

# ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ (ΕΑΥ)

## Θεωρητική Θεμελίωση α'

- Περιγραφή των θεωρητικών μοντέλων
  - που αποτελούν το υπόβαθρο της ΕΑΥ



# Γνωστική ψυχολογία

---

- Αντικείμενο: μελέτη και κατανόηση
  - των λειτουργιών του ανθρώπου
    - όταν αυτός αντιδρά σε ερεθίσματα που του προκαλούν γνωστικές διεργασίες
  - της διαδικασίας μέσω της οποίας καταλήγει σε ενέργειες
    - ώστε να επιτύχει τους στόχους του.



# Γνωστική ψυχολογία

---

- Γνωστικές διεργασίες:
  - συνεπάγονται ή αφορούν απόκτηση γνώσης:
    - κατανόηση,
    - ενθύμηση,
    - ανάπτυξη συλλογισμών,
    - απόκτηση ικανοτήτων,
    - δημιουργία νέων ιδεών, κ.ά.

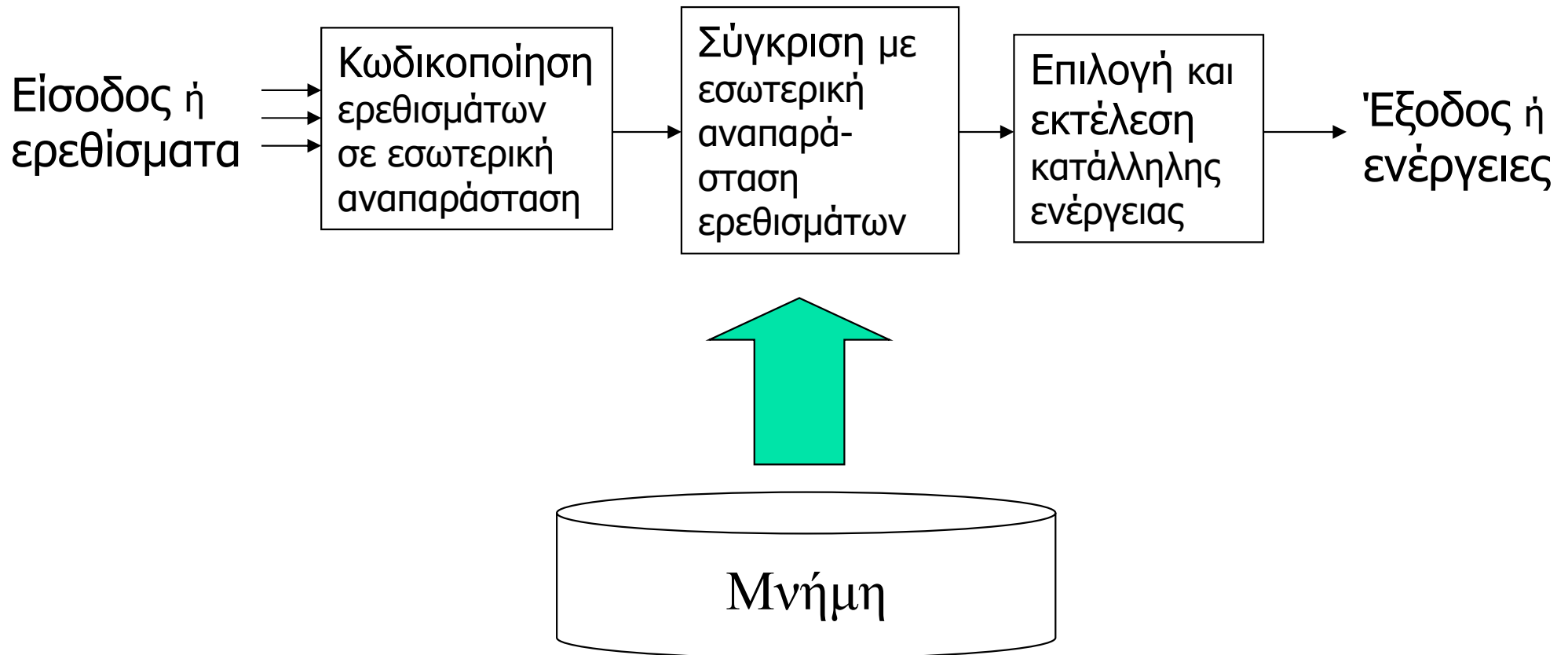


# Μοντέλο του ανθρώπου ως επεξεργαστή πληροφορίας

## *Human Information Processing Model*

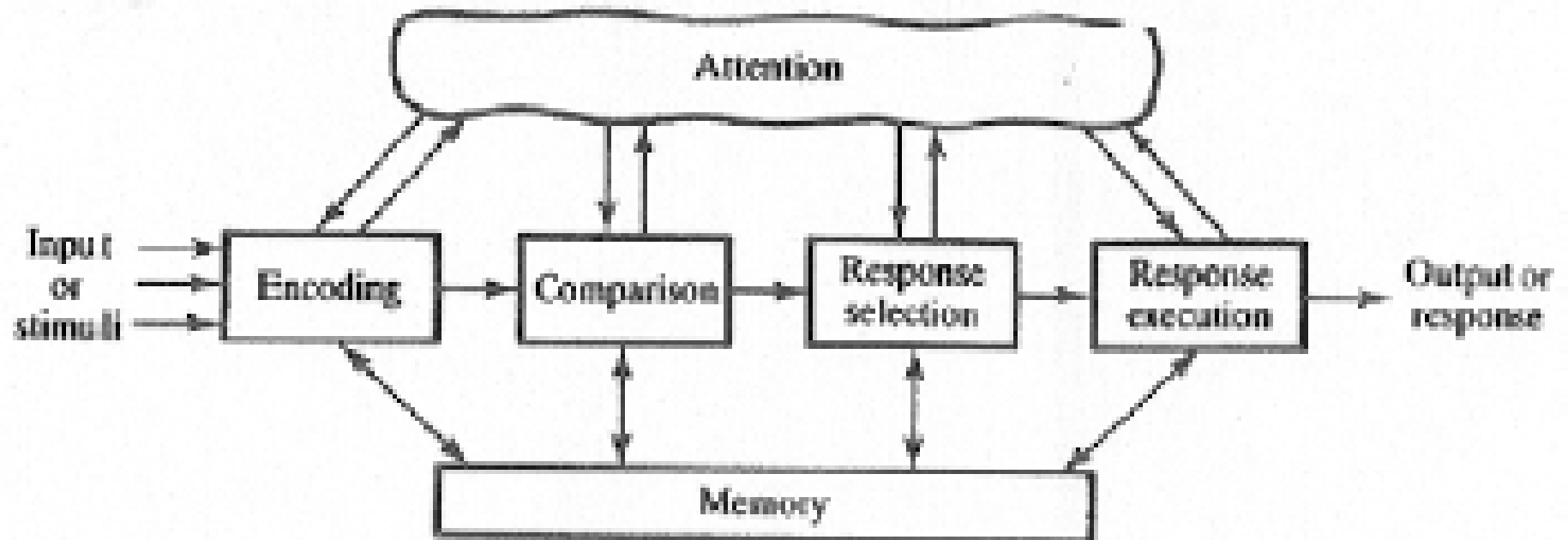
- Η πιο γνωστή θεωρία που εξηγεί την ανθρώπινη συμπεριφορά:
  - Η πληροφορία εισέρχεται στον ανθρώπινο εγκέφαλο μέσω των αισθητηρίων οργάνων
  - Γίνεται αντικείμενο επεξεργασίας σε 4 στάδια:
    - Κωδικοποίηση
    - Σύγκριση (με μνήμη)
    - Επιλογή
    - Εκτέλεση

# Μοντέλο του ανθρώπου ως επεξεργαστή πληροφορίας



# Μοντέλο του ανθρώπου ως επεξεργαστή πληροφορίας

## Θεωρία των τεσσάρων σταδίων





# Άσκηση

---

- Διάλογος
  - Ερώτηση: Που μένετε;
  - Απάντηση: Μητροπόλεως 44
- Στάδια
  - Πρόσληψη ερεθισμάτων-λέξεων
  - Κατανόηση των λέξεων και του ερωτήματος
  - Αναζήτηση στη μνήμη της ζητούμενης πληροφορίας (μακροχρόνια μνήμη): γειτονιά, ακριβής διεύθυνση, ταχυδρομικός κώδικας
  - Πλάνο απάντησης
  - Εκφορά απάντησης





# Μνήμη

---

- Μνήμη είναι η ικανότητα του ανθρώπου
  - να συγκρατεί πληροφορίες εσωτερικά και
  - να κάνει φανερή τη συγκράτηση αυτή διαμέσου της συμπεριφοράς με ποικίλους τρόπους.



# Μνήμη

---

- Βασικό σύστημα επιβίωσης του ανθρώπου.
- Μελέτη της μνήμης:
  - Πώς οι άνθρωποι συγκρατούν τις πληροφορίες;
  - Πώς τις ανακαλούν;
  - Πώς τις αναγνωρίζουν;



# Μνήμη

---

- Επίπεδα οργάνωσης μνήμης:
  - Αισθητήρια
  - Βραχυχρόνια ή μνήμη εργασίας
  - Μακροχρόνια



# Διαφορές μεταξύ επιπέδων μνήμης

- Συγκράτηση πληροφορίας ως προς:
  - τη μορφή της
  - την ποσότητά της
  - το χρονικό διάστημα
  - τις αιτίες απώλειας ή λήθης



# Παραδείγματα

---

- Βλέπουμε κάποιον αριθμό τηλεφώνου στον κατάλογο και μέχρι να τηλεφωνήσουμε τον ξεχνάμε
  - Αισθητήρια μνήμη
- Παράδειγμα του μεταφραστή
  - Βραχυχρόνια μνήμη
- Παράδειγμα συνομιλίας:
  - ακούμε, σκεφτόμαστε, απαντάμε



# Αισθητήρια μνήμη

---

- Διαφορετική για κάθε αισθητήριο αγωγό:
  - Ακουστική
  - Οπτική, κ.ά.



# Αισθητήρια μνήμη

---

- Συντήρηση της πληροφορίας για μερικά δέκατα του δευτερολέπτου
  - οι πληροφορίες που συγκρατούνται για λίγο, εάν στο ενδιάμεσο διάστημα δεν χαθούν, είναι δυνατό να μεταφερθούν στη βραχυχρόνια μνήμη.



# Βραχυχρόνια μνήμη

---

- Συντήρηση της πληροφορίας για 15–30s
- Απαιτούμενος χρόνος ανάκτησης 70ms





# Βραχυχρόνια μνήμη

---

- Νόμος του Miller: Τα διακριτά αντικείμενα που μπορούν να παραμείνουν είναι από 5 έως 9 (ή  $7 \pm 2$ )
  - Αντιμετωπίζουμε το πρόβλημα με ομαδοποίηση πληροφοριών (π.χ. αριθμοί τηλεφώνων)



# Βραχυχρόνια μνήμη

- Απόδειξη του νόμου του Miller: Προσπάθεια ενθύμησης αριθμών αυξανόμενου μήκους
  - Παρατηρείστε μια ακολουθία αριθμών κάθε φορά και σημειώστε όσους μπορείτε να ανακαλέσετε

(α) 4,2,8,9

(β) 3,4,1,9,3,0

(γ) 3,2,1,8,7,4,6

(δ) 8,7,4,3,1,9,5,0

(ε) 9,5,1,3,7,8,4,7,0

(στ) 1,3,7,5,1,2,0,8,6,9



# Βραχυχρόνια μνήμη

---

- Συγκρατεί πληροφορίες
  - Συμμετέχει στην ομιλία
  - Συμμετέχει στην ανάγνωση
  - Συμμετέχει στη λύση προβλημάτων
- 
- Για τους παραπάνω λόγους ονομάζεται και **μνήμη εργασίας**



# Βραχυχρόνια μνήμη

## **ΔΙΑΒΑΣΕ ΤΟ ΓΗΡΟΓΡΑ! ΜΡΟΠΕΙΣ!**

Συνφύωα με μια έυρενα στο Πισήναπιμετο του Κμτρπι-  
αίζ, δεν πεαίζι ρλόο με τι σριεά ενίαι τοθοπεμετενα τα  
γατάμαρα σε μια λξέη, ακρί το πώτρο και το ταελείτυο  
γάμρμα να ενίαι στη στωσή θσέη. Τα υλοπιόπα μρο-  
πούν να ενίαι σε τχίυεας θιέεσς και μροπετίε να δαβαι-  
άεστε τις λιεξές χρωίς πλβημόρα. Ατυό γνίταιει γαιτί ο  
απρώνθονις εκέγλφοας δεν δαεβζιάι γάμρμα γάμρμα  
κθάε λξέη αλλά τη λξέη σαν σνύλοο.

Ατίπτουεο, ε;



# Βραχυχρόνια μνήμη



Phillippe G.Schyns & Aude Oliva - Πανεπιστήμιο Γλασκώβης



# Μακροχρόνια μνήμη

---

- Συντήρηση της πληροφορίας για μεγάλο χρονικό διάστημα
  - Γνώσεις, εμπειρίες, κ.ά.
- Διαθέτει μεγάλη χωρητικότητα
- Χρόνος ανάκτησης της τάξης των δεκάτων του δευτερολέπτου
- Αργή εξασθένηση πληροφοριών



# Μακροχρόνια μνήμη

- Θεωρίες για τον τρόπο οργάνωσης της πληροφορίας:
  - Μορφή σημασιολογικού δικτύου
    - Συσχέτιση μεταξύ διαφορετικών εννοιών
  - Επεισοδιακή οργάνωση
    - με βάση τη διαδοχή των επεισοδίων
    - σειριακή οργάνωση
  - Οργάνωση μέσω πλαισίων (frames)
    - Οργανώνουμε μαζί σύνθετες σχετιζόμενες πληροφορίες (στη βάση σεναρίων)
- Όλα τα παραπάνω είναι συμπληρωματικά και αφορούν διαφορετικό περιεχόμενο



# Παραδείγματα

- Τρόπος Οργάνωσης Πληροφορίας
  - Οργάνωση υπό μορφή σημασιολογικού δικτύου που συνδέει μεταξύ τους έννοιες:
    - Σνούπυ είναι σκύλος
    - ↳ Ο σκύλος έχει τέσσερα πόδια
  - Επεισοδιακή οργάνωση
    - Σηκώνομαι το πρωί, ντύνομαι, πίνω τον καφέ μου, πηγαίνω στη στάση του λεωφορείου, ...
  - Οργάνωση μέσω πλαισίων
    - Κατά την είσοδό μας σε ένα εστιατόριο, το σενάριο είναι να μας οδηγήσουν στο τραπέζι μας, να μας φέρουν το μενού, να έρθει ο σερβιτόρος να πάρει παραγγελία, ...





# Άσκηση

- Απομνημόνευση λίστας λέξεων για την επίδειξη της λειτουργίας της μακρόχρονης και της μνήμης εργασίας
  - Πρώτη λίστα χωρίς cluster:

Παράθυρο  
Σήμερα  
Ποδήλατο  
Φούστα  
Ρολόι  
Μάτι  
Παραγωγή  
Περίπτερο  
Τύχη  
Προσοχή  
Πηγή  
Λάθος  
Βουνό  
Απόδειξη  
Γείτονας



# Άσκηση

- Δεύτερη λίστα με cluster:

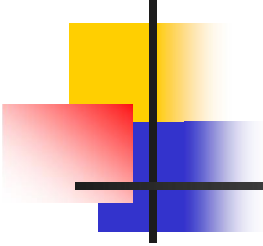
Γάτα  
Σκύλος  
Κότα  
Ελέφαντας  
Λιοντάρι  
Μολύβι  
Στυλό  
Τετράδιο  
Βιβλίο  
Χάρακας  
Τηλέφωνο  
Τηλεόραση  
Στερεοφωνικό  
Κουζίνα



# Άσκηση

- Συμπεράσματα:

- Ανάκληση των τελευταίων (πιο πρόσφατων) λέξεων (από βραχυχρόνια μνήμη)
- Παράλειψη των ενδιάμεσων λέξεων.
- Ανάκληση των πρώτων λέξεων, γιατί έχουν περάσει στην μακροχρόνια μνήμη μέσω της επανάληψης κατά την ανάγνωση.
- Λέξεις που μπορούν να σχηματίσουν cluster (συνειρμό)
  - μεγάλος αριθμός λέξεων που μπορούν να ανακληθούν
- Λέξεις που δεν μπορούν να σχηματίσουν cluster
  - η ανάκληση λέξεων είναι πιο δύσκολη, το πλήθος των λέξεων που ανακαλούνται είναι σαφώς μικρότερο.



# Άλλα γνωστικά μοντέλα (Cognitive models) στην επιστήμη ΕΑΥ

---

- Μοντέλο Ανθρώπινου Επεξεργαστή (Model Human processor - MHP)
- Οικογένεια μοντέλων GOMS
- Μοντέλο διάδρασης χρήστη-συστήματος κατά Norman
- Κατανεμημένα γνωστικά μοντέλα



# Model Human Processor

---

Το μοντέλο MHP θεωρεί 3 αλληλεπιδρόντα συστήματα:

- 1) Το σύστημα της αντίληψης (perceptual system), είσοδος
- 2) Το σύστημα της κίνησης (motor system), έξοδος
- 3) Το γνωστικό σύστημα (cognitive system)

Κάθε ένα από τα συστήματα έχει τη δική του μνήμη και το δικό του επεξεργαστή.

Παρέχει ποιοτικού χαρακτήρα περιγραφές των γνωστικών λειτουργιών του χρήστη Η/Υ.

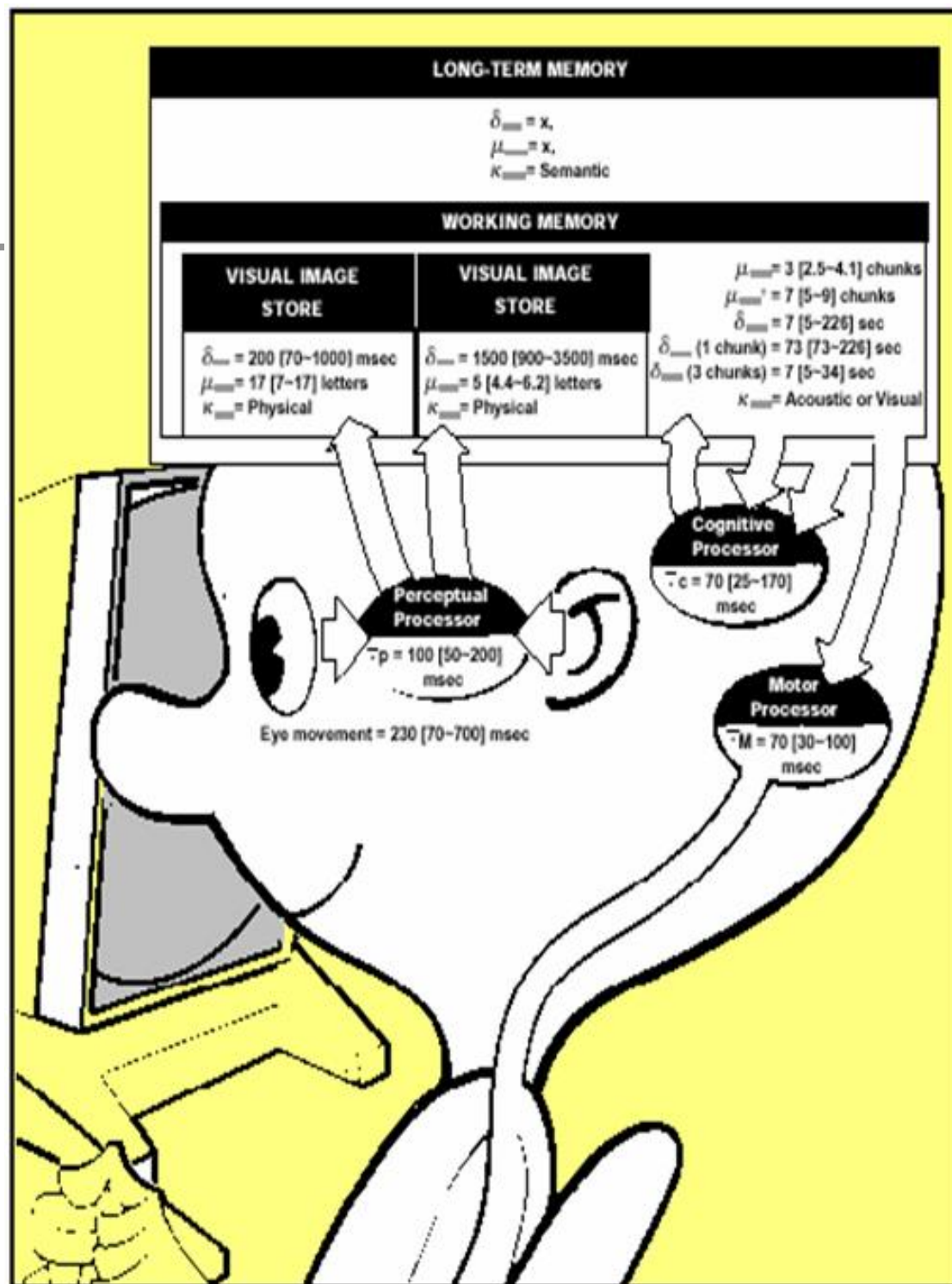


# Παράδειγμα

---

- Υποβολή ερωτήματος του συστήματος προς το χρήστη:
  - «Είσαι σίγουρος για τη διαγραφή του αρχείου;»
    - Αισθητήριοι επεξεργαστές
      - ανάγνωση του μηνύματος
    - Γνωστικός επεξεργαστής
      - συσχέτισή του με το στόχο του χρήστη (π.χ. ελευθέρωση χώρου στο δίσκο)
    - Κινητικός επεξεργαστής
      - δίνει εντολές στους μύες για την κίνηση του ποντικιού προς το πλήκτρο «ΝΑΙ»

# Human Processor Model





# Οικογένεια μοντέλων GOMS

---

- GOMS: Goals, Operations, Methods and Selection Rules
- Με βάση το ΜΗΡ, περιέχουν μετρήσιμα χαρακτηριστικά της ανθρώπινης συμπεριφοράς.





# Οικογένεια μοντέλων GOMS

---

- Επιτρέπουν την πρόβλεψη της απόκρισης του χρήστη σε ερεθίσματα που παρέχονται κατά την λειτουργία ενός υπό σχεδιασμό συστήματος.
  - Δυνατότητα αξιολόγησης κατά τον σχεδιασμό (διαμορφωτική αξιολόγηση)



# Μοντέλο διάδρασης χρήστη- συστήματος κατά Norman

---

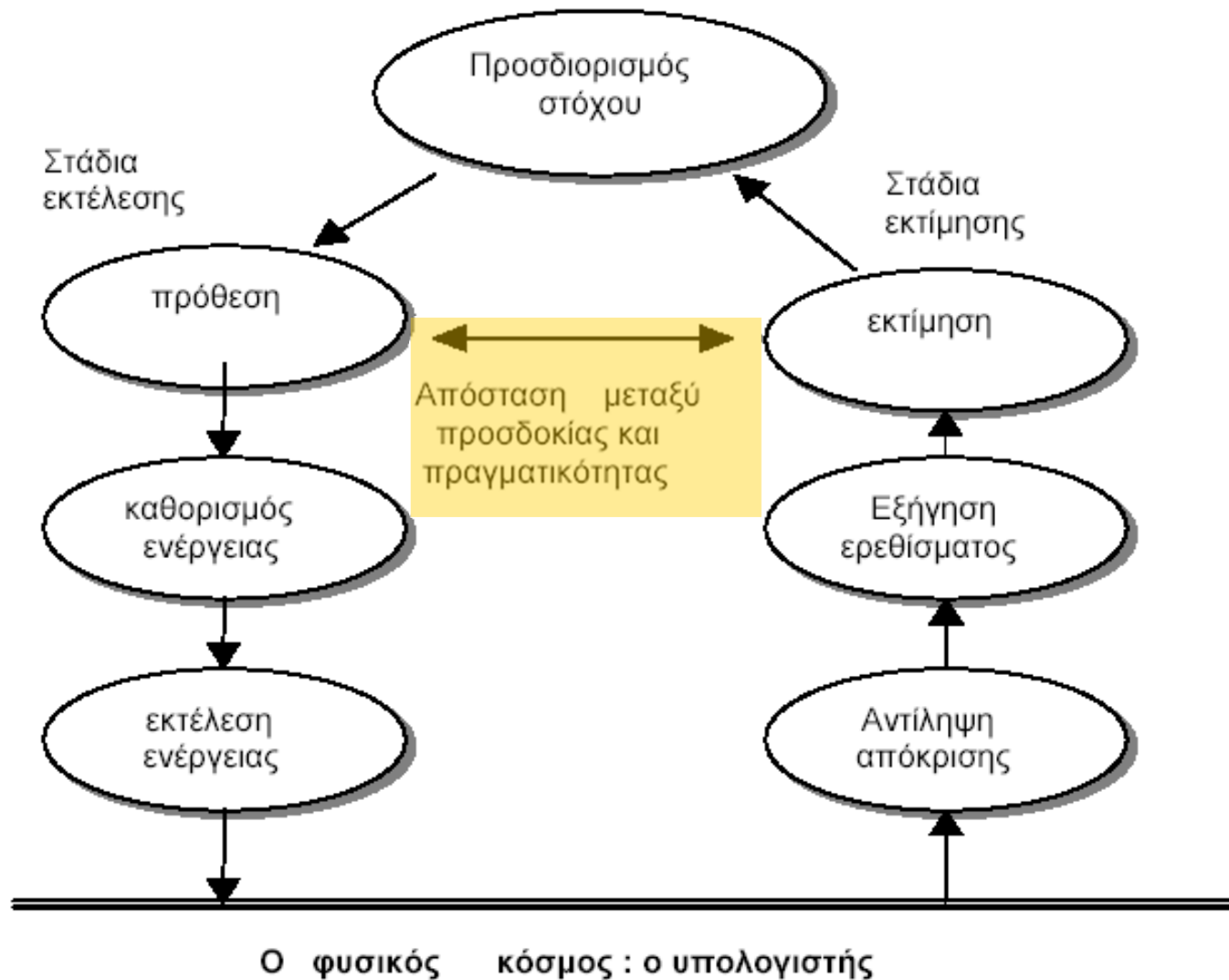
- Με βάση το ΜΗΡ, θεωρείται ότι υπάρχει ένας διαδοχικά επαναλαμβανόμενος κύκλος ενεργειών του χρήστη μέχρι την επίτευξη του τελικού στόχου του.



# Μοντέλο διάδρασης χρήστη-συστήματος κατά Norman

- Μοντέλο των 7 σταδίων (του κύκλου):
  1. Ορισμός επόμενου στόχου
  2. Σχηματισμός πρόθεσης για δράση
  3. Προσδιορισμός ακολουθίας ενεργειών
  4. Εκτέλεση ενεργειών
  5. Αντίληψη νέας κατάστασης συστήματος
  6. Εξήγηση της κατάστασης όπως την αντιλαμβάνεται ο χρήστης
  7. Εκτίμηση της σχέσης μεταξύ της νέας κατάστασης και του στόχου

# Μοντέλο διάδρασης χρήστη-συστήματος κατά Norman

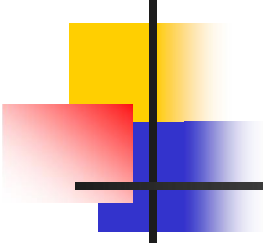


Ο κύκλος επαναλαμβάνεται με επαναπροσδιορισμό του στόχου.



# Μοντέλο διάδρασης χρήστη-συστήματος κατά Norman

- Ύπαρξη χάσματος μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή.
- Τα χάσμα έχει 2 όψεις, ανάλογα με την πλευρά παρατήρησης (χρήστη ή Η/Υ):
  - Χάσμα εκτέλεσης (gulf of execution)
    - απόσταση μεταξύ των στόχων του χρήστη και των μέσων που διαθέτει για να τους πετύχει
  - Χάσμα εκτίμησης (gulf of evaluation)
    - διάσταση μεταξύ της συμπεριφοράς του συστήματος και των προσδοκιών του χρήστη
- Στόχος του σχεδιαστή είναι η κατά το δυνατόν ελάττωση των διαφορών αυτών.



# Μοντέλο διάδρασης χρήστη-συστήματος κατά Norman

- Συμπληρωματικές προσεγγίσεις των σχεδιαστών για περιορισμό των χασμάτων:
  - Χάσμα εκτέλεσης: σχεδιασμός των χαρακτηριστικών εισόδου του συστήματος ώστε να προσαρμοστούν στις ικανότητες του χρήστη.
    - Π.χ. ελαχιστοποίηση φυσικών ενεργειών ή απαιτούμενης νοητικής δραστηριότητας του χρήστη, κ.ά.
  - Χάσμα εκτίμησης: αλλαγή των χαρακτηριστικών εξόδου του συστήματος
    - Π.χ. σαφέστερη παρουσίαση αποτελεσμάτων, σαφής παρουσίαση της τρέχουσας κατάστασης, κ.ά.



# Παράδειγμα

---

- Πρόβλημα:
  - Ένας χρήστης χρησιμοποιεί έναν επεξεργαστή κειμένου και προσπαθεί να συντάξει ένα κείμενο που δεν πρέπει να υπερβεί τις 2 σελίδες.



# Παράδειγμα

---

- Λύση:
  - Επιλέγει διαδοχικά προτάσεις από το κείμενο τις οποίες επαναδιατυπώνει με λιγότερες λέξεις και
  - Εξετάζει κάθε φορά πόσο αυτό επηρεάζει το συνολικό μήκος του κειμένου.





# Παράδειγμα

- Στόχος: κείμενο σύμφωνο με τις προδιαγραφές.
- Στάδια εκτέλεσης:
  - την πρόθεση «Να μικρύνει το κείμενο ώστε να περιοριστεί στις 2 σελίδες»
  - που συνεπάγεται την πρόθεση «Να επαναδιατυπωθούν οι πιο μακριές προτάσεις»
  - και καταλήγει στον καθορισμό των εξής ενεργειών:
    - επιλογή φράσης προς επαναδιατύπωση
    - προσδιορισμός νέας διατύπωσης
    - αλλαγή και πληκτρολόγηση νέας φράσης.
  - ακολουθεί η εκτέλεση των ενεργειών αυτών για την επιλεγείσα πρόταση <προσδιορισμός νέας φράσης – επαναδιατύπωση – πληκτρολόγηση>.



# Παράδειγμα

## ■ Στάδια εκτίμησης:

- Ο χρήστης αντιλαμβάνεται την απόκριση του συστήματος που «παρουσιάζει τη νέα μορφή του κειμένου» και εξηγεί το αποτέλεσμα: «Το κείμενο έχει μικρύνει κατά χ γραμμές».
- Η εκτίμηση του αποτελέσματος γίνεται με την παρατήρηση του νέου μήκους του κειμένου. Αν το κείμενο έχει μήκος πάνω από δύο σελίδες, ο κύκλος εκτέλεσης επαναλαμβάνεται.

Είναι δυνατό το τμήμα του κύκλου που αφορά: <προσδιορισμό νέας φράσης – επαναδιατύπωση – πληκτρολόγηση> να επαναλαμβάνεται για ένα ορισμένο αριθμό φράσεων πριν γίνει ο έλεγχος μήκους του νέου κειμένου, μέχρι να επαναδιατυπωθεί ένας επαρκής αριθμός προτάσεων που κατά την κρίση του χρήστη συνεπάγεται επίτευξη του στόχου.



# Διερευνητική εκμάθηση (explanatory learning)

---

- Ειδική περίπτωση του μοντέλου του Norman.
- Διακρίνονται 4 επαναλαμβανόμενες φάσεις:
  - Φάση ορισμού στόχων
    - που σχετίζονται με μια εργασία
  - Φάση εξερεύνησης
    - με σκοπό την ανακάλυψη στη διεπιφάνεια ενεργειών που βοηθούν την επίτευξη των στόχων
  - Φάση επιλογής
    - της πιο κατάλληλης ενέργειας
  - Φάση εκτίμησης
    - της προόδου που έχει επιτευχθεί με βάση την απόκριση του συστήματος



# Άσκηση: σενάριο διάδρασης

- Να εξηγήσετε τη συμπεριφορά του χρήστη σύμφωνα με τη θεωρία διερευνητικής εκμάθησης: Ένας νέος πελάτης προσπαθεί να κάνει ανάληψη ενός ποσού € 200 από ΑΤΜ.
  - Επιλέγει το πλήκτρο "ΑΝΑΛΗΨΗ", αφού μελετά τις επιλογές,
  - Λαμβάνει το μήνυμα ότι μπορούν να γίνουν αναλήψεις ποσών μόνο πολλαπλασίων των € 50 και του ζητείται να εισάγει το ποσόν της ανάληψης.
  - εισάγει τον αριθμό 4 και λαμβάνει το μήνυμα λάθους, οπότε διορθώνει την ενέργεια του.



# Άσκηση: σενάριο διάδρασης

- Η συμπεριφορά του χρήστη σύμφωνα με τη θεωρία της διερευνητικής εκμάθησης:
  - Ορισμός στόχων: ανάληψη ποσού € 200.
  - Εξερεύνηση: αναζήτηση στο μενού της κατάλληλης επιλογής ανάληψης
  - Επιλογή: ανεύρεση του κατάλληλου πλήκτρου «ανάληψη»
  - Εκτίμηση προόδου: σε παρατήρηση της απόκρισης του συστήματος «μπορείτε να κάνετε ανάληψη ποσών πολλαπλασίων των € 50» ο χρήστης αποφαινεται ότι έχει υπάρξει πρόοδος προς την επίτευξη του στόχου του.



# Άσκηση: σενάριο διάδρασης

- Νέος στόχος: πληκτρολόγηση ποσού
- Εξερεύνηση: αναζήτηση τρόπου εισαγωγής του ποσού ανάληψης
- Επιλογή: πληκτρολογεί τον αριθμό 4 σαν πολλαπλάσιο του 50 ( $4*50=200$ ).
- Εκτίμηση προόδου: Το σύστημα αποκρίνεται ότι € 4 δεν είναι αποδεκτό ποσό και ζητάει από το χρήστη να εισάγει το ποσό ή να ακυρώσει τη δοσοληψία. Κατά συνέπεια ο χρήστης κατανοεί ότι δεν υπάρχει πρόοδος λόγω εσφαλμένης ενέργειας.



# Άσκηση: σενάριο διάδρασης

- Νέος στόχος: Αποφασίζει να εισάγει το νέο ποσό (200)
- Εξερεύνηση-επιλογή: εκτύπωση του ποσού των € 200 με χρήση αριθμητικών πλήκτρων και OK.
- Εκτίμηση προόδου: Λαμβάνει το μήνυμα επιβεβαίωσης από το οποίο προκύπτει ότι έγινε δεκτό το ποσό που πληκτρολογήθηκε
- Προχωράει με το νέο στόχο κλπ.



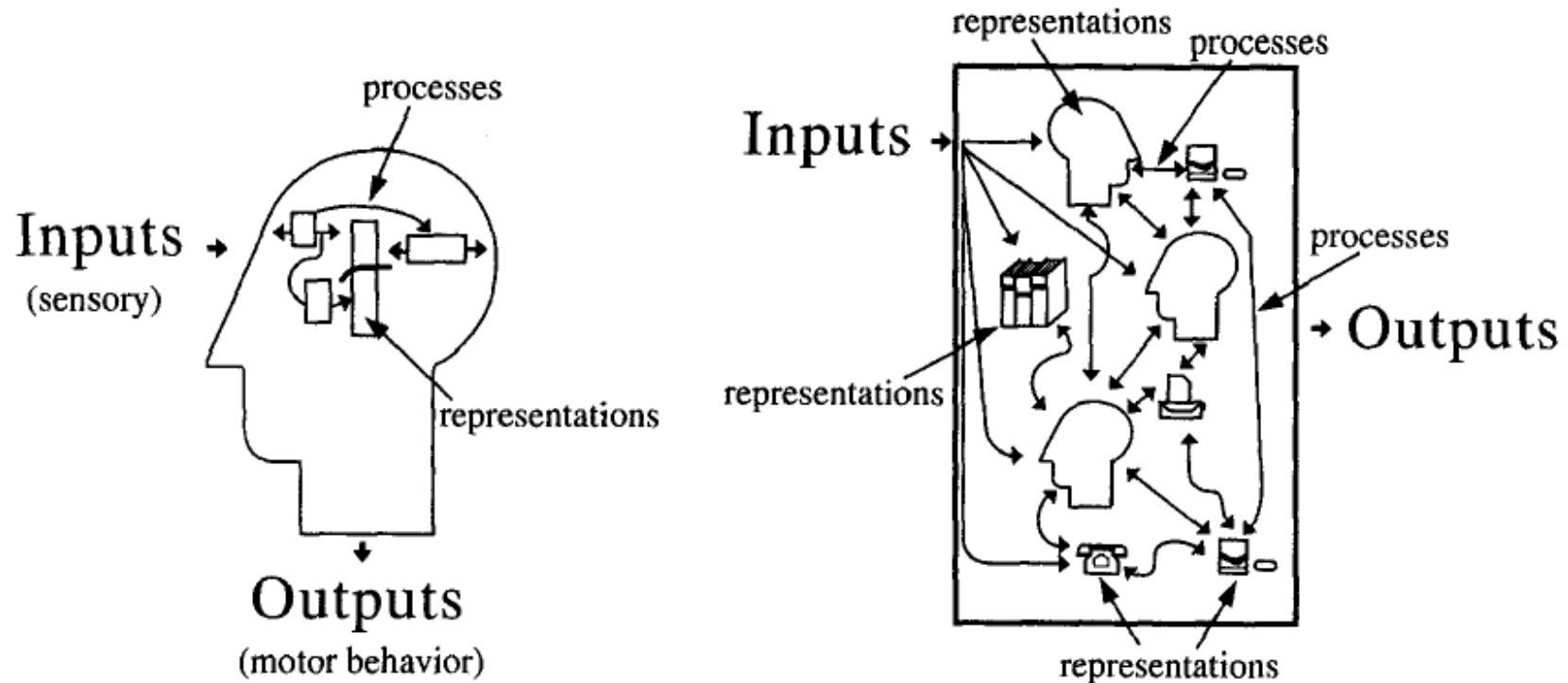
# Κατανεμημένα γνωστικά μοντέλα (distributed cognition models)

---

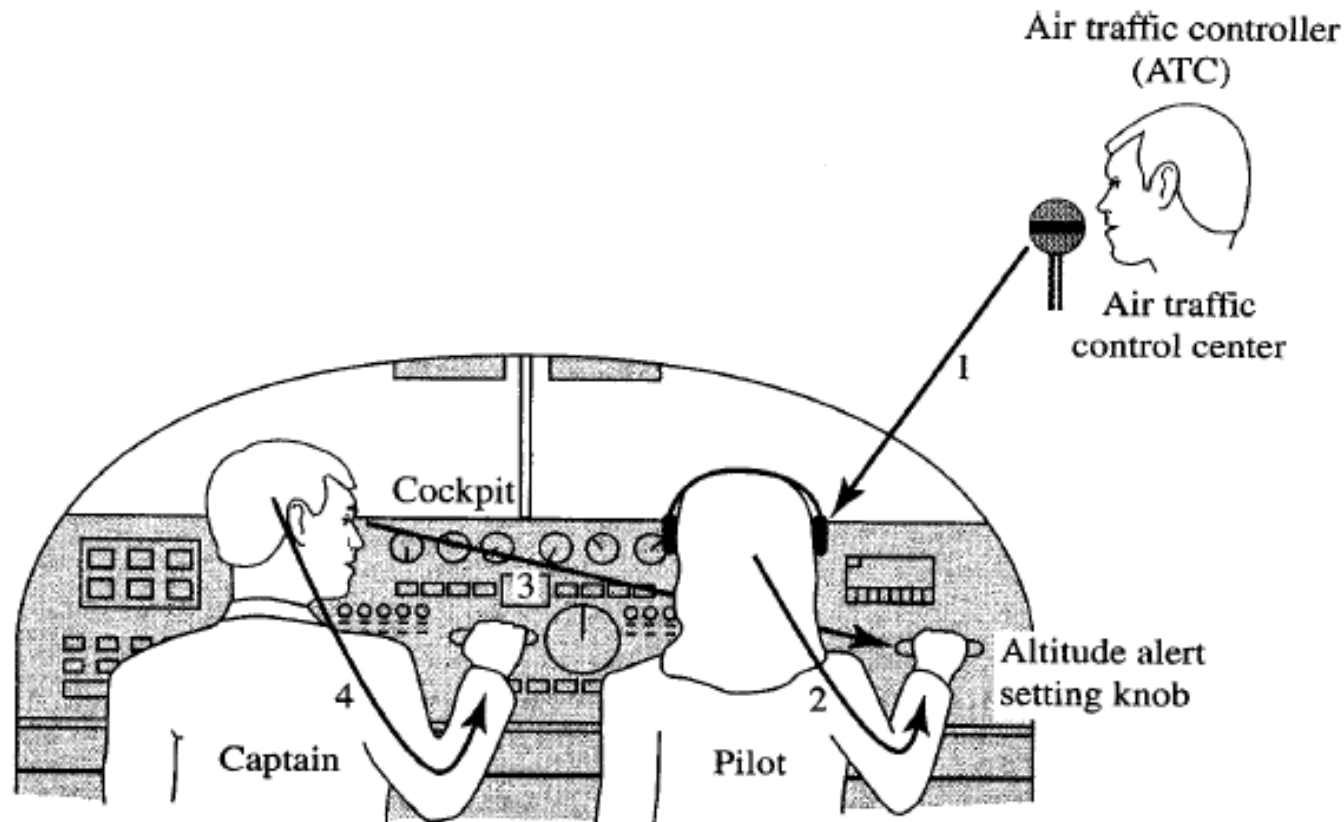
- Επέκταση των παραδοσιακών μοντέλων ώστε να συμπεριλάβουν και στοιχεία από το περιβάλλον (πέραν του χρήστη και του υπολογιστή).
- Περιλαμβάνουν τη ροή πληροφορίας στο ολοκληρωμένο σύστημα λειτουργίας, όπου μπορεί να συνυπάρχουν πολλοί συνεργαζόμενοι χρήστες και συστήματα.
  - Π.χ. διαδικασία προσγείωσης αεροπλάνου



# Κατανεμημένα γνωστικά μοντέλα (distributed cognition models)



# Κατανεμημένα γνωστικά μοντέλα (distributed cognition models)



*Propagation of representational states:*

- 1 ATC gives clearance to pilot to fly to higher altitude (verbal)
- 2 Pilot changes altitude meter (mental and physical)
- 3 Captain observes pilot (visual)
- 4 Captain flies to higher altitude (mental and physical)