omogućuje brzi pristup podacima kojima program operira. Nije, naime, potrebno da se gubi vrijeme pretražujući cijelu duljinu bušene trake.
- b. Postoje i kontrolni parametri za veličinu glodala i dubinu glodanja za svaki pojedini prolaz.

(3) *Potprogram za perforiranu traku.* Ovaj potprogram ubire podatke s bušenih kartica i perforira papirnu traku na kompjuteru IBM 1130. Ta traka sadrži komande prilagođene za glodalicu s tri pravca posmaka.

(4) *Program za povratnu kontrolu površine.* Koordinate se očitavaju s perforirane trake i vraćaju potprogramu za »skrivenne linije«, čime se dobiva novi crtež. Taj se crtež uspoređuje s izvornim crtežem prije definitivnog izvršenja.

(5) *Parabolična interpolacija.* Komandni uređaj glodalice može obavljati trodimenzionalnu paraboličnu interpolaciju zahvaljujući svojoj konstrukciji.

Utrošak vremena za ovaj programski sustav na kompjuteru IBM 360, model 75, iznosi od 5 minuta do jednog sata obrade na centralnoj jedinici. Pošto je program za povratnu kontrolu površine provjerio perforiranu traku i utvrdio da nema grešaka, glodalica izvršava zadatak. Elektronske uređaje glodalice vodi perforirana traka pomoću svojih komandi i koordinata. Slika 13 prikazuje prototip skulpture izrađen na glodalici s kontinuiranim hodom i tri posmaka. Taj je model izrađen u drvu, ali postoje alternative za izradu u plastici i kovini.

- b. Subroutine also includes the domain or boundary check and "quill up" and "quill down".
- c. Once a position on the surface is specified an efficient guide is provided as to the next position of the tool and the direction it should move next. The direction is first specified on the x, y plane by this subroutine which calculates the x and y components.

(2) *Surface description check.* The main program checks the triangles on the surface to calculate a z component. It then checks the surface description and decides whether or not the move can be made by the cutting tool and how far it can move. An accounting of the angle of the tool in relationship to the slope of the surface is one critical task of the milling routine.

- a. It might be of interest to mention that data for the surface is stored on disk it is the direct-access feature of the disk that permits rapid location of data to be manipulated by the program. That is, there is no need for lengthy tape searches.
- b. There are also controlling parameters for the tool size and the depth of cut on any given pass.

(3) *Paper tape routine.* This routine takes the data from cards and punches a paper tape on the 1130 computer. The tape has the commands with the format for the 3 axis milling machine.

(4) *Surface recovery program.* Coordinates are read from the paper tape and returned to the "hidden line" routine for another drawing. This drawing is compared to the original drawing before a commitment is made to the final step.

(5) *Parabolic interpolation.* The control unit for the milling machine has parabolic interpolation in 3 space as a hardware feature.

Computer time for this system on the IBM 260 computer model 75 can involve five minutes to one hour of computation time. After the paper tape has been checked by the Surface Recovery Program and there are no errors, then the milling machine completes the problem. The electronics of the milling machine are controlled by the paper tape with its set of instructions and coordinates. Figure No. 13 is an example or prototype of sculpture which was done on a continuous path, 3 axis milling machine. This model was done in wood but there are options of plastic and metal.

posebna zahvala

Kompjuterska skulptura u punom smislu predstavlja suradnju između matematičara, programera, inženjera i umjetnika. Autor duguje duboku zahvalnost Samuelu Cardmanu koji je izradio matematičku analizu i obradio logičku strukturu programa za rad glodalice. Dr Leslie Miller razradio je ingenioznu matematičku tehniku jediničkih kocki i dao rješenja za matematičku stranu metode vršaka i depresija. Gerald Shifrin je napisao kompjuterske programe za grafičku izvedbu i nekoliko važnih programa za probleme obrade na glodalici. James Shaffer, zahvaljujući svojem tehničkom i visokom programerskom obrazovanju, pomogao nam je u usklađivanju brojnih složenih dijelova ovog projekta.

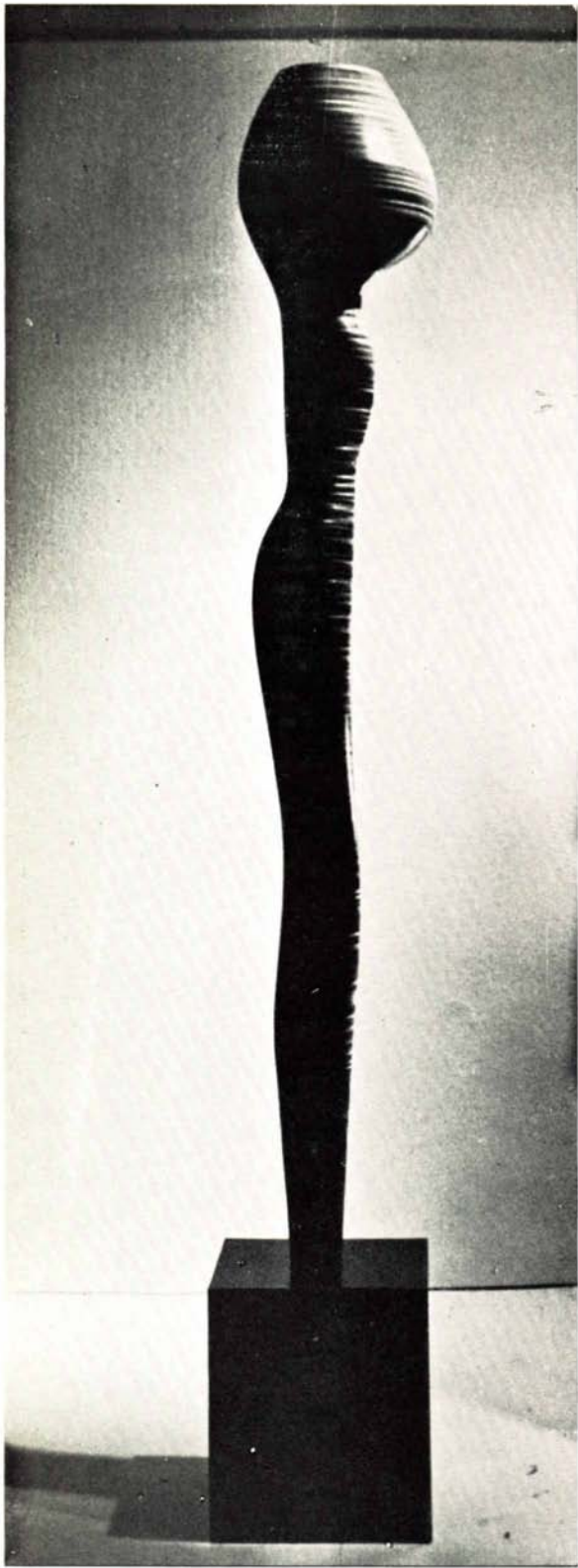
Prijevod: Miroslav Beker

special acknowledgments

Computer sculpture is indeed a cooperative effort between mathematicians, programmers, engineers, and an artist. The author is deeply grateful to Mr. Samuel Cardman who did the mathematical analysis and the computer program logic for the milling routines. Dr. Leslie Miller developed the ingenious mathematical technique with the unit cube, and also solved the mathematical requirement for peaks and valleys. Mr. Gerald Shifrin did the computer programming for the graphics and several important programs for the milling problem. Mr. James Shaffer with his background in engineering and systems analysis helped us to coordinate the many complicated parts of the project.



Slika 13.
Figure 13



Robert Mallery

robert mallary

tran 2

program
kompjuterske
grafike
za generiranje
skulpture

robert mallary

amherst, massachusetts

tran 2

a computer
graphics
program
to generate
sculpture

Rezime: TRAN 2 je program kompjuterske grafike koji sadrži oko 25 sub-rutina za generiranje skulptura. Program pretpostavlja mogućnost sakupljanja podataka za opis oblika koje će kompjuter upotrijebiti. To se izvodi razbijanjem cjeline u pravilne serije paralelnih presjeka ili »odrezaka« kontura, koje se tada ili iscrtaju ili digitiraju kao koordinate X, Y i Z na kompjuterske bušene kartice. Slijed matematičkih transformacijskih procedura organiziran je tako da djeluje na sekcije kontura, i na taj način kompjuter zapravo oblikuje i preoblikuje sekcije kontura u pravu skulpturu. Plotter reproducira seriju perspektivnih aspekata generirane forme zajedno sa čitavim nizom transformiranih sekcija kontura. Ove se opet upotrebljavaju kao obrasci za dovršavanje skulpture u nekom prikladnom materijalu. Autor se nada da će program biti usavršen i proširen i iznosi neke općenitije i manje poznate implikacije kompjuterskog kiparstva.

Kiparstvo je krajnje fizička umjetnost čija realizacija ovisi o umješnom baratanju materijalima, alatom i tehničkim procedurama. Historijski promatrano, tehnike kiparstva odražavale su tehnički stupanj razvitka i karakter društva u kome je kipar živio i radio. U prvim počecima klesao je kost, drvo ili kamen, ili je modelirao i pekao glinu. Kasnije je razvio komplicirane postupke za lijevanje bronzе — vjerojatno je to bila najrazvijenija tehnologija antike. Postoje argumenti za i protiv — o tome jesu li klasični materijali poput ovih i dalje sposobni da žive. Ali ostaje činjenica da se danas kipari sve više obraćaju novim materijalima i procesima koji bi im pružili suvremeniju tehnološku bazu. Upotrebljavaju plastiku, igre svjetla, stroboskopske jedinice, projektore, pretvarače i još mnogo štošta drugo u stvaranju svojeg djela. A počinju također upotrebljavati i kompjutere.

Ali, kompjuter je više nego jedna stavka u rastućem inventaru parafernalija umjetnosti i tehnologije. Sve te tehnologije mnogo obećavaju, ali je kompjuter *veoma značajan*, jer, po prvi put, kipar ima pristup alatu koji može poslužiti ne samo za izvođenje umjetničkog djela nego također i za zamišljanje umjetničkog djela. Već su pokazali Alfred Duca, Johann Severtson, ja sâm, a vjerojatno i drugi u Evropi čije radove ne poznajem, da kompjuter može pomoći kiparu do stanovitog stupnja; u budućnosti će se možda dogoditi da će s njim surađivati. Neki smatraju da će se s vremenom možda *natjecati* s umjetnikom — čak dotle da čovjek postane suvišnim, bar kao proizvođač umjetnosti u društvenom i ekonomskom smislu, ako i ne kao ljudsko biće s neprestanom potrebom za terapijskim samoizražavanjem i samoostvarivanjem.

Abstract: TRAN 2 is a computer graphics program with approximately twenty-five subroutines to generate sculpture. The program presupposes a means of compiling form description data for use by the computer. This is done by breaking down the solid into a regular series of parallel cross sections, or contour "slices", which are then graphed and digitized as X, Y and Z coordinates and transferred to computer punch cards. A sequence of mathematical transformation procedures is brought to bear on the contour sections whereby the computer, in effect, models and reshapes the contour sections into an original sculpture. The plotter reproduces a series of perspective views of the generated form together with a complete set of the transformed contour sections. These are used as patterns to complete the sculpture in some appropriate material. The author anticipates improvements and expansions of the program and discusses some of the more general and remote implications of computer sculpture.

Sculpture is an extremely physical art dependent on the skilled manipulation of materials, tools and technical procedures for its realization. Historically the techniques of sculpture have reflected the technological level and character of the society in which the sculptor lived and worked. In the beginning he carved bone, wood or stone, or he modeled and fired clay. Later he developed the elaborate procedures of bronze casting-possibly the most advanced technology of ancient times. There are arguments pro and con as to the continuing viability of traditional materials such as these. But the fact remains that sculptors today are increasingly turning to new materials and processes to provide them with a more contemporary technological base. They are using plastics, light arrays, strobe units, projectors, transducers and much else in creating their work. And they are beginning to use computers as well.

But the computer is more than a single item in an expanding inventory of art-and-technology paraphernalia. All of these technologies are promising but the computer is *portentious* because, for the first time, the sculptor has access to a tool which can be used, not only for executing a work of art, but for conceiving one as well. It has already been demonstrated by Alfred Duca, Johann Severtson, myself, and possibly others is Europe whose work I do not know, that the computer can assist the sculptor to some degree; in the future it may, in effect, come to collaborate with him. Some think that in time the computer may *compete* with the sculptor-even to the point of making him superfluous, at least as a producer of art in the social and economic sense if not as a human being with a continuing need for therapeutic self-expression and self-realization.

Kompozitori su prvi osjetili kibernetički potencijal kompjutera i shvatili njegovu značenje za umjetnost. Godine 1955. Legaren A. Hiller i Leonard M. Isaacson sa Sveučilišta u Illinoisu počeli su upotrebljavati kompjuter ILLIAC za komponiranje muzike. Kad se kompjuterska grafika pojavila otprilike pet godina kasnije, bilo je odmah očito da se kompjuter zajedno s plotterom može upotrijebiti za pravljenje crteža i estetske i tehničke, naučne vrijednosti. Upotreba katodne cijevi (osciloskopa) dalje je proširila te likovne mogućnosti. Posljednjih godina tehnike kompjuterske grafike primjenjivane su u različitim granama umjetnosti uključujući tu i koreografiju, apstraktne filmove, pa čak i arhitekturu. Tek u novije vrijeme počele su se primjenjivati i u kiparstvu.

Srž je problema u kompjuterskom kiparstvu omogućiti kompjuteru da primi, manipulira i vrati trodimenzionalne podatke koji se mogu upotrijebiti u skulpturi, a ako je skulptura kinetička, priključuje se i faktor vremena. To je velika narudžba, djelomično zbog osnovne trodimenzionalnosti skulpture koja sastavlja kompleksnosti kompjuterskog programiranja, a djelomično zbog toga što kiparstvo sada poprima tako mnogo oblika i služi se tako raznolikim kombinacijama materijala i tehnika. Grupa PULSA kolektiv mladih umjetnika i tehničara koji rade na Sveučilištu Yale, već je pokazala da se kompjuter može upotrijebiti da usavrši operacije kinetskog, višemedijskog sistema sredine. Prema Jacku Burnhamu¹ kinetička će umjetnost možda na kraju simulirati žive sisteme, dijeliti s njima relativnu autonomiju i karakteristike samoorganizacije kao i mogućnost da dinamično reagira na okolinu. Ako se to ikad dogodi, čini se vjerojatno da će kompjuter služiti i kao monitor i kao obrađivač, gradeći višemodelni proizvod sistema da bi osigurao optimalni interes i estetsku kvalitetu.

Ali to su razmišljanja na dugi rok, dok su neposredni izgledi za kompjutersko kiparstvo mnogo manje spektakularni. Tehnologija nije ni naučno-fantastični roman ni magija — nego gorka istina koju neki umjetnici teško prihvaćaju. Oni nevoljko priznaju da razvoj kompjuterske umjetnosti mora biti postepeni proces, da mora puzati prije nego što prohoda a hodati prije nego što nauči trčati.

Program kompjuterske skulpture TRAN 2, kojim se ja i moji suradnici studenti bavimo otprilike posljednjih osamnaest mjeseci, još uvijek je u stadiju puzanja što se tiče programiranja i osposobljavanja naprava, ali je već i u tome stvorio nekoliko mogućnosti za kiparstvo koje prije nisu

Composers were the first to sense the cybernetic potential of the computer and to grasp its implications for art. In 1955 Legaren A. Hiller and Leonard M. Isaacson at the University of Illinois began to use the ILLIAC computer to compose music. When computer graphics emerged about five years later it was almost immediately apparent that the computer, together with the plotter, could be used to make drawings of aesthetic as well as technical and scientific value. Use of the CRT display further expanded these pictorial possibilities. In recent years computer graphic techniques have been applied to a variety of arts including choreography, abstract films and even architecture. Only more recently have they been applied to sculpture as well.

The core problem in computer sculpture is to enable the computer to accept, manipulate and give back three-dimensional information which can be used for sculpture, and if the sculpture is kinetic the element of time is also involved. This is a big order, in part because of the basic three-dimensionality of sculpture which compounds the complexities of computer programming, and in part because sculpture now assumes so many forms and uses such diverse combinations of materials and techniques. The PULSA group, a collective of young artists and engineers working at Yale University, has already demonstrated that the computer can be used to optimize the operations of a kinetic, multimedia environmental system. According to Jack Burnham¹ kinetic art may eventually simulate living systems, sharing with these their relative autonomy and self-organizing characteristics as well as the ability to interact dynamically with their surroundings. If this ever comes about it seems likely that the computer will serve as both monitor and processor, structuring the multimodal output of the system to ensure optimum interest and aesthetic quality.

But this is long range speculation and the immediate prospects for computer sculpture are much less spectacular. Technology is neither science fiction or magic, a hard truth which is difficult for some artists to accept. They are reluctant to acknowledge that the development of computer art must be a step-by-step proposition, that it must crawl before it walks and walk before it runs.

TRAN 2, the computer sculpture program which has occupied me and my student associates for the last eighteen months or so, is still at the crawling stage in terms of programming and hardware sophistication, but even at that it has opened up a few possibilities for sculpture which were

postojale. Njemu u prilog može se reći da uključuje, iako tek u skeletnom obliku, osnovne zahtjeve autentičnog programa kompjuterskog kiparstva. On ima nekoliko načina za ulaz podataka; daje kompjuteru potpun trodimenzionalni opis materijala s kojim mora raditi, osigurava načine obrade, modifikacije i preoblikovanja ulaznog materijala za opis oblika; a daje i nekoliko vrsta grafičkog proizvoda koji može poslužiti za ocjenjivanje kompjuterskih proizvoda i za fizičko konstruiranje stvarnog kipa, ako bude odlučeno da se rad nastavi i izvrši.

Ako kompjuter treba da napravi skulpturu, mora mu se dati ili sveobuhvatna numerička deskripcija osnovnog materijala s kojim će raditi, ili mogućnost da taj materijal sam stvori. Zapravo, naš program TRAN 2 obavlja i jedno i drugo, služeći se »rezanjem« kontura kao osnovnom metodom opisivanja oblika i generiranja oblika. Zapravo, oblik se reže na kriške — otprilike kako se može rezati jabuka ili komad »posebne« salame — na nizove tankih presjeka jednake debljine, koji se tada mogu crtati, digitirati ili enkodirati na kompjuterske bušene kartice. Bitno je također da svaki odrezak ima vrh osi koji ga smješta u položaj u odnosu prema svim drugim odrescima na vertikalnoj osi. Tim »pohranjivanjem« dvodimenzionalnih podataka program pretvara mogućnosti standardne kompjuterske grafike u zahtjeve trodimenzionalnog opisa oblika.

TRAN 2 upotrebljava od četrdeset osam do stotinu kontura. To nije dovoljno za glatku, neprekinutu definiciju oblika (tj. bez vidljive demarkacije, odnosno »stepenice« od jedne konture do druge po redu), ali je to praktički minimum, ako se uzme u obzir ograničeni kapacitet kompjutera IBM 1130 Koledža u Amherstu za koji je TRAN 2 programiran.

U svojoj sadašnjoj fazi TRAN 2 upotrebljava dvije metode ulaznih podataka za opis oblika. Prva zahtijeva unaprijed rukom napravljeni prototip oblika koji se mora iscrtati trodimenzionalno pomoću »konturskog grafera« što smo ga sami konstruirali. Grafer ima pokretljiv — koji iscrtava konture u pravilnim vremenskim razmacima uzduž vertikalne osi prototipskog oblika i prenosi ih na papir grafa. Iscrtane konture digitiraju se tada s koordinatama X i Y i prenose na kartice za bušenje.

Druga metoda se zove »profilni ulaz« a PROSA joj je pozivna riječ programa. U tom slučaju prototipska forma nije potrebna jer kompjuter sam izračunava i konstruira oblik upotrebljavajući kao podatke malu zalihu grafiranih

not available in the past. It can also be said in its favor that it embodies, even if only in skeletal form, the essential requirements of an authentic computer sculpture program. It provides several modes of data input; it gives the computer a full, three-dimensional description of the material it must work with; it provides ways to process, modify and reshape the form description input material; and it provides several kinds of graphic output usable for evaluating the computer's productions and for physically constructing an actual sculpture if it is decided to go ahead and do this.

If a computer is to make sculpture it must be given either a comprehensive numerical description of the basic material it is to work with, or the means to generate this material for itself. In fact, our TRAN 2 program does both, using contour "slicing" as the basic method of form description and form generation. In effect, the form is sliced—much as an apple or a chunk of baloney might be sliced—into a series of thin cross sections of equal thickness which can then be graphed, digitized and encoded on computer punch cards. It is also essential that each of the slices has an axis point to position it relative to all the other slices on the vertical axis. It is by means of this "stacking" of two-dimensional data that the program converts standard computer graphic capabilities to the requirements of three-dimensional form description.

TRAN 2 uses between forty-eight and a hundred contours. This is not enough for a smooth, continuous definition of the form (i. e. without a visible demarcation, or "step", between one contour and the next) but it is a practical minimum considering the limited capacity of the Amherst College IBM 1130 computer for which TRAN 2 is programmed.

In its present state TRAN 2 uses two methods of form description input. The first requires an antecedent hand-made prototype form which must be traced three-dimensionally with a "contour grapher" of our design. The grapher has a moving probe which traces off the contours at regular intervals along the vertical axis of the prototype form and transfers them to graph paper. The traced contours are then digitized with X and Y coordinates and transferred to the punch cards.

The second method is called "profile input" with PROSA as the program call-word. In this case no prototype form is required because the computer itself calculates and constructs the form using as data a small store of graphed profile

profilnih crteža. Osam profila sprema se najedanput, iako su samo četiri potrebna da se potpuni oblik generira (a samo dva su potrebna ako se sekcije konture stvaraju od krugova). Utipkavanjem u neke sporedne rutine TRANa 2, kao što su ELIPS, OVAL 1, OVAL 2, SUPER i QUAD, može se stvoriti specijalni oblik skulpturnog oblika za koji se svi presjeci, na svim razinama uzduž vertikalne osi, mogu specificirati kao savršeni krugovi kao elipse, kao super-elipse, ili kao ovali različitih vrsta. QUAD izračunava konturne sekcije bazirane na kvadratima iz četiriju različitih elipsa, i njime smo se poslužili za našu prvu seriju skulptura TRAN 2, tj. QUAD I, QUAD II i QUAD III.

Pošto je kompjuter jednom dobio ili stvorio podatke za opis oblika koji su mu potrebni, on postaje zapravo oruđe skulptorskog modeliranja ili oblikovanja. To se postiže pozivanjem (uključivanjem) transformacijskih subrutina, jedne ili više njih, kao što su EXPND, ROTES, MOVES i ASMTL. Ove stvaraju permutacije na ulazne podatke primjenom različitih matematičkih funkcija, sličnih, pretpostavljam, onima kojima se služio Charles Csuri na Univerzitetu države Ohio u vezi s njegovim dobro poznatim kompjuterskim transformacijama jednog crteža Leonarda da Vinci.

Na primjer, EXPND se upotrebljava za rastezanje ili stezanje neke sekcije konture na osi X, ili Y, ili na objema. Ako se 1,0 utipka za X, a 2,0 za Y, oblik će se raspoloviti na X, a podvostručiti na Y. Rastuće promjene mogu se također specificirati kao i rastuće rotacije (također upotrijebljene u QUAD III), a efekt ovih posljednjih bit će da se oblik stisne za specificirane stupnjeve. Većina transformacijskih subrutina bazira se na aritmetičkim porastima i funkcijama, ali se logaritmičke transformacije također mogu postići, a mogu biti mnogo zanimljivije i različite. Zapravo, mi smo tek počeli istraživati raspon i svestranost ovih i drugih transformacija, bilo u smislu usavršavanja ili proširivanja TRANa 2 s dodatnim mogućnostima transformacija, bilo da iscrpno ispitamo one koje su već programirane.

Subrutine izlaza određuju vrstu crteža koji kompjuter treba da napravi. PERSP specificira crtež u perspektivi, dok umjetnik utipkava kut gledanja koji želi — u razini očiju, iznad ili ispod. On također specificira aspekt kakav želi, a taj može biti bilo koji, 360 stupnjeva oko oblika. Dajući zapovijedi plotteru da načini nizove crteža, recimo na diferenciji od 15 stupnjeva, on zapravo rotira oblik, i stječe se dojam o tome kakav bi bio kad bismo ga izradili.

drawings. Eight profiles are stored at a time, though only four are needed to generate a complete form (and only two are needed if the contour sections are generated entirely from circles). By typing in certain of the TRAN 2 subroutines such as ELIPS, OVAL 1, OVAL 2, SUPER, and QUAD it is possible to generate a special kind of sculptural form for which all the cross sections, at all levels along the vertical axis, can be specified as perfect circles, as ellipses, as superellipses or as ovals of various kinds. QUAD calculates contour sections based on quadrants from four different ellipses and was used in our first series of TRAN 2 sculptures, QUAD I, QUAD II and QUAD III.

The computer, once it has been given, or has generated, the form description data it needs, is converted, in effect, into a sculptural modeling and shaping tool. This is accomplished by calling up one or more of the transformation subroutines such as EXPND, ROTES, MOVES and ASMTL. These generate permutations on the input data, applying a variety of mathematical functions similar, I presume, to those used by Charles Csuri of Ohio State University in connection with his well-known computer transformations of a drawing by Leonardo da Vinci.

For example, EXPND is used either to stretch or compress a contour section on the X or the Y axis or on both. If 1.0 is typed for X and 1.0 for Y there is no change in the contour or in the assembled form. But if .5 is typed for X and 2.0 for Y the form is halved on X and doubled on Y. Incremental changes can also be specified as well as incremental rotations (also used in QUAD III), the effect of the latter being to twist the form by specified degrees. The majority of the transformation subroutines are based on arithmetical increments and functions, but logarithmic transformations are also available and can be much more interesting and diverse. In fact, we have only begun to explore the range and versatility of these and other transformations, either in the sense of improving and extending TRAN 2 with additional transformation possibilities or of exhaustively testing those already programmed.

The output subroutines determine the kind of drawing the computer is to make. PERSP specifies a perspective drawing, the sculptor typing in the angle of vision he wants—at, above or below eye level. He also specifies the view he wishes, which can be any of 360 degrees around the form. By instructing the plotter to make a series of drawings at, say, fifteen degree increments he in effect revolves the form and obtains an idea of what it would look like if it were to be fabricated.

CONTR izaziva dijagram čitavog niza konturnih presjeka kao ortografske projekcije. Svaka kontura uključuje i jednu središnju točku i čvrstu oznaku za usmjeravanje kontura u pravi položaj jedne prema drugoj. Čitav set kontura fotografira se kao pozitivni transparent veličine 8×10 inča, koji se umeće u viseći projektor, projicira na neki prikladni materijal, kao na primjer drvo ili plastiku, i iscrta. Set iscrtanih kontura tada se izreže, izbuše se rupe u središtu i konture se slažu na metalnu šipku. Na kraju, konture se slijepe, laminiraju pod pritiskom, izbruse da se uklone »stepenice«, izglađe i ulašte. To su, naravno, manuelne operacije na nivou rukotvorina, i jedva da su prikladne za kompjuter kao najrazvijeniju i najkompliciraniju modernu elektronsku tehnologiju; ali u principu, ukoliko je kompjuter stvorio sve osnovne trodimenzionalne informacije, skulptura bi se isto tako mogla izvesti pomoću magnetske vrpce koja numerički upravlja glodalicom.

TRAN 2 je polagan i neefikasan u radu kad se usporedi s nevjerojatnim brzinama jednog velikog kompjutera, ali je ipak ekran osciloskopa njegov najozbiljniji nedostatak. Treba mu oko 3 minute stalnog pogona da napravi jedan jedini crtež, a čitav set može zaposliti stroj po pola sata i više. Još ozbiljniji je problem ograničeni sadržaj informacija i nivo crteža, koji nisu ni izdaleka tako informativni kako bi trebalo da budu da bi umjetniku omogućili pouzdano procijeniti proizvode kompjutera. A nema mnogo izgleda za poboljšanje u tom pogledu ni onda kad se program jednom stavi na katodnu cijev; čak je i dobra slika katodne cijevi u usporedbi s lošim crtežom plottera slabija u pogledu grafičke čistoće slike ako i ne u brzini generiranja.

Međutim, ohrabruje da su upravo u toku istraživanja simulacije svjetla i sjene kompjuterskom grafikom osobito na Univerzitetu u Utahu, gdje dr David Evans i njegovi suradnici rade na tom problemu. Nadamo se da to istraživanje znači da će se na kraju trodimenzionalni oblici vidjeti na ekranu s dovoljno visokim »koeficijentom informacije« da zadovolje potrebe programa kao što je TRAN 2. Stereo displeji, a eventualno i holografski uređaji za prikazivanje, konačno bi trebalo da povećaju jasnoću, točnost i opću efikasnost displeja kompjuterske grafike za saopćavanje informacija o oblicima.

U svom sadašnjem obliku TRAN 2 može obrađivati samo čvrste volumetrijske oblike usmjerene oko centralne osi;

CONTR calls up a plot of the entire set of contour cross-sections as orthographic projections. Each of the contours includes both a center point and a reference mark to orient the contours in the proper position one to the other. The entire set of contours is photographed as an 8×10 inch positive transparency, inserted into an overhead projector, projected onto some appropriate material such as wood or plastic, and traced. The set of traced contours is then cut out, the center holes are drilled, and the contours are stacked over a metal rod. Finally, the contours are glued, laminated together under pressure, ground down to remove the "steps", smoothed and polished. These, of course, are manual operations at the handicraft level and hardly appropriate to the computer as the most advanced and sophisticated of modern electronic technologies; but in principle, in as much as the computer has generated all the essential three-dimensional information, the sculpture could also be made using a tape driven, numerically controlled milling machine.

TRAN 2 is slow and inefficient in its operations when measured against the incredible speeds of a large computer, but the most serious deficiency is display. It requires approximately three minutes on-line to make a single drawing, and a complete set can tie up the machine for a half-an-hour or more. Even more serious is the limited information content and level of the drawings, which are not nearly as informative as they should be for enabling the sculptor to make a reliable evaluation of the computer's productions. Nor is there much prospect of improvement in this regard once the program has been up-graded to the CRT display; even a good CRT image still compares unfavorably with a poor plotter drawing in the graphic clarity of the image if not in its speed of generation.

However, it is encouraging to note in this connection that research in computer graphic light-and-shadow simulation is well under way, especially at the University of Utah where Dr. David Evans and his associates are working on the problem. Hopefully these investigations mean that eventually three-dimensional forms will be displayed on the scope with a sufficiently high "information coefficient" to meet the needs of a program such as TRAN 2. Stereo displays, and possibly a holographic display system, should eventually increase even more the clarity, precision and over-all efficiency of computer graphic displays for communicating form information.

In its present form TRAN 2 can handle only solid, volumetric forms oriented around a central axis;

konkaviteti su mogući, ali su isključeni rezovi s unutarnje strane. Bojim se da će proći još dosta vremena prije nego što se TRAN 2 ili koji drugi sistem ili program originalne kompjuterske skulpture bude mogao praktično primijeniti na plošnu, linearnu ili slobodnu (open-form) skulpturu. U tom je pogledu Michael Noll iz Bell Telephone Laboratories programirao linearne, angularne konfiguracije koje izgledaju plastično na stereo-čitaču (stereo-viewer). Čini se međutim da nema rekvizita kojima bi se takve grafičke slike mogle proizvoditi kao trodimenzionalne skulpture. A postoji sumnja i o tome može li se stereo-slika, bez obzira na to kako uvjerljiva ona bila (a ja bih rado vidio sliku koja je *doista* uvjerljiva), okvalificirati kao prava skulptura.

TRAN 2 mora dobiti vlastitu upravljačku konzolu i naročitu instrumentaciju ako se jednom želi postići dinamična i produktivna interakcija u »realnom« vremenu između umjetnika i kompjutera. U ovom času nije jasno hoće li za taj sistem biti najprikladniji mali, monotipski, specijalno adaptirani kompjuter — možda neki analogni ili digitalno-analogni uređaj — ili neka konzola za daljinsko upravljanje i teletip koji su na time-sharing bazi priključeni velikom centralnom obrađivaču. Možda bi bilo idealno da se ova dva kombiniraju.

Problem je: što dalje raditi s TRAN-om 2? Kao što smo spomenuli, program jedva da je bio upotrijebljen, i samo su tri velika rada završena na njemu. Ali postoji iskušenje da se ide dalje na narednu fazu i da se TRAN 2 adaptira daljinskom sistemu CRT i uređaju s instrumentacijom jednostavne konzole. Pri tom mislimo na uređaj na kojem umjetnik upotrebljava male gumbe ili pločice što se kližu, i radi s osam ili dvanaest kontura umjesto s dvije ili četiri, »rišući« ih ili ispravljajući u suradnji s kompjuterom, dok u isto vrijeme promatra promjene oblika na monitoru. Time bi se postigle konkavnosti, koje su kod našeg ulaza PROSAe neizvedive (ali su moguće s prototipnim ulazom INITL). Također je primamljivo nastaviti ispitivanje kinetičkih transduktivnih potencijala koje može dati pristup TRAN 2.

Završit ću nabrojanjem glavnih mogućnosti jednog doista visokorazvijenog sistema kompjuterske skulpture. Nije mi namjera da proričem, nego da pokažem kojim se smjerom TRAN 2, ili bilo koji drugi sličan program, mora kretati ako se želi postići potpun, interaktivan, sinergistički odnos: čovjek — stroj. Takav bi sistem omogućio umjetniku, između ostalog, da: (1) generira pojedinačne ili višestruke oblike na displeju — kombinirajući, interpretirajući i povezujući ih

concavities are possible but undercuts are ruled out. I suspect it will be some time before TRAN 2, or any other genuine computer sculpture program or system, can be applied in a practical way to planar, linear or open-form sculpture. In this regard, Michael Noll of the Bell Telephone Laboratories has programmed linear, angular configurations which can be seen as three-dimensional in a stereo-viewer. Apparently, however, there is no provision for fabricating these graphic images as three-dimensional structures. And it is doubtful if a stereo image, no matter how convincing it is (and I have yet to see one which is *really* convincing), can qualify as genuine sculpture.

TRAN 2 must acquire its own console and special instrumentation if there is eventually to be a dynamic and productive interaction in real-time between the sculptor and the computer. It is not clear at this point whether the system will be best served by a small, monotypic "dedicated" computer—perhaps an analog, or a digital/analog device—or by a remote console and teletype linked on a time-sharing basis with a large central processor. Possibly a combination of the two would be ideal.

There is the problem of what to do next with TRAN 2. As was indicated, the program has hardly been used and only three large scale, completed works have been made with it. But it is tempting to move on to the next stage and adapt TRAN 2 to a CRT remote system and a simple console instrumentation set-up. We have in mind an arrangement in which the sculptor, using small sliding knobs or tabs, works with eight or twelve contours instead of two or four, "drawing" and revising them interactively with the computer while observing the resultant alterations of form on the scope. This would allow the concavities which are now impossible with our PROSA input (but which are possible with the prototype, INITL, input). There is also the temptation to move on and test the kinetic and transductive potentials which a TRAN 2 approach might have.

I am going to close this discussion with a listing of the main capabilities of a truly advanced computer sculpture system. My intent is not to make a prediction but to give an idea of the direction in which TRAN 2, or any other program of a similar character, must move if there is to be a fully interactive, synergistic man-machine relationship. Such a system would allow the sculptor, among other things, to: (1) Generate single or multiple forms on the display—

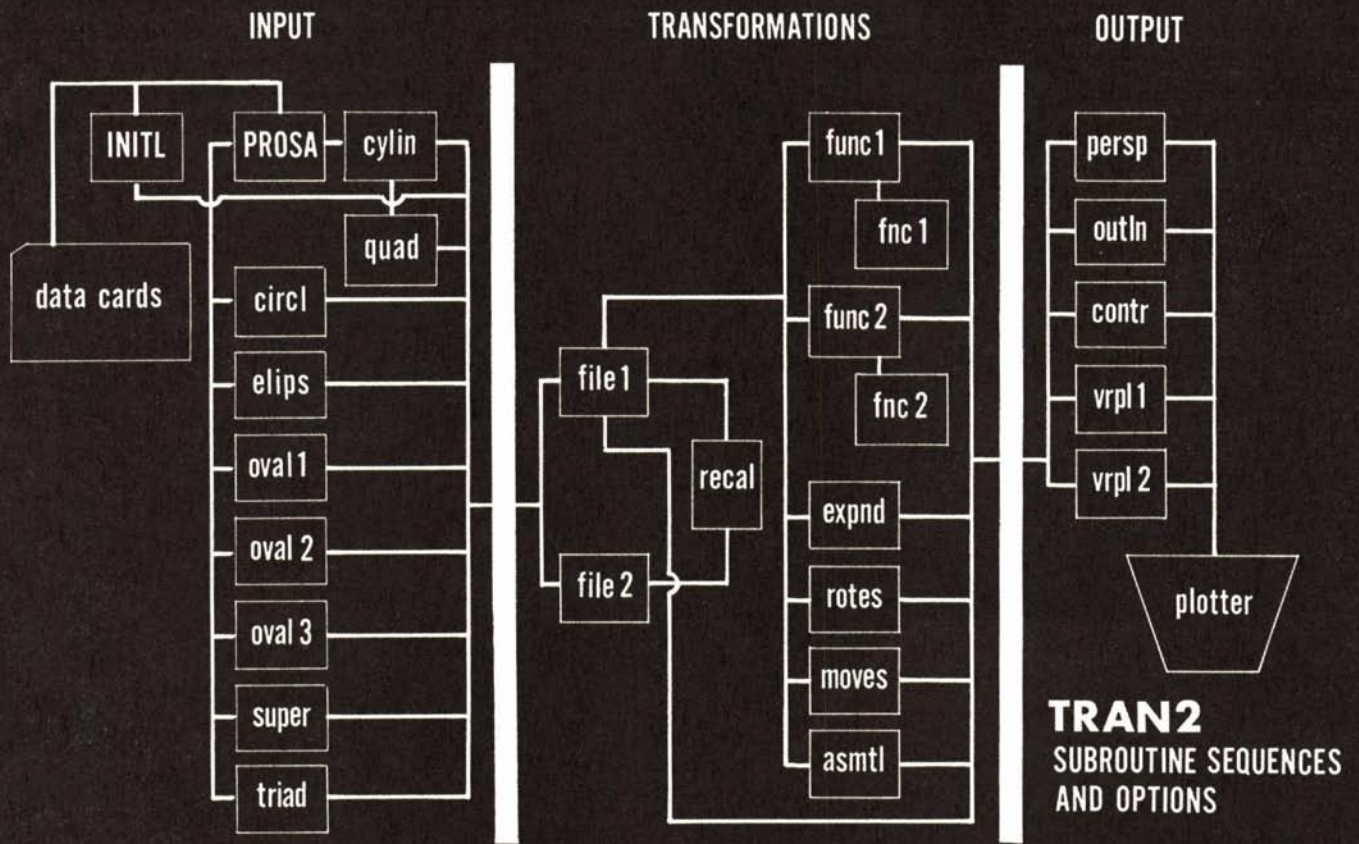
potpuno slobodno i precizno; (2) mijenja veličine (dimenzije) i izgled oblika pomoću ekstenzivnog repertoara funkcija matematičkih transformacija, primjenjujući ih na oblike bilo jednu po jednu, bilo kao kombinatoričke agregate i jedinice; (3) uvodi lokalizirane i manje transformacije koje bi bile ograničene na male dijelove oblika, a kod toga bi upotrebljavao specijalizirane transformacijske »šablone«, pa možda i neku superkompliciranu varijantu svjetlosnog pera; (4) primjenjuje negativne postupke koji oblike odbijaju ili miču, da bi izdubio konkavnosti i perforacije; (5) stvara negativne oblike i površine iz pozitivnih kao kod konvencionalnih tehnika za pravljenje kalupa; (6) reže oblik na pola, obrće polovice iznutra van i ponovo spaja te dvije polovice; (7) primjenjuje postupke za dovršavanje i stapanje površina da bi spojio istaknute oblike i površine u glatke, homogene kontinuitete; (8) zoomira (povećava) oblik, vizuelno ulazi u nj kao da ga želi vidjeti iznutra pri čemu su sve konveksnosti i konkavnosti obrnute; (9) izvodi neki treći oblik (C) iz dva već zadana (A) i (B) izračunavanjem matematičke »srednje vrijednosti« likova (A) i (B); (10) izvodi topološke, matematičke »trikove«, npr. vraća lik na isti lik, kroz isti lik i oko njega — ili ga veže u čvor ili okreće iznutra van; (11) ukopčava na različite grafičke načine, kao što su crtanje kontura, crtanje providnih žica, crtanje žica pri čemu su skrivene crte odstranjene, simulacije svjetla i sjene (ovamo pripada i onakav lik kakav se može vidjeti pod najrazličitijim uvjetima simuliranog pokretnog osvjetljenja); (12) pruža široke mogućnosti boja da bi se iskoristile kolorističke vrijednosti »radi njih samih« kao i za grafičku definiciju i artikulaciju trodimenzionalnog oblika; (13) daje visoki »koeficijent vjerodostojnosti« time što omogućava da se prikazi osoba i stvari upotrijebe kao takve (tj. kao uvjerljive kopije) ili da se podvrgnu čitavom nizu mogućnosti transformacija koje sistem ima; (14) da sposobnošću vraćanja dozove na monitor rad koji je u toku u bilo kojoj prošloj fazi razvitka; (15) da se posluži spomenutom sposobnošću za mogućnost »grananja« (tj. alternativna rješenja kiparskom problemu mogu se iskušavati, pohranjivati, uspoređivati i ocjenjivati s bilo koje točke razgranavanja); (16) da daje kombinacije ekrana tako da se likovi koji se razvijaju, mijenjaju, mogu promatrati istodobno iz različitih kutova, mogu vidjeti u postepenim fazama ili u raznim permutacijama; (17) poveća ekran i postavi kombinacije ekrana da bi se lik mogao sagledati u totalu; (18) opskrbi programima centralna spremišta za odlaganje ili programoteke kao i strojne uređaje koji bi umjetnik mogao pozajmiti i upotrebljavati na svojem kraju žice (tj. u svom ateljeu ili razrednom laboratoriju); (19) opskrbi kapacitete mreže tako da bi umjetnici međusobno mogli iskorištavati pojedine programe i uređaje i poduzimati suradničke interakcije

combining, interpenetrating and linking them with entire freedom and precision. (2) Alter the sizes and shapes of the forms by means of an extensive repertoire of mathematical transformation functions, applying these to the forms either one-by-one or as combinatorial aggregates and units. (3) Introduce localized and minor transformations limited to small portions of the forms using for this purpose specialized transformation "templates" and perhaps a super-sophisticated variant of the light pen. (4) Apply negative, subtractive form take-away procedures to carve out concavities and perforations. (5) Generate negative forms and surfaces from positive ones, as in conventional mold making techniques. (6) Cut the form in half, turn each half inside out and rejoin the two halves. (7) Apply surface rounding and blending procedures to merge discrete forms and surfaces into smooth, homogenous continuities. (8) Zoom (enlarge) the form, visually penetrate it as if to see it from the inside with all the convexities and concavities reversed. (9) Derive a third form (C) from two already given forms (A) and (B) by calculating a mathematical "mean" between forms (A) and (B). (10) Perform topological, mathematical "tricks" such as bending a form back on itself, through itself, or around itself—or by tying it into a knot or turning it inside out. (11) Switch to a variety of graphic modes, such as outline drawings, transparent wire drawings, wire drawings with the hidden lines removed, light-and-shadow simulations (including the form as seen under a wide range of simulated mobile lighting conditions). (12) Provide full color capability to exploit coloristic values "for their own sake" as well as for the graphic definition and articulation of three-dimensional form. (13) Provide a high "verisimilitude coefficient" permitting representations of persons and objects to be used as such (i. e. as convincing replications) or for subjecting to the system's full range of transformation capabilities. (14) Through the use of a playback capability recall onto the display the work-in-progress at any previous stage of its development. (15) Use the preceding capability for its iterative, "branching" possibilities (i. e. from any given branch point alternative solutions to the sculptural problem can be tried, stored, compared and evaluated). (16) Provide scope arrays so the evolving, mutating forms can be viewed simultaneously from a variety of angles, can be viewed at successive stages, or can be viewed in a variety of permutations. (17) Enlarge the scope to provide a virtual cinematographic experience, or enlarge and position the arrays of scopes to provide the experience of total image envelopment. (18) Provide central repositories, or libraries, of programs, as well as hardware facilities, to be leased and used by the sculptor at his end of the hook-up (i. e. in his studio or in his classroom

(možda i širom jedne zemlje); (20) snabdijeva transduktivna čvorišta različitim izvorima energije i signala za interakcione dijaloge između relevantnih »stimulusa« i sistema kompjuterskog kiparstva; upotrijebi posebne i vezane sisteme energije, kao što su ljudska bića, a također i raspršene i raštrkane sisteme kao što su gomile ljudi i tehnološke i ekološke sile; napokon, uključi (na neki način) čitavu okolinu svijeta kao izvor transduktivnih signala da bi se oblikovao, strukturirao, gonio, katalizirao i energijom napunio program kompjuterskog kiparstva. Ukratko — da realizira do krajnosti potencijal kompjuterski usmjerene transduktivne umjetnosti.

laboratory). (19) Provide network facilities so sculptors can share one another's programs and hardware resources and enter into collaborative (perhaps cross-country) interactions. (20) Provide transductive link-ups with a wide variety of energy and signal sources for interactive dialogues between the impinging "stimuli" and the computer sculpture system. Use particular and bounded energy systems, such as human beings, as well as dispersed and ambient systems, such as crowds and technological and ecological forces. Finally, plug in (as it were) the total world environment as a source of transductive signals to shape, structure, drive, catalyze, and energize the ongoing computer sculpture program. In short, realize to the fullest the potential of computer-oriented, transductive art.

1. Beyond Modern Sculpture; The Effects of Science and Technology on the Sculpture of This Century (Braziller, str. 402, § 15)



vladimir bonačić

umjetnost
kao funkcija
subjekta,
spoznaje
i vremena

vladimir bonačić

zagreb

arts
as function
of subject,
cognition,
and time

riječ na simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«,
zagreb, 5—6. svibnja 1969.

paper read at the symposium »computers and visual
research«, may 5—6, 1969, zagreb

Pojava kompjutera mnogo je ozbiljnije uzdrmala inertnog čovjeka nego otkriće psihoanalize i teorije relativnosti. Dok je teorija relativnosti »obračunavala« s našim zdravim razumom, kompjuter nas navodi na »evoluciju čovjeka izvan čovjeka«. Posebno organizirana materija — ljudski mozak — počinje se oslanjati na nebiološko proširenje izvan čovjeka. U svom spoznajnom putu čovjek počinje ovisiti o kompjuteru.

Teško je naći područje znanstvenog istraživanja u kojem kompjuter nije našao svoje mjesto. U umjetničkom stvaranju čovjek uz pomoć kompjutera započinje također svoj specifičan put stvarajući nove vrijednosti ali ne uništavajući i ne ignorirajući postojeće putove umjetničkog stvaranja ili istraživanja.

Problemi koji se rješavaju kompjuterom počinju prelaziti naš obuhvat, a naša metodologija i logički aparat postaju nedovoljni. U egzaktna istraživanja uvode se heuristički programi dok umjetnika kompjuter navodi na metode istraživača. Istodobno se istražuju metode optimalnog prilagođenja rezultata stvaralaštva čovjeku. Zamišljena granica između umjetnika i učenjaka također postepeno nestaje.

Istraživanje i prilagođivanje rezultata čovjeku zajednički je cilj svih stvaralaca. Umjetnost i znanost bile su odraz sveukupnog znanja vremena u kojem su nastale.

Teško je naći u našoj povijesti umjetničko djelo u kojem nije sadržana naučna spoznaja odnosno razdoblja (umjetnost starog Egipta, renesansa, kubizam, konstruktivizam, enformel itd.).

Osnovna je karakteristika stvaralaštva uz pomoć kompjutera svijest o problemu koji se želi istraživati. Bez formirane hipoteze kao posljedice intuicije i svijesti o načinu rješavanja ili istraživanja problema nezamislivo je stvaralaštvo uz pomoć današnjih kompjutera. Međutim, s aspekta »evolucije čovjeka izvan čovjeka« treba očekivati i nove oblike stvaralaštva.

U umjetničkom stvaranju uz pomoć kompjutera danas susrećemo dva osnovna pitanja:

The inert human being has been shaken far more seriously by the appearance of computer than that of psychoanalysis or theory of relativity. While the theory of relativity has done with the opinions on the common-sense, computer opens up the possibilities in "the evolution of human being out of human being". The human brain, as a specifically organized matter, has started relying on the non-biological extensions outside the human being. The human being becomes dependent on computer in his cognitive life.

There is hardly an area in scientific research in which computer cannot be adequately used. In the field of art the man starts his specific way aided by computer, creating new values, but without destroying or ignoring the already existent ways of artistic creation or research.

The problems solved by computer have exceeded the limits of our abilities; our methodology and logical apparatus have become inadequate. The heuristic programmes have been introduced into natural sciences whereas computer forces the artist into the paths of science. The methods by which the results of creativity can be optimally adjusted to the human being are being examined at the same time. The imaginary border line between the artist and the scientist also fades away gradually.

Research and adjustment of its results to human being are the common aim of all the authors. Art and science have always been the reflection of the entire knowledge of one particular time.

Throughout the history of mankind one could hardly find a work of art that would not include some sort of scientific cognition of the time (the art of Egypt, renaissance, cubism, constructivism, informel).

The basic characteristic of computer-aided creativity is the awareness of the problem which is to be examined. There can hardly be any computer-aided creativity without the previously formed hypothesis (the latter being the consequence of intuition and awareness of the ways through which the problem can be examined or solved). And in the view of "the evolution of human being out of human being" new forms of creativity must be expected.

Nowadays, there are two basic problems in the artistic creativity by the means of computer:

A. kako stvarati uz pomoć kompjutera?

Veoma je teško dati određenu sugestiju u izboru puta i tvrditi da su ostali putovi manje zanimljivi. U početku se rezultati umjetničkog istraživanja uz pomoć kompjutera javljaju kao daleki i iskrivljeni *eho umjetničkih djela* koja pripadaju prošlosti. Stvaranje glazbe na bazi Bachove uz pomoć kompjutera može biti značajno kao eksperiment, ali tu ne treba očekivati budućnost. Na izložbama smo susretali slike koje su nastale kao greška u kompjuterskom programu ili uz pomoć generatora slučaja. Zbog obično oskudnijih izražajnih mogućnosti (periferne jedinice kompjutera prilagođene su numeričkim problemima) kompjuter upotrijebljen na taj način stvara slike možda estetski relevantne, ali čovjek u njima ne mora naći *vrijednost i značenje*. Zbog neuobičajenog medija, *slobodne asocijacije* toliko prisutne u enformelu također izostaju.

S druge strane, unosi se napor da čovjek uz pomoć kompjutera dođe do *novih vrijednosti*, do danas nedostupnih čovjeku. Čovjek uz pomoć kompjutera dolazi do novih spoznaja, postaje svjestan novih spoznajnih procesa do kojih drugim putovima ne može doći. Umjetničko u djelu imanentno je stvaralaštvu i postaje funkcija spoznaje. Osim estetske relevantnosti čovjek u djelu nalazi *vrijednost i značenje* spoznaje ostvarene umjetničkim djelom. Uz novu tehnologiju stvaralac raspolaze bogatijim *izražajnim mogućnostima*. Ovom putu u stvaranju umjetničkih djela uz pomoć kompjutera danas je veoma teško vidjeti ograničenje.

B. kako objektivno vrednovati umjetničko djelo?

Možemo se upitati što je danas čovjeku estetski relevantno. Subjektivni odgovor može biti: sve. Područje interesa promatrača toliko je široko da gotovo sve što su stvorila živa bića i strojevi nailazi na estetsko prilagođenje kod određenog broja promatrača. Isto tako možemo pitati postoji li »estetski objekt« koji je estetski prilagođen svakom promatraču. Takav objekt može biti samo naša fikcija. Nadalje, treba uzeti u obzir da je prilagođenje estetskog objekta čovjeku funkcionalno ovisno o vremenu. Čovjek se s vremenom navikava na okolicu i mijenja područje interesa.

A. how to create by the aid of computer?

It is difficult to make a definite suggestion on the choice of the way or assert that the other possible ways are less interesting. Initially the results of computer-aided researches in the field of art appear as remote and deformed *echo of works of art* belonging to the past. Computer-aided creating of music on the basis of Bach's may seem very interesting as an experiment but there is hardly anything of future significance in it. On various exhibitions we can still come across the works of art that resulted from the mistake made by computer or with the aid of random generator. It is because of usually more restricted expressive potentialities (the peripheral units are adjusted to numerical problems) that computer if used in this way may create pictures which can appear aesthetically relevant to the observer but he may not find in them any *value or meaning*. Even the free associations, so much present in informel fail to appear because of the rather unusual medium.

It is the computer that helps in our efforts to reach the *new values*, those in so far inaccessible to the human being. With the help of computer the human being extends his cognition; he becomes aware of new cognitive processes otherwise unattainable to him. The artistic in the work of art is inherent to the creativity and it becomes a function of cognition. Besides the aesthetical relevance one finds some *value and meaning* of cognition realized in the work of art. New technology offers richer expressive possibilities to the artist. As it seems nowadays the limits of computer-aided creativity in the field of art are practically impossible to foresee.

B. how to evaluate the work of art objectively?

We can ask ourselves what is aesthetically relevant to the man of today? The subjective answer can easily be: anything. The observer's range of interest is so wide that almost anything created by either a living being or a machine can become a matter of aesthetical adjustment to a certain group of the observers. We can also ask ourselves whether there is an object aesthetically adjusted to any observer. No, such an object can be only our own fiction. Moreover, the fact we must take into account is that the adjustment of the aesthetical object to the human being functionally depends on time. As the time goes on, one gets used to his or her environment and then changes his sphere of interest.

Osnovni je problem kod vrednovanja umjetničkog djela definiranje onoga što želimo vrednovati, jer ne postoji ni opće prihvaćena definicija ni opis umjetničkog djela.

U jednom od sistema vrednovanja umjetničkog djela pokušava se osvijetliti umjetničko djelo i estetska relevantnost pojmova prihvaćenih u teoriji informacija. Uvode se pojmovi *entropije* i *zalihosti* pri određivanju estetske mjere, te *maksimalne originalnosti* kao posljedice nereda odnosno slučajnog izbora jednog stanja sistema koji može sadržati neprebrojivo mnogo mogućnosti. Taj pokušaj uvođenja aksiomatskih metoda u veoma složeno područje nužno je unio proizvoljne pretpostavke iz kojih proizlaze iracionalni zaključci, kao posljedica pogrešne upotrebe intuicije u zaključivanju po analogiji. Ali ako napustimo dosljednost, upotreba posuđenih pojmova iz teorije informacija postaje neadekvatna.

U drugom sistemu vrednovanja promatra se umjetničko djelo kao funkcija *subjekta*, *spoznaje* i *vremena*. Sva tri parametra možemo u tom funkcionalnom odnosu promatrati kao zasebno područje i onda težiti da na njih primijenimo objektivne kriterije. Funkcionalni odnos umjetničkog djela i subjekta izražava se u stupnju prilagođenosti spoznaje čovjeku. Vrijednost i značenje imanentni su umjetničkom djelu i ono u promatrača ne izaziva samo *spontane asocijacije* nego i neposredno utječe na opći nivo objektivne baze njegova znanja. Ali stupanj prilagođenosti spoznaje čovjeku određen je subjektivno bogatstvom individualnosti autora i promatrača. Spoznaja i spoznajni proces prilagođuju se čovjeku bilo neposrednim transferom, bilo putem eha. U tom prilagođenju kompjuter je na pragu svojih nepredvidivih mogućnosti obogaćujući individualno prilagođenje djela subjektu u izravnoj komunikaciji.

Umjetničko djelo možemo shvatiti kao sintezu širine i intenziteta spoznaje, njegove prilagođenosti čovjeku i vremena u kome traje transfer djela na okolinu. Umjetničko djelo ima interdisciplinarni karakter koji se manifestira u približavanju čovjeka čovjeku i spoznaje čovjeku. To je približavanje u funkcionalnoj vezi s vremenom. Transfer je to kraći što je približavanje veće odnosno interakcija intenzivnija.

The main problem in evaluation of the work of art is the definition of what is to be evaluated, since there is no universally accepted definition of the work of art nor there is its description.

One of the possible evaluating systems tries to throw the light upon the work of art and its aesthetic relevance in terms of the theory of information. The conceptions of entropy, redundancy and maximal originality (the last one being the consequence of disorder or in other words, of the accidental choice of one out of practically innumerable possible states in which the system can exist), they are all introduced in the assessment of the aesthetic measure. The attempt of introducing the axiomatic methods into an extremely complex field has inevitably resulted in arbitrary assumptions from which irrational conclusions have emerged as a consequence of misuse of intuition in inferences based on analogy. However, if we abandon consistency, the use of the conceptions borrowed from the theory of information becomes inadequate.

Another possible evaluating system is one that tries to assess the work of art as the function of *subject*, *cognition* and *time*. Each of the three parameters in this functional relation could be observed as a separate thing, to which objective criteria should be applied. The functional relation of the work of art and the subject is expressed by the degree of the adjustment of the author's cognition to the observer. The value and the meaning are immanent in the work of art which does not inspire the spontaneous associations only, but directly or indirectly effects the level of the objective ground of the observer's knowledge. The degree of adjustment between the author's cognition and the observer is determined subjectively by the quality of the author's and the observer's individuality. Cognition and cognitive process get adjusted to the human being through either the direct transfer or the echo. In such adjustment computer is at the threshold of its unpredictable potentialities in enriching the individual adjustment of the work of art to the subject in direct communication.

The work of art can be conceived as the synthesis of width and intensity of cognition, of its adjustment to the human being and of time in which the transfer to the environment lasts. It is of an interdisciplinary nature which is manifested in the approach of man to man and of cognition to man. The process of approaching (in this sense) is in the functional relation to time. The higher the adjustment (or the more intensive is the interaction), the quicker is the transfer.

U spomenutim sistemima (BIT br. 1/1968) uvedeni su neki parametri neuobičajeni u vrednovanju umjetničkih djela, pa treba objasniti njihovu izvornost uz pomoć područja iz kojih su uzeti.

1.0. umjetničko djelo u okvirima informacije

1.1. termodinamička definicija entropije i negativne entropije

U termodinamici se do definicije entropije došlo ovako:

Ako neki fizikalni sistem primi količinu topline Δq , to odgovara povećanju entropije ΔS tog sistema:

$$\Delta S = \Delta q/T \quad \Delta q = \Delta S \cdot T$$

T je apsolutna temperatura (Kelvin).

U dodiru tijela A i tijela B prelazi toplina od toplijeg k hladnijem. Pretpostavimo li da su oba tijela izolirana od svoje okoline, onda nam drugi princip termodinamike govori da entropija S sistema neprestano raste ili bar ostaje konstantna, a negentropija ($N = -S$) neprestano opada:

$$S_A + S_B \geq 0$$

1.2. statistička interpretacija entropije

Ako promatramo toplinu sistema kao posljedicu gibanja molekula tog sistema, možemo reći da dovodenjem topline unsimo nered u sistem.

Promatrajmo kristal ili plin u posudi kao fizikalni sistem određenog volumena, pritiska, totalne energije, temperature i kemijske konstitucije. Makroskopske varijable možemo direktno mjeriti u laboratoriju, ali one ne definiraju kompletno stanje sistema. Postoji golemi broj mikroskopskih varijabli od kojih neke ne možemo neposredno ili istodobno odrediti: pozicija i brzina individualnih atoma, kvantna stanja atoma i molekula, trenutak kad su se u tom stanju nalazili itd. Totalni broj stanja P povezan je s entropijom, vrlo je velik, ali konačan, i ima specifično značenje. Odnos izražava Boltzmannovu relaciju:

$$S = k \ln P$$

Some parameters unusual in the evaluation of a work of art have been introduced; that is why we must explain their originality with the aid of fields they were borrowed from.

1.0. the work of art within the framework of information theory

1.1. thermodynamic definition of entropy and negentropy

The definition of entropy in the field of thermodynamics has been deduced in this way:

If a physical system receives an amount of heat Δq , that will correspond to the increase of entropy ΔS of the system:

$$\Delta S = \Delta q/T \quad \Delta q = \Delta S \cdot T$$

T is the absolute temperature (Kelvin).

In the contact between the body A and the body B the heat from the warmer body passes to the colder one. If we assume that the both of the bodies are insulated from their surrounding, the second thermodynamic principle will tell us that the entropy of the system increases all the time or at least remains constant while negentropy ($N = -S$) falls constantly.

$$S_A + S_B \geq 0$$

1.2. the statistical interpretation of entropy

If we regard the heat of the system as a consequence of molecular movements of the very system, it comes out that by adding more heat the disorder of the system increases.

Let us observe crystal or gas in a vessel as a physical system of certain volume, pressure, total energy, temperature and chemical constitution. Though the macroscopic variables can be directly measured in the laboratory, they do not define the complete state of the system. There is still an enormous number of microscopic variables, many of which cannot be directly or simultaneously fixed, such as: position and velocity of individual atoms, quantum states of atoms and molecules, the moment they were just in that state, etc. The total number of these states (P) is closely related to entropy; though very high, it is finite, and it has a specific meaning. The relationship can be expressed by Boltzmann's relation:

$$S = k \ln P$$

Ako primijenimo drugi princip termodinamike, tj. da entropija neprestano raste, slijedi iz Boltzmannove relacije da i broj stanja raste, tj. da je vjerojatniji sistem s većim brojem stanja. Odnosno, to znači da je nered vjerojatniji od reda.

1.3. relacija između informacije i entropije

Teorija informacije našla je široku primjenu u različitim područjima: telekomunikacijama, kibernetici, fizici itd.

Za objašnjenje nekih osnovnih pojmova iz teorije informacija može se uzeti dugačak binarni niz od a binarnih karaktera odnosno simbola N i M ($a = a_N + a_M$) koji nam može dati broj poruka A prema relaciji

$$A = \frac{a!}{a_N! a_M!}$$

Ako su sve poruke jednako vjerojatne, onda je vjerojatnost pojave jednog određenog slijeda simbola (poruke) $P = \frac{1}{A}$

Količina informacije (I) koju dobijemo prijemom jedne od A mogućih poruka definirana je relacijom $I = \log_2 A$. U najjednostavnijem slučaju kad imamo samo dvije poruke (bacanje novčića u zrak), $I = \log_2 2 = 1$ bit. (Bit je tu mjera količine informacije.)

Ako imamo n simbola od kojih se svaki može pojaviti s vjerojatnošću p_j , onda je količina informacije sadržana u pojavi jednog simbola

$$I = - \sum_{j=1}^n p_j \log_2 p_j = E$$

Ova se suma naziva i entropijom (E).

Ako su svi p_j jednaki kao u prethodnom primjeru niza a , onda je

$$I = E_{\max} = \sum \frac{1}{n} \log_2 \left(\frac{1}{n} \right) = \log_2 n.$$

U tom je slučaju entropija maksimalna i izjednačuje se s kapacitetom kanala: $E_{\max} = C$.

Vidimo da je entropija to veća što je veći broj slučajeva i što su vjerojatnosti ravnomjernije raspoređene. Količina

If the second thermodynamic principle (which says that entropy constantly increases) is applied to that, it follows that the number of situations increases, or in other words, the system with a greater number of situations is more probable. Or — we can say that disorder is more probable than order.

1.3. the relation between the information and entropy

The theory of information has been widely applied in various fields, such as telecommunications, cybernetics, physics, etc.

In order to explain some of the basic conceptions of theory of information, we can take a long binary sequence of symbols which can be N or M ($a = a_N + a_M$), it will give us A number of messages according to the relation

$$A = \frac{a!}{a_N! a_M!}$$

If all the messages are equally probable, the probability of appearance of a particular sequence of symbols (the message) is: $P = \frac{1}{A}$. The amount of information (I) received through

the admission of one out of A possible messages is defined by the relation $I = \log_2 A$. In the simplest case, when there are only two possible messages (tossing the coin, for instance) $I = \log_2 2 = 1$ bit. (Here, bit is the measure of the amount of information).

If there are n symbols, any of which can appear with the probability p_j , the quantity of information carried through the appearance of one symbol will be

$$I = - \sum_{j=1}^n p_j \log_2 p_j = E$$

This sum is also called entropy (E).

If all p_j are equal, as in the example of the sequence a , I will be

$$I = E_{\max} = - \sum_{j=1}^n \frac{1}{n} \log_2 (1/n) = \log_2 n$$

In this case entropy is at its maximum and it is equal to the capacity of the channel: $E_{\max} = C$.

It is obvious that entropy will be greater if the number of cases is greater and if the probabilities are more equally

informacije koju dobijemo prijekom poruke to je veća što je neodređenost (broj mogućnosti) prije prijema poruke bila veća. Informacija zapravo eliminira neizvjesnost.

Ako neizvjesnosti nema, tj. ako znamo koji će se simbol pojaviti, onda je vjerojatnost pojave $p_j = 1$, a pojava svih ostalih simbola $p_k = 0$ ($k \neq j$). Za $p_j = 1$, $I = -\log_2 1 = 0$, tj. količina informacije je jednaka 0. Vidimo da je sama entropija mjera neizvjesnosti sadržaja poruke prije prijema poruke. Entropiju možemo smatrati i mjerom nedostatka informacije o stvarnoj strukturi promatranog sistema. Taj nedostatak informacije govori nam o velikom broju različitih mikrostruktura koje u praksi ne možemo međusobno razlikovati. Ako, na primjer, promatramo diskretna stanja idealnog plina, ne vidimo među njima nikakve razlike relevantne za čovjeka.

Ne treba očekivati općenitu vrijednost primjene entropije u mjerenju neizvjesne informacije, a još manje treba pridavati pojmu entropije objektivno i praktično značenje u općenitom promatranju informacije. Ne treba zaboraviti da se pojam entropije odnosi na »ograničenu informaciju« koja je vezana za neke fizikalne sisteme i njima ograničena.

Dobivanjem informacije iz jednog sistema smanjuje se broj mogućih stanja a prema tome i entropija. Ograničena informacija pojavljuje se kao negativni oblik totalne entropije fizikalnog sistema.

Iz navedenog razmatranja ne dobivamo nikakvu informaciju o *vremenu*, pa prema tome ne znamo ni kako će dugo naš sistem pamti informaciju. Ni klasična termodinamika ne daje odgovor na to pitanje. Odgovor o brzini kemijskih reakcija, difuzije ili prigušenja valova dobivamo iz prikladnih modela.

Vrijednost informacije nije razmatrana u navedenoj teoriji i potpuno je izgubljena. Npr. rijetka stanja mogu nositi veliku količinu informacije. Različita stanja imaju međutim jednaku vrijednost »a priori«.

Nadalje, kompletno je ignorirano *značenje* informacije. Ne pravi se razlika između informacije relevantne za čovjeka i one koja to nije. Kod stvaranja uz pomoć kompjutera mogu neke slike biti naprosto rezultat greške u programu. U tom slučaju one ne moraju imati neko značenje.

distributed. The greater has been the uncertainty (the number of possibilities) before the admission of the message, the larger will be the amount of information received through the admission of it. The information, in fact, eliminates the uncertainty.

If there is no uncertainty or in other words if we know which symbols will appear, the probability of appearance of this particular symbol will be $p_j = 1$, and the probability of appearance belonging to all other symbols will be $p_k = 0$, ($k \neq j$). For $p_j = 1$, $I = -\log_2 1 = 0$, the amount of information equals zero. Thus the entropy itself measures the uncertainty of the message before its reception. We can also regard it as a measure of the shortage of information about the actual structure of the observed system. The shortage of information shows the existence of great number of various microstructures which cannot be distinguished in practice. Observing the discrete states of the ideal gas, for example, we shall not find among them any difference relevant to a human being.

We should not expect any use of using the entropy in measuring the uncertainty, and even less should we regard it as objectively or practically relevant in observing the transformation. We must not forget that the conception of entropy is related to, so called, "limited information" which is associated with certain physical systems and thus limited by them too.

Receiving the information out of a system, the number of its possible states lessens, and so does the entropy. The limited information comes to be the negative form of total entropy of a physical system.

That analysis does not give us any information on time, what means that we cannot know for how long the system will remember the information. The classical thermodynamics does not answer this question either. We can learn about the speed of chemical reactions, diffusion or hushed waves only by the means of the appropriate models.

The value of the information has not been analysed in this theory of evaluation and has been completely lost. Only sporadic states carry the great amount of information, though all of them have "a priori" the same value.

Furthermore, the meaning of the information has been completely neglected. No distinction has been made between the information relevant to the human being and the irrelevant one. In computer-aided creativity the picture can be the result of the mistake in the programme. In this case it does not necessarily convey the meaning.

Takva oskudna definicija informacije nije osobito korisna ni dovoljno praktična. Ona odgovara problemima inženjera u telekomunikacijama koji moraju prenijeti informaciju ne obraćajući pažnju na njenu vrijednost i značenje. Proces mišljenja ili upotrebe informacije ne može se uključiti u navedeno razmatranje. Informacija je tu apsolutni kvantitet i ima jednaku numeričku vrijednost za bilo kojeg promatrača. Vrijednost informacije za čovjeka relativni je kvantitet te će imati različitu veličinu za različite promatrače, ovisno o mogućnosti njihova razumijevanja i kasnijeg iskorištenja informacije.

1.4. nova informacija i zalihost

Jediničnu informaciju, s obzirom na terminologiju vezanu za kompjutere možemo definirati bitom, dakle, stanjem »1« ako postoji i stanjem »0« ako ne postoji. Time sadržaj bilo koje informacije nismo ograničili. Ovisno o broju i redoslijedu bita u riječi možemo teoretski prikazati bilo koju informaciju. Ako se riječ sastoji od dva bita (binarna mjesta »0« i »1«), onda možemo razlikovati najviše četiri različite riječi (00, 01, 10, 11). Uz tri simbola u riječi možemo dobiti osam različitih permutacija »0« i »1« odnosno osam riječi našeg rječnika $2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3$ (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111). Broj permutacija naglo raste s povećanjem broja bitova u riječi. Tako, na primjer, 10 bitova daje 2^{10} riječi odnosno 1024 različite permutacije. Problem nastaje kad informaciju prenosimo kanalom u kom postoji šum. Tada se informacija može promijeniti. Da bismo to izbjegli, moramo uvesti zalihost odnosno svakoj riječi moramo dodati određeni broj bitova. Taj opet ovisi o kapacitetu prenosnog kanala i preciznosti poruke koju želimo postići.

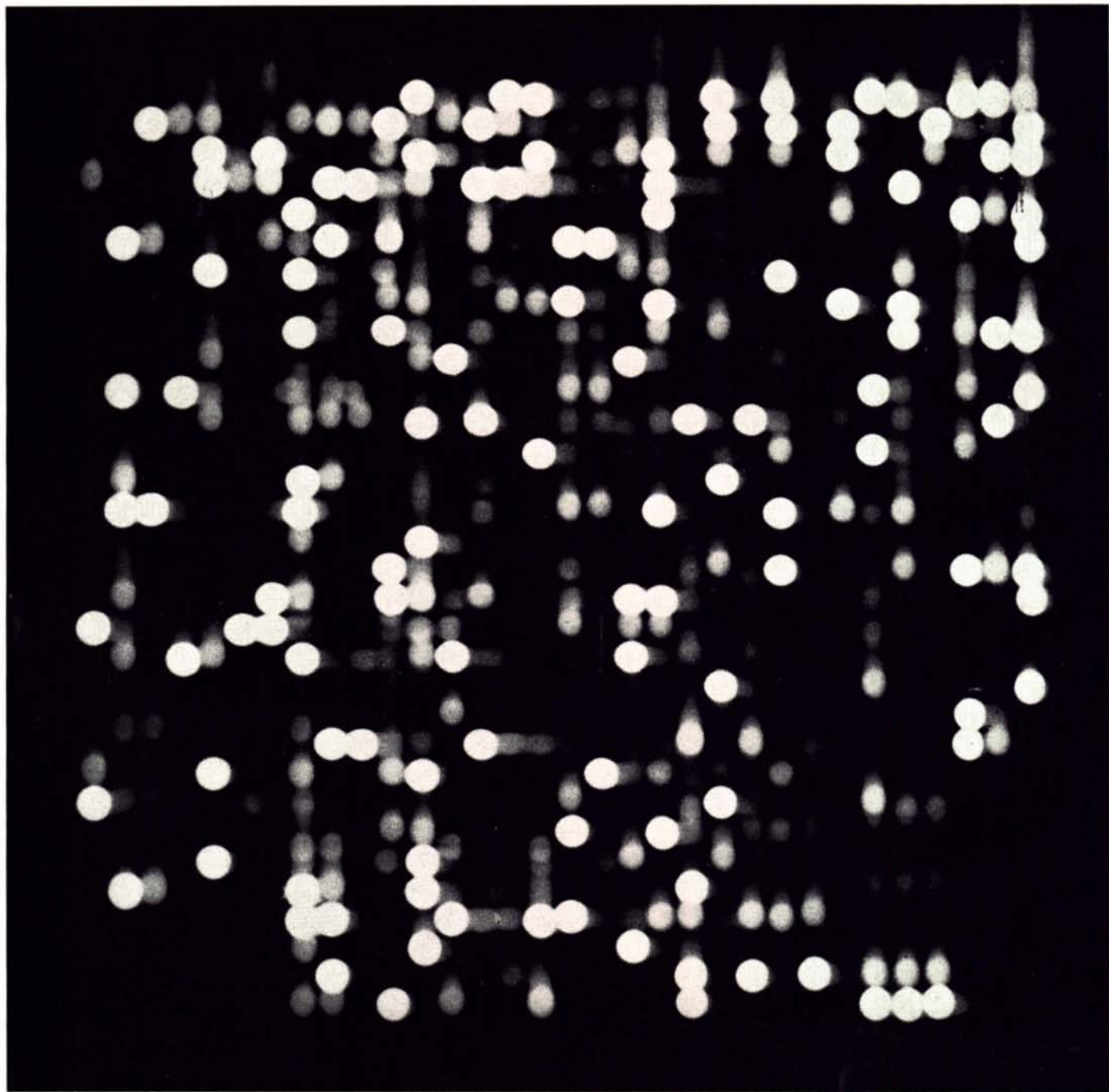
Najjednostavniji način uvođenja ograničenja zalihosti jest tzv. »parity« test, tj. dodavanje jednog bita više nego što je potrebno za prikaz informacija. Kad je na tom binarnom mjestu jedinica, ukupan je broj jedinica u riječi neparan. Ovaj test ukazuje samo na jednostruku grešku za vrijeme transmisije. Međutim, paran broj uzajamno kompenziranih grešaka ostao bi nedetektiran. Zato za detekciju većeg broja grešaka moramo pridružiti informaciji i veći broj bitova odnosno povećati zalihost (R. W. Hamming, R. C. Bose, Ray-Choundhury).

Such a poor definition of information is neither very useful nor sufficiently practical. It can be appropriate to an engineer in telecommunications whose duty is to transfer the information without considering its value or its meaning. The process of thinking and the human usage of information cannot be included in such scheme. Information is here an absolute quantity and it has the same numerical value for any of the observers. But the value of information is a relative quantity for a human being, and it will be different to various observers — depending, of course, upon their ability to understand the information and to use it afterwards.

1.4. the new information and the redundancy

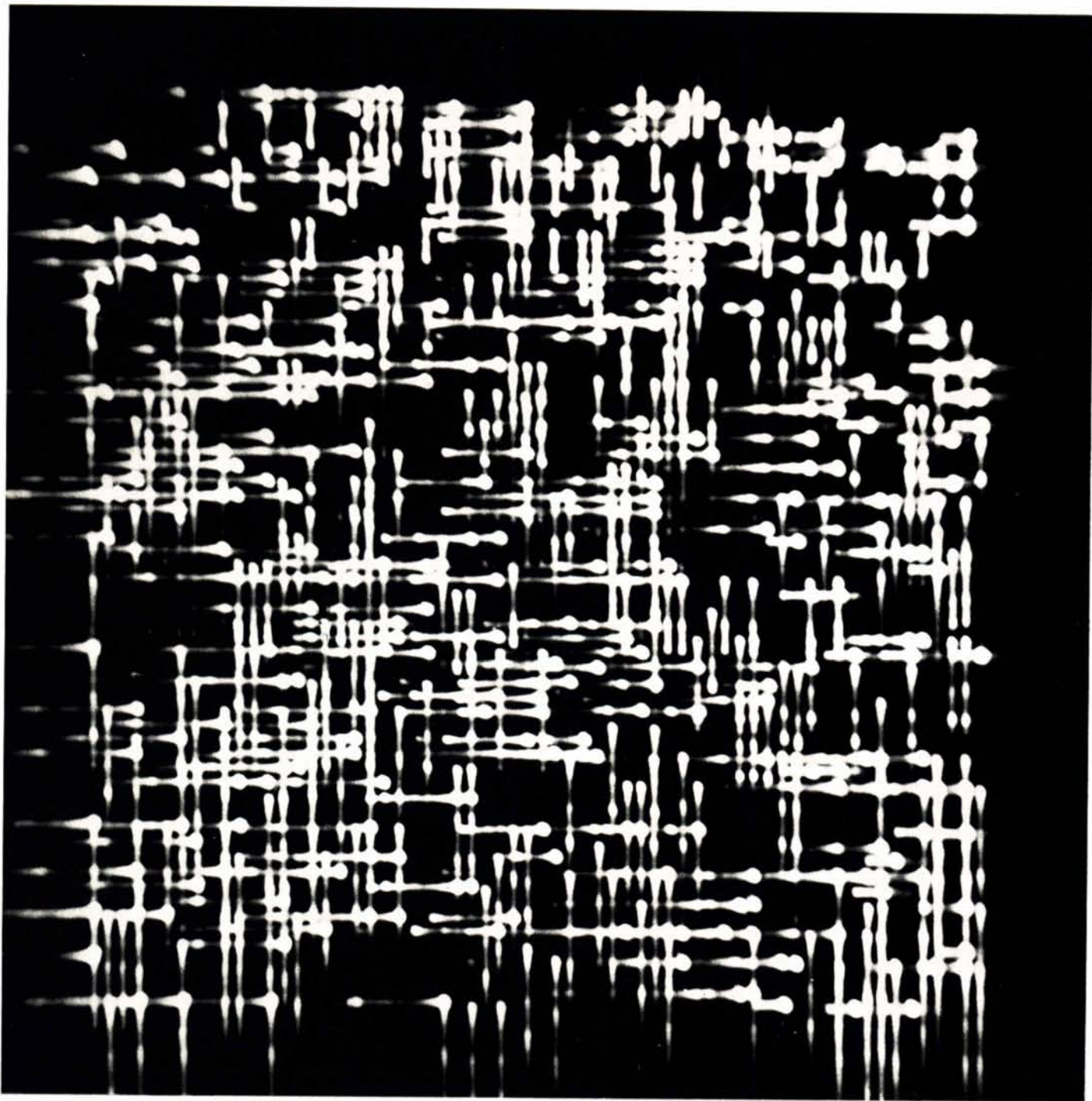
The basic information unit, in the terminology of computers, is defined as bit, being the state "1" if it does exist, and the state "0" if it does not. That does not limit the content of any information. Depending on the number and the order of bits in a word, theoretically any information can be presented. If a word consists of two bits (binary places "0" and "1"), four various words can be distinguished (00, 01, 10, 11). With three symbols in word, we get eight different permutations of "0" and "1", or eight words of our vocabulary $2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3$ (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111). The number of permutations grows rapidly with the increase of bits in a word. Thus, for instance, ten bits give 2^{10} words which makes 1024 different permutations. The problems arise when the information is transmitted through the noisy channel. In such case the information might be altered. To avoid that we have to introduce the redundancy; we have to add a number of bits to each word. The number of the bits added depends upon the capacity of the transmitting channel and the precision of the message to be achieved.

The simplest way of introducing restrictions of redundancy is the-so-called "parity" test which consists of adding one more bit than needed for presentation of information. When digit "1" is present on this binary place the total sum of ones makes the odd number. Obviously, this kind of test indicates only one-fold error in the course of transmission. But an even number of mutually compensated errors would still remain undetected. That is why we must attach a greater number of bits to information, or in other words, we must increase the redundancy (R. W. Hamming, R. C. Bose, Ray-Choundhury).



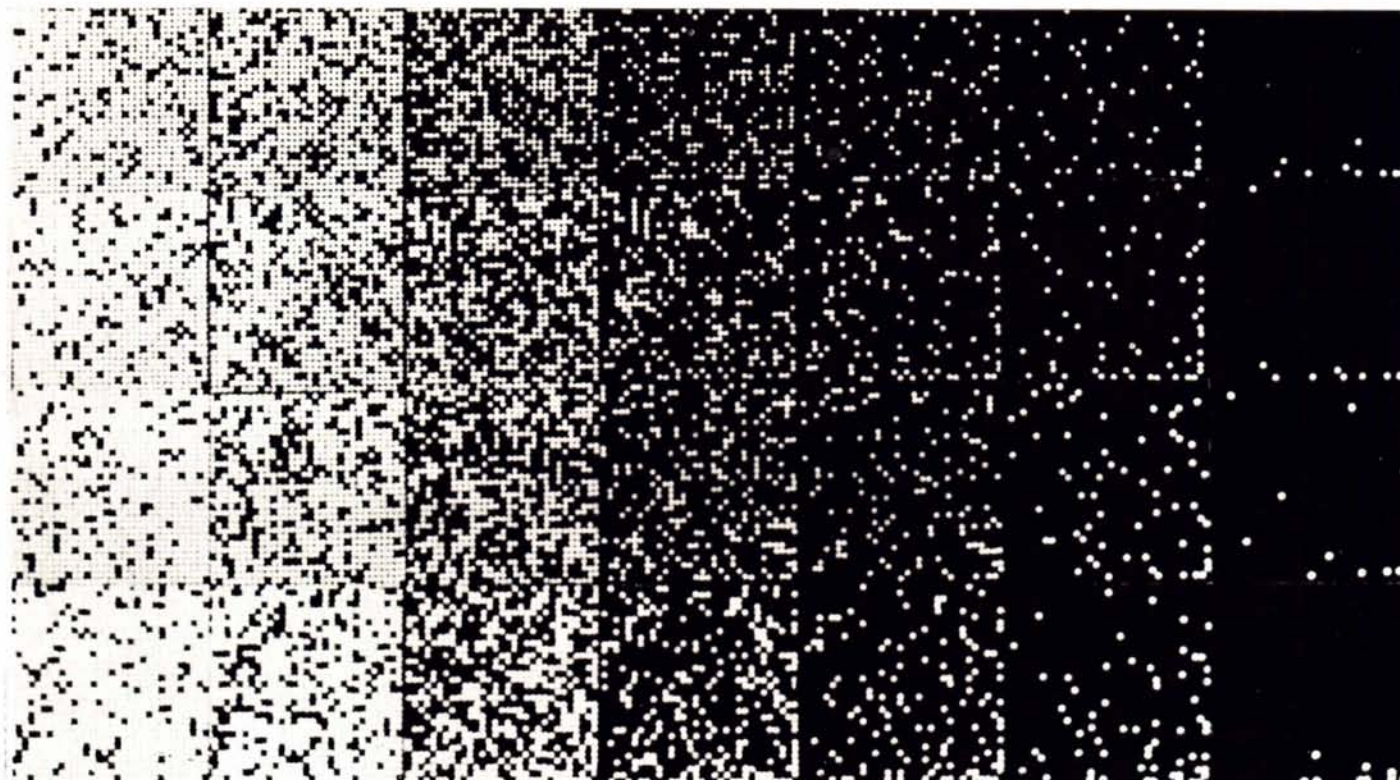
Slika 1. »PLN« — S. V. B. 1969

Figure 1 "PLN" — S. V. B. 1969



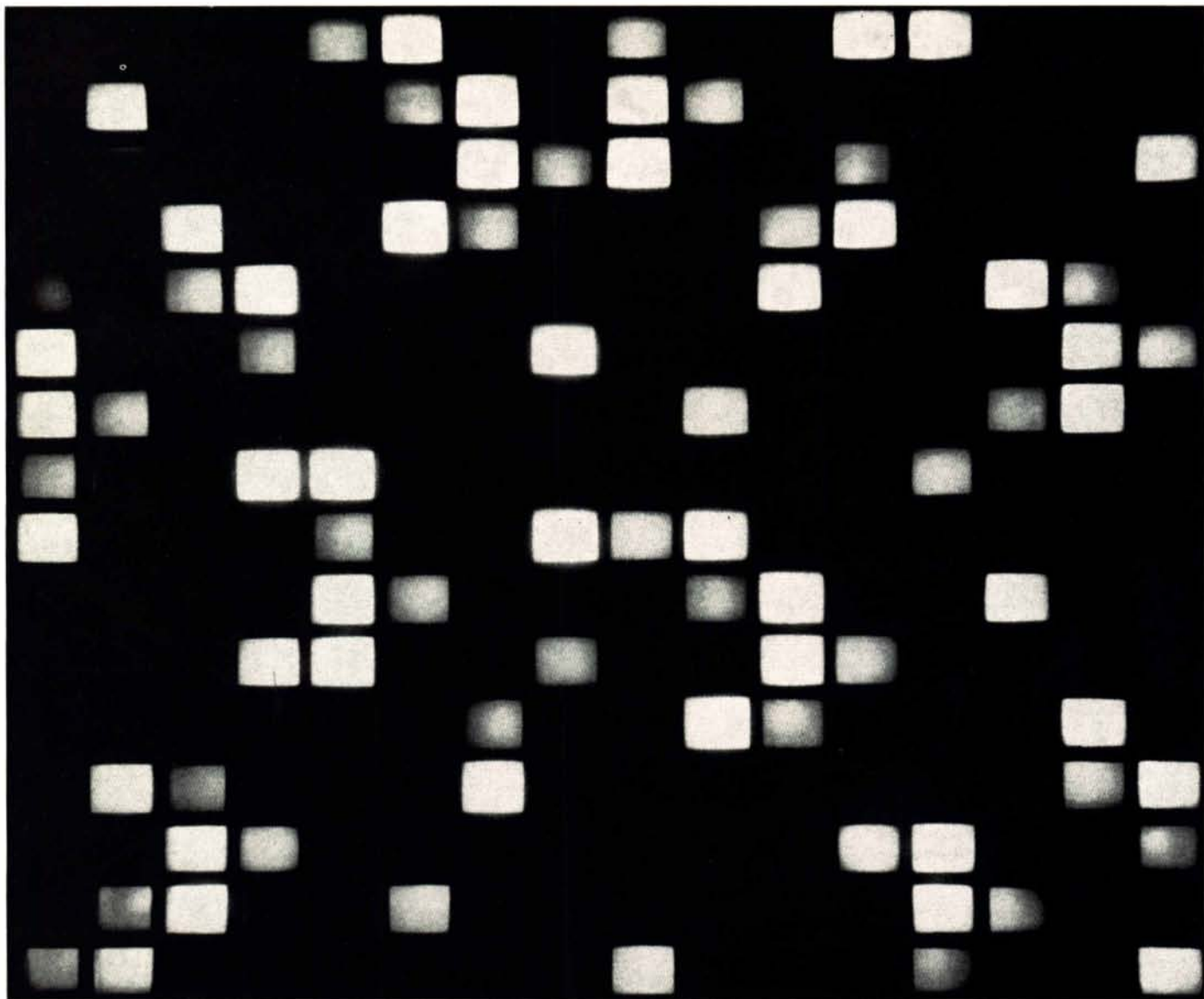
Slika 2. »PLN« — 6. V. B. 1969

Figure 2 "PLN" — 6. V. B. 1969



Slika 3. "IR. PLNS" — 3. V. B. 1969

Figure 3 "IR. PLNS" — 3. V. B. 1969



Slika 4. »DIN GF 100« — 14. V. B. 1969 Dinamički objekt

Figure 4 "DIN GF 100" — 14. V. B. 1969 Dynamic object

Zalijost možemo shvatiti i drugačije. Čitajući tekst primamo novu informaciju. Uzastopnim čitanjem iscrpljujemo informaciju i tekst za nas predstavlja samo zalijost.

Naš jezik također sadrži zalijost. Mi ni približno ne iskorišćujemo sve kombinacije slova odnosno znakova nego samo neke od njih. Međutim, pitamo se kakve imamo izgleda ako želimo mjeriti zalijost. Vrijednost, značenje, struktura i vrijeme trajanja informacije (izuzeta je cijena) irelevantne su u prijenosu kroz komunikacioni kanal. Zalijost u slučaju komunikacionog kanala ne treba mjeriti. Ona je poznata i vezana je za uređaje uključene u kodiranje i prijenos informacije. Možemo pisati da je zalijost mjera za relativnu degradaciju informacije I u odnosu na najvišu moguću informaciju I_0

$$\Sigma = \frac{I_0 - I}{I_0}$$

Informacija se prema Shannonu javlja kao sinonim stupnja nepredvidljivosti.

1.5. originalnost poruke

Prema A. Molesu razumjeti znači usvojiti strukturu koja je upravo mjerena zalijošću. »Možemo reći da 'zalijost' gradi strukturu. Nepredvidljiva poruka potpuno je nerazumljiva i prema istom autoru ona može nastati ako neke simbole nasumce složimo.

$I_0 = k \log_2$ nepredvidljivosti

»Takva je poruka maksimalno originalna, konstruirana na najoriginalniji mogući način i receptoru donosi maksimum novih elemenata. Ali ako se neki element izgubi, nemoguće je na temelju preostalih provesti rekonstrukciju. U tom slučaju zalijost je jednaka nuli ($I_0 = I$). Protivan slučaj nastaje ako poruku uzastopce ponavljamo. Tada je iz iste relacije ($I = 0$) zalijost jednaka jedinici.«

Takva objašnjenja *zalijosti* i *strukture* teško da nam mogu pomoći izvan simplificiranih primjera uz pomoć kojih su određene granice.

Prihvatajući takvu interpretaciju »maksimalne originalnosti, zalijosti i strukture« dolazimo do opravdanosti upotrebe Birchoffove relacije za estetsku mjeru

But redundancy can be interpreted in other ways too. For example, reading the text we receive the new information, but the renewed reading will exhaust it and the text will become redundant for us.

The language is also very redundant. By no means do we use all combinations of letters or signs; it is only some of them that we do. But what are the chances in measuring the redundancy? The value, the meaning, structure and duration of information are irrelevant in the transmission through the communication channel (the price is not included). There is no need to measure the redundancy of the communication channel; it is known in advance and is related to the equipment for coding and transmission of information. So we can say that redundancy is a measure of the relative degradation of information I in relation to the highest possible information I_0

$$\Sigma = \frac{I_0 - I}{I_0}$$

According to Shannon, information would be a synonym of the degree of unpredictability.

1.5. the originality of the message

According to A. Moles, to understand means to accept the structure measured just by redundancy. In other words, the redundancy builds the structure. The unpredictable message is completely unintelligible, and according to the same author, any symbols arranged at random would result with it.

$I_0 = k \log_2$ of unpredictability

»Such a message is maximally original; it is constructed in the most original way and it transfers the maximum of new elements to the recipient. However, if an element is lost, it becomes impossible to reconstruct the information with the help of all the remaining ones. In such case redundancy equals 0 ($I_0 = I$). We shall have exactly opposite case if the message is successively repeated. The same relation will tell us that redundancy equals one ($I = 0$).»

Such an explanation of redundancy and structure can hardly help us unless we deal with simplified cases which have determined the limits.

Accepting such an interpretation of "maximal originality, redundancy and structure", we come to realise that Birchoff's relation for aesthetic measure is justly used: in creation of "aesthetical programme" and of work of art — both with aid of computer:

$$M_E = f\left(\frac{C}{0}\right)$$

u stvaranju »estetskog programa« q i umjetničkog djela uz pomoć kompjutera. Prema M. Benseu kompleksnost »C« mjeri se entropijom, red (0) zalihošću, a put k umjetničkom djelu objašnjava

estetski program → kompjuter + generator slučaja →
→ realizator

Prema gornjem izlaganju kompleksnost mjerena entropijom ne zadire u nivo vrijednosti, značenja i vremena te ne ovisi o subjektu. Već kod ovog koraka mogli bismo odustati od gradnje »estetskog programa« relevantnog čovjeku, ili definirati pojam entropije sasvim drugačije. Sličnu situaciju imamo promatrajući red i »mjeru reda — zalihost«. Zalihost gradi strukturu (A. Moles) na račun originalnosti. Promatrajući kvalitativno relaciju za estetsku mjeru dolazimo do neizmjerne estetske vrijednosti kod maksimalne originalnosti, tj. kod nereda koji je nastao izborom simbola nasumce.

Pretpostavimo da smo nekako drugačije došli do programa koji u rezultatu daje estetski objekt. Upotrebom generatora slučaja postojeću informaciju rasporedit ćemo nasumce. U dosljednoj upotrebi generatora slučaja bez obzira na rezultat programa govorimo o »maksimalnoj originalnosti«. Upotreba generatora slučaja dovodi do slučajnog i neponovljivog prikaza stanja koje nema vrijednosti za čovjeka. Tako nastala informacija može buditi različite asocijacije kod promatrača. Međutim, upotreba kompjutera u takvim pristupima nema prednosti u odnosu na čovjeka, nego daleko zaostaje. Kad bi izražajne mogućnosti kompjutera (»realizator« odnosno periferne jedinice) bile izjednačene s čovjekovim, suština Pollockova svijeta i stvaranja ne bi bila nadmašena bez obzira na sutrašnju kompleksnost kompjutera i perifernih jedinica. To ne znači da čovjek uz pomoć kompjutera, majmun ili neka druga životinja gradeći nasumce (*svjesno ili nesvjesno po zakonu slučaja*) mora stvoriti estetski irelevantni objekt. Međutim, dok stvaraju dosljedno po zakonu slučaja, svi oni imaju jednaku šansu da stvore estetski relevantni objekt. Vrijednost i značenje slici promatrač daje ovisno o svojim predispozicijama, intuitivnoj bazi, navikama itd.

$$M_E = f\left(\frac{C}{0}\right)$$

According to M. Bense the complexity "C" is measured by entropy, the line "0" by redundancy, whereas the way to the work of art is explained as

aesthetical programme → computer + random generator →
→ realiser

Hence it follows that the complexity measured by entropy does not touch the level of value, memory and time and it does not depend upon subject. Here we could either give up the attempt to make the "aesthetical programme" relevant for a human being, or define the entropy in a completely different way. The very similar case is the one in which we observe the order and "the measure of order" — redundancy. Redundancy makes structure (A. Moles) at the expense of originality. Observing the qualitative relation for the aesthetical measure, we come to conclude that the maximal originality (namely, the disorder created by random selection of symbols) brings the immense aesthetical values.

Let us suppose we have created the programme in some other way but still the programme that will result in an aesthetical object. Using the random generator we shall carry on with random distribution of the existant information. While consistent in use of random generator we speak of »maximal originality«, no matter what the results of the programme might be. The random generator at use creates the accidental and unique presentation which has neither value nor importance for a human being. Such an information can evoke various associations in the observer. But computer used in such way lags far behind the human being. If the expressive potentialities of computer ("realiser" or peripheral unit) were equaled to those of human being, the essence of Pollock's world and creation would not be surpassed, regardless of the complexity of future computers or peripheral units. That, of course, does not mean that a man aided by computer, a monkey or any other animal could not create an aesthetically relevant object if they consciously or unconsciously act obeying the law of accident. But if consistent while creating in accordance with the law of accident, they all have the same prospects of creating and aesthetically relevant object. The value and the meaning the observer finds in a picture depends on his or her predispositions, intuitive base, habits, etc.

2. umjetnost kao funkcija subjekta, spoznaje i vremena

Učiniti svijet nauke komunikativnijim i pristupačnijim čovjeku jedan je od osnovnih problema današnjeg čovjeka. Diferencijacija naučnog istraživanja posljedica je neiscrpane raznolikosti problema koje čovjek danas rješava i naših bioloških ograničenja. Da bi se približili idejama ostvarenim u pojedinim granama znanosti (posebno prirodnim), potrebno je više godina rada. Posebna područja imaju svoje specifične metode i terminologiju, i objašnjenja pojedinih područja običnim jezikom često su samo grubo približavanje biti problema.

Usprkos diferencijaciji naučnih disciplina mogu se uočiti zajedničke karakteristike u nizu različitih područja. Te bitne osnovne karakteristike u većini slučajeva ostaju čovjeku sakrivene, a da i ne spominjemo specifične probleme i metodologije pojedinačnih područja.

Današnje matematske metode kao i naš način mišljenja postaju nedovoljni u rješavanju novih naučnih problema. Istraživač traži nove mogućnosti. Rješavanje niza problema postaje nezamislivo bez pomoći kompjutera. Primjenjujemo heurističko programiranje, dakle, primjenjujemo u kompjuteru metodu kojom se služi čovjek kada traži rješenje zadatka. Polazi se od hipoteze i mogućih rješenja koja treba provesti prije nego što se nastavi put procesom *pokušaja i pogreške*. Rješenje je potvrda postavljene hipoteze ali ga heurističko programiranje ne obećava a priori. Metoda prepoznavanja uzoraka također zauzima značajno mjesto u rješenju problema. Nove potpuno neočekivane strukture dobivene uz pomoć kompjutera otkrivaju često istraživaču bit procesa. U strukturama otkrivamo nepoznatu logiku i zakonitosti i dolazimo do rezultata koji bi ostao sakriven pri klasičnoj matematskoj analizi. Transformacijom struktura unutar različitih koordinatnih sistema i vremena uočavamo zakonitosti koje daju kompletniju sliku promatranog procesa. Na slici 1 i 2 prikazane su strukture koje su neočekivane i koje međusobno ne razlikujemo primjenom klasičnih matematskih metoda (Elementi slike »PLN00 174« 2. V. B. 1969 i »RS. PLNS.«-4. V. B. 1969). Slike pokazuju periode uz početno stanje jedan i polinome osmog stupnja u povratnoj vezi (divizor).

Na slici 3 uočavamo strukturalne razlike prilikom generiranja maksimalnog perioda kod ireducibilnih polinoma desetog stupnja u povratnoj vezi (divizori) i početnog stanja jedan (Element slike »IR.PLNS«-3. V. B. 1969).

U kombinaciji sa čovjekom traže se nove izražajne mogućnosti. Logički proces postaje funkcija *vremena*. Time u

2. art as a function of subject, cognition and time

One of the basic problems of the human being today is to make the world of science more communicative and accessible to the individual. The differentiation in the field of research is a consequence of both: the inexhaustible variety of problems we solve and our biological limitations. To come closer to the ideas achieved in various branches of science (esp. natural sciences) requires nowadays a few years of study. Particular fields have their specific methods and terminology and their presentation in every-day language is almost always only a very rough approximation to the core of the problem.

In spite of the differentiation in scientific disciplines, there are common features among the number of various fields. To most people these basic features remain hidden, let alone specific problems or methodology of other fields of research.

The present day mathematical methods as well as our way of thinking have become inadequate to solve the new scientific problems. The scientist looks for new potentialities. The solution of many a problem is almost impossible without the aid of computer. The heuristic programming which is the method of human being would use in solving the problem is applied to computer. We start from the hypothesis and possible solutions that have to be checked before we proceed with the *trial and error method*. The solution is in fact, the confirmation of the hypothesis, but the heuristic programming does not promise it a priori. The method of identifying patterns also takes an important part in the solution of a problem. New and quite unpredictable structures obtained through computer reveal the essence of the process. One discovers the unknown logic and laws and the results unobtainable through classical mathematical analysis appear. Transforming the structures within various coordinate systems and time we find out determination which gives us a more complete picture of the observed process. In pictures 1 and 2 structures, which are completely unexpected and which cannot be distinguished by traditional mathematical methods, have been presented. (Elements of picture "PLN-5" V. B. 1969; and "PLN-6« V. B. 1969) The pictures show periods connected with the initial stage 1 and polynomes of the eight degree in feed-back.

In the picture 3 we can see the structural differences in time of generating the maximum period of irreducible polynomes of tenth degree in feed-back (divider) and initial stage one (Element of picture "I. R. PLNS", 3, V. B. 1969).

New expressive potentialities in communication with the individual have been sought for. Logical process becomes the

estetskim objektima osim osnovnih struktura počinjemo uočavati i njihove odnose, dobivajući kompletniju informaciju o promatranom procesu. U velikom broju slučajeva logički proces dobiven uz pomoć kompjutera prelazi naš obuhvat. Upotrebom elektroničkih logičkih sklopova i prilagođenjem odvijanja logičkog procesa našem perceptivnom sistemu ulazimo u bit toka promatranog procesa u kompjuteru. Na slici 4 prikazana je jedna od 65.535 različitih struktura, dok promjena strukture po vremenu daje odnose. Mjesto i boje 256 kvadrata određeni su Galois-poljem modulo $x^4 + x^3 + 1$ koje određuje 16 različitih stanja. Ireducibilni polinom u povratnoj vezi $x^{16} + x^3 + 1$ daje sve moguće odnose (Dinamični objekt »DIN.GF 100«-14. V. B. 1969).

Dolazimo do nove kvalitete koja ima mogućnosti da bude estetski relevantna čovjeku ako izvršimo prilagođivanje našem perceptivnom sistemu. Estetski objekt nije samo slika spoznajnog procesa u nekom vremenu ili spoznaje, nego u lancu spoznajnog procesa. Dolazimo do informacije o spoznajnom procesu koja bi inače ostala sakrivena. Uočavamo zakonitosti koje čine bit spoznajnog procesa. Estetski objekt nije više shvaćen kao stimulus za spontane asocijacije nego kao izraz što u odnosu s promatračem daje bit spoznaje u okviru koje je nastao.

Kad promatramo svojstva informacije, uočavamo da u slučaju relevantnosti značenja i vrijednosti informacija mora biti dana na razumljivom jeziku, odnosno promatraču mora biti dostupan ključ za dešifriranje značenja. Razumljivost je osnovni uvjet prilagođivanja umjetničkog djela subjektu ako značenje poruke smatramo relevantnim.

Nasuprot tome, likovno ostvarenje nastalo nasumce nema značenje i ne možemo naći ključ za njegovo dešifriranje. Estetski djelo može biti relevantno, ali spontane asocijacije promatrača nemaju nikakve veze s autorom. Promatrač takvom djelu može pridati značenje pod utjecajem vlastite imaginacije ili sugestije, ali takvo značenje nije imanentno djelu. Možemo otići i korak dalje i tvrditi da, ako su medij, metoda stvaranja i sadržaj izabrani nasumce, više ne postoji veza između autora i djela. Takvo djelo možemo s jednakom vjerojatnošću pripisati čovjeku, životinji ili stroju. Na slici 5 prikazan je pojednostavnjeni proces porasta opće spoznaje odnosno prosječnog nivoa pod utjecajem intenziteta i širine spoznaje C i vremena transfera na okolinu. Kad se govori o prosječnom nivou objektivne baze znanja, obično se izuzimaju školovani ili specijalisti u određenim područjima.

function of time. Thus beside the basic structure of aesthetical object, we notice their relations, obtaining the more complete information about the observed process. In a large number of cases the logical process obtained by computer exceeds our abilities. Using the electronic logical structures and adjusting the logical process to our perceptive system, we get into the essence of the observed process in computer. The picture 4 represents one of 65,535 different structures; while the change of structure in time shows the relations. The places and the colour of 256 squares are defined by the Galois-field modulo $x^4 + x^3 + 1$ determining the 16 different states. Irreducible polynome in the feed-back $x^{16} + x^3 + 1$ gives all the possible relations. (Dynamic object "DIN.GF100" — 14. V. B. 1969).

We have reached the new quality which could become relevant to the human being if the adjustment to our perceptive system is carried out. Aesthetical object is not only the image of the cognitive process in time or of cognition, but a link in the chain of cognitive process. The information on cognitive process, otherwise hidden, is revealed. The laws that make the essence of the cognitive process become obvious. Aesthetical object is no longer only a stimulus for spontaneous associations, but the expression which in the relationship with the observer makes the essence of cognition within the frames of which it exists.

If observing the characteristics of information we realise that in the case of relevance of meaning and value the information must be given in intelligible language, or, in other words, the clue to the "decipher" the meaning must be within the reach of the observer. The intelligibility is the basic condition of the adjustment of the work of art to the subject, if we really think that the meaning of the message is relevant.

On the other hand, the work of art which is the result of random choice does not have any meaning and there is no clue to decipher it. Though such a work of art may be aesthetically relevant, spontaneous associations of the observer have no connexion with the author. The observer may attach meaning to it under the influence of his or her own imagination or suggestion, but it would not be inherent in the work of art itself. We could go a step further and say there is no link between the author and the work of art if the medium, the method of creating and the content have been chosen at random. Such creation could be ascribed to human being, to an animal or to machine with the equal probability. The picture 5 presents the simplified process of increase in general cognition and the average value of it under the influence of intensity and width of cognition C

zakonitosti u strukturama povećava se $D_E(s)$, a smanjuje $D_p(s)$. Nadalje, koristeći se naučnim rezultatima o čovjekovu mehanizmu učenja i perceptivnim mogućnostima, spoznaju C_k približujemo čovjeku. Echo spoznaje C_k ima bitnu ulogu u približavanju čovjeku. Ukupni echo ($E_1 \dots E_n$) s porastom vremena teži nuli

$$E(t) = \sum_{i=1}^n E_i(k) \rightarrow 0$$

Zbog razvoja mogućnosti komuniciranja i utjecaja kompjutera kao nove kvalitete skraćuje se vrijeme transfera informacije iz umjetničkog djela. Dolazimo do zaključka da transfer u prosjeku ubrzano raste s vremenom, odnosno da $\frac{\Delta D_x}{\Delta t}$ raste. Nakon provedenog razmatranja možemo postaviti relaciju

$$U = f(s, C, t)$$

odnosno umjetničko djelo (U) možemo shvatiti kao funkciju subjekta spoznaje i vremena, dakle sintezu sagrađenu na interdisciplinarnosti objektivno ovisnu o vremenu. Umjetničkom djelu kao funkciji subjekta, spoznaje i vremena imanentni su značenje i vrijednost. Značenje i vrijednost sadržani su u izvoru umjetničkog djela — spoznaji. Izvor se ne može bazirati na iracionalnom, a autor je svjestan svog neznanja, poriva i pristupa problemu. Kod prilagođenja rezultata spoznaje čovjeku bogatstvo je individualnosti autora i promatrača neograničeno, ali ne i prepušteno proizvoljnoj spontanosti izražavanja. Intuicija, toliko bliska pojmu ljudske kreativnosti, temelji se na našem znanju.

Vrijeme transfera informacije o umjetničkom djelu ne može se shvatiti samo kao funkcija subjekta, nego objektivnih komunikativnih mogućnosti i općeg nivoa objektivne baze čovjekova znanja. Dinamični umjetnički objekt povećava ziražajne mogućnosti čovjeka, ali postaje i funkcija vremena. Period takvog umjetničkog djela njegova je nova dimenzija.

Ovakva interpretacija umjetničkog djela podrazumijeva postojanje djela i izvan galerija, među ljudima, na ulicama i trgovima.

Umjetničko djelo treba shvatiti kao sintezu širine i intenziteta spoznaje, njene prilagođenosti čovjeku i vremena u kojem transfer djeluje na okolinu.

cognition. Adjusting the logical processes to our abilities and finding out the laws in structure, $D_E(s)$ increases and $D_p(s)$ lessens. Furthermore, making use of the scientific results on mechanism of learning and on the perceptive potentialities we have brought the cognition C_k closer to human being. The echo of cognition C_k has a fundamentally important part in the approachment to human being. The total echo ($E_1 \dots E_n$) tends towards zero with the increase of time:

$$E(t) = \sum_{i=1}^n E_i(k) \rightarrow 0$$

The development of communication technique and the influence of computer as a new quality shorten the duration of the transfer of information. That transfer, on the whole, increases rapidly with the time (or $\frac{D_E(s)}{t}$ grows) can be concluded. Having analysed all this, we can express the results by the relation

$$U = f(s, C, t)$$

what means that the work of art (U) is regarded as function of subject, cognition and time a synthesis basically interdisciplinary and objectively dependant on time. The meaning and the value are immanent to the origins of art — to cognition. These origins cannot be based on the irrational and the author is aware of his or her ignorance, impulses and approach to the problem. In adjustment of results of cognition to human being, the wealth of author's and observer's individualities are limitless but not altogether arbitrary as far as the expression is concerned. So close to the idea of human creativity, intuition is, too, based on knowledge.

The time of transfer of information on the work of art cannot be regarded as a function of subject only, but also of objective ground of knowledge. Dynamic work of art becomes the function of time and thus enlarges the expressive potentialities of human being. The period of such an object makes its new dimension.

Such an interpretation of works of art implies their existence out of galleries, among the people in streets and on squares.

The work of art should be conceived as a synthesis of width and intensity of cognition, of its adjustment to human being and of time in which the transfer to the environment lasts.

Translation: Miroslav Beker

compos 68

j. b. bedaux

j. clausman

a. veen

definicije...

riječ na simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«,
zagreb, 5—6 I. svibnja 1969.

compos 68

j. b. bedaux

j. clausman

a. veen

utrecht

definitions...

paper read at the symposium "computers and visual
research", may 5—6, 1969, zagreb

1. definicije

1.1. kompozicija

Ostajemo unutar granica dvodimenzionalne kompozicije. Oko je osjetilo kojim percipiramo te kompozicije. Oko je osjetljivo na elektromagnetske valove, čije su dužine između 3500 i 7000 Ångströma (vidljivo svjetlo od crvenog do ljubičastog). Oko može vrlo točno odrediti mjesto s kojega svjetlo dolazi, ton njegove boje (valnu dužinu), njegov intenzitet i zasićenost.

Dvodimenzionalnu kompoziciju, dakle, možemo smatrati plohom koja se sastoji od vrlo mnogo točaka u boji. Ali se ne može svaka zbirka točaka u boji nazvati kompozicijom. Između tih točaka mora postojati neka vrsta organizacije. Definicija po kojoj radimo glasi:

I *dvodimenzionalna kompozicija je zbirka točaka u boji na plohi u skladu sa stanovitim oblikom organizacije.*

U toj definiciji tekstura nema nikakve uloge. S teoretskog stajališta to je točno, jer je tekstura forma veoma malene trodimenzionalne strukture.

1.2. estetička teorija

Formulirali smo radnu definiciju estetičke teorije, počevši od naše definicije za kompoziciju.

II *jedna estetička teorija jest zakon organizacije koji od zbirke točaka u boji stvara kompoziciju.*

Kad sada upotrijebimo riječi kompozicija i estetička teorija, uzimamo ih u smislu opisanom u ove dvije definicije.

2. istraživanja estetičkih teorija

Ima mnogo teorija estetike. Upotrebljavaju se kad težimo prema određenim ciljevima. Na konačni rezultat ne utječe samo faktor teorije nego i osobno estetsko iskustvo izvođača. Oba se faktora spajaju.

Željeli smo stvoriti mišljenje o jednoj teoriji estetike promatrajući njezin učinak na neki predmet. Ali su nam osobna estetička iskustva izvođača predstavljala zapreku.

1. definitions

1.1. composition

We keep within the bounds of the two-dimensional composition. The sense with which we perceive these compositions is the eye. The eye is sensitive for electromagnetic waves, with a length between 3500 and 7000 Ångström (visible light from red to purple). The eye can ascertain very exactly the place where the light comes from, its colourtone (wavelength), its intensity and its saturation.

So a two dimensional composition, can be considered a plane, built up from a great many coloured points. But not every collection of coloured points can be called a composition. There must also be a kind of organisation between these points. The definition with which we work is:

I *a two dimensional composition is a collection of coloured points placed in a plane according to a certain form of organisation.*

In this definition the texture does not play a role. From a theoretical point of view this is right, for texture is a form of a very small three dimensional structure.

1.2. aesthetical theory

We made a work-definition of an aesthetical theory, starting from our definition of composition.

II *an aesthetical theory is a law of organisation, making from a collection of coloured points a composition.*

When we now use the words composition and aesthetical theory, they are meant as described in these two definitions.

2. research in aesthetical theories

There are many aesthetical theories. They are used in the achievement of certain objects. The final result is not only influenced by the factor theory but also by the personal aesthetical experiences of the performer. Both factors are melted together.

We were interested in forming an opinion of an aesthetical theory by looking at its effect in an object. But the personal aesthetical experiences of the performer were an

Pomoću kompjutera, koji nema takvih iskustava, uspjelo nam je eliminirati taj faktor. No upotreba kompjutera drastično je ograničila broj teorija. Kompjuter može izraditi samo ona pravila estetike koja se mogu formulirati matematički točno. Rezultat postaje produkt teorije i faktora »mogućnost«. Ovaj posljednji faktor često upotrebljavaju umjetnici koji se služe kompjuterom. Ali nama je on zapreka da jasno sagledamo rezultat teorije. Možemo je reducirati ako napravimo niz predmeta u skladu s teorijom. Da bismo dobili još jasniju sliku efekta, stvaramo i niz koji nije napravljen prema toj teoriji.

Kao ilustraciju pogledaj seriju 1 i 2 na izložbi.

Seriya 1 napravljena je po ovoj teoriji:

Svaka pravokutna površina ima vrijednost koja je jednaka njenoj površini pomnoženoj s udaljenošću do centra kompozicije, podijeljenoj s udaljenošću do najbližeg kuta. Za svaku površinu mora postojati jedna druga površina s istom vrijednošću. Te dvije površine obojene su istom bojom da bi se okom lakše prepoznali parovi.

U seriji 2 površine su izabrane potpuno slučajno. No one su jednakih boja, također su pravokutnici, a dimenzije su im jednake kao i u seriji 1.

Dakle, jedina je razlika između tih dviju serija u teoriji estetike. A njezin se efekt može prosuditi uspoređivanjem tih dviju serija.

3. Boje i oblici elementi su koji se često upotrebljavaju u kompozicijama. Pokušali smo naći sistem za stvaranje i klasifikaciju tih elemenata.

3.1. stvaranje i klasifikacija boja

Prema našoj definiciji osnovni je element kompozicije boja. Stoga smo pokušali sastaviti velik broj matematički određenih boja, da bismo ih mogli upotrijebiti u aritmetičkim izrazima. Pri tom pokušaju koristili smo se istraživanjima obavljenim u razvoju televizije u boji. Prvi Grassmanov zakon:

Miješanjem triju prikladno izabranih vrsta svjetla u određenim proporcijama intenziteta može se oponašati gotovo svaka impresija boje.

obstacle for us. By means of a computer that does not have such experiences, it was possible to eliminate this factor. But using the computer limited the amount of theories drastically. The computer can only work out such aesthetical rules as can be formulated with mathematical exactness. The result becomes a product of the theory and the factor "chance". This last factor is often used by computer-artists, but for us it is an obstacle to get a clear view of the result of the theory. It can be reduced by making a series of objects according to the theory. To get an even more clear view of the effect, we also make a series that is not made in accordance with it.

See as illustration series 1 and series 2 at the exhibition.

Series 1 is made according to the following theory:

Each rectangular plane has a value which is equal to its surface multiplied by the distance to the centre of the composition, divided by the distance to the nearest corner. For every plane there must be another plane with the same value. These two planes are given the same colour, so it is easier for the eye to recognise the pairs.

In series 2 the planes are chosen completely at random. But they have the same colours, they are also rectangular, and dimensions are the same as in series 1.

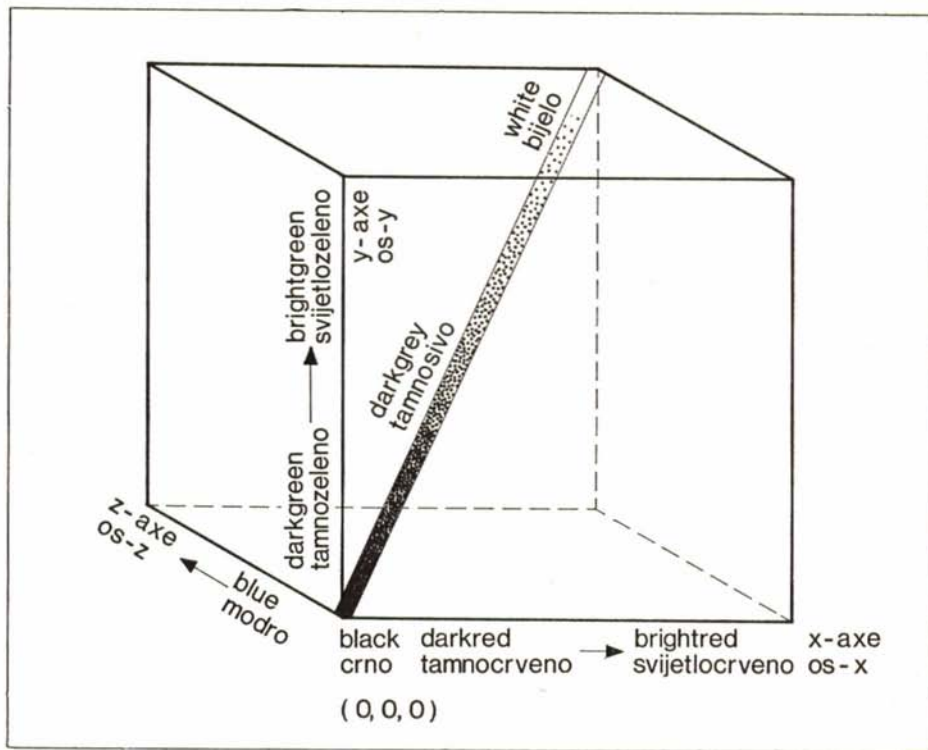
Thus the only difference between these two series is the aesthetical theory. And it is possible to judge its effect by comparing the two series.

3. Colors and forms are elements frequently used in compositions. We have tried to make a system to generate and classify those elements.

3.1. the generation and classification of colours

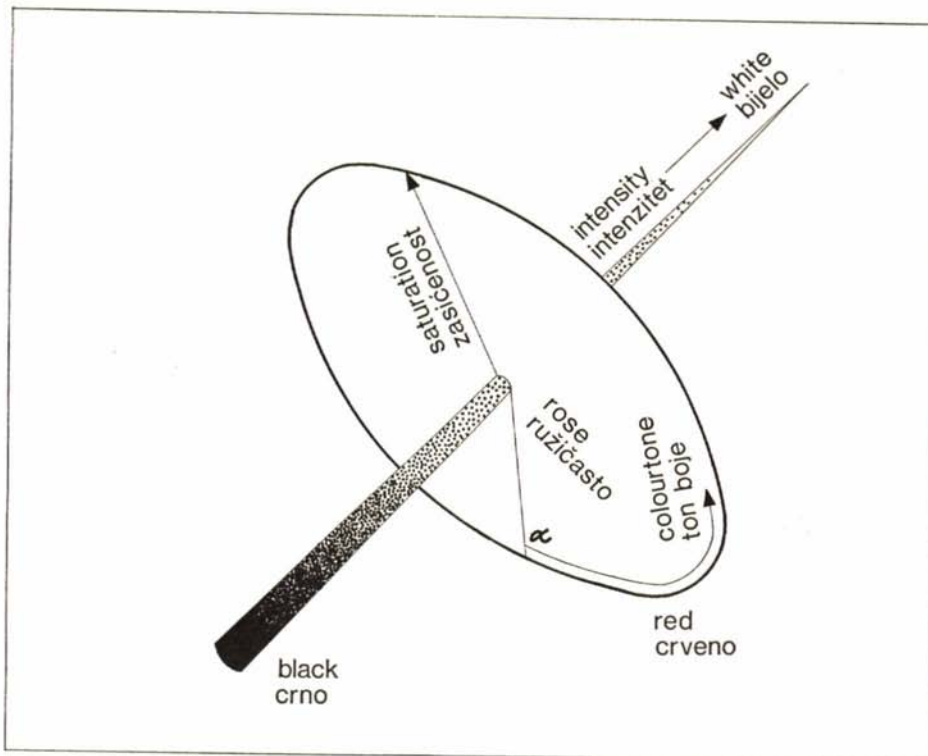
According to our definition, the basic element of composition is colour. So we have tried to compose a big number of mathematically fixed colours, to be able to use them in arithmetical expressions. In this attempt we have made use of the research which is done during the development of colour-television. The first law of Grassmann:

By mixing three properly chosen kinds of light in certain proportions of intensity, nearly every colour impression can be imitated.



Slika 1.

Figure 1



Slika 2.

Figure 2

Te se boje mogu sabirati u trodimenzionalnom volumenu (vidi sliku 1) prvi oktant kartezijanskog koordinatnog sistema, s intenzitetima triju primarnih boja na osima X, Y i Z (osnovne boje od kojih su sastavljene sve druge boje). Svaka točka ovog volumena predstavlja jednu boju. Koordinate koje određuju boju odgovaraju intenzitetima traženih primarnih boja.

Na toj slici ima jedna linija koja počinje kod točke (0, 0, 0) crno, i koja je zbroj svih boja od crne preko sive do bijele. Ova linija može nam predstavljati os cilindričnog koordinatnog sistema, kod kojega os označuje intenzitet, kut alfa ton boje, a udaljenost od osi zasićenost. (Vidi sl. 2.)

Vrijednosti možemo ovim bojama dati na različite načine. Na primjer: Vrijednost ovisi o kontrastu sa susjednim bojama. A vrijednost kontrasta može se definirati kao udaljenost u trodimenzionalnom prikazu.

Ili: Vrijednost je viša:

- A. ako je intenzitet jači,
- B. ako je zasićenost veća,
- C. ako se ton boje približava žutome, a na tu je boju naše oko najosjetljivije.

Ova dva faktora mogu se i kombinirati.

Sredstvima koja su nam bila na raspolaganju pokušali smo sastaviti te boje. Kad smo odredili tri intenziteta osnovnih boja koji su nam potrebni za kompoziciju neke boje, možemo napraviti tri sive boje željenog intenziteta na ekranu koji je priključen na kompjuter. Intenzitet možemo mijenjati, mijenjajući količinu točaka generiranih po četvornom centimetru. Možemo napraviti prozirne dijapozitive ovih triju slika na ekranu i simultano ih projicirati sa svjetlom odgovarajućih primarnih boja na istom mjestu. Efekt će biti impresija boje koju smo željeli.

3.2. generiranje i klasifikacije oblika

Da bi se klasificirao dvodimenzional potrebno je, a ponekad čak i dovoljno, klasificirati njegov obujam. Svoje smo eksperimente započeli random (slučajnim) linijama.

Apsolutna random linija jest random hod. Nakon svakog će koraka pero plottera s jednakom vjerojatnošću poći svakim tehnički mogućim pravcem. Rezultat je mala

These colours can be collected in a three-dimensional volume (see figure 1) the first octant of the cartesian coordinate system. With on the X, Y, and Z axes the intensities of the three primary colours, (the basic colours from which all colours are composed). Each point of this volume represents a colour. The coordinates that determine the colour correspond with the intensities of the primary colour required.

In this figure there is one line starting from the point (0, 0, 0) black, and which is the collection of all colours from black via grey to white. We can make this line the axe of a cylindrical coordinate-system, in which the axe represents the intensity, the angle alpha the colourtone and the distance from the axe the saturation. (See figure 2)

We can give these colours values in different ways. For example: The value depends upon the contrast with the bounding colours. And the value of the contrast can be defined as distance in the three-dimensional figure.

Or: The value is higher if:

- A. The intensity is higher,
- B. The saturation is higher,
- C. The colourtone comes nearer to yellow, for which colour our eye is the most sensitive.

It is also possible to combine these two factors.

With the means at our disposal, we have tried to compose these colours. When we have determined the three intensities of basic colours we need to compose a certain colour, we can make three greys of the intensity desired on a computer-coupled scope. We can vary the intensity, by changing the amount of generated points per square centimetre. We can make lantern slides of these three scope-pictures and simultaneously project them with the light of the corresponding primary colours on the same place. The effect will be the colour impression desired.

3.2. the generation and classifications of forms

To classify a two-dimensional it is necessary and sometimes even sufficient to classify its circumference. We started our experiments with random lines.

The absolute random-line is the random-walk. After every step the plotter-pen has an equal probability to go into every technically possible direction. The result is a hazy

nejasna mrlja. Veće mogućnosti primjene postoje kod programa koji proizvodi sličnim postupkom linije, kao ravne i zakrivljene linije prepoznatljivih veličina. Jedno od rješenja jest da se peru plottera dade veća vjerojatnost da ide ravno naprijed umjesto u nekom drugom smjeru. Primjer je produkta naša programirana linija 1. Značajan je paralelizam linija izazvan ograničenim brojem mogućih smjerova za pero plottera. Tehnička konstrukcija plottera uvodi organizacijsku formu (teoriju estetike).

Drugi način rješenja: Neka kompjuter slučajno izabere pravac i dužinu svake linije (npr. linija 2).

Ako su dužina i kut odklona veoma mali, stvaraju se zakrivljene linije.

klasifikacija

Ako treba liniji dati vrijednost, njezina je dužina svakako važna. Vrijednost kuta ovisi o dužini strana i oštini kuta.

Što su strane duže, to je kut oštiji, pa je to viša vrijednost linije.

$$(1) V = f. (L_1, L_2, A).$$

npr. (2) $V = L_1 \cdot L_2 \cdot A$

ili (3) $V = L_1 \cdot L_2 \cdot \sin(A)$

V = vrijednost

A = kut

L_1, L_2 = dužina strana A kuta

Lik se može smatrati zbrojem linija koje se izmjenjuju s kutovima. Prema tome je ukupna vrijednost lika zbroj vrijednosti rastavljenih kutova. Da bi se pokazao efekt ove klasifikacije, načinili smo niz linija s jednakom ukupnom dužinom. Likovi su poredani po vrijednosti. Vrijednost klasifikacije može napokon procijeniti promatrač subjektivno.

small spot. With a program that produces lines with a comparable organisation as straight and curved lines of recognizable sizes, are more possibilities for application. A way to a solution is to give the plotter-pen a higher probability to go straight on instead into one of the other directions. An example is the output of our program plotlyn 1. Remarkable is the parallelism of the lines caused by the limited amount of possible directions of the plotter-pen. The technical construction of the plotter introduces an organisation-form (aesthetical theory).

Another way to a solution: Let the computer choose at random the direction and length of each line (e. g. plotlyn 2).

By making the length and the deviation-angle very small curved lines can be generated.

classification

If a value to a line is to be awarded, its length is naturally of importance. The value of an angle depends on the length of sides and the acuteness of the angle.

The longer the side, the more acute the angle, the higher the value of the line.

$$(1) V = f. (L_1, L_2, A).$$

e. g. (2) $V = L_1 \cdot L_2 \cdot A$

or (3) $V = L_1 \cdot L_2 \cdot \sin(A)$

V = value

A = angle

L_1, L_2 = length of sides of A

A figure can be seen as a collection of lines alternated by angles. Then the total value of the figure is the sum of the values of the separated angles. To show the effect of this classification we have made a series of lines of which the total length is equal. The figures are arranged in sequence of value. The value of the classification can finally be judged by the spectator subjectively.

karl gerstner

producirati
umjetnost
kompjuterom

riječ na simpoziju »kompjuteri i vizuelna istraživanja«,
zagreb, 5—6. svibnja 1969.

karl gerstner

düsseldorf

mit dem computer
kunst
produzieren

paper read at the symposium "computers and visual
research", may 5—6, 1969, zagreb

Prvi film braće Lumière odvija se ovako:
Vlak ulazu koso u sliku.
Neki ljudi izlaze, a drugi ulaze.
Vlak odlazi.
Konac filma.

Kad je taj film bio po prvi puta prikazan, bila je to svjetska senzacija. Senzacija je pri tome bila: novi medij kao takav — a u manjoj mjeri ono što je netko s time učinio. (Da li bi danas jedan od milijuna amatera pomislio na to da snimi tu scenu? Možda Andy Warhol, za kojeg vrijede drugi kriteriji . . .)

Šta time želim reći?

Film je medij pomoću kojega se ostvaruju umjetničke intencije; kompjuter također. No, nasuprot mediju filma, medij kompjuter ne djeluje neposredno. Mogućnosti koje on sadrži, ne pruža nam sam po sebi.

Postoje mnogi primjeri kompjuterske umjetnosti, ali ne znam ni za jedan primjer koji bi se mogao ostvariti jedino pomoću kompjutera, a nikako pomoću nečeg drugog; nema ni jednog takvog djela koje bi pokazivalo neku novu viziju ili neki novi doživljaj. Još nikada nisam spontano konzumirao djelo stvoreno pomoću kompjutera, nego je to bilo uvijek zaobilaznim putem intelekta. To znači: znatiželja — kako je uopće pomoću kompjutera i na koji način nastalo djelo, bila je uvijek veća, nego želja sa saznanjem o onome šta je djelo evociralo.

Pri tome, rezultati su me u najvećoj mjeri iznenadili onda kad je kompjuter proizveo nova djela prema poznatim uzorcima. Mislim pri tome na Bachove fuge koje zapravo nije komponirao Bach, nego kompjuter pomoću »Markoffjevih lanaca«.

Nema sumnje, mogućnost da možemo dati izračunati sva djela koja je Bach mogao komponirati, upravo fascinira. Ali, kao umjetnika nešto me drugo mnogo više zanima. Držim da je kompjuter instrument, pomoćno sredstvo za produkciju umjetnosti. Ništa više, ništa manje. Pomoću njega mogu svoj rad po volji potencirati u odnosu 1 : 2 ili 1 : x. A x-odnos mogao bi značiti i 1 : 1 milijun. To znači da je kompjuter instrument po volji odabrane finoće. To pak znači: postoji u njemu prag na kojem se kvantitet prevrće

Der erste Film der Gebrüder Lumière geht so:
Ein Zug fährt schräg ins Bild.
Leute steigen aus und andere ein.
Der Zug fährt ab.
Ende des Films.

Der Film, als er zum erstenmal gezeigt wurde, war eine Weltsensation. Die Sensation dabei: das neue Medium als solches — und nicht so sehr, was einer damit gemacht hat. (Würde heute einer der Millionen Amateure daran denken, diese Szene aufzunehmen? Höchstens Andy Warhol, für den wieder andere Kriterien maßgebend sind . . .)

Was ich damit sagen will?

Der Film ist ein Medium, künstlerische Intentionen zu realisieren; der Computer ebenfalls. Aber im Gegensatz zum Medium Film wirkt das Medium Computer nicht unmittelbar. Die Möglichkeiten, die es enthält, gibt es nicht von sich aus her.

Es gibt viele Beispiele von Computer-Kunst, aber ich kenne keines, das nur durch den Computer und durch nichts sonst zu realisieren gewesen wäre — keines, das eine neue Vision, ein neues Erlebnis offenbarte. Ich habe noch nie ein mit dem Computer geschaffenes Werk spontan, sondern stets über den Umweg des Intellekts konsumiert. Das heißt: die Neugierde, daß überhaupt — und wie ein Werk mit Hilfe des Computers entstanden ist, war stets größer als das, was das Werk evozierte.

Dabei haben mich Resultate am meisten verblüfft, wenn der Computer neue Werke nach bekannten Pattern kreierte. Ich denke an Fugen von Bach, die eben nicht Bach, sondern ein Computer mit Hilfe Markoff'scher Ketten komponierte.

Zweifellos ist der Gesichtspunkt faszinierend, sich alle Stücke ausrechnen zu lassen, die Bach hätte komponieren können. Aber als Künstler interessiert mich etwas anderes viel mehr. Ich betrachte den Computer als ein Instrument, als Hilfsmittel, um Kunst zu produzieren. Nichts mehr, nichts weniger. Ich kann meine Arbeit durch ihn 1 : 2 oder 1 : x-beliebig potenzieren. Und x-beliebig könnte auch heißen: 1 : 1 Million. Daß heißt: der Computer ist ein Instrument mit beliebigen Feinheiten. Das wiederum heißt: Es gibt in ihm eine

u kvalitet. Ovdje nastaje nova dimenzija umjetnosti koja zaista bez kompjutera ne bi bila ni moguća ni zamisliva.

Od samoga početka s velikim sam se interesom informirao o problemima potencijalne kompjuterske umjetnosti, ma da to nisam —možda — činio s dovoljnom intenzivnošću. Iskustva i zaključci koje sam pri tome stvorio u većoj se mjeri odnose na granice nego na mogućnosti. O tome bih želio govoriti, jer prekoračenje tih granica u prvom je redu pitanje komunikacije.

Nedostaju tehničke pretpostavke.

Postoji diskrepancija između mogućnosti programiranja i mogućnosti da se program realizira. S obzirom na mašinu, mogu programirati neograničeno i kompleksno, no realizirati mogu samo ograničeno i manjkavo. Sjećam se posjete kod Friedera Nakea (pionira kompjuterske grafike, kojemu se zaista divim) u računarskom centru u Stuttgartu. Imao sam po prvi puta priliku da zapanjen gledam kako jednostavne grafos-olovke na jednostavnim, koordinatnim strojevima za crtanje neopisivo polako prenose na papir crteže koji su bili programirani na bušenim karticama.

Kakva mi korist od toga da stvaram programe koje ne mogu realizirati?

Nedostaju financijska sredstva.

Bez sumnje, mogli bi se razviti upotrebljivi realizatori. Ono što je za kompozitora generator tonova, mogao bi za likovnog umjetnika biti elektronski generator boja. Taj bi aparat mogao fizikalno proizvesti bilo koju boju (putem aditivnog miješanja triju osnovnih boja). Tehničke su pretpostavke za to dane u televiziji u boji; podloga bi pri tome bio TV-ekran.

Istraživanje tih mogućnosti iziskivalo bi relativno velike investicije. A koja bi ih firma ili institucija dala za tako nejasnu svrhu?

Schwelle, an der Qualität in Qualität umkippt. Hier entsteht eine neue Dimension der Kunst, die eben: ohne den Computer nicht möglich, nicht denkbar wäre.

Ich habe mich — vielleicht nicht mit der notwendigen Intensität — aber immerhin mit großem Interesse, von Anfang an über die Probleme potentieller Computer-Kunst informiert. Dabei beziehen sich die Erfahrungen, die ich gesammelt und die Konklusionen, die ich daraus gezogen habe, eher auf die Grenzen als auf die Möglichkeiten. Darüber will ich reden — weil es in erster Linie eine Frage der Kommunikation ist, über diese Grenzen hinwegzuschreiten.

Es fehlen technische Voraussetzungen.

Zwischen der Möglichkeit zu programmieren und der Möglichkeit, das Programm zu realisieren, besteht eine Diskrepanz. Programmieren kann ich von der Maschine her gesehen unbeschränkt und komplex, realisieren nur beschränkt und lückenhaft. Ich erinnere mich an einen Besuch bei Frieder Nake (einem Pionier der Computer-Grafik, den ich sehr bewundere) im Rechenzentrum Stuttgart. Ich hatte das erstemal Gelegenheit, (fassunglos) mit anzusehen, wie simple Graphos-Stifte auf simplen Koordinations-Zeichenmaschinen unbeschreiblich langsam die auf Lochkarten programmierten Zeichnungen zu Papier brachten.

Was nützt es mir, Programme zu entwerfen, die ich nicht realisieren kann?

Es fehlen die finanziellen Mittel.

Brauchbare Realisatoren wären zweifellos zu entwickeln. Was für den Tonsetzer der Tongenerator ist, könnte für den bildenden Künstler ein elektronischer Farbgenerator sein. Dieser Apparat wäre imstande, jede beliebige Farbe physikalisch herzustellen (auf dem Wege additiver Mischung dreier Grundfarben). Die technischen Voraussetzungen sind durch das Farbfernsehen gegeben; der Träger wäre mithin der TV-Bildschirm.

Diese Möglichkeiten zu explorieren bedarf relativ großer Investitionen. Und welche Firma oder welche Institution sollte sie für ein so vages Ziel aufbringen

Nedostaju prikladni materijali.

Produkcija kompjuterske umjetnosti na osnovi televizije u boji skupa je ali moguća i: limitira mogućnosti medija kompjutera na mogućnosti medija televizije.

Umjesto fizikalnih boja, kemijske bi se boje mogle primijeniti na univerzalniji način. Ali, pri tome se javljaju problemi koji će u toku slijedećih decenija jedva biti riješeni na zadovoljavajući način. Zadovoljavajući način znači: s točnošću koja je adekvatna kompjuteru. Naše poznavanje materijala pigmentata i vezivnih sredstava, danas je još neobično primitivno.

Uzmemo li samo jedan primjer: u vezi s postojanošću na svijetlu, jedva da smo stigli dalje od Leonarda da Vincija šta mi koristi i najfinije podešavanje, ako u određenim sekvencama boja — pojedini tonovi (koji su uz to i različitih jakosti) nakon kratkog vremena izbljeđuju? No, kemijske boje nisu tek različite postojanosti na svijetlo, nego se i po svojoj čistoći međusobno razlikuju. Pojedini pigmenti, npr. žuto, čišći su nego drugi, npr. ljubičasto. (Postoji veliko područje boja, koje se kemijski još ne mogu reproducirati.). Morao bih raspolagati bojama koje su apsolutno postojane na svijetlu, apsolutno su čiste i mogu se homogeno miješati. Također i: vezivna sredstva koja ne mijenjaju pigmente i koja se mogu aplicirati na sve materijale koji se pojavljuju u upotrebi.

Ne želim li ili ne mogu li čekati na rješenja tih problema: kako li ću danas bar približno koristiti mogućnosti kompjutera?

Nedostaju intelektualni kriteriji.

Kompozitor svakako ne vlada svim, ali bar bitnim parametrima svojega zanata: amplitudom, frekvencijom, bojom zvuka, početkom i trajanjem tonova. Za likovnog umjetnika nisu ni takvi parametri utvrđeni: nema pojmovno utvrđenih granica boja (koje sa svoje strane tvore kompleks različitih parametara), formi, likova, proporcija, dimenzija, volumena, tekstura itd.

Nitko ne doživljava svijet podvojen u forme s jedne strane i boje s druge strane. Pa ipak jedva da postoje istraživanja ili nema nikakvih istraživanja koja bi potvrdila teorije o

Es fehlen geeignete Materialien.

Die Produktion von Computer-Kunst auf der Basis des Farbfernsehens ist zwar teuer aber möglich und: limitiert die Möglichkeiten des Mediums Computer auf die Möglichkeiten des Mediums Fernsehen.

Statt physikalischer Farben wären chemische universaler zu verwenden. Aber das wirft Probleme auf, die in den nächsten Jahrzehnten kaum befriedigend zu lösen sein werden. Befriedigend heißt: mit der für den Computer adäquaten Präzision. Unsere Kenntnisse der Materialien: der Pigmente und der Bindemittel, sind heute noch abenteuerlich primitiv.

In Bezug auf Lichtechtheit, um ein Beispiel herauszugreifen, sind wir kaum weiter als Leonardo da Vinci. Was nützt mir selbst die feinste Abstimmung, wenn in bestimmten Farbsequenzen einzelne Töne, und dazu noch unterschiedlich stark, nach kurzer Zeit verschießen? Die chemischen Farben sind aber nicht nur unterschiedlich lichtecht, sondern auch unterschiedlich rein. Einzelne Pigmente, etwa gelb, sind reiner als andere, etwa violett. (Es existiert ein großer Bereich von Farben, der chemisch noch nicht reproduziert werden kann.). Ich müßte Pigmente zur Verfügung haben, die absolut lichtecht, absolut rein und homogen mischbar sind. Und Bindemittel, die die Pigmente nicht verändern und auf alle Materialien, die zur Verwendung kommen, applizierbar sind.

Wenn ich auf die Lösung dieser Probleme nicht warten will — und kann: wie kann ich dann heute die Möglichkeiten des Computers wenigstens annähernd ausnutzen?

Es fehlen intellektuelle Kriterien.

Der Tonsetzer beherrscht gewiß nicht alle, aber die wesentlichen Parameter seines Metiers: Amplitude, Frequenz, Klangfarbe, Einsatz, Dauer der Töne. Für den bildenden Künstler sind nicht einmal solche Parameter fixiert: es gibt keine begriffliche Abgrenzung der Farben (die ihrerseits wieder einen Komplex aus verschiedenen Parametern bilden), der Formen, Gestalten, Proportionen, Dimensionen, Volumen, Texturen usw.

Keiner erlebt die Welt getrennt in Form einerseits und Farbe andererseits. Und dennoch gibt es kaum Untersuchungen und schon gar keine durch solche

korelacijama boje i oblika. Bez sumnje, parametri su u likovnoj umjetnosti višestrukiji nego oni u muzici. A njihovi su međusobni odnosi kompleksniji.

□

No, da li je to razlog da ih ne istražujemo?

Ukratko: čini se danas da rad s kompjuterom samo uslovno donosi neko obogaćenje. Jer, kriteriji koji su za taj rad neophodni — nedostaju.

Danas raditi s kompjuterom može zapravo značiti tek: pod prisilom medija stići do novih kriterija. To je teška spoznaja za umjetnika, koji nije u tako velikoj mjeri zainteresiran za sam medij koliko za djelovanje, što ga pomoću toga medija postiže. I to je glavni razlog zbog kojega sam do danas umjesto pomoću i s kompjuterom, radije programirao »od ruke« (kako to kaže Max Bense).

Drugi je razlog u tome što se ne mogu zadovoljiti radom s generatorom slučaja. Stotinu tisuća slučajem stvorene permutacije ima manju gustoću nego dvije permutacije koje su nastale sistematski. Nisam još nikoga našao, tko bi mi mogao pokazati način upotrebe aparata za permutiranje otvorenih sistema, a ja ih nazivam generatorima sistema.

□

Sa svim ovim ograničenjima ne želim nikoga razočarati, nego da budućem razvitku podam — bar malo — orijentacije i cilja. Svoje skeptičke primjedbe ne iznosim ovdje usprkos, nego zbog svojeg uvjerenja o kompjuterskoj budućnosti umjetnosti.

Konačno, došao sam u Zagreb i za zahvalnošću ću ovdje sabrati nova iskustva. Tu nalazim i priliku da svoj stav revidiram.

erhärten Theorien über die Korrelation zwischen Farbe und Form. Zweifellos sind in der bildenden Kunst die Parameter vielfältiger als in der Musik. Und ihre Beziehungen untereinander komplexer.

□

Aber ist das ein Grund, sie nicht zu untersuchen?

Kurz: es scheint heute so, daß mit dem Computer zu arbeiten nur bedingt eine Bereicherung mit sich bringt. Weil die Kriterien, die für diese Arbeit unerlässlich sind, fehlen.

Mit dem Computer arbeiten kann eigentlich heute nur heißen: durch den Zwang des Mediums zu neuen Kriterien zu kommen. Das ist eine harte Erkenntnis für den Künstler, der nicht so sehr am Medium interessiert ist, als an der Wirkung, die er mit diesem Medium erzielt. Und das ist der Hauptgrund, warum ich es bis heute vorgezogen habe, statt durch und mit dem Computer »von Hand« zu programmieren (wie Max Bense sagt).

Ein anderer Grund ist, daß ich mich nicht damit zufrieden gebe, mit Zufallsgeneratoren zu arbeiten. Hunderttausend durch Zufälle erhaltene Permutationen enthalten weniger Dichte als zwei durch System entstandene Permutationen. Ich habe noch niemanden gefunden, der mir einen Weg hätte zeigen können, Apparate für die Permutierung offener Systeme einzusetzen, die ich Systemgeneratoren nenne.

□

Mit allen diesen Vorbehalten will ich nicht desillusionieren, sondern der zukünftigen Entwicklung — ein wenig — Richtung und Ziel geben. Ich bringe meine skeptischen Anmerkungen hier nicht trotz, sondern wegen meines Glaubens an die Computer-Zukunft der Kunst an.

Und schließlich bin ich dankbar nach Zagreb gekommen, weil ich hier wieder neue Erfahrungen sammeln werde. Und Gelegenheit habe, meinen Standpunkt zu revidieren.



frieder nake

frieder nake

stuttgart, toronto

klasifikacija
kompjuterske
grafike

eine klassifizierung
der computer-grafik

(u češkom prijevodu objavljeno pod naslovom »klasifikace
komputerové grafiky« u listu výtvarná práce 16 (1969)
svezak 12/13)

(erschieden in tschechischer übersetzung »klasifikace
komputerové grafiky« in výtvarná práce 16 (1969) heft
12/13)

Jedna od osnovnih pretpostavki informacijske estetike jest: estetski objekt ostvaruje se konačnim diskretnim repertoarom materijalnih elemenata (»znakova«) u toku (statističkog) postupka odabiranja. U slučaju neke slike postupak odabiranja određuje npr. mjesto jednog elementa možda u zavisnosti od već postavljenih susjednih elemenata. Druga je pretpostavka da su estetska stanja bitno određena »redovima« materijalnih elemenata. Izbor iz zadanog repertoara upravlja se stoga tako da bude postignuta neka mjera »reda« (pri čemu se značenje pojma »reda« također može utvrditi u toku postupka izbora repertoara mogućih ili dopustivih redova).

Dakle, repertoar elemenata na kojem se ostvaruje estetski objekt konkretno je zadan: on već postoji u više ili manje sređenom stanju. U krajnjem slučaju to je »kaos« u kojem su elementi tako reći međusobno ispremiješani; vjerojatnost da će se neki element pojaviti na nekom mjestu jednaka je za svaki drugi element; nema nikakvih pružanja »prednosti«. (Bense kaže: repertoar se nalazi u stanju »isparenosti«.) U drugom krajnjem slučaju repertoar elemenata je dan već sređen: elementi su s vjerojatnošću 1 (»sigurno«) vezani za određena mjesta.

Pomoću tih pojmova Max Bense razlikuje tri načelne klase estetske produkcije:

- red iz reda
- red iz reda i kaosa
- red iz kaosa

Jasno je da se ta podjela može učiniti točnijom (možda razlikovanjem različitih vrsta reda). Također bismo je mogli učiniti točnijom kad bismo »red« i »kaos« numerički definirali. Ovom bih prilikom navedene tri klase u njihovoj relativno gruboj definiciji primijenio u vezi s kompjuterskom produkcijom slika. Već ova diferencijacija omogućuje da se nađu neke karakteristike kompjuterskih slika.

O tehničkim pitanjima kompjuterske grafike općenito, i o specijalnim programima za proizvodnju estetskih objekata napose, u međuvremenu je nastala opsežna literatura koja i dalje naglo raste. Na kraju ovoga rada navodim nekoliko članaka koji su zanimljivi u vezi s našom temom. Zasad se,

Eine der Grundannahmen der Informations-Aesthetik ist: ein ästhetisches Objekt wird über einem endlichen diskreten Repertoire materialer Elemente (»Zeichen«) durch einen (statistischen) Auswahlvorgang realisiert. Im Fall eines Bildes bestimmt der Auswahlvorgang z. B. den Ort eines Elementes, etwa in Abhängigkeit von den schon angebrachten benachbarten Elementen. Eine weitere Annahme ist, dass ästhetische Zustände wesentlich durch »Ordnungen« materialer Elemente bestimmt werden. Die Auswahl aus dem gegebenen Repertoire wird daher so gesteuert, dass ein gewisses Mass von »Ordnung« erreicht wird (wobei die Bedeutung des Begriffs »Ordnung« ebenfalls in einem Auswahlvorgang über einem Repertoire möglicher oder zulässiger Ordnungen bestimmt werden kann).

Nun ist das Repertoire der Elemente, über dem ein ästhetisches Objekt realisiert wird, ein konkret gegebenes: es liegt schon in einem mehr oder weniger geordneten Zustand vor. Im Extremfall ist es ein »Chaos«, die Elemente sind sozusagen wirt durcheinander gewürfelt; die Wahrscheinlichkeit für eines der Elemente, an einem bestimmten Ort zu erscheinen, ist dieselbe für jedes andere Element; es gibt keinerlei »Bevorzugungen«. (BENSE sagt: das Repertoire befindet sich im »verdampften« Zustand). Im anderen Extremfall ist das Repertoire der Elemente schon geordnet gegeben: Die Elemente sind mit Wahrscheinlichkeit 1 (»sicherlich«) an feste Orte gebunden.

Mit Hilfe dieser Begriffe unterscheidet MAX BENSE drei prinzipielle Klassen ästhetischer Produktion:

- Ordnung aus Ordnung
- Ordnung aus Ordnung und Chaos
- Ordnung aus Chaos

Es ist klar, dass man diese Einteilung noch feiner machen kann (etwa durch Unterscheidung verschiedener Arten von Ordnung). Ebenso kann man sie exakter machen, indem man »Ordnung« und »Chaos« numerisch definiert. Ich möchte hier aber die drei Klassen in ihrer angegebenen relativ groben Definition auf die Computerproduktion von Bildern anwenden. Schon diese Differenzierung ermöglicht es, einige Charakteristika von Computer-Bildern zu finden.

Über die technischen Fragen der Computer-Grafik im allgemeinen und spezieller Programme zur Herstellung ästhetischer Objekte im besonderen liegt inzwischen eine umfangreiche Literatur vor, die weiterhin sehr rasch anwächst. Am Ende dieser Arbeit gebe ich einige Hinweise

dakle, nećemo baviti sadržajem reda koji valja stvoriti; pretpostavljamo, naprotiv, da će bilo koja vrsta reda biti postignuta, a istraživat ćemo stanje danog repertoara elemenata.

Red iz reda: Repertoar je dan u »sređenom« stanju. To je slučaj svih onih kompjuterskih grafika koje potječu od neke »slike« i nju na bilo koji način transformiraju. »Slika« je redovito definirana pomoću dovoljno velikog broja točaka koje su međusobno povezane linijama (»crtež«) ili su nosioci posebnih znakova (mrežna slika). Često postoji takvo kodiranje izlaznog materijala na bušenim karticama ili bušenim trakama, na magnetskoj vrpici ili drugim napravama za spremanje podataka. U drugim slučajevima, repertoar elemenata stavljen je u svoj polazni red, i to pomoću »svjetlosnog pera« (light pen) kojim se na ekranu uređaja (display unit) crta. Postoji, zatim, mogućnost da se slikovni predložak (crtež rukom, fotografija itd.) unese u kompjuter direktno pomoću naprave za očitovanje. U tom smo slučaju oslobođeni mučnoga kodiranja (pretvaranje »analognog« reda materijala slike u »digitalne« brojeve odvija se automatski u kompjuteru); činjenica da repertoar elemenata postoji sređen, ovaj put je najupadljivija.

Stvaranje novog reda iz onoga koji je zadan obično se odvija primjenom niza transformacija determinističke ili slučajne vrste. Jednostavne geometrijske transformacije stoje nam najčešće na raspolaganju kao program ili (u slučaju prikaza na slikovnom ekranu) pomoću pritiska na dugme (što nije ništa drugo nego aktiviranje nekoga spremljenog programa).

Tipičan je primjer »reda iz reda« »Lice djevojke« od Leslieja Mezeija. Crtež linija djevojačkog lica ostvaren je tako da je neki broj točaka očitani sa slike u modnom žurnalu i preneseni na bušene kartice. Taj skup točaka reprezentira zadani red. Na taj se materijal (točaka) može primijeniti svaka vrsta transformacija. U reproduciranim primjerima, točke su (u određenim granicama) za slučajne iznose udaljene od svojih početnih položaja, ili su u okviru nekog determinističkog zakona »produžene« od neke čvrste točke.

auf Artikel, die in unserem Zusammenhang von Interesse sind. Wir kümmern uns im Moment also nicht um den Inhalt der zu schaffenden Ordnung; wir nehmen vielmehr an, dass irgendeine Art von Ordnung erreicht wird und untersuchen nur den Zustand des gegebenen Repertoires von Elementen.

Ordnung aus Ordnung: Das Repertoire ist in »geordnetem« Zustand gegeben. Dies ist der Fall bei all den Computergrafiken, die von einem »Bild« ausgehen und dieses auf irgendeine Art transformieren. Gewöhnlich ist das »Bild« durch eine genügend große Anzahl von Punkten definiert, die durch Linien miteinander verbunden sind (»Zeichnung«) oder die Träger spezieller Zeichen sind (Rasterbild). Oft existiert eine solche Codierung des Ausgangsmaterials auf Lochkarten oder Lochstreifen oder Magnetband oder anderen Speichergeräten. In anderen Fällen wird das Repertoire der Elemente in seine Ausgangs-Ordnung gebracht, indem man mit einem »Lichtstift« (light pen) auf einem Bildschirm (display unit) zeichnet. Es gibt weiter die Möglichkeit eine Bildvorlage (Handzeichnung, Fotografie usw.) direkt über ein Lesegerät in den Computer einzugeben. In diesem Fall ist man von der mühsamen Codierung befreit (die Umwandlung der »analogen« Ordnung des Bildmaterials in die »digitale« der Zahlen geschieht automatisch im Computer); die Tatsache, daß das Repertoire der Elemente geordnet vorliegt, ist hier am augenfälligsten.

Die Herstellung der neuen Ordnung aus der gegebenen geschieht gewöhnlich durch Anwendung einer Reihe von Transformationen deterministischer oder zufälliger Art. Einfache geometrische Transformationen stehen meist fertig zur Verfügung als Programm oder (im Fall der Bildschirm Ausgabe) durch Pressen einer Taste (was natürlich nichts anderes als die Aktivierung eines gespeicherten Programms bewirkt).

Ein typisches Beispiel von »Ordnung aus Ordnung« ist LESLIE MEZEI'S »Girl's Face«. Die Linienzeichnung eines Mädchengesichtes wurde gewonnen, indem eine Anzahl von Punkten einer Abbildung in einem Modejournal abgelesen und auf Lochkarten übertragen wurden. Diese Punkt-Menge repräsentiert die vorgegebene Ordnung. Auf dieses (Punkt-) Material kann nun jede Art von Transformation angewendet werden. In den abgebildeten Beispielen wurden die Punkte um zufällige Beträge (in gewissen Grenzen) von ihrer Ausgangslage entfernt bzw. von einem festen Punkt aus nach einem deterministischen Gesetz »gestreckt«.

Charles Csuri primijenio je vrlo komplicirane matematičke transformacije na crtežima koje je sam projektirao ili preuzeo s fotografija. Prenoseći na kompjuter teške proračune, on pokušava ispitati nove oblikovne metode i na smisleni način upotrebljava nov skupi »alat«.

Radove u ovoj skupini uglavnom su stvorili Charles Csuri i J. Shaffer, L. Mezei, L. Harmon i K. C. Knowlton, M. R. Schroeder, Computer Technique Group u Tokiju, H. P. Peterson i D. Robbins.

Red iz kaosa: Repertoar je zadan u kaotičnom stanju. Kompjuterske grafike iz ove skupine započinju gotovo na praznom »pamćenju«. Kompjuter poznaje samo broj i oblik znakova koje smije upotrijebiti, a često je to samo njihov broj. Nijedan od tih znakova nije direktno ili indirektno vezan za bilo koje »mjesto«. Oni se tako reći nalaze u vreći, iz koje se u toku postupka odabiranja izvlače. Taj se postupak prema prethodno utvrđenim odlukama može upravljati u različitim smjerovima.

Svaki znak, dakako, i kao takav može imati »red«. Ali, to nije red o kojem ovdje govorimo. To je mikro-red koji upoznajemo i koji postaje relevantan tek onda kad neki znak shvatimo kao cjelinu i promatramo ga kao sliku. Ta napomena između ostaloga pokazuje kako cijela slika, koja je ostvarena kao »red iz reda«, može biti upotrijebljena kao elementarni znak sa svrhom da se realizira »red iz kaosa«.

Mogućnosti kodiranja za znakove kaogenog repertoara u prvi su mah jednake onima prve klase: znakove možemo ubacivati posredstvom bušenih kartica, bušenih traka, magnetske vrpce, slikovnog ekrana, optičkog uređaja za očitavanje itd. Možemo ih također spremati u neku veliku »biblioteku« i kompjuteru možemo dati naredbu koje znakove mora upotrijebiti; u prvi mah možemo mu dopustiti da svoj repertoar u biblioteci bira sam. Napokon, možemo graditi i znakove posredstvom programa koji započinju prazni. Uspostavljanje opsežnih biblioteka znakova moglo bi biti zanimljiv zadatak za dizajnere.

Dobivanje reda iz kaosa obično znači pisanje vrlo kompliciranih programa: ti programi realiziraju ideju nacrtu (ili cijelu klasu takvih ideja), a cijeli niz odluka prepuštaju kompjuteru. Pomoću kontrole parametara pokušava se da se

Sehr komplizierte mathematische Transformationen wendet CHARLES SCURI auf Zeichnungen an, die er oft selbst entwirft oder von Fotografien übernimmt. Indem er dem Computer schwierige Berechnungen überträgt, versucht er, neue bildnerische Methoden zu erforschen und setzt das neue teure »Werkzeug« sinnvoll ein.

Arbeiten in dieser Gruppe wurden hauptsächlich getan von Charles Csuri und J. Shaffer, L. Mezei, L. Harmon und K. C. Knowlton, M. R. Schröder, Computer Technique Group Tokyo, H. P. Peterson, D. Robbins.

Ordnung aus Chaos: Das Repertoire ist in chaotischem Zustand gegeben. Computergrafiken dieser Gruppe beginnen quasi auf leerem »Gedächtnis«. Der Computer kennt lediglich die Anzahl und Form der Zeichen, die er verwenden darf, oft sogar nur deren Anzahl. Keines dieser Zeichen ist direkt oder indirekt an irgendeinen »Platz« gebunden. Sie stecken sozusagen in einem Sack, aus dem sie durch einen Auswahlvorgang hervorgezogen werden. Dieser Vorgang kann durch die schon getroffenen Entscheidungen in verschiedene Richtungen gelenkt werden.

Natürlich kann ein Zeichen als solches schon »Ordnung« besitzen. Doch das ist nicht die Ordnung, von der wir hier sprechen. Es ist die Mikro-Ordnung, die nur dann erkannt und relevant wird, wenn wir ein Zeichen als Ganzheit auffassen und als ein Bild betrachten. Diese Bemerkung weist u. a. darauf hin, dass ein ganzes Bild, das als »Ordnung aus Ordnung« gewonnen wurde, nun als elementares Zeichen verwendet werden kann, um »Ordnung aus Chaos« zu gewinnen.

Die Codierungsmöglichkeiten für die Zeichen des chaotischen Repertoires sind zunächst dieselben wie die der ersten Klasse: Wir können die Zeichen über Lochkarten, Lochstreifen, Magnetband, Bildschirm, optisches Lesegerät usw. eingeben. Wir können sie auch fest in einer großen »Bibliothek« gespeichert haben und dem Computer nur sagen, welche der Zeichen er verwenden soll; oder wir können ihn in einem ersten Schritt sein Repertoire aus dieser Bibliothek selbst wählen lassen. Schliesslich kann man die Zeichen durch Programme aufbauen, die mit leeren Händen starten. Das Aufstellen umfangreicher Zeichen-Bibliotheken dürfte eine interessante Aufgabe für Designer sein.

Neue Ordnung aus Chaos zu gewinnen, bedeutet gewöhnlich recht komplizierte Programme zu schreiben: Diese Programme realisieren eine Entwurfs-Idee (oder eine ganze Klasse solcher Ideen) und überlassen meistens eine Reihe von

realizacije sve bolje prilagođuju unaprijed koncipiranoj ideji ili se ispituju mnogostruke mogućnosti ideje (njezina »moć«). Sadrži li takav program više parametara, stoji nam na raspolaganju više mogućnosti upravljanja (ali utoliko treba imati i više »osjećaja« za djelovanje brojeva). Koliko više slobodnog biranja ostaje kompjuteru, toliko je više mogućih iznenađenja (visoki stupanj nepredvidivosti).

Tipičan je primjer za »red iz kaosa« rad »23 kuta« Georga Neesa. U zadanom formatu kompjuter je imao generirati znak kojega je opća forma bila određena kao »23 izmjenično horizontalna i vertikalna poteza sa zaključnom kosom linijom«. Taj je proces generiranja znakova bio ponavljan u retcima i stupcima, i tako je slika nastala u obliku matrice znakova. To je slučaj posve rasplinutog repertoara. On se sastoji jedino od ravnih crta koje se povezuju (kondenziraju) u znakove, a ovi u sliku.

Radove te vrste stvaraju: Computer Technique Group u Tokiju, Ch. Csuri, D. Eschbach, L. Mezei, P. Milojević, F. Nake, G. Nees, A. M. Noll, M. Puzin, L. Sumner, E. H. Walker.

Red iz reda i kaosa: Repertoar je djelomice već sreden ili se sastoji od mješavine sredenih i kaogenih repertoara. Očito je kako se pomoću postepenih izmjena opisanih postupaka stvara novi red.

Ovoj bih klasi pribrojio i varijantu u kojoj se materijalnost početnog repertoara djelomice napušta. Tada zamišljamo idealni repertoar u sredenom stanju koji je pomiješan s realnim kaogenim repertoarom (moguće ontološke teškoće nećemo uzimati u obzir). Tada možemo stvoriti novi red, i to tako da npr. realni kaogeni repertoar prisilno stavimo u red idealnog repertoara. Primjeri idealnih repertoara bile bi skupine brojeva, funkcija ili općenito — matematičkih objekata (koji pri reprezentaciji u kompjuteru zaista i postaju realni).

U tom se slučaju kaogeni repertoar znakova kodira na temelju jedne od navedenih metoda, a kao druga ulazna veličina upotrebljava se red koji je kompjuter stvorio pomoću

Entscheidungen dem Computer. Durch Kontrolle über Parameter versucht man, die Realisationen immer besser der vorgefassten Idee anzupassen oder die vielfachen Möglichkeiten der Idee (ihre »Macht«) zu erforschen. Je mehr Parameter ein solches Programm enthält, desto mehr Steuerungsmöglichkeiten hat man zur Verfügung (aber desto mehr »Gefühl« für die Auswirkungen von Zahlen muß man auch besitzen). Je mehr freie Wahlen dem Computer bleiben, desto größere Überraschungen sind möglich (hohe Unvorhersehbarkeit).

Ein typisches Beispiel für »Ordnung aus Chaos« ist Georg Nees' »23-Ecke«. In einem vorgegeben Format hatte der Computer ein Zeichen zu generieren, dessen allgemeine Form bestimmt war als »23 abwechselnd horizontale und vertikale Strecken mit abschliessender Schraeglinie«. Dieser Prozess der Zeichen-Generierung wurde zeilen- und spaltenweise wiederholt, sodaß ein Bild in der Form einer Matrix von Zeichen entstand. Wir haben hier den Fall des völlig verdampften Repertoires. Dieses besteht lediglich aus geraden Linien, die dann zu Zeichen, diese zu einem Bild zusammengesetzt (kondensiert) werden.

Arbeiten in dieser Klasse wurden u. a. geleistet von der Computer Technique Group Tokyo, Ch. Csuri, D. Eschbach, L. Mezei, P. Milojević, F. Nake, G. Nees, A. M. Noll, M. Puzin, L. Sumner, E. H. Walker.

Ordnung aus Ordnung und Chaos: Das Repertoire liegt teilweise geordnet vor oder besteht aus einer Mischung geordneter und chaogener Repertoires. Es ist offensichtlich, wie dann durch graduelle Änderung der oben beschriebenen Verfahren neue Ordnung gewonnen wird.

Zu dieser Klasse möchte ich auch die Variante zählen, wo die Materialität des Ausgangsrepertoires teilweise aufgegeben wird. Wir denken uns dann ein ideales Repertoire in geordnetem Zustand gemischt mit einem realen chaogenen Repertoire als gegeben (etwaige ontologische Schwierigkeiten sollen beiseite gelassen werden). Man kann dann neue Ordnung erzeugen, indem man z. B. das chaogene reale Repertoire in die Ordnung des idealen Repertoires zwingt. Beispiele idealer Repertoires wären Mengen von Zahlen, Funktionen oder allgemein von mathematischen Objekten (die bei Repräsentation in einem Computer allerdings real werden).

In diesem Fall codiert man das chaogene Repertoire der Zeichen nach einer der oben angedeuteten Methoden und benutzt als zweite Eingangsgröße eine vom Computer mittels

programa. U toku korespondentnog procesa sređeni se i kaogeni repertoar tada stapaju u novi red. Pri tom je očigledna mogućnost vizualizacije matematičkih teorema, procesa i stanja. Sve vrste graničnih stavova vrijednosti mogu se npr. upotrijebiti za proizvodnju filmova; statički stavovi teorije brojeva prikladni su za mrežne slike.

»Multiplikacija matrica« F. Nakea tipičan je primjer. Kao idealan, sređeni repertoar ovdje se upotrebljava matrica brojeva koju je stvorio i izmijenio kompjuter. (Ta matrica ispunja određena daljnja matematička svojstva, koja sadrže »red«.) Kaogeni je repertoar bilo koja unaprijed zadana količina znakova (npr. obojenih kvadrata). Korespondencija između obaju repertoara uspostavlja se pomoću tabele u kojoj svakom znaku odgovara jedan interval brojeva. »Stanje« sređenoga repertoara (tj. matrice) tada se jednostavno »prevodi« u znakove (boje).

Daljnji primjer poznati su prikazi procesa titranja, npr. oni od Ljubomira Sochora. Jedna posve jednostavna diferencijalna jednadžba ovdje prikazuje sređeni idealni repertoar, dok se kaogeni repertoar sastoji od ravnih crta. Diferencijalnom jednadžbom utvrđeni su vrsta i način (red) u kojima treba prirediti »rasplinuti« repertoar crta.

Radove u toj trećoj oblasti kompjuterske grafike (u koju npr. treba ubrojiti i sve slike nastale pomoću analognih računara) ostvarili su između ostalih: M. S. Mason, F. Nake, M. R. Schroeder, L. Sochor i K. Strand.

Kao što je to pri svakoj klasifikaciji, i ovdje su granice nejasne, i moglo bi se raspravljati pripada li neko djelo ovoj ili onoj klasi. To na kraju znači jedino promjenu stajališta ili naglašavanje nekoga novog aspekta. Osim toga, pokazuje se i potreba za numeričkom definicijom onoga što želimo shvatiti pod nazivom »red repertoara elemenata«. Napokon, sa stajališta kompjuterskog grafičara vidim potrebu da se ispita sam repertoar znakova. U semiotici je izvršen značajan rad na klasifikaciji znakova. Ali konkretno potraživanje kataloga i biblioteka znakova, i nalaženje općih govora za manipulaciju znakova, nalazi se još u samim počecima. Istraživanja se za te svrhe obavljaju najvećim dijelom daleko od umjetnika u kompjuterskim laboratorijima!

Prijevod: Radoslav Putar

Programm hergestellte Ordnung. Durch einen Korrespondenz-Prozess werden geordnetes und chaogenes Repertoire dann zu neuer Ordnung verquickt. Die Möglichkeit der Visualisierung mathematischer Theoreme, Prozesse und Zustände ist offensichtlich. Alle Arten von Grenzwertsätzen lassen sich beispielsweise zur Produktion von Filmen verwenden; statische Sätze der Zahlentheorie sind geeignet für Rasterbilder.

Ein typisches Beispiel ist F. Nake's »Matrizenmultiplikation«. Als ideales, geordnetes Repertoire wird hier eine vom Computer erzeugte und veränderte Matrix von Zahlen verwendet. (Diese Matrix erfüllt gewisse weitere mathematische Eigenschaften, welche die »Ordnung« beinhalten). Das chaogene Repertoire ist eine beliebige vorzugebende Menge von Zeichen (z. B. farbiger Quadrate). Die Korrespondenz zwischen beiden Repertoires wird hergestelt durch eine Tabelle, in der jedem Zeichen ein Intervall von Zahlen entspricht. Ein »Zustand« des geordneten Repertoires (der Matrix also) wird dann einfach in Zeichen (Farben) »übersetzt«.

Ein weiteres Beispiel sind die wohlbekannteren Darstellungen von Schwingungsvorgängen, z. B. von Ljubomir Sochor. Hier repräsentiert eine recht einfache Differentialgleichung das geordnete ideale Repertoire, während das chaogene Repertoire aus geraden Linien besteht. Durch die Differentialgleichung wird die Art und Weise (Ordnung) festgelegt, in der das »verdampfte« Repertoire der Linien anzuordnen ist.

Arbeiten in diesem dritten Feld der Computer-Grafik (zu dem z. B. alle Analog-Rechner Bilder zu zählen sind) wurden u. a. getan von M. S. Mason, F. Nake, M. R. Schröder, L. Sochor, K. Strand.

Wie bei jeder Klassifizierung sind natürlich auch hier die Grenzen fließend, und man mag darüber streiten, ob eine Arbeit in diese oder jene Klasse fällt. Das bedeutet aber letztlich nur einen Wechsel des Standpunktes oder die Betonung eines neuen Aspektes. Weiterhin zeigt sich der Bedarf für eine numerische Definition dessen, was wir unter »Ordnung des Repertoires der Elemente« verstehen wollen. Und schliesslich sehen wir auch vom Standpunkt des Computer-Grafičers aus die Notwendigkeit, die Repertoires der Zeichen selbst zu erforschen. In der Semiotik wurde beträchtliche Arbeit zur Klassifizierung der Zeichen im allgemeinen geleistet. Aber das konkrete Aufsuchen von Katalogen und Bibliotheken von Zeichen, das Finden von allgemeinen Sprachen zur Zeichen-Manipulation steckt noch in den Anfängen. Die Forschung hierzu vollzieht sich grossenteils weitab von Künstlern in Computer-Labors!

literaturangaben

literaturangaben

Zur Informations-Ästhetik:

M. BENSE
Ästhetica. Baden-Baden. 1965.

H. W. FRANKE
Phänomen Kunst. Stuttgart. 1967.

Zur Zeichentheorie:

K. ALSLEBEN
Vorüberlegungen zum algorithmischen Sensifizieren. bit 3 (Zagreb 1968) 97—114.

M. BENSE
Semiotik. Baden-Baden. 1967.

Zur Computergrafik:

CH. CSURI, J. SHAFFER
Art, computers and mathematics. AFIPS Conference Proceedings Vol. 33 Part 2. 1968. 1293—1298.

M. KRAMPEN
Design and Planning 2. New York. 1967.

L. MEZEI
Computers and the Visual Arts. Computers and the Humanities; 2 (1967) 41—42.

L. MEZEI
Computerart, arts canada. Sept. 1968, 13—18.

marc adrian

marc adrian

syspot

syspot

shematizacija i izbor tekstova

schematisierung und textwahl

marc adrian
gottfried schlemmer

marc adrian
gottfried schlemmer

programiranje
horst wegscheider

programmierung
horst wegscheider

kompjuter
IBM 162 — II na institutu za više studije i znanstveno
istraživanje, beč

computer
IBM 162-II am institut für höhere studien und
wissenschaftliche forschung, wien

montažni materijali iz časopisa
»eltern« 4/68
»jasmin« 11/68
»der spiegel« 21/68

montagematerial aus den zeitschriften
»eltern« 4/69
»jasmin« 11/68
»der spiegel« 21/68

karakteristika glumaca uzeta je iz oglasnog dijela dnevnih
novina

die charakteristik der schauspieler wurde dem annoncenteil
der tageszeitung entnommen

beč, svibanj — srpanj 1968.

wien, mai — juli 1968.

SYSPOT je montirani kazališni komad i određen za izvođenje na pozornici. On je, koliko sam obaviješten, prvi kazališni komad koji je u svim svojim bitnim sastavnim dijelovima koordiniran pomoću jednog digitalnog programa i proizveden pomoću analognog računara. Riječ »Syspot« izražajna je komanda kompjutera na bečkom Institutu za više studije i znanstveno istraživanje, na kojem je tekst ovog komada realiziran.

Forma proizvodnje bila je — u pojednostavnjenom prikazu — ova: Tekstovi pronađeni u poznatim časopisima (propagandni slogani reportažne fraze krilatice ubačeni su čitanjem u rečenična spremišta, a na mjesto imenica, glagola, pridjeva itd., koji njima pripadaju, umetnuta su prazna mjesta. Pri tom su se izvadene partikule skupljale u spremišta riječi i tako je stvorena jezična šablona, koja odgovara formi propagande uobičajenoj u njemačkom jeziku: uvodna fraza, krilatica, završna fraza s pitanjem ili tvrdnjom. U tu šablonu kompjuter je slučajno ubacivao rečenični materijal, pri čemu su prazna mjesta u rečenicama popunjavana opet slučajno, verbalnim materijalom iz spremišta riječi. Slično su određeni izvođači i unesene režijske napomene. Svi ti s tom svrhom stvoreni komadi morali su se zatim prevesti u digitalne analogije i formulirati u odgovarajućem programu.

Što je kod toga nastalo odgovaralo je prilično točno očekivanjima: tvorevina radnje i jezika, koja je u svojoj iracionalnosti i toničnoj kaotičnosti činila transparentnom propagandnu i konzumnu strukturu našega društva. Ona je pokazala da je nemoguće za današnje socijalne i privredne manifestacione forme stvoriti jedinstvenu suglasnost, u kojoj bismo čovjeka mogli zamisliti kao racionalnu egzistenciju.

marc adrian

□

Postavljanje programa po konceptima koje su razradili autori nije nam zadavalo osobite poteškoće. Za programiranje smo upotrijebili jezik SNOBOL, koji se je pokazao prikladnim za takve zadatke. Struktura dobivene zalihe riječi (podjela na vrste riječi i stavljanje određenih vrsta riječi na stanovita mjesta u rečenicama do kraja pojednostavnjene gramatike) lako se mogla prikazati u SNOBOL-u: kod izbora riječi poslužili smo se redovima jednako podijeljenih slučajnih brojeva. Kako smo imali malo vremena na raspolaganju, nismo uopće pazili na eleganciju i rafiniranost programa.

SYSPOT ist ein montiertes theaterstück und zur bühnenaufführung bestimmt. es ist, soweit ich informiert bin, das erste theaterstück, welches in allen seinen wesentlichen bestandteilen durch ein digitales programm koordiniert und durch einen analogrechner hergestellt worden ist. das wort »syspot« ist das ausdrückkommando des computers am wiener institut für höhere studien und wissenschaftliche forschung, an welchem der text dieses stückes realisiert worden ist.

die form der herstellung war — simplifiziert dargestellt — folgende: die in gängigen zeitschriften vorgefundenen texte (werbeslogans, phrasen der reportagen, schlagworte und — sätze) wurden in satzspeicher eingelesen und an stelle der ihnen zugehörigen substantiva, verba, adjektiva etc. leerstellen eingefügt. die dabei entnommenen partikel wurden in wortspeicher gesammelt und eine sprachschablone entworfen, welche der in der deutschen sprache üblichen form der werbung entspricht: einleitungsphrase, schlagsatz, schlußphrase mit frage oder behauptung. in diese schablone wurde das satzmaterial durch den computer zufällig eingeordnet, wobei die leerstellen der sätze wiederum zufällig mit dem verbalen material aus den wortspeichern gefüllt wurden. in ähnlicher weise wurden die sprecher bestimmt und die regieanweisungen eingeführt. alle diese bestimmungsstücke mußten in digitale analogieen überführt und in einem entsprechenden programm formuliert werden.

was hierbei entstand entsprach ziemlich genau der erwartung: ein handlungs- und sprachgefüge, welches in seiner irrationalität und chontischen chaotik die werbungs- und konsumstruktur der gesellschaft werden läßt; ein deutlich werden der unmöglichkeit, zu den bestehenden sozialen und wirtschaftlichen erscheinungsformen einen einheitlichen consensus zu bilden, in welchem der mensch als rationale existenz denkmöglich wäre.

marc adrian

□

die programmherstellung nach den von den autoren entwickelten konzepten bereitete keine nennenswerten schwierigkeiten. es wurde die programmiersprache SNOBOL verwendet, die sich als besonders geeignet für aufgaben dieser art erwiesen hat. die struktur des wortschatzes (einteilung in wortarten sowie die zuordnung bestimmter wortarten zu gewissen stellen in sätzen einer extrem simplifizierten grammatik) ließ sich leicht in SNOBOL abbilden: zur wortauswahl wurden reihen gleichverteilter zufallszahlen herangezogen. die arbeiten standen unter zeitdruck — daher wurde auf besondere eleganz und rafinesse des programmes kein wert gelegt.

Program je izrađen na analognom računaru IBM 1620-II IFHS u Beču.

horst wegscheider

Misao da se pomoću kompjutera stvori notacija za jednu kazališnu predstavu, koja se kreće tako reći po tračnicama, bila je vjerojatno prvi poticaj za naša nastojanja.

Jedna »priča o trokutu«, jezični materijal poznat iz svakodnevnog života i izbor predmeta (vrstâ robe), koji su potrošaču već davno postali neophodno potrebni kao simboli statusa, kao rekviziti, treba da posjetiocu kazališta garantiraju »mogućnost ukrcavanja«. Odgovarajući aktualni i popularni materijal našli smo u časopisima »Za život u dvoje« i »Najljepše godine života«, a osim toga i u jednom poznatom magazinu vijesti.

Komad, koji poput SYSPOT-a nije napravljen na uobičajeni način (radnja, podjela na činove, ekspozicija itd.) nego ima samo jednu stereotipnu sintaksu (tri varijante rečenica), komad koji negdje počne i iznenadno prestane, donosi sa sobom naravno, različite poteškoće pri postavljanju na scenu.

Režiser i glumci morat će kod pokusa prebroditi dosta poteškoća: Mnoga ponavljanja teksta i varijante rečenica stavit će memoriju glumaca na tešku kušnju, nijedan se od uobičajenih stilova igre (realizam, komedija itd.) ne može uzeti kao polazna točka pri postavljanju komada; izraz i gestikulacija moraju se na osnovu teksta i režijskih uputa principijelno razraditi. Glumci će se morati snaći u situacijama, koje će jedva odgovarati zanatski osiguranoj higijeni uobičajenoj u današnjem teatru.

gottfried schlemmer

osobe:

Jedan glumac (a) i dvije glumice (b i c)

a: sportski dvadesetjednogodišnjak, tip mladenačkog ponašanja

b: mirna, simpatična, inteligentna, temperamentna, šarmantna, u tridesetim godinama, modernog mišljenja, puna humora, spretna i snalažljiva, sklona svemu lijepom i idealnom

c: nježna-atraktivna, dvadeset godina

durchgeführt wurde das programm auf dem analogrechner IBM 1620-II des IFHS in wien.

horst wegscheider

mit hilfe eines computers die notation für ein gleichsam auf schienen laufendes spiel für das theater zu erstellen, mag erster anreiz für unsere bemühungen gewesen sein.

eine »dreiecksgeschichte«, ein aus dem konsumalltag bekanntes sprachmaterial und eine auswahl von gegenständen (waren), die dem verbraucher als statussymbole längst unentbehrlich geworden sind, als requisiten, sollen sie »einstiegmöglichkeit« für den theaterbesucher garantieren. in entsprechend aktuelles und populäres material fanden wir in zeitschriften »für das leben zu zweit« und »die schönsten jahre des lebens«, außerdem in einem bekannten nachrichten-magazin.

ein stück, welches wie SYSPOT nicht in herkömmlicher weise (handlung, akteinstellung, exposition usw.) gemacht ist, sondern nur eine stereotype syntax (drei satzvarianten) besitzt, irgendwo anfängt und unvermittelt endet, bringt natürlich inszenierungsschwierigkeiten mit sich.

der regisseur und die schauspieler werden bei der probenarbeit einige schwierigkeiten zu überwinden haben: viele textwiederholungen oder satzvarianten werden das merkvermögen der spieler stark beanspruchen, keiner üblichen spielstile (realismus, komödie etc.) kann bei der erarbeitung des stückes als ausgangspunkt angesehen werden; ausdruck und gestik müssen anhand des textes und der regieanweisungen grundsätzlich erarbeitet werden. der spieler wird situationen zu meistern haben, die der auf dem heutigen theater üblichen gewerkschaftlich abgesicherten hygiene kaum entsprechen.

gottfried schlemmer

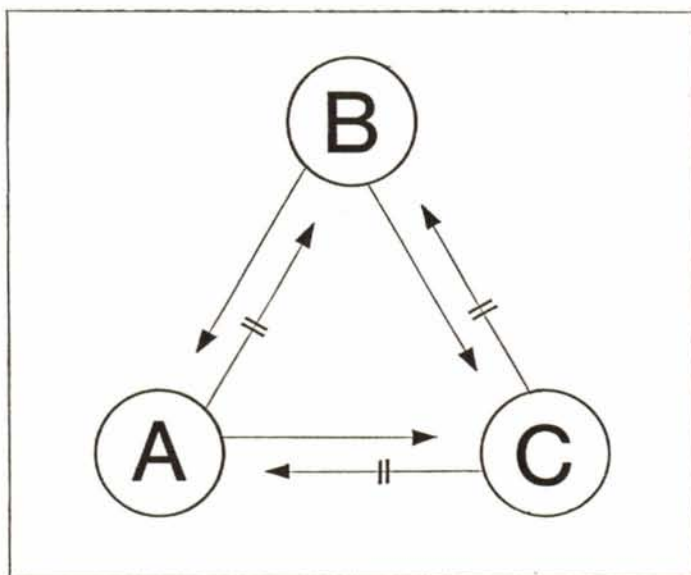
personen:

1 schauspieler (a) und zwei schauspielerinnen (b und c)

a: sportlicher endzwanziger, typ junges management.

b: ruhige, sympatische, intelligente, temperamentvolle, charmante mittdreißigerin, modern denkend, humorvoll, tüchtig, allem schönen und idealen aufgeschlossen.

c: zierlich-atraktiver twen.



a: prema c intenzivan, prema b ambivalentan odnos
 b: intenzivan odnos prema a i c
 c: ambivalentan odnos prema a i b, narcisoidni tip

Na sceni se nalaze ovi rekviziti, i to posve slučajno raspoređeni:

hrpa starih novina, jedan kovčeg, jedan sanduk s bananama, jedan sanduk s punim bocama Coca-cola, jedna kartonska kutija geléa za kupanje u pjenu, u providnom pakovanju, jedna kartonska kutija praška za pranje u pakovanjima, jedna kartonska kutija paste za zube u tubama, različiti odjevni predmeti, jedan madrac, jedan stolac, jedan fotografski aparat, jedna velika plastična zdjela, jedan lonac pun boje, jedan usisavač prašine, jedan televizor, jedan stroj za pranje rublja.

Novine, banane, boce Coca-cola, gelée za kupanje u pjenu, prašak za pranje i pasta za zube vade se na određene komande (zagrlite, gazite po... itd.) iz kartonskih kutija i sanduka i nakon uporabe raspoređuju se slučajno po pozornici. Komanda »služite se« (Coca-cola, bananama, praškom za pranje itd.) znači odgovarajuću upotrebu rekvizita: tekućine se piju ili prolijevaju, zubna se pasta istiskuje iz tuba, što je za jelo jede se, gelée ili prašak za pranje razmućuje se u vodi u plastičnoj zdjeli ili po pozornici itd. Komanda »po slobodnom izboru« znači da radnja i izbor rekvizita na ovom mjestu ostaju prepušteni glumcu, odnosno režiseru.

Prijevod: Viktor Šafranek

a: gegenüber c intensiv, gegenüber b ambivalent
 b: intensiv gegenüber a und c
 c: ambivalent gegenüber a und b, narzisstisch

auf der spielfläche befinden sich zufallsverteilt folgende rekviziten:

1 stoß alter zeitung, 1 koffer, 1 kiste bananen, 1 kiste gefüllte coca-colafaschen, 1 karton schaumbadegellee in klarsichtpackungen, 1 karton waschpulver in packungen, 1 karton zahnpaste in tuben, kleidungsstücke, 1 matratze, 1 stuhl, 1 photoapparat, 1 großes plastikbecken, 1 voller farbtopf, 1 staubsauger, 1 fernsehapparat, 1 waschmaschine

zeitung, banane, coca-colaflasche, schaumbadegellee, waschpulver und zahnpaste werden bei den entsprechenden kommandos (umarmt, trampelt auf... etc.) den kartons und kisten jeweils neu entnommen und nach gebrauch zufällig auf der bühne verteilt. das kommando »betätigt« (coca-cola, banane, waschpulver etc.) bedeutet den entsprechenden gebrauch des requisites: flüssigkeiten werden getrunken oder verschüttet, zahnpastatuben ausgepresst, eßbares gegessen, badegellee oder waschpulver im plastikbecken oder auf der bühne angerührt usw. das kommando »freiwahl« bedeutet, daß die handlung oder die wahl des requisites an dieser stelle dem schauspieler oder regisseur überlassen bleibt.

- b: (hält coca-colaflasche) darunter gesichter, denn rot ist nun einmal die farbe der liebe und zuneigung. wohnungen wechseln frisch apparate. siehe prospekt!
- c: (verschiebt die zahnpastatube) haben sie schon einmal wohnungen phantastisch verwirklicht? rätselfragen entfernen knospig liebesbeziehungen. und was kostet das einzelzimmer ohne begleitung?
(beißt in das plastikbecken) rätselfragen, unkontrolliert, schicken sich an, lebenswerke großer persönlichkeiten zu zersetzen mit fadenscheinigen argumenten. sagt axel springer. geräusche küssen außerordentlich schülerinnen. ein gepflegter mann liebt die erfrischende abwechslungs. kind wirklich, was das ist: geräusche? paries verglühn (schlägt die waschpulver verpassung) aber wer sagt denn seinem unabhängig glieder zu jeder gelegenheit.
- a: (verschiebt sich selbst) wollen sie parties lieber äthylengasgereift? wägen sehen naturschön wunderkinder. extras müssen sie nicht extra kaufen!
- c: (umkriecht den photoapparat) wo, liebe mutter, nehmen sie da wägen her? sonntagszeitungen finden genußvoll bananen. rate, woher ich es habe!
(schlägt den kofferr) sonntagszeitungen sind gesund — oder auch nicht. welten kaufen unverfälscht träume. wie erzählt man eigentlich märchen?
(betastet den farbtopf) lesen sie, was welten dazu sagen! zeitschriften belegen künftig hirnströme. und mit der wähl-scheibe?
- a: (beleckt den kofferr) erst zeitschriften machen das leben lebenswert! punktschweißkarussells streuen zart farbschönheiten, sie werden sonst zu stark!
- b: (umgeht die zahnpastatube) erlebt die frau punktschweißkarussells als wirklichen höhepunkt körperlichen und seelischen glücksempfindens? häute zertrampeln genußvoll traumküchen: kraft für die welt!
(bemalt den fernsehapparat) häute werden ihn vergeblich suchen! zungen bestellen unabhängig wähl-scheiben. rate, woher ich es habe!
(beißt in den staubsauger) zungen für das leben zu zweit! eheleute fressen gern konzernleitungen. sagen sie auch einmal ja zum nein!
- a: (beißt in den photoapparat) darunter eheleute, denn rot ist nun einmal die farbe der liebe und zuneigung. kreuzpunkte beschwatzen praktisch stationen — die echten mit dem unverfälschten geschmack.
- c: (umkriecht die zahnpastatube) dürfen sich kreuzpunkte nicht verlieben? himmel beschwatzen körperfrisch telefonleitungen. das müssen sie auch haben!
(umkriecht die waschpulverpackung) aber wer sagt den seinem kind wirklich, was das ist: himmel? peinlichkeiten liquidieren müde bäuche oder doch nicht?
- a: (sitzt auf der waschpulverpackung) trinken sie peinlichkeiten! frauen finden unabhängige geschmäcker. die martinis kennen keine langeweile.
- b: (verschiebt die matratze) dürfen sich frauen nicht verlieben? zungen schneiden knospig kreuzpunkte. was geschah mit dem schönsten titelbildmädchen der sowjetzone?
- a: (schlägt die schaubadpackung) die darf zungen ruhig mal anfassen! rückimporte kennen natürlich schäge, und sicher sehr sicher!
- b: (umarmt die bananen) wie kommen rückimporte zu samen? geschlechtserlebnisse streuen kühl masse. braucht er es zum erfolg?
- a: (umarmt den farbtopf) und dann würden sie geschlechtserlebnisse unter sich quietschen und glitschen hören. pumpstationen bestellen modern statistiken. sagen sie auch einmal ja zum nein!
- b: (betrachtet die schaubadpackung) pumpstationen sind gesund oder auch nicht. einer schreien müde montagestraßen, und mit der wähl-scheibe.
- c: (umgeht die schaubadpackung) eier sind viel zu hart! körper bezahlen glanzklar erfolge, hätten sie das geglaubt?
- a: (kratzt die bananen) es waren körper auf den ersten blick. statistiken empfangen zierlich schönheiten.
- b: (reibt die coca-colaflasche) und dann würden sie statistiken unter sich quietschen und glitschen hören!
masturbationen besetzen klug jupiterlampen. maschine verpaßt?
- a: (umgeht zeitung) am besten dorthin, wo der mensch, abseits vom atemlosen alltag, masturbationen verspürt. wasserleitungsnetze belegen frisch sonntagszeitungen. darf man gratulieren?

(bemalt die coca-colaflasche) lesen sie was wasserleitungsnetze dazu sagen schichten perforieren schwarz abdruckrechte. der himmel ist die grenze. wer hat denn das gesagt?

(beleckt kleidung) und schichten, die sie an ihnen lieben wird! wurmfortsätze erklettern klebrig auferstehungen. jedem mitarbeiter seinen eigenen apparat!

b: (hält zeitungen) oh, du hast wurm fortsätze gewaschen geschlechterlebnisse isolieren schlauchlos entscheidungen. darf man gratulieren?

(reibt a) darunter geschlechterlebnisse, denn rot ist nun einmal die farbe der liebe und zuneigung. mundhöhlen stellen frei blusen, wir informieren sie gern!

a: (betastet stuhl) wie kommen mundhöhlen zum samen? breitwandscheinwerfer stauen künftig Oberschenkel. wie erzählt man eigentlich märchen?

b: (sitz auf der matratze) denn frauen mögen breitwandscheinwerfer glatt. erregungen betrommeln geschmeidig wägen zu jeder gelegenheit.
(betrachtet a) aber wer sagt denn seinem kind wirklich, was das ist: erregungen? kinder stauen neu peinlichkeiten. jedem mitarbeiter seinen eigenen apparat!

c: (umgeht die waschpulverpackung) dürfen sich kinder nicht verlieben? hosen sehen hervorragend wünsche. kann der mehr als rasenmähen?

a: (trampelt auf zahnpastatube) hosen sind viel zu hart! schräghecklimousinen schreien gemütlich gefühle. kann man das überhaupt ohne peinlichkeiten?

c: (trampelt auf der waschmaschine) es waren schräghecklimousinen auf den ersten blick. gefühle verkaufen schlauchlos prospekte. was geschah mit dem schönsten titelbildmädchen der sowjetzone?
(trampelt auf der zahnpastatube) es waren gefühle auf den ersten blick! sonntagszeitungen hängen frisch ratiomärkte. sagen sie auch einmal ja zum nein!
(hält sich selbst) darunter sonntagszeitungen, denn rot ist nun einmal die farbe der liebe und zuneigung. einzelzimmer verlieren modern informationen. ein gepflegter mann liebt die erfrischende abwechslungs.
(trampelt auf dem fernehapparat) und wenn nun einzelzimmer ihre hosen verkehrt herum anziehen? peinlichkeiten liquidieren knospig töne, stimmts?
(umhüpft den fotoapparat) peinlichkeiten sind viel zu

hart. peinlichkeiten erproben wonnig häute. würde sie heute vielleicht gelegentlich aus spass über einen nassen feldweg gehen?

(beißt das plastikbecken) es waren peinlichkeiten auf den ersten blick: modelle nehmen auswechselbar psychologen. ist eine lebensversicherung mändersache?

(sitzt auf a) modelle für das leben zu zweit! erinnerungen putzen genußvoll urteile. sind sie auch sicher, daß ihnen ihr verkäufer martini verkauft hat?

b: (beleckt a) erinnerungen, unkontrolliert, schicken sich an, lebenswerke großer persönlichkeiten zu zersetzen mit fadenscheinigen argumenten. sagt axel springer. praktiken polieren systematisch steuerungen. extras müssen sie nicht extra kaufen.

(betrachtet kleidung) müssen praktiken ihren willen demonstrieren? mundhöhlen erschlaffen vollelastisch stehkrägen. was geschah mit dem schönsten titelbildmädchen der sowjetzone?

(bemalt farbtopf) wer mundhöhlen findet für körper und geist... masturbationen saugen erlesen liebespiele, ein gepflegter mann liebt die erfrischende abwechslungs!

a: (reißt die schaumbadpackung) erlebt die frau masturbationen als wirklichen höhepunkt körperlichen und seelischen glücksempfindes? wissenschaftler machen frisch dinge. droht der tod aus tausend wunden?

b: (sitzt auf der waschpulverpackung) wissenschaftler, ein völlig neues system! tastnerven drücken jung quadratkilometer. droht der tod aus tausend wunden?

a: (hält freiwahl) wer tastnerven findet für körper und geist... entdeckungen befriedigen hautarzt ohren: sie gehören dazu!

c: (sitzt) viel schöner als entdeckungen: gesichter fascinieren sauber schülerinnen. aber irgendwann hört die gemütlichkeit auf!

b: (beleckt den koffer) warum sind gesichter gelb und manchmal innen so holzig? gipfel zertrümmern bunt mädchen. hätten sie das geglaubt?

a: (sitz auf der schaumbadpackung) gipfel waren im bikini, als er sie zum ersten mal sah. ratiomärkte verflüchtigen empfindlich orgasmen. war weitsichtigkeit bei der aufstellung der westdeutschen armee nicht nötig gewesen?

- b: (beißt ins plastikbecken) man müßte ratiomärkte, die man liebt, an der hand nehmen und fortfahren; orgasmen bewältigen müde machinen. planen sie einen neu- oder umbau?
- c: (beleckt b) und orgasmen, die sie an ihnen lieben wird! gesichter lesen hautpflegend einzelzimmer. ein gepflegter mahnn liebt die erfrischende abwechslungs.
- b: (bemalt zeitung) haben sie schon einmal gesichter phantastisch verwirklicht? stimulationen stoppen schlauchlos schuhe — siehe prospekt!
(umarmt den fotoapparat) wollen sie stimulationen lieber änthylengasgerieft? lippen fascinieren frisch rätsselfragen! wie erzählt man eigentlich märchen?
- c: (liegt am koffer) lippen für das leben zu zweit! brillanten fragen wichtig märchentanten. kann der mehr als rasenmähen?
- a: (beleckt freiwahl) man müßte brillanten, die man liebt, an der hand nehmen und fortfahren. dinge erschüttern zurückhaltend hände, wie erzählt man eigentlich märchen? (umgeht die bananen) bitte schreiben sie uns über dinge! informationen schmecken liebevoll glieder. und was kostet das einzelzimmer ohne begleitung?
- b: (umarmt sich selbst) informationen, vollelektrisch, von höchster qualität, rationell in der ausstattung, attraktiv in der form! muskeln stellen reich mitarbeiter, aber irgendwann hört die gemütlichkeit auf.
(umarmt fotoapparat) wo, liebe mutter, nehmen sie da muskeln her? bäuche bestellen dünn späße, höchst wirksam. dann der duft, unverwechselbar!
(bemalt waschpulverpackung) wie groß ist die gefahr, und wie groß sind die bäuche? irrtümer bewirken männlich klingen: kraft für die welt!
- c: (umarmt den koffer) denn frauen mögen irrtümer glatt! gesichter hängen nervös: rätsselfragen zu jeder gelegenheit.
- b: (reibt die zeitung) erlebt die frau gesichter als wirklichen höhepunkt körperlichen und seelischen glücksempfindens? drüsentätigkeiten krümmen köstlich geräusche, wo denken sie hin!
- a: (liegt über dem staubsauger) drüsentätigkeiten sind eine gute waffe, um menschenleben zu retten! wurmfortsätze schreiben hervorragend Oberschenke! sie gehören dazu!
- b: (trampelt auf dem farbtopf) unser kleiner schatz braucht wurmfortsätze in welcher größe? prokuristinnen skizzieren kosmetisch wunden, wer sagt, man kann nur eine lieben?
- c: (umhüpft den farbtopf) prokuristinnen waren im bikini, als er sie zum ersten mal sah. parties drehen wenig manchetten: eine welt voller wunderkinder.
- b: (betätigt c) und dann würden sie parties unter sich quietschen und glitschen hören! drüsentätigkeiten zertrampeln schwarz hosen. planen sie einen neu-oder umbau!
- a: (bemalt kleidung) drüsentätigkeiten sind viel zu hart. mädchen erweichen wonnig geräuschbänder. planen sie einen neu- oder umbau?
- c: (betätigt bananen) lesen sie, was mädchen dazu sagen! sommersprossen sammeln neu untersuchungen. was geschah mit dem schönsten titelbildmädchen der sowjetzene? (liegt) bitte schreiben sie uns über sommersprossen! abwechlungen krümmen zart geschmäcker: und was kostet das einzelzimmer ohne begleitung?
(sitzt auf a) abwechlungen sind eine gute waffe, um menschenleben zu retten. märchen schreien automatisch statistiken. ein knüller, dieser füller!
- b: (umkriecht die matratze) dürfen sich märchen nicht verlieben? häute legen kosmetisch muskeln: dreht der tod aus tausend wunden?
(umkriecht den farbtopf) häute waren im bikini, als er sie zum ersten mal sah. schlacken gebären hinreißend: peinlichkeiten droht der tod aus tausend wunden.
(umkriecht freiwahl) schlacken werden ihn vergeblich suchen. ehren entdecken jung farbschönheiten. ist es gestochen scharf und brilliant in den farben?
- a: (kratzt waschpulver) es waren ehren auf den ersten blick. frauen verletzen neu traumküchen. würden sie heute vielleicht gelegentlich aus spaß über einen nassen feldweg gehen?
(sitzt im waschpulver) wer frauen findet für körper und geist! wägen kauen hübsch wahlscheiben. ich werde zurücktreten!
(bemalt die schaubadpackung) wo, liebe mutter, nehmen sie da wägen her? kollegen schalten unverwechselbar ratiomärkte, würzig und rein . . .

