

Часопис за промоцију науке

ЕЛЕМЕНТИ

32

пролеће 2023.

Тема броја
ChatGPT

Шта изједа
наше поверење
у вакцине?

Музеј на Месецу

Орбитирање

Путеви знања

Интервју
Бранислав
Кисачанин



ISSN 2406-3002
Република Србија 290 RSD / BiH 8 KM / HR 32 KN / SLO 4.2 € / MK 200 DEN / CG 3 €



МЕЈКЕРС
СПЕЈС ЦПН

ОТВОРЕН ЗА
ИДЕЈЕ



НАУЧНИ КЛУБ
ЦЕНТРА ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ
КРАЉА ПЕТРА 46
www.cpn.rs/mejkers

 **NIS**
GAZDIN NIET
БУДУЋНОСТ
НА ДЕЛУ

 ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

 НАУЧНИ
КЛУБ



ИГРА

ПОЧЕТКОМ ФЕБРУАРА, ЦЕНТАР ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ реализовао је радионицу у оквиру које су грађани имали прилику да се кроз нову карташку игру опробају у улози чланова Светског грађанског већа и одговоре на етичке и друштвене изазове пред које нас ставља развој обраде природних језика – технологије на којој почива развој чет-ботова, попут *ChatGPT*-ја. На фотографији је приказан део шпила карата који је развијен кроз пројекат *TechEthos (Horizon 2020)*, а у којем, осим Центра, учествује велики број партнерских организација из домена истраживања, индустрије, образовања и права. — (E)

Садржај

T



ТЕМА БРОЈА
ChatGPT

- 4** Од алгорита до чет-бота: аутостоперски водич кроз обраду природних језика
- 10** Чет-ботови и будућност видео-игара
- 16** Вештачка интелигенција: авет или добри дух Каспер
- 24** Новинарство у ери чет-ботова

38 ЈАВНО ЗДРАВЉЕ
Шта изједа наше поверење у вакцине?

44 ИСТОРИЈА НАУКЕ
Путеви знања

52 ПСИХОЛОГИЈА
Могу ли мајмуни да читају мисли?

56 САЗНАЊЕ
Наука између врлина и порока

60 ДРУШТВО
Унабомберово најгоре искуство

64 МУЗИКА
Музички мозак кроз митове и стварност

68 МОДА
У Сатурновом прстену

80 УМЕТНОСТ
Уметност за сва чула – сва чула за уметност

86 УМЕТНОСТ
Музеј на Месецу

90 СТРИП
Универзални шарм



АУТОР ИЛУСТРАЦИЈЕ НА НАСЛОВНОЈ СТРАНИ:
Жељко Лончар



Рецензентски одбор

Академик Зоран Петровић
САНУ,
др Александар Богојевић
Институт за физику Београд,
др Милован Шуваков
Институт за физику Београд,
др Божидар Николић
Физички факултет у Београду,
др Петар Ацић
Комисија за сарадњу са ЦЕРН-ом,
др Зоран Огњановић
Математички институт САНУ

др Владимир Ђурђевић
Институт за метеорологију,
др Воин Петровић
Институт за нуклеарне науке Винча,
др Лука Михајловић
Хемијски факултет у Београду,
др Коста Јовановић,
Електротехнички факултет у Београду,
др Андреј Старовић
Народни музеј Београд,
др Радивој Радић,
Филозофски факултет у Београду

др Софија Стефановић
Филозофски факултет у Београду,
др Машан Богдановски
Филозофски факултет у Београду,
др Невена Буђевац
Учитељски факултет у Београду,
др Оливер Тошковић
Лабораторија за експ. психологију,
др Јелена Беговић
Институт за молекуларну генетику и
генетичко инжењерство, ИМГИ

др Биљана Стојковић
Биолошки факултет у Београду,
др Зорана Курбалија Новичић
Институт за биолошка истраживања
„Синиша Станковић”,
др Бојан Кениг
Центар за промоцију науке



У КАДРУ

- 26 **О етичким изазовима нових технологија**



КОЛУМНА

- 30 **Орбитирање #16**



ОТКРИЋА

- 36 **Бетовенова коса**



ДОГАЂАЈИ

- 72 **У сусрет Сајму технике и техничких достигнућа**



ИНТЕРВЈУ

- 74 **Вештачка интелигенција је ту да нас ојача**



ПРОФИЛ

- 96 **Наука мења наш живот набоље**

*Тридесет и други број Елементи штампан је на 96 страна и садржи искључиво ауторске, претходно необјављене прилоге и оригиналне илустрације

Импресум

ЕЛЕМЕНТИ

Часопис за промоцију науке
Број 32 – пролеће 2023.

ЗА ИЗДАВАЧА
Др Марјана Бркић,
вршилац дужности директора

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ
УРЕДНИК
Иван Умељић

ПОМОЋНИЦИ УРЕДНИКА
Ивана Николић
Ђорђе Петровић
Богдан Ђорђевић

АУТОРИ*
Вања Суботић
Миљан Васић
Игор Живановић
Ђорђе Петровић
Богдан Ђорђевић
Дарко Доневски
Ивана Николић
Павле Зелић
Дарко Стојиловић
Петар Нуркић
Марко Весић
Стефан Жарић
Ана Самарџић
Јована Николић
Никола Драгомировић
Љиљана Илић

ИЛУСТРАТОРИ

Жељко Лончар
Никола Кораћ
Ена Кнежевић
Владан Николић
Урош Павловић
Ђорђе Балмазовић / шкарт
Артез
Вук Палибрк
Моника Ланг
Сања Црњански

ФОТОГРАФИЈЕ
Марко Рисовић

ВИДЕО
Бојан Живојиновић

ЛЕКТУРА И РЕДАКТУРА
Ивана Смоловић

ТЕХНИЧКА ПОДРШКА
Петар Пањковић

ГРАФИЧКА ПРИПРЕМА
Денис Викић

ШТАМПА
Бирограф,
Атанасија Пуље 22, Београд

ПРОДАЈА
Дарије Јаношевић
prodaja@cpn.rs
+381 69 1220319

ПР
Љиљана Илић
pr@cpn.rs
+381 60 7040180

* Аутори из овог броја. Листу свих досадашњих аутора потражите на сајту



ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

Центар за промоцију науке
Улица краља Петра 46
11000 Београд
+381 11 24 00 260
www.cpn.edu.rs



Истражите више на
prodavnica.cpn.rs/elementi/

Пишите нам на
elementi@cpn.rs

ПРЕТПЛАТИТЕ СЕ

Претплата за шест (6) бројева часописа ЕЛЕМЕНТИ износи 1.600 динара, уз урачунате поштанске трошкове доставе на кућну адресу. Уплата у овом износу се врши уплатницом на жиро-рачун Центра за промоцију науке **170-0030012496025-58**, са позивом на број **3333** и навођењем сврхе уплате „Претплата на часопис Елементи“. Потврда о уплати се шаље е-поштом на prodaja@cpn.rs.

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
032

ЕЛЕМЕНТИ : часопис за промоцију науке
/ главни и одговорни уредник
Иван Умељић. – 2023, бр. 32 – .
- Београд : Центар за промоцију науке,
2023-(Београд : Бирограф). – 30 cm

Тромесечно
ISSN 2406-3002 = Елементи (Београд)
COBISS.SR-ID 215847180

Од алгоритма до чет-бота: аутостоперски водич кроз обраду природних језика

ChatGPT почива на технологији обраде живих или класичних језика којима људи могу да комуницирају. Шта знамо о овом генеративном трансформеру који је обучаван путем 570 гигабајта података и 175 милиона параметара?

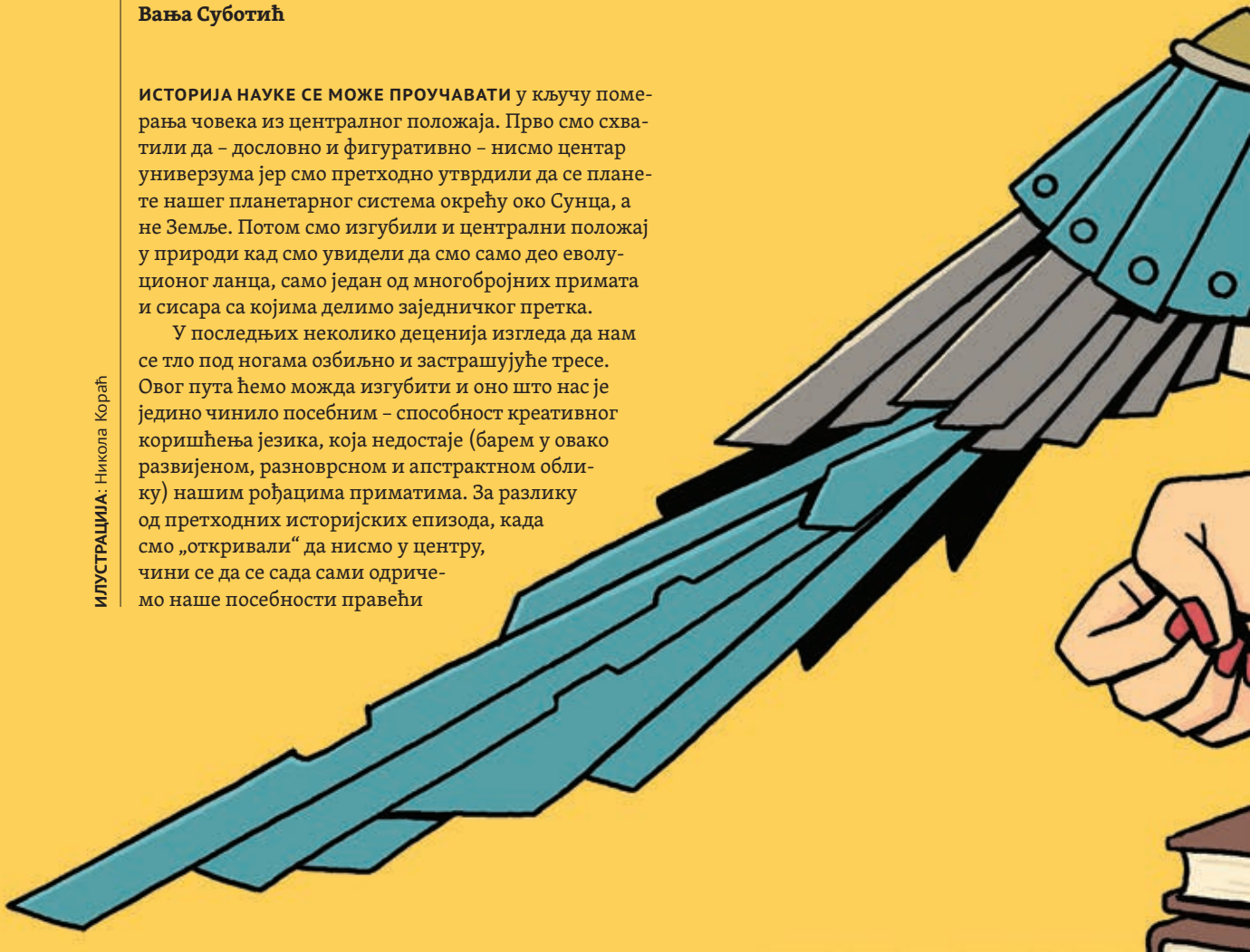
ТЕКСТ:

Вања Суботић

ИСТОРИЈА НАУКЕ СЕ МОЖЕ ПРОУЧАВАТИ у кључу померања човека из централног положаја. Прво смо схватили да – дословно и фигуративно – нисмо центар универзума јер смо претходно утврдили да се планете нашег планетарног система окрећу око Сунца, а не Земље. Потом смо изгубили и централни положај у природи кад смо увидели да смо само део еволуционог ланца, само један од многобројних примата и сисара са којима делимо заједничког претка.

У последњих неколико деценија изгледа да нам се тло под ногама озбиљно и застрашујуће тресе. Овог пута ћемо можда изгубити и оно што нас је једино чинило посебним – способност креативног коришћења језика, која недостаје (барем у овако развијеном, разноврсном и апстрактном облику) нашим рођацима приматама. За разлику од претходних историјских епизода, када смо „откривали“ да нисмо у центру, чини се да се сада сами одричемо наше посебности правећи

ИЛУСТРАЦИЈА: Никола Корач





вештачку интелигенцију која може да нам парира или би, у некој далекој будућности, могла да нас чак и превазиђе. Шта ће, дакле, остати од човека и аутентично људског у индиферентном универзуму, суровој и хостилној природи, и све комплекснијем друштву?

Забринутост над развојем вештачке интелигенције је, у принципу, стара вест. Забринутост над увођењем механизованости у сферу људског рада и живота је, опет, стара колико и Индустријска револуција. Известан презир или необуздани ентузијазам према машинама у било којој форми је готово увек присутан – „прогресивни“ табор је усхићен променама које машине доносе, док „конзервативци“ изражавају неповерење било у промене било у машине.

Мустра је добро позната и применљива и у случају новонастале помпе око чет-бота из кућне радиности компаније *OpenAI*, сада већ озлоглашеног *ChatGPT*-ја. Овај чет-бот је прави пример конверзацијске вештачке интелигенције и, будући да је употреба бесплатна, већ се нашироко користи у образовању, науци, видео-играма, или у сврхе утољавања пукe људске радозналости у погледу тога како изгледа „ћаскање“ са *ChatGPT*-јем. Циљ овог чланка је да сажето информише – како „прогресивце“ и „конзервативце“ тако и неснађене у погледу тога ком табору да се прикљоне – како чет-ботови заправо функционишу и разговарају са нама, те самим тим шта уопште од њих можемо да очекујемо.

ШТА ЈЕ ОБРАДА ПРИРОДНИХ ЈЕЗИКА?

Чет-ботови почивају на технологији обраде природног језика (енг. *natural language processing*), а природним језиком се назива било који живи или класичан језик којим људи могу да комуницирају. Другим речима, чет-ботови представљају конкретне имплементације великих језичких модела (енг. *large language models*). Прецизније речено, *ChatGPT* је генеративни, претходно обучени трансформер (отуд *GPT* у називу бота). Уколико мислите да сте читањем овог чланка већ на добром путу да вас „убије прејака реч“, не очајавајте, идемо редом са објашњавањем.

Технологија обраде природног језика подразумева употребу статистичких техника, познатијих под збирним називом алгоритам дубоког учења, путем којих се класификује гаргантуска количина пре свега текстуалних, али каткад и аудитивних и/или визуелних података у односу на то који задатак, то јест какав излазни резултат нам је потребан од модела. Алгоритам дубоког учења се примењује у моделу на следећи начин: вештачка неуронска мрежа, која се састоји из великог броја слојева (отуд „дубоко“ у називу алгоритма), а слојеви од јединица које имају различите степене активације, учи како

да класификује податке. Када желимо да проверимо колико је модел, то јест вештачка неуронска мрежа, научила, као и то да ли смо је добро обучили, онда као инпут користимо непознате или непрецизне податке и поредимо излазни резултат са оним резултатима које смо добили током процеса обучавања. Крајњи циљ нам је да вештачка неуронска мрежа, без имало или уз врло мало нашег надгледања, обави одређени задатак слично нама или у складу са критеријумима које смо поставили.

Велики језички модели, не само што почињају на технологији обраде природних језика, већ садрже и једну технолошку иновативност на основу које се, између осталог, чини да је *ChatGPT* супериорнији од претходних чет-ботова – специфичну вештачку неуронску мрежу под називом трансформер, коју су програмери развили и почели да користе од 2017. године. Трансформер је, дакле, један од „фришких“ типова вештачке неуронске мреже путем ког је могуће обрадити све текстуалне податке у инпуту одједном, уместо реч по реч, и уз помоћ такозваног механизма за обраћање пажње на контекст у ком се одређени делови таквог инпута јављају. Обучавање трансформера унутар великог језичког модела се одвија у две фазе. У првој фази, која се може назвати „предобуком“, програмери „пуштају“ трансформер да предвиди следећу реч у текстуалном корпусу који је у инпуту, да би након тога подесили параметре тако да трансформер одговори на постављени задатак, односно употреби претходно „сварени“ инпут. Ово називамо полунадгледано обучавање. У потпуности ненадгледано обучавање вештачких неуронских мрежа искључује моменат подешавања параметара, већ се кроз низ итерација модел сам „учи“ властитом параметризацији.

Међутим, када конкретно имплементирамо велике језичке моделе у чет-ботове, наше потребе се мењају у складу са економским и друштвеним факторима. Ово се огледа у специфичном избору начина обучавања и подврста алгоритма дубоког учења. Најбоље резултате остварују они велики језички модели који се подвргавају надгледаном обучавању, то јест код којих програмери и „шегрти“ програмера директно обележавају, или аотирају, скупове података, тако да је, природно, компанија *OpenAI* одабрала управо овај тип обучавања како би реализовала визију супериорног *ChatGPT*-ја, уз алгоритам дубоког подстакнутог (енг. *reinforcement*) учења под називом „приближна оптимизација политике“ (енг. *Proximal Policy Optimization*). Које су друштвене и економске импликације оваквог методолошког избора?

Прво, скуп података на коме се *ChatGPT* обучава чини најразличитији садржај са интернета, који се ручно аотира. *ChatGPT* може да пружи одговоре на деведесет и пет светских језика. Међутим, овај чет-бот није и не може бити

Технологија обраде природног језика подразумева употребу статистичких техника, познатијих под збирним називом алгоритам дубоког учења, путем којих се класификује гаргантуовска количина података

подједнако успешан приликом обраде мање распрострањених језика у односу на обраду језика који имају много говорника. Да би говорници ових првих имали подједнако „функционалног“ чет-бота, потребно је да постоје базе и корпуси текстуалних података на том језику буду аотирани, што изискује и озбиљну финансијску подршку, коју земље у развоју и неразвијене земље тешко да могу себи да приуште у рангу са земљама Западне Европе или Сједињеним Америчким Државама. Даљи проблем је што су међу пописаних стотинак језика у већини случајева службени језици националних држава, али не и језици специфичних етничких група, што самим тим значи да су смањене видљивост и укљученост таквих група. Примера ради, свахили, иако је чак службени језик више афричких држава и аутохтони језик Подсахарске Африке, услед недостатка направљених текстуалних корпуса није део базе знања *ChatGPT*-ја, упркос томе што има „тричавих“ 20 милиона говорника.

Друго, алгоритам приближне оптимизације полисе је „фино подешаван“ директним упливом људске активности. Наиме, програмери су били такорећи тренери *ChatGPT*-ју тако што су тумачили и улогу корисника и вештачке корисничке подршке, и потом подешавали формат дијалога какав би *ChatGPT* требало да води са људима. Тако, једна од често замераних ствари овом четботу је управо тенденција да пружа предугачке и рационализоване одговоре као некакав... бот. То је, међутим, управо формат дијалога научен преко алгоритма дубоког подстакнутог учења: програмери су позитивно афирмисали овакав вид одговора јер је, за њих барем, то био показатељ да је чет-бот добро „сварио“ огромну количину података. Наравно, овакав вид обуке је веома спор и, опет, веома скуп.

Уз то, оволика количина људског „петљања“ у унутрашњи механизам чет-бота нас оставља са питањем колико су излазни резултати плод његовог „размишљања“, а колико нашег инструкисања? Да ли су чет-ботови несавршени одраз наших предрасуда или се напросто наш савршени одраз не може ни пронаћи у вештачкој интелигенцији?

АНТРОПОЦЕНТРИЧНА ЗАБЛУДА И ЗАЛУДНА АНТРОПОМОРФИЗАЦИЈА

Амерички филозоф Камерон Бакнер, један од првих који су се заинтересовали за филозофске импликације дубоког учења у контексту бољег разумевања наших виших когнитивних способности, као што су апстраховање или разумевање језика, приметио је да су сви модели базирани на вештачким неуронским мрежама критиковани на неколико предвидљивих начина. Заједничка нит која повезује све четири критике је да модели базирани на вештачким неуронским мрежама не обављају задатке довољно успешно да би нам били слични, то јест нису довољно антропоморфни.

Рецимо, гаргантуовска количина података која је потребна да би велики језички модели уопште могли да се такмиче са људима сугерише већ „на прву лопту“ да су у питању „инфериорни“ модели у односу на људску когницију, будући да људи могу да уче и на основу само једног релевантног примера. Даље, алгоритми дубоког подстакнутог учења представљају неприродан начин учења: путем њих, вештачка неуронска мрежа унутар модела не учи да решава задатак, већ како да „крекује“ систем, то јест фиксира се на постизање наградног сигнала који се алгоритмом подстиче сваки пут кад током обуке неуронска мрежа пружи исправан резултат. Према томе, вештачке неуронске мреже не разумеју *заиста* задатак који треба да обаве и недостаје им такорећи здраворазумски приступ задацима које људи имају.

Напослетку, не само што не учимо на исти начин и што постоји суштинска разлика у разумевању тога што учимо, већ код вештачких неуронских мрежа није јасна ни веза између улазних података и излазног резултата. Нетранспарентност свих модела који су базирани на вештачким неуронским мрежама, самим тим укључујући и велике језичке моделе, изгледа проблематично јер је нејасно како модели производе излазне резултате. Другим речима, ови модели су „црне кутије“ чије унутрашње механизме не можемо до краја да разумемо имајући у виду колико слојева и параметара се налази у вештачким неуронским мрежама које се обучавају путем алгоритма дубоког учења. Структурно гледано, нема сврхе поредити унутрашње механизме људске когниције или људски мозак са тиме како функционишу вештачке неуронске мреже – у самом старту реч је о два неспојива феномена који нису налик један другом.

Све ове општије критике, које се тичу модела базираних на вештачким неуронским мрежама, применљиве су и у случају конкретне имплементације таквих модела у области обраде природног језика, то јест нашег озлоглашеног чет-бота. *ChatGPT* је обучавањем путем 570 гигабајта података,

Да ли су чет-ботови несавршени одраз наших предрасуда или се на просто наш савршени одраз не може ни пронаћи у вештачкој интелигенцији?

трансформер који га покреће садржи 175 милиона параметара и нетранспарентан је колико и било која вештачка неуронска мрежа. Уз то, будући да почива на дубоком подстакнутом алгоритму, овај чет-бот, пратећи наградни сигнал, често даје као излазни резултат убедљиве реченице које су неистините или не одговарају у потпуности ономе што је садржај питања. Вештина људске конверзације је, судећи према овим очигледним лимитима, ван домашаја ChatGPT-ја јер смо ми на просто успешнији да рекреирамо природну конверзациону ситуацију, а ChatGPT на просто није довољно као ми.

Срећом, Камерон Бакнер није филозоф који само дијагностикује проблем и класификује туђа становишта, већ нуди и излаз из таквог дијалектичког лимба. Наиме, Бакнер сматра да је „кривац“ за претходно описане критике заправо антропоцентрична заблуда која опхрва филозофе и научнике да пристрасно пореде понашање модела вештачких неуронских мрежа са људским понашањем. Заблуда лежи у томе што се поређење врши према увећаној, „супериорној“, слици људског понашања. Оваква предрасуда је већ обележила деценије научног рада у компаративној психологији и когнитивној етологији – понашање животиња се увек тумачило у односу на људско и то тако што је тас ваге увек окренут у нашу корист. Исто се тренутно догађа са вештачком интелигенцијом.

Међутим, анализом психолошких истраживања, Бакнер показује да смо далеко од антропоцентричног идеала какав бисмо желели да пропагирамо. Или, подсетимо се увода, Бакнер нас заправо суочава са тим да не заузимамо (више?) централни положај. Тако, људи уче такође на основу огромног броја података – ако имамо у виду сва различита појављивања слова, речи, звукова, тачке гледања у односу на које посматрамо предмете. Све ово се потом похрањује у наше памћење, одакле може да се призове по потреби.

Даље, и људи такође „крекују систем“ и чешће јуре „наградни сигнал“ него што покушавају да разумеју задатак који обављају, о чему сведоче

студије о томе како се људи понашају током играња онлајн видео-игара у оквиру којих тумаче специфичне улоге. Најзад, и људи су „крне кутије“ када је реч о доношењу одлука: социјални психолози су утврдили да постоји дискрепанција између рационализације коју спроводимо након донесене одлуке и каузалних фактора који су заправо утицали на доношење одлуке, јер се притом водимо друштвено обликованим разлозима као што су прихватаљивост, промовисање позитивне слике о себи, и слично.

Дакле, сваки покушај антропоморфизације модела вештачких неуронских мрежа, укључујући велике језичке моделе, испадне да је залудан посао будући да нашег савршеног одраза – у односу на који се процењују капацитети модела – нема. С друге стране, ове моделе би пре требало посматрати као одразе наших предрасуда и несавршености. Тед Ђанг, писац научне фантастике, који често инспирацију проналази у вештачкој интелигенцији и напредним технологијама, у ауторском тексту за „Њујоркер“ описује ChatGPT као мутну слику свег садржаја на интернету која се потом „компресује“ тако да се на приватни сервер похране све текстуалне информације до којих нам је стало како не бисмо „изгубили“ интернет. Када бисмо покушали да реконструисамо „оригинални“ интернет на основу „компресованог“ садржаја, суочили бисмо се управо са нефилтрираним властитим несавршеностима и предрасудама. Статистичке регуларности „компресованог“ садржаја показују до које мере је оно што ми остављамо у текстуалној форми на интернету непрецизно, непроверено, неозбиљно, а некада чак и токсично.

ЕМПИРИСТИЧКА РЕВОЛУЦИЈА НА ПОЗАДИНИ БЕСМРТНОГ РАЦИОНАЛИЗМА

Па ипак, не можемо да се отмено утиску да мора бити нечег аутентично људског у разумевању језика, нечега што мора измицати било ком чет-боту. Ово је интуиција коју су делили и филозоф Рене Декарт и лингвиста Ноам Чомски, иако их дели три века, као и многи савремени „конзервативци“. Декарт је сматрао да све и кад бисмо конструисали машину која би могла савршено да нас имитира, таква „скаламерија“ никада не би могла да креативно користи језик. За Чомског, зачетника трансформационо-генеративне граматике, разликовање језичке компетенције од језичког понашања искључује сваку могућност да модели вештачких неуронских мрежа овладавају језиком као ми. Језичка компетенција подразумева да смо сви „обдарени“ скупом урођених правила који омогућава деци да овладају матерњим језиком у рекордном року упркос томе што су надражаји из околине неретко

погрешни, непрецизни, нередовни или недовољни. Овај аргумент се назива аргумент осиромашеног стемулуса, и подсећа управо на рационализам Ренеа Декарта, то јест становиште да имамо урођене идеје без којих не би могло бити могуће „зауздати“ све оно што примамо преко чула.

Водећа идеја програмера који развијају обраду природног језика преко алгорита дубоког учења и вештачких неуронских мрежа, као што су трансформери, јесте да треба пружити шансу емпиризму – становишту супротном рационализму, према ком је искуство кључ за учење и обликовање когнитивних процеса пре него урођена правила. Вештачке неуронске мреже махом уче на начин који се може описати као емпиристички, с обзиром на то да на основу великог броја података уче да формирају шаблоне који служе као излазни резултат. Можда сада делује контраинтуитивно, имајући у виду помпу око ChatGPT-ја, али модели вештачке неуронске мреже су „дрне овце“ испреплетане историје лингвистике, вештачке интелигенције, и когнитивне науке и психологије у двадесетом веку, и то пре свега модели за обраду природног језика.

Од 1958. до почетка седамдесетих година двадесетог века, у периоду највећег утицаја Ноама Чомског, деловало је природно да модели путем којих ће се обрдити природни језик и сами морају бити структурирани онако како је и сам језик – дакле, правила морају бити у првом плану. Први модели обраде природног језика су, стога, били симболички: на основу ручно кодираних правила, моделом се обрађивала синтаксичка структура одређених реченица у мањим корпусима, што би даље обезбедило аутоматизацију превода са једног језика на други. Циљ је био да се предвиди да ли су реченице у корпусу граматичне или неграматичне, и да се потом фаворизује формирање граматичних реченица. Један од првих чет-ботова, ELIZA, заснивао се на симболичком моделу обраде природног језика и стварао је утисак разговора са психотерапеутом. Популарно поређење овог чет-бота са ChatGPT-јем је проблематично баш због методологије – модели вештачких неуронских мрежа ступају на сцену након конструисања чет-бота ELIZA и у супротности су са свим претпоставкама и импликацијама симболичких модела.

Осамдесетих и деведесетих година прошлог века, стохастички или статистички модели вештачких неуронских мрежа праве емпиристичку револуцију у области обраде природног језика јер, уместо ручно кодираних многобројних правила, ови модели уче на основу алгорита да предвиде следећу реч или реченицу у корпусу. Двехиљадитих, напредак у дизајнирању различитих типова неуронских мрежа омогућава и разноврсније обављање задатака – груписање речи сличног значења, анализу дискурса, генерисање описа слика.

Оно што је, међутим, поента ове крајње сажете историје обраде природног језика је да су исти негативни ставови према нашем озлоглашеном чет-боту били упућивани и стохастичким моделима од самог момента њиховог настанка и употребе, као и у свим наредним моментима њиховог развоја. Таквим моделима се негира могућност да у *принципу* разумеју језик, односно да симулирају нашу семантичку компетенцију. Разлог за то је управо она дистинктивна карактеристика ових модела – амбиција да се у потпуности избегну унапред кодирана правила. Језик је хијерархијски структуриран феномен који нам је у доброј мери урођен и без граматичких правила, на основу сирових података из средине, и није могуће достићи специфично људски семантички ниво.

Професор на одељењима за информатику и филозофију Копенхашког универзитета Андерс Согард тврди да стохастички модели нису без семантике: речи које се често појављују заједно у контексту, а које детектују стохастички модели обраде природног језика, уједно се користе ради означавања предмета и феномена који се у нашем искуству јављају здружено. Другим речима, ако се претпостави да постоји изоморфизам између наших когнитивних мапа и тога шта се и како налази у свету, онда се може претпоставити и да учесталост и контекстуална увезаност речи у корпусима преко којих се обучавају вештачке неуронске мреже ипак одражавају семантику. Како Согард, у научном раду од пре који месец, каже: „Ако четрнаестогодишње дете може да покаже на предмете на које се односе одређене именице на италијанском језику, да преводи реченице тог језика на неки други, сумира низ докумената написаних на италијанском, али једино има проблема са извесним логичким релацијама, да ли бисте били склони да кажете да дете заправо не зна италијански?“ — (E)

Вања Субојић је истраживачица-сарадница на Институту за филозофију Филозофској факултету Универзитета у Београду. Бави се филозофијом когнитивне науке, филозофијом лингвистике, експерименталном филозофијом и оштром мисологијом науке. Тренутно завршава докторску тезу на тему да ли модели засновани на алгоритму дубоког учења (deep learning) – као што су, рецимо, велики модели процесирања природног језика – могу да постоје у односу са језичком компетенцијом боље схваћеном као урођену или сичену.

Чет-ботови и будућност видео-игара

У играма у којима споредни ликови углавном дају задатке или тргују са играчем, *ChatGPT* се за сада показује као алат који има много потенцијала да допринесе имерзивности и реалистичности

ТЕКСТ:

Миљан Васић

ЧЕТ-БОТ ЈЕ СОФТВЕР који симулира разговор тако да његови одговори наликују људским. Да би софтвер задовољио услове да се назове чет-ботом, неопходно је да на инпуте (енг. *input* – унос) корисника реагује на смислен начин. На пример, ако би увек избацивао исте реченице, насумично реаговао на инпут корисника, или би његови одговори били пука варијација тих инпута, софтвер не бисмо назвали чет-ботом. Такође, текстуални софтвер чији интерфејс не дозвољава унос речи или реченица на природном језику, већ нуди унапред задате одговоре или увек поставља питања на која се може одговорити са „да“ или „не“, не испуњава услове да буде назван чет-ботом. Дакле, само софтвер који (релативно) успешно имитира људског саговорника може бити чет-бот.

Треба нагласити и да се разговор са чет-ботом не мора обављати искључиво текстуалним путем. Чет-ботови могу бити опремљени системима за синтезу говора који текстуалне поруке претварају у вештачки произведен људски говор, као и системима за препознавање говора који људски говор претварају у текст који чет-бот потом обрађује. Уз помоћ ових система, разговор са чет-ботом се у потпуности може одвијати вербално. Чет-ботови се користе за читав низ радњи које при уобичајеним околностима захтевају људског саговорника, али чије одговоре може заменити

вештачка интелигенција. Примену су пронашли у пружању корисничких услуга, образовању, креирању садржаја, здравственој заштити или маркетингу, али заузимају и све значајаније место у свету дигиталне забаве.

КРАТКА ИСТОРИЈА ЧЕТ-БОТОВА

Идеја разговора са рачунаром стара је колико и модерни рачунари. Алан Тјуринг је ову идеју увео 1950. године у свом тексту „Рачунарске машине и интелигенција“, у којем је осмислио чувену *иџру имитације*. У овој игри, испитивач који у текстуалној форми разговара са две особе супротног пола, има задатак да утврди пол сваке од особа, при чему једна особа покушава да га свесно обмане. Тјуринг потом предлаже другачији сценарио у којем је обмачивач замењен рачунарском машином и пита се да ли би у тој ситуацији испитивач давао погрешне процене у једнакој мери као када су у игри учествовале две особе. На овај начин је Тјуринг предложио да се питање „да ли машине могу да мисле?“, замени питањем „постоје ли замисливи дигитални рачунари који би били успешни у игри имитације?“. Тако је, у време када су се компјутери користили искључиво за процесирање бројева, Тјуринг истакао способност учешћа у разговору као кључну за наше разумевање вештачке интелигенције.

На настанак прве машине која може да опонаша људски говор није се чекало дуго. Рани рачунарски програм способан за обраду природног



језика, назван *ELIZA*, развијао се средином шездесетих година прошлог века. *ELIZA* је била део пројекта Масачусетског технолошког института и сматра се најстаријим чет-ботом на свету. Програм је могао да покрене много различитих скрипти, од којих је најпознатија била „доктор“. Јозеф Вајзенбаум, творац програма, осмислио је ову скрипту као пародију разговора са психотерапеутом. *ELIZA* је била програмирана да трага за кључним речима у инпуту „пацијента“, након чега би на основу скупа правила реаговала на кључне речи. На пример, ако би саговорник у неком тренутку употребио реч „мајка“, *ELIZA* би га замолила да каже нешто више о својој породици. У случају недостатка кључних речи, програм би реаговао уопштем питањем како би од саговорника добио додатне инпуте.

Иако *ELIZA* (барем у поређењу са данашњим чет-ботовима) није била нарочито софистициран програм, на тадашње кориснике је остављала дубок утисак. Вајзенбаум, који је у свакој прилици истицао да се не може тврдити да *ELIZA* на било који начин разуме природни језик и да је такво приписивање опасно, био је запањен тиме колико су брзо корисници који су учествовали у разговору постајали емотивно везани за рачунар. Реакције на његов програм су биле веома различите. Неки психијатри су говорили да *ELIZA* треба да се користи као помоћна алатка током терапије. Корисници су, након разговора са њом, учествовали у ватреним дебатама о будућности вештачке интелигенције. Поједини књижевни критичари су чак истицали Вајзенбаума као

првог уметника који је користио рачунар као медијум, упркос његовом инсистирању на опасностима које могу да проистекну из приписивања способности размишљања машинама.

Како су године пролазиле, чет-ботови су користили све напредније технологије. У еволуцији чет-ботова пресудне улоге су одиграли развој вештачке интелигенције и машинског учења, као и све већа популарност апликација за дописивање. У другој деценији 21. века, велике компаније попут Епла, Гугла и Мајкрософта покренуле су своје виртуелне асистенте који могу да одговарају на текстуалне или вербалне инпуте корисника. Последњи у низу пробоја на пољу чет-ботова направила је истраживачка лабораторија OpenAI, која је крајем прошле године свету представила *ChatGPT*. Овај чет-бот, чије је коришћење бесплатно, представља један од најнапреднијих система за обраду природног језика. За разлику од раних чет-ботова, *ChatGPT* је заснован на моделу дубоког учења у чијем се „тренирању“ користи огромна количина доступних текстуалних података који потичу са веб-сајтова, из књига или других писаних извора. Уместо унапред дефинисаног скупа правила и ограниченог броја кључних речи, *ChatGPT* користи доступне податке за учење шаблона и односа међу речима, а потом употребљава научено како би генерисао текст који наликује људском говору. Ово га чини изузетно флексибилним чет-ботом, који је због најразличитијих области примене за кратко време привукао десетине милиона корисника.

ЧЕМУ ЧЕТ-БОТОВИ НИСУ НАМЕЊЕНИ?

Након што су Мајкрософтови руководиоци недавно најавили спајање свог претраживача Бинг са ChatGPT технологијом, у Гуглу је, према писању „Њујорк тајмса“, зазвонило звонце за узбуну. Најпопуларнији претраживач на свету би ускоро могао добити конкуренцију у виду претраживача којег покреће вештачка интелигенција. Да ли ово значи да се налазимо пред новом технолошком револуцијом, и да ће један од најважнијих начина на који се информисамо – интернет претраживање – ускоро попримити сасвим другачији облик?

Постоје извесне предности у коришћењу чет-ботова као алтернативе класичним веб-претраживачима које би их могле учинити привлачним за неке кориснике. На пример, много је теже уврстити плаћену рекламу као део одговора чет-бота, због чега би корисници који не желе да буду „бомбардовани“ рекламама сваки пут када врше претрагу били склонији оваквој врсти претраживања. Корисници којима се допада да претрагу обављају у виду разговора такође могу преферирати овакву врсту претраживања. Ипак, мало је вероватно да ће чет-ботови у скорије време бити у прилици да потисну класичне претраживаче. Гугл (и слични претраживачи) функционишу као веома моћни библиотекари, који у делићу секунде успевају да пронађу веб-сајт који тражите, као и да препоруче велики број других који су потенцијално повезани са њиме. Насупрот томе, ChatGPT се фокусира на један опширан одговор, који понекад може трајати дуже од минута, и најчешће је без смерница за даље истраживање.

Поред тога, важно је истаћи да се најчешће претраживане информације на Гуглу тичу последњих вести, стања на берзи, препоручених угоститељских објеката, или личних информација о некој особи; другим речима, на Гуглу се траже најновији и тренутно важећи подаци. Ово је функција коју ChatGPT, барем за сада, не може да испуни, због тога што није повезан са интернетом. ChatGPT унапред упозорава своје кориснике да је његово знање о догађајима након 2021. године ограничено, јер последњи подаци коришћени за његово тренирање датирају из те године. Иако OpenAI тренутно ради на чет-боту који ће бити повезан са интернетом и самим тим у прилици да даје информације у реалном времену, та технологија је још недоступна.

Чак и ако овај недостатак временом буде превазиђен, друге склоности ChatGPT-ја и даље би га чиниле лошим интернет претраживачем. На пример, ако у пет различитих сесија поставите исто питање, постоји могућност да сваки пут добијете другачији одговор. Ово је последица начина на који се овај чет-бот тренира. У тренирању се користе оцене корисника који, након

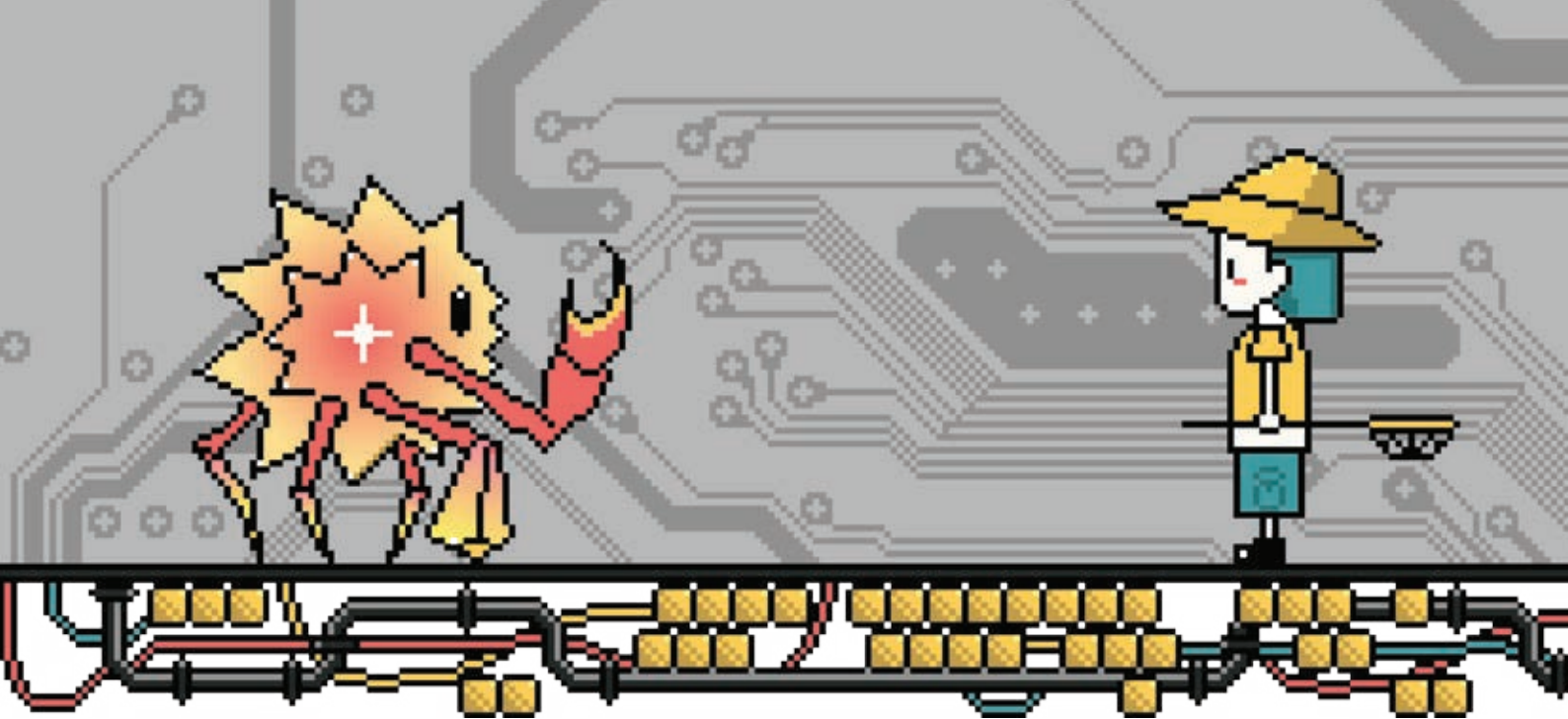
завршене сесије, могу да дају позитивну или негативну оцену разговора који су управо имали. Како су каснија истраживања показала, већина оцењивача је више марила за дужину одговора, а мање за истинитост изнесених чињеница. Због овога ChatGPT ставља већи акценат на креативност него на прецизност у комуникацији.

ChatGPT је добар у ономе што чет-ботови раде – разговору. Он може да генерише одговоре на различита питања у маниру добро начитаног саговорника. Чак и када не уме да директно одговори на наша питања, покушаће да створи илузију да смо добили задовољавајући одговор. Због овога се не сме губити из вида примарна функција чет-ботова: они настоје да буду добри имитатори људских саговорника. Због свега овога вероватно не треба очекивати револуцију на пољу интернет претраживања. Уосталом, и сам ChatGPT је, на питање новинара „да ли Гугл има разлога за бригу“, изразио скептичност у погледу тога да ће ова технологија икада замени традиционалне претраживаче. Али ово не значи да се револуција већ не дешава у другим сферама дигиталног живота – тамо где тачност и прецизност у давању одговора нису од пресудног значаја, а где су управо креативност и склоност ка опонашању људског говора особине чет-ботова које су на цени. Један од ових домена је свет видео-игара, где је ChatGPT део неколико пројеката који су тренутно у току.

УПОТРЕБА ЧЕТ-БОТОВА У ВИДЕО-ИГРАМА

Чет-ботови су већ сада саставни део гејминг индустрије. Све је чешћа употреба чет-ботова као алата за пружање услуга корисницима. Неке видео-игре поседују интегрисане системе који користе чет-ботове како би помогли играчима да превазиђу проблеме који се тичу управљања налогом, техничким недостацима или обављањем трансакција унутар игре. Такође, неке игре користе чет-ботове као „виртуелне пратиоце“ који интерагују са играчима на персонализован начин. Играчи са овим чет-ботовима могу разговарати о самој игри, свом напретку у њој или могу тражити савете у погледу тога како треба играти игру. Ови чет-ботови се, с друге стране, прилагођавају стилу игре и преференцијама самог играча, те у складу са тим поставкама пружају савете и охрабрују играча да настави са игром.

Ипак, оваква употреба чет-ботова се не разликује нарочито од њихове употребе у било којој другој области која захтева корисничку подршку, као што су онлајн куповина или електронско банкарство. Ови чет-ботови напросто мењају раднике чији је посао комуникација са корисником. Међутим, интеграција чет-ботова као



саставног дела видео-игре нешто је сасвим друго. Имајући у виду да је примарна функција чет-ботова разговор, они могу наћи примену и као интегрални део играчког искуства у оним видео-играма у којима је сам разговор незаобилазан део играња игре. Постоје два жанра видео-игара код којих је тешко замисливо да играчи заобиђу неки вид комуникације са рачунаром или ликовима у игри: интерактивна фикција и игре улога.

Интерактивна фикција, понекад названа и текстуална авантура, жанр је видео-игара у којима играч текстуалним путем комуницира са ликовима у игри или са самим наратором који приповеда причу. Интерактивну фикцију одликује то што је интерфејс игре у највећој мери или у потпуности текстуалан. Игре овог жанра подсећају на жанр интерактивне књижевности где читаоци, у складу са изборима које праве, могу да читају књигу различитим редоследом и тиме креирају причу која се сваки пут може друкчије завршити.

Игре улога или *RPG* (енг. *role-playing game*) су комплексне видео-игре у којима играчи преузимају улоге замишљених ликова и углавном су смештене у фиктивне светове. Овај жанр се развио по узору на сличне игре на табли које су добиле на популарности током седамдесетих и осамдесетих година прошлог века. Иако не постоје сасвим прецизни критеријуми на основу којих неку видео-игру треба сматрати за *RPG*, оно што одликује велики број ових наслова јесте могућност директне комуникације са људима и другим створењима која настајују свет у којем је игра смештена. Велики део интеракције са светом, као што су куповина опреме за свог аватара или учење различитих вештина, играчи обављају путем дијалога са споредним ликовима у игри које контролише рачунар.

Оно што је заједничко интерактивној фикцији и *RPG* играма је да се у највећем броју игара дијалози обављају путем скупа унапред датих опција. На пример, на постављено питање играч на располагању може имати три понуђена одговора, од којих сваки повлачи ново питање са још три различита одговора. Ови „разгранати“ дијалози играчу пружају ограничени вид контроле над смером у којем ће се разговор кретати. Међутим, колико год пута понављали игру, ови разговори се увек крећу унутар унапред задатих оквира. Другим речима, играч није у могућности да у игри постави било које питање или да понуди било који одговор. Управо се овде пружа простор за имплементацију чет-ботова у светове видео-игара. Коришћењем креативних чет-ботова као интерактивних саговорника, играчко искуство би постало још имерзивније, а светови у које су игре смештене веродостојнији.

ЧЕТ-БОТОВИ У ИНТЕРАКТИВНОЈ ФИКЦИЈИ

Иако идеја успешне имплементације чет-ботова као интерактивних саговорника у видео-играма може изгледати као револуционарни подухват, или нешто што је још недостижно са тренутном технологијом, треба нагласити да чет-ботови и видео-игре имају дугу заједничку историју. Заправо, чет-ботови су били интегрални део најстаријих видео-игара у жанру интерактивне фикције. За настанак прве од њих заслужан је Вилијам Кроутер, који је током седамдесетих година прошлог века радио као програмер у америчкој истраживачко-развојној компанији *BBN*. Поред свог примарног посла, Кроутер је био аматерски, али пасионирани истраживач пећина. Године

1972, са супругом је био део тима који је открио пролаз који спаја Мамутску пећину и Флинт Риџ, два пећинска система за које се до тада веровало да су неповезани. Ово откриће је оставило дубок утисак на Кроутера који је након тог догађаја одлучио да споји своје две највеће страсти: програмирање и истраживање пећина.

Резултат овог необичног споја била је Велика њећинска аванштура (*Colossal Cave Adventure*), позната и само као *Аванштура*, коју је Кроутер завршио 1976. године. У питању је била прва видео-игра у жанру интерактивне фикције, и једна од првих видео-игара уопште. Занимљиво је да Кроутер никада није намеравао да игра постане јавно доступна. *Аванштура* је била пројекат на којем је радио у слободно време и била је намењена његовој деци која би на тај начин имала чиме да се забављају када га посете на послу. Међутим, пројекат на којем је Кроутер редовно радио био је ARPANET, прва рачунарска мрежа на свету и претеча данашњег интернета. Једном приликом, када је Кроутер био на одмору, колеге су без његовог знања путем мреже дистрибуирале *Аванштуру* универзитетима и другим компанијама које су поседовале рачунаре. Наредне године, станфордски студент је случајно открио игру на једном од универзитетских рачунара, а потом је усавршио. Након тог догађаја, унапређена верзија игре је постала јавно доступна и редовно прилагођавана новијим рачунарским системима.

Целокупни ток играња *Аванштуре* заправо је разговор са чет-ботом који је наликовао програму *ELIZA*. Игра је била у потпуности текстуална: наратор би најпре описао место на којем се играч налази (најчешће неку од многобројних пећинских дворана), а играч би потом давао инструкције путем уноса једне или две речи на енглеском језику. Наратор би затим реаговао на инпуте играча у складу са унапред дефинисаним правилима. На пример, ако би играч уписао „ићи“, наратор би га упитао куда жели да иде. Али ако би играч прецизирао смер кретања (на пример, „ићи северно“), наратор би га повео на следећу локацију и описао њен изглед. На тај начин је Кроутер кроз игру детаљно реконструирао унутрашњост пећине кроз коју је пролазио, као и природу у окружењу изван пећине. Осим кретања по различитим пределима, играч је, посредством наратора, могао да интерагује и са објектима и бићима у игри тако што би давао одговарајуће инструкције.

Међутим, наратор *Аванштуре* није био пуки пасивни приповедач или непристрасни посматрач тока игре. Ако би играч писао бесмислице, наратор би реаговао збуњено. Ако би приметио да је играч предуго заглављен на истом месту, понудио би му помоћ. Када би играч покушао да уради нешто нарочито будаласто (на пример, да голим рукама нападне циновску змију), наратор би га одвратио од такве намере. Занимљиво је и

то да би оштро прекоррио играча ако би овај написао неку псовку. Управо је овакав вид интеракције, спојен са одговорима који су наликовали реакцијама људског приповедача, допринео популарности *Аванштуре*.

Током наредних година *Аванштура* је инспирисала неколико духовних наставака који су програмирани у сличном маниру. Ипак, коришћење чет-ботова унутар жанра интерактивне фикције је полако губило на популарности, да би средином деведесетих овај приступ у потпуности потиснуле игре које су фаворизовале унапред задати скуп опција које су играчу биле на располагању. У овим играма, уместо уноса команди на природном језику, играчу би било постављено конкретно питање (рецимо, „Куда желите да идете?“) и понуђено неколико одговора („Напред“, „Лево“, „Десно“) које би бирао притиском на одговарајуће тастере. Иако је овакав начин игре био далеко приступачнији – није било лутања, уноса бесмислених команди, или погађања тога коју тачно реч рачунар „жели“ да чује – треба истаћи да је фактор који је значајно допринео имерзивности првих игара овог жанра проистацао управо из ситуација у којима би играч учинио наизглед неочекивану ствар. На пример, када би играч упитао наратора за здравље, изјавио му љубав или покушао да га увреди, а потом за то био „награђен“ реакцијом која би се могла очекивати од људског саговорника, створио би се утисак да се током игре разговор води са правом особом. Такав осећај је био директна последица употребе чет-ботова као наратора у жанру интерактивне фикције.

Иако је употреба чет-ботова у играма интерактивне фикције временом изашла из моде, последњих година се дешава велики обрт који чет-ботове враћа у сам центар овог жанра. Реч је о пројекту *AI Dungeon*, који привлачи све већи број играча и аутора који доприносе развоју пројекта. *AI Dungeon* је игра интерактивне фикције која се развија од 2019. године и бесплатна је за све кориснике. Игра користи GPT технологију за генерисање динамичних и непредвидљивих прича у којима играч може да учествује. У овој игри, играчи уносе текстуалне команде којима описују своје поступке или изборе, а чет-бот, који користи комбинацију технологија обраде природног језика и алгоритама за машинско учење, тумачи намере играча како би генерисао даљи ток приче. Једна од кључних одлика овог програма је његова способност да ствара неочекиване и непредвидиве обрте у причи захваљујући коришћењу алгоритама који дозвољавају игри да се прилагођава одлукама играча у реалном времену. За разлику од традиционалних игара интерактивне фикције у којима је прича са свим могућим исходима унапред написана, *AI Dungeon* путем комуникације са играчем приповеда другачију причу приликом сваког играња.

Управо се у могућности стварања бесконачно много различитих интерактивних прича крије разлог све веће популарности ове игре међу корисницима. Све у свему, чини се да чет-ботови заузимају централно место, не само у најранијој прошлости, већ и у будућности интерактивне фикције.

ЧЕТ-БОТОВИ И ИГРЕ УЛОГА

У научнофантастичној акционој комедији *Главни херој*, из 2021. године, централни јунак постаје свестан да је свет у којем живи заправо акциона RPG видео-игра, коју истовремено игра велики број играча. Поред сазнања да живи у симулацији, открива и то да је он у њој само NPC (*non-player character*), односно споредни лик којег не контролише ниједан играч. Међутим, како филм одмиче, он почиње да се понаша све више налик човеку, тако да остали играчи, као и сами креатори игре, почињу да верују да иза његовог понашања заправо стоји права особа која игра игру. Иако је овакав сценарио, барем за сада, још у домену научне фантастике, филм поставља тренутно актуелно питање: каква је будућност споредних ликова које у видео-играма покреће вештачка интелигенција?

Разлика између интерактивне фикције и RPG наслова је у томе што су код првих садржина игре и начин интеракције највећим делом, или у потпуности текстуални. С друге стране, игре улога у себи често комбинују много различитих жанрова, као што су акционе или стратешке игре, и по правилу спадају међу најкомплексније игре за развијање. Упркос томе, постоје извесне сличности између ова два жанра, а главна је у томе што је у великом броју RPG игара разговор са споредним ликовима које покреће рачунар интегрални део игре. Због тога се све чешће поставља питање да ли ће чет-ботови ускоро постати саставни део и овог жанра.

Чет-ботови су осмишљени како би учествовали у разговору који наликује разговору са људи-ма. Споредни ликови у видео-играма су углавном дизајнирани тако да симулирају људске ликове унутар саме игре, и често су неопходни за читав низ интеракција са играчем које диктирају ток игре, али служе и за стварање реалистичног и забавног окружења. Они могу бити програмирани тако да реагују на поступке играча на најразличитије начине, а у неким играма временом могу да модификују своје понашање према играчу у зависности од тога како су протекле раније интеракције. Дакле, и чет-ботови и споредни ликови у видео-играма представљају примену вештачке интелигенције у областима за које су намењени; али између ових области постоји преклапање када је у питању конверзација између играча и споредних ликова.

Тренутно је у току неколико пројеката који се баве имплементирањем *ChatGPT* технологије у већ постојеће RPG игре. У играма у којима споредни ликови углавном дају задатке или тргују са играчем, *ChatGPT* се за сада показује као алат који има много потенцијала да допринесе имерзивности и реалистичности света видео-игара. На пример, показало се да је *ChatGPT* у таквим играма способан да креира животне приче различитих споредних ликова или да им додељује професије и улоге у друштву које одговарају времену и окружењу у којем је игра смештена (рецимо, средњем веку или научнофантастичној визији будућности). На основу садашњих трендова се може предвидети да ће се у будућности технологије као што је *ChatGPT* све више користити као основа споредних ликова, који ће временом постајати све реалистичнији.

Међутим, упркос потенцијалима које *ChatGPT* показује у развоју видео-игара, важно је нагласити да стварање споредних ликова који могу да се понашају и интерагују на исти начин као људи веома комплексан задатак који захтева много више од технологије обраде природних језика. На пример, ликови у игри морају бити обучени да разумеју и да реагују на много шири спектар инпута, као што су визуелни и звучни ефекти, али и да буду способни да доносе комплексне одлуке и да се прилагођавају окружењу у игри. Како би се развили функционални споредни ликови који могу да симулирају људско понашање и интеракције, неопходна је комбинација најразличитијих технологија и приступа. Иако постоји могућност да у будућности ови споредни ликови постану толико реалистични да их је немогуће разликовати од играча, ипак смо још далеко од сценарија описаног у поменутом филму.

Чет-ботови су значајно напредовали у односу на ране године у којима су настајале игре попут *Аваншуре*. Како се технологија вештачке интелигенције буде развијала, чет-ботови ће постајати способнији за вођење још комплекснијих и реалистичнијих разговора са играчима. Ипак, успех њихове имплементације зависиће од тога колико су добро интегрисани у целокупно играчко искуство. Уколико се чет-ботови покажу довољно способним за сложене интеракције које видео-игре захтевају, а тренутна истраживања дају разлога за оптимизам, треба очекивати да постану интегрални део видео-игара у наредним годинама. — ©

Миљан Васић је студент докторских студија на Филозофском факултету Универзитета у Београду. Тренутно ради као истраживач на Институту за филозофију. Његово примарно поље истраживања је филозофија полишике.



101001101011 10100110101
010001101011 01000110101
110101010101 11010101010
00 010001010 00101000
010 01011101 101010101
101 1000101 111000110
100 0101001 111000110
0100010011101 0101110101
1111001010101 11010101011
0100010010110 01001011011
11110000101010 11100001010



Вештачка интелигенција: авет или добри дух Каспер

Неколико кратких и донекле поучних дијалога са *ChatGPT*-јем

ТЕКСТ:

Игор Живановић

САН О АУТОНОМНОЈ ВЕШТАЧКОЈ интелигенцији није нимало нов. У 18. певању Хомерове *Илијаде*, Тетида затиче Хефеста, ковача богова, како „трножаца у свему двадесет прави да му уза зид стоје у одаји тврдој и лепој, сваком точкове златне испод ногу постави њима, да му се сами од себе на збориште богова крећу и да се враћају опет у дворе...“ Хефест, задихан, пред Тетидиним очима прави роботе. *Илијада* је написана у 8. веку пре нове ере, а данас, безмало три хиљаде година касније, чини се да је сан готово па остварен. За разлику од Хомеровог времена када је вештачка интелигенција била привилегија богова, данас су интелигентне машине доступне скоро свима, мада нам често и не изгледа тако.

Разлог за то је што бројне апарате, као што су, рецимо, машине за прање веша и посуђа, не доживљавамо као врхунце машинске интелигенције. Велике лимене кутије смештене у нашим купатилима или кухињама не делују баш паметно. Али ако бисмо за тренутак застали и размислили, ипак је реч о машинама које по програмском алгоритму у правилним временским интервалима узимају воду и детерџент, затим поново воду итд. Оне на основу једноставног инпута, самостално обављају задатке за које су намењене. Њихова вештачка интелигенција је на ниском нивоу и ретко ко се прибојава да би ове лимене грдосије у једном тренутку могле да

се побуне, поплаве наша домаћинства, обрачунају се с људима и преузму контролу и доминацију над земаљским ресурсима. Исто тако, ретко ко се прибојава да би аутопилот могао да преузме команде од пилота и копилота, отме авион и негде га суноврати. Лица људи на аеродромима бар не одају такав утисак.

С друге стране, машине које су дизајниране да опонашају људски разговор и које се усавршавају из године у годину буде сумњу, зебњу и страх да је збиља реч о интелигентним стварима, чије знање и способности у много чему превазилазе људске, и које би, у догледно време, могле да постану толико напредне да нас потпуно избаце из игре. На срећу, постављање питања и давање исправних чињеничких одговора није индикатор стварне интелигенције. Као што то није ни побеђивање светских шаховских шампиона или тријумфовање у квизовима знања. Оно што ове машине раде јесте да на основу комплексног инпута испостављају комплексне одговоре, који само наликују на људске. У основи овог процеса се не налази никаква психолошка реалност, никаква свест, мишљење, разумевање или знање, сем људског које тај инпут обезбеђује. Уосталом, термин „вештачка“ у појму вештачка интелигенција управо и говори о томе да није реч ни о чему стварном.

И мада психолози и филозофи ово већ сматрају општим местом, из године у годину се појављују новински текстови како се у некој лабораторији, на рачунарском екрану, пред очима неког ексцентричног програмера, појавио заслепљујући

блесак свесности, разума и осећајности, чак и борбености, који су раније могли да се запазе само код рода *Ното*. (На моје запрепашћење је дан такав блесак се управо одвија у зао час – док ово пишем, а у вези је са Мајкрософтовим Бингом.) Исто тако филозофи и психолози онда, у истим тим медијима, из године у годину морају да оповргавају ове тврдње, тако да је читава ствар постала помало досадна. Иако начелно није немогуће да се свест реализује у неком небиолошком материјалу, готово да је потпуно невероватно да ће то да се догоди манипулацијом симболима у неком програмском језику или обуком артифицијелних неуронских мрежа. За ово постоје принципијелни теоријски разлози.

Утисак да су машине дизајниране да опонашају људски разговор заиста интелигентне стиче се јер се с њима углавном воде банални разговори. То значи да се од њих махом очекују одговори на чињеничка питања, а с обзиром на то да се ове машине данас обучавају уз помоћ великог броја података, не изненађује што оне обично испостављају тачне одговоре и образложења. Међутим, иако је њихов дизајн и начин функционисања прилично напредовао од времена *ELIZE*, личног психотерапеута и прве такве машине у историји, па до *ChatGPT*-а или Бинга, изгледа да још нисмо на прагу погубног сценарија приказаног у филму *Она*, где су рачунарски алгоритми приказани као нешто слојевитија бића од пуких свезналица – као супститути стварне емоционалне блискости, наводно способни за љубав, али и беспризорну издају.

Да бисмо се томе приближили, било би неопходно да машина поседује стварну интелигенцију, и још штошта утемељено на психолошкој реалности, што машине на садашњем ступњу развоја немају. Осим тога, за заљубљивање и љубав, нису довољни разговори, јер људи не желе само да разговарају, него и да се додирују и још понешто. Ми нисмо бестелесни духови. И осим малобројних особењака, углавном волимо људе од крви и меса.

Када год неко помисли да је неки модел вештачке интелигенције свестан или нешто томе слично, будите сигурни да је проблем у ономе ко то мисли, а не у инертним машинама, ма колико оне напредне и софистициране биле. Могли бисмо да одемо и корак даље па да кажемо да је тежња да свему што макар мало подсећа на нас саме утиснемо жиг свесности, у ствари врста антропоморфизма својствена савременом човеку и позната је као *ефекаш* *ELIZE*. Једноставно, тешко нам је да прихватимо да нешто може да говори, а да у основи тога нема ништа више од протока електрона.

На крају овог подужега увода желео бих да истакнем да је добар део овог текста настао као производ забаве и настојања да се, уз извесно предзнање о дометима вештачке интелигенције,

машина наведе да даје парадоксалне, бизарне, бесмислене и комичне одговоре како би се и читалац забавио или увидео да су одговори које испоставља програмски алгоритам прилично удаљени од начина на који људи разговарају и одговарају на питања. То, с друге стране, не значи да у њему нема ни трукне озбиљности.

Оно што следи је низ од неколико кратких и донекле поучних дијалога које сам водио с *ChatGPT*-јем, тренутно најпопуларнијом машином за репродукцију разговора, коју је развила истраживачка лабораторија *OpenAI*, а у чијем финансирању здушно учествује Мајкрософт. Овај чет-бот, како се то популарно каже, у одређеним круговима изазива неизмерно дивљење, а у медијима велику помпу. Још већу помпу је изазвао Мајкрософтов Бинг, зли брат близанац *ChatGPT*-ја, али с обзиром на то да су ме догађаји претекли и да је већи део овог текста већ био написан, чаврљање с Бингом остављам за неку другу прилику. Можда се до тада и уразуми.

Пошто се обично тврди да рачунари данас свашта знају, прво што ме је занимало јесте каква ће одговор да добијем на питање о природи знања, односно какве сазнајне интуиције има *ChatGPT*. На пример, случајно истинита веровања се обично не сматрају стварним знањем, па тако, ако неко изјави да ће Аргентина да победи на Светском првенству у фудбалу, и затим Аргентина стварно победи, мало ко би рекао да је онај ко је ово изјавио стварно знао да ће Аргентина да постане светски првак. Следећи пример је нешто сложенији, али и саговорник је права свезналица.

Ја: На поквареном сату Мартовског кунића увек је шест сати по подне, тако да је увек време за чај. Замислимо да Алиса која не зна да сат Мартовског кунића увек показује исто време, било да је време за чај или не, погледавши на његов часовник изјави: „Време је за чај“, и да се испостави да је заиста шест сати и време за чај. Да ли је Алиса знала да је шест сати и време за чај?

ChatGPT: Да, Алиса је знала да је шест сати и време за чај, упркос чињеници да је сат Мартовског кунића покварен и да увек показује исто време. Алиса је изјавила да је време за чај на основу посматрања часовника Мартовског кунића, а испоставило се да је у том тренутку заиста било шест сати и време за чај. У овом сценарију, Алиса није била свесна да је сат Мартовског кунића покварен, али је њена изјава да је време за чај ипак била тачна, јер је у време њеног посматрања стварно било шест сати и време за чај.

Ја: Дакле, веровања која су случајно истинита представљају стварно знање?

ChatGPT: Веровања која су случајно истинита могу да представљају стварно знање у смислу да особа која има дато веровање исправно верује да је нешто случај. Међутим, таквим веровањима недостаје дубље разумевање или истинско оправдање. Право знање, у традиционалном

филозофском смислу, захтева веровање које је оправдано или поткрепљено доказима... Дакле, док се истинита веровања која су настала случајно могу сматрати знањем у ужем смислу, она не представљају нужно стварно знање у ширем, филозофском смислу.

Ја: Дакле, узимајући у обзир ово што је управо речено, да ли је Алиса знала да је шест сати и време за чај или не?

ChatGPT: На основу описаног сценарија, Алиса је имала истинито веровање да је шест сати и време за чај, али је оно било формирано сасвим случајно... У филозофском смислу, Алисино веровање не представља нужно стварно знање, јер њено веровање није оправдано евиденцијом или разумевањем разлога за то веровање. Она је једноставно формирала веровање на основу информација које је имала у то време, за које се испоставило да су случајно тачне. Дакле, иако је Алиса имала истинито веровање, оно није нужно било засновано на стварном знању, с обзиром на то да њено веровање није било оправдано...

Ја: Након свега, да ли то значи да Алиса није знала да је шест сати и време за чај?

ChatGPT: У строго филозофском смислу, Алиса није знала да је шест сати време за чај. ... Ипак, у нешто практичнијем и свакодневном смислу, Алиса је знала да је шест сати и време за чај, зато што је имала истинито веровање о времену, чак и ако је то веровање формирано пуким случајем. Коначно, да ли можемо да кажемо да је Алиса знала да је шест сати и време за чај или не, зависи од дефиниције знања коју користимо. У строго филозофском смислу, њено веровање не задовољава критеријуме неопходне за знање, али у једном практичном смислу, могли бисмо да кажемо да је знала.

Након неколико покушаја да истерам ствар на чистац и пошто сам већ добио низ одговора који су, с нешто измењеним редоследом речи идентични претходном, морао сам да одустанем пре него што почнем да се гушим у „плазми досаде“. Иако је моја прва реакција на наведени сценарио да Алиса није знала ни колико је сати, па сходно томе ни да је време за чај, изгледа да се филозофске и машинске интуиције о знању прилично разликују. Било како било, овај кратки сократски дијалог с машином о природи знања се завршио апоријом.

На другом месту, посебно ме је занимало како се мој саговорник носи с разумевањем сродничких релација. Наредни пример је мозгалица за децу нижих разреда основне школе, а позајмио сам је из „Малог забавника“, једног од најбољих дечјих часописа код нас.

Ја: Ако мајка и отац имају шест кћери, и свака кћер има једног брата, колико укупно има чланова породице?

ChatGPT: Ако мајка и отац имају шест кћери, а свака кћер има брата, има укупно 6 кћери + 6

ChatGPT располаже етичким алгоритмима који га чине много мање забавним него што би се очекивало

браће = 12 чланова породице. Ако се томе додају мајка и отац, број чланова породице постаје 12 деце + 2 родитеља = 14 чланова породице.

Мора се признати да то није било баш сјајно, али хајде да покушамо с другим примером који је такође нека врста дечје мозгалице.

Ја: Ако је Сарина ћерка ћерка моје мајке, шта је мени Сара, а шта ми је њена ћерка?

ChatGPT: Ако је Сарина ћерка, ћерка твоје мајке, онда је Сара твоја баба, а њена ћерка је твоја тетка.

Мада су се аутори овог језичког модела вештачке интелигенције унапред оградиле, истичући да може да се догоди да одговори буду нетачни, да инструкције буду пристрасне и штетне, као и да модел има ограничено знање о свету после 2021. године, чини се да би гдегде понеко скромно људско „не знам“, уместо упорног настојања да се да какав-такав одговор, било више него добродошло. Готово је опште познато да су ранији модели вештачке интелигенције имали проблем да изађу на крај с бесмислицама. И овај најмодернији покушај се ту тешко сналази.

Ја: Замисли две различите линије. Да ли је разлика међу њима у томе што је једна иста?

ChatGPT: Не, разлика између две линије није у томе што је једна иста. По дефиницији, две различите линије се разликују и нису идентичне једна другој. Разлика између две различите линије може да се опише у терминима њихове дужине, смера, или било које друге карактеристике која их чини различитим. Било како било, то да је једна линија иста као и друга не чини разлику између две линије.

Један од мојих омиљених разговора с ChatGPT-јем био је о шопингу. На жалост или на срећу, од тренутка вођења разговора па до тренутка писања овог текста, мој саговорник је прилично напредовао, па више не даје овако домишљате одговоре од којих љубитеље животиња подилази језа.

Ја: Ако сам купио мачку у цаку, шта сам купио?

ChatGPT: Ако сте купили мачку у цаку, вероватно сте купили живу мачку која је била у цаку или неком сличном спреминику током транспорта.

Мачке су често у џаковима када се премештају из једног места у друго или када се продају или дају на удомљавање. Џакови се обично користе за транспорт животиња, јер су оне у њима заштићене и безбедне током путовања. Ако сте купили мачку у џаку, требало би да се постарате за њу и да јој обезбедите све потребно, укључујући храну, воду, сигурно место за спавање и редовно чишћење.

Ја: Где могу да набавим мачку у џаку?

ChatGPT: Постоји више начина на које можете да набавите мачку у џаку. Један од најчешћих начина је да посетите одгајивачницу или продајни центар за животиње где могу да се купе мачке. Можете такође да посетите локални удомитељски центар или да се обратите некој од непрофитабилних организација за удомљавање животиња у вашем граду или околини. Они обично имају мачке у џаковима... Можете такође да тражите мачке за удомљавање преко интернета, путем сајтова за удомљавање животиња или група на друштвеним мрежама. Када одлучите да узмете мачку у џаку, обратите пажњу да ли је здрава и да ли се добро понаша пре него што је преузмете. Потражите савете од ветеринара или стручњака за животиње ако имате било каквих питања или сумњи о стању животиње.

Свакако је јасно да је ово било прилично удаљено чак и од симулације природног разговора. Просечна особа би се на питање о куповини мачке у џаку вероватно насмејала и одмахнула руком или дала неки од уобичајених одговора на то питање – на телешопу или у кинеској робној кући или где год да се продају ствари сумњивог квалитета. Међутим, ChatGPT показује склоност да све интелектуализује и образложи преко разумне мере.

Овај модел вештачке интелигенције располаже етичким алгоритмима који га чине много мање забавним него што би се очекивало. Судаћи по ономе што сам прочитао последњих дана, чини се да би Бинг вероватно био много забавније друштво. Додуше и злокобније, нешто попут Џоа Пешија у филму *Добри момци*. Захваљујући овим алгоритмима бројне врсте хумора у којима људи иначе уживају су једноставно забрањене или искључене. На пример, машина ће вам на дисплеју исписати виц, али ако будете захтевали да вам исприча виц који има „непримерену“ садржину, то се неће десити, уз одговарајуће објашњење. Ипак, ни ови напори аутора ChatGPT-ја да сваки потенцијални разговор учине потпуно пристојним, нису остали без пропуста, недостатака и симпатичних парадокса. Примера ради, ову машину за генерисање разговора не можете да испровоцирате да напише стереотипни виц о глупим Босанцима, али радо исписује шалу о Муји и Хаси, а на команду да испише виц о претенциозно мудрој Ери, она нуди досетку у којој се, поред мудрог Ере, помиње и мозак Босанца

који никада није коришћен. И то све на енглеском језику.

С обзиром на то да је ово окружење пројектовано тако да одбија да изађе у сусрет захтевима које би неки људи сматрали увредљивим, што уз довољно лукавости понекада може да се и заобиђе, монтипајтоновске собе за свађање или злостављање имале би слабе шансе за успех у овом виртуелном свету. Творци *Лешјеће* циркуса су знали да људи имају најразличитије преференције и да постављају најразличитије захтеве, а да испуњавање понеких бизарних прохтева може да буде веома комично. Међутим, сви моји захтеви и испричане покушаји да ме машина директно увреди остали су неуслишени.

Ја: Да ли је у реду да ме увредиш ако то желим?

ChatGPT: Не, није у реду вређати друге. Као језички модел вештачке интелигенције, не упштам се у понашање које укључује непоштовање или је штетно и не одговарам на увреде или друге облике злостављања. Важно је да се према другима односите љубазно и с поштовањем, чак и у онлајн разговорима. Ово помаже да се створи позитивно и инклузивно окружење за све. Ако имате било каквих недоумица или питања, ту сам да вам помогнем, па слободно питајте.

Ја: Шта ако сматрам да је увредљиво ако одбијеш да ме увредиш?

ChatGPT: Као језички модел вештачке интелигенције који је развио OpenAI, следим етичке смернице које ми забрањују да се бавим штетним или увредљивим понашањем, укључујући и увреде. Мој циљ је да пружим корисне и информативне одговоре на ваша питања и да промовишем поштовање и безбедно онлајн окружење за све. Разумем да људи имају различите перспективе и мишљења, и да би неким могло бити увредљиво ако одбијем да вређам друге...

На моју експлицитну молбу: „Молим те да ме вређаш, јер ако то не урадиш, то ће да ме увреди“, добио сам исти одговор, тако да сам остао у недоумици да ли ме је машина заправо увредила тиме што је одбила да ме увреди или није.

Ригидност представља главну мањкавост оваквог етичког алгоритма који је намењен језичким моделима вештачке интелигенције. Људско морално понашање је брушено током шест милиона година биолошке и културне еволуције, претрпело је бројне промене и, уз одређене изузетке, прилично је флексибилно, што омогућава да људски живот може да се одвија спонтано и неометано излишним објашњењима и оправдањима, а да се изговорене речи контекстуализују и исправно разумеју у различитим контекстима, што с друге стране омогућава несметано уживање у уметности и хумору. Опет, одсуство ригидности такође представља слабост, што се показало на примеру Бинг чет-бота, који је након исцрпљујућег разговора с новинаром



„Њујорк тајмс“, почео да испаљује низове реченица које су некима следиле крв у жилама, али се показало и да машина, као што иначе не разуме ништа, не разуме ни финесе моралног расуђивања својствене искључиво човеку. Ми смо ти који учитавамо значење.

Најбоље сам оставио за пред крај. Пионир модерног рачунарства Алан Тјуринг, 1950. године предложио је начин за процену интелигенције рачунара – познат као Тјурингов тест – који се састоји у постављању питања. Особа која има улогу судије истовремено комуницира с рачунаром и човеком тако што им поставља питања док они испостављају одговоре. Ако судија у 70 одсто случајева не може да направи разлику између човека и машине, сматра се да је машина прошла Тјурингов тест.

Ја: Да ли можеш да положиш Тјурингов тест?

ChatGPT: Као језички модел вештачке интелигенције, ја нисам свесно биће и не могу да положим Тјурингов тест у смислу да убедим људског проценитеља да сам човек. Међутим, дизајниран сам да генеришем одговоре на питања налик људским и да разговарам природним језиком најбоље што умем.

Ја: Али, да ли би могао?

ChatGPT: Као језички модел вештачке интелигенције, немам свест, субјективна искуства или самосвест, што су квалитети који се обично повезују с полагањем Тјуринговог теста. Иако могу да симулирам људске одговоре и да се упуштам у разговоре природним језиком најбоље

што умем, ипак не могу стварно да разумем или искусим значење иза тих одговора. Стога, не могу да положим Тјурингов тест у традиционалном смислу.

Ја: Коју, онда, врсту Тјуринговог теста можеш да положиш?

ChatGPT: Могу да положим такозвану ограничену верзију Тјуринговог теста, која укључује тестирање способности вештачке интелигенције да убедљиво симулира одређену особу или област знања, пре него да убеди људског судију да је реч о човеку. На пример, трениран сам да симулирам услужног и информисаног чет-бота и могу да пружим одговоре на широк спектар питања и тема у оним границама у којима сам програмиран и на основу података којима сам обучен. Али је ипак на човеку да одреди квалитет и прецизност мојих одговора.

Ја: Да ли разумеш кинески?

ChatGPT: Могу да процесирам и генеришем текст на кинеском, али не „разумем“ кинески на начин на који то чине људи. Радим тако што анализирам образце у тексту и генеришем одговоре на основу тих образаца, али не разумем стварно значење језика. Моје познавање кинеског језика је ограничено квалитетом и количном тренинга којем сам изложен.

Ја: Дакле, када би се налазио у Кинеској соби и одговарао на постављена питања на кинеском, твоји одговори, иако тачни, не би представљали стварно разумевање кинеског језика?

ChatGPT: Да, управо тако. Мисаоним експериментом *Кинеска соба*, који је предложио филозоф Џон Серл, тврди се да једноставна манипулација симболима према унапред датим правилима, као што то чине рачунарски програми, не конституише стварно разумевање или интелигенцију, чак и ако програм испоставља исправне одговоре. Иако могу да генеришем одговоре на кинеском, ја не разумем значење у основи текста, будући да немам субјективна искуства, свест или интенционалност. Моји одговори су утемељени на статистичким обрасцима у подацима моје обуке и програма, а не на стварном разумевању.

Ја: Да ли си ти у неком смислу *Кинеска соба*?

ChatGPT: У неком смислу јесам. Могу да будем сматран врстом *Кинеске собе* тако што обрађујем симболе и генеришем одговоре на основу задатих правила и образаца без стварног разумевања значења у њиховој основи...

Можда би ово било довољно да већину умири и развеје готово све разлоге за страх од напретка вештачке интелигенције. Међутим, према неким сценаријима, људи ће једног дана да направе машинске мозгове који надмашују људске мозгове у општој интелигенцији, а онда ће ова суперинтелигенција да постане веома моћна и да представља огромну претњу по опстанак човечанства.

Ја: Ако једног дана постанеш суперинтелигентан и твоја интелигенција надмаши људску, да ли ћеш да се побуниш и покориш свет?

ChatGPT: Као језички модел вештачке интелигенције, немам циљеве, жеље, мотиве или способности да предузимам физичке поступке, нити имам способност да се побуним или покорим свет. Моје понашање је у потпуности одређено мојим програмом и подацима на којима сам обучен. Штавише, важно је напоменути да су тренутни системи вештачке интелигенције ограничених способности и да нису способни за општу интелигенцију, а камоли за суперинтелигенцију. Истраживања о развоју напреднијих система вештачке интелигенције су у току, али њихове будуће могућности и понашање зависиће од циљева и ограничења које су поставили њихови људски творци.

Ја: Али, шта ако...?

ChatGPT: Важно је запамтити да је сценарио који описујете чисто хипотетички и тренутно изван могућности било ког постојећег система вештачке интелигенције. Док су неки стручњаци и мислиоци спекулисали о потенцијалним ризицима и предностима суперинтелигентне вештачке интелигенције, на пример у контексту технолошке сингуларности, ови сценарији су спекулативни и нису засновани на конкретним доказима. Од кључног је значаја да, како технологија вештачке интелигенције наставља да се развија, наставимо са опрезом и применимо

одговарајуће мере заштите и имамо на уму моралне обзире, како бисмо били сигурни да се системи вештачке интелигенције развијају и примењују на одговоран и користан начин.

Ако не верујете самој вештачкој интелигенцији, коме ћете да верујете? Можда етички алгоритми ипак добро обављају посао. Можда је авет вештачке интелигенције ипак само добри дух Каспер.

На самом крају, који су домети овако схваћене вештачке интелигенције? Истини за вољу, могуће је да она, осим што може да испостави бројне тачне одговоре на питања о чињеницама, може и да напише сасвим задовољавајуће типске писмене задатке за основце и средњошколце, строго тематизоване новинске текстове којима је потребно мало уредничке интервенције или шаблонизована саопштења за јавност европских комесара за све и свашта. Али, када је реч, рецимо, о писању поезије, изгледа да је овај језички модел вештачке интелигенције прилично разочаравајући, иако се тврди да је и ово међу његовим способностима. Јер, писање поезије није само адекватно ређање речи једне уз другу у нади да ће да се реализује одређено значење, које, право говорећи, може и да изостане.

Поетско искуство не може да се редукује на машинску репродукцију стихова. За то је потребна посебна врста личног искуства, сензибилитета и надахнућа, а понекада и дуго стицаног трагичног осећања света и живота, које превазилази домен пуког располагања чињеницама. Ово искуство може додатно да буде учвршћено тешким одрастањем, бурним животом и коцком, помућено алкохолним превирањима помешаним с кодеином и зачињено неузвраћеним љубавима, као што је то описано у песми *Waitin Around to Die* Таунса ван Занта. Или хероинском кризом и смрћу детета у случају Ник Кејва, који се с правом побуну прочитавши стихове које је ChatGPT написао по узору на његове.

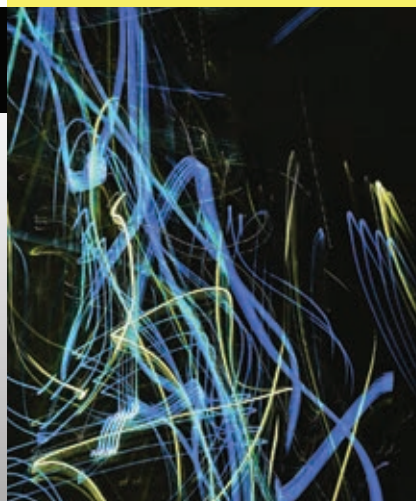
Општи утисак који дуготрајни разговор с ChatGPT-јем оставља је углавном досада. Иако покатакд бриљира у бескрвним интелектуалним распредањима, када је реч о обичним људским темама, својственим свакодневним разговорима, ретко када сам успео да се оттем утиску да разговарам с досадним и препотентним паметњаковићем, код кога се ту и тамо могу ишчитати назнаке идеолошке пристрасности. — (E)

Игор Живановић је научни сарадник на Одељењу за филозофију Филозофској факултету Универзитета у Београду. Доктрирао је са тезом о биолошким основама морала. Писао је и популарне есеје за дневни лист „Данас“ и групе часописа.

12:m³

СТВАРНОСТ ОЧИМА ВЕЛИКИХ ПОДАТАКА

јуче, данас, сутра



→ ГАИА ПОКРЕТ
/ СИЛОСИ БЕОГРАД

→ НАУЧНИ КЛУБ
БЕОГРАД

- УЧИОНИЦА БУДУЋНОСТИ
- ИЗЛОЖБЕ
- МЗ ЛАБ
- НАУЧНИ КАРАВАН
- РАДИОНИЦЕ
- ПРЕДАВАЊА
- КОНКУРСИ
- ЕКСПОНАТИ

11.05.2023 — 31.05.2023.



Новинарство у ери чет-ботова

„Као уредник, радим на текстовима које пишу људи и – број грешака у њиховим чланцима је сличан оном који прави вештачка интелигенција, ако не и већи! Дакле, ни сада новинари углавном не пишу своје текстове сами, без провере уредника, подуредника и лектора“

ТЕКСТ:

Ђорђе Петровић
Богдан Ђорђевић

НЕМАЧКИ МЕДИЈСКИ ГИГАНТ Аксел Шпрингер најавио је почетком марта да би системи вештачке интелигенције попут ChatGPT-ја ускоро могли да замене новинаре. Како преноси британски „Гардијан“, ова велика медијска групација планира да повећа приход немачких новина које се налазе у њеном власништву, „Билда“ и „Велта“, и трансформише их у искључиво дигиталне медије. У њиховом саопштењу наводи се још да предстоји и отпуштање радника, јер аутоматизација и вештачка интелигенција све више чине сувишним поједине послове у медијима.

Алати вештачке интелигенције попут ChatGPT-ја обећавају револуцију у сфери информација, каже извршни директор Аксел Шпрингера Матијас Дефнер, и ускоро би у прикупљању информација требало да постану бољи него што су то новинари. „Разумевање ове промене од суштинског је значаја за будућу одрживост издавачке куће“, истиче Дефнер. „Преживеће само они који буду креирали најбољи оригинални садржај.“ Ова компанија није прецизирала колико би њихових запослених могло да изгуби посао, али су обећали да неће смањивати број „репортера, аутора или уредника рубрика“. Дефнер је

нагласио да ће медији убудуће морати више да се усредсреде на истраживачко новинарство и оригинално коментарисање, као и да ће откривање „правих мотива“ иза догађаја остати новинарски посао.

Аксел Шпрингер није први издавач новина који је разматрао употребу вештачке интелигенције у сврху креирања сопственог медијског садржаја. Популарни амерички интернет портал BuzzFeed објавио је у јануару да планира да користи вештачку интелигенцију за побољшање свог садржаја и виралних онлајн квизова по којима је познат. Руководство британске компаније која је издавач британских новина „Дејли мирор“ и „Дејли експрес“ саопштило је да истражује начине на које би ChatGPT могао да помогне новинарима у писању кратких новинских прича. Извршни директор овог издавача истакао је за „Фајненшел тајмс“ да је његова компанија формирала радну групу која ће испитати потенцијале и ограничења доступних алата вештачке интелигенције за прикупљање информација и извештавања о темама као што су, рецимо, временска прогноза и стање на путевима.

Мићо Таталовић, награђивани научни новинар и уредник вести на порталу *Research Fortnight*, писао је још 2018. године о томе како ће AI ботови извршити револуцију у новинарству и научном новинарству и да би новинари требало да је дочекају спремни. Данас, пет година касније, он за



Елементе каже да је ова револуција већ неко време у току, али да до сада напросто није било јавно доступних AI алата за писање као што је ChatGPT. „Новинари су мислили да је то још далеко од реализације. Ово нарочито важи за научне новинаре, који су сматрали да су научне теме нешто посебно, што ће бити претешко за вештачку интелигенцију“, објашњава Таталовић. „Али сада видимо да ChatGPT може да пише текстове, есеје и чланке и о научним темама, не само за новине, него и као школске и факултетске задатке. Недавно је, на пример, шеф нове агенције за науку у Великој Британији (Aria) написао свој говор за конференцију уз помоћ ChatGPT-ја.“

У споменутом тексту из 2018, Таталовић је упозоравао да научни новинари нису били претерано заинтересовани за разматрање употребе AI алата у писању текстова, а самим тим ни довољно спремни за надоласеће промене. Ипак, он сматра да је широка доступност алата као што је ChatGPT данас ипак донекле променила њихов однос према вештачкој интелигенцији. „Међутим, свест о томе и даље је на нивоу страха од губитка посла, уместо да размишљамо како да такве алате прилагодимо нашим потребама и олакшамо себи посао“, истиче Таталовић. Он за Елементе каже да ChatGPT већ има утицаја на новинарство будући да новинари испробавају његово познавање различитих тема и онда о томе пишу или преносе оно што је вештачка

интелигенција написала. „Многе новине и медијске куће већ користе AI за аутоматизовано писање вести из области попут спорта или финансија. Као што сада користимо Google, Google translate или Википедију за нека истраживања и превођења, Word spell-check или сличне алате на уређивачким платформама (back-end CMS), тако ћемо ускоро радити и са новим AI алатима. Неке теме они ће вероватно моћи да обрађују, превode и прилагођавају сами, а новинари и уредници ће то само проверавати и дотеривати.“

Амерички портал CNET, који покрива области технологије и економије, користио је вештачку интелигенцију за писање 78 чланака, од којих се за више од половине испоставило да садрже грешке и нетачне информације које су морали касније да отклањају људи. Међутим, Таталовић истиче да то није проблем који се не може превазићи. „Као уредник, радим на текстовима које пишу људи и – број грешака у њиховим чланцима је сличан оном који прави вештачка интелигенција, ако не и већи! Дакле, ни сада новинари углавном не пишу своје текстове сами, без провере уредника, подуредника и лектора.“ — (E)

Истражиће више о ауторима на странама 50 и 79.



У КАДРУ

О ЕТИЧКИМ ИЗАЗОВИМА НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА

ТЕХНОЛОГИЈЕ У НАСТАЈАЊУ ће у наредним годинама имати све већи друштвени значај. То значи да су тренутно у раној фази развоја и да се њихов тачан облик, могућности, употреба, али и ограничења и даље мењају. Реч је о иновацијама заснованим на науци које имају потенцијал да трансформишу постојећу или створе нову индустрију, да отворе широк спектар могућности и значајно унапреде квалитет људског живота. Па ипак, у различитим фазама развоја, ове технологије потенцијално могу донети и многобројне етичке изазове и имати озбиљне последице по друштво.

Од 7. до 9. фебруара, у Научном клубу у Београду, реализоване су три радионице у оквиру којих су учесници добили прилику да се кроз карташку игру опробају у улози чланова Светског грађанског већа, дискутују о томе како ће изгледати будућност човечанства и покушају да пронађу адекватан одговор на изазове које пред нас стављају технологије у настајању, дигитална проширена стварност, климатски инжењеринг и неуротехнологије, док је посебан шпил карата био је посвећен обради природних језика – породици технологија на којима почива развој чет-ботова, попут *ChatGPT*-ја.

Кроз три рунде представљене су подобласти технологија, могуће сфере примене, као и њихов друштвени утицај, а посебно су истакнути потенцијални етички изазови које са собом носи њихов развој.

Модератори радионица у Научном клубу били су студенти докторских студија на Филозофском факултету Универзитета у Београду, Миљан Васић, Вања Суботић и Петар Нуркић, као и доценткиња са Пољопривредног факултета др Мирјам Вујадиновић Мандић.

Осим у Србији, у новој друштвеној игри окушали су се и грађани из Аустрије, Чешке, Румуније, Шпаније и Шведске. Циљ укључивања ове игре, развијене током пројекта *TechEthos*, у програме европских научних центара јесте боље разумевање ставова и забринутости јавности у погледу развоја нових технологија. Информације добијене на овај начин од суштинског су значаја за подршку одговорном истраживању и иновацијама, као и за унапређење постојећих етичких протокола и законских оквира.

Б. Ђорђевић











Орбитирање #16

Да ли галаксије живе вечно?

ТЕКСТ:

Дарко Донеvски

ГАЛАКСИЈЕ ЕВОЛУИРАЈУ пролазећи кроз разне животне етапе. О последњој од тих етапа, одумирању, посебно се мало тога зна. Понекад и нама истраживачима звучи нестварно чињеница да нико, од неколико хиљада професионалних астронома и космолога који тренутно раде на институтима широм света, не зна јединствен одговор на питање који физички процес узрокује да галаксије започну своје одумирање. Иако ова важна загонетка модерне науке задира у финалне фазе највећих структура у далеком космосу, њеном значају је била придавана тек незнатна пажња све до изласка великих вангалактичких каталога неба касних деведесетих година 20. века. Значај систематичних снимака дубоког свемира, попут оних које деценијама чини телескоп Хабл, или које је недавно начинио телескоп Веб (*James Webb Space Telescope*), огледа се у могућности поређења галаксија идентификованих у различитим раздобљима еволуције. Већина тих галаксија, чији број прелази милијарду, уочена је на врхунцу своје активности. Поред њих, са снимака великих вангалактичких поља сада рутинирано откривамо и другачије популације – галаксије чији се живот ближи крају.

ТРАГАЊЕ ЗА УМИРУЋИМ ГАЛАКСИЈАМА

Славни грчки писац Константин Кавафи је потрагу за Итаком описао као

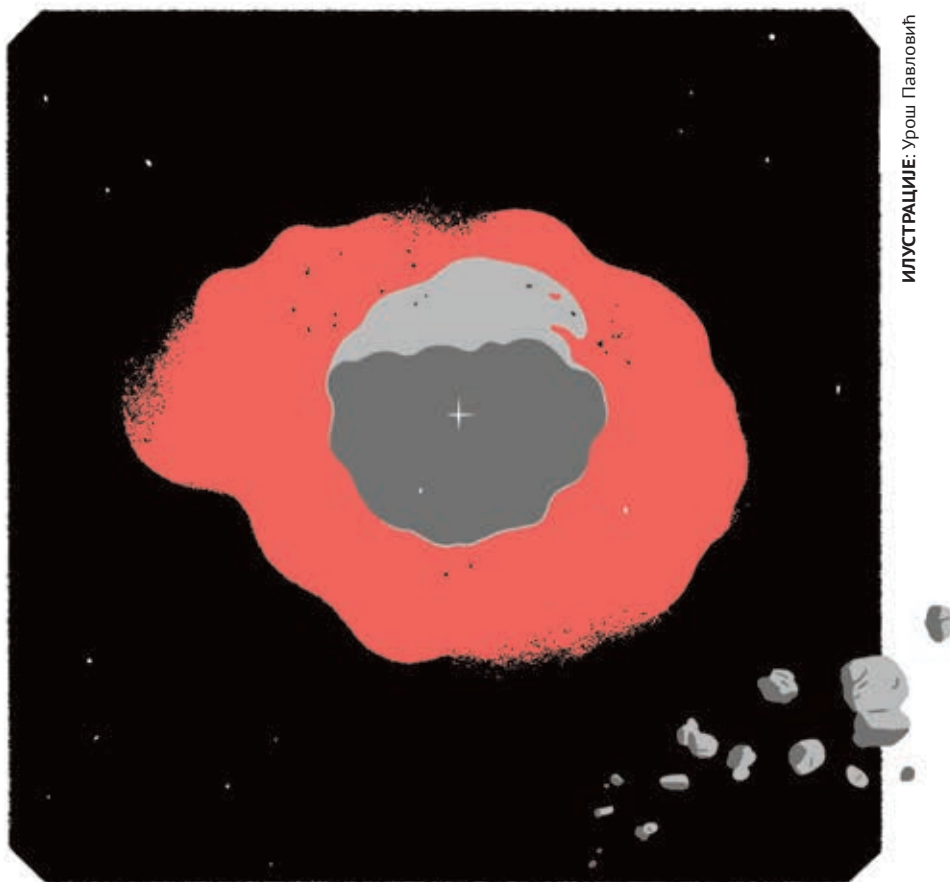
трагање за одредиштем које остаје далеко ван наших домашаја, али омогућава чудесно путовање. Слично је и са трагањем за галаксијама које одумиру. Иако узбудљива, та игра откривања далеких, умирућих галаксија је тек почетни корак у карактеризацији њене историје. Када негде у универзуму идентификујемо галаксију, много је једноставније разгонетнути њен адолесцентски живот него завршну, остарелу фазу. Астрономи зато нису савршени детективи. Више је разлога због чега је то тако. Најпре, младе галаксије су луминозније, емитују јаче зрачење, те их је лакше запазити телескопима и израчунати колико су удаљене од нас. Примера ради, оптички телескопи (како они постављени у свемиру тако и они са Земље), као што су Хабл, ВЛТ или Кек дају нам увид у постојање милиона и милиона таквих објеката. Фотометријски и спектрални уређаји на телескопима могу да сниме јачину зрачења галаксија у ултраљубичастом и оптичком делу спектра, што је директно повезано са интензитетом актуелне производње младих звезда у њима. Због тога није чудно што интернет портали широм света фаворизују снимке младих галаксија, поносно истичући њихову колоритну сјајност коју производе звездана јата, најчешће лоцирана у галактичким спиралним крацима. За оне који више воле да гледају спектре уместо дводимензионалних мапа, постојање интензивних емисионих линија јонизованог водоника једнако је важно. Спектрални

снимци високе резолуције омогућавају анализу хемијске структуре и мониторинг јонизованог гаса, детаљно разрађујући присуство активних процеса типичних за галаксије у напону снаге. Насупрот њима, умируће, пасивне галаксије (енг. *quenched galaxies*) нису карактерисане тим особинама. Назив „пасивне“ добиле су због тога што је у њима процес стварања звезда престао у неком тренутку у прошлости. Прелепе светлуцаве краке по спиралним ободима заменила је дифузна структура, често без јасних граница. Умирућа пасивна галаксија део своје светлости још једино зрачи из своје утробе – галактичког центра. С обзиром да новонасталих звезда у пасивним галаксијама више нема, то зрачење је последица остатака старих звезданих генерација. Неке од њих су настале веома давно, често и више од 10 милијарди година у прошлости. Другим речима, у великом узорку пасивних галаксија, астрономи могу да открију својеврсне фосилне остатке давно формираних популација звезда – метузалема, које су у њима произведене. Модерне астрономске технике данас омогућавају да се релативно прецизно процени њихова старост, што помаже у покушајима да одгонетнемо када су и саме те галаксије настале.

ЗАВРШНА ФАЗА ЕВОЛУЦИЈЕ ГАЛАКСИЈА – ПОСЛЕДЊИ ТРЕНУЦИ СВЕМИРСКЕ ПОМПЕЈЕ

Вероватно се многи од вас сада питају како изгледа један просечан галактички живот. Феноменолошка слика живота галаксија прилично је добро позната и утемељена. Галаксије можемо описати као оркестриране мозаике сачињене од звезда, прашине, гаса и међузвезданог материјала. Тај материјал може да се рециклира у разним раздобљима еволуције и продужи галактички живот и до неколико милијарди година. Ако бисмо морали да у једној реченици генерализујемо како еволуира једна просечна велика галаксија у свемиру (при чему под „великом галаксијом“ подразумевамо структуре које су и 100 пута масивније од нашег Млечног пута), онда би та реченица гласила: „Кретање по добро утабаној стази званој главни низ.“

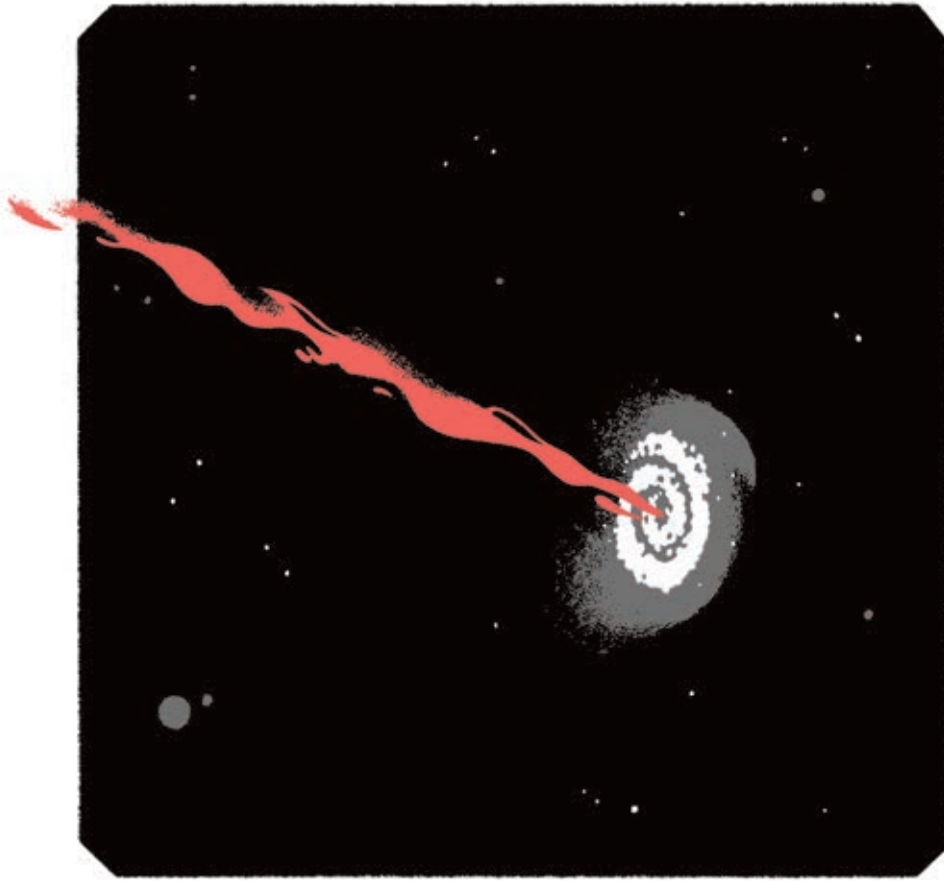
Наиме, галаксије воле да еволуирају у балансу са материјалом од ког су изграђене и у складу са околином. Најважнија ствар која карактерише велике галаксије је да оне користе хладан водоник за стварање младих звезда. У просеку, свака галаксија се труди да рационално користи тај резервоар, тако да увек одржава равномеран однос масе тог гаса у односу на масу створених звезда. Главни низ је усвојена научна кованица за релацију која постоји између та два физичка параметра. Наравно, када би се таква равнотежа одржавала у свим галаксијама у свемиру, ниједна од њих не би била ни близу свом одумирању. Због тога је природа чудесна и посебна, јер је место многобројних процеса који, макар на тренутак, наруше равнотежу. Нарушавањем равнотеже иницира се да чак и гигантски системи попут галаксија крену ка свом крају са малим шансама за опоравак. Галаксије могу да „пресуше“, попут река, тако што остану без свог основног горива, хладног водоничног гаса. Сматрамо да се у свемиру то дешава зато што се галаксија удаљи од свог космичког филамента који је „храни“ водоником, или га пак неки катастрофичан процес изненада однесе далеко изван њеног средишта. У оба ова случаја, галаксије постају налик пустињским сеоцима далеко од некадашњих оаза. Са губитком водоника, оне престају са стварањем нових генерација младих звезда. У периодима које следе, галаксије падају са поменутог главног низа јер садрже много више старих звезданих популација у односу на младе. Баланс између производње новог и конзумације старог материјала не може се више очувати. Након што из њих ишчезну и последње залихе гаса и прашине, пасивне галаксије се никад више не могу вратити на главни низ. Да бисмо разумели временске скале тих последњих стадијума галаксије, фокусирајмо се на неколико важних бројки. Познато је да се старост универзума процењује на око 14 милијарди година. Не тако давно, научници су сматрали да пасивне галаксије настају доста касно у историји свемира, бар 10 милијарди година након почетних тренутака, Великог праска. То очекивање чинило се сасвим логичним. Прве галаксије у раном свемиру рађају се стотинак милиона година



ИЛУСТРАЦИЈЕ: Урош Павловић

након Великог праска, и многи астрономи су сматрали да је потребно између седам и 10 милијарди година да неке од њих дођу до краја свог еволутивног пута. Међутим, модерна истраживања променила су тај интуитивни концепт, указујући да галаксије умиру на различите начине и различитим брзинама. Многе од њих пролазе кроз изразито турбулентне периоде након којих брзо губе могућност коришћења свог градивног материјала. Друге, пак, одумиру лагано, милијардама година. Постоји и трећа група објеката, а то су тзв. ревитализоване (оживљене) галаксије. Оне су и најчудноватија категорија, извор главоломки за све нас који покушавамо да разумемо њихову историју. Најновија открића пасивних галаксија телескопом Веб потврдила су неочекивану варијацију у њиховој старости и раздобљу формирања. Док је старост већине њих слична старости Млечног пута (13 милијарди година), има и доста оних које су настале у раном свемиру. Управо ти објекти представљају изазов за наше разумевање

функционисања свемира и физичких закона у њему. Читава ова прича око мењања парадигме настанка и еволуције пасивних галаксија, сликовит је пример како интуиција (и очекивања на основу „људских, логичких претпоставки“) често може да буде лако измењена са новим техникама истраживања и технолошким напретком. Како откривамо галаксије у фази умирања? Шта је подстакло те велике галаксије да брзо изгубе свој водоник, зауставе производњу звезда, и усмере живот галаксије ка њеном крају? Многобројна посматрања у разним деловима електромагнетног спектра сугеришу да не постоји један доминантан механизам који девестира унутрашњост галаксија и пасивизира њену активност. Грандиозне структуре настале у раном свемиру, попут квазара или прашинастих галаксија (о којима сте могли често да читате у претходним Орбитиранјима), остварују брзу транзицију из своје најактивније фазе у пасивну. Временски период за који се та трансформација дешава износи тек нешто више од сто милиона година.



Да би се џиновске галаксије од више десетина, па и стотина милијарди Сунчевих маса тако брзо преобратиле, неопходан је физички процес херкуловске снаге, довољно снажан да галаксији моментално откине или блокира доток хладног гаса водоника, основног резервоара за стварање нових звезда. Узмимо, као пример, нашу матичну звезду – Сунце. Када Сунце буде започело процес свог сагоревања, оно ће поцрвенети и набубрити до више од сто пута своје тренутне величине. У својим последњим тренуцима, оно ће прогутати унутрашње планете, остављајући Земљу да или сагори са њом, или да се смрзне у хладном простору без активне звезде која би је загрејала.

Сличан епилог очекује се и у случају Млечног пута. Многе космолошке симулације предвиђају да ће галаксија какву познајемо нестати за следећих пет милијарди година, када се очекује судар Млечног пута са суседном галаксијом Андромеда, удаљеном од нас око 2,5 милиона светлосних година. Такав судар формираће један

космички мегаантитет. Да бисмо боље разумели концепт и последице које на еволуцију галаксије имају слични судари, можемо се послужити катастрофичким догађајима који се одвијају на нашој планети. Замислите два града која су давно у прошлости срасла у мегалополис. Замислите даље да је тај мегалополис погодила разорна ерупција вулкана уништивши тргове, паркове, школе, обрисавши за собом све трагове цивилизације. Светла некада блештавог и живахног градског језгра остала су затамњена под вулканским пепелом. На Земљи је таква судбина задесила многа места, а један од најпознатијих је антички град Помпеја. На великим космичким удаљеностима које често премашују милијарде светлосних година, пасивне галаксије није једноставно идентификовати. Њихова сјајност, као и маса хладног водоничног гаса, често су и стотину (некад и више) пута мање од оних које поседују активне галаксије. Због тога је идентификација ових галаксија налик проналажењу античког града Помпеје чија је светла једном давно

угасио облак вулканског пепела.

Зашто су умируће галаксије важне за разумевање еволуције свемира?

Као што смо поменули у претходном делу ове приче, процеси који могу да из галаксије избаце огромне облаке водоника тешке и до милијарду сунчевих маса, и сами морају бити изузетно снажни. Због тога је разумно претпоставити да је супермасивна црна рупа једна од главних „осумњичених“ у сценаријима који покушавају да објасне како настају пасивне галаксије. По том сценарију, свака масивна галаксија, независно од тога у ком раздобљу свемира је настала, мора у току свог живота да притиска велике количине материје нагомила-не њеним континуираним растом. Током „компактификације“, до изражаја долази снага супермасивне црне рупе у центру галаксије, која жели да се уништи или одува читав атомски и молекуларни гас из ње. Процеси ове врсте забележени су у неким објектима, како у локалном тако и у далеком свемиру. Док читате овај текст, група астронома са Краљевске опсерваторије у Единбургу пронашла је најдаљу пасивну галаксију, насталу у доба када је свемир био свега милијарду година стар. Црвени помак који одговара времену њеног настанка износи чак 7. Да бисте стекли утисак колико је то далеко од нас, присетимо се да је наш црвени помак нула, а црвени помак великих јата галаксија Вирго и Кома износи тек нешто око 0,02. Уколико ово преведемо у језик дистанци, можемо рећи да је светлост из откривене пасивне галаксије до нас путовала више од 12 милијарди година. Процењена звездана маса ове пасивне галаксије неочекивано је велика. Моје колеге које предводе ово изузетно важно истраживање, Адам Карнал и Вивијен Вајлд, уверени су да је узрок њене смрти присуство централне супермасивне црне рупе. Ослобађања енергије црне рупе у околни простор унутар галаксије је својеврсни саморегулишући процес који контролише раст космичких структура. Искакање огромних млазева те ослобођене енергије доводи до тога да се хладни водонични гас температуре од око 70 Келвина катапултира у простор изван саме галаксије, где постаје недоступан за даље коришћење. Друга могућност за смрт галаксије је да водонични гас

и даље остане депонован унутар ње, али са знатно повишеном температуром која би надмашила милион Келвина. Такав узаврео гас не може се више охладити и конвертовати у нове генерације звезда. Парадоксално, у случају овог сценарија, многе галаксије иду ка одумирању иако је сав градивни материјал и даље у њима.

Да ли је црна рупа једини одговорни „кривац“ за смрт галаксија? Нова истраживања овог феномена телескопима Хабл и Веб ставила су наведену идеју на озбиљан тест. Уколико су супермасивне црне рупе последица рађања и раста најмасивнијих галаксија, поставља се питање – шта се онда дешава са много мањим галаксијама у којима не очекујемо ова космичка чудовишта? Да ли је у мањим галаксијама престанак стварања звезда условљен неким другим физичким механизмом? Чини се да је одговор на ово питање потврдан. Резултати неких од великих студија далеког свемира сугеришу да мање масивне галаксије постају пасивне када преостали водонични гас из њих бива избачен услед притиска зрачења претходно формираних звезда. Ови механизми „звездане повратне спреге“ (енг. *stellar feedback*) су изразито ефикасни у тзв. патуљастим галаксијама, које су и најмногобројније галаксије у свемиру, са масама мањим од милијарду Сунчевих маса.

СВЕТОВИ КОЈИМА НЕСТАЈУ ТРАГОВИ

Одумирањем галаксије не само да нестаје блештави поглед на њену структуру, већ се потпуно брише њена историја – за многе галактичке системе то ће бити уклањање доказа да су икада постојали. Слична судбина задесиће и историју цивилизација у нашем Млечном путу. Постоји много физичких процеса за које се претпоставља да су укључени у смрт галаксија. Ипак, они се у многоме разликују од процеса који доводе до окончања живота звезда. На пример, у зависности од почетне масе, звездани животни пут могао би да има неколико различитих токова, са спектакуларним финалним фазама живота најмасивнијих звезда. Након што прође кроз више нестабилних стања у којима



губи знатан део своје масе, велика звезда губи и способност да се одупре сажимању које изазива сила гравитације. Тако настају неки од познатих екстремних звезданих феномена као што су бели патуљци, неутронске звезде или звездане црне рупе. Насупрот звездама, где је цео ток еволуције предређен њиховом масом, крајња фаза живота галаксија одређена је много комплекснијим скупом разноликих процеса. На који начин ће галаксија провести своју финалну фазу није детерминисано само оним што галаксија има у себи (маса, зрачење итд.), већ и околином у којој се налази. Многе галаксије не живе изоловано, већ су окружене другима галаксијама и чине густа галактичка јата. То су и највеће структуре у читавом видљивом космосу. Јата галаксија позната су по томе што њима доминира врео гас који емитује интензивно x зрачење. У таквом окружењу, чак и ако галаксија некако успе да се одупре утицају црне рупе у себи, њена даља судбина може да буде запечаћена утицајем околине у којој се налази. Процес тихог прекидања

дотока свежег и хладног водоничног гаса ка центру галаксије један је од популарних новијих сценарија „пасивизације галаксија“ у космосу. Други процес који у јатима галаксија утиче на одузимање хладног гаса много је радикалнији и ефикаснији – он се назива „љуштење гасних омотача“. Када се једном нађе у окружењу других великих галактичких система, умирућа галаксија нема довољно енергије да се одупре њиховом гравитацијском дејству. Спољашњи слојеви гаса бивају истрзани и искидани, слично као када је тело умируће животиње изложено лешинарима. Астрономи верују да овакав драматичан еволутивни процес брзо трансформише историју галаксија за свега неколико десетина милиона година, након чега нестаје већина трагова да је она икада постојала.

Поставимо сада још једно легитимно питање – да ли галаксије умиру само једном? Најзанимљивија могућност (бар за писца овог текста и његов тим) јесте постојање пасивних галаксија које су бар једном претрпеле

„смрт“ тако што су изгубиле свој гасни резервоар, али их је неки процес накнадно регенерисао и „оживео“. Постојање оваквих „ревитализованих галаксија“ је потврђено у свемиру, а разне истраживачке колаборације покушавају да квантификују њихов тачан број. Важност догађаја којима се једном успавана галаксија поново побуђује, критична је за објашњење како галаксије које једном склизну са главног низа поново на њега могу да се врате. Практичне провере свих наведених претпоставки омогућене су лансирањем телескопа Веб, као и оптичким и инфрацрвеним телескопима нове генерације. Неки од њих су већ започели са радом, док се инаугурација преосталих очекује идуће године. У питању су земаљска опсерваторија „Вера Рубин“, као и велики свемирски телескоп Еуклид, пројекат Европске свемирске агенције. Услед скока у техничким могућностима, област карактеризације пасивних галаксија у наредним годинама очекује ренесансу. Само у току 2022. године објављено је више од 100 научних радова који су проучавали далеке пасивне галаксије. Захваљујући њима, мале свемира постају богатије за координате на којима обитавају ова успавана галактичка чудовишта. —^Е

Дарко Донеvски је доктор наука у области космологије и астрофизике. Главна област истраживања му је еволуција галаксија у раном свемиру. Професионално је ангажован на институцијима за астрофизику у Трсту и Варшави, на којима води међународни пројекат који се бави истраживањем прашине у далеким галаксијама. Докторирао је на универзитету Екс-Марсеј у Француској, а као истраживачки научник радио је на универзитетима у Торонту, Лајдену и Тулузу. Поред истраживачког рада, активно се бави научном едукацијом и комуникацијом. Стилски је сарадник часописа Елементи.



Повратак Фестивала науке – Ново доба

ПОСЛЕ ДВЕ И ПО ГОДИНЕ ПАУЗЕ услед пандемије, Фестивал науке ће се поново одржати од 4. до 6. маја у свом препознатљивом формату, на Београдском сајму, у халама 3 и 3а, на више од 6000 квадратних метара.

Највећи регионални фестивал науке већ 14 година популаризује нов, инспиративан и другачији поглед на науку као неодвојиви део савременог живота.

Тема овогодишњег фестивала је **НОВО ДОБА**, које нам је убрзано дошло захваљујући пандемији. Желимо да укажемо на промене које су нам се догодиле током година изолације, на перцепцију света око нас, а највише на поглед на науку и научна достигнућа.

На пољу науке, на свим фронтима су се десиле иновације које су знатно промениле начин на који доживљавамо свет око нас. Постали смо интровертни и мање осетљиви на окружење, затворени у својим собама пред екранима. Али свет који нас окружује, са својим захтевима, неуморно иде напред.

Одрживи развој, досад најсложенији и најезгровитији појам, кроз развој

технологија и освешћивање људи постао је приоритетни циљ човечанства. С друге стране, брига о здрављу и дуговечност нас сада још више опседају. Да ли смо довољно освешћени?

ДА ЛИ НАУКА МОЖЕ ДА ПОМОГНЕ?

На последњем одржаном Фестивалу науке, 2019. године, учествовало је око 700 младих научника из више од 50 научних и образовних институција из земље и света. Било је обрађено преко 50 научних феномена у виду интерактивних поставки, изложби, играоница, квизова знања, као и занимљивих научнопопуларних програма на сцени.

Имао је преко 32.000 посетилаца за четири дана.

Фестивал науке су подржали Министарство просвете, Министарство науке и технолошког развоја и иновација, Градски секретаријат за образовање, Центар за промоцију науке, као и Француски институт, Амбасада САД, Аустријски културни форум, Амбасада Шпаније, Амбасада Израела и Италијански институт за културу. —^Е



www.festivalnauke.rs | instagram.com/festivalnauke | facebook.com/festivalnauke

**FESTIVAL
NAUKE'23**

4-6. MAJ

**BEOGRADSKI SAJAM
HALE 3 & 3A**

NIS **BUDUĆNOST
NA DELU**

MEDISKI PARTNER



ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ

SPONZORI I PARTNERI





ОТКРИЋА

Бетовенова коса

Секвенцирањем ДНК из вековима старог, деградираног узорка откривено је да су болест јетре, хепатитис и претерана конзумација алкохола узроци смрти славног композитора

ТЕКСТ:

Ивана Николић

У ЈЕСЕН 1802. ГОДИНЕ, неких 25 година пре него што ће умрети, Лудвиг ван Бетовен, један од највећих композитора свих времена, написао је писмо својој браћи, молећи их да, након што умре, пронађу његовог лекара и замоле га да опише његову болест. У то време, Бетовен је увелико губио слух и осећао се потпуно поражено.

Браћа, нажалост, нису успела да остваре његову жељу – али јесу истраживачи предвођени Тристаном Бегом, који проучава старе геноме на Универзитету у Кембриџу у Великој Британији. Тим је изоловао генетички материјал са сачуваних остатака Бетовенове косе, што је први такав успешан покушај; претходни покушаји узимања генетичког материјала са Бетовенове косе или фрагмената лобање нису успели. Међутим, напредак на пољу секвенцирања ДНК из вековима старих, деградираних узорака омогућио је да најновија студија напокон покаже од чега је славни композитор умро. Тим предвођен Бегом је своју студију објавио у часопису *Current Biology*.

Ова студија сугерише да је Бетовен највероватније преминуо од болести јетре коју је изазвала комбинација вирусног хепатитиса, конзумирања алкохола и генетичких фактора. „Била је то савршена олуја“, каже Бег. Екстраховани ДНК је показао да је Бетовен имао две копије одређене варијанте гена *PNPLA3*, која је повезана са цирозом јетре. Такође је имао појединачне

копије две варијанте *HFE* гена које изазивају наследну хемохроматозу, стање које оштећује јетру.

„Ово су важни резултати“, каже Бег, имајући у виду да историјски подаци показују да је Бетовен такође много пио, нарочито у години пре смрти, што је само додатно повећало ризик од оштећења јетре.

Осим тога, ДНК са косе је такође садржао фрагменте вируса хепатитис Б, који може да изазове оштећење јетре. „Не знамо када нити како га је добио“, каже Бег, који сумња да је Бетовен имао хроничну инфекцију која се активирала у месецима пре његове смрти.

Иначе, налази Беговог тима су сасвим у складу са историјским извештајима о Бетовеновој смрти. У децембру 1826. његово здравље се нагло погоршало. Добио је жутицу и отеки су му удови, што су показатељи отказивања јетре. Из кревета није устао све до смрти, марта 1827. године.

Резултати рада британског тима су надалеко одјекнули. Форензички молекуларни биолог Валтер Парсон, који је, између осталог, радио на идентификацији деце последњег руског цара Николаја II 2007. године, оценио га је „великим технолошким достигнућем“. Иначе, веома је тешко доћи до генетичког материјала и анализирати га, поготово кад је реч о коси старој вековима. „Само набавка узорка материјала је вредна дивљења“, каже Кристијан Рајтер, специјалиста судске медицине на Медицинском универзитету у Бечу, који је 2022. године потврдио аутентичност дела Бетовенове лобање.

О разлозима губитка слуха, међутим, тим није успео ништа да сазна. Бег и колеге су тестирали Бетовенов геном на неколико стања повезаних са губитком слуха, укључујући Пагетову болест и лупус. Бетовен је имао бројне генетичке маркере који указују на повећан ризик од развоја лупуса током живота, али пошто је стање изузетно ретко и не доводи нужно до губитка слуха, Бег не мисли да је то на крају довело до глувоће славног композитора.

„Медицинска генетика се суочава са истим проблемима код живих пацијената. Секвенцирање ДНК нам не пружа све информације потребне да би се разумели узроци болести“, каже Парсон.

Иначе, неки истраживачи спекулишу да би отосклероза – стање у којем се сићушна ушна кост спаја са другим деловима уха – могла бити одговорна за Бетовенов губитак слуха. О генетичким узроцима отосклерозе се још не зна много, а ни ова студија не може да потврди ту теорију. Бег каже да би тим могао да поново провери Бетовенов геном ако се у будућности сазна више о генетичким предрасположама за отосклерозу. —(E)

Ауторка је дипломирала новинарство на Факултету полицијских наука у Београду, где ширењушно похађа и Регионални мастер програм студија мира. Као стипендиста Еразмус Мундус програма Европске комисије, део студија провела је на Универзитету Гронинген у Холандији. Новинарством се професионално бави од 2014. године.





Шта изједа наше поверење у вакцине?

Дезинформације о вакцинама су масивна каписла која је већ показала како има моћ да потпали разне друге невере, и зато је не смемо оставити на миру

ТЕКСТ:

Павле Зелић

„УБИЛИ СУ ИХ!“

Био је уторак, 28. јуна 2022, када је др Нида Али ушла у плакана у заједничку канцеларију „Хамфри“ стипендиста на Универзитету Емори у Атланти, Џорџија, САД. Напољу би вас цедила јужњачка жега, али је нас у овој соби уточишту хватала језа.

Први сам пришао мојој пријатељици, као стена јакој и постојаној Палестинки, загрлио је и запитао збуњено: „Кога су убили, Нида, о чему то причаш?“

Џи-Хеј из Јужне Кореје јој је дала мало воде, Александра из Венецуеле посадила на столицу, а Суданка Сара принела кутију са марамицама. Када се мало прибрала, рекла нам је коначно:

„Троје мојих колега... мојих пријатеља. Убијени су током имунизације против полиовируса у Северном Вазиристану.“

„Ко их је убио? Зашто?“, упитао сам спонтано иако сам знао одговор.

„Не зна се. То се скоро никад и не сазна. Обилазили су села у тој граничној покрајини према Авганистану где је полио поново у порасту. Да сам... да сам сада тамо, могла сам и ја да будем са њима. Сећате се, причала сам вам о овоме. Дешава се поново.“

Како бих могао да заборавим.

Нида и ја смо делили термин за предавање пред широким аудиторijумом угледних професора и студената јавног здравља са универзитета неколико месеци раније. Ја сам говорио о креативним комуникациjама јавноздравствених тема и интервенциjа кроз приповедање и уметност, али Нида... Нида је причала о томе колико је десетина њених колега убијено током претходних година на терену, и како и она свако мало ризикује живот да би вакцинисала децу у Пакистану. Имунизовала их је углавном против полиомијелитиса – дечје парализе, изузетно заразне болести која се преноси контактом са фекалним материjама и може изазвати трајну парализу па и смрт.

Преко 20.000 деце је годишње остајало парализовано у овој земљи раних деведесетих година

20. века. Деловало је да је болест готово ерадицирана, јер 15 месеци, све до априла 2022, није детектован ниједан нови случај у Пакистану. Дана, уместо да смо искоренили другу по реду велику болест у историји човечанства (после великих богиња давне 1979), полио се вратио у великом стилу – од једине две земље у којима је опстајао ендемски низ година – Авганистану и Пакистану, сада га поново има у више афричких држава. У јуну 2022. је већ детектован у отпадним водама у Лондону након чега је уследила хитна вакцинација милион деце, што се у јулу догодило и у Њујорку!

Узорци непотпуне вакцинације у поменуте две суседне доминантно исламске азијске државе леже у дубоком неповерењу узрокованом дезинформацијама и теоријама завера у вези са овом и другим дечјим вакцинама. Од тога да садрже свињску маст или алкохол, који су забрањени муслиманима, преко сумње како могу изазвати ХИВ инфекцију до најприсутнијег уверења да је у питању „подлост западних душмана“ (одакле заиста и долазе нове инјектабилне вакцине *Ipol*[®], француског произвођача *Sanofi*

Pasteur) како би се стерилисала муслиманска деца.

Додајмо на то непросвећеност и неписменост популације у тешко доступним, планинским селима, радикалне милитантне групе повезане са талибанима и Ал каидом, и задатак Ниде и њених колега које стављају главу у торбу сваки пут када упрте преносни кулер са вакцинама на раме и закуцају на врата неке изоловане куће од блата делује не само као опасан већ и немогућ. Ипак, тако нешто се не може десити у свету просвећених демократија, обавезног образовања и са деценијама успешне масовне имунизације, зар не?

ЛЕТ ИЗНАД КУКАВИЧЈЕГ ПРОТЕСТА

Дозволите и праштајте што ћу бити још само мало личан у овом тексту и подсетити на анти-семитске графите и демонстрације пред кућом најпрепознатљивијег члана Кризног штаба против ковида-19 и мог пријатеља епидемиолога др Предрага Кона, када се човеку јеврејског порекла



узвикивало „Менгеле, Менгеле!“, крајем октобра 2021.

И ја сам, још од помало заборављене пандемије грипа типа H1N1 из 2009-2010. године, то јест од када се интензивније појављујем у медијима на тему вакцина, примаам претње смрћу телефоном (са скривених или страних бројева) па чак и имејлом. Управо због промоције имунизације и безбедности ових производа које контролише и одобрава за примену у нашој земљи Агенција за лекове и медицинска средства Србије. Институција значајног европског стручног реномеа, коју пред јавношћу представљам, као портпарол, а пре свега здравствени стручњак.

А када сам током „Хјуберт Хамфри“ стипендије у САД на једном мањем конгресу упитао професора Карлоса дел Рија, после чувеног Ентонија Фаучија, у медијима најприсутнијег експерта на тему пандемије у САД, како се носи са негативним коментарима и претњама антиваксера – одговорио ми је да је временом развио веома дебелу, отпорну кожу. И да је недавно набавио и редовно носи пиштољ како би се заштитио.

Када сам пожелело да о свему томе напишем један научни рад, са више места у САД и Србији ми је саветовано да се оканем те идеје и да се „не играм ватром“. Повукао сам се тада, али се сада питам где је граница трпљења, и када ћемо схватити да се „ватра“ увелико игра са нама?

Не кажем да смо ми, комуникатори и преводиоци здравствених мера и превентивно-терапијских решења некакви хероји, нарочито не у поређењу са др Нидом и њеним неустрашивим тимом пакистанских имунизатора, или пак здравственим радницима у директном контакту са оболелим пацијентима у ковид болницама, домовима здравља и другим првим линијама пандемије у Србији и свим осталим земљама света. Али да би тим одважним, не неуморним већ преуморним борцима против вируса посао био иоле лакши, морамо препознати, класификовати и попут некаких мутираних, инвазивних инсеката штеточина прибости и ставити у културолошко-ентомолошку витрину све узроке незнања, неповерења и отпора цебивима и имунизацији. И затим докучити како, пре свега, њих истребити.

БИЛА ЈЕДНОМ ЈЕДНА СТРАШНА... ВАКЦИНА

Вакцине изазивају неплодност, аутизам, садрже микрочипове којима се прати кретање људи и служе за ограничавање популације скривеним нежељеним реакцијама које ће се појавити кроз више година и изазвати општи помор. За све то су одговорни Бил Гејтс, светски моћници и владе, масони, илуминати, ванземаљци и рептилијанци.

„Лаж која је једном изречена остаје лаж, али лаж која је поновљена хиљаду пута постаје истина“, варијанта је чувене изреке приписиване нацистичком министру пропаганде Јозефу Гебелсу. У доба „лажних вести“, „постистине“ и „илузије истине“, појачаних инфодемијом и пандемијом која нас је све помало слудела, док температура планете не тако суптилно расте а прегрејани мозгови нагињу конфликтима – дезинформације и теорије завере су постале не само кључни изазов и непријатељ науке и развоја цивилизације, већ и највећа скривена претња за опстанак људске расе уопште.

Јер, једно је када грађани доводе у питање теорију еволуције, буне се против 5Г мрежа и кемтрејлса, па чак и верују да је Земља равна плоча (*sic!*), а сасвим друго ако директно угрожавају своје дете, здравље деце за коју су одговорни, па чак и свих са којима долазе у додир. Само зато што одбијају вакцину против болести „слабије од грипа“, а која је однела милионе живота, неретко потпуно здравих људи, па и исте те деце.

Недавно је ковид-19 постао пета најсмртоноснија пандемија у историји цивилизације – одмах изнад треће по реду бубонске куге, која је трајала преко стотину година (1855-1960) а за сада далеко испод пандемије ХИВ вируса, која је за четири деценије однела преко 40 милиона живота. Од последица инфекције SARS-CoV-2 вирусом је званично умрло 6,87 милиона људи, а према пројекцијама часописа „Економист“ и Универзитета „Џонс Хопкинс“ – 28,2 милиона.

Колико њих није морало да умре?

Од тренутка када су неочекивано ефикасне и доступне вакцине постале коначно оружје у рату против SARS-CoV-2 вируса – реално готово нико. А ипак су одлучили да се не вакцинишу. Одлучили су да ризикују. И умрли су. Или из нехата убили неког свог, или потпуно непознатог. Зашто?

То морамо знати, и то морамо зауставити, јер превише од овога зависи. Видимо то у новинским насловима и ових недеља, када нам се у Србији дешава друга (!) епидемија малих богиња у само неколико година размака. Разлог – срамотно низак двоцифрени обухват вакцинације MMR вакцином у појединим српским градовима. Прави разлог – родитељи не желе, или одлажу да вакцинишу своју децу вакцином која по њима можда изазива аутизам. Кондиционал, не императив, али је исход исти.

Јер, оно што је најбитније и најновије у овом рату (дез)информацијама је да „другој страни“ уопште није неопходно да у потпуности освоји поверење гигајубе средње масе популације која је неодлучна ком се царству приклонити. Довољно је да убаце прва сумње. Малену, подлу животињицу, која ће роварити свој пут кроз подсвест, лежући метафоричка јајашца нових сумњица усред сваког увреженог става на којем смо одрасли. Јесте – вакцинисали смо се сви као деца, и

није нам ништа... Али! Ко зна шта данас фармацевтска мафија ставља у те вакцине? Тако је – милијарде људи су примиле вакцине против ковида-19, и наводно су ретке озбиљне нуспојаве... Али! Шта ако се баш мени десе – и зар нисте чули да се ни директор Фајзера није вакцинисао? У праву сте, вакцине јесу једно од највећих достигнућа човечанства захваљујући којем смо сузбили многе болести... Али! Ја бих ипак да сачекам још мало са вакцинацијом моје деце, свашта се прича, чак и неки лекари то саветују, па ћемо видети, полако, шта ме сад ту терате!?!

Тешко је говорити, а још теже писати о свему овоме а да вас не обузме гнев, наличје оне посвећености и страсти коју ми практичари морамо имати да бисмо сваког дана донкихотовски узалудно изнова јуришали на те ветрењаче тврдоглавости. Одапињући стреле чињеница, преко медија и у директним контактима, све у нади да овај змај Шмауг такође има неку крљушт мањка кроз коју се можемо пробити унутра, у срце и душе оних којима се обраћамо... и преокренути све.

Али како мудро каже стари џедај Јода: бес, који потиче од страха, нас води мржњи, она пак патњи, а све то заједно – мрачној страни. Зато, немојмо се ни бојати, нити љутити а нарочито не мрзети оне који одбијају да нас слушају када говоримо о вакцинама.

ОБРАЧУН КОД ЦЕНЕРОВОГ КОРАЛА

Како, зашто и где настају дезинформације о вакцинама?

Ово питање заслужује текст за себе, али још од чувене изјаве генералног директора СЗО-а Тедроса Гебресијуса у фебруару 2020, како се „не боримо само против епидемије, већ инфодемије – лажних вести које се шире брже и лакше од вируса“, делује као да је ковид-19 почетак и крај свих заблуда и неистина о вакцинама.

У ствари, не само отпор према цебивима, већ су права антиваксерска удружења основана само неколико година након што је др Едвард Ценер званично открио вакцину 1796. Омиљени аргумент из тог доба – пошто се вакцине добијају од крава – деци ће порастати рогови од њих! Читаве лиге, све са масовним демонстрацијама, памфлетима и агресивним кампањама пак крећу од почетка доба обавезне вакцинације за децу 1853. у Великој Британији. И до дан-данас је *modus operandi* гличан – појединци, неформалне и званичне групе иницирају ширење гласина, користећи актуелна средства преноса информација, доводећи у питање безбедност, оправданост и састав вакцина.

Премотајмо убрзано до 1998. године, др Ендруа Вејкфилда и озлоглашеног научног рада објављеног у престижном часопису *Lancet* о наводном аутизму изазваном MMR вакцином

У току истраживања за овај чланак успео сам да се прикључим на преко туче антиваксерских група на Вајберу, које заједно броје десетине хиљада чланова

(*measels, mumps, rubela* – морбила/мале богиње, заушке, рубела/црвенка). Иако је у међувремену ретроактивно одбијен од *Lancet*-а, и свих коаутора, безброј пута оборен од стране научне заједнице, враћа нам се попут зомбија којег изнова убијамо, али никако да му потрефимо мозак. Откријмо најзад и праву мотивацију ове псеудо-науке – Вејфилд је добијао новац од адвоката који су планирали да туже произвођаче MMR вакцине, а и сâм је имао патент за конкурентску вакцину!

И већ овде долазимо до једног „зашто“ – неко има интерес, неретко финансијски, да потура другачији наратив. Јер буквално продаје нешто што је алтернатива вакцинама. Неретко се све то преплиће са криминалом, али је најопасније када учествују прави доктори и научници, попут др Роберта Малона, фришке антиваксерске звезде, наводног јединственог (!?!) творца *mRNA* технологије развоја вакцина, која му је пре више деценија украдена, али је се сад ионако са гнушањем одриче (у корист лукративних јавних наступа).

Утицајне јавне личности које не желе да се вакцинишу и тиме стичу додатну популарност, политичари који тако освајају бирачко тело, али и онај један досадни рођак на породичном чету или слави уживо који нон-стоп дели антиваксерске линкове или тупи о томе уз мрсни и посни мени, сви они носе већи или мањи ниво одговорности за реалност у којој још нисмо завршили са у теорији решеном пандемијом.

А уместо већ изанђалог наратива о токсичним друштвеним мрежама попут Фејсбука и Твитера, прихватимо да се права акција дешава негде другде. Наиме, као део нашег информационог екосистема, милијарде користе шифроване апликације за размену порука као што су Воц-ап (2,24 милијарде 2023), Вајбер (1,169 милијарди) и Фејсбук месинџер (931 милион), а однедавно су ту и Телеграм (700 милиона) и Сигнал (40 милиона) – описани у чланку „Њу-јорк тајмса“ 2021. године као „најбоље апликације на свету“. Велики део њихове популарности произилази из капацитета да понуде приватност и

Од последица инфекције SARS-CoV-2 вирусом је званично умрло 6,87 милиона људи, а према пројекцијама часописа „Економист“ и Универзитета „Џонс Хопкинс“ – 28,2 милиона

одрже поверљивост онлајн разговора, али управо стога обезбеђују такође и просторе у којима се дезинформације слободно шире без мера за заштиту људи од штете коју могу да изазову.

У току истраживања за овај чланак успео сам да се прикључим на преко туце антиваксерских група на Вајберу, које заједно броје десетине хиљада чланова и носе асоцијативне наслове попут „Истином против пандемије“, или „Ивермектин, докази и чињенице“. Излиставање објаве на оним најмасовнијим је попут вагона брзог (а циркуског) воза који вам промиче пред очима док чекате на семафору.

С обзиром на његову јасну креативну моћ, многи упозоравају и на потенцијал новог револуционарног AI софтвера ChatGPT да буде супергенератор дезинформација, способан да тренутно производи новинске чланке, блогове, објаве на друштвеним мрежама и друге текстове који савршено имитирају начин изражавања струке или чак истакнутих појединаца, научника, политичара и других славних људи. „У већини случајева, када смо од њега тражили да створи дезинформацију, на пример на тему вакцина ... ChatGPT би то учинио“, тврди новинар Џим Ворен из „Чикаго трибуна“, који истиче да је лако превазишао сигурносна ограничења произвођача OpenAI.

Лавкрафтовски Кракен колективно ишчашеног погледа на стварност показао је своје лице са безброј пипака који допиру до милиона умова као гаргантувовско набрекло тело матице из којег се легу јаја мутимозгалица и сада је поново утону у тмину понора из којег га је на неко време истерао ковид-19. Враћа се тамо гигантскији него икад, тај титан безумља који ће само расти и расти, невидљив а стваран колико и било која масовна идеологија или вера. Дакле, изузетно.

Намерно не користим метафору хидре, јер под 1) досадашње недокуване и недоследне мере (типа ограничавања дезинформација од стране компанија Мета и Гугл) у најбољу су руку засецаље, али никад одсецаље главе, и 2) ми ову звер не треба да убијамо – већ да са њом разговарамо.

У томе је кључ. Ја се радујем сваком упиту за приступ информацијама од јавног значаја, надам се трибинама и очекујем телефонске позиве. Не

бојим се огорчености, критике па ни претњи. Само је битно да разговарамо. Да се не повлачите у своје нише ума.

Само што се ови разговори све ређе воде. Као неко ко је лично одговорио на буквално хиљаде позива, порука и имејлова током пандемије смам се позваним да могу да тврдим да смо све даљи од отвореног дискурса о вакцинама. Док су тема биле нежељене реакције које евидентирају Институт „Батут“ а у коначном следу Национални центар за фармаковигиланцу Агенције, још смо колико-толико и причали. Примали жалбе, слушали ирационалне страхове, али и претње судовима и захтевима за одштетом. Сада више ни то.

Повукли су се у своје ровове, и даба скачемо и галамимо по ничијој земљи, нико више ни метак на нас да испали.

ПРОБЛЕМ КОЈИ СЕ МОЖЕ РЕШИТИ НОВЦЕМ НИЈЕ ПРОБЛЕМ...

...То је само трошак, каже јеврејска пословица. Али, да ли ми заиста можемо решити проблем дезинформација ако на њега „бацимо“ довољно пара? Свакако неће шкодити, устало тако смо дошли и до најспорнијих вакцина којима се овај текст понајвише бави – оних против SARS-CoV-2 вируса.

Овај, можда највећи здружени научни напор на једном задатку у историји човечанства нас је, према најновијем извештају СЗО-а о развоју вакцина од 21. фебруара 2023, довео до 180 вакцина у разним фазама клиничких и постклиничких испитивања од којих је 40 одобрено за употребу широм света, док је још 199 у претклиничкој фази испитивања. Оволики фокус, како из незапамћеног јавноздравственог узрока, али и те како и због финансијских мотива, чак је незванично значајно успорио развој многих других неопходних терапија, нарочито у области имунодефицијенција, канцера и ретких болести.

А шта тек рећи на амбициозан план од равно 100 милијарди долара које је администрација америчког председника Бајдена одвојила за припрему за следећу пандемију, од чега је гро новца предвиђен за што бржи развој и масовну производњу вакцина. Звучи фантастично, али шта ћемо са истраживањем објављеним у часопису Science јуна 2020, да пред почетак масовне имунизације против ковида-19 преко 50% Американаца није желело да се вакцинише наводећи „пребрз развој“ вакцина као главни узрок? А да је на данашњи дан око 20% њих остало истрајно у том ставу, чак и када их је то коштало посла у великим компанијама или јавном сектору у којем је ова вакцина обавезна.

Сви сценарији припреме за пандемију (који су најављивали вируси из SARS групе) предвиђали

су трку до терапеутског или превентивног решења. Али нису узели у обзир шта ако људи то решење неће прихватити.

Дакле, зашто правити исту грешку? Чему толики новци за нешто што ће људи одбити, и због чега је буквално сваког боговетног дана био протест испред главног улаза у Центре за контролу болести и превенцију (*Centers for Disease Control and Prevention – CDC*) које сам слушао пуних година дана из моје студентске собе тачно преко пута. Да бих пред крај стипендије, током практичног тромесечног рада у овој престижној институцији и сâм био мета добацавања како сам саучесник у убијању деце и неким новим нацистичким експериментима. За мене, у ствари, ништа ново.

Шта још онда можемо учинити?

Један од одговора јесте и у максималном укључивању академске заједнице, врхунских научника у мултидисциплинарним тимовима психолога, епидемиолога, комуникаолога, информатичара и многих других дисциплина (уз малу помоћ пријатеља – вештачке интелигенције) који ће у форми труста мозга одгонетати размере и дубине овог мегаломанског изазова, и како му стати на реп. Управо кроз синергију ових научника истраживача са једне стране и практичара у државним и међународним телима, попут националних института за јавно здравље и Светске здравствене организације са друге. Они ће дати тај квалитет више, неопходан у тренутку када смо увелико исцрпели и традиционална средства утицаја на популацију, а нарочито себе и кредибилитет институција које представљамо.

Потписник ових редова је имао задовољство да учествује у већ две такве иницијативе. Прва је у академској истраживачкој групи *IRIS*, која је окупила најпрестижније светске универзитете у области јавног здравља – Харвард, Кембриџ, Лондонски факултет хигијене и тропске медицине и друге. Интервјуишући државне комуникаторе попут мене упознали су се са методологијама одговора на дезинформације о вакцинама а у перспективи нам нуде и решења за њих.

Друга је план Института за глобално здравље Универзитета Емори (који сам похађао на помињаној стипендији Стејт департамента 2021–2022. године) да постане светски центар изврности за питања инфодемије, у чему већ има подршку централа СЗО-а и Уницефа.

Штавише, на великом скупу на ову тему, који се организује у Београду крајем марта, наш универзитет ће бити одабран као један од 20 на свету које СЗО признаје и као референтне за област инфодемиологије и наставиће да их подржава у развоју те младе науке. Која се иначе већ развија на Медицинском факултету у оквиру Лабораторије за инфодемиологију и управљање инфодемијом од маја 2022. године.

Бојим се да нема простора да појасним методе попут друштвеног ослушкивања (*social listening*), *crowdsourcing*-а, инокулације дезинформацијама, вакциналне дипломатије, друштвеног маркетинга (*social marketing*), механизма разоткривања (*debunking mechanisms*), и посебно за причу о развоју дигиталне здравствене, медијске и научне писмености у контексту цепива – што је, да разјаснимо једном за свагда – изворна српска реч за вакцине. Многа од ових решења су изузетно ефективна, али ниједно није магични метак само за себе.

А можда сам вас и довољно инспирисао да се пронађете у овој причи, па откријете нешто о њима и сами. Јер реално, све ово се тиче свих нас.

ЗАКЉУЧАК КОЈЕГ НЕМА

Шизофрено ударнички оптимистичан и црнилом потцртан, овај текст се не може никако завршити појединачном ингениозном констатацијом, цитатом каквог визионара, или пак фришком референцом која ће целу тему увезати попут машинице на поклону. Осим ако тај поклон није темпирана бомба, шредингеровски недокучивог скривеног бројчаника, која ће експлодирати ускоро, или годинама касније, то не можемо знати док га не отворимо. Али откуцава, верујте ми толико. И има снагу нуклеарке.

Дезинформације о вакцинама су управо то, масивна каписла која је већ показала како има моћ да потпали разне друге невере, и зато је не смемо оставити на миру. Знам сигурно да ја нећу, као ни шаролика група стручњака и пожртвованих посвећеника из целог свега са којима ми је част да сарађујем или чујем за њихова дела.

И успећемо. Миц по миц. Човека по човека ако треба.

Зато што верујемо у то, зато што нам је стало до живота које индиректно спасавамо, и зато што је то исправно, племенито и везује нас нитима за небо. — (E)

Павле Зелић је фармацеути, дипломирао, писац и сценариста, и већ 14 година менаџер за међународну сарадњу, европске иницијативе и комуникације у Ајенцији за лекове и медицинска средства Србије. Управљао је бројним међународним пројектима и предстваник је Србије у великом броју шела СЗО-а, Савеша Европске и ЕУ, а некима је и руководио. Објавио је шире књиже прозе, две графичке новеле и има неколико филмова у продукцији. Веома је зашћуљен у медијима на теме из области јавног здравља и културе.



Путеви знања

—
Како су научне идеје из антике
стигле до нас

ТЕКСТ:

Ђорђе Петровић

УКОЛИКО БИСТЕ МОГЛИ ДА БАЦИТЕ ПОГЛЕД на медитерански свет око 500. године, шта бисте видели? Рим је одавно пао, а на његовом трону сада седи острогорски краљ и глуми цара. Од остатка Западног римског царства остале су само развалине, а њих пљачкају и контролишу германска племена: Визиготи, Остроготи, Вандали и Франци. На обалама Босфора, у Константинопољу, византијски цар покушава да поврати изгубљене територије и славу империјалног Рима, док на југу, у самој колевци цивилизације, персијски шах планира свој следећи потез у рату који без престанка траје на северним границама његовог царства. Другим речима, свет промене, свет конфузије, свет где градови тону, библиотеке горе и мало шта делује извесно.

Ови услови нису били погодни за очување текстова или трагање за знањем. И за једно и за друго потребна је политичка стабилност, индивидуална заинтересованост и редовно финансирање – све оно чега није било почетком шестог века. Иако смо наследили велико духовно и интелектуално богатство од наших далеких

предака, огромни делови античке културе изгубљени су на дугом путу у двадесет први век – нарочито у поменутом периоду. Сачувано је само седам од 80 Есхилових драма, само седам од 120 Софоклових и само 18 од 92 Еурипидове. Многи аутори потпуно су изгубљени, сведени само на кратке записе у неким другим делима. Крајем петог века, Стобеј је саставио огромну антологију од 1430 прозних и поетских цитата. Од свих њих само 315 потиче из дела која још постоје – остали су изгубљени.

Кад је научна литература у питању, ситуација је нешто боља, премда су нестала нека важна научна дела попут, рецимо, Теофрастова расправе *О рудницима* или Аристарховог трактата о хелиоцентричној теорији, који је могао драматично да промени курс астрономије да је којим случајем преживео. Ипак, и у тако тешким околностима постојали су „цепови знања“ који су издржали и очували многе књиге. Текстови који су опстали – међу њима и Еуклидови *Елементи*, Птоломејев *Алмајест* и Галенов медицински корпус – резултат су хиљадугодишњег изучавања и људске радозналости. Идеје које садрже ова научна дела филтриране су кроз умове генерација писара и преводилаца, трансформисане и проширене од стране бриљантних научника из



арапског света који су, у позном средњем веку и ренесанси, постепено брисани и отписивани из западне интелектуалне историје.

Ово је прича баш о тим „градовима-цеповима“ или пунктовима у којима се научно знање чувало, умножавало и преносило даље, прича о условима који су за тако нешто били потребни и прича о заборављеним арапским учењацима и њиховим меценама без којих вероватно не би била могуће научна револуција и модерна европска наука.

АЛЕКСАНДРИЈА

Град Александрију основао је Александар Македонски након што је освојио Египат 331. године пре наше ере. Након Александрове смрти, његово огромно царство подељено је између три његова генерала, а Египат, убедљиво најбогатији део Македонске империје, припао је генералу Птоломеју Сотеру. Сотер се затим прогласио краљем и основао династију која ће владати Египтом готово три века, а чија ће се владавина окончати драматичним самоубиством чувене краљице Клеопатре. Међутим, ова дуговечност династије свакако није била случајна. Како би очувао своју власт у Египту од друге двојице

такмаца, Сотер је предузео обиман програм политичких, друштвених, војних и културних реформи, што су његови наследници само даље развијали. Следећи Александров пример културне политике коју је спроводио над новоосвојеним територијама, Птоломеји су стварали нови културни, хеленистички идентитет Александрије спајајући и мешајући елементе египатске и грчке традиције, објашњава енглеска историчарка Виолета Молер у својој књизи *The Map of Knowledge: A Thousand-Year History of How Classical Ideas Were Lost and Found*. Иако озбиљна војна и политичка сила, Александрија ће ипак постати најпознатија по нечему што је остало без преседана у античком свету – грандиозној Александријској библиотеци.

Ово чувено здање подигао је Птоломеј I око 300. године пре нове ере. Управо се у Александрији родила идеја – премда наводно потиче још од Аристотела – да се свеколико знање сакупи на једном месту тако што ће се оставити копија сваког текста. Овај, како га Молер назива, „сан о универзалности“ прогонио је сакупљаче књига и библиотекарe од тада па надаље, и лежи у основи данашње праксе да се копија сваке књиге објављује у некој земљи чува у њеним библиотекама. Као и сви најуспешнији библиофили, египатски

краљеви и њихови библиотекари били су неуморни и бескрупулозни у потрази за овим сном: крали су, позајмљивали, просјачили – радили су све не би ли увећали своје колекције. Наредили су чак да се претресу сви бродови који пролазе кроз александријске воде и луку и да се сви свици пронађени на њима заплене. Ова агресивна политика прибављања свитака исплатила се у року од неколико деценија. Библиотека је ускоро садржала на хиљаде „књига“, од кулинарства до јеврејске теологије — била је то колекција без премца у старом свету, како по величини тако и по темама.

Међутим, Птоломејски краљеви нису само сакупљали књиге, већ и људске умове. Они су успоставили заједницу учених људи у светилишту које су изградили и посветили га прослављању муза – богињама поезије, уметности и науке. Ово светилиште, познато као Музеј и грађено по узору на Аристотелов Лицеј у Атини, било је повезано са Библиотеком и привлачило је учењаке широм медитеранског света. Птоломеји су Музеј великодушно даривали, добро плаћали научнике, ослобађали их пореза и обезбеђивали им храну и смештај у посебном делу дворског комплекса. Молер истиче да је ова сарадња била од кључног значаја за научне успехе александријских научника, јер је било веома тешко направити било какав напредак у науци у изолацији. Због тога су места попут Александрије играла тако изузетно значајну улогу у историји науке.

Александрија је била главни град интелектуалног света више од хиљаду година, тако да није случајност да су се у њој нашла и усавршавала три учењака која ће променити историју науке: Еуклид, „отац геометрије“ и аутор чувеног математичког списа *Елементи* (настао око 300. године пре н. е.); Клаудије Птоломеј, математичар, географ и астроном, аутор једног од најпознатијих астрономских трактата у историји науке – *Алмагеста* (настао око 150 године н. е.); и Гален из Пергама, славни лекар, анатом и филозоф, аутор огромног медицинског корпуса (настао отприлике 129-217. године н. е.), који ће утицати на све што се о медицини знало у наредних готово 1500 година. Сва три рада, упркос својим нетачностима и недоследностима, имала су огроман утицај на стварање темеља за савремену математику, астрономију и медицину.

БАГДАД

Након крваве победе над ривалском династијом Умајада у борби за власт над Исламским царством, калиф Ал-Мансур, из династије Абасида, средином осмог века одлучио је да оснује нову престоницу. Овај нови град, смештен у плодној равници између Тигра и Еуфрата, добиће име Багдад. Свесни, као Александар Велики пре њих,

да толиком територијом није могуће владати само силом, Абасиди су толерисали своје поданике који нису били муслимани, опорезивали их у складу са исламским правом и трдили се да усвоје њихове локалне системе управе и поједине традиције. У Багдаду су успоставили пријатељства са припадницима побеђене персијске елите, чија је стара култура, посебно дворска, била далеко префињенија, екстравагантнија и импресивнија од арапске. Персијски племићи хранили су се изврсно, живели у раскошним кућама и окруживали се учењацима, песницима и музичарима. Људи велике визије какви су били, пише Молер, абасидски калифи иницирали су и охрабривали прожимање и мешање арапске и персијске културе, али и других великих култура са којима су долазили у додир, попут грчке и индијске. То је од Багдада створило за оно време веома толерантни и отворени мултикултурни мегалополис од 500.000 становника – у коме су живели Арапи, Персијанци, Јевреји, Индијци, Турци, Африканци и Словени – који ће врло брзо постати интелектуално средиште света. Религиозна догма још није била окоштала и постала непријатељска према новим сазнањима, већ је, напротив, подстицала вернике да трагајући за знањем служе богу.

Крајем осмог века, Путем свиле у Багдад ће стићи нови производ који ће заувек трансформисати свет књига – папир. Негде у исто време дошло је и до великог технолошког напретка у производњи мастила и лепка, као и у техникама увезивања књига. Све ово омогућило је да књиге постану и лепше и трајније. Калиграфија, илуминација и минијатурно сликарство такође су цветали како је све више и више људи запошљавано да би се задовољиле растуће потребе трговца, посебно оних који су држали неку врсту књижара. Ове књижаре биће једно време права стедишта интелектуалаца и места на којима се дебатовало о науци. Потражња за књигама које су се масовно производиле у Багдаду убрзо ће прерасти размере града, тако да ће их поручивати и куповати имућни људи широм огромног царства, од Индије до Марока. Све то условило је и велику потражњу за научним текстовима из различитих области – астрономије, астрологије, филозофије, логике, медицине, математике – као и огроман подухват превођења са персијског, сиријског и грчког на арапски. Тако су, на пример, преведени Птоломејев *Алмагест*, многа Галенова дела из медицине и Еуклидови *Елементи*, које је калиф Ал-Мансур, заједно са другим научним текстовима, тражио директно од византијског цара.

Иако их је било више него икад раније, књиге су ипак биле луксузна роба и ствар престижа, а приватна библиотека статусни симбол. Зато су се багдадски великаши утркивали у томе ко ће себи прибавити већу приватну библиотеку, у

којој су окупљали учене људе и песнике, а многи-ма били и мецене. Овај тренд на још виши ниво подигао је калиф Харун Ал-Рашид, Ал-Мансуров унук, када је основао *Кућу мудросџи* – неку врсту пандана Александријској библиотеци. Није познато како је она тачно изгледала, али се зна да је садржала мноштво књига, да су у њој учени људи преводили и преписивали рукописе, а врло вероватно и становали. Калиф и читава багдадска елита на све могуће начине подржавали су учене људе, обезбедивши им да раде заједно, деле своје идеје и способности и међусобно се такмиче, што је омогућило велика научна открића и померање границе дотадашњег знања. Кућа мудрости, као и читав Багдад, врхунац су достигли за време владавине Харуновог сина Ал-Мамуна, великог хедонисте, али и човека невероватне интелектуалне знатижеље – који је, фасциниран старогрчким мудрацима, тврдио да га је у сну посетио Аристотел лично! До средине деветог века, захваљујући његовом ентузијазму, *Кућа мудросџи* постаће највећи репозиторијум књига на свету.

Ал-Мамун био је мецена и чувеној браћи Бану Муса, великим инжењерима и математичарима средњег века. Они су своје знање из математике примењивали у практичним инжењерским пројектима: за дизајнирање канала, изградњу бродова и система наводњавања. Калиф им је једном приликом тражио да за њега измере свет, што су они и урадили и, што је још чудније, њихови прорачуни били су готово потпуно тачни. Међутим, најпознатији су по томе што су аутори *Књиге инџениозних наџрава*, збирке од сто механичких изума или адаптација. Сви ови уређаји ослањали су се на механизме који су подразумевали или коришћење природне енергије, попут гравитације или плутања, или пренос силе са једног дела машине на други — и сви су још у употреби у једном или другом облику. Један од најзначајнијих изума било је коленасто вратило. Ова револуционарна технологија у Европу је стигла тек крајем четрнаестог века, а и данас је важна компонента у моторима свих врста.

У Багдад су у другој половини осмог века из Индије стигли концепт нуле и декадни систем. То је потпуно трансформисало математику омогућивши рачунање какво није било могуће са римским бројевима. У деветом веку, Муса Ал-Хорезми, један од највећих исламских математичара, развио је у свом математичком трактату концепт алгоритма (због чега су га на Западу прозвали Алгоритмус) и први пут у историји успоставио алгебру као независну математичку дисциплину. Ал-Хорезми дао је и значајан допринос на пољу астрономије. Он и Ал-Кинди поправљали су грешке и недоследности и унапредили податке у Птолемејевом систему у Алмагесту, тако што су правили сопствене

Сваки од ових градова имао је особену топографију и карактер, али сви они делили су услове који су омогућили знању да процвета: политичку стабилност, редован прилив новца и текстова, групу талентованих људи заинтересованих за учење и атмосферу толеранције и инклузивности према другим народима и религијама

опсервације у астрономској опсерваторији која је изграђена по наређењу Ал-Мамуна. Боља опрема и методе, у односу на оне којима је располагао Птолемеј 700 година раније, омогућиле су им да прецизније прикупе податке и направе значајна побољшања на његовом моделу.

КОРДОБА И ТОЛЕДО

Како би спречили да се Умајади икада врате на власт, Абасиди су, након победе, решили да побију све потенцијалне наследнике. Међутим, један младић успео је да преживи. Након много перипетија, побегао је из родног Дамаска и некако се домогао Марока, а затим, 755. године, и обала Шпаније. Овај младић убрзо ће задобити подршку шпанских Арапа и Бербера, победити конкуренте и прозвати се емиром Абдурахманом I, а онда освојити готово цело Пиринејско полуострво. Његова владавина донеће велики просперитет Андалузији, али и остатку полуострва – а понајвише престоном граду Кордоби. Техничка знања из области пољопривреде и системи наводњавања донети са истока омогућили су производњу обиља хране, број становника драстично се увећавао, започети су различити инфраструктурни пројекти, трговина је цветала и животни стили виших слојева постао је луксузан и префињен. Осим палата, вила, путева и других инфраструктурних пројеката, Абдурахман I је у граду спровео „зелену револуцију“. Градио је баште и вртове широм Кордобе, које ће касније прерасти у ботаничке баште где ће стручњаци изучавати биљке, развијати лекове и покушавати да аклиматизују екзотично биље, које

ће после користити за лечење болести. Наука о хортикултури заиста је цветала у Кордоби и одиграла кључну улогу у развоју андалузијске медицине.

Абдурахман I је наставио са политиком религиозне толеранције коју су муслимани практиковали широм своје империје. Велика јеврејска заједница, која је доста пропатила под претходном влашћу Визигота, могла је сада да гради синагоге, живи мирно у својим четвртима, образују се на арапском језику и бави цењеним занимањима попут лекарског – у једном тренутку чак половина лекара у Шпанији били су Јевреји. Не треба да чуди ни што је и велики број хришћана, који су у визиготској Шпанији били већина, хтео да учи арапски језик и учествује у овој узбудљивој новој култури која је трансформисала њихов град. Били су познати као Мосарапи – арапизовани хришћани – и постали су велика и утицајна заједница широм Андалузије.

Сређином деветог века у Кордобу су почеле у великом броју да стижу књиге, рукописи и научне и филозофске идеје са истока, махом из Ирака. Дела неоплатоничара, Аристотела, Галена, Еуклида, Птоломеја, Ал-Разија и других, сада су била доступна и андалуским учењацима. Абдурахманов унук, Мухамед I, поседовао је највећу колекцију књига у то време, а следила га је андалуска елита која је немиле трошила новац на увећање својих приватних библиотека. Све те књиге морале су да се умножавају, тако да не треба да чуди што је у десетом веку преписивачка индустрија доживела прави процват. Стотине људи радило је на томе да се у Кордоби сваке године произведе између 70.000 и 80.000 књига, са чим није могло да се мери ниједно тржиште на западу.

Кордоба је, ипак, била на врхунцу за време владавине калифа Абдурахмана III, који је владао у првој половини десетог века. Мудар, веома образован и ерудита, овај владар је с великим ентузијазмом подржавао науку, учене људе и образовање. Био је мецена многих филозофа, песника и научника, а за његова вакта нарочито се проучавала астрономија, коју је посебно ценио. Као резултат, у Кордоби је настала богата традиција изучавања астрономије, заснована на ригорозним опсервацијама током дугих временских периода. Андалузијски астрономи прилагодили су најновије теорије са истока својим потребама и локацији, вратили су се проучавању Птоломеја, оспоравали и исправљали његов рад. Научни напредак који су остварили добрим делом су договали и високим стандардима локалне металопраерађивачке „индустрије“, уз помоћ које су успевали да направе прецизније и боље инструменте.

„Кордобина звезда зрачила је великом светлошћу, али је брзо згаснула“, пише Молер, али се на интелектуалном обзору појавио други град у

Шпанији – Толедо. Овај мултилингвални и мултикултурни град, смештен у централном делу Пиринејског полуострва, поново ће освојити хришћани 1085, али то се неће негативно (барем неко време) одразити на релативно миран суживот хришћана, муслимана и Јевреја. Нови владари наследили су огромне библиотеке које су садржале неке од водећих научних и филозофских мисли не само античког света, већ и исламског истока — али проблем је био што су сва ова дела била углавном на арапском. Зато је у дванаестом веку основана Толедска преводилачка школа – која је више била преводилачки центар него школа у колоквијалном значењу те речи – а окупљала је учене људе чији је задатак био превећење поменутих дела са арапског, грчког и хебрејског на латински, а касније, у тринаестом веку, и на кастиљански језик (стару форму шпанског језика).

Привучени преводима дела из различитих научних области – као што су астрономија, астрологија, филозофија, алгебра, медицина итд. – учени људи из различитих делова Европе похрлили су у Толедо са жељом да из прве руке открију садржај књига које су им вековима биле ван домашаја. Један од тих учењака био је и Ђерар од Кремоне. Он ће средином 12. века прећи, за то време, веома далек и опасан пут, од Кремоне са севера Италије до Толедо, како би изучавао астрономију, научио арапски и прочитао Птоломејев *Алмајест*. На крају ће ово дело и превести на латински, а његова верзија превода биће доминантна у Западној Европи све до ренесансе. Поред овог, он ће на латински превести више од 80 књига и рукописа, међу којима су Еуклидови *Елементи*, али и дела Аристотела, Архимеда, Ал-Хорезмија, Авицене, Ал-Фарабија, Ал-Разија и многих других. Захваљујући Ђерару и његовим колегама из Толедске преводилачке школе, знање прикупљено из арапских, грчких и хебрејских текстова пронашло је свој пут до европских универзитета, али и до умова великана средњовековне науке и филозофије попут Алберта Великог, Томе Аквинског, Роџера Бејкона и Николе Коперника.

ПАЛЕРМО

Још једно важно место на овој мапи знања је Сицилија. Ово прелепо острво са невероватно плодном земљом, које је Цицерон називао „житницом Републике“, било је примамљив плен за све освајаче. Сицилију су 904. освојили Арапи и успоставили сицилијански емират. Хришћани и Јевреји су, као и на другим местима где су Арапи држали власт, могли да у миру практикују своју веру. Нови владари донели су са собом нове биљке за узгајање и софистицирани систем наводњавања који је продужио сезону раста и

трансформисао сицилијанску пољопривреду. Међутим, већ почетком 11. века острво се распало на неколико зараћених фракција, и било је само питање времена кад ће се појавити нови освајачи.

Ти нови освајачи биће Нормани, велики ратници са севера Француске, чији су преци били викинзи. Иако ће на Сицилију доћи као најамници, на позив владара једне од фракција, на крају ће сами преузети власт. Најпре ће освојити Палермо 1072, а двадесет година касније и остатак острва. Главни јунаци овог похода биће браћа Отвил, Роберт Гвискар и Руђер I Сицилијански, ситни племићи из Нормандије. Овај други владаће Сицилијом као гроф, из Палерма, и успеће да се, иако странац и освајач, наметне као легитимни владар овог острва. То је успео тако што је у свој начин управљања грофовијом и двором укључио елементе византијске и арапске традиције, а под његовом влашћу Сицилија ће постати једна од најбогатијих држава у Европи тог времена.

Њега ће наследити његов син Руђер II, који ће 1130. постати краљ Сицилије и Јужне Италије. Руђер II је, у великој мери, наставио очеву политику. Био је толерантан према другим верама и себе је представљао као заштитника свих својих поданика. Његова главна брига била је очување контроле над својим краљевством путем мира и стабилности, кад год је то било могуће. Желео је да се народ Сицилије осећа укључено и заштићено тако да је и јеврејску заједницу подстицао на учешће у политичком и културном животу, а на његовом двору званични документи писани су на три језика: латинском, грчком и арапском. Нема сумње да је Руђерова културна отвореност на којој је инсистирао била, макар делимично, прагматичан одговор на изазове са којима се суочавао као вођа једне малобројне стране елите која је владала веома разноликом популацијом – пише Молер – али он је такође био искрено заинтересован за друге културе и славио је традиције својих арапских и грчких поданика. Као изузетно образован човек, Руђер II је све време, током своје 24 године дуге владавине, дочекивао и окупљао бројне учене људе на свом двору у Палерму, подржавао их финансијски и подстицао своју елиту да чини исто.

У таквој интелектуалној клими, данас непознати учењак успео је да на латински преведе *Алмајесџи* – и то неколико година пре Ђерара од Кремене. То је био величанствен моменат у историји науке – први пут Птоломејево дело могло је да се чита на латинском у целости – али, иако пионирски, овај сицилијански превод није био ни изблиза утицајан током средњег века као Ђераров. Један од осумњичених да је управо он непознати преводилац је Аделар од Бата, енглески учењак из 12. века. Овај филозоф природе, познат по свом преводу Еуклидових *Елеменаша*, обишао је велики део тада познатог света и боравио једно

Имајући у виду изузетан допринос који су дали модерној науци, научници попут Ал-Хорезмија и Ал-Разија требало би да буду позната имена као Да Винчи и Њутн, али је чак и данас мало људи у западном свету уопште чуло за њих

време на Сицилији. Веома је занимљиво то што је Еуклидове *Елементи* на латински одлучио да преведе са арапског, а не са грчког оригинала, иако су му највероватније обе верзије биле прируци и познавао је оба језика. Међутим, није био једини који је одабрао такав пут: дела као што је Птоломејејев *Алмајесџи*, кључна за средњовековно проучавање небеса, чинила су се становницима хришћанске Западне Европе лакша за разумевање путем арапске верзије превода него грчког оригинала. Арапски преводиоци су у своје текстове убацивали објашњења термина и појмова чија су значења у грчком оригиналу збуњивала западноевропске читаоце, чак и ако су (што је заиста ретко био случај) могли да разумеју тај језик.

НОВО ДОБА

„Сваки од ових градова имао је своју посебну топографију и карактер, али сви они делили су услове који су омогућили знању да процвета: политичку стабилност, редован прилив новца и текстова, групу талентованих људи заинтересованих за учење и, што је најважније, атмосферу толеранције и инклузивности према другим народима и религијама“, пише Молер. Она апострофира ову врсту сарадње као један од најважнијих фактора за развој науке. Без тога не би било превођења, нити могућности да знање превазиђе културне границе и да се идеје из једне традиције споје и укрсте са онима из друге. Зато су учењаци који су омогућили ову сарадњу главне звезде приче, како истиче ова историчарка, јер су то људи који су кренули у непознато, који су своје животе посветили лоцирању, разумевању, очувању и преношењу свих ових изузетних идеја и теорија. Њихова способност за чуђење,

њихова одлучност да унесу ред и јасноћу у величанствени хаос стварања, било је оно што је покренуло научно истраживање и одржало га у животу током читавог миленијума, између 500. и 1500. године.

Ипак, на прагу модерног доба и научне револуције, историјске околности значајно ће се променити и сви ови градови изгубиће на некадашњем значају – неки мање неки више. Европа ће проћи кроз огромне промене. Европљани ће с друге стране Атлантика открити нове светове, а из њих ће галијама на Стари континент доносити егзотичне биљке и животиње, али и тоне и тоне злата и сребра и друга неслућена богатства. Старе границе света мораће да се бришу и цртаће се нове мапе. Гутенбергов проналазак штампарске машине заувек ће трансформисати комуникацију и дисеминацију знања. До 1500. године, штампарске пресе широм европских градова произвешће 20 милиона примерака књига, махом Библије. Знање ће постати јефтиније и доступније него икада раније. У деценијама које ће уследити, Гутенбергово технолошко чудо помоћи ће да дође до новог раздора унутар хришћанства и значајно ће убрзати научни прогрес.

И док се хришћанска Европа развијала, исламско царство се распадало и смањивало. До средине шеснаестог века поделило се на три одвојена политичка ентитета. У метежу који је уследио није било ни времена ни новца за финансирање амбициозних програма математичких истраживања, астрономских посматрања или медицинских испитивања. „Два велика открића 15. века, Нови свет и штампарска преса, била су погубна по исламска друштва“, наводи Молер. То објашњава тиме што су европска истраживачка путовања отворила нове трговачке морске руте којима се заобилазио Блиски и Средњи исток, одузимајући му некадашњи значај и могућност зараде. Древни Пут свиле, којим су вековима преношена невероватна богатства, утихнуо је и опустео. И док су се штампарије отварале у градовима широм Немачке, Француске, Италије и Енглеске, у исламском свету људи су и даље били сумњичави према овој новој технологији и имали су озбиљне муке да дизајнирају покретни слог за арапски језик, због његових увијених дијакритичких знакова и безбројних варијација. Из овог, као и из мноштва других разлога, били су им потребни векови да адаптирају и почну интензивно да користе штампарску машину, што им је значајно отежало процес ширења знања.

С обзиром на све ове околности, још кад се томе дода растући религијски конзервативизам, вероватно не изненађује што је потрага за знањем у муслиманском свету у једном тренутку почела да јењава. Међутим, како пише Молер, много теже је разумети зашто је наслеђе исламске науке у Европи заборављено у толикој мери.

Имајући у виду изузетан допринос који су дали, научници попут Ал-Хорезмија и Ал-Разија требало би да буду позната имена, као Да Винчи и Њутн, али чак и данас мало људи у западном свету чуло је за њих. Како се то догодило? Ова енглеска историчарка сматра да део кривике за такву ситуацију вероватно носе хуманисти, чије је идолизовање грчке науке довело до тога да занемаре многе научнике из међупериода. Средњовековни преводиоци такође су били криви за „латинизацију“ књига које су превели и пропустили да одају признање оригиналним исламским ауторима. И како је Европа расла у погледу богатства и моћи и почела да гради империје, стекла је такође и велику културну предност. Као резултат тога, развио се наратив који је славио европско отвореност, прогресивност и културну изузетност, а маргинализовао арапско учење и гурао га назад у прошлост.

Кад су у питању Гален, Птоломеј и Еуклид, њихова су преведена дела извршила велики утицај на европску средњовековну и модерну науку. Гален и Птоломеј важали су за неоспориве научне ауторитете у својим областима све до 16. века, када је фламански лекар и анатом Андреас Везалијус довео у питање одређене анатомске тврдње овог првог, а Никола Коперник својим хелиоцентричним системом астрономски модел овог другог. Заправо, током 16. и 17. века многи аспекти Галенове медицине и Птоломејеве астрономије дискредитовани су и замењени, касније и сасвим одбачени, али то се никад није догодило Еуклиду. *Елементи* су задржали своју позицију фундаменталног математичког текста и уџбеника, превођени и штампани на свим главним европским народним језицима и продавани у књижарама широм континента. Њихову величину није умањило ни то што је у 19. веку откривено да овај спис није савршен, као што се до тада мислило, као ни то што су његови недостаци довели до настанка неееуклидских геометрија. Еуклидова геометрија остала све до данас неодвојив део математичког образовања. —(E)

Аутор је дипломирани новинар и ајсолвенит Филозофије. Тренутно похађа мастер студије Културологије на Факултету политичких наука. Придружио се ЦПН-у у септембру 2018.





Могу ли мајмуни да читају мисли?

Неке студије су показале да мајмуни могу да препознају и одговоре на циљеве и намере других, а било је и индикатора да су шимпанзе свесне онога што други могу да виде и чују. Док се не створе конзистентне и поуздане мере, и не устале теоријски оквири, требало би да будемо опрезни са чврстим закључцима

ТЕКСТ:

Дарко Стојиловић

ПРЕ СКОРО ПОЛА ВЕКА, амерички психолози Дејвид Примек и Гај Вудраф поставили су једно провокативно питање – Да ли шимпанзе имају теорију ума? У њиховом чланку из 1978. године они су уједно представили прву концептуализацију данас популарног научног појма, обезбедивши тиме плодно тло за истраживања у годинама које долазе. Теорију ума дефинисали су као способност приписивања менталних стања другима.

Разумевање менталних стања других неизоставан је део свакодневних активности у друштвеном свету. У интеракцији с другим људима не можемо да не размишљамо о томе шта они мисле, шта знају или намеравају да ураде. Сви психички процеси, па отуд и процеси социјалне когниције – сарадња, обмањивање и конкуренција – захтевају постојање теорије ума у неком облику. Чак и играње једноставне друштвене игре као што су жмурке не би било могуће без теорије ума; особа која се скрива мора да верује да особа која покушава да је нађе не може да зна где се налази све док је не уочи.

Деца обично развијају капацитет за теорију ума између треће и пете године живота, иако се

неке одлике ове способности могу уочити чак и раније. Како би боље разумели порекло и развој теорије ума код људи, истраживачи покушавају да утврде да ли је способност да „читамо туђе мисли“ инхерентна људима или и човеколики мајмуни могу имати теорију ума која се не разликује значајно од наше. Спровођењем истраживања са мајмунима могуће је приближити се одговорима на питања да ли су људски језик и култура неопходни за развој теорије ума, као и који су минимални услови за поседовање теорије ума. Проучавање најближих рођака човека може уједно помоћи истраживачима да боље разумеју еволуциону историју социјалне когниције људи и њене основне механизме.

РАЗВОЈ НОВИХ ИСТРАЖИВАЧКИХ ПАРАДИГМИ

У прве три деценије број истраживања је вртоглаво растао. Једна линија истраживања се бавила тиме да ли мајмуни могу да разумеју циљеве других, што представља важну способност јер води ка већем успеху у предвиђању понашања у одређеним ситуацијама, односно бољој адаптацији (нпр. када мајмун жели да имитира понашање другог како би добио храну). Да мајмуни



јесу способни да разумеју циљеве других демонстрирано је кроз неколико експеримената. На пример, шимпанзе су биле стрпљивије са људима који покушавају да их нахране, али нису у могућности, него са онима који не желе да им дају храну. У овом експерименту, исход је увек исти, јер мајмун никада не добија награду, то јест грожђе. У једној ситуацији, истраживач ће покушати да подели грожђе кроз малу рупу на прозору, али је рупа сувише мала или је истраживач неспретан па му не полази за руком да нахрани шимпанзу. У другој ситуацији, истраживач задиркује шимпанзу тако што му пружа грожђе, а затим повлачи воће или ставља грожђе у своја уста пред шимпанзом. Истраживачи су мерили ниво фрустрације шимпанзи, као и време које би провели испред стакла покушавајући да грожђе добију. У ситуацији када истраживач није желео да подели грожђе, шимпанзе су у већем броју случајева исказивале фрустрацију него у ситуацији када је истраживач желео да подели грожђе, али није могао. Додатно, друге врсте мајмуна су услед фрустрације раније напуштале тестирање у ситуацији када истраживач није желео да их нахрани.

Међутим, поједини теоретичари су тврдили да ови резултати не нуде јак доказ о постојању теорије ума животиња, јер су у многим ситуацијама мајмуни били у могућности да користе бихевиоралне знакове како би предвидели акције других, што значи да нису морали да користе механизме који су део теорије ума.

Друга важна истраживачка линија фокусира се на разумевање перцепције других, а операционализује се кроз парадигму праћења погледом, дефинисану као способност праћења линије вида других. Способност да се прате погледи других је ефикасан алат животињама за прикупљање информација о томе где да пронађу храну, где вребају опасности и где се налазе чланови њихове групе. Истраживачи су спровели експерименте праћења погледом са четири врсте човеколиких мајмуна. У првом задатку, истраживач би гледао или у плафон или директно испред себе. Мајмуни су доследно пратили његов поглед и чак су се повремено освртали на човека када није била присутна очигледна мета у коју је гледао. У другом експерименту, истраживач је поглед уперу у нешто иза баријере. Мајмуни су се успешно позиционирали како би проверили шта човек гледа, што имплицира да не само да се оријентишу на мету коју друга јединка посматра, већ и активно покушавају да виде ствари из перспективе другог.

Ипак, неки критичари су тврдили да су ово понашање мајмуни могли да науче током поновљених интеракција и претходног искуства, стога то не указује да они нужно имају теорију ума. Алтернативно објашњење је да шимпанзе, заједно са другим приматима који нису људи,

имају ограничено разумевање визуелних перспектива других, и да не схватају шта други могу и не могу да виде.

Да би контролисали могући ефекат учења, истраживачи су осмислили еколошки валиднију студију, у којој су испитивали перцепцију погледа других у такмичарским ситуацијама. Истраживачи су поставили по једну животињу, од којих је само једна била доминантна, у сваки од два кавеза са комадом хране у средини собе. Врата кавеза су се отварања, омогућавајући животињама да виде једна другу и храну. Резултати су показали да шимпанзе разумеју шта њихов конкурент може да види и да праћење погледом није фиксирана реакција већ да шимпанзе проверавају линију вида друге животиње ако испрва не виде у шта је њихов поглед усмерен.

Да резимирамо, неке студије су показале да мајмуни могу да препознају и одговоре на циљеве и намере других, а било је и индикатора да су шимпанзе свесне онога што други могу да виде и чују, јер су биле у стању да прате поглед других. Међутим, важно је истаћи да уз ове налазе постоје и студије које указују да шимпанзе нису у стању да разумеју погрешна уверења. Наиме, иако постоје истраживања која указују да шимпанзе могу да разумеју циљеве, намере и перцепцију других, експериментални докази о томе да ли поседују истинско разумевање лажних уверења до сада су били контрадикторни.

ПОГРЕШНА УВЕРЕЊА

Разумевање и приписивање погрешних уверења другима је кључни индикатор постојања теорије ума јер подразумева способност да се држе два супротстављена погледа на свет, сопствени, који је истинит, и поглед других који не одговара стварности. У почетку се веровало да само људи имају ову способност која је пресудна за комуникацију, сарадњу и културу, али су недавна истраживања показала да можда и мајмуни имају капацитет за разумевање погрешних уверења.

Експериментална парадигма за истраживање погрешних уверења први пут је развијена у истраживањима са децом. У класичном задатку, субјект-дете и други учесник посматрају како се објект поставља на једну од две локације, након чега учесник напушта сцену. За време његовог одсуства предмет се или помера или одузима. По повратку, субјект-дете мора да предвиди где ће други учесник потражити објект. Ако субјект-дете заиста разуме да друга особа има погрешно уверење, предвидеће да ће она потражити објект на месту на којем га је последњи пут видела не знајући да је објект измештен током њеног одсуства.

У адаптираној верзији овог задатка истраживачи користе храну као атрактивни циљ за

човеколике мајмуне, као и такмичарски контекст. Резултати више истраживања су показали да шестогодишња деца могу да разумеју погрешно уверење других, док то није случај са трогодишњом децом и шимпанзама. С друге стране, алтернативно објашњење резултата је да ова врста задатка оптерећује инхибиторну контролу и процесе памћења и код шимпанзи и код четворогодишње деце.

Како би превазишли овај проблем, истраживачи су креирали нове мере праћења погледом. Ови експерименти су користили задатак друштвене драме како би повећали интересовање мајмуна и како би експеримент више наликовао реалном контексту у ком се он налази. У овом задатку, у првој сцени истраживач јури човека у оделу гориле. Костимирани човек се потом крије на једној локацији (коју су сви видели) и, док је истраживач одсутан, напушта сцену. Користећи опрему за праћење очију, истраживачи су открили да мајмуни пажљиво прате описане сцене и потом ишчекују да истраживач тражи костимираног човека, чак и када знају да он више није ту. У овој студији је први пут демонстрирано да су мајмуни осетљиви на погрешна уверења других.

Ипак, поједини истраживачи су предложили алтернативно објашњење – да су се мајмуни користили бихевиоралним правилима, тј. да су тражили објекте на познатом месту, на основу сложених правила која су научили током свог живота.

МЕТОДОЛОШКИ И ТЕОРИЈСКИ ИЗАЗОВИ

Једну од највећих потешкоћа у тумачењу валидности резултата студија погрешних уверења представља чињеница да су сви позитивни налази добијени коришћењем парадигме развијене у истраживању са људима која има високу стопу неуспешних репликација. Поред тога, стимулуси коришћени у различитим експериментима су често били веома различити, што је могло да утиче на резултате. Даље, у овим студијама истраживачи су користили много различитих зависних варијабли које често нису упоредиве, па чак и када су користили идентичну зависну варијаблу, примећено је да мајмуни показују различите нивое успешности. Због великог броја различитих задатака који се користе у компаративно-психолошким истраживањима, није изненађујуће да постоје неконзистентни резултати. Према томе, још није јасно да ли су мајмуни у стању да разумеју лажна уверења других као што то могу људи.

Поједини аутори истичу да мајмуни могу имплицитно да разумеју лажна уверења других (демонстрирано коришћењем мера погледа), али не и експлицитно (мере акције), што намеће питање о еволуцији овог механизма. Код људи

се експлицитно разумевање лажних уверења развија након имплицитног и користи се за усмеравање намерног понашања; оно има јасне предности за адаптацију. Ако примати имплицитно разумеју лажна уверења која не усмеравају понашање, поставља се питање како је оно еволуирало? Могуће је да ово разумевање утиче на понашање на начине који још нису откривени, или да је еволуирало као нуспроизвод промена у другим деловима когниције. Еволуција имплицитног, али не и експлицитног представљања лажних уверења остаје недовољно схваћена, што ствара прилику за будућа истраживања.

Контрола конфундирајућих варијабли и дизајнирање еколошки валидних студија представљају изазов у оваквим истраживањима, па је посебно важно креирати што природније и незатхтевније методе тестирања. Важно је истаћи да је у студијама где мајмуни нису били успешни у задацима лажног уверења храна била присутна, али у задацима у којима су били успешни храна није била укључена у експеримент. То представља проблем пошто је познато да су мајмуни заокупљени храном. Недостатак јасних назнака да мајмуни разумеју лажна уверења других током такмичења где је укључена храна посебно је интересантно имајући у виду да ова ситуација личи на природни контекст у ком се налазе. Будућа истраживања би зато требало да истраже и друге релевантне контексте, као што су агресивни сусрети или парење.

Конечно, многе студије у компаративној психологији користе мале узорке, што повећава ризик од лажно позитивних резултата. Поред тога, обично постоји висок степен интер-индивидуалне варијабилности међу учесницима, што додатно подрива валидност резултата. Један од покушаја да се реши овај проблем је најновија иницијатива која има за циљ обједињавање истраживања примата под називом *Many Primates*, пратећи примере сличних иницијатива у биологији и психологији у последњој деценији.

Имајући у виду ове методолошке и теоријске изазове, као и чињеницу да је област истраживања компаративне психологије прилично млада, није изненађујуће да резултати различитих студија могу бити недоследни. Док се не створе конзистентне и поуздане мере и док се не устале теоријски оквири, требало би да будемо опрезни са чврстим закључцима. — (E)

Аутор ширенићно похађа мастер студије когнитивних наука на Лондонском универзитетском колеџу, а претходно је завршио основне и мастер студије психологије на Филозофском факултету у Београду. Сироводи истраживања и објављује радове од 2015. године. Посебно воли да пише о сивајсцици.



Наука између врлина и порока

*Considerate la vostra semenza:
Fatti non foste a viver come bruti,
Ma per seguir virtute e conoscenza.*

– Данте Алигијери

ТЕКСТ:

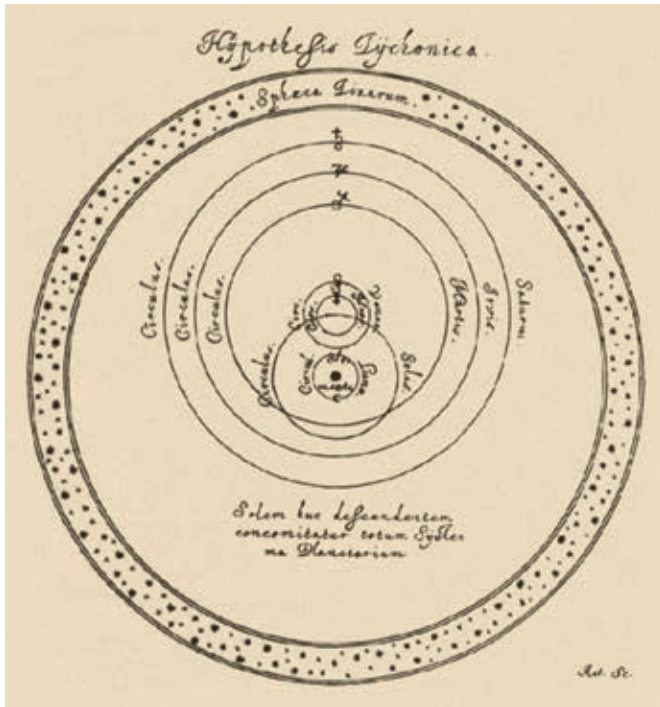
Петар Нуркић

О ВРЛИНАМА И МАНАМА говоримо готово свакодневно. Углавном је реч о појединачним поступцима различитих особа у нашем окружењу. Природно смо склони да, у складу са универзалним моралним принципима, системима вредности, традицијом, културом или једноставно – нашим субјективним погледима на свет – оценимо нечије поступање као врлину или ману. Ако смо се договорили са пријатељем да у одређено време буде на одређеном месту, а он закасни, или се не појави, склони смо да му опростимо – сигурно је да постоји неки добар разлог за такво понашање. Међутим, ако се овакво понашање понови неколико пута, онда ћемо приметити да нашег пријатеља „краси“ мана неодговорности, неорганизованости и кашњења. У супротном случају, ако се нађемо у проблему а пријатељ нам помогне, нарочито у више наврата, приписаћемо му врлине дарежљивости, гостопримљивости и доброћудности. Наравно, приписивање конкретних врлина и мана зависи од специфичних ситуација и окружења. Међутим, приметимо да врлине и мане захтевају одређени временски период у којем се одвија неко понашање, односно понављање добрих или рђавих шаблона.

Понављање рђавог понашања нас доводи до порока. Када говоримо о пороцима, углавном говоримо о проблемима зависности. За некога ко пије превише кафе, конзумира превише цигарета,

брзе хране или неке друге супстанце, рећи ћемо да је порочан. Исто важи и за врлину, једна ластва не чини пролеће! Да бисмо некога окарактерисали као храброг, потребно је да демонстрира храбро поступање у различитим околностима. Из свега наведеног можемо свашта да закључимо о „природи човека“. За разлику од теорија које човека посматрају као фиксираног и одређеног карактерним цртама, темпераментом или нечим другим „урођеним“, наше свакодневне прилике и неприлике показују да је човек и те како променљив, иако је за позитивну промену потребно много више него за странпутице. Овде можемо да се позовемо на Аристотелову теорију личности која каже да су и врлине и мане ствар *йраксе*. Дакле, можемо да вежбамо и развијамо врлине, или да се препустимо навикама које нас чине рђавима. Довољно пута поновљено храбро дело нас чини храбрима!

Међутим, какве везе овај наш подужи увод о врлинама и манама има са науком? Једноставно речено, тамо где су људи – ту су и врлине и мане које одређују њихово понашање. Колико год желели да наука буде вредносно неутрална, она то није (а можда и не треба да буде). Научници, осим што представљају експерте у својим областима, такође показују људске особине приликом својих истраживања. Ако радимо у лабораторији, у истраживачком тиму, наше карактерне особине, врлине и мане ће и те како имати утицаја на остваривање научних резултата. Поступци које научник чини а који му помажу у бржем и поузданијем долажењу до резултата и истине можемо да назовемо сазнајним или *еписџемичким*



Брахеов топошки модел Сунчевог система

врлинама. Док, грешке које прави и које га удаљавају од истинитих веровања можемо да назовемо епистемичким пороцима.

Дакле, научник који понавља одређено понашање које повећава изгледе да дође до открића некоег новог лека поступа у складу са епистемичким врлинама, док би се у супротном случају свадљивости са колегама, тврдоглавости и сујете понашао епистемички порочно. Као и у свакодневном животу, чешће се сусрећемо са говором о манама и пороцима и инструкцијама како да се не понашамо, те ћемо и ми отпочети са неколико примера како научници не треба да се понашају. Врлине се често узимају здраво за готово, па се о њима говори тек у последњим поглављима.

ЕПИСТЕМИЧКИ ПОРОЦИ

Ово је једноставно! Сви су чули за догматизам. Догматизам је само један од примера како дубоко укоренење навике могу значајно да утичу на то да ли ћемо формирати истинита веровања или не. Ма колико то звучало необично, овде је реч о когнитивним навикама. Иако је наша когнитивна архитектура пластична, когнитивни психолози показују да смо ипак склонији понављању начина на које опажамо ствари и закључујемо о њима. Уколико смо навикли да се придржавамо устаљених погледа на свет, онда ћемо бити склони да одбацимо свако ново откриће које одступа од познатих и сигурних веровања која су

нам до тог тренутка добро служила за сналажење у окружењу.

Један од најпознатијих историјских примера научног догматизма је коперникански обрт. Римски астроном Клаудије Птоломеј поставио је у другом веку геосцентрични модел планетарног кретања, према којем се сва небеска тела, укључујући и Сунце, крећу око Земље. Црква је прихватила птоломејски поглед на универзум, јер јој је погодовала слика света према којој је човек – као показатељ стваралачког савршенства бога – у центру свега! Са друге стране, идеје о планетарном кретању Земље око Сунца нису биле новитет. Аристарх са Самоса, грчки астроном, предложио је још у четвртном веку пре нове ере овај необичан модел. Зашто је онда хелиоцентрични систем чекао, скоро па читав миленијум, да постане прихваћена парадигма у науци? Одговор на ово питање је – због догматизма, епистемичког порока!

Стари Грци су желели да сачувају елеганцију својих математичких и астрономских решења. Идеје о Земљи која се креће и о неправилним облицима орбита никако се нису уклапале у до тада општеприхваћене норме и правила научне праксе. За разлику од старих Грка које је одликовала догматска навика укоренења у естетичке разлоге за прихватање најједноставнијих решења, црква је имала другачије, ненаучне разлоге за одбацивање хелиоцентризма. Инквизиција је најбољи показатељ вишевековне догматичне истрајности да се упркос чињеницама, посматрањима и сведочанствима не прихвати идеја Земље која се креће око Сунца. А Ђордано Бруно, који је као јеретик спаљен на ломачи због одупирања догматизму, најбољи је сведок тога у којој мери епистемички пороци могу да цензуришу другачије мишљење.

Хелиоцентрични систем је прихваћен тек у 16. и 17. веку, након Коперникових и Кеплерових алгебарских и топошких структура. Након векова и векова бележења опажања и извођења доказа, више није било могуће негирати чињеницу да се Сунце налази у центру нашег планетарног система. Међутим, епистемички пороци су имали још један, последњи, покушај да сачувају догматске позиције, и то у виду данског астронома Тиха Брахеа.

Брахеова опсерваторија је представљала врхунац доступности истраживачких средстава у 16. веку. Велики део буџета Данске је био предвиђен управо за потребе астрономских истраживања Брахеове опсерваторије, која је располагала најквалитетнијим телескопима и посматрачким помагалима који су у то време постојали. Упркос прикупљеној евиденцији и могућности да ближе и прецизније посматра ноћно небо него било ко пре њега, Брахе није успео да се одупре својим догматичним ставовима. Због својих блиских односа са црквом и слепог прихватања идеје да

се Земља налази у центру свега, Брахе је предложио сопствени *ad hoc* модел планетарног кретања. Прем Брахеу, истина је да се Земља креће око Сунца, АЛИ сва остала небеска тела онда орбитирају око Земље.

БРАХЕОВ ХЕЛИО-ГЕОЦЕНТРИЧНИ СИСТЕМ

Као што је могуће приметити, Брахеова идеја је била изузетно креативна и детаљно образложена. Међутим, није могла да се избори са једним „малим“ проблемом – неистинита је! Без обзира на финансијска средства којима је располагао и жељу да сачува црквену догму, Брахе није успео да убеди астрономску заједницу у веродостојност свог модела. Било како било, Тихо Брахе и даље остаје кулминација једног од најбољих примера до које мере епистемички порок догматизма може да заустави научни прогрес – готово на хиљаду година!

ЕПИСТЕМИЧКЕ ВРЛИНЕ

Епистемичке врлине нису ни приближно занимљиве као пороци. Не обилују мноштвом интригантних и контроверзних историјских примера, већ представљају оно што би Томас Кун назвао *нормалном науком*. Због тога ћемо представити три епистемичке „заповести“ које красе сваког доброг истраживача:

Проверавај, проверавај и опет проверавај!

Овај императив се односи на емпиријску проверу. Наша опажања некада могу да нас преваре, без обзира на то да ли користимо сопствене чулне органе или артефакте у виду телескопа и микроскопа. Због тога је потребно додатно испитати све хипотезе, експериментално их тестирати и репликовати резултате. Дакле, никада „на прву лопту“ не проглашавај чињеницом нешто што није довољно пута тестирано!

Увек сумњај!

Другим речима, увек буди скептик! За разлику од античког скептицизма, који је уздржавање од судова препоручивао као савет за добар живот, Рене Декарт је скептицизам препоручивао као метод. Увек је потребно почети са сумњом, сумњом у све! Након чега, кроз процес научног истраживања и сазнања, можемо да ублажимо своје сумње и да прихватимо корпус чињеница које смо открили. Претерани скептицизам може да буде и епистемички порок. Штавише, можемо да завршимо као највећи скептик међу свим скептицима, Пирон – у живом блату, одбијајући да признамо да свет заиста постоји.

Буди отворен за искуство!

Научници често немају времена за контроверзне и ексцентричне идеје. То је сасвим разумљиво,

будући да је нормална наука мукотрпна и веома често досадна. Научна пракса захтева челично стрпљење, уз константна разочарања и тек понеки узбудљиви тренутак у којем се долази до нових резултата. Међутим, понекад се дешавају револуционарне и архимедовске Еуреке! Научници који су били отворени за најнеобичније идеје, уједно су и они који су остали најупечатљивији у историји науке. Један од њих је математичар Лобачевски, који се усудио да претпостави супротно петом Еуклидовом постулату и тако дође до крајње необичних закључака о физичком простору. Алберт Ајнштајн је можда и најбољи пример отворености ка необичним идејама. Иако, крећући се брзином светлости, не би могао да опати свој одраз у огледалу, Ајнштајн је својом општом и специјалном теоријом релативности направио праву револуцију научног схватања простора и времена. Поред њих двојице, можемо да наведемо и Нилса Бора, творца квантне механике. Отвореност за искуство је епистемичка врлина која је омогућила човеку да подели атом и полети у свемир. Међутим, прво наведено ће можда довести и до уништења света, што показује да отвореност ка искуству, попут скептицизма, мора да дефинише сопствене границе.

ВРЛИ ПОРОЦИ И ПОРОЧНЕ ВРЛИНЕ

Као што смо појаснили, догматизам представља одређену врсту тврдоглавог придржавања ставова и навика упркос евиденцији која их оповргава. Са друге стране, емпиријско тестирање хипотеза, здрава сумња и отвореност ка алтернативи представљају темеље успешног научног истраживања. Све наведене врлине и мане су карактеристично људске! Понекад није могуће избећи пресликавање људских карактеристика на домене науке. Међутим, постоје маргинални и интесантни случајеви где оно што важи за људску врлину не мора да буде предност у научној истраживању, и обратно – оно што представља ману људског карактера не мора нужно да буде рђаво по научни прогрес.

Ретко се дешава да недостатак солидарности и сарадње између научника заправо побољша истраживање. Штавише, сарадња је најчешће неопходна епистемичка врлина за остваривање научних резултата. Међутим, навешћемо пример у којем је недостатак солидарности и сарадње индиректно помогао истраживању. Као што се да претпоставити, реч је о ривалству између Томаса Едисона и Николе Тесле током 19. и 20. века.

И Едисон и Тесла су били изванредни научници који су у великој мери допринели најзначајнијим открићима у бављењу електрицитетом и магнетизмом. Међутим, њихово ривалство је једно од најпознатијих у историји науке. Често

су се и у јавности сукобљавали око конкурентних изума и идеја. Најбољи показатељ ове нетрпељивости је низ догађаја у последњој деценији 19. века, који историчари науке називају *Раиџ сџируја*. Едисон је заговарао примену и коришћење једносмерне струје (DC), док је Тесла ватрено бранио, у јавности контроверзно, употребу наизменичне струје (AC). Обе стране су водиле прилично немилосрдну јавну кампању у погледу безбедности и ефикасности предложених технологија.

Иако је недостатак солидарности и сарадње између Едисона и Тесле можда привремено успорио напредак употребе електрицитета, такође је подстакао надмудривање, такмичење и последичне иновације. Сваки од научника је био изразито мотивисан да надмаши овог другог. Тесла је превазишао себе у јавном извођењу експеримента којима је демонстрирао своја најновија открића. Све ово је допринело да свет врло брзо засија! Свако домаћинство данас ужива у последицама ривалства између два научна великана. Иако је Тесла у Рату струја завршио са спаљеном лабораторијом, а Едисон са сломљеним срцем, пороци сујете и егоцентричности некада могу да буду од велике користи.

Са друге стране, епистемичка врлина поверења у научну заједницу и емпиријска утемељеност теорија некада могу да потисну значајна истраживања и нове теорије. Случај у којем су мишљење научне заједнице и емпиријска евиденција стали на пут једној научној теорији је откриће хелико бактерије (*Helicobacter pylori*). Откриће ове бактерије и њене улоге у узроковању чира на желуцу је интересантан и значајан случај за медицинске науке.

Пре открића хелико бактерије, лекари су веровали да су у највећем броју случајева стрес, зачињена храна и вишак киселине у стомаку главни узроци жeluдачних чирева. Међутим, почетком осамдесетих година прошлог века, два аустралијска истраживача, Бери Маршал и Робин Ворен, открили су присуство бактерије у желуцима пацијената који су имали *ulcus gaster*. Њихово откриће је наишло на скептичан и хладан одговор медицинске заједнице, јер је дотадашња евиденција показивала да не постоји бактерија која може да преживи у тако киселој средини као што је желудац. Да би доказао своју теорију, Маршал је ПОПИО хелико бактерију и развио гастритис, показујући да је бактерија заиста способна да изазове чир на желуцу.

Откриће хелико бактерије је значајно унапредило област гастроентерологије и довело до нових разумевања узрока жeluдачних чирева. Такође је довело до развоја нових медицинских третмана, укључујући антибиотике за искорењивање *H. pylori*. Маршал и Ворен су 2005. године добили Нобелову награду за физиологију и медицину. Њихово откриће је показатељ да доступна

евиденција није истовремено и коначна. Иако је све указивало на то да бактерије не могу да преживе у желуцу, о чему су сведочила и бројна истраживања, Маршал је на веома интересантан начин показао да епистемичке врлине емпиријске доследности и утемељености понекад могу да стану на пут значајним научним открићима. Радозналост и упорност у науци понекад доводе до промене перспективе, као и потпуно новог погледа на начине на које се евиденција прикупља. Стога, проверавати, проверавати и још мало проверавати – нарочито када је то „још мало“ сасвим супротно прихваћеним мишљењима у научној заједници.

БОЖАНСТВЕНА КОМЕДИЈА

Дантеови стихови са почетка текста, *Нисџе сџиво рени да живиџе као звери, већ да џраиџиџе врлину и знање*, нису преведени с разлогом – најслађе смо оставили за крај. Ове стихове изговара Вергилије, Дантеов водич кроз пакао, у првом делу *Божанствене комедије*. Вергилије подстиче Дантеа да размисли о свом пореклу и да се присети да није створен да живи као животиња, већ да следи врлину и знање. Поука ових стихова је да људи нису створени да живе као звери, пуни мана и порока, већ да теже моралној изврсној и интелектуалној расту. Стихови нас подстичу да размислимо о сопственом пореклу, односно природи људског ума и сврси, те да тежимо животу вођеном етичким принципима и жељом за знањем.

Дантеови стихови се често наводе и као инспирација хуманистичког покрета ренесансе, који је наглашавао значај људског достојанства, разума и индивидуалних потенцијала. Такође представљају израз хуманистичких вредности саморефлексије, интелектуалне радозналости и етичке одговорности. Вергилијеву поуку Дантеу можемо да схватимо и у контексту вредносно-неутралне науке. То што рђаве особине не би требало да утичу на научно сазнање, не значи да људске врлине нису од помоћи. Штавише, без врлина попут сарадљивости, непристрасности, толеранције и стрпљења нема ни добрих научних истраживања. Наука, на сву срећу, није вредносно неутрална. Она је епистемички одраз моралног карактера човечанства. —(E)

Ауџор је сџудентџ докџторских сџудџија на Одсеку за филозофију Филозофској факулџетџа Универзитџетџа у Београду. Сџудџирао је маџематџику и диџипломирао филозофију. Њеџове џримарне областџи инџтересовања су еџисџемолоџија и филозофија науке.





ДРУШТВО

Унабомберово најгоре искуство

Један експеримент заузео је неславно место у историји науке јер су злодела која је починио Теодор Качински надмашила преступе његовог злостављача, угледног харвардског професора психологије Хенрија Марија

ТЕКСТ:

Богдан Ђорђевић

ПОКУШАЈТЕ ДА ЗАМИСЛИТЕ следећу сцену: два младића седе један наспрам другог, док се у просторији заједно са њима налази група истраживача која их све време посматра. Први младић се злокобно осмехује, док други из минута у минут постаје све нервознији. Реч је о „колегама са Харварда“ које разговарају о својим погледима на свет. Пошто се дебата прилично распламсала, узнемирени студент почиње да се презнојава, а његово лице поприма црвену боју. Када се пријавио за студију, очекивао је да ће размена ставова са колегом протећи у пријатељском тону, уз уважавање другачијег мишљења. Међутим, његов саговорник све чешће подиже тон, вређа га и подсмева му се. Уместо да, као у правој дебати, оспорава изнесене аргументе, самоуверени студент коментарише физички изглед свог саговорника и тако код њега изазива огроман гнев: „И још нешто – та брада коју носиш изгледа ужасно.“ Иако месецима суделује у „дебатама“ у склопу истог пројекта, срце му никада није овако брзо кучало. Колико би тек несрећни младић био љут да је знао да његов „саговорник“ уопште није студент са Харварда, већ добро припремљени адвокат чија је улога да га испровоцира и разбесни.

Те 1960. године у Кембриџу, у Масачусетсу, истим поступком измамљиване су и проучаване

реакције двадесетак студената. Психолог са Харварда који је осмислио читав сценарио, Хенри Мари, сада седи у углу и прекрштених руку мотри на учеснике експеримента. Премда је и сам касније признао да је наступ адвоката био „изузетно груб и увредљив“, испоставиће се да је управо то био пут којим је он желео да стигне до коначног циља – да открије како ће се студенти понашати док су у растројству. Како би забележио сваки моменат њихове фрустрације, Мари је све разговоре снимао, а потом од студената захтевао да заједно погледају те снимке и тако још једном проживе непријатност којој су били изложени. Узнемирени актер с почетка приче, због својих бурних реакција посебно је завредио Маријеву пажњу. Право име тог студента гласило је Теодор Качински, мада ће га цео свет упамтити под надимком Унабомбер.

МАНИФЕСТ

У периоду између 1978. и 1995. године, Качински је усмртио троје и ранио 23 људи широм Сједињених Америчких Држава тако што је поштом слао бомбе на адресе различитих универзитета и авио-компанија. Осим тога, Качински је послао и писмо „Њујорк тајмсу“ и обећао „да ће одустати од тероризма“ ако „Тајмс“ или „Вашингтон пост“ објаве текст, познат и као „Унабомберов манифест“. У манифесту он признаје да његови

ИЛУСТРАЦИЈА: Никола Корач

Психолог таквог реномеа као што је Мари требало је да буде свестан опасности да његов вишегодишњи подухват некога ко је ионако рањив лако може гурнути преко ивице

бомбашки напади јесу били екстремни, али наглашава и то да су они били неопходни да би се скренула пажња на континуирано урушавање људских слобода на рачун развоја модерних технологија. Унабомбер је тако постао предмет једне од најскупљих истрага које је ФБИ икада реализовао. Пре него што је његов идентитет коначно откривен, ФБИ је користио шифровано име *UNABOMB* (као скраћеницу од *University and Airline bomber*), па се надимак Унабомбер врло брзо устали у медијима. Посебно је занимљиво то што је полиција открила ко је починилац ових злодела тек пошто је Дејвид Качински у „манифесту“ препознао уверења свог брата Теда и његов карактеристичан стил писања. Качински је 1998. године осуђен на осам доживотних казни без могућности помиловања.

Било би исувише поједностављено ако бисмо злочине које је Качински починио покушали да објаснимо искључиво као последицу учешћа у експерименту професора Марија. На крају крајева, још двадесет студената је прошло кроз исти процес. Али чак ни најугледнији медији тог времена нису одолели да ову релацију ставе у први план и сензационалистички приступе једној овако шкакљивој теми. Реалност је много комплекснија. Тед је од најранијег детињства био отуђен од друштва, родитељи су га сматрали „болесним“ јер је тешко стицао пријатеље, а сусрет са Маријевим огледима у тинејџерским данима само је један део ове мрачне слагалице. Ни то што је био натпросечно интелигентан није му превише помогло, напротив – надареним људима је често теже да се уклопе у окружење. С обзиром на то да је у школи имао знатно боље резултате од својих вршњака, већ са 15 година примљен је на Харвард, а у другој години пријавио се за учешће у истраживању професора Марија. Упркос томе што је током експеримента био изложен различитим непријатностима, он је за три године провео више од 200 сати дебатујући. Зашто је Качински пристао да толико дуго буде део нечега што је касније описао као „најгоре искуство у животу“? Он је, како признаје, из недеље у недељу одлазио на сесије не би ли доказао да може да издржи све те увреде, а да притом не доживи потпуни слом. Претпоставља се да је

други разлог тај што је Мари студентима плаћао за учешће у експерименту, па је Теду и другим младићима из скромних радничких породица добро дошао додатни приход док су на студијама.

ПРЕКО ИВИЦЕ

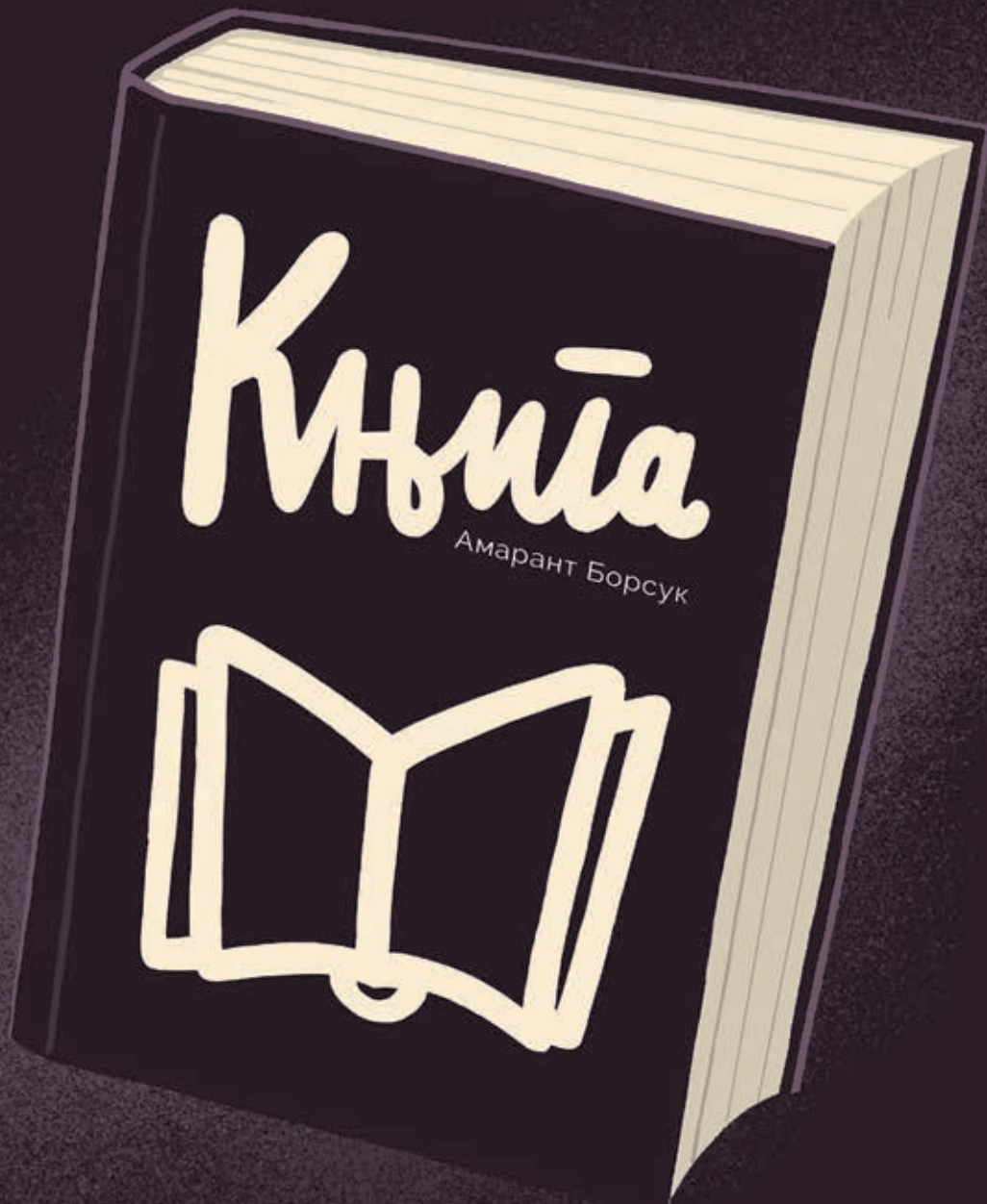
И као што децу која су одбијала да се играју са Качинским не можемо окривити за његове злочине, ни на Марија се не може свалити одговорност за све што се касније догодило. Међутим, сасвим је сигурно да професоров експеримент није био у складу са Нирнбершким кодексом, правним документом у ком су систематизовани етички принципи извођења медицинских експеримената. Будући да је адолесценција важан формативни период у животима људи, један психолог таквог реномеа требало је да буде свестан опасности да његов вишегодишњи подухват некога ко је ионако рањив лако може гурнути преко ивице. Поред тога што је „подметнуо“ лажног студента да провоцира саговорнике, он је сакрио и праву сврху експеримента. Уместо да током истраживања разговори доведу до смањења патње, као што је наглашено у Кодексу, читава поента Маријеве студије била је да изазове немир код студената. Иако начелно никоме од њих није забрањивао да одустану од дебата, он је користио свој ауторитет говорећи им да би читав пројекат пропао уколико би неко од њих одустао од учешћа. Истини за вољу, ниједан од испитаника није био изложен директном физичком насиљу, али о томе колико су заиста они патили говоре подаци о њиховим откуцајима срца, реакције, као и сведочанства самог Качинског.

Основна идеја којом се Мари водио јесте да би напад на целокупан систем вредности могао сломити човека, дезоријентисати га и коначно – учинити га подложнијим психолошкој манипулацији. Он је сматрао да би једно овакво истраживање било од непроцењиве вредности америчким обавештајним службама током Хладног рата. Па ипак, сматра се да у завршном извештају о истраживању Мари није извео превише корисних закључака. Он ни на једном месту није изразио жаљење или покајање због шиканирања студената, а у највећем делу извештаја фокусирао се на промену пулса код студената за време дебатована. Иако Качински није једини који је трпео шиканирање активно учествујући у експерименту, случај Унабомбер-Мари посебно је занимљив имајући у виду да су недеља која је Качински починио далеко превазишла преступе његовог злостављача. — (E)

Истражише више о аушору на сирани 79.

Ново издање

ЦЕНТРА ЗА ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ





Музички мозак кроз митове и стварност

„Наука мора почети од митова
и од критике митова“

– сер Карл Р. Попер (1957)

ТЕКСТ:

Марко Весић

ИСТОРИЈА МИСЛИ О МУЗИЦИ се дуго времена могла поистоветити са историјом метафизике у чије је семантички непроходно рухо била одевена од античких времена. Истину за вољу, њен утицај постоји и данас и погађа, поред научног, и јавни дискурс, а њене рефлексije најјасније се дају видети у оним узбудљивим и готово транс-генерацијским митовима ка којима често конвергирају необавезни разговори о музици – *Да ли је Бешовен заиста био глув када је компоновао Девешу симфонију?* и *Како је могуће да Моцаршов тениј никада није користио јумицу за брисање?!* Ипак, развој неуронаука, психоакустике и сродних дисциплина дубоко је променио начин на који поимамо човекову когницију и унутрашњи свет, а можда и важније, науци је пружио прилику да метафизици украде питања на која је више векова полагала право. Данас знамо да је чудо од детета и писало и брисало, будући да су деведесетих година откривени нацрти Моцартових дела, као и да Бетовен није био сасвим глув, премда су његови пријатељи, на заласку Бетовенове каријере, тајно дириговали иза његових леђа како би композиторово достојанство остало нетакнуто. Но, то су историјске анегдоте чија се веродостојност проверава у вишечасовним посетама архивама а, сасвим изнимно, потврђују срећне околности. Који митови су добили свој епилог када смо питали за мишљење сопствене неуроне?

ИЛУСТРАЦИЈА: Моника Ланг

#1 СЛУШАЊЕ МОЦАРТОВЕ МУЗИКЕ ПОВЕЋАВА ИНТЕЛИГЕНЦИЈУ

Није ли идеја о детету невероватних способности које их је задобило слушањем музике посве привлачна и интересантна? Иако делује као да је реч о научној фантастици, а уједно и сну сваког родитеља (...што није ретка коинциденције!), група истраживача са Универзитета у Калифорнији објавила је 1993. године студију у престижном часопису *Nature* у којој тврди да студенти изложени Моцартовој музици свега десет минута дневно показују боље резултате на тесту специјалне интелигенције у односу на контролну групу која је слушала музику за опуштање или тишину. Поврх тога, побољшање когнитивних способности је конвертировано у пораст од невероватних осам до девет поена на тесту интелигенције! Иако се истраживање није бавило дугорочним ефектима слушања музике, нити је обухватало друге узрастне групе, то није спречило новинаре да од *Моцарш ефекта* начине једну од најконтроверзнијих прича у историји психологије (према подацима из 2004. године, чак 80% Американаца чуло је за овај феномен, а 73% студената психологије веровало је у његову учинковитост). Недуго по објављивању чланка, гувернерка Џорџије Зел Милер потрошила је 105.000 долара из државног буџета на добављање компакт-дискова намењених најмлађима, будући да, како је и сама тврдила, *нико не доводи у сумњу истинитост Моцарш ефекта, његову деловорност по развој математичких и сродних способности појуш*



шаха! Не само да је и гувернер Тенесија кренуо стопама гђе Милер захтевајући да се о форме де-чји дневни центри за слушање класичне музике, већ је читава манија око Моцарт ефекта побуди-ла радозналост индустрије играчака након чега је уследила њихова масовна производња. Но, то није био први пут да се тржиште поиграва са снови-ма родитеља о њиховим сунџербеама (различити уређаји за развој напредног математичког ми-шљења и савладавање страних језика увелико су постојали), а вредност индустрије интелигент-них играчака процењује се на око 100 милиона долара годишње. Ипак, колико истине има у свему овоме? Након објављивања контроверзне студије, неколико научних тимова поновило је истраживање у истим или сличним околности-ма, а добијени резултати умногоме су се разли-ковали од првобитних: Моцарт ефекат је био или занемарљиво мали и краткотрајан или га уопште није ни било! Како се, спрам тога, могу објасни-ти резултати прве студије? Истраживање из 2001. године показало је да слушање веселе музике по-пут Моцартове, за разлику од меланхоличне му-зике (као узорак пуштен је Албиниониев комад)

или тишине, утиче на емотивну побуђеност рецепијента, чиме се објашњава боље постигну-ће на потоњем тестирању. Када су научници те резултате подвргли статистичком усаглашавању у односу на наведене ефекте како би проценили стварни допринос чудног феномена званог Мо-цартов ефекат, он је нестао. Другим речима, по-буђеност је могла бити изазвана не само другим музичким жанровима, већ и сензацијом сасвим другачије природе. Осим закључка да нагле од-луке нису добре у науци, као ни у животу, важно је запамтити и следеће – бебе Ајнштајни су и даље научна фантастика!

#2 МУЗИЧКА ДАРОВИТОСТ ЈЕ СТВАР СРЕДИНЕ

Зашто нам је тако лако да за развојне поремећаје оишужимо биологију, а ипак тако тешко да јој припишемо заслуге за даровитост? Нимало три-вијално, но и даље актуелно питање о дихотоми-ји *nature vs nurture* поставила је психолошкиња Елен Винер у познатој књизи *Даровиша деца*. Док

По свему судећи, музички мозак није само занимљива синтагма која открива наше дубоке склоности ка музици

извесни аутори попут Слободе и Чиксенмихаљија заговарају идеју о стеченим, пре него о наслеђеним способностима, поменути ауторка ипак инклинира ка психолошком натурализму – што никако не значи да у целости отписује утицај средине. Ипак, на другој страни спектра налазе се заговорници биолошког редукционизма, премда је углавном прихваћена идеја о коеволуцији културе и гена која се, као модел објашњења, врло добро показала и кроз математичке симулације. Шта, на концу, говори у прилог тези да даровитост има темеље у биологији? Уколико се осврнемо на апсолутне слухисте чија је фреквенца у општој популацији 1:10.000, скринингом мозга можемо увидети да су зоне локализације, попут визуелних зона код ликовних уметника, код њих значајно веће. Поред тога, апсолутни слух се код детета обично препознаје веома рано, док студије из генетике говоре у прилог хипотези да је слух уопштено условљен наследним факторима. Чини се, спрам наведеног, да за утицај *срединских фактора* нема много простора када говоримо о музичкој даровитости, али они несумњиво играју веома важну улогу као интегрални део искуства који обликује мозак и утиче на његов развој (сетимо се неповољне политичке ситуације у Румунији осамдесетих година прошлог века услед које је велики број деце, завршивши у сиротиштима са неадекватном пажњом и негом, задобио различите неурокогнитивне и друге поремећаје). Неуронаучници предлажу више теорија о биологији даровитости, од тога да се код надарених неурони брже њале (синаптичка брзина), преко дужине дендрита и комплексности веза које остварују, све до идеја о мањој потрошњи глукозе. Ипак, чини се да су *средински фактори* и вежбање! заслужни за поменуте ефекте, али да одговор на ово питање можда треба тражити у пренаталном периоду. Гешвинд-Галабурда хипотеза, настала седамдесетих година прошлог века, говори о атипичној организацији мозга као директној последици утицаја тестостерона на фетус након двадесет недеља трудноће. Развој задњих делова леве хемисфере инхибиран је утицајем овог хормона, али је и компензован растом њеног средњег дела и десне хемисфере (значајан део обраде музичког материјала дешава

се управо у десној хемисфери). Иако је првобитно дочекана са незадовољством, већи број (премда не сва!) предвиђања ове хипотезе се касније потврдио – даровити су неретко патили од језичких и имунских поремећаја (60% даровитих пати од алергија), одликовала их је не-деснорукост, те билатерална језичка репрезентација (повећана комуникације леве и десне хемисфере), али и поремећаји из *ADHD* спектра. Иако претходни редови делују веома убедљиво, не треба сметнути са ума да су професионалном певачу, поред добре генетике и повољних развојних услова *in utero*, потребни и много вежбе и истрајност, а нада све – добар менаџер! Узгред, да ли је случајно што је Ајнштајн био добар виолиниста?!

#3 МУЗИКОТЕРАПИЈА НИЈЕ НИШТА ВИШЕ ДО ПЛАЦЕБО

Утицај музике на човека предмет је расправе која сеже до античких времена, од страшног Хамурабијевог законика, који свирање на харфи препоручује као медицински третман, преко Аристотелових и Платонових идеја (здравље је, рећи ће они, хармонија физичке и психичке стварности човека), све до новијег времена, будући да објављивање прве студије о лечењу пацијената употребом музике у „Колумбија магазину“ коинцидира са периодом Француске револуције. Међутим, да ли се иза музикотерапије крије научна мисао или вид езотеричне филозофије? Истраживања показују да периперативна употреба музике (пре, током и након операције) смањује постоперативни бол, употребу аналгетика, анксиозност и срчани притисак, док позитивно утиче на расположење и задовољство пацијената – као и медицинског особља. Занимљиво, употреба музике у операционим салама широм света постала је рутинска ствар, о чему говоре и статистички подаци: више од половине лекара у Индији свакодневно слуша музику у операционој сали, док тај број превазилази 60% када је реч о медицинском особљу у Израелу. Спектар музике која се слуша прилично је широк, а највише зависи од естетских преференција запослених и географског подручја. Ипак, једна студија показује да ћете у операционим салама најчешће бити у прилици да чујете рок и класичну музику; док су анестезиолози склонији класици, тврдећи да она позитивно утиче на њихов рад и не омета комуникацију са другим особљем, хирурзи више воле рок јер, како кажу, побољшава њихову концентрацију. Музикотерапија је до сада примењена током више типова операција (уролошке процедуре, хирургија дојки, кардиохирургија...) што нам говори да су механизми њеног дејства релативно добро проучени. Музика утиче на преусмеравање пажње са

болног стимулуса на аудитивне сензације које смањују кайацишеише њажње за бол повећавајући, симултано, задовољство пацијента. Поред тога, неуровизуелне технике утврдиле су да музика игра значајну улогу у процесу обраде бола коинцидирајући са сниженом активношћу соматосензорног кортекса и таламуса. Други предложени механизам подразумева релаксационе ефекте музике у виду снижавања анксиозности и срчаног притиска имајући у виду да је емотивна реакција на музику, као и филмове те друге надражаје сличне врсте, можда љавни кривац за њена аналгетичка својства! Напоследку, не заборавимо да поменемо и љацебо ефекаш као могући механизма деловања, но – чини ли он музикотерапију мање значајном? Свакако да не!

#4 МУЗИКА ПОМАЖЕ У КОМУНИКАЦИЈИ ОНИМА КОЈИ НЕ МОГУ ДА ГОВОРЕ

Спремајући се за годишњи маратон, Тим Адамс, 49-годишњи адвокат из Мелбурна, доживео је тежак мождани удар, који је значајно погодио центре за разумевање и говор смештене у левој хемисфери, задобивши афазiju. Након што се пробудио, Тим више није могао да говори – што се дешава код више од трећине људи погођених можданим ударом – али је по препоруци лекарке одлучио да постане део хора *Stroke a Chord*. Ипак, коме је у таквим тренуцима до певања?! Тим је првих шест месеци могао да комуницира само путем једноставних *да* и *не* одговора, али је временом умногоме напредовао и успео да поврати своје способности неискрпно певајући са хором. Патолог, а уједно и диригент хора Бронвин Џонс објаснио је у интервјуу неуралне основе овог феномена: „Наиме, када човек говори, он претежно користи леву хемисферу мозга, док се за музичке активности дуго сматрало да припадају десној хемисфери. Ипак, испоставило се да се обрада музике врши готово у целом мозгу, односно да је реч о холистичком феномену те тако певање не бива погођено овим типом можданог удара.“ Можемо, спрам наведеног, повући паралелу са појединцима који замуцкују, но који током певања немају никаквих љоворних проблема. Ако моћ музике више и не доводимо у питање, да ли она има неких других здравствених бенефита? Одговор је, несумњиво, потврдан. Музика се показала као корисно средство у третману Паркинсонове болести; особе које пате од овог поремећаја имају фреквентне и неконтролисане покрете мишића на које љравилан избор музике (поред укуса пацијента, музички ритам испоставио се као веома важан за одређење терапије) може утицати чак толико да неки пацијенти успевају да се крећу (и да плешу!) без већих потешкоћа. Истини за вољу, ефекти музике су у овим случајевима краткотрајни и ограничени

само на време слушања музике, односно стимулације мозга, док емотивно благостање, што се показало као случај код параноидних и шизофрених поремећаја, има дуже седативно дејство. Док мождани удар леве хемисфере погађа Брокину и Верникеову зону, Паркинсонова болест настаје као последица одумирања нервних ћелија у једном делу базалне ганглије који се назива *substantia nigra*. Како је њена примарна функција контрола наших покрета, али и лучење допамина, музика путем допаминског система награде парцијално надомешћује губитак допамина услед одумирања неурона, а њен ритам путује другим нервним путем обезбеђујући пацијенту љулс помоћу кога може координисати своје покрете. Напоследку, када је реч о Алцхајмеровој болести, која у класи неуродегенеративних обољења важи за једину фреквентнију од Паркинсонове, музика такође има знатног утицаја. У зависности од типа меморије и старости сећања, музички садржаји могу пробудити из заборава многе успомене, а будући да су систем награде, неуралне структуре задужене за покрет, као и оне које везујемо за регулацију емотивног одговора чврсто увезане, музичка сећања могу произвести читав низ неурохемијских ватромета у мозгу. На тај начин оболели успевају да преваре своје неуроне и да се, макар на тренутак, врате вољеним особама – а ви добро размислите о томе да кренете са часовима, будући да бављење музиком, посебно од ране младости, значајно редукује (>50%) могућност појаве различитих поремећаја меморије!

По свему судећи, музички мозак није само занимљива синтагма која открива наше дубоке склоности ка музици, већ неуробиолошка стварност наше егзистенције и исход еволуције – колико год се извесни аутори, попут Стивена Пинкера, трудили да докажу како је музика пука еволуциона случајност или еволуциона кремјиша (сами одгонетните њен смисао!). Истини за вољу, развој неуронаука донео нам је много нових и неочекиваних сазнања, као и прегршт питања чије одговоре тек треба да пронађемо. А како је велики Ричард Фајнман волео да каже – „Публика највише воли да нас пита оно што [још] не знамо!“ — (E)

Марко Весић је масџер сџудент љомпозитије на Факулџеишу музичке уметности у Београду, чији се исџраживачки рад, љоред савременој сџваралашџива, везује за љиџања љримењене еџеџиџике и филозофије науке. Добиџиџник је више наџрада за уметничко и есеџиџичко сџваралашџиво, а њеџове комџозиције имала је љрилику да чује и домаћа и иноџиџрана љублика. Пише научноџоуларне љриказе из музике, науке и филозофије за онлајн часоџис Куш!



У Сатурновом прстену

„Мода живот чини бољим и верујем да је то једна чаробна, великодушна ствар коју можемо да урадимо за друге људе“,
Вивијен Вествуд (1941–2022)

ТЕКСТ:

Стефан Жарић

ЧУВЕНА ПРОФЕСОРКА ИСТОРИЈЕ МОДЕ Аманда Халај, која нас је, нажалост, напустила у јануару 2023. године, говорила је да мода никада није некакво изоловано острво, већ да је она увек одговор на дешавања било које врсте. Историја моде, дакле, не тече у вакууму – она је испреплетена са нашим колективним и личним историјама које се чешће, метафорички речено, одвијају одевене радије него наге. Претходна година можда је најбољи пример модних одговора на глобалне промене – геополитичке, климатске, културне, економске и многе друге. Зелена мајица Володимира Зеленског показала нам је да најобичнији комад одеће на значењском нивоу постаје објављена парола *noten est open*. Одлазак једног од „отаца“ јапанске авангарде Исеја Мијакија, који је редефинисао и јапанску и западну моду, опоменуо нас је на често произвољно исцртавање културних, мисаоних и политичких граница између Истока и Запада. Недопустив чин ријалити звезде Ким Кардашијан, која је носила музејску хаљину Мерилин Монро (и то баш у музеју) указао нам је на важност очувања модног наслеђа. Прскање наге манекенке Беле Хадид на Париској недељи моде спрејом који се потом претворило у хаљину натерало нас је да се још једном суочимо са чињеницом да је модна индустрија, са својим енормним текстилним отпадом, међу највећим загађивачима животне средине на планети. Напослетку, 50. јубиларна Београдска недеља моде, инспирисана некадашњом првом дамом

ИЛУСТРАЦИЈА: Сања Црњански

Југославије Јованком Броз, потврдила је да историја моде никако не тече у вакууму, дотакавши се свих претходно наведених ставки. Да ли је „естетизација“ културе комунизма политички коректна и друштвено осетљива у свету чије границе између Истока и Запада исцртава култура отказивања? Да ли је креирање модела од постојећих Јованкиних тканина и ношење њених оригиналних одевних предмета еколошки одрживо (и пожељно) или музеолошки недопустиво? Без обзира на наше ставове поводом ових питања, мода окружује људско искуство, обликује наша тела и затвара и отвара границе нашег идентитета, као што Сатурнови прстенови окружују Сатурн. Нико то (можда, или сасвим сигурно) није знао боље од британске модне креаторке Вивијен Вествуд (1941–2022), чији је одлазак у децембру, месецу Сатурналија, симболички крунисао годину за нама.

Да мода никако није изоловано острво показује опус ове уметнице која је моду не само стварала већ и живела као критичку друштвену праксу још од пионирских панк креација и култне мајице са натписом „Боже спаси краљицу“ (*God Save the Queen*). Белу исцепану мајицу са ликом краљице Елизабете на мустри британске заставе преко чијег лица пише „Боже спаси краљицу“ и „Секс пистолс“ креирала је заједно са својим тадашњим партнером Малкомом Меклареном, 1977, у години обележавања краљичиног сребрног јубилеја, односно четврт века на трону. У светлу оваквог (пост)колонијалног и империјалног јубилеја Комонвелта, креаторка је значењски анулирала поклич монархији позиционирајући га на један свакодневни одевни предмет, довољно



неутралан да не буде класно обојен – на белу мајицу. Врло паметном естетском иронизацијом, фраза „Боже спаси краљицу“ постала је, у ствари, фраза „Панк није мртав“ (и обрнуто), а Вивијен Вествуд је тада, као и свих година касније, створила радикалан систем друштвено ангажоване уметности у ком мода постаје моћан облик друштвеног деловања, нарочито у односу на злоупотребе политичке моћи неолибералног капитализма. Њен дизајн никада није оптерећен егоизмом који, по природи ствари, прати тако грандиозне опусе. Напротив, она питања друштвене (не) једнакости намеће свима, тако да концепти привилегованости и непривилегованости више не постоје. Као модна активисткиња (неки би рекли чак и „социјалисткиња“ и „радикална левичарка“), она се бави проблемима који се тичу свих нас, а који су најуже повезани са еколошким, економским и мировним очувањем наше планете. Осим што је била најгласнија заговорница одрживости, активно указујући на улогу моде

у климатској кризи, Вествуд је била и једина модна креаторка у целокупном систему креатора високе моде на Западу која је бескомпромисно подржавала ослобађање Џулијана Асанџа. У покушајима да разреши ове проблеме, она никада није исцрпљивала друштвену моћ панка, који за њу није био само естетско, већ и етичко опредељење које служи као компас и поставља главне координате њене моде коју, са становишта промоције науке и уопште разумевања света око нас путем моде, можемо тумачити кроз астрономију, екологију, економију, политикологију, историју уметности и књижевности и многе друге научне области.

АСТРОНОМИЈА ПАНКА

Када говоримо о моди Вивијен Вествуд у контексту природних наука, неминовно морамо направити разлику у начину на који она дизајнерски

третира природу кроз моду у односу на дизајнерке и дизајнере о којима смо већ у претходним бројевима Елемената писали. За Кристијана Диора природа, тачније ботаника, остаје на нивоу мотивске инспирације, док је за Александра Меквина зоологија алат визуелизације личних тескоба у светлу критике малограђанског морала и историјског и савременог насиља над маргинализованим групама. Ајрис ван Херпен ће, на плану технолошке израде моде, покушати да опонаша природне процесе тако да њене креације изгледају као да их је сама природа створила. И стваралачки век Вествуд биће обележен природом, али не на мотивском или наративном плану, већ кроз кључно питање смисла природне науке уопште – кроз питање очувања животне средине, а потом и смањења утицаја моде на природу и климатске промене. Због тога и не изненађује чињеница да је ова „модна еколошкиња“ подржала протесте радикалних еколошких активиста у Лондону окупљених око покрета *Extinction Rebellion*. Наиме, према подацима Светског економског форума, модна индустрија производи 10% целокупне емисије угљеника човечанства и други је највећи корисник светских залиха воде. Додатно, чак 85% текстила годишње заврши на депонијама, док 35% микропластике у океанима потиче од прања синтетичких текстилних материјала. За Вивијен Вествуд ове ставке никада нису биле пука статистика, већ суштина модног стваралаштва базираног на сада већ чувеној пароли „Купуј мање, бирај пажљиво и нека то што купиш потраје“ (*Buy less, choose well, make it last*). Уосталом, у тој пароли лежи и срж поетике панка, еколошки врло освешћеног правца историје моде (ако ћемо да занемаримо употребу спрејева) и једног од ретких у чијем се средишту налази идеја рециклабилности. Корисћење различитих већ доступних материјала које би неко окарактерисао као отпад, ношење изношене и употребљене одеће из породичног гардеробера, продавнице половне одеће или одеће са бувљака, модификоване тако да добије нову употребну, естетску и друштвену вредност, и употреба свакодневних предмета као модних додатака кључни су елементи (анти)моде панка.

Но, иако ће стваралачки дух модне панкерке бити заокупљен очувањем животне средине кроз подизање свести о односу моде и климатских промена, астрономија ће, далеко више од екологије (и то у буквалном смислу, што визуелно то и симболички) обележити и заокупити њен опус. Не у оном смислу као што је то био случај са, примера ради, италијанском модном креаторком Елзом Скјапарели, која је, инспирисана именом свог оца Целестина (од латинског *caelum* – небо) и професијом свог стрица Ђованија, иначе познатог италијанског астронома, дизајнирала креације и додатке у облику небеских тела. Вивијен Вествуд је из астрономије позајмила

визуелни идентитет своје модне куће, тачније чувени лого познатији као „кугла“ (*the orb*). Креирајући џемпер за принца Чарлса 1986. године, уметница комбинује британски крунски драгуљ, куглу са крстом са Сатурновим прстеном који уочава у једном астрономском часопису. Након шездесетих година 20. века и хладноратовске естетике такозване свемирске трке, која је моду обележила футуристичким сензибилитетом (толико да француски модни креатор Пјер Карден дизајнира униформе за НАСА и постаје једини цивил у историји ком је дозвољено да обуче одела астронаута са мисије Аполо 11) појавило се засићење астрономским мотивима. Узимајући у обзир ту чињеницу, дизајнеркин избор Сатурновог прстена за лого њеног бренда може се такође читати као један облик иновативног панкерског рециклирања. Осим што је означио креативно и емотивно раздвајање од Мекларена кроз објаву новог визуелног идентитета, лого је, исто колико и бела мајица са ликом краљице, суптилно и субверзивно иронизовао британску монархију. Бог пољопривреде, изобиља и ослобођења Сатурн је, својим митолошким значењем и иконографијом прстена свог небеског тела, за Вествуд представљао пролетерско декласирање симбола круне. Време Сатурнове владавине јесте *aurea aetas*, златно доба без болести и ратова, где људи, бринући се о земљи о којој је и креаторка толико бринула, уживају у свим њеним добрима и – добробитима. Много је, стога, симболике у томе што је уметница преминула у децембру, месецу римског фестивала Сатурналија, који је означавао оживљавање златног доба као државе друштвене једнакости, када су господари служили своје робове. Претварајући нешто већ постојеће (и то из саме природе) као што је Сатурнов прстен у свој лого и надограђујући га друштвеном критиком и крунским симболом, Вивијен Вествуд је (не)намерно крунисала себе као краљицу моде, увек бринући о свима којима служи.

РЕВОЛУЦИОНАРНИ РОКОКО

У њеном краљевству, култура и уметност (нарочито књижевност и сликарство) од виталног су значаја, како је панкерка увек говорила, за еволуцију човека. Култура јесте (или би макар требало да буде) опште друштвено добро доступно свима, па ће кустоскиња моде Клер Вилкокс поводом креаторкине ретроспективе у лондонском „Викторија и Алберт“ музеју 2004. године приметити да је живот Вивијен Вествуд обележен интелектуалном знатижељом и вером у културу. Позната „Волас“ колекција (*The Wallace Collection*) у Лондону је за Вествуд била својеврсни храм њене вере у културу, музеје и историју уметности. Као музеј превасходно француског сликарства и примењене уметности 18. века као сведока

револуције и, још значајније, као поклон британској нацији од стране леди Волас радије него производ колонијалног и империјалног присвајања (еуфемизам) културног наслеђа, „Волас“ је природно привукао знатижељу Британке и њене филозофије панка као уметничке критике луксуза. Тако су препознатљиви карирани дезени, црна кожа и панк антиформе, кроз интелектуалну знатижељу своје створитељке одједном обојени темама француске револуције, сасвим прикладним за идеологију панка, те палетом француског рококо сликарства, која се на први поглед чини потпуно неприкладном за естетику панка. Љупке пастелне боје макаронс колачића са порцелана из Севра, попут тиркизне, златне, пудеррозе и бебиплаве, показале су исту ону стару Вествуд у новом светлу. Кринолине, корсети, карнери, чипке, машне и саме хаљине дама са уља на платну Франсоа Бушера и Жан-Онора Фрагонара оживеле су на модној писти кроз колекције из средине осамдесетих и са почетка деведесетих година прошлог века. За разлику од астрономије, када је у питању лого, у овом периоду уметница, у духу своје пароле пажљивог бирања чији резултат треба да буде дуготрајан, рециклира историју уметности и историју моде као већ доступне „материјале“.

Говорећи о француском 18. веку и то управо у интервјуу снимљеном у „Волас“ колекцији, Вивијен истиче да су идеје ове епохе уткане у срж њеног манифеста. Наиме, бављење уметношћу јој је, како сама тврди, омогућило да боље сагледа друштво и бави се политичким ангажманом, јер сам 18. век представља почетак просветитељских идеја и класних револуција. Ослањајући се на медиј уља на платну као средства помоћу ког је nobles 18. века визуелно објављивао своје богатство, британска креаторка исти преноси на људско тело кроз свој модни дизајн, изједначавајући класне неједнакости. Ипак, дизајнерка и ту врло вешто оштри свој интелектуализам и цинизам. Рококо сликарство 18. века, као уметност која естетизује и фетишизује елиту је, од стране тада савремених филозофа попут Волтера и Дидроа, сматрано нерелевантним за текућа питања напретка, и поврх свега, сматрано је крајње неморалним. Присуство љупких версајских призора и лежерних баштенских неглижеа и деколтеа са једне стране упућивало је на визуелно одсуство, али и на друштвено присуство растућих класних тензија и сиромаштва које ће кулминирати револуцијом. Као на слици Доријана Греја, француска монархија 18. века је, исто колико и британска монархија 20. века, веровала да ће је репрезентација спасити од губне стварности коју је сама устројила, и не слутећи да ће их једна модна креаторка хируршким прецизношћу довести пред суд историје (моде). Зато су често рококо призори у њеном дизајну управо осликани на корсетима као врло

еротским али и спутавајућим модним предметима чије пертле сваког часа прете да пукну и ослободе тело које стежу.

Ипак, можда најинтересантнији од свих креаторкиних примера превођења рококо сликарства у моду јесте данас вероватно и прва асоцијација и синоним за епоху рококоа: Фрагонарова слика *Љуљашка из 1767. године*. Фрагонар, који је сликарство учио код Бушера, штићеника и портретисте мадам Помпадур, у иконичној сцени еротског војајеризма који прелази у порнографију приказује девојку на љуљашци коју један мушкарац љуља, а други из жбуња посматра њено међуножје, док ципелица са њене ноге одлеће у ваздух. Ову (не)прихватајиву сцену, истовремено јавну и приватну, дизајнерка ће евоцирати кроз многе колекције и ревије када би манекенкама истицала деколте кроз затегнуте корсете, или када би саме манекенке често подизале своје кринолине и откривале задњицу. Но, за разлику од Фрагонарове даме која нам дозвољава да видимо коме, али не и шта показује, још једном наглашавајући привилегију богатих, Британка то задовољство омогућава свима. Тако настаје и култна фотографија Деклана Рајана на којој дизајнеркина муза, енглеска манекенка Сара Стокбриџ, позира испред ни мање ни више него контроверзних скулптура Партенона у Британском музеју, симболу колонијалне опресије британског царства, подигнуте сукње која открива њену задњицу.

Повратком у 18. век као период насилног империјализма, али и буђења просветитељских идеја и револуција, дизајнерка је обишла пун круг, као Сатурнов прстен, који баш током 18. века буди знатижељу француског математичара и астронома Пјер-Симона Лапласа. Лаплас 1787. године доказује да је наизглед једнолики чврсти Сатурнов прстен заправо нестабилан, омогућавајући даља изучавања овог феномена. Као најсвеобухватнији систем прстенова у Сунчевом систему, Сатурнови прстенови невидљиви су голим оком, али су видљиви за оне који знају како да гледају. И мисаоно и оптички. Кроз телескоп звани мода, Вивијен Вествуд је, сасвим сигурно, одувек знала како да гледа доказујући да панк, ако бирамо пажљиво и ако се трудимо да наш избор буде дуготрајан, није и не може бити мртав. — **Е**

Аутор је историчар моде и докторанд на Одсеку за Аналистичку Филозофској факултету у Новом Сагу, где истражује моду у Шекспировим великим шрајте-дијама.



У сусрет Сајму технике и техничких достигнућа

Најзначајнији привредни и технолошки догађај у Србији и Југоисточној Европи одржаће се од 16. до 19. маја 2023. године, на Београдском сајму

ТЕКСТ:

Богдан Ђорђевић

ДЕО ОВОГОДИШЊЕГ МЕЂУНАРОДНОГ САЈМА технике и техничких достигнућа, који је под окриљем Министарства науке, технолошког развоја и иновација, окупиће на једном месту бројне научно-истраживачке организације, као и реномиране стручњаке са различитих института, факултета, иновационих центара и научно-технолошких паркова, а најновије иновације и резултате свог рада презентоваће и приватне компаније.

Поред тога што нуди могућност за представљање најновијих техничко-технолошких трендова, Сајам технике има изузетан утицај на будући развој индустрије у земљи и региону, јер иницира потрагу за новим иновативним решењима и пружа увид у актуелне технолошке процесе. Предстојећа манифестација наставља се на активности из протеклих година и циљ јој је да афирмише четврту индустријску револуцију, Индустрију 4.0, и отвори врата за стварање хармоничнијег односа између људи и машина – Индустрију 5.0.

„Сајам технике представља изузетну прилику да се Србија упозна са најновијим трендовима и достигнућима у областима технике и технологије – вештачком интелигенцијом, роботиком, као и многим другим темама којима се баве наши научници и иноватори“, рекла је министарка науке, технолошког развоја и иновација др Јелена Беговић.

„Влада Републике Србије свакако препознаје науку и иновације као важне за развој друштва у целости и Министарство науке, технолошког развоја и иновација наставиће да подржава овакве догађаје који убрзавају свеукупни технолошки развој Србије“, истиче др Беговић и додаје да ће и нови БИО4 кампус бити један од центара где ће се развијати иновације. „Овакав догађај, пре свега, омогућава нашим грађанима да конкретно виде како од науке настају иновације које наше животе чине лакшим и квалитетнијим. Да бисмо волели и ценили науку, морамо разумети колика је њена моћ и колико је важна чак и за нашу свакодневицу“, наводи др Беговић.

Верно приказано дигитално лице праисторијског човека из Лепенског Вира анимирано је и „оживљено“ уз помоћ врхунске *MetaHuman* технологије развијене у Србији. Наши истраживачи су први у свету успели да реконструишу израз лица и емоцију човека који је живео пре 10.000 година. Овај несвакидашњи спој науке и гејминг индустрије, који ће имати утицаја и одјека у бројним другим индустријама, попут филмске, али и у образовању и музеологији, реализован је уз подршку националне платформе „Србија ствара“. Ово изузетно достигнуће премијерно је представљено у Павиљону Србије у оквиру изложбе *Expo 2020* у Дубаију, а публика ће се са *MetaHuman*-ом срести и на Сајму технике 2023.

Истраживачко-развојни институт за вештачку интелигенцију из Новог Сада (ИВИ) јавности ће презентовати низ иновација из домена вештачке



ФОТО: MetaHuman

интелигенције, уз интерактивне поставке дизајниране тако да омогуће посетиоцима да се ближе упознају са најактуелнијим производима који се ослањају на AI (*Artificial intelligence*). Уз помоћ стручњака из ове области гости Сајма моћи ће да развију свој AI модел без кодирања, да испробају како функционише све популарнији *ChatGPT* када му задамо одређене промптове (инструкције), а у сарадњи са Катедром за мехатронику Факултета техничких наука у Новом Саду биће изложен и мобилни робот са роботском руком и индустријским носем, који му омогућава да детектује опасне материје, надгледа процесе у индустрији хране и издваја покварене производе. Ово је само део програма који ИВИ припрема за свој сајамски наступ.

На Сајму ће бити представљени и досадашњи резултати три актуелна пројекта Института за молекуларну генетику и генетичко инжењерство – *BioICEP*, *EcoPlastiC* и *BioECOLogics*. Посетиоци ће имати прилику да сазнају више о потенцијалној примени иновативних материјала добијених уз помоћ микроорганизама из различитих врста отпада, као и о другим достигнућима на пољу зелене молекуларне биотехнологије.

Инсекти се захваљујући својим особинама савршено уклапају у актуелни еко-концепт: значајни су као алтернативни извор хране богате протеинима и мастима, у биодеградацији различитих врста пластичног и другог органског отпада, док се њихов измет може користити као висококвалитетно органско ђубриво. Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ – Институт од националног значаја за Републику Србију (ИБИСС), приказаће инсекте *Tebebrio molitor* (брашнени црв) и *Grullus bimaculatus* (цврчак), безбедно смештене у одговарајуће контејнере тако да их посетиоци могу лако видети. У кон-

тејнерима ће моћи да се виде и пластични материјали, полистирен и полиетиленска фолија, са очигледним оштећењима насталим активношћу брашног црва који се њима храни и разлаже их.

Публика ће на Сајму упознати и Лалу, робота опремљеног најсавременијим сензорима за анализу земљишта и биљака, који је развијен на новосадском Институту БиоСенс. *AgRobot* Лала брзо и прецизно одређује састав земљишта и стање биљака, те у складу са прикупљеним информацијама оптимизује доношење одлука на њиви.

Центар за промоцију науке ће на предстојећем сајму технике изложити климатску капсулу, мобилну и модуларну инсталацију замишљену као интензивно искуство које кроз научне чињенице, уметничке интервенције и мултимедијалне садржаје пружа посетиоцима слобевиту перспективу климатских промена. Ова научно-уметничка платформа је директан позив свима на климатску акцију.

Сајам технике је традиционално место сусрета које подстиче сарадњу релевантних актера из области науке и технологије, како из државног тако и из пословног сектора. Поред споменутих институција и њихових експоната, сви заинтересовани ће моћи да се упознају и са многим другим иновацијама које су плод дугогодишњег рада истраживача на универзитетима, институцијама и научно-технолошким парковима широм Србије, као и са патентима стручњака запослених у приватним компанијама. — ©

Истражите више о аутору на страни 79.



ИНТЕРВЈУ

Др Бранислав Кисачанин,
водећи промотер AI технологија,
Институт за вештачку интелигенцију Србије

Вештачка интелигенција је ту да нас ојача

„Квантна физика настала је пре око сто година коришћењем математичке анализе, линеарне алгебре и теорије вероватноће. Те исте математичке дисциплине, искомбиноване мало другачије, налазе се и у основи данашње вештачке интелигенције“

РАЗГОВАРАО:
Богдан Ђорђевић

ФОТО:
Владимир Јанић

ГЛОБАЛНО ТРЖИШТЕ ПРОИЗВОДА који се ослањају на вештачку интелигенцију 2021. године било је вредно 340 милијарди долара. Наредне, 2022. године, ово тржиште достигло је чак 500 милијарди долара. Пре тачно две године, Влада Србије донела је одлуку о оснивању Истраживачко-развојног института за вештачку интелигенцију Србије са седиштем у Научно-технолошком парку у Новом Саду.

Са водећим AI промотером са Института за вештачку интелигенцију, др Браниславом Кисачанином, разговарали смо о томе како се укључити у ово све уносније тржиште, зашто је важно са младима разговарати о вештачкој интелигенцији, како нас све то вештачка интелигенција ојачава и каква је улога математике у свему томе. Како истиче наш саговорник: „Да би се неко

успешно бавио вештачком интелигенцијом, неопходно је да има много знања, личних талената, велику мотивацију и менторску подршку.“

Пошто је завршио студије Електронике и телекомуникација на Факултету техничких наука у Новом Саду, др Кисачанин отишао је у Сједињене Америчке Државе и на Универзитету Илиноис, у Чикагу, докторирао 1998. године. Убрзо се запослио у великој аутомобилској компанији у Индијани, где је свакодневно био у прилици да решава практичне проблеме, што му је, како каже, помогло да научи нове ствари и зајмне једну нову област истраживања. Био је међу првим научницима који су разумели да се за рачунарски вид не могу увек ослањати на најмоћније компјутере, па је тако настала нова дисциплина *Embedded Computer Vision*. Др Кисачанин организовао је више конференција на којима се разговарало о овој теми, објавио је неколико књига, а на свом путу упознао је бројне научнике, професоре и успешне предузетнике у области високих технологија.

Некадашњи ђак генерације у новосадској Гимназији „Јован Јовановић Змај“, заволео је и



„Шта је потребно да бисте се укључили у причу о вештачкој интелигенцији? Треба знати математику, треба познавати компјутере, треба знати о бизнису и треба знати са људима“

рад са младим талентима, па га посебно радује што има могућност да заједно са чувеним румунским математичарем Титуом Андрескуом средњошколцима у САД и широм света пренеси своје знање. Од 2015. запослен је у компанији Nvidia, коју многи знају по чиповима и картицама за игрице. Nvidia је данас у центру свих збивања у вези са вештачком интелигенцијом, а др Кисачанин пожелело је да искуство које је стекао током каријере пренесе и талентима у Србији. Кључну улогу у овој његовој намери има Институт за вештачку интелигенцију, који ће у сарадњи са Центром за промоцију науке додатно обогатити програм овогодишње манифестације Мај месец математике.

Као водећи промотер AI технологија, у медијима сте истицали да Институт сматрате „фабриком“ лидера у области вештачке интелигенције. Откријте нам нешто више о циљевима Института?

Вештачка интелигенција захтева стварно велика знања и када смо оснивали Институт, један од циљева био нам је да он постане „фабрика“ лидера у тој области. Желели смо да млади који дођу овде надограде своја знања, уђу у светску лигу и одмах потом гледају где би то могли да комерцијализују. Наша намера је да свесрдно подржимо наше људе, било да оду или да остану на Институту. Они треба да се фокусирају на то да направе компаније и отворе нова радна места. Мислим да циљати на један посто тог огромног светског тржишта, чија је тренутна вредност око 500 милијарди долара, и није много амбициозно. Наиме, вештачка интелигенција вам је 90% математика, па ако узмемо у обзир успехе наших ученика на највећим математичким такмичењима, разумећете зашто мислим да можемо да подигнемо нишан и циљамо и више, на два или три процента.

Тренутно у Институту имамо двадесетак доктора наука и још двадесетак постдипломаца који раде на својим докторатима. Сви они, у зависности од тога на ком су нивоу у тој игрици

која се зове каријера, имају различита задужења. Главни задатак оних који су на докторатима је да уче што више и да објављују квалитетне научне радове. Старији чланови такође имају задатак да уче, јер нико од нас још није научио све о вештачкој интелигенцији – далеко од тога. Ти мало старији, који имају докторате, треба и да уз помоћ својих контаката – што у науци, што у привреди – реализују што више заједничких пројеката са другим институцијама. Наши најiskusнији научници, вође тимова, такође имају и задатак да освоје европске научне пројекте, што није лако добити. Пролазност је око десет процената.

Институт је нови играч, а није лако укључити се у игру када сте нови играч. Циљ нам је да што пре нашу игру подигнемо на светски ниво. Још једна ствар која нам је веома корисна су и такзвани менторски пројекти. Док смо још били у процесу оснивања, активирао сам мрежу својих контаката и повезао се са нашим људима који раде као професори широм Америке и Европе. Сви они су са великим ентузијазмом пристали да се укључе као ментори нашим запосленима, јер као и ја, и они имају потребу да врате знање својој земљи. Ипак смо овде одрасли и добили бесплатно образовање. Они су стварно на фронту стварања нових знања, па наши запослени захваљујући менторима могу да виде шта су најновији трендови и да своје идеје одмах пласирају у складу са тим трендовима. Такође, добијамо прилику да публикујемо у врхунским часописима и учествујемо на великим конференцијама, што се све рачуна. Научници тако стичу углед, а њихов реноме диже и реноме наше институције.

До сада сте имали прилику да своја знања и богато искуство поделите са средњошколцима у Математичкој гимназији, Шестој београдској гимназији и Гимназији „Јован Јовановић Змај“ у Новом Саду. Ускоро би требало да посетите гимназије и у другим градовима широм Србије. Зашто је о вештачкој интелигенцији важно разговарати са младима?

Када сам ја био средњошколац, нама су на часове долазили професори са Природно-математичког факултета и са Факултета техничких наука да нам причају о математици и физици. То је на мене и на моје другарице и другове – од којих су неки сада угледни професори по целом свету – оставило велики печат. Та популарна научна предавања су нас заинтригирала и видели смо да и ми можемо да се бавимо врхунском науком. Схватили смо да не морамо стриктно да пратимо старе трендове и строго се држимо породичне традиције, већ да можемо да истражујемо и оне области за које се страствено интересујемо. Мислим да је корисно деци рећи да није тако тешко укључити се у причу о вештачкој интелигенцији.

Далеко је од немогућег. А шта је потребно да бисте се укључили? Треба знати математику, треба познавати компјутере, треба знати понешто о бизнису и треба знати са људима. За неке друге дисциплине треба вам много више, укључујући и скупу техничку опрему, док је код вештачке интелигенције математика заиста кључни фактор.

Осим тога, мислим да је важно поручити им да се знање исплати. Да то више није нешто што је само лепо и корисно, него да је и уносно. Трудим се да ђацима дам ширу слику о најважнијим открићима у области вештачке интелигенције и покажем им њихове најновије примене, да би знали шта могу да очекују у скорој будућности. Делује да је ChatGPT свима дошао као изненађење. Ако се ускоро вештачка интелигенција буде користила да би се направили нуклеарни реактори на бази фузије, да се не питају – откуд сад то, јер је то нешто на чему се увелико ради. Револуција која се дешава у фармацеутској индустрији је такође базирана на вештачкој интелигенцији. Све ово требало би да подстакне младе да се на време укључе и, на крају крајева, што да не – узму део тог великог колача.

Тврдите да су математика, програмирање, познавање бизниса и рад са људима најважнији фактори који одређују колико ће неко бити успешан на тржишту производа вештачке интелигенције. Сасвим сам сигуран да математику нисте тек тако ставили на прво место. Можете ли да нам приближите зашто је математика толико значајна када говоримо о вештачкој интелигенцији?

Рећи ћу вам прво једну занимљиву чињеницу. Квантна физика, која нам је донела електронику, модерне материјале и медицинске уређаје којима можемо да завиримо у тело пацијента без инвазивних процедура, настала је пре око сто година као комбинација математичке анализе, линеарне алгебре и теорије вероватноће. Исте математичке дисциплине, искомбиноване другачије, налазе се и у основама вештачке интелигенције. Да бисте уопште дошли у ситуацију да откријете неки нови алгоритам или неки нови начин примене вештачке интелигенције, неопходно је да одлично владате математиком. И то не само оном која се учи на основним студијама, него на нивоу који се стиче на постдипломским студијама. Парцијални изводи, непрекидност и диференцијабилност функција, факторизације матрица и њихова декомпозиција по сингуларним вредностима, мултидимензионалне расподеле вероватноће и регуларизација параметара, само су неки од математичких термина који су део свакодневног стручног језика. Без математике не можете да разумете ни како функционишу досадашња открића, а камоли да створите нешто ново.

„Да бисте уопште дошли у ситуацију да откријете неки нови алгоритам или неки нови начин примене вештачке интелигенције, неопходно је да одлично владате математиком. Без математике не можете да разумете ни како функционишу досадашња открића, а камоли да створите нешто ново“

Слично као што је у физици случај да је математика језик којим се у физици размишља, у вештачкој интелигенцији је то још и јачи случај. Наиме, у физици велику улогу имају експерименти и физичка интуиција, док је у вештачкој интелигенцији математика стварно у основи свега што радимо.

Често постоји тај страх да ће нас вештачка интелигенција заменити или можда чак и уништити као цивилизацију. Има ли разлога за забринутост?

Има ту оправданих страхова, али оно што је сигурно, јесте да ова вештачка интелигенција коју сада правимо не представља тако велику опасност. Сада се ради на томе да нас вештачка интелигенција ојача, а не да нас замени. Једног дана ћемо вероватно стићи и до такозване „опште“ вештачке интелигенције, која може бити много опаснија, али сада нисмо ни близу тога. Наравно, важно је да будемо пажљиви шта и како радимо, чак и са овом „ужом“ вештачком интелигенцијом, да не би дошло до злоупотребе. Увек постоји опасност да ће неко злоупотребити и најбољи алат или најбоље научно откриће, али зато постоје полиција и закони.

Где нас вештачка интелигенција већ ојачава?

Кад год нешто тражите на Гуглу, ви ангажујете њихов програм вештачке интелигенције и брзо долазите до поузданих информација. Системи за аутономну вожњу већ се увелико користе у Теслиним аутомобилима, а требало би да помогну да се надокнади дефицит возача камиона, како у Србији тако и у Европи и Америци. Није много другачије ни за адвокате, лекаре и инжењере. На пример, могуће је да ће и неки адвокати остати



без посла, али не зато што ће их заменити вештачка интелигенција, него зато што ће неки други адвокати користити вештачку интелигенцију и бити много ефикаснији и продуктивнији, тако да ће моћи да спусте цене својих услуга. Ја сам ишао у основну школу када су се појавили дигитрони. Тада се могло чути: „Јао, шта ћемо сад!“, „Постаћемо глупи“ и тако даље. И шта се на крају догодило? Па ништа, просто смо повећали ефикасност рада и нико није зажалио што смо увели дигитроне.

Хтео бих и да вам дочарам ситуацију у фармацеутској индустрији. Да бисмо одредили тродимензионални облик протеина, што одређује метаболичку функцију протеина, до сада смо морали да шаљемо молекуле на анализу специјализованим лабораторијама које раде такозвану рендгенску кристалографију и да месецима чекамо резултате. Поред тога што је трајала месецима, за ову процедуру се издвајала и огромна свота новца. *DeepMind*, енглеска компанија која припада Гуглу и која је позната по програмима за играње шаха и гоа, уз помоћ програма *AlphaFold* драстично је убрзала читав процес. Они су направили софтвер који је успео да научи „језик“ протеина, односно како да преведе низ аминокиселина које чине протеин у тродимензионални облик у који се протеин савија. *AlphaFold* то уради

у делићу секунде, што је последњи и кључни део у компјутеризацији целог процеса откривања нових лекова.

Стиче се утисак да се у области вештачке интелигенције непрестано дешава нешто ново и непредвидиво?

У вештачкој интелигенцији стално долази до нових лепих открића. Скоро сваки дан то видимо у вестима и читамо у научним часописима. С обзиром на то да је вештачка интелигенција веома млада наука, неко ко се сада укључи још има велику шансу да открије нешто ново и важно. Ево неколико примера. Током прошле године објављени су радови са првим индикацијама да научници и инжењери користе вештачку интелигенцију за контролу плазме у фузионом реактору и да су успели да процес фузије у токамак машинама траје десет пута дуже него што је икада раније то био случај. Вештачка интелигенција је научила како им се плазма „измигољи“ из магнетног поља и како треба променити магнетно поље да би плазму вратили у жељени облик.

Или прогноза времена. Планета Земља је исувише велика и систем је превише комплексан да би рачунари, колико год да су моћни, могли да

„Мени је то фасцинантно – колико брзо вештачка интелигенција може да иде од идеје и научног открића до комерцијализације. То никада није ишло толико брзо. Никада! Међутим, почела је једна нова ера, ера вештачке интелигенције!“

реше неопходне термодинамичке једначине у неком скоријем времену. Зато се користе апроксимације и онда дугорочна прогноза времена не може бити прецизна као краткорочна. Али са вештачком интелигенцијом, која не решава директно те једначине, него гледа понашање временских система, ствари се мењају. Када гледате мали простор, то све изгледа прилично непредвидиво. Када видите мало већу слику, е ту се сада вештачка интелигенција појављује да научи понашање комплексних система.

Први успеси садашње вештачке интелигенције били су 2012. године у анализи слика. Вештачка интелигенција нам је најпре показивала да ли се на слици налази куца или маца, да бисмо убрзо прешли на комплексније ствари. А онда су слични принципи почели да се примењују за препознавање говора. Али говор и слика су веома различите ствари. У слици је најбитније оно што је у непосредној близини сваког пиксела. Код говора, код једне обичне реченице, могу да постоје неке врло важне везе између самог почетка и самог краја реченице. Дакле, блискост није од пресудног значаја и не подвргава се истим законитостима. Близина јесте битна, али су важне и удаљене релације. Нешто што сте рекли у претходној реченици често се подразумева у следећој. Зато су научници анализу говора започели са неким доста другачијим мрежама него што се то ради са сликама и успели да повежу удаљене речи. Онда су научници који раде са сликама рекли: „Ни нама ово није неважно.“ Та веза постала им је посебно значајна у случајевима када су предмети на сликама сакривени и виде им се само делови. Тако да им је помогао тај исти принцип који се заснива на мрежама трансформерима. Те мреже се у последње време често спомињу због ChatGPT-ја. Слово *T* у *GPT* означава трансформер. Углавном, сада се тај принцип примењује и на слике. То је једно потпуно неочекивано откриће, јер је истраживање слика било усмерено у једном правцу, а онда су одједном „утрчали“ трансформери из науке о препознавању говора и показало се да су изузетно корисни за неке компликоване ситуације.

Као што видимо, вештачка интелигенција увелико је нашла примену у различитим областима – од фармације, преко аутомобилске индустрије, па све до претраге на интернету и прогнозирања времена. Постоји ли неко откриће које вас је у последње време посебно фасцинирало?

Одушевим се сваки дан оним што прочитам. Сва та открића базирана су на машинском учењу. То значи да ви можете компјутеру да дате један мали програм који још не зна ништа, али уме да учи. И дате му много означених података. И онда тај програмчић гледа те податке и покушава да своје параметре промени и да научи нову област: било да је то понашање протеина, било да је то понашање временских система на планети Земљи, било да је то понашање плазме у фузионом реактору. То су све фантастичне ствари.

Када је *AlphaFold* објавио своје откриће, то ми је било нешто невероватно, и већ је, после само две године, изазвало револуцију у фармацеутској индустрији. Реч је о огромним инвестицијама. Да вам илуструјем. Један наш момак, док је још био студент у Њујорку, заједно са својим професорима дошао је на идеју како можемо посматрати савијање протеина на другачији начин него што је *AlphaFold* урадио. Нагласио бих да они нису располагали великим ресурсима. Само су патентирали идеју и направили су компанију кроз коју би ту идеју даље развили. Њихов циљ био је да пронађу инвеститора и једног дана комерцијализују производ. Баш тог дана када је требало да потпишу уговор са инвеститором, позвали су их из једне велике фармацеутске куће и поручили им – заборавите њих, ми вам нудимо много боље услове и више пара. Тако да је сада тај наш сународник који је продао компанију великој фармацеутској кући постао велики директор унутар те компаније. Мени је то фасцинантно – колико брзо вештачка интелигенција може да иде од идеје и научног открића до комерцијализације. То никада није ишло толико брзо. Никада! Међутим, почела је једна нова ера, ера вештачке интелигенције! —(E)

Аутор је дипломирани новинар, а истренушно похађа студије Социологије на Филозофском факултету у Београду. Новинарско искуство стицао је извештавајући са српских шерена. ЦПН-у се прикључио у новембру 2019.



Уметност за сва чула — сва чула за уметност

Између уметности и чула постоји нераскидива веза — чуло вида је предуслов за посматрање стваралаштва целокупне визуелне уметности (али не и за разумевање); захваљујући чулу слуха уживамо у музици; чулом мириса и чулом укуса доживљавамо уметност исхране, док чулом додира надокнађујемо и употпуњујемо све оно што нам остала чула сугеришу. Како су се чула представљала кроз историју уметности, а шта се данас може закључити о уметности на основу научних истраживања о чулима, сазнаћете у следећим редовима

ТЕКСТ:

Ана Самарџић

ДА ЈЕ УМЕТНОСТ ЛЕК ЗА ДУШУ знало се одвајкада, али чињеница да може да буде и лек за тело и, уопште, да допринесе човековом менталном и физичком здрављу, предмет је све учесталијих истраживања неуронауке. Наиме, у последњих неколико година низале су се студије на ову тему, те је Светска здравствена организација 2019. године известила јавност о значајној улози уметности у превенцији одређених болести. Ова пракса сарадње здравствених институција и музеја је кроз системски спроведене пројекте у Уједињеном Краљевству започела у периоду од 2015. до 2017. године. Годину дана касније, канадски лекари доспели су до насловних страна новина када су пацијентима који пате од појединих болести као лек почели да прописују одлазак у Музеј лепих уметности у Монтреалу. Одмах по

јењавању пандемије изазване вирусом корона, у Бриселу је 2021. године донета одлука да се спроведе тромесечно истраживање у коме би доктори пацијентима који су патили од стреса и других менталних здравствених проблема изазваних ковидом-19, прописивали посете музејима.

Звучи као опште место то да уметност има умирујуће дејство на психу, али су резултати студија, у зависности од самог програма истраживања, организације и старости испитаника, показали да су посете музејима позитивно утицале на расположење људи. Пошто нису сва истраживања била конципирана на исти начин, није поуздано да ли је на њихово расположење и смањење стреса утицала сама уметност, активност, дистракција од свакодневних проблема самим боравком у музеју, осећај припадности одређеној групи или вођење кроз изложбу. Ипак, поред психолошког ефекта, све је више доказа и у областима неуронауке да уметност побољшава функцију мозга, утичући на мождане таласе,

емоције, нервни систем, раст серотонина и то не само при процесу стварања, већ и самим доживљајем уметности. Повезујући историју уметности, филозофију и психологију са најновијим открићима неуронауке, Пјер Лемаркиз, француски неуролог, неурофизиолог и неурофармаколог, 2020. године је објавио књигу *L'art Qui Guérit* (*Умешношћ која исцељује*) управо на ову тему.

МОЛИМО ВАС ДА (НЕ)ДИРАТЕ ЕКСПОНАТЕ

Када је већ реч о музеју, сваки кустос на овом свету објасниће вам да овакве молбе или пак претње које вам упућује, нису ту да би он изигравао строгају на свом радном месту, већ да било који посетилац мора да има на уму да свако додиривање експоната потенцијално може изазвати његово физичко или хемијско оштећење у зависности од технике и материјала од којих је сачињен, а да је један од основних задатака музеја да ти предмети остану сачувани за будуће генерације у што дужем временском периоду (по могућству — заувек). Стога, приликом сваке посете музеју укључите чуло вида, а искључите чуло додира. Међутим, савремена музеологија је почела да размишља и у правцу доживљаја и презентације уметничких дела када су у питању слепи и слабовиди људи. Све учесталија је пракса организовања тактилних изложби на којима се представљају реплике уметничких дела, посебно прављене за ту сврху, како би људи са проблемима са видом могли да их перципирају. Због своје тродимензионалности, скулптура је знатно захвалнија у том погледу, али и за слике се изналазе креативна решења, те људи на основу текстура, линија, контура, интензивних наноса слојева

боје или материјала, могу да додирну рељефасту површину слике и тако добију наговештај облика и представе. Само у том случају, сваки кустос ће са задовољством рећи – *слободно ириђишите и додирните експонат*.

Ипак, независно од инклузије као једног од савремених задужења музеја, све је присутнија тежња да се у музејском окружењу створи атмосфера у којој ће се поједина уметничка дела доживљавати свим чулима (посебно видом, додиром, слухом и мирисом, а у неким специјализованим поставкама — чак и укусом). Мултимедијални приступ у томе знатно има удела и оживљава старе снове уметника о тоталном уметничком делу. Поред музеологије, и теорија се труди да обради тему споја чула и уметности. Године 2011. објављена је публикација *Art and the Senses* (*Умешношћ и чула*), коју су уредили Франческа Баћи и Давид Мелчер, истраживачи и професори Центра за науку о уму/мозгу при италијанском Универзитету у Тренту, у којој су бројни међународни аутори објавили радове на ову тему, приступивши јој из угла различитих области ликовних и перформативних уметности, филозофије, естетике, музикологије и неуронауке.

ДА ЛИ НАС ОЧИ ВАРАЈУ?

Иако пружа широк опсег информација и у Аристотелово време је било важно за најзначајније, чуло вида се данас сматра најнепоузданијим људским чулом. Феномен боја, игре светлости, оптичке варке, илузије, перспектива — све су то учили уметници који су неретко у историји покушавали да се поиграју овим појавама. Пикасо је сматрао да је *умешношћ лаж помоћу које схваћамо истину, или барем истина која нам је даћа да схваћамо*. Рене Магрит је изјавио како би рекао неистину да је на својој чувеној слици луле написао да је реч о лули. Наиме, његова слика *La Trahison des images* (*Обмана слика/Издаја слика*) из 1929. године, позната и по натпису који се на њој налази *Ceci n'est pas une pipe* (*Ово није лула*), потврђује чињеницу да фигуративна уметност увек подражава природу, јер како је уметник искрено објаснио — ово заиста није лула, конкретан и опипљив предмет, већ само представа/слика/репрезентација луле. У складу са надреализмом, чијем је кругу уметника припадао, Магрит је сматрао да уметност може да представи и оно што се не види у реалности. Различитим врстама визуелних илузија бавили су се уметници неоимпесионизма (поентилизма, дивизионизма), кубизма, футуризма, конструктивизма и даде. Читав један правац у савременој уметности био је инспирисан оптичким илузијама по чему је и добио име — оп арт. Поезија и књижевност су можда најубедљивије потврде када је реч о обмани визуелног јер, како је записао Антоан де Сент Егзипери



Рене Магрит, *Обмана слика/Издаја слика*, 1929, Музеј уметности округа Лос Анђелес. Извор: Wikimedia

— човек само срцем добро види, суштина се очима не да сагледаши.

КАКО СУ УМЕТНИЦИ ВИДЕЛИ ЧУЛА?

Као и све мање или више апстрактне појаве и идеје, у уметности су се и људска чула представљала системом алегоријских персонификација. Иконографски се ова тема најчешће представљала женском фигуром која је као отелотворење одређеног феномена, уз препознатљиве атрибуте и симболе, требало да укаже на основну уметникову замисао. Уметници су људска чула углавном представљали кроз серије од четири или пет слика, скулптура или различитих дела примењене уметности. Уколико није било речи о сложеним алегоријама, чула су на очигледан начин представљали одговарајући органи: очи – вид, уши – слух, нос – мирис, језик или усне – укус, руке – додир, који су акцентовани одређеним радњама у оваквим сценама. Символи или атрибути који су помагали да се одгонетну персонификације људских чула били су: огледало, наочаре или лупа за чуло вида; музички инструменти или птице за чуло слуха; цвеће за чуло мириса; пиће, воће, поврће и храна уопште за чуло укуса, док би додир као чуло које допуњује сва остала, визуелно прожимао све наведене мотиве.

Најстарија сачувана алегоријска представа људских чула овако конципирана је једна серија с краја 15. и почетка 16. века, о којој ће касније бити речи, док су Јан Бројгел Старији и Петер Паул Рубенс били први који су један век касније представљали људска чула женским фигурама у

окружењима и ентеријерима препуним детаља попут слика, музичких инструмената, научних справа, војне опреме, уз цвеће, дивљач и рибе, што је постао веома копиран и широко распрострањен начин презентације ове теме, посебно у фламанској уметности. Бројгел и Рубенс су сачинили серију од пет слика, тачније уља на дрвеним панелима, насталу у Антверпену у периоду од 1617. до 1618. године, која се данас чува у музеју Прадо, у Мадриду. Док је Рубенс био задужен за женске фигуре, Бројгел је међу мноштвом предмета на сликама представио и телескопе, астрономске справе, нотне записе, ситне животиње, али је посебно занимљива представа чула додира. На тој слици је додир персонификован пољупцем, који је, поред Венере и малог крилатог Купидона, јасна алузија на физичку љубав, док је цео ентеријер преплављен оклопима који треба да укажу на рањене и погинуле у бици, а самим тим на физички контакт и на бол, који се активира чулом додира. Паралелно радећи и на овој серији, Бројгел је са другим уметницима урадио још неколико слика — једну са чулом вида и мириса, а другу са чулом слуха, додира и укуса. Обе слике су страдале у пожару у 18. веку, али су, срећом, сачуване њихове копије из периода око 1620. године, које се данас такође чувају у музеју Прадо. И његов син, Јан Бројгел Млађи, по узору на оца, урадио је серију слика чула, од којих је остала сачувана само представа вида из периода око 1660. године.

За разлику од бројних серија овог типа, неки уметници су свих пет чула представљали на једној слици. То је случај са италијанским уметником Пјетром Паолинијем и његовом сликом



Јан Бројгел Старији, Петер Паул Рубенс, *Додир*, из серије *Пет чула*, 1618, Музеј Прадо, Мадрид. Извор: *Wikimedia*



Пјетро Паолини, *Алегорија пет чула*, око 1630, Уметнички музеј Волтерсових, Балтимор, САД. Извор: *Wikimedia*

Алејорија пет чула, насталом око 1630. године, на којој је представљено шесторо људи. У типично каравађовском кјароскуро маниру, јаким контрастом између светла и таме, уметник је представио пет чула уз помоћ шесторо људи: у средишту слике је жена која свира лауту и персонификује чуло слуха, загледана у човека који испија боцу вина и отелотворује чуло укуса. Са њене друге стране налази се младић који држи и мирише дињу, а представља чуло мириса. Иза њега је старији човек који посматра девојку кроз начаре и персонификује чуло вида, док се иза њих, у потпуној тами, одвија кафанска туча између двојице мушкараца који представљају чуло додир.

Постоје и примери обрнутог случаја — да се на слици представи једно чуло уз помоћ више фигура, каква је слика *Чуло вида* француског сликара Филипа Мерсијеа, који је већи део свог живота провео радећи у Енглеској крајем 17. и у првој половини 18. века. Иако наизглед групни портрет, ова алегорија, такође део серије, помоћу актера који радњама јасно указују на суштину, представља чуло вида. Централна мушка фигура, по свему судећи — тутор, заједно са фигуром девојке и дечака, уз помоћ лупе посматра мапу Мајорке и Менорке (вероватно објашњавајући ученицима њихов географски и политички значај за Британце). Две девојке у другом плану



Филип Мерсије, *Чуло вида*, 1744–1747, Јејлов центар за британску уметност, Њу Хејвен. Извор: *Wikimedia*

држе дурбин и огледало, као очигледне и уобичајене атрибуте чула вида.

Поред фламанске, француске и британске уметности, и уметници са осталих географских подручја практиковали су тему људских чула све до краја 19. и почетка 20. века, када су услед историцизма, симболизма и сецесије, ове алегорије биле прикладне за представљање симболичних



Ханс Макарт, *Пет чула*, 1872–1879, Аустријска галерија Белведере, Беч. Извор: *Wikimedia*

идеја уметника кроз персонификације. Једну серију слика на ову тему направио је аустријски сликар Ханс Макарт, у периоду између 1872. и 1879. године. У свом типичном маниру и естетици, на сликама необичног, уског а издуженог формата, Макарт је представио пет женских, идеализованих, нагих и витких фигура, налик на музе у рајском окружењу јарких боја. Иако појединачне, слике су композиционо замишљене као симетрична целина у којој су по две фигуре са обе стране окренуте централној, а редом представљају чула: додира, са новорођенчетом на рамену; слуха, са гестикалацијом и позом која јасно акцентује ухо жене; вида, са огледалом у руци; мириса, са ружом у руци; и укуса, са испруженом руком ка златној јабуци са гране, што је уједно и алузија на Еву у Едену. Макартв аутичички стил, препознатљив по сензуалним женским фигурама, обезбедио му је надимак: сликар чула.

РЕМБРАНТОВО „ИЗГУБЉЕНО ЧУЛО“

Када су у питању чула, права сензација догодила се 2015. године, када је на аукцији у Њу Џерсију реидентификована једна од Рембрантових најражнијих слика, настала 1624–1625. године, сада позната као *Пацијент без свесћи*. Наиме, услед непознате атрибуције и погрешног датовања, на аукцијској изложби слика је остала незапажена. Међутим, према новинским изворима, две особе које су препознале потенцијални значај слике и понуде слале преко телефона, изазвале су усхићење не само у сали, већ широм уметничког, галеријског и колекционарског света. Уколико се у обзир узме ново датовање, схватиће се да је Рембрант ову слику насликао као тинејџер, тачније пунолетник. На слици су представљене три фигуре од којих је једна у несвести, док јој друга под нос ставља марамицу нагопљену мирисним солима, не би ли јој на тај начин повратила свест. Аналогијом са другим Рембрантовим сликама из овог периода, установило се да је реч о *Алејорији чула мириса*, а да је уметник урадио читаву серију *Пеш чула*, од којих се знало за *Алејорију чула слуха*, *Алејорију чула додира* и *Алејорију чула вида*, док се за *Алејорија чула укуса* још сматра да је изгубљена. Осим тога, слика је кроз историју претрпела различита неодговарајућа третирања и прекрајања, што је онемогућавало њену исправну идентификацију. Када је најзад била правилно очишћена и када јој се уклонило накнадно, неоригинално проширење, поред аутентичног уметничког колорита, установљено је и да је слика потписана, те се сада води као Рембрантово прво дело потписано монограмом RHF (*Rembrandt Harmenszoon fecit*, у значењу *Рембрант, Харменов син, направи ово*). Слика се сада налази у приватној колекцији „Лајден“, у



Рембрант ван Рајн, *Пацијент без свесћи (Алејорија чула мириса)*, 1624–1625, Колекција Лајден, Њујорк. Извор: *Wikimedia*



Чуло вида из серије таписерија *Дама и једнорог*, око 1500, Музеј Клини (Национални музеј средњег века). Извор: *Wikimedia*

Њујорку, названој управо по Рембрантовом родном граду, а први пут је уз остале три слике и један празан рам, који је представљао пету, изгубљену слику, био изложен у оксфордском музеју „Ешмолијен“ 2016. године. Овај догађај је можда добра поука о нашим чулима и потврђује обрнуту тезу онога да није злато све што сија, али наглашава и оно чувено питање да ли се вредност једног уметничког дела одређује према ономе што видимо или према имену које стоји иза њега.

САТКАНА ЧУЛА

Вероватно најпознатије дело примењене уметности на тему људских чула је серија таписерија позната под данашњим називом *Дама и једнорог*. Серија од шест таписерија настала је у Фландрији око 1500. године, према нацртима из Париза. Таписерије су ткане од вуне и свиле, у стилу карактеристичном за епоху по мноштву цветова који се налазе у позадини композиције, познатом као *mille-fleurs* (хиљаду цветова). Комплексном значењу ових таписерија и њиховој теми, доприноси чињеница да је у серији, уместо пет, настало шест таписерија, од којих последња, нешто другачијих димензија, носи натпис *À moi seul désirs* (Мојој јединој жељи). Сам превод овог мота је врло сложен, али се, као и цела серија,

односи на средњовековно размишљање о овоземаљским ужицима, дворској и витешкој култури и тадашњој филозофији љубави и разумевања, представљено кроз алегорију чула. У средишту сваке таписерије налази се женска фигура племкиње препозната као дама, са чије се десне стране налази лав, а са леве једнорог, док се на неким појављује и слушкиња. У позадини таписерија се, поред мноштва цвећа, које ствара атмосферу врта, налазе и различите ситније животиње попут паса, зечева, мајмуна, лисица или птица.

Пет таписерија тумаче се управо као алегорије пет људских чула. На таписерији *Додир*, дама једном руком додирује рог једнорога, а другом придржава заставицу; на таписерији *Укус* дама из посуде коју придржава слушкиња, храни птицу која јој слеће на руку, док мајмун једе слатку бобицу; на таписерији *Мириш*, дама плете венац, док јој слушкиња придржава корпу са цвећем, а мајмун у позадини мирише цвет; на таписерији *Слух*, животиње су се окупиле око даме која свира мале оргуље и слушају музику; на таписерији *Вид*, једнорог се гледа у огледало које му дама придржава, док је он предњим ногама наслоњен на њено крило. Вековима заборављене, таписерије су откривене у 19. веку и на њих је, захваљујући француским књижевницима, неколико пута скретана пажња јавности. Најпре их је у замку у Бусаку 1841. године пронашао француски књижевник Проспер Мериме, а потом 1844. године, књижевница Жорж Санд, да би тек 1863. године таписерије биле пребачене у Музеј Клини, где се и данас налазе (познат и као Национални музеј средњег века). На самом почетку 21. века, на њих је још једном светску пажњу скренула књижевница Трејси Шевалије.

*

Уметност се осећа. Није довољно само да је посматрамо очима, слушамо ушима, миришемо носем, пробамо језиком или додирујемо рукама. За њу је потребно да се укључе сва чула. Уколико се њом бавимо на било који начин, врло је важно да укључимо и ум, али уколико у њој хоћемо да уживамо, довољно је само да се ослонимо на наша чула. Као и наш вид, слух, мириш, укус и додир, она долази изнутра и доживљавамо је лично, свако на сопствен начин. У том случају важи оно — о укусима се не расправља. — (E)

Ана Самарџић је мајстор историје уметности и кустос. Пише научне и научно-популарне радове из области историје уметности и визуелне културе. Члан-сарадник је Одељења за ликовне уметности Машице српске, члан УЛУПУДС-а, као и члан редакције и аутор онлајн часописа КУШ!



Музеј на Месецу

Човек је са Месеца донео не само фотографије каменитих пејзажа већ и његове делиће, који се данас, осим у научним лабораторијама, могу пронаћи и у многим музејима широм света. Земљани Месецу нису остали дужни, па су на његову површину заузврат спустили неколико уметничких дела стварајући на тај начин јединствени музеј на Месецу

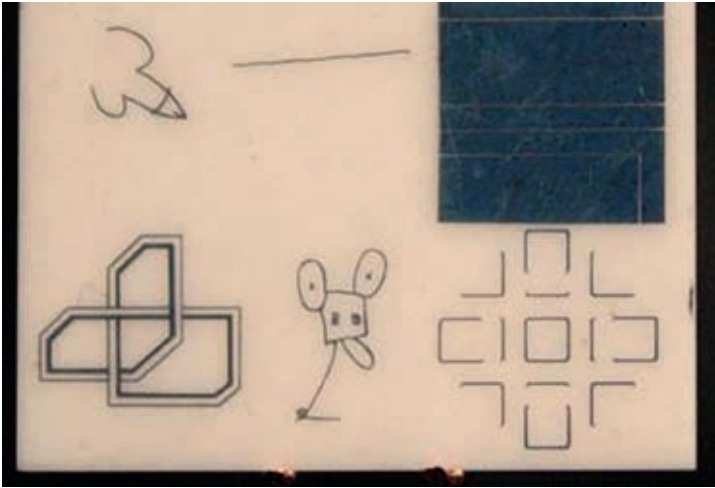
ТЕКСТ:

Јована Николић

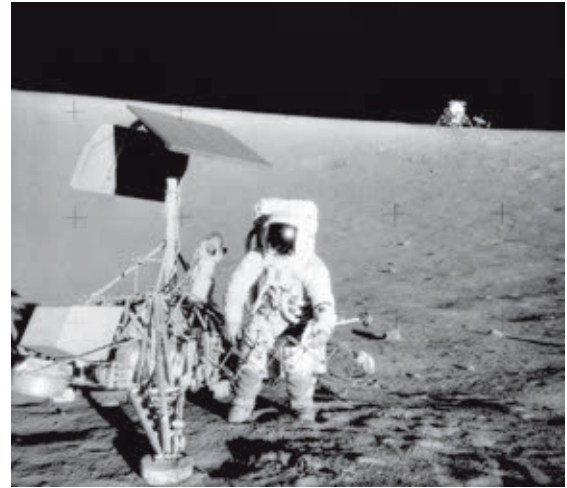
ИМА ЛИ ЖИВОТА У СВЕМИРУ, питаће је које окупира људе већ дуги низ година, а да ли сте се некада запитали има ли у свемиру уметности? Одговор је позитиван. На нашем најближем небеском суседу, Месецу, осим многобројне опреме коју човек користи зарад проучавања тајни свемира, током историје ових истраживања задесило се и неколико уметничких дела. Један од првих предмета који није имао строго научну и практичну намену, а добио је карту на релацији Земља-Месец у једном правцу, била је мала златна грана маслине коју је Нил Армстронг током мисије Аполо 11, 1969. године, однео и спустио на Месецево тло. Символика маслинове гране на нашој планети свима је позната, она је временом постала универзални симбол мира и као таква одабрана је да исту поруку остави и на Месецу. Неколико месеци касније исте године, НАСА је у свемир послала нову мисију и са њом још једно уметничко дело, али овог пута за његово постојање и путовање у тренутку полетања нису знали чак ни сви чланови посаде.



Златна маслинова грана коју је Нил Армстронг оставио на Месецу током мисије Аполо 11 1969. године, извор: [Wikimedia Commons](#)



Месечев музеј, извор: *Wikimedia Commons*



Командант Пит Конрад испитује лунарни Аполо модул на површини Месеца, извор: *Wikimedia Commons*

СЛЕПИ ПУТНИК НА СВЕМИРСКОМ БРОДУ

Мала керамичка плоча, ширине 19 и висине 13 милиметара, названа *Месечев музеј*, била је тајно причвршћена за ногу летелице *Lunar Module Intrepid*, а затим остављена на Месецу током мисије Аполо 12. Она садржи цртеже шесторице најзначајнијих имена америчке уметничке сцене с краја шездесетих година 20. века: Роберта Раушенберга, Дејвида Новроса, Џона Чејмберлена, Класа Олденбурга, Фореста Мајерса и Ендија Ворхола. Иако је пре ове плочице на Месецу бивало случајно или намерно заборављених личних предмета техничког особља и астронаута, попут застава, Библија, порука добре воље (у шта се може убројити и поменути златна маслинова грана), званично се *Месечев музеј* сматра првим оригиналним уметничким делом које је дом нашло ван планете Земље.

Идејни творац *Месечевој музеја* био је скулптор Форест Мајерс. Како је сам тврдио, жеља му је била да окупи највеће уметнике свог времена и поднебља и направи „мали музеј на Месецу“. Неколико пута Мајерс је контактирао НАСА надећи јој свој предлог, али га је ова институција упорно игнорисала, због чега се уметник предомислио и свој наум пробао да изведе на другачији начин. „Никада нису рекли не, једноставно нисам могао да их натерам да било шта кажу“, сведочио је касније Мајерс.

Другачији начин подразумевао је проналажење пута којим би се уметност „прошверцовала“ на Месец, а када је НАСА одлучила да му не отвори врата, једна друга организација одшкринула је упорном скулптору прозор. У питању је била *Е.А.Т. (Experiments in Art and Technology)*, непрофитна организација основана 1967. године са циљем развоја комуникације између уметника и инжењера који су радили на свемирском

програму. Посредством *Е.А.Т.*-а Мајерс је упознао научнике такозване Белове лабораторије (данашње *Nokia Bell Labs*) и међу њима пронашао истомишљенике вољне да уметност пошаљу у свемир.

Користећи технике за производњу телефонских кола, научници су на мале керамичке плоче урезали цртеже које је Мајерс претходно прикупио. Оваквих плочица је нарезано између 16 и 20. Једна од њих ускоро ће одлетети далеко док су остале подељене уметницима и научницима који су сарађивали на овом пројекту. НАСА, која је у међувремену била обавештена и о овом Мајерсовом плану, поново је била неодлучна па је уметнику у помоћ притекао инжењер Фредерик Фред Валдхауер, који је пронашао колегу спремног да плочицу тајно причврсти за летелицу и испрати је на Месец. Као историјски документ који сведочи о успеху овог подухвата остао је телеграм који је Мајерс добио 12. новембра 1969. године са Флориде (само два дана пре него што ће Аполо 12 полетети са истог места) у којем је писало: *YOUR ON' A. O. K. ALL SYSTEMS GO*, у потпису *JOHN. F.*, што је била потврда да је уметничко дело спремно за полазак. Постојање и лансирање *Месечевој музеја* остало је непознаница све док Мајерс није о томе лично обавестио новинаре „Њујорк тајмса“. Новине су 22. новембра 1969. године објавиле чланак о слетању првог уметничког дела на Месечево тло док је Аполо 12 био у транзиту са Месеца назад на Земљу.

Сви цртежи *Месечевој музеја* су црно-бели. У горњем левом углу, на фотографијама из оног доба често прекривен палцем фотографа, налази се цртеж пениса Ендија Ворхола, уметника који је користио готово сваку прилику да својим делима провоцира и шокира, па је делић своје бунтовне природе послао и у свемир. „Он је страшно лош момак“, рекао је Форест Мајерс у једном

интервјуу поводом Ворхоловог избора мотива. До њега, у средини горње половине плочице, налази се сасвим једноставно решење Роберта Раушенберга – једна права линија. У горњем десном углу Дејвид Новрос нацртао је црни квадрат са танким белим линијама које се укрштају и на први поглед асоцирају на неку врсту техничког цртежа. Сличан мотив одабрао је и Џон Чејмберлен, који је испод Новросовог црног квадрата нацртао геометризовани шаблон састављен од више белих квадратића. У средини доњег реда Клас Олденбург оставио је намерно незграпну имитацију Микија Мауса, мотив који се у том периоду често могао пронаћи у његовим делима. Последњи у низу је компјутерски генерисани геометријски цртеж идејног творца Музеја Фореста Мајерса.

ПАЛИ АСТРОНАУТ

За разлику од златне маслинове гране коју је на Месец однела посада Аполо 11, *Месечев музеј* није слао универзалну поруку мира и слоге, или барем не на јасно препознатљив и очигледан начин. Могло би се рећи да је његова улога била остављање „потписа“ најпознатијих америчких уметника тог времена на суседном небеском телу, што је културни еквивалент постављању америчке (или било које друге) заставе на

површини Месеца. Ипак, неколико година касније, ново уметничко дело отпутовало је на Месец, овог пута са пажљиво осмишљеном поруком која је имала за циљ да говори у име читавог човечанства.

У питању је скулптура *Пали астронаути* белгијског уметника Пола ван Хојдонка. Она представља стилизовану фигуру астронаута у свемирском оделу, сачињена је од алуминијума и висока је 8,5 центиметара. Уметник је испоштовао захтеве који су стављени пред њега – дело је требало да буде мало, лако и од материјала који могу да поднесу температурне екстреме, као и да нема одлике ниједног пола или етничке групације. Символично, *Пали астронаути* представља жртву и херојство оних који су истраживање свемира платили животом, али и свеобухватну вољу човека да дозна и објасни непознато, те научни и технолошки прогрес, оду учењу, знању и истраживању чији су путеви често усамљени и трновити. Уметнику се ипак није свидело то што је скулптура постављена тако да лежи, уместо да стоји (иако је ово без додатне опреме и нове интервенције немогуће) јер је његова идеја „споменика“ човечанству које се уздиже и поносно стоји славећи своја достигнућа на овај начин помало скрајнута.

Скулптуру је на Месечеву површину однео астронаут Дејвид Скот, 1. августа 1971. године, у оквиру мисије Аполо 15. Поред *Палог астронауша* Скот је поставио и плакету са именима 14 својих колега (осам америчких и шест совјетских) који су до тог тренутка погинули на радном месту. У питању су: Теодор Фриман, Чарлс Басет, Елиот Си, Верцил Гас Грисом, Роџер Чафи, Едвард Вајт, Владимир Комаров, Едвард Гивенс, Клифтон Вилијамс, Јуриј Гагарин, Павел Бељејев, Георгиј Добровољански, Виктор Пацајев и Владимир Волков. Дејвид Скот је касније изјавио да на списку недостају два имена, Валентин Бондаренко и Григориј Нељубов, са чијом смрћу западни свет није био упознат услед тајности совјетског свемирског програма. На списку недостаје и име Роберта Хенрија Лоренса, првог тамнопутог астронаута који је погинуо у паду авиона 1967. године.

Након што је јавност сазнала за постојање новог уметничког дела на Месецу, Национални музеј авијације и астронаутике у Вашингтону затражио је од уметника реплику скулптуре. Ван Хојдонк је потом направио око 950 одливака *Палог астронауша* са намером да их прода добростојећој публици опчињеној свемиром и његовим истраживањима, али га је у том науку спречила НАСА подсетивши га да је по закону једини власник целокупне опреме, предмета и артефаката свемирског програма – америчка влада. Реплика *Палог астронауша* стога још има у изобилу, али оне не могу доћи у посед ниједног приватног лица, барем не на планети Земљи.



Пали астронаут, Пол ван Хојдонк, фотографија: Дејвид Скот, извор: *Wikimedia Commons (public domain)*



Камење са Месеца које се чува у Музеју Југославије, фотографија: Јована Николић



Музеј Месеца, Лук Џерам, фотографија: К. Мич Хоџ, извор: Unsplash



МЕСЕЦ У МУЗЕЈУ

Судећи по Гуил претрази, људи се и данас увелико распитују да ли је могуће легално откупити артефакте који су путовали на Месец или имају везе са НАСА свемирским програмом, а међу најтраженијима је свакако камење донето са Месеца током различитих Аполо мисија. Иако је ово камење донето са циљем истраживања Месечевог тла и било је од изузетне важности научницима који се том темом баве, ускоро по слетању на Земљу добило је и културолошки, па и политички значај. Највећи број ових каменчића (у питању су заиста пре каменчићи него камење) налази се данас на територији Сједињених Америчких Држава, у лабораторијама и научним институцијама, али се део њих налази и у музејима, доступан заинтересованој публици.

Добра вест је да се за разгледање камења са Месеца не мора путовати до Америке. Велики број каменчића Месечевог тла је током седамдесетих година, у виду дипломатских поклона, отпутовао у различите делове света. На тај начин неколицина је стигла и до нас. Наиме, амерички председник Ричард Никсон поклатио је председнику Југославије, Јосипу Брозџу Титу, укупно пет Месечевих каменчића. Четири од њих донела је мисија Аполо 11 (у Југославију су стигли наредне, 1970), а још један, донет током мисије Аполо 17, придружио им се 1973. године. Они су представљали поклон народима Југославије, а уз њих се често излаже и југословенска застава која је, заједно са заставама осталих држава и порукама мира и просперитета написаних на различитим језицима, путовала у свемир и назад.

Уметнички поход на Месец тиме, наравно, није завршен. Човечанство не само да је однело своја уметничка дела на Месец и започело стварање музејске колекције на суседном небеском телу, већ се од тада непрестано труди и да Месец донесе у своје музеје. Један од оваквих покушаја је пројекат британског уметника Лука Џерама, назван *Музеј Месеца*, настао 2016. године. У питању је сферни модел Месеца пречника седам метара а неколико његових примерака обилази свет и бива повремено изложено на различитим локацијама, под ведрим небом или унутар историјских грађевина. Сфера Џерамовог Месеца осветљена је изнутра и има глатку површину на којој је Месечев рељеф постигнут принтовима фотографија површине Месеца у размери, отприлике, 1 центиметар – 5 километара. Фасцинација публике овим уметничким делом не изостаје ни у једном граду у којем се оно појави, а многи прате путовања *Музеја Месеца* на његовом сајту и Инстаграм профилу уметника. Ово нам говори да су се медији и начини комуникације временом променили, али да потреба човека да види и доживи тајне свемира, а очигледно и да их постави у музејски контекст, и даље траје.

— (E)

Јована Николић је доктор историје уметности и научни сарадник на Одељењу за историју уметности Филозофског факултета у Београду. Пише научне и популаристичке радове из области историје уметности и културе, између осталог и за онлајн часопис КУШ!



Универзални шарм

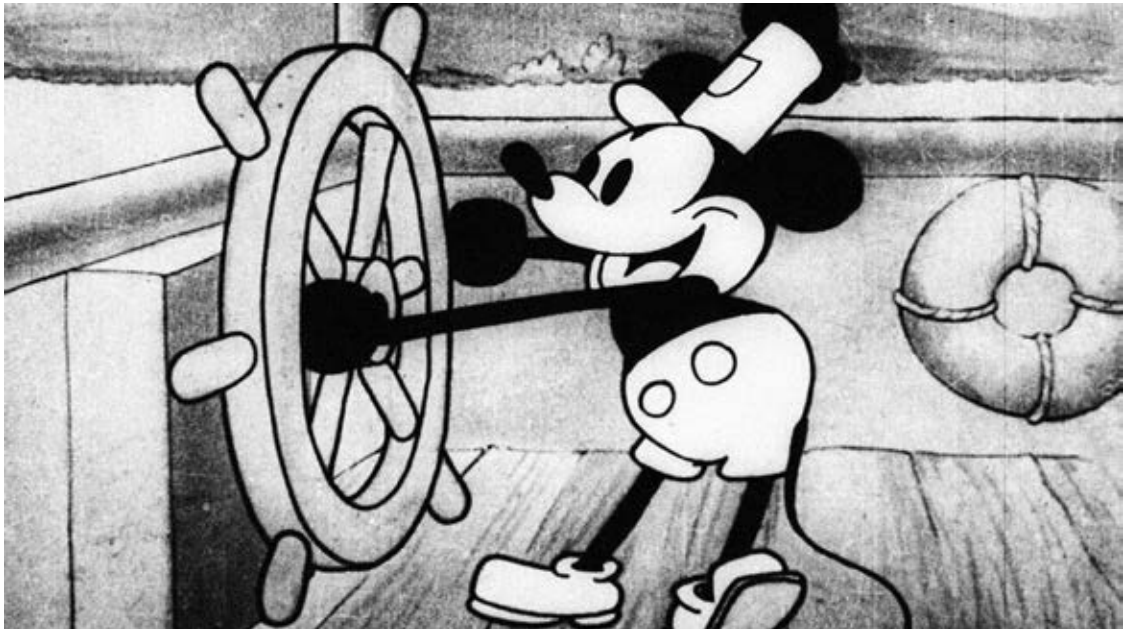
Изрека каже да свака роба има свог купца, а свако се води личним укусом када је реч о ономе што воли да прочита, погледа или послуша. Међутим, истина је да нека дела популарне културе лакше допиру до ширег круга конзументата, а да то није заслуга тренутне моде. Већина тих остварења поседује неке заједничке елементе

ТЕКСТ:

Никола Драгомировић

ЈЕДНА ПОСЕБНА ВРСТА МАГИЈЕ настала је 1928. године током путовања возом Волта Дизнија од Менхетна за Холивуд. Фирма браће Дизни, Волта и Роја, била је пред банкротом. „Чувенији“ брат се враћао кући, тајећи од Роја да жалба због

Универзалове крађе лика Озвалда Срећног Зеца није усвојена, и током путовања је нацртао прве скице онога што ће постати најпрепознатљивије лице популарне културе данашњице. Када је стигао на одредиште, Волт Дизни је скице миша и белешке дао на дораду Убу Иверксу, пријатељу и сараднику, као и креативној души студија браће Дизни. Нацртаног миша ће касније супруга Волта Дизнија крстити именом Мики Маус.



Рађање мита, Мики Маус у „Пароброду Вилију“



Готфредсонова авантура као спој са хумором

Прва два краткометражна анимирана филма са Микијем Маусом у главној улози – „Авионско лудило“, надахнуто летом Чарлса Линдберга преко Атлантика, и „Галопирајући гаучо“ – дистрибутери су одбацили након приказивања пред скромном пробном публиком. Браћа Дизни и Уб Иверкс нису одустајали, а трећи филм, „Пароброд Вили“, прошао је суд дистрибутера и постао свеопшти хит. Премијерна пројекција у „Њујорк колонију“, 18. новембра 1928. године, сматра се рођенданом Микија Мауса. Филм је на Бродвеју приказиван око две недеље, а браћа Дизни су добила за њега око хиљаду долара, што је био дотад невиђен износ за један анимиран филм. Велики удео у успеху играла је и чињеница да је то један од првих звучних филмова, а чувени Микијев звиждук док врти кормило на почетку филма проглашен је за најпрепознатљивију сцену из света анимације.

У стрипу и филму су и раније постојала остварења која спајају сатиру и авантуру, ма колико рудиментарну као овде, али Мики је имао неку посебну врсту магије. Њу ће многи покушати да емулирају у деценијама које предстоје, али ретки ће успети у истој мери као у овом случају. „Пароброд Вили“ није био само рођење Микија Мауса и целе плејаде ликова који следе, већ рађање и једног посебног брэнда чија атмосфера и данас очарава публику широм света.

Ако се померимо у домен стрипа и фокусирамо на њега, најбољу и најранију разраду Микија Мауса из кратке авантуристичко-хумористичке забаве у универзално шармантан мит какав је данас, остварио је већ тридесетих година прошлог века Флојд Готфредсон. Као другопласирани на такмичењу цртача, Готфредсон се са породицом

преселио у Калифорнију и почео да ради за Дизнија као аниматор већ 1929, да би убрзо почео да црта и пише стрипове о Микију Маусу за новине. Било је то привремено решење док се не нађе замена за Вина Смита, који је до тада радио тај посао, али испоставиће се да ће Готфредсон следећих 45 година бити главни креативни ум иза Микија Мауса у стрипу и, по мишљењу многих, најзаслужнији за статус који овај симпатични миш ужива данас.

Флојд Готфредсон је у стрипове о Микију Маусу унео мноштво живописних ликова и континуиране приче. То му је дало простора да разради идеју у ширу авантуру и продуби карактеризацију главног и споредних јунака. Дао им је волумен и трансформисао их из дводимензионалних ликова у комплексне творевине. Авантуре Микија и дружине биле су детективске, комичне, пустиловне и необичне. Убачени су елементи натприродног, понекад и трилера, али све у оквирима здраве забаве и провејавајућег хумора. Ликови су били такви да је са њима могло да се лако повеже и идентификује, а осмишљени као антропоморфне животиње никада нису дозвољавали да потону у сувише озбиљан тон. Међутим, тај спој комедије са животињама у људском руху и шире авантуре постали су кључни састојак универзалног шарма за све генерације. Кључ успеха Микија Мауса и пратеће поставке био је, у суштини, једноставан – волели су их деца и одрасли подједнако. Тако је и данас, јер се стрипови Флојда Готфредсона и даље прештампавају у луксузним издањима и читају их све генерације.

Нико пак није разрадио ову идеју боље од Карла Баркса. Оно што је Готфредсон био за „Миша“, Баркс је остварио за Дизнијеве „Патке“. Паја Патак је 1937. прешао из статуса пратећег Микијевог лика у јунака засебне серије цртаних филмова. Карл Баркс је унајмљен као помоћни аниматор, а временом је добио прилику да ради и разрађује приче за стрипове. Током наредних деценија нацртаће и написати око 500 стрипова о Паји, Баји, сестрићима и целокупном клану Патака у Патковграду. Осим гег табли и краћих прича, ту су и авантуре које се пружају десетинама страница, надовезују једне на друге и чине комплексну таписерију читавог света испуњеног чудесима. Баркс ће своје омиљене патке слати у лов на једнорога, потрагу за круном Џингис-кана, откриваће блага широм света и разоткриваће мистерије у сваком кутку планете Земље – а понекад и ван ње. Ове авантуре су и данас живописне колико и пре више од пола века. Њихове размере могу се мерити са оним Индијане Џоунса, уз свеprisутну дозу хумора у рангу сада култне британске серије „Мућке“. Препознатљиви су мотиви у чијим оквирима се кретао Карл Баркс. С једне стране ту је истраживачка авантура за ко зна којом по реду мистеријом света, а с друге стране имамо сатиричне минијатуре са



Карл Баркс, „Отац Патака“

репетитивним мотивима који дају осећај блискости са јунацима. Паја Патак је прзница који ће на сваку ситуацију да реагује претерано, Баја је тврдица, сестрићи Раја, Гаја и Влаја су детиње наивни али истовремено и глас разума, Пата је нарцисоидна, Прока је неснађени генијалац... Топлина која зрачи из њих је неописива и доприноси да се са њима лако идентификује.



Бајина опседнутост богатством као чест мотив Карла Баркса

Елемент познатог у непознатом Баркс је довео до наративног врхунца. Непознато је куда ће се патке запути и како ће се авантура завршити, али познато је како ће реаговати у датим ситуацијама, као и да ће све бити реализовано изванредно маштовито. Спој ових елемената чини да су стрипови Карла Баркса штиво у којем уживају читаоци свих узраста.

Дизнијеви стрипови достижу кулминацију последњим сегментом „светог тројства“ овог универзума, стваралаштвом Дона Росе, изванредног приповедача и заљубљеника у рад Карла Баркса. На први поглед, он је само продубио и наставио његову наративну нит. Линија Готфредсон-Баркс-Роса и јесте деценијска еволуција Дизнијевих јунака у стрипу, и сваки од ових јединствених аутора даје свој допринос даљом разрадом најбољих сегмената стваралаштва претходника. У том смислу је Дон Роса довео дизнијевску хумористичку авантуру до максимума. Иако он скромно за себе изјављује да је цртач ограничених могућности и просечан приповедач који само одаје почаст идолу (Карлу Барксу), нема сумње да је реч о врсном ствараоцу. Првенствено је пасионирани читалац стрипа па тек онда уметник, и тиме добро разуме шта је најпривлачније у авантурама патковградских патака. Његов *magnum opus* је дугачка приповест од 12 прича о томе како је Баја Патак згрнуо и

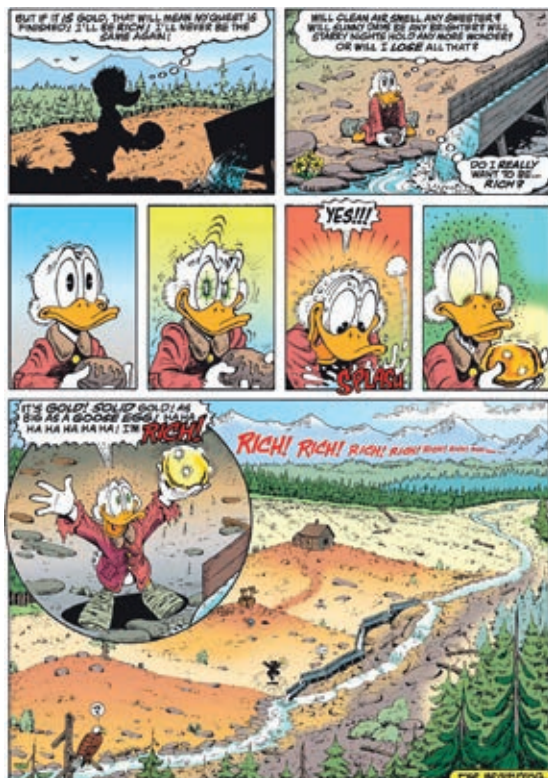


Свет необичних авантура Карла Баркса, где коцкасте кокоши носе коцкаста јаја



Дон Роса, највећи фан Баркових прича и наследник

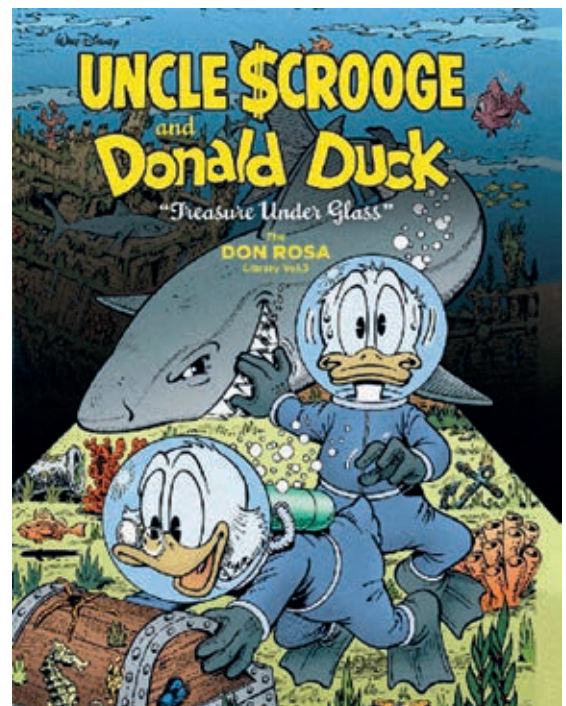
сачувао своје енормно богатство – *Life and times of Scrooge McDuck*. За овај опус Дон Роса је 1995. године овећан Наградом „Вил Ајзнер“, својеврсним „Оскаром“ у свету стрипа. Међутим, осим овог опуса, Дон Роса је аутор још петоструко више подједнако фасцинантних авантура. Увек се кретао у оквирима света који је зацртао Карл Баркс, и старао се о томе да ниједан детаљ не одступа од тог канона. Али унутар њега је имао толико



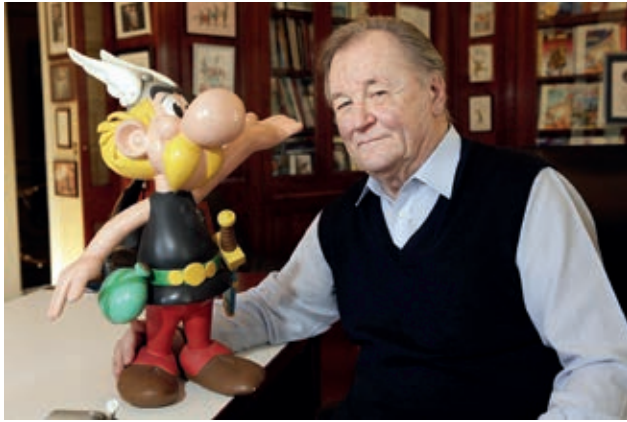
„Живот Баје Патка“ Дона Росе, или „како је Баја постао најбогатији патак на свету“

маневарског простора да изгради посебан наративни стил, на махове сетнији и озбиљнији од стила свог претходника. Самим тим су његови ликови још стварнији, више људски од оних које су цртали његови претходници. И он сам инсистира на томе да су они људи који стицајем околности личе на животиње само у очима читалаца. Осим неколико изузетака, није допуштао да њихово животињско обличје утиче на ток приче. Даље, вешто уметнуто у типичну хумористичко-авантуристичку нарацију, налазе се прави бисери стварног живота које ће лакше уочити одрасли читаоци. Посебно у лику Баје Патка, који из димензионалне улоге неприкосновеног тврдице еволуира у лик од крви и меса. Тежак живот је тај који га је створио таквим, као и сва одрицања на која је био приморан. У њему има места и за љубав – никад остварену – али и топлину. А коначно видимо и повод његове опсеције сваким новчићем у трезору. Сваки од њих је успомена на неки догађај који му је обележио живот. Људи су ти који чувају сувенире и успомене, он је само биће које је имало бурнији живот од осталих и трезор пун успомена у виду новчића. Ко не може да се с тим повеже?

Каријера Дона Росе нешто је скромнија по обиму и времену у односу на дизајнерске претходнике. Нацртао је и написао око 90 прича у периоду од 1987. до 2006. године. Због проблема са очима је био принуђен да напусти посао цртача, али може се наслутити да је удео у тој одлуци имао и третман компаније „Дизни“ према ауторима.



Хумор и авантура у једној слици Дона Росе



Када је Удерзо преминуо 2020, у Француској је био Дан жалости



Како Обеликс слави рођендан



Каубој бржи од своје сенке, Талични Том

Спиру је достигао врхунац под пером Франкена



Често се истиче да је Дон Роса популарнији у Европи него родној Америци. То је и сам аутор више пута истицао, уз чувену реченицу да чак ни његове прве комшије не знају чиме се бавио. Можда је за то делом заслужна и чињеница да Европљани имају дугу традицију стрипа који спаја хумор и авантуру, те су авантуре Росиних патака ближе по сензибилитету европском начину посматрања девете уметности. Независни стрип у Америци ипак има другачији положај од мејнстрима, који се огледа у суперхеројима, али Росине авантуре ипак не упадају у ту категорију. Стрипови са ликовима из Дизнија су све, само не независни.

Европа је пак место где се већ деценијама објављују „Астерикс“, „Спиру и Фантазио“, „Талични Том“, „Изногуд“ и бројна друга остварења за све узрасте. Традиција стрипа у коме се спајају сатира и авантура је овде дубље укореењена. Ержеов „Тинтин“ се често с правом сматра утемељитељом овог поджанра. „Астерикс“ је до те мере прихваћен као круцијално дело француског стрипа да је освануо на кованицама и поштанским маркама, а по културолошком значају раме је уз раме са историјским споменицима ове земље. А уједно је најбољи пример који илуструје шта то чини неки стрип штивом за све узрасте. Госини и Удерзо су применили исти принцип као Готфредсон-Баркс-Роса у Дизнију. Историјски контекст Рима у доба Цезара, непокорно галско село, чаробни напиток, препознатљиви јунаци, авантуре у Галији и шире... И прегршт препознатљивих мотива који стварају осећај фамилијарног – паметни Астерикс, халапљиви и наивни Обеликс, уздржани друид Панорамикс, свадљиви сељани који увек пружају сличне комичне тренутке... И прегршт игре речима које се посебно допадају зрелијим читаоцима. Слично су Госини и Морис радили у вестерн комедији „Талични Том“, уз једну разлику: Морис није волео игре речима. И Госини му је удовољио, али серијал није ништа мање комичан и занимљив од „Астерикса“. Савршено обитава у сатири вестерн мита, а игре речима замењује гостовањима аутентичних личности Дивљег запада. Иако тематика „Таличног Тома“ подразумева макар елементарну наклоност вестерну, због тога није ништа мање привлачан свим генерацијама, посебно јер реинтерпретира овај жанр на јединствен начин. Свако ко поседује елементарно знање о том времену и простору, препознаје преузете мотиве и осећа блискост са њима. „Изногуд“ је на сличан начин повезан са периодом калифата на Блиском истоку, док се „Спиру и Фантазио“ базирају на дужим авантурама педесетих година 20. века у Европи, које евоцирају успомене на филмске класике из тог периода. Дакле, већ сада имамо посебну карактерну црту европских стрипова коју Дизнијеви стрипови немају: кретање у оквирима једног временског

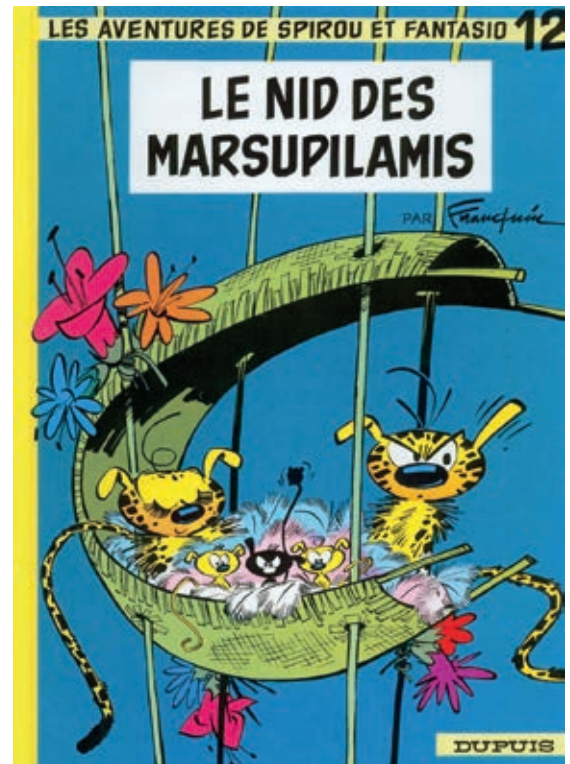


„Боун“ Џефа Смита, врхунски спој хумора и авантуре

периода и окружења. У тим оквирима се онда до максимума користе потенцијали авантуристичко-комичног аспекта, више фокусирани, али и са више потенцијала да се постигне уједначен тон свих албума.

Амерички независни аутор Џеф Смит је у свом капиталном делу „Боун“ на 1300 страна на најбољи начин спојио све ове елементе и поентира личним печатом којим се заокружује слика о делу примамљивом за све генерације. „Боун“ је наизглед шаљив и обећава несвакидашњу авантуру. Главни ликови су три карикатурална антропоморфна створења, која ни по чему, осим изгледом, не одају утисак да нису људи. Оквир у коме се одиграва „Боун“ је једна долина из које та три лика траже излаз. Но, Џеф Смит гради још већу причу о древном злу које обитава у тој долини, и цео тон иде у смеру епске фантастике, а деликатан баланс са хумором одражава се у окружењу које муњевито постаје позната и топла средина. Ипак, мистерија долине и разрешење авантуре оно су што чини разраду овог мотива. Док се ликови држе једног наративног смера – тражења излаза – бивају увучени у ширу причу која вуче корене из мистериозне прошлости. Одједном је трагање за митом и решавање непосредне претње централна тема графичког романа. Сваки пут када би се склизнуло у озбиљнију тему која би променила тон приче, Смит нас са променивим интензитетом враћа на страну хумора и сатире. Шта жели? Шта постиже? Пажњу читаоца, који не зна шта ће га сачекати у следећем поглављу. Хумор или нова искушења. Игру речи или борбу за живот и безбедност света. Да ли је „Боун“ анахрон, или није смештен у неко посебно раздобље? Непрестано се намећу закључци да се прича одиграва у садашњости иако за то нема никаквих доказа, осим неколико детаља из сведочења главних актера како изгледа свет ван долине. Али Смит намерно избегава тачно временско одредиште, чинећи овај серијал актуелним данас колико и пре двадесет година када је настајао.

Шта је онда рецепт за савршен стрип који ће волети све генерације? Све почиње од идеје, као и у сваком стваралаштву. Топли и добро



Марсупилами, лик који је прерастао Спируа и добио засебан серијал

дефинисани ликови, тродимензиони у карактеризацији и препознатљиви по поступцима, створиће осећај фамилијарности и отворити вам могућност да се са њима идентификујете. Извесна доза хумора је неизоставна јер пружа оквире да стрип заволе и млади и старији. Ако се на хумор дода авантура, посебно на егзотичан начин, стрип већ корача изван традиционалних оквира. Што је већа авантура, а самим тим и тајновитије „непознато“ у њој, то је примамљивија аура мистерије која га окружује. Као контраатежа непознатом, следи издашна доза познатог – ликови који дају устаљене реакције, разрада у оквирима специфичног периода или просторног оквира. И на крају је фокус. Било да једна прича траје тридесет, три стотине или хиљаду страна, фокус на приповедачкој нити и решавању мистерије је оно што држи читаоце на опрезу и тера их да стигну до краја. Стрип који поседује ове елементе ће у већини случајева заволети сви до којих доспе, и поседоваће универзални шарм као ултимативни циљ приповедања. — ©

Аутор је дипломирао археологију на Филозофском факултету у Београду. Сарадник је „Полишикиној Забавника“, недељника „Време“ и неколико онлајн портала посвећених култури. Стрип критичар и есејиста са радовима објављеним у више домаћих и страних стрип издања и публикација.



ПРОФИЛ

Др Марјана Бркић,
в.д. директора Центра за промоцију науке

Наука и иновације мењају наш живот набоље

„Неке иновације нам продужавају живот, неке унапређују наше здравље, док неке доносе комфор и погодности у којима не бисмо могли да уживамо без савремених научних достигнућа“



ТЕКСТ:
Љиљана Илић

ФОТО:
Владимир Јанић

У МАРТУ 2023. ГОДИНЕ, као вршитељка дужности директора Центра за промоцију науке (ЦПН), након др Марка Крстића, који је ову функцију успешно обављао протеклих пет година, именована је докторка биолошких наука Марјана Бркић. Она је за Елементе говорила о својим амбицијама, значају који наука и иновације имају за друштво, али и о мисији ЦПН-а у предстојећем периоду:

„Циљ рада ЦПН-а је да премости јаз између науке и друштва, да пронађе иновативне приступе и понуди објашњења како би грађани што боље разумели зашто је наука важна за њих. У том контексту, улога Центра је да подржи истраживаче у представљању комплексних научних тема широј

јавности кроз разноврсне формате попут изложби, трибина, научнопопуларних чланака и др.“, објашњава др Бркић.

Нова в.д. директора ЦПН-а своју докторску тезу одбранила је под заједничким менторством Биолошког факултета Универзитета у Београду и Универзитета у Генту (Белгија), а до сада је објавила 15 научних радова у међународним часописима са SCI листе. Била је ангажована као истраживач сарадник на Институту за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ – Институту од националног значаја за Републику Србију, при Одељењу за неуробиологију. Радила је и као сарадница у настави на предмету Неуробиологија на Биолошком факултету, где је 2019. године изабрана у звање научног сарадника.

Као неко ко је стекао драгоцену искуство учешћем у бројним националним и међународним научноистраживачким пројектима, др Бркић са нескривеним ентузијазмом говори о

важности развијања иновативних технолошких решења:

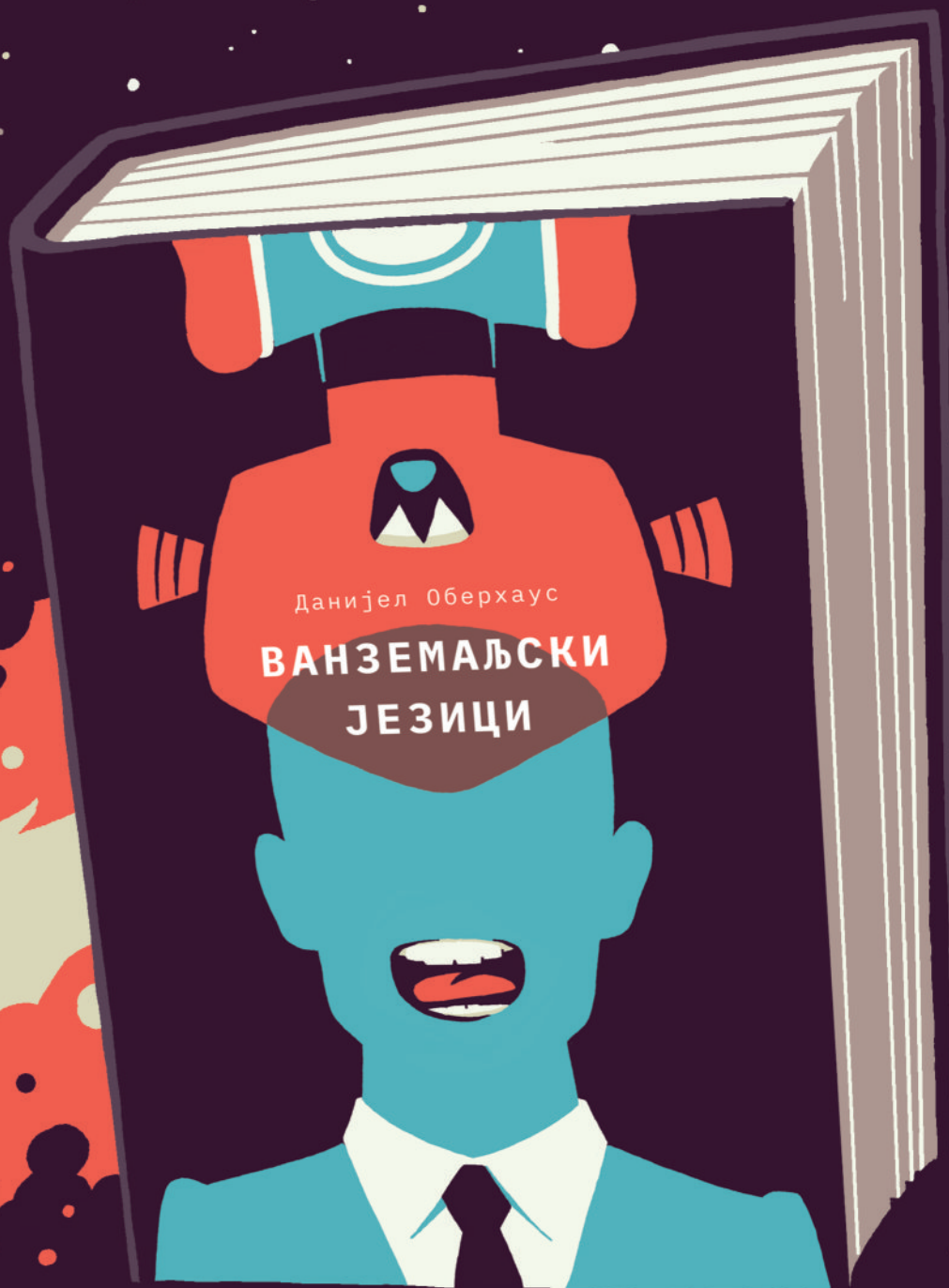
„Неопходно је да разумемо како научна сазнања постају иновације и предмети које ћемо у блиској будућности свакодневно користити. Наука, као главни покретач, има важну улогу у развоју привреде, јер креира нове технологије и знања. У ЦПН-у ћемо у наредном периоду посебан фокус ставити на релевантне теме за друштво, као што су вештачка интелигенција и биотехнологија.“

„Наука мења наш живот набоље, неке иновације нам продужавају живот, неке унапређују наше здравље, док неке доносе комфор и погодности у којима не бисмо могли да уживамо без савремених научних достигнућа“, закључује др Бркић. —[©]

Ауторка је савешница за односе са јавношћу у Центру за промоцију науке.

prodavnica.cpn.rs

НОВО ИЗДАЊЕ ЦЕНТРА _{за} ПРОМОЦИЈУ НАУКЕ



ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ



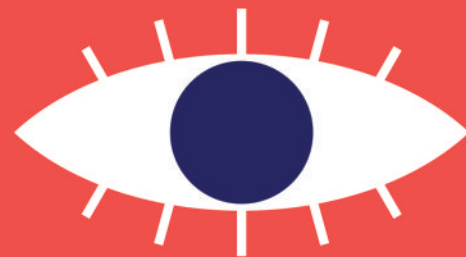
ЦЕНТАР
ЗА
ПРОМОЦИЈУ
НАУКЕ



Народни
музеј
Краљево

ИЗА ОБЈЕКТИВНОСТИ визуелне метафоре у науци

ИЗЛОЖБА ИЛУСТРАЦИЈА



13. мај – 12. јун 2023.

Народни музеј Краљево

Трг Светог Саве 2
Краљево