



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Επικοινωνία Ανθρώπου-Μηχανής και Σχεδίαση Διαδραστικών Συστημάτων

Ενότητα 2: Αισθητήρια αντίληψη, Προσοχή

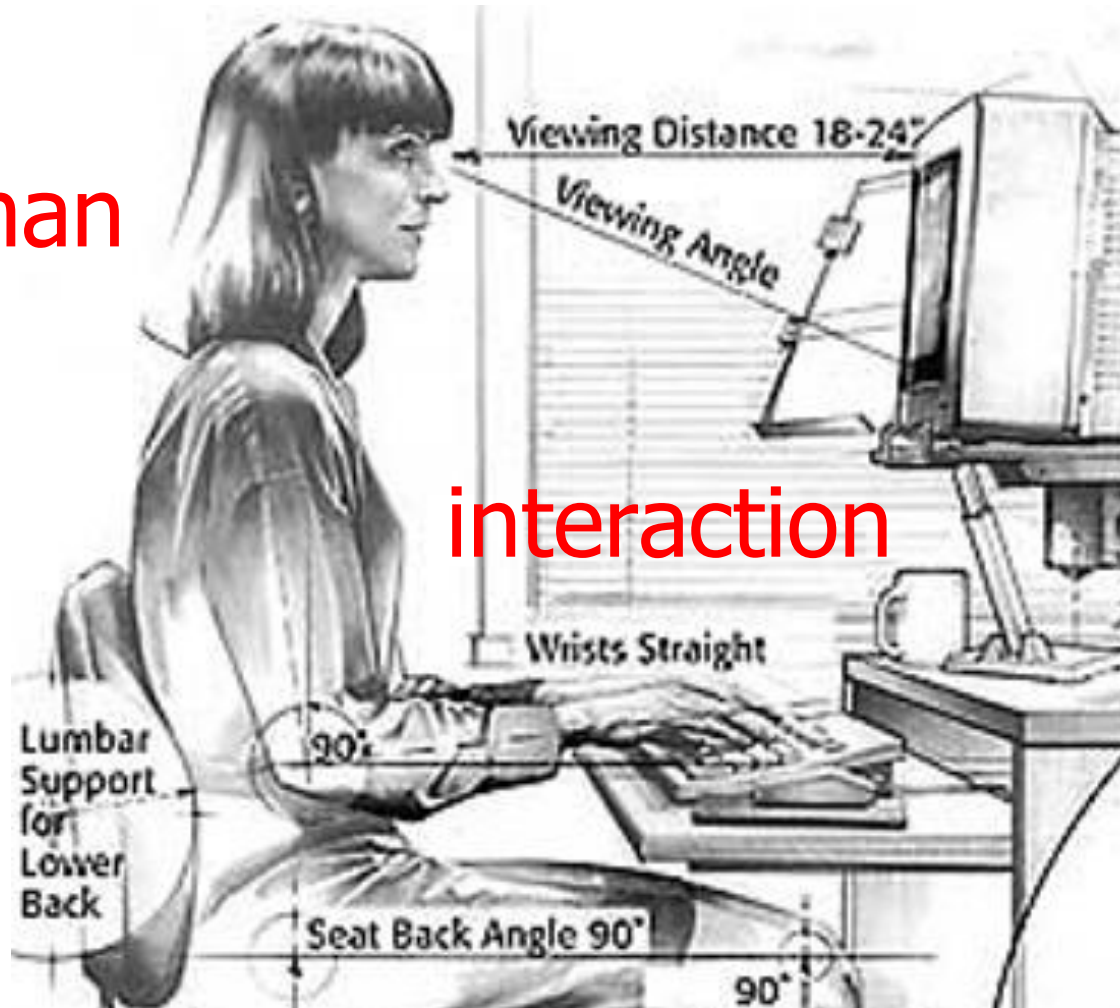
Νικόλαος Αβούρης

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών &
Τεχνολογίας Υπολογιστών

human

machine



interaction



Μέρος #2

- Θεωρητική Θεμελίωση της Επιστήμης Επικοινωνίας Ανθρώπου-Μηχανής
- Ανάλυση του ανθρώπου ως χρήστη, χειριστή μηχανών
 - Αισθητήρια συστήματα
 - Κινητήρια συστήματα
 - Επεξεργασία πληροφορίας
 - Μνήμη
- Εμπειρικά Μοντέλα
 - Νόμος της εξάσκησης (Power Law of Practice)
 - Νόμος της επιλογής (του Hick Hyman)
 - Νόμος της δείξης (νόμος του Fitts),



2.1 Ερεθίσματα και ανθρώπινες αισθήσεις



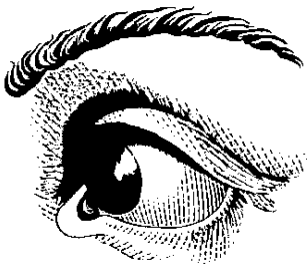
Ανθρώπινες ικανότητες

- Δεν μεταβάλλονται με γρήγορους ρυθμούς (σύγκρινε με το νόμο του Moore)
- Υπάρχουν συγκεκριμένα μετρήσιμα όρια
- Οι επιστήμες που μελετούν την ανθρώπινη συμπεριφορά (ψυχολογία, κοινωνιολογία) σε συνδυασμό με νέες επιστήμες (νευροεπιστήμες) προσφέρουν συνεχώς νέα στοιχεία
- Η κατανόηση τους βοηθάει τη σχεδίαση καλύτερης τεχνολογίας

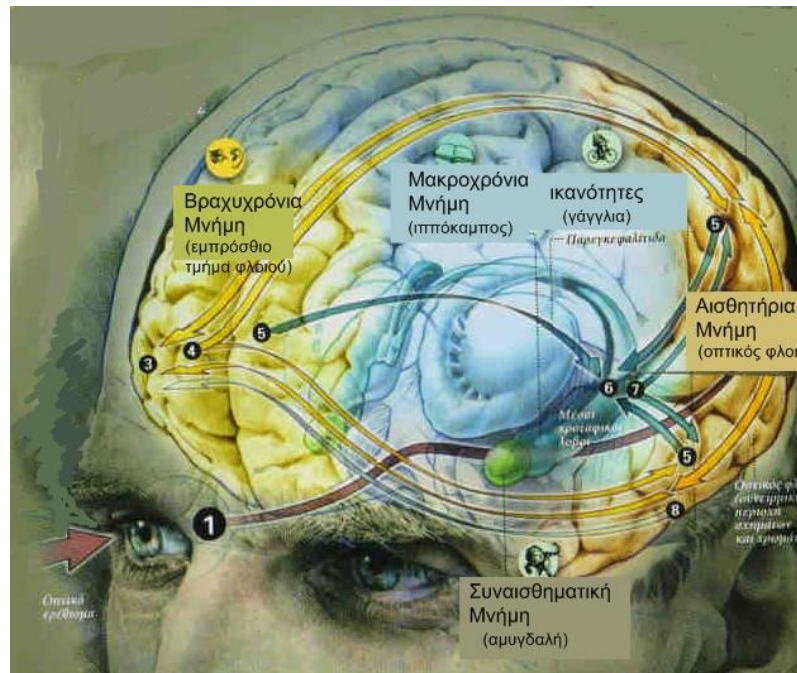


Επισκόπηση

- I. Αντίληψη
 - A. Όραση
 - B. Ακοή
 - C. Αφή
 - D. Οσμή



- II. Γνωστικές Λειτουργίες
 - 1. Μνήμη
 - 2. Προσοχή

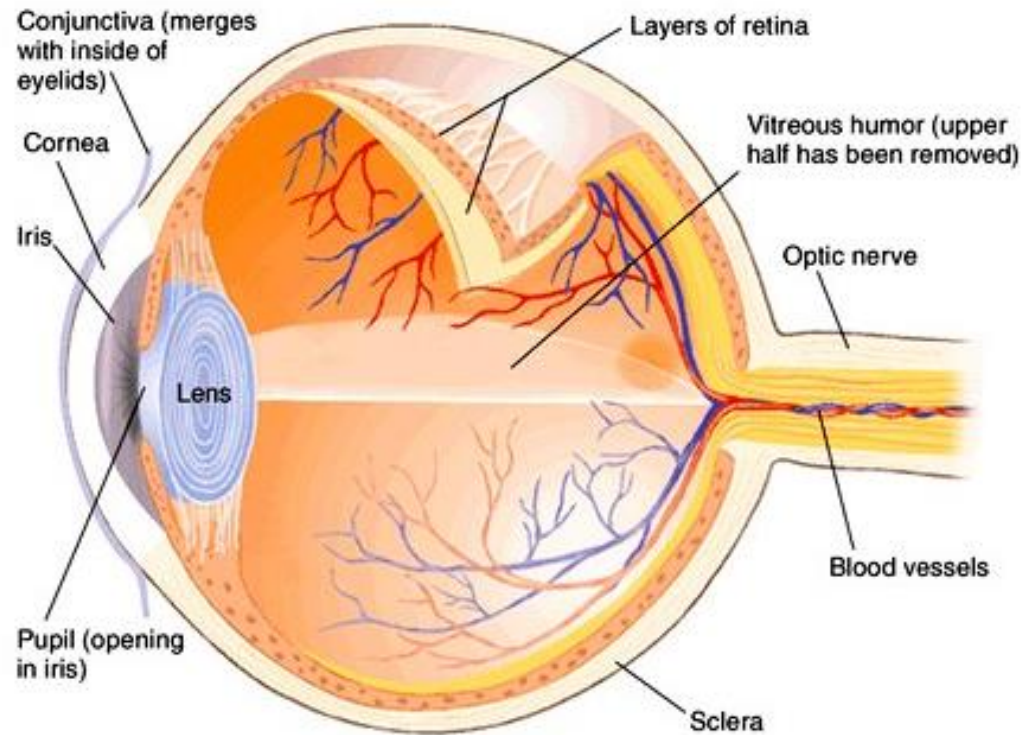


- III. Κινητήριο Σύστημα
 - A. Χειρισμοί και χειρονομίες



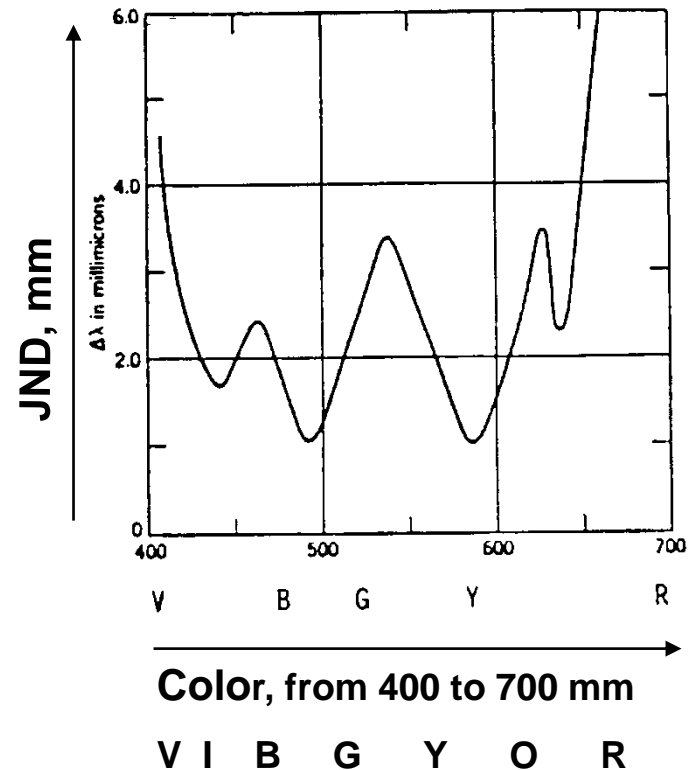
Όραση

- Οπτικό Σύστημα
 - Οφθαλμός
 - Retina (αμφιβληστροειδή χιτώνας)
 - Οπτικό νεύρο
 - ~ 80% των λειτουργιών του εγκεφάλου



Αντίληψη και αισθήσεις

- Μόλις Αισθητή Διαφορά Just noticeable difference (jnd)
 - Ποσοστό μεταβολής ερεθίσματος που γίνεται αισθητό - Νόμος του Weber (Λογαριθμική κλίμακα)
- Μέγεθος ερεθίσματος σε σχέση με αντίληψη ερεθίσματος
 - (Διπλασιασμός των φωτονίων δεν διπλασιάζει την αίσθηση έντασης φωτός)



Ακοή

- Ακουστική ικανότητα
 - pitch - frequency (20 - 20,000 Hz)
 - loudness - amplitude (30 - 100dB)
 - location (5° source & stream separation)
 - timbre - type of sound (lots of instruments)

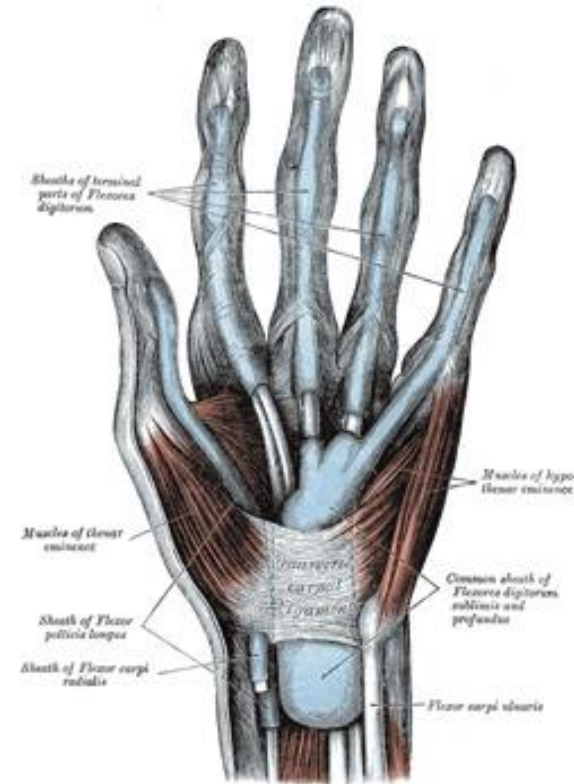


Ακουστική Μόλις αισθητή διαφορά JND



Αφή

- 3 κύριες αισθήσεις από διαφορετικούς αισθητήρες:
 - Φυσιολογική Πίεση
 - Έντονη Πίεση (πόνος)
 - Θερμότητα (ζεστό κρύο)
- JND Αφής
 - Χωρική (Spatial)- Πίεση (Pressure)
 - Θερμοκρασία (Temperature)
- Ιδιαίτερα σημαντικά στο χειρισμό συσκευών (ποντίκι, φορητές συσκευές κλπ)



Μοντέλα Γνωστικής Ψυχολογίας

- Η γνωστική ψυχολογία μελετάει **γνωστικές λειτουργίες**, όπως η μάθηση, η μνήμη, η επίλυση προβλημάτων. Σε αντίθεση με **αισθητηριο-κινητικού τύπου λειτουργίες** (πράξη - ερέθισμα) που μελετάει η συμπεριφοριστική ψυχολογία
- Στο σύγχρονο κόσμο όλο και περισσότερο εμπλεκόμαστε σε γνωστικού τύπου λειτουργίες, βλέπε υπολογιστής=γνωστική μηχανή



2.2 Οπτική αντίληψη: Από το γενικό στο επιμέρους



Αισθητήρια Αντίληψη



Οπτική Αντίληψη

- **Οπτική αντίληψη** είναι η ικανότητα που έχουμε να ερμηνεύουμε τις πληροφορίες από το περιβάλλον που φθάνουν το μάτι μας μέσω του ορατού φάσματος του φωτός. Το αποτέλεσμα της αντίληψης είναι επίσης γνωστό ως όραση. Το οπτικό σύστημα είναι το επίκεντρο πολλών ερευνών στην ψυχολογία, γνωσιακή επιστήμη, νευροεπιστήμη και μοριακή βιολογία.
- Ένα πρόβλημα που προκύπτει είναι η κατανόηση των μηχανισμών που συμβάλουν στην αντίληψη της τρισδιάστατης πραγματικότητας που μας περιβάλλει από τις δισδιάστατες εικόνες που δημιουργούνται στις απολήξεις των αισθητήριων μας νεύρων.
- Βλέπουμε όχι με τα αισθητήρια, αλλά με αντιληπτικές διαδικασίες (βοηθήματα που έχουμε αναπτύξει)

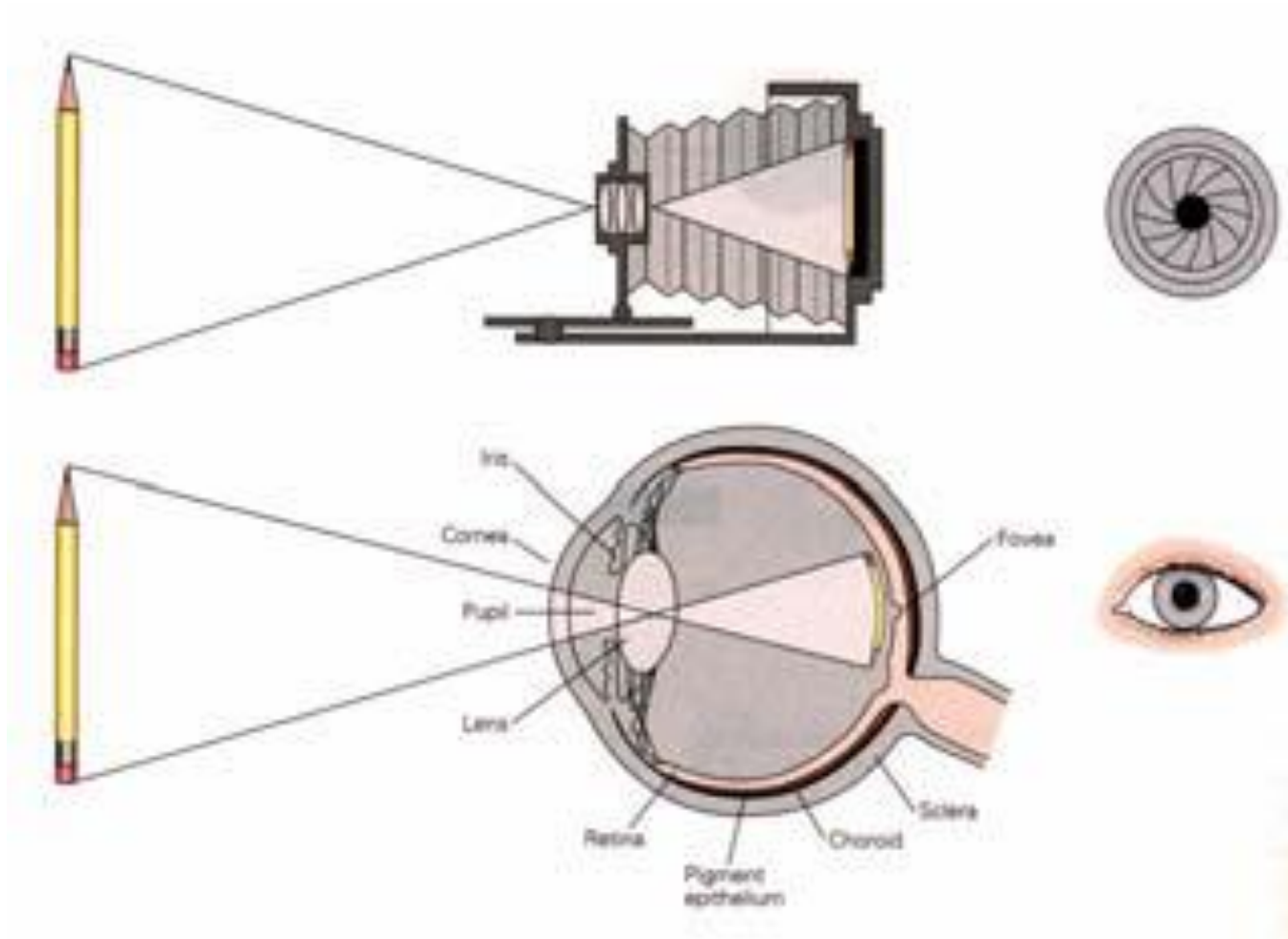


Βοηθήματα Οπτικής Αντίληψης

- Τα βοηθήματα αυτά είναι :
 - Το σχετικό μέγεθος των αντικειμένων,
 - η σχετική τους θέση δηλαδή η απόκρυψη των απόμακρων αντικειμένων από τα πιο κοντινά,
 - η μεταβολή της αντίθεσης/ καθαρότητας με την απόσταση,
 - το φαινόμενο της σκίασης, η μεταβολή στην ύψη των επιφανειών με την απόσταση,
 - η κινητική παράλλαξη για κινούμενα αντικείμενα, δηλαδή το φαινόμενο ότι τα κοντινά αντικείμενα κινούνται ταχύτερα από τα απομακρυσμένα.



Το μάτι μας είναι κάτι περισσότερο από φωτογραφική μηχανή



Η οπτική αντίληψη: δυναμική επεξεργασία ερεθισμάτων

- Το οπτικό σύστημα μετασχηματίζει δυναμικά τα ερεθίσματα εισόδου δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση σε περιοχές με μεγάλες αντιθέσεις (πλούσιες σε πληροφορία) και ελαχιστοποιώντας τις περιοχές ομοιομορφίας

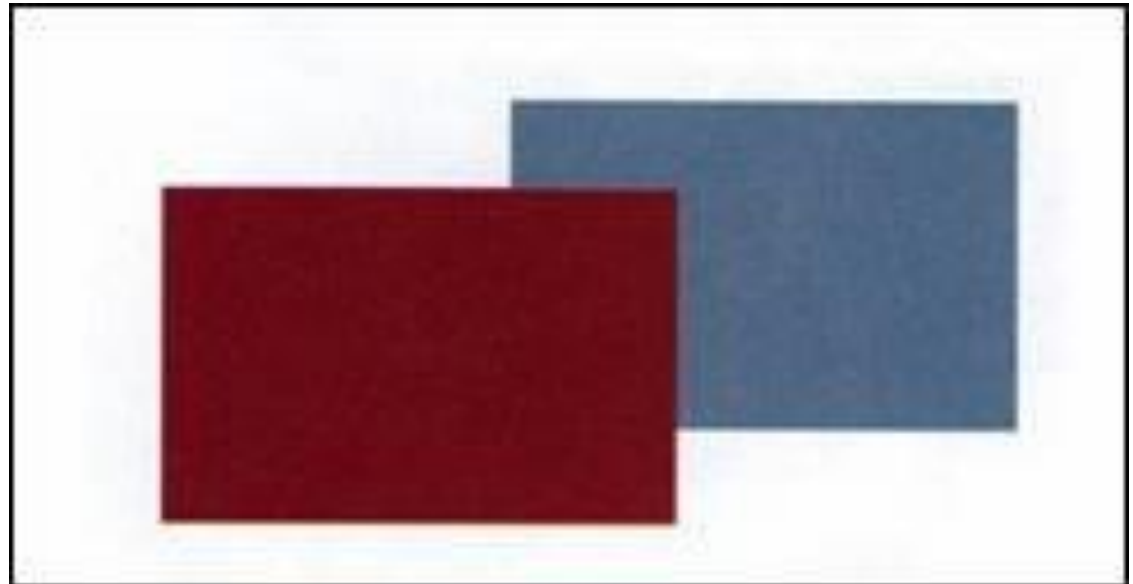


foveated/space variant imaging



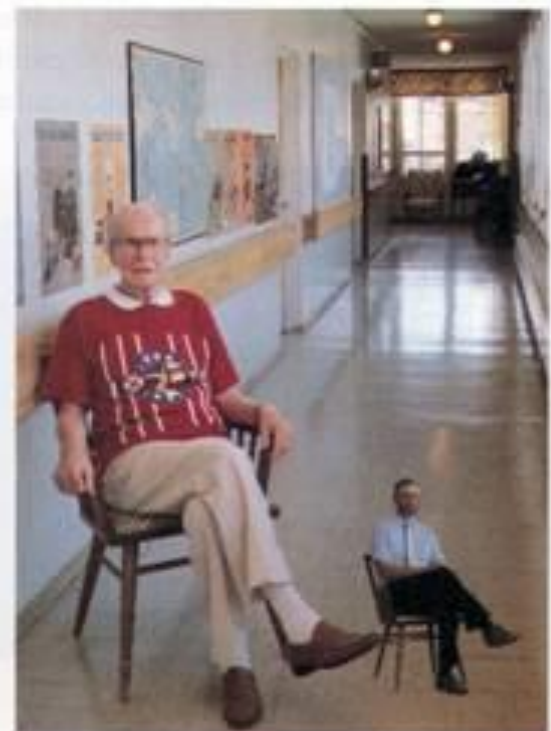
Μονοσκοπικά βοηθήματα: Απόκρυψη απομακρυσμένου αντικειμένου

- Όταν το όριο του ενός αντικειμένου διακόπτεται από την παρουσία άλλου αντικειμένου, χρησιμοποιούμε αυτό το πρότυπο του αποκλεισμού ως βοήθημα για να αντιληφθούμε το αντικείμενο ως πιο απομακρυσμένο, αφού το εγγύτερο αντικείμενο εκλαμβάνεται ότι παρεμβάλλεται μεταξύ του αντικειμένου και του υποκειμένου.



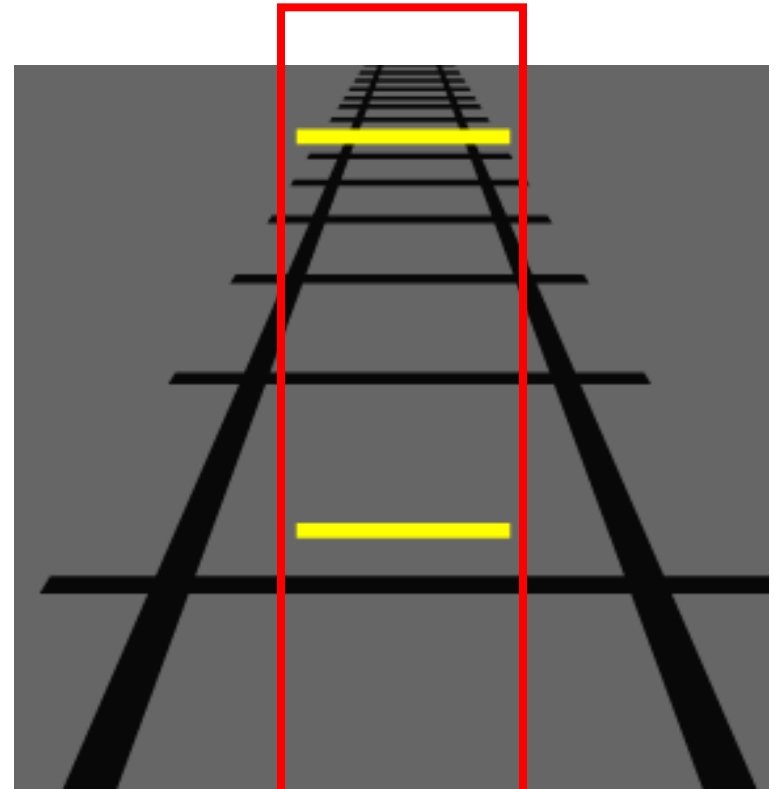
Μονοσκοπικά βοηθήματα: Προοπτική

- Μακρινά αντικείμενα παράγουν ένα μικρότερο είδωλο πάνω στον αμφιβληστροειδή από κοντινά αντικείμενα του ίδιου μεγέθους.



Μονοσκοπικά βοηθήματα: Επίδραση του πλαισίου

- Αντικείμενα ενταγμένα σε μεγαλύτερο πλαίσιο φαίνονται μικρότερα

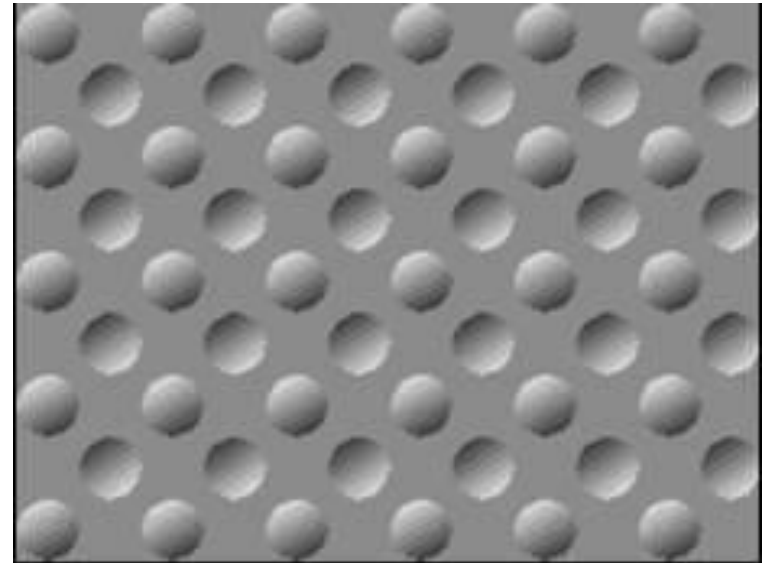


- Η οπτική απάτη του Ponzo



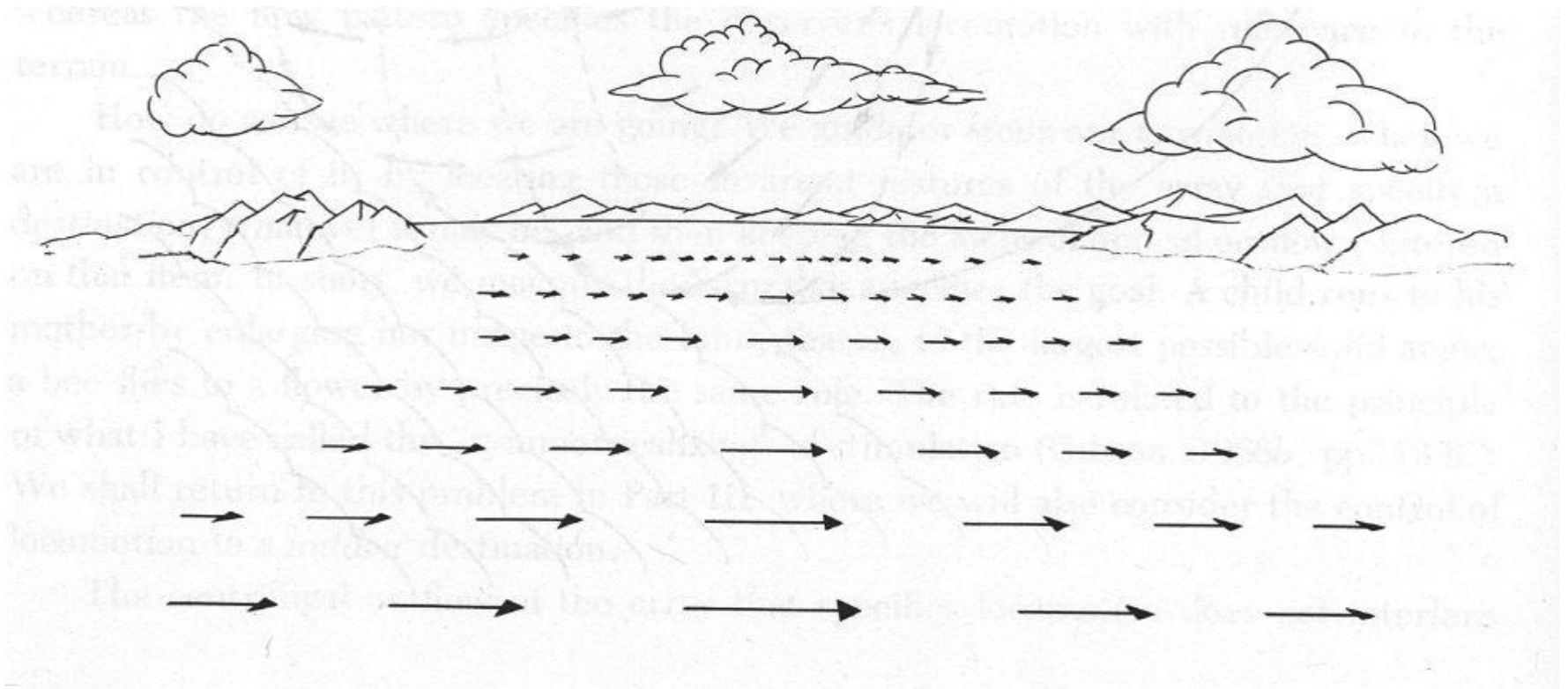
Μονοσκοπικά βοηθήματα: Φώς και σκίαση

- Η κατανομή του φωτισμού και της σκιάς σε αντικείμενα είναι ισχυρό βοήθημα βάθους που παρέχονται από την βιολογικά ορθή παραδοχή ότι το φως προέρχεται από πάνω.



Αντίληψη βάθους μέσω κίνησης

- Οπτική παράλαξη



Το οπτικό ερέθισμα με βάση τα συμφραζόμενα- πλαίσιο: παράδειγμα Α

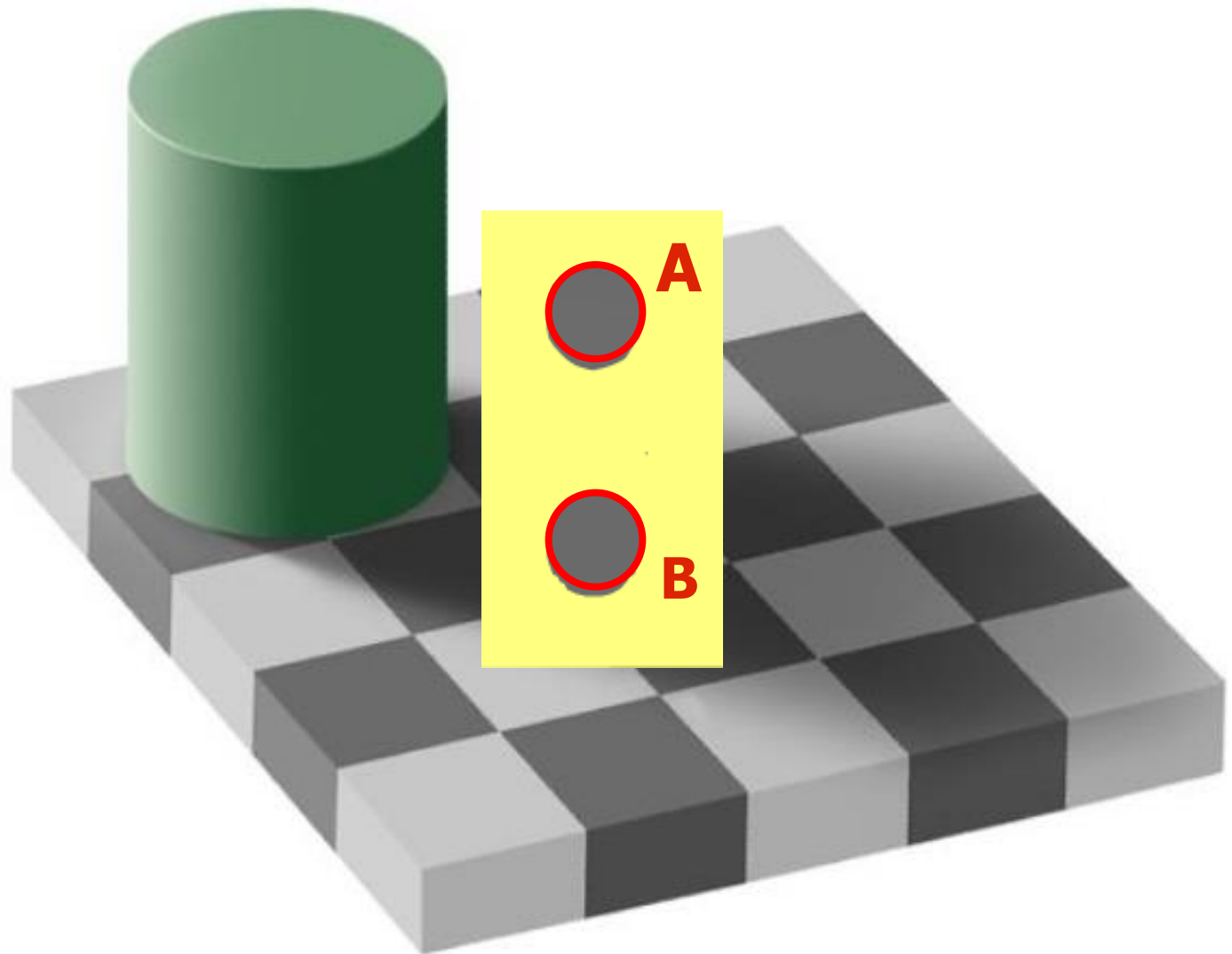


Α ΟΥΡΑ

ΤΑΣ ΓΑΤΑΣ



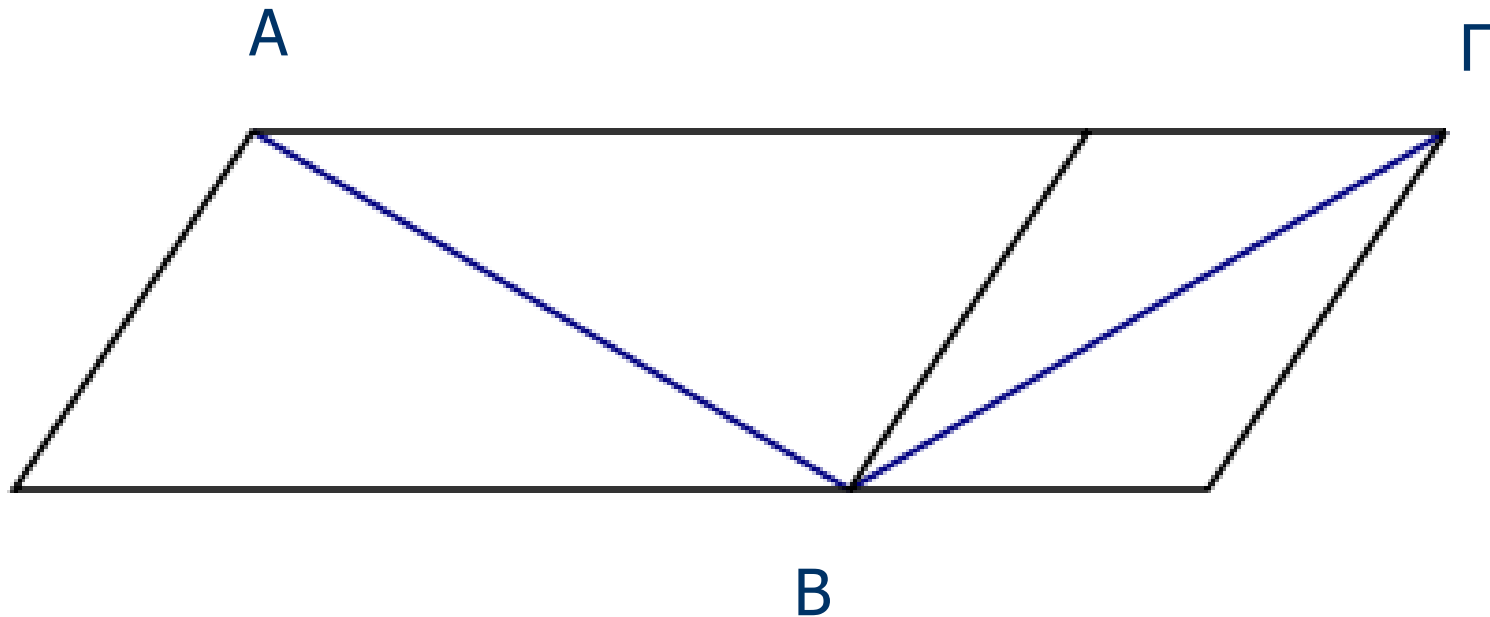
Το οπτικό ερέθισμα με βάση τα συμφραζόμενα- πλαίσιο: αίσθηση του χρώματος





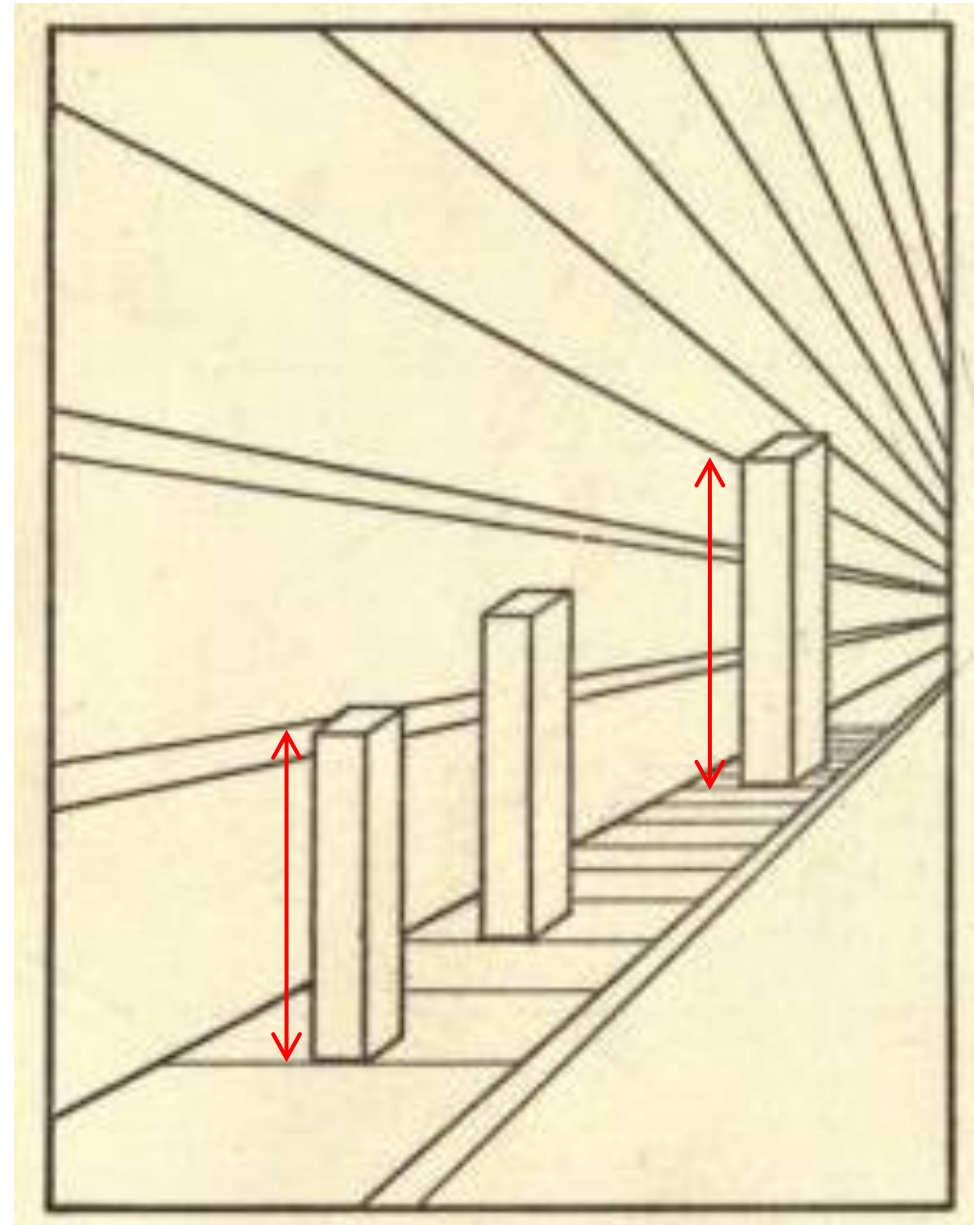
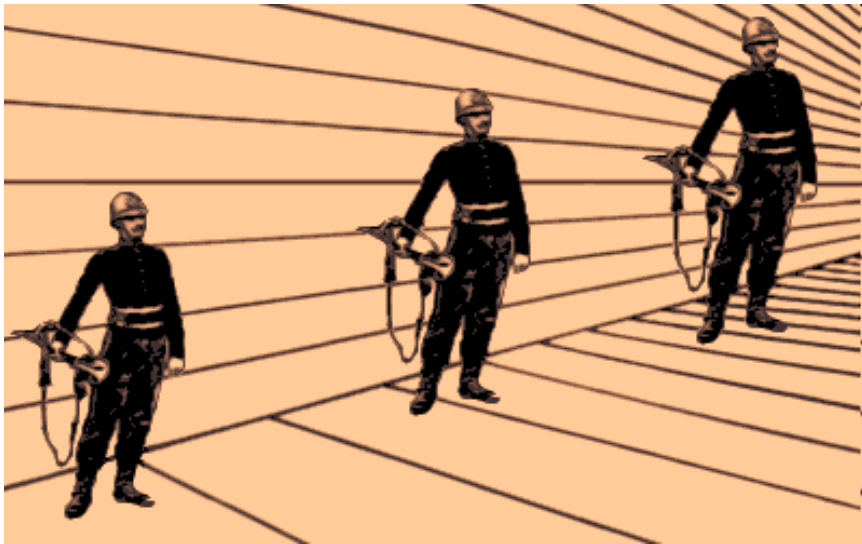


Το οπτικό ερέθισμα με βάση τα συμφραζόμενα-
πλαίσιο: Η οπτική απάτη του Sander ($AB=AG$)



Οπτικές απάτες:

- Η οπτική απάτη της προοπτικής

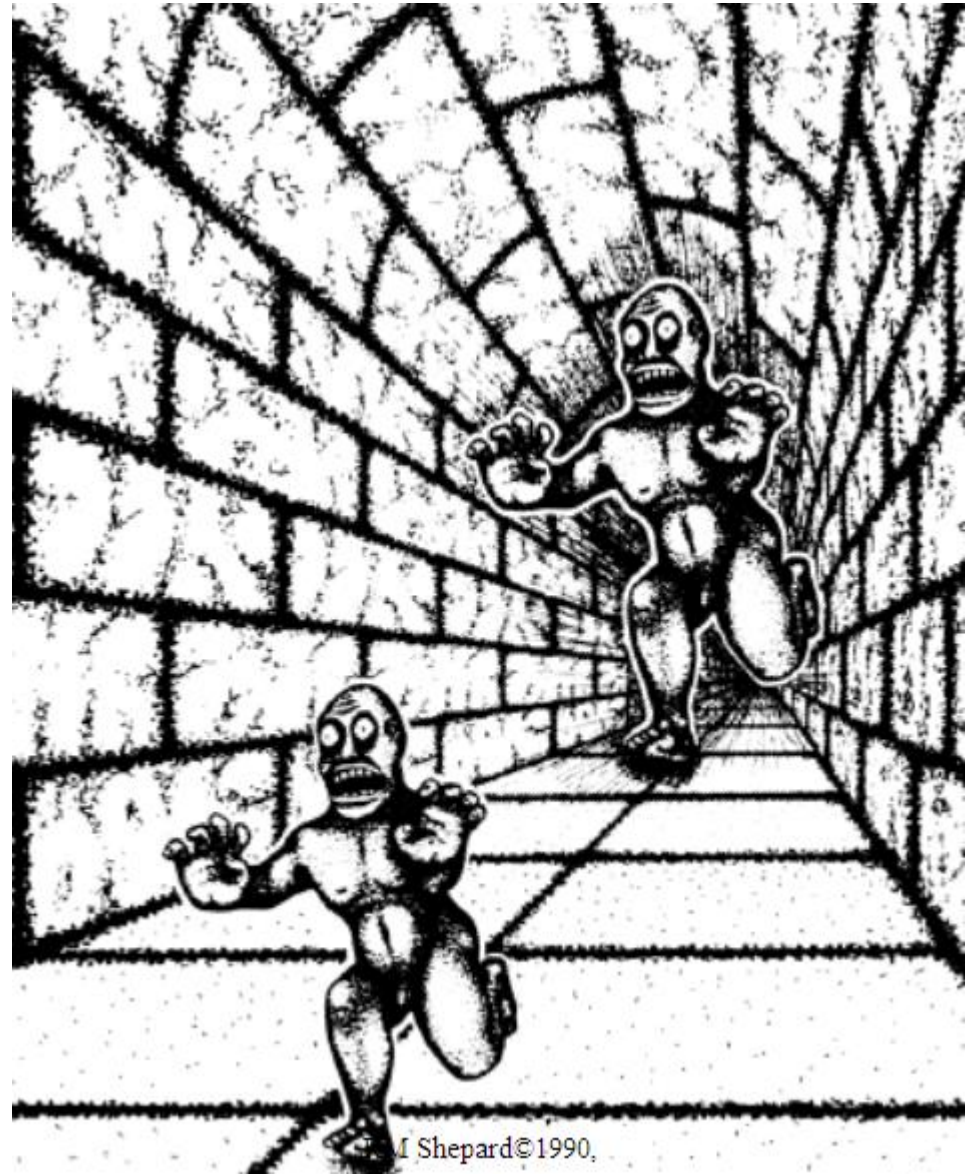


M. Luckiesh, Visual Illusions, N.York, 1922.
<http://openlibrary.org/details/visualillusionst00luckrich>



Οπτικές απάτες:

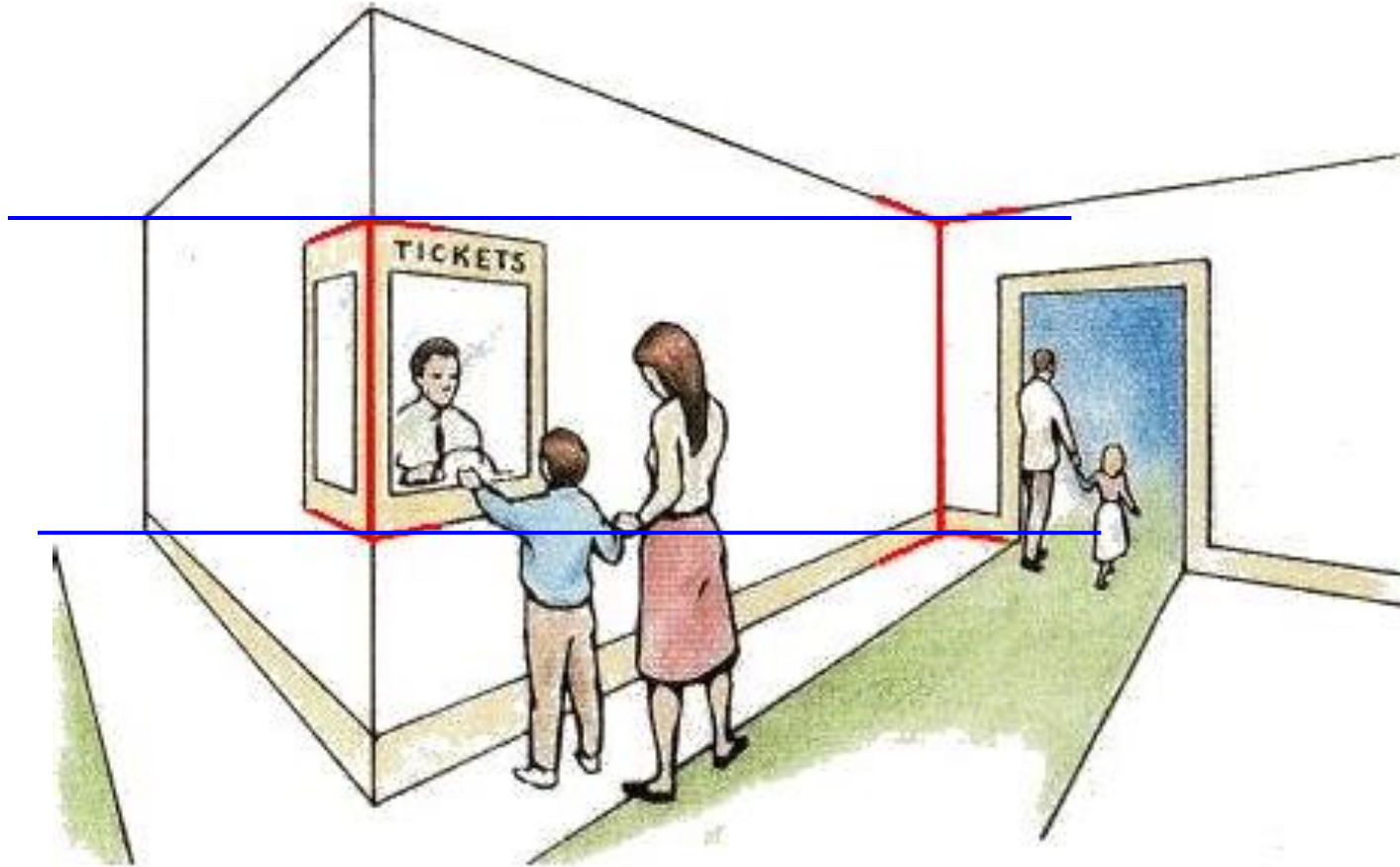
- Terra Subterra



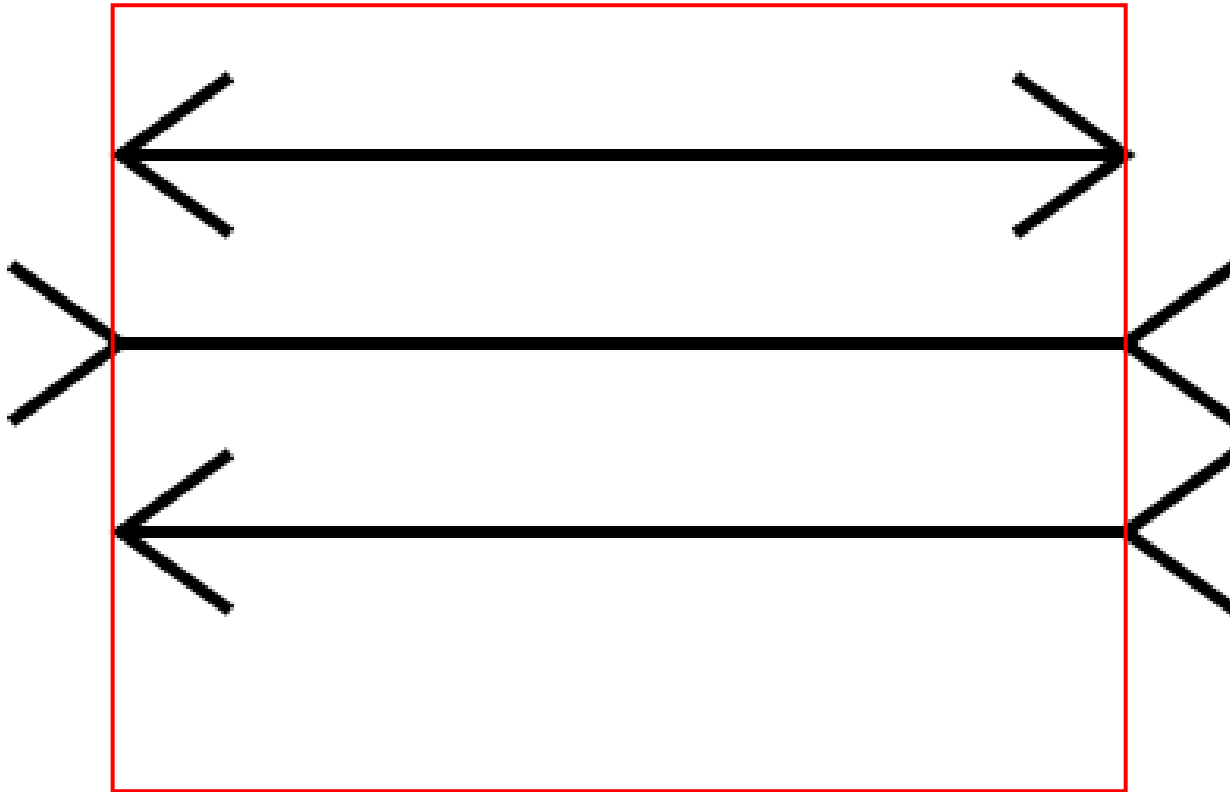
Shepard RN (1990) Mind Sights: Original Visual Illusions, Ambiguities, and other Anomalies, New York: WH Freeman and Company
http://www.michaelbach.de/ot/sze_shepardTerrors/index.html



Η προοπτική επηρεάζει τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τις διαστάσεις



Οπτικές απάτες:



Η οπτική απάτη των Müller-Lyer

Πείραμα: http://www.michaelbach.de/ot/sze_muelue/index.html



2.3 Οπτική αντίληψη: Από το επιμέρους στο γενικό



Νόμοι Οργάνωσης οπτικών ερεθισμάτων

- Η αναγνώριση των οπτικών ερεθισμάτων στηρίζεται στις αρχές οργάνωσης της πληροφορίας -γνωστές ως νόμοι της μορφής (Gestalt) σύμφωνα με τις οποίες οργανώνουμε τα οπτικά ερεθίσματα που λαμβάνουμε σε μορφές ώστε να τους δώσουμε νόημα.

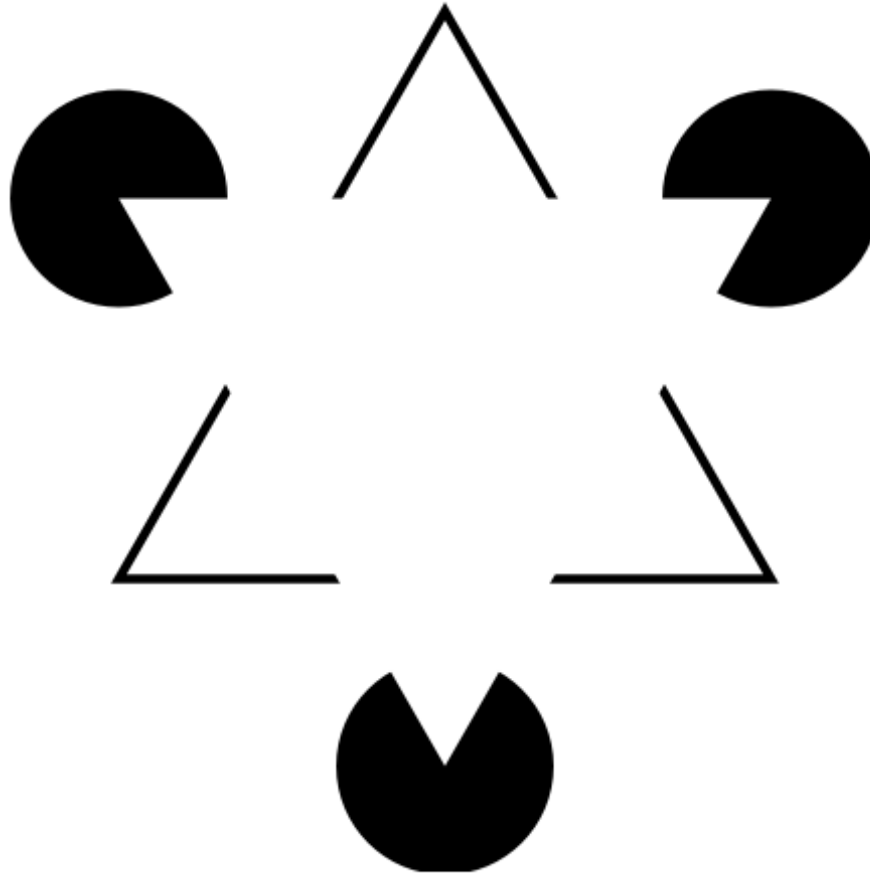


Αντίληψη αντικείμενων μέσω της μορφής

- Η μορφή των αντικειμένων είναι σημαντικό βοήθημα για τον προσδιορισμό αυτού που βλέπουμε.
- Το ερώτημα είναι πώς αναγνωρίζουμε τις διάφορες μορφές και τις μορφές που λαμβάνονται από διάφορα αντικείμενα, και πώς θα αναγνωρίζουν μια μορφή, ακόμη και αν έχουν αλλοιωθεί συστατικά μέρη της;



Gestalt: Το τρίγωνο του Kanizsa



Gaetano Kanizsa (1955)

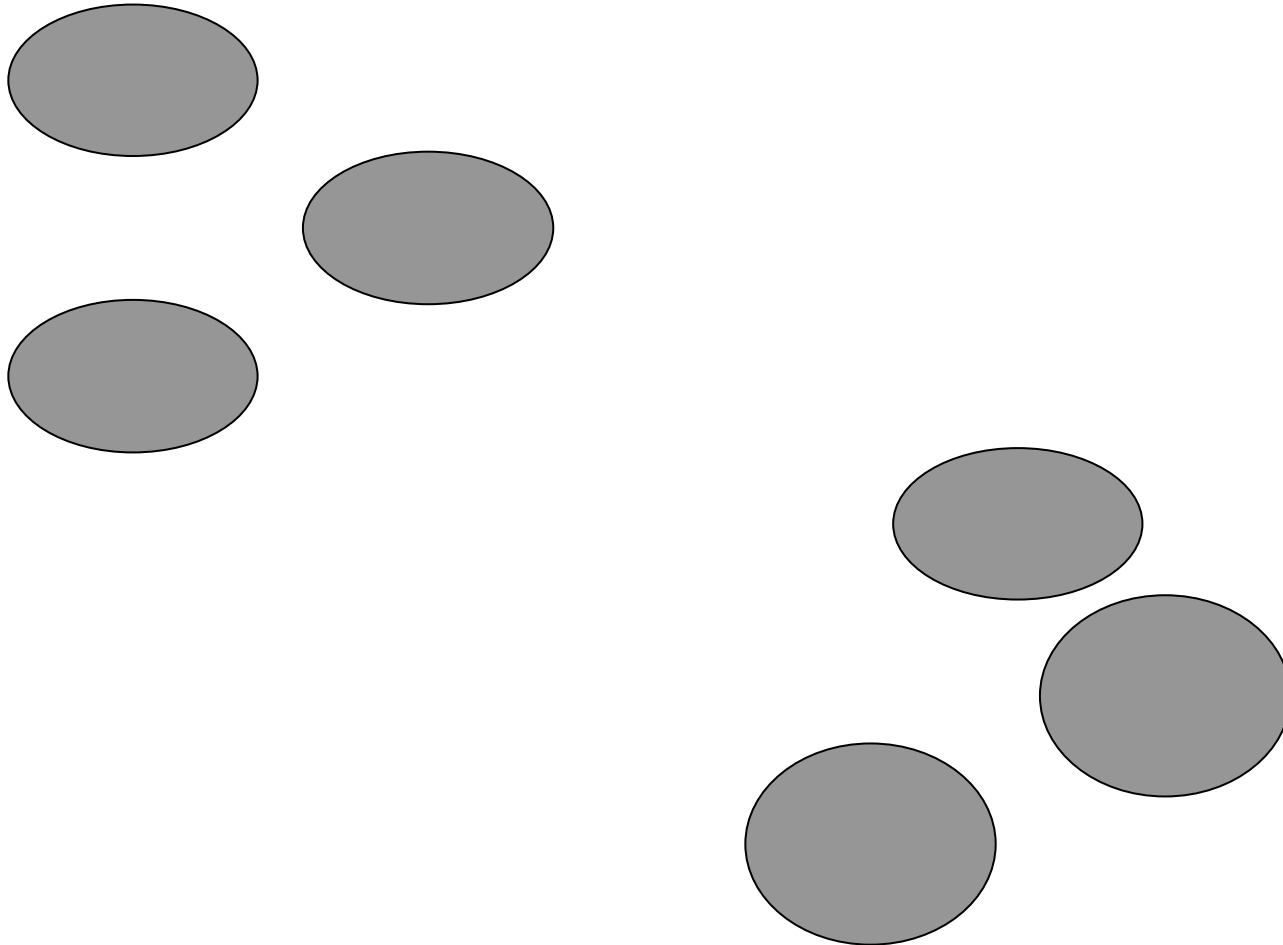


Νόμοι της μορφής (Gestalt)

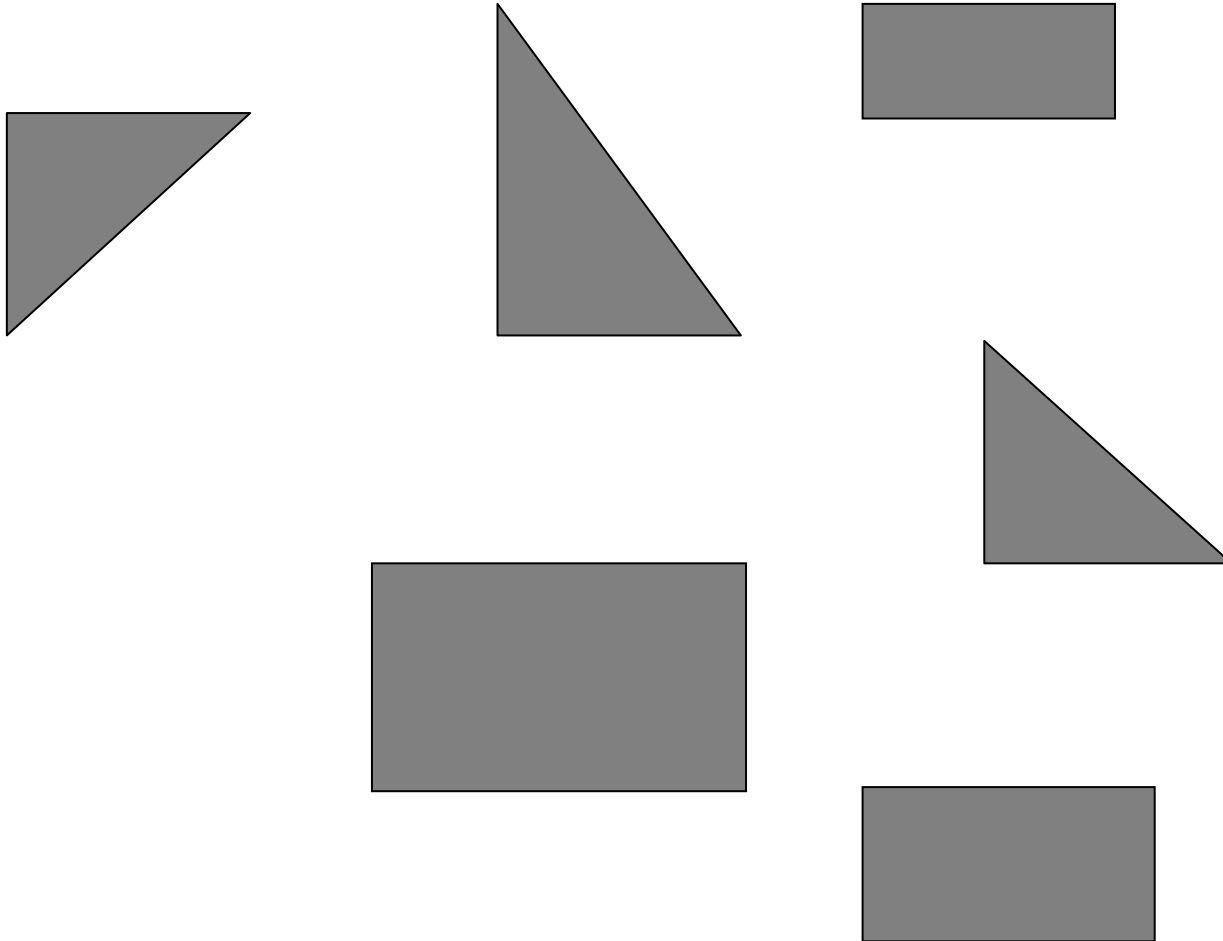
- *Γειτνίαση* : κοντινά αντικείμενα ομαδοποιούνται
- *Ομοιότητα* : παρόμοια αντικείμενα ως προς το σχήμα ή το χρώμα τους παρουσιάζονται να ανήκουν στη ίδια ομάδα
- *Ολοκλήρωση* : μη-ολοκληρωμένα σχήματα ολοκληρώνονται νοητικά από τον παρατηρητή,
- *Συνέχεια*: ακολουθίες από σχήματα γίνονται κατανοητές σαν ομάδες ,
- *Συμμετρία*: περιοχές που περιέχονται μεταξύ συμμετρικών ορίων φαίνονται να δημιουργούν στερεά σχήματα.



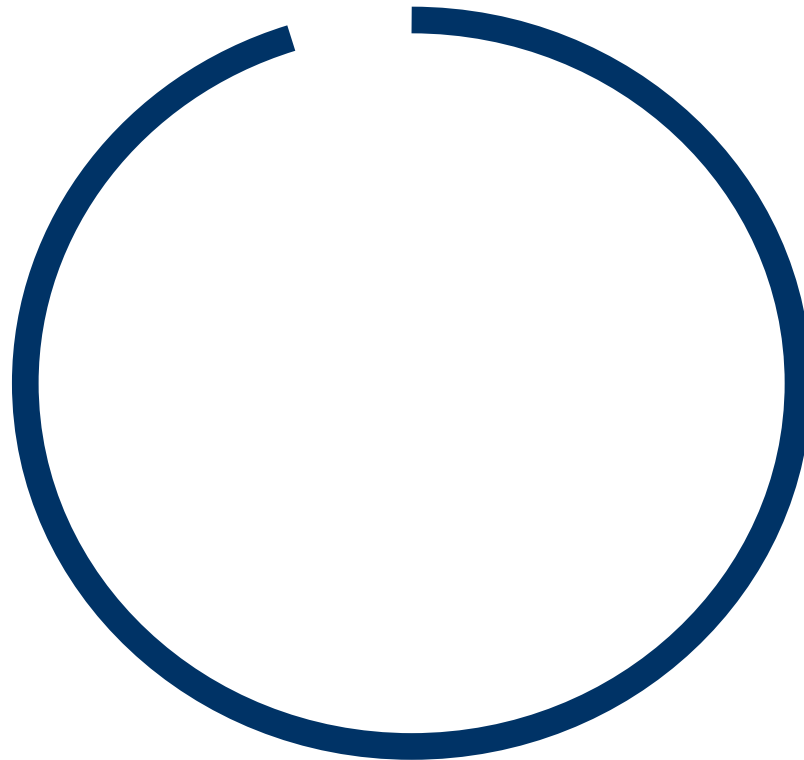
Νόμοι της Gestalt: γειτνίαση



Νόμοι της Gestalt : ομοιότητα



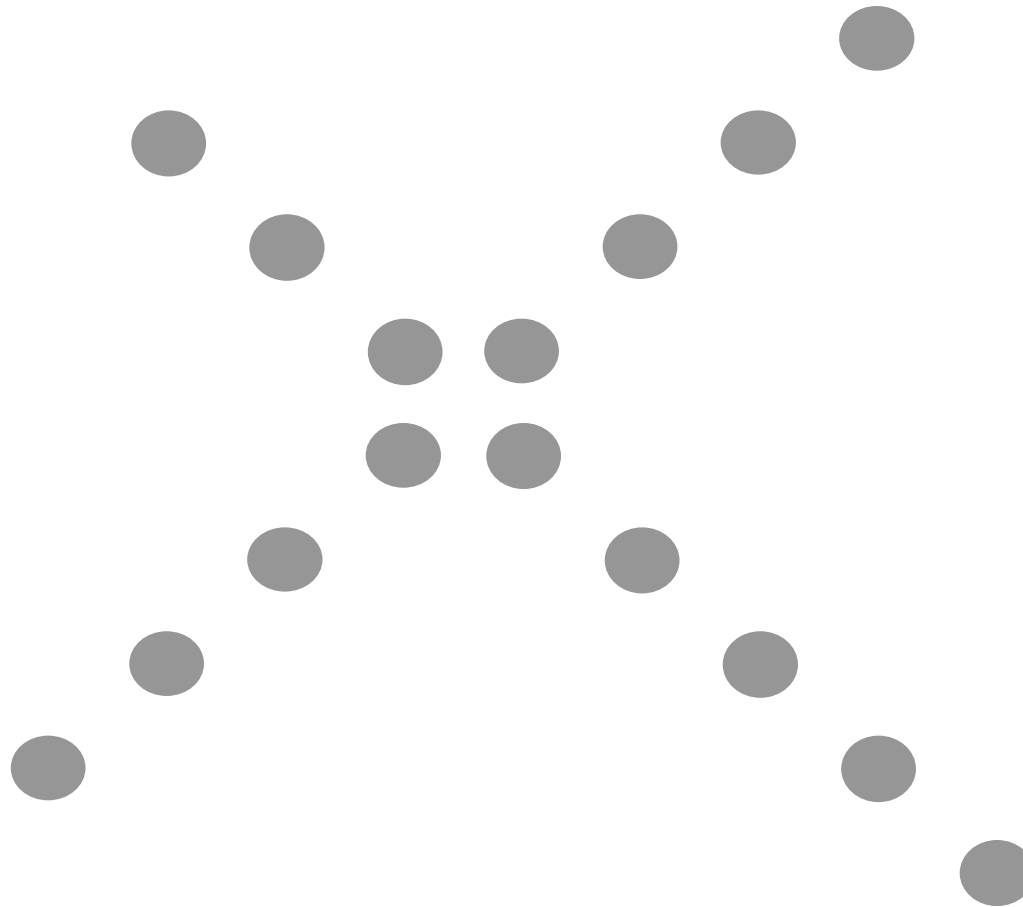
Νόμοι της Gestalt: ολοκλήρωση



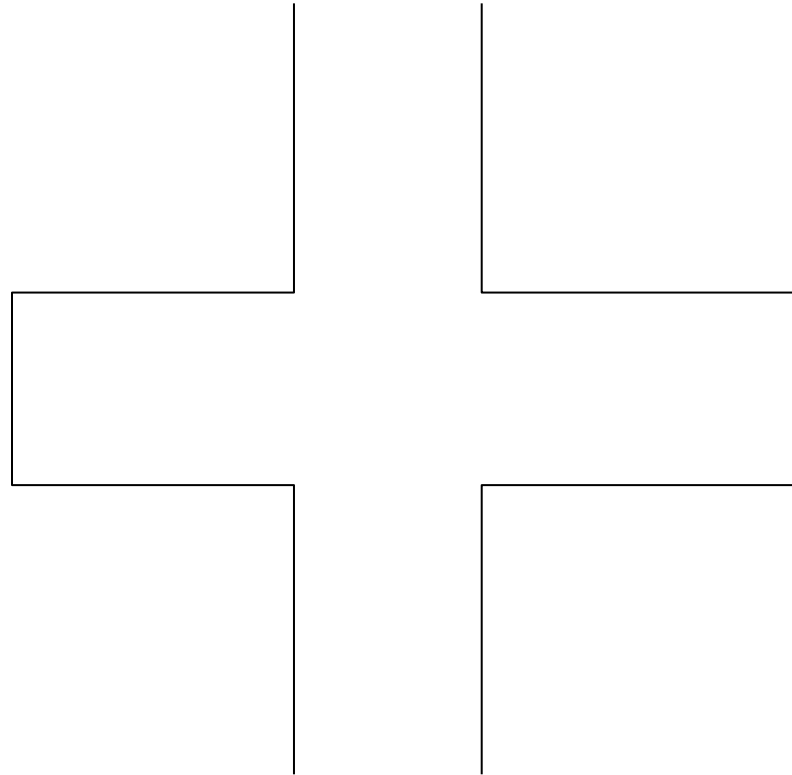
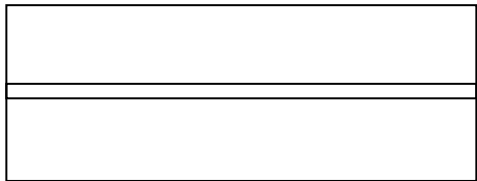
ολοκλήρωση



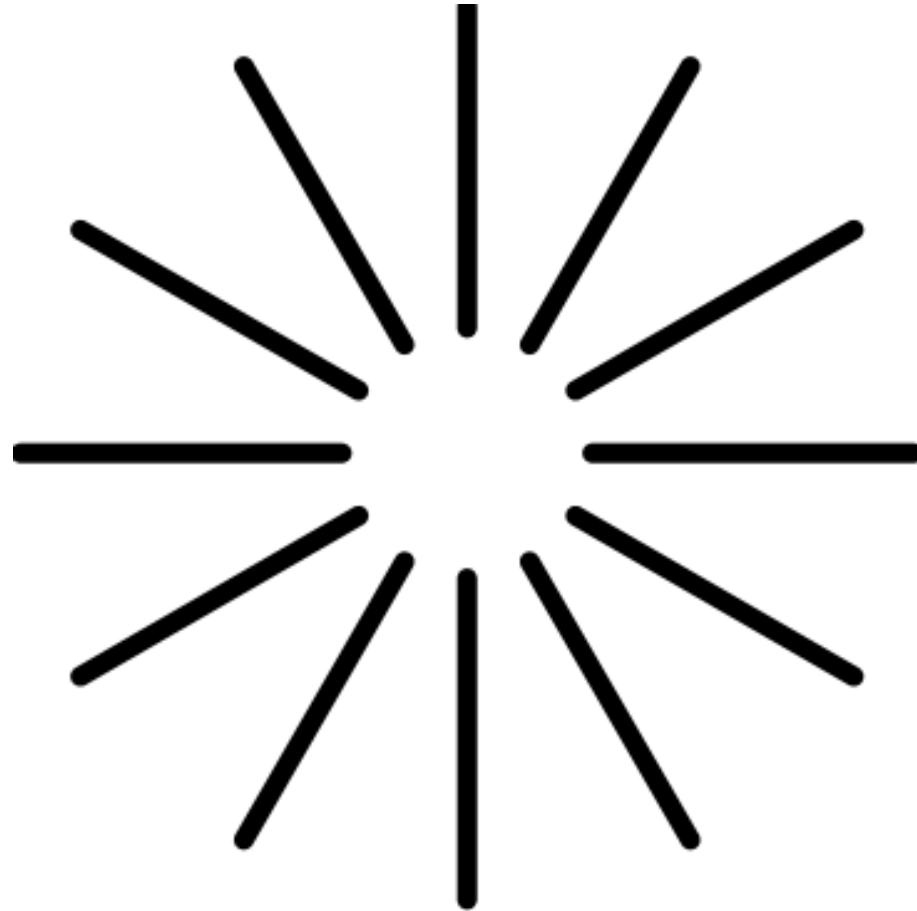
Νόμοι της Gestalt: συνέχεια



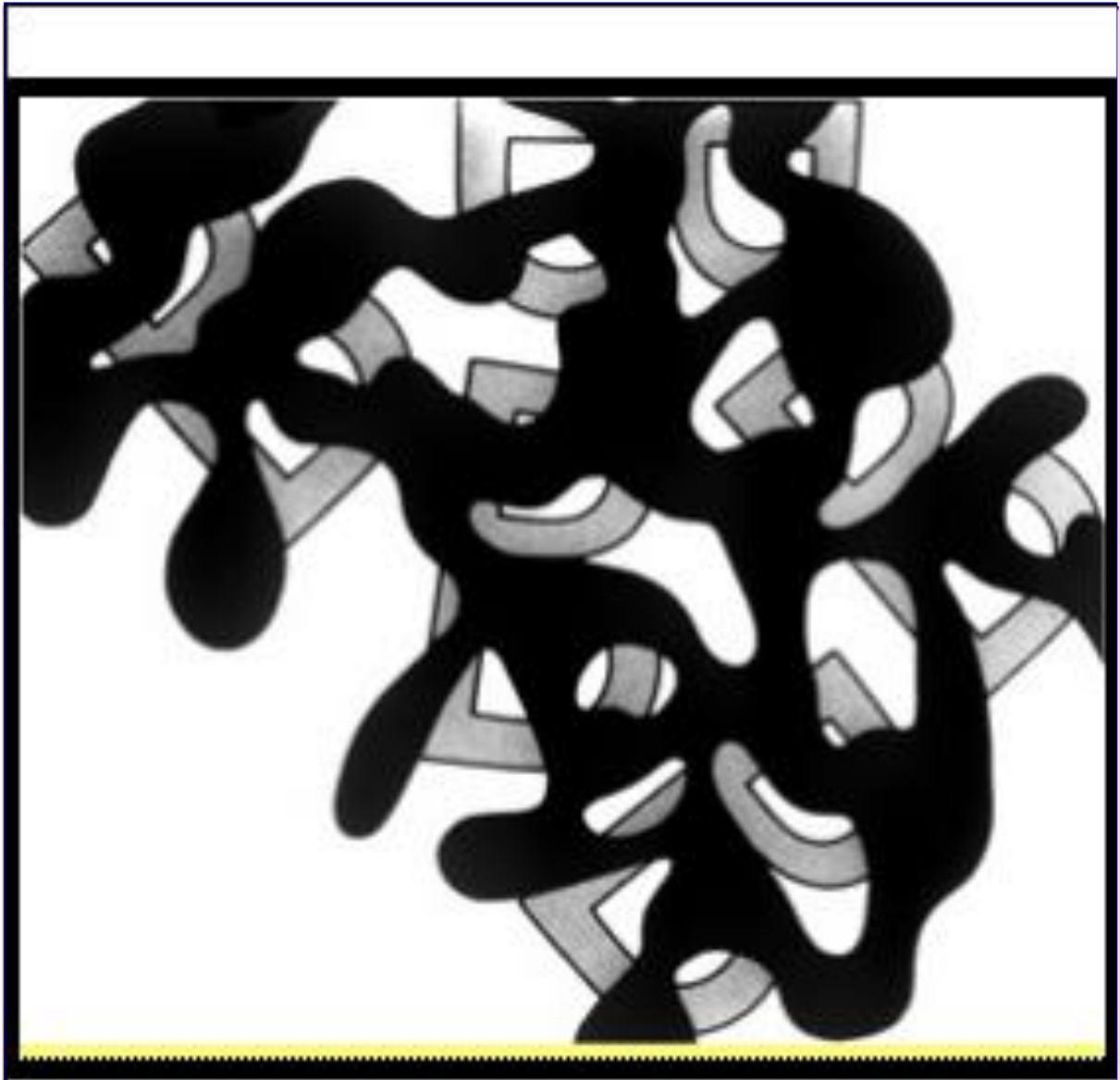
Νόμοι της Gestalt: συμμετρία



Gestalt: Οφθαλμαπάτη του Ehrenstein



Gestalt: ολοκλήρωση σχημάτων

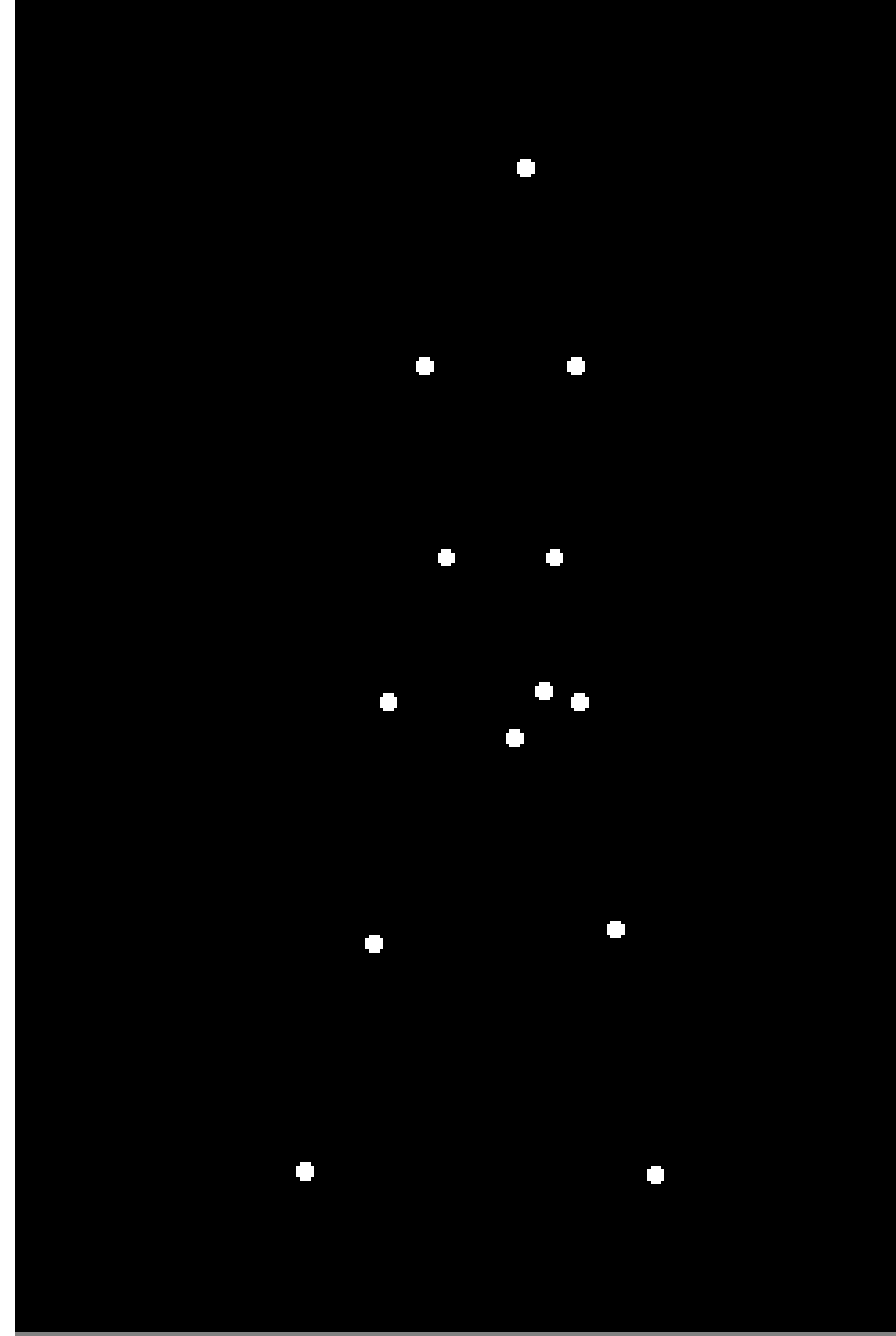


Gestalt: ολοκλήρωση σχημάτων



Gestalt: ολοκλήρωση λόγω κίνησης

http://www.michaelbach.de/ot/mot_biomot/index.html



2.4 Η γνωστική λειτουργία της προσοχής



Προσοχή



Προσοχή

- Είναι ο μηχανισμός ελέγχου που επιτρέπει επιλογή πληροφορίας για κωδικοποίηση και επεξεργασία μεταξύ των ερεθισμάτων.
- Ως αποτέλεσμα ένα αντικείμενο (μεταξύ πολλών πιθανών συγχρόνως αντικειμένων ή γραμμών σκέψης) **κατέχει ολοκληρωτικά τη σκέψη και την απασχολεί κατά ζωντανό και καθαρό τρόπο.**
- Αποτέλεσμα είναι η απομάκρυνση της από άλλα αντικείμενα ώστε να επιτευχθεί η αποτελεσματική ενασχόληση της με το συγκεκριμένο αντικείμενο



Εστίαση Προσοχής

- Κατά το σχεδιασμό διεπιφανειών υπολογιστικών συστημάτων χρησιμοποιούμε τεχνικές που επιτρέπουν την εστίαση της προσοχής του χρήστη.
- Γνωστές τέτοιες μέθοδοι είναι η παρουσίαση πληροφορίας κατά δομημένο τρόπο, η χρήση χωρικών, χρονικών ή χρωματικών βοηθημάτων, τεχνικών εγρήγορσης με αντιστροφή οθόνης, ακουστικά σήματα κλπ.



Επιλεκτική προσοχή

- Μετρήστε πόσες πάσες αλλάζουν οι παίκτες της λευκής ομάδας



C.Chabris, D.Simon, The Invisible Gorilla, 2009

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=vJG698U2Mvo



Φαινόμενο Stroop

Βιβλίο

πράσινο

δένδρο

μπλέ

σπίτι

κίτρινο

κουτί

κόκκινο

νύχτα

μαύρο



Φαινόμενο Stroop

- Σηματολογική παρεμβολή
- Στη δεύτερη περίπτωση η σημασία της λέξης (που αναπαριστά χρώμα) παρεμβάλλεται στην διαδικασία αναγνώρισης του χρώματος της ίδιας λέξης
- Η προσοχή στην αναγνώριση του χρώματος μειώνεται από τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του ερεθίσματος.
- Θα πρέπει τα άλλα χαρακτηριστικά να ενισχύουν το ερέθισμα.



2.5 Σχεδίαση διεπιφάνειας χρήσης: Τεχνικές υποστήριξης της εστίασης της προσοχής



Σχεδίαση διεπιφάνειας χρήσης: Κανόνες Εστίασης Προσοχής

- Σημαντική πληροφορία που απαιτεί άμεση προσοχή πρέπει να τοποθετείται σε εμφανή θέση
- Λιγότερο σημαντική πληροφορία που απαιτεί μικρότερη προσοχή πρέπει να τοποθετείται σε λιγότερο εμφανή θέση αλλά πάντα σε σταθερή θέση ώστε να διευκολύνεται η αναζήτηση της
- Πληροφορία που δεν χρειάζεται συχνά πρέπει να εμφανίζεται μόνο κατόπιν σχετικής αίτησης
- Όταν απαιτείται η εκτέλεση πολλών παράλληλα εργασιών οι οποίες διακόπτονται διαδοχικά και επαναρχίζουν χρησιμοποιούμε **γνωσιακά βοηθήματα** για την υποστήριξη της συνέχειας,

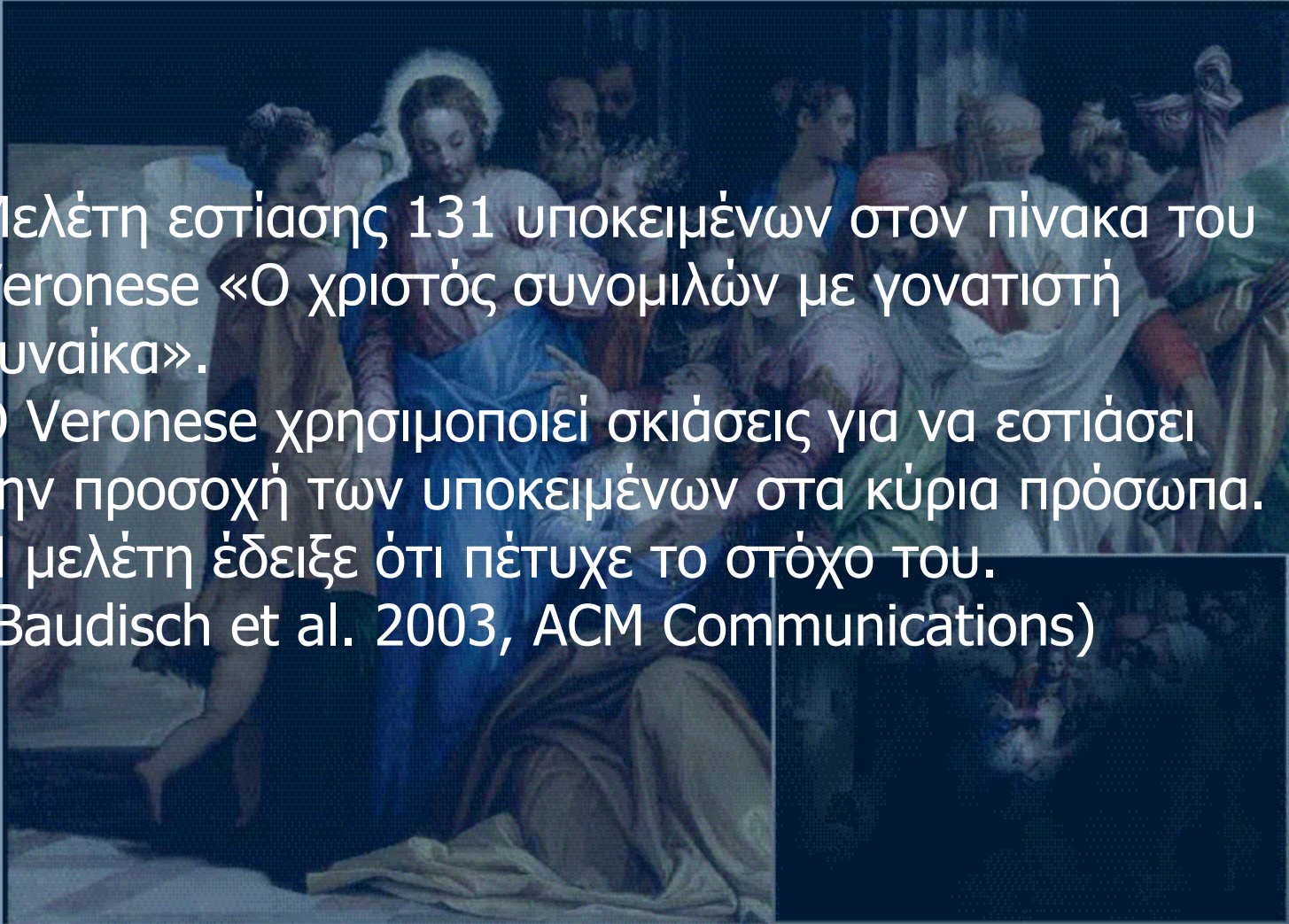


Τεχνικές εστίασης προσοχής

Μελέτη εστίασης 131 υποκειμένων στον πίνακα του Veronese «Ο χριστός συνομιλών με γονατιστή γυναίκα».

Ο Veronese χρησιμοποιεί σκιάσεις για να εστιάσει την προσοχή των υποκειμένων στα κύρια πρόσωπα. Η μελέτη έδειξε ότι πέτυχε το στόχο του.

(Baudisch et al. 2003, ACM Communications)



Gaze-based drawing (DeCarlo, 2002)



Κόστος μετάβασης προσοχής μεταξύ εργασιών

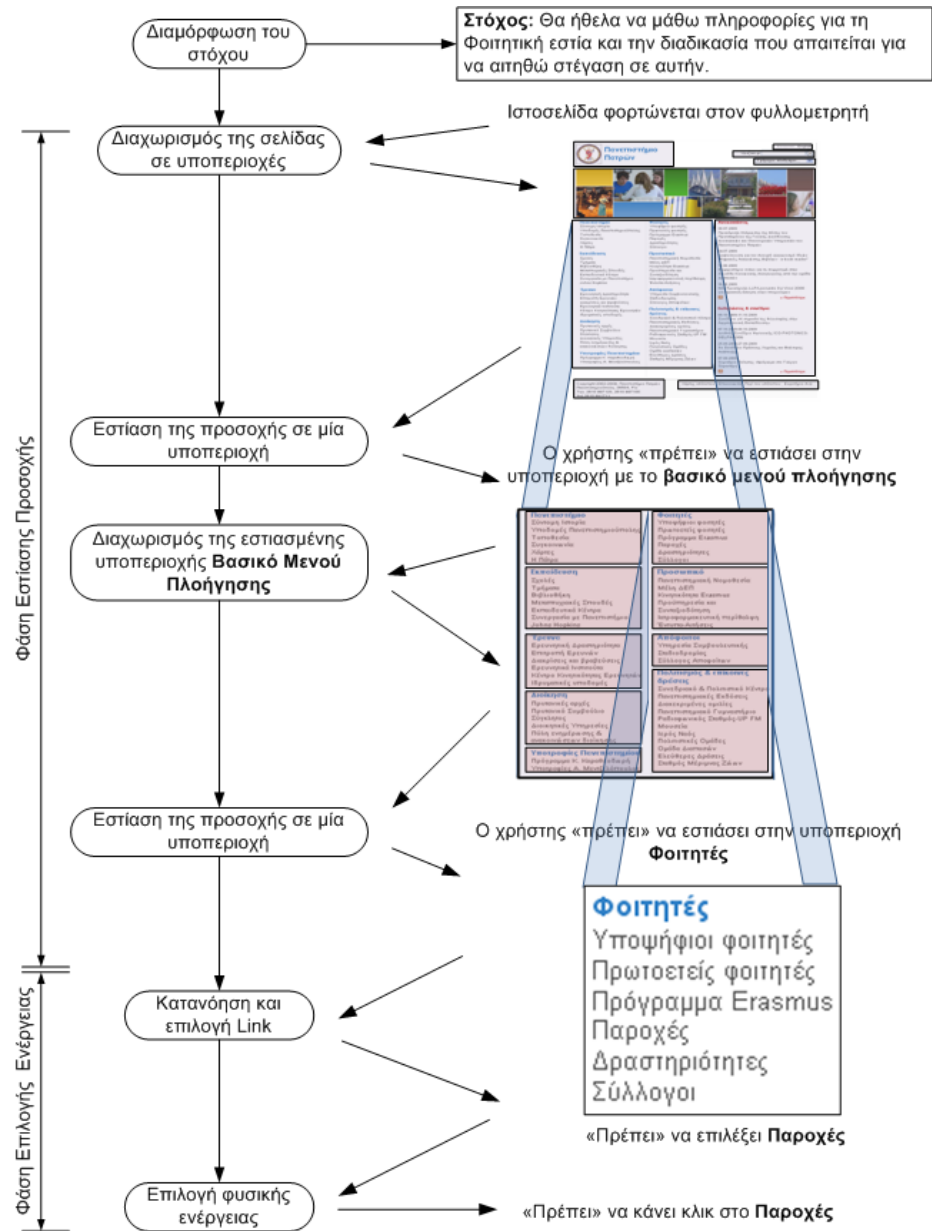
- Έχει αποδειχθεί ότι όταν πρέπει να μεταφέρουμε την προσοχή μας σε μια άλλη εργασία, στην αρχή υπάρχει καθυστέρηση και μεγαλύτερη πιθανότητα λάθους (κόστος διακοπής).
- Έχει αποδειχθεί πειραματικά Roger and Monsell, Task Switching Experiment.
 - Monsell, S. (2003). "Task switching". *Trends in Cognitive Sciences* 7(3): 134–140.
 - <http://psytoolkit.gla.ac.uk/library/taskswitching/>



Σχεδίαση για υποστήριξη εστίασης προσοχής

• CoLiDeS (Comprehension-based Linked model of Deliberate Search; Kitajima et al. 2000)

- Η πλοήγηση σε ένα ιστότοπο ως μια διαδικασία εστίασης της προσοχής και κατανόησης



Τέλος Ενότητας



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση **1.0** διαθέσιμη [εδώ](#).



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Αβούρης Νικόλαος, Κωνσταντίνος Μουστάκας, Χρήστος Κατσάνος. «Επικοινωνία Ανθρώπου-Μηχανής και Σχεδίαση Διαδραστικών Συστημάτων, Αισθητήρια αντίληψη, Προσοχή».
Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://eclass.upatras.gr/courses/EE760/index.php>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

