



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη διδασκαλία και τη μάθηση

Μάθημα επιλογής Α' εξαμήνου,  
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία,  
Πανεπιστήμιο Πατρών

## Ενότητα 11: Θεωρίες Μάθησης και ΤΠΕ: Γνωστική Ψυχολογία: Εκπαιδευτικές εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης

Διδάσκων: Βασίλης Κόμης, Καθηγητής

[komis@upatras.gr](mailto:komis@upatras.gr)

[www.ecedu.upatras.gr/komis/](http://www.ecedu.upatras.gr/komis/)

# Σκοπός

- Η συνοπτική παρουσίαση
  - των βασικών αρχών της γνωστικής ψυχολογίας και των πιο γνωστών της μοντέλων
  - και το πως επηρεάζει την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και τη σχεδίαση εκπαιδευτικών εφαρμογών.
- Η έμφαση δίνεται
  - στο πως η γνωστική ψυχολογία επιδρά στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη μαθησιακών περιβαλλόντων με τη χρήση υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών (έμπειρα διδακτικά συστήματα).

# Έννοιες – Κλειδιά

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Εκπαιδευτικό λογισμικό</li><li>• Γνωστική ψυχολογία</li><li>• Γνωστική επιστήμη</li><li>• Γνωστικές θεωρίες</li><li>• Τεχνητή Νοημοσύνη</li><li>• Εκπαιδευτική ρομποτική</li><li>• Επεξεργασία της πληροφορίας</li><li>• Συνδεδασμός</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Γνώσεις<ul style="list-style-type: none"><li>• Δηλωτικές γνώσεις</li><li>• Διαδικαστικές γνώσεις</li></ul></li><li>• Αναπαραστάσεις</li><li>• Έμπειρο Σύστημα</li><li>• Έμπειρο διδακτικό σύστημα</li><li>• Νευρωνικά δίκτυα</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# Μοντέλα μάθησης (1)

- Την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού επιδρούν οι ακόλουθες ψυχολογικές θεωρίες
  - ο **συμπεριφορισμός** (behaviorism)
    - Pavlov, Skinner, Crowder, Gagné
  - η **γνωστική ψυχολογία** (cognitive psychology)
    - Newell, Simon, Anderson
  - ο **εποικοδομισμός** (constructivism)
    - Piaget, Papert, Bruner
  - οι **κοινωνικοπολιτισμικές** (sociocultural) ή **ιστορικοπολιτισμικές** (historicocultural) **προσεγγίσεις**.
    - Vygotsky, Luria, Leontiev, Bruner

Γνωστικές  
θεωρίες

# Μοντέλα μάθησης (2)

Συμπεριφοριστικές θεωρίες	Γνωστικές θεωρίες	Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες
Γραμμική Οργάνωση Πληροφορίας (Skinner): <i>προγραμματισμένη διδασκαλία</i>	Δομικός εποικοδομισμός (Piaget): <i>μικρόκοσμοι, Logo</i>	Κοινωνικός εποικοδομισμός: <i>εφαρμογές Διαδικτύου (forum συζητήσεων, chat)</i>
Μέθοδος πολλαπλών Επιλογών (Crowder): <i>προγραμματισμένη διδασκαλία</i>	Εποικοδομισμός του Papert (constructionism): <i>Logo, Logo - Lego</i>	Κοινωνικοπολιτισμική θεωρία του Vygotsky: <i>συνεργατικά συστήματα μάθησης με υπολογιστή</i>
Διδακτικός Σχεδιασμός (Gagné): <i>συστήματα εκμάθησης, συστήματα εξάσκησης και πρακτικής</i>	Ανακαλυπτική μάθηση (Bruner): <i>προσομοιώσεις, μικρόκοσμοι</i>	Εγκαθιδρυμένη γνώση (situated cognition)
	<i>Επεξεργασία της πληροφορίας (γνωστικοί ψυχολόγοι): έμπειρα διδακτικά συστήματα</i>	Κατανεμημένη γνώση (distributed cognition)
	<i>Συνδεσιασμός (Varela, Maturana): νευρωνικά δίκτυα</i>	Θεωρία της δραστηριότητας (επίγονοι της θεωρίας του Vygotsky)

# Γνωστική Επιστήμη (1)

- Γνωσιακή επιστήμη (cognitive science)
  - Η σύγχρονη εμπειρικά βασιζόμενη προσπάθεια να απαντηθούν μακροχρόνια επιστημολογικά ερωτήματα, όπως εκείνα που αφορούν τη φύση της γνώσης, τα συστατικά της, τις πηγές της, την ανάπτυξη και τη χρήση της.
- Μελέτη του γνωστικού συστήματος
  - Το γνωστικό σύστημα αποτελείται από έννοιες, οι οποίες είναι οργανωμένες σε ευρύτερες εννοιολογικές δομές

# Γνωστική Επιστήμη (2)

- Η έννοια της μάθησης στη γνωστική επιστήμη)
  - Μάθηση είναι η μελέτη του τρόπου με τον οποίο αλλάζουν οι συμβολικές αναπαραστάσεις και διαδικασίες και του τρόπου με τον οποίο αυτές οι αλλαγές επηρεάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά (Βοσνιάδου, 1998).
  - Ο νους είναι ένα σύστημα που οικοδομεί και χειρίζεται σύμβολα.

# Γνωστική Ψυχολογία

- Θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας (Information processing)
- Το **γνωστικό σύστημα** λειτουργεί ως σύστημα επεξεργασίας της πληροφορίας
- Ο **Υπολογιστής** είναι το τεχνολογικό αντίστοιχο του **εγκεφάλου**
- Βασική εφαρμογή: Τεχνητή Νοημοσύνη



# Γνωστικότητα = Υπολογισιμότητα

- «Η νοημοσύνη είναι τόσο κοντά σε αυτό που από τη φύση του είναι ένας υπολογιστής, ώστε η γνωστικότητα μπορεί να ορισθεί με τον όρο «υπολογισιμότητα» των συμβολικών αναπαραστάσεων. Η υπολογιστική επεξεργασία είναι μια πράξη που πραγματοποιείται πάνω στα σύμβολα, δηλαδή πάνω στα στοιχεία τα οποία αναπαριστούν αυτό στο οποίο αντιστοιχούν. Η εμπλεκόμενη έννοια είναι η αναπαράσταση ή η προθετικότητα, όρος του φιλοσόφου για την ποιότητα αυτού το οποίο είναι «εν σχέσει με κάποιο πράγμα». Το κύριο γνωστικιστικό επιχείρημα είναι ότι η έλλογη συμπεριφορά προϋποθέτει την ικανότητα αναπαράστασης του κόσμου με ορισμένο τρόπο»
- (Varela, F. (1989). *Connaître. Les sciences cognitives, tendances et perspectives*. Paris, Seuil, σελ. 36-37).

# Τι είναι μάθηση στη θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας

- Η μάθηση συνίσταται στην τροποποίηση των γνώσεων
- Η μάθηση συνεπώς εξαρτάται άμεσα από τις προϋπάρχουσες γνώσεις
- Η μάθηση είναι ενεργή ατομική διαδικασία οικοδόμησης νοήματος μέσω εμπειριών

# Κύρια ιδέα της θεωρίας επεξεργασίας της πληροφορίας

- Η σκέψη του υποκειμένου **μέσο επεξεργασίας της πληροφορίας** (information processing).
- Ρεύμα της γνωστικής ψυχολογίας που έχει τις απαρχές του στο αναλογικό παράδειγμα του ανθρώπου που λειτουργεί όπως ο ψηφιακός υπολογιστής (Newell & Simon, 1972).
- Βασικοί εκπρόσωποι αυτού του ρεύματος είναι οι R. Gagné, J. Anderson, A. Newell και H. Simon

# Μυαλό = Υπολογιστής ;

Μοντέλο ανθρώπινης σκέψης



Μοντέλο υπολογιστή

Αισθήσεις



Μονάδες εισόδου

Βραχυπρόθεσμη  
μνήμη



Κεντρική μονάδα  
επεξεργασίας

Μακροπρόθεσμη  
μνήμη

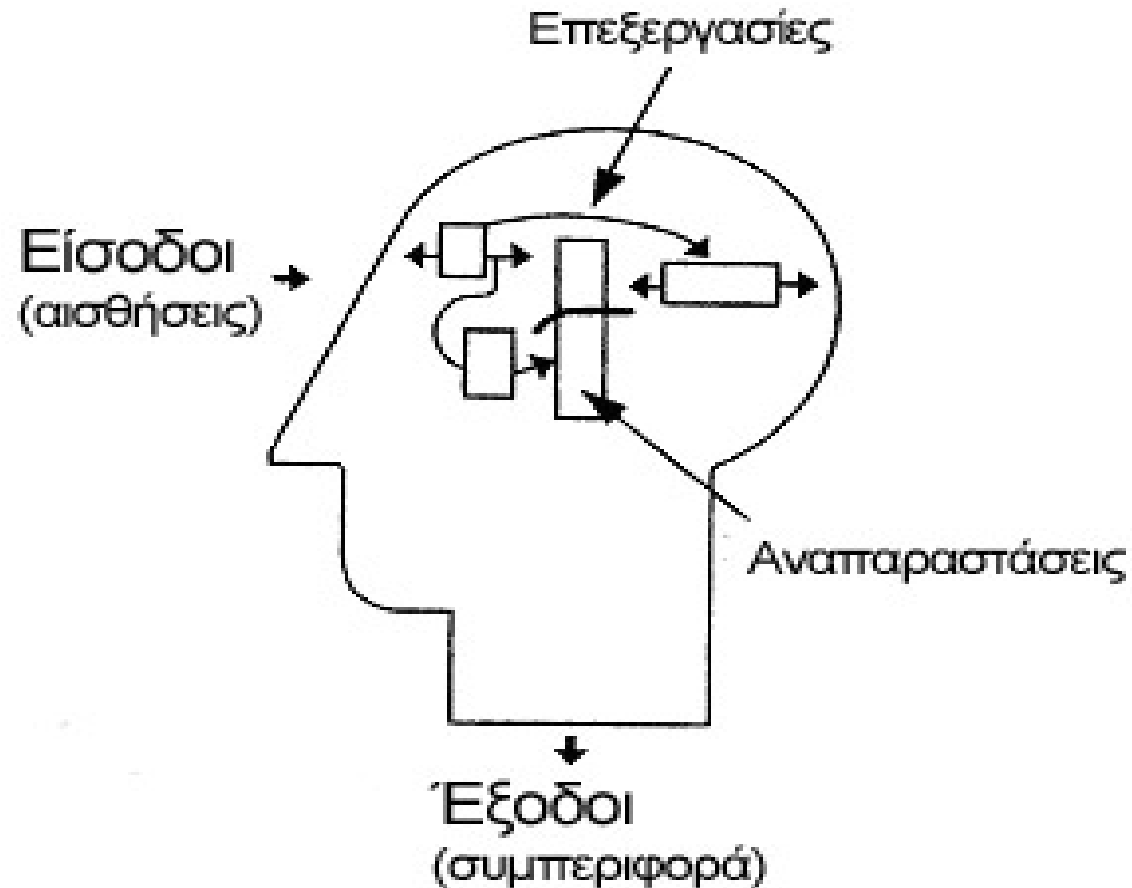


Σκληρός δίσκος

# Βασικές αρχές της θεωρίας επεξεργασίας της πληροφορίας

- Το **γνωστικό σύστημα** δημιουργεί **αναπαραστάσεις** (representations) της **πληροφοριακής ροής** και κάνει την **επεξεργασία** της.
- Η επεξεργασία της πληροφορίας στο πλαίσιο αυτό νοείται ως υπολογισμός, χειρισμός δηλαδή συμβόλων.
- Οι **γνωστικές διεργασίες** συνιστούν επεξεργασίες των οποίων τα αποτελέσματα αποτελούν εισόδους για άλλες επεξεργασίες.
- Κάθε **γνωστική διεργασία** συνίσταται από **αναπαραστάσεις** και από **επεξεργασίες**

# Το γνωστικό σύστημα ως σύστημα επεξεργασίας της πληροφορίας



# Γνώσεις και Αναπαραστάσεις (θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας)

- Οι **γνώσεις** (ανεξάρτητα από την εγκυρότητά τους): δομές σταθεροποιημένες στη «μακροπρόθεσμη μνήμη».
- Ο διαρκής αυτός χαρακτήρας των γνώσεων, τις διακρίνει από τις αναπαραστάσεις
- Οι **αναπαραστάσεις**: περιστασιακές δομές που δημιουργήθηκαν σε μια συγκεκριμένη κατάσταση και για συγκεκριμένους στόχους και βρίσκονται αποθηκευμένες στη «βραχυπρόθεσμη μνήμη» ή μνήμη εργασίας.

# Διαφορές ανάμεσα σε γνώσεις και αναπαραστάσεων

- Οι αναπαραστάσεις διαφοροποιούνται των γνώσεων γιατί είναι αυτόματα ενεργές
  - βρίσκονται στη βραχυπρόθεσμη μνήμη
- Αντίθετα, μια γνώση πρέπει να δραστηριοποιηθεί ώστε να είναι διαθέσιμη
  - βρίσκονται στη μακροπρόθεσμη μνήμη και συνεπώς πρέπει να ανακληθούν στη βραχυπρόθεσμη μνήμη.



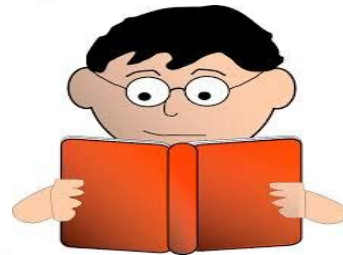
# Κατηγορίες γνώσεων (θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας)

- Δύο είναι οι βασικές κατηγορίες γνώσεων:
- οι **δηλωτικές γνώσεις** (declarative knowledge), που αφορούν το περιεχόμενο και συνίστανται από τα **γεγονότα** και τους **ορισμούς** που ξέρουμε ή τις **επεξηγήσεις** που δίνουμε (το **τι**).
- οι **διαδικασιακές γνώσεις** (procedural knowledge) που σχετίζονται με χαρακτηρίζουν τις **νοητικές ή πραξιακές τεχνικές** που ξέρουμε να εφαρμόζουμε (το **πώς**)

# Παραδείγματα γνώσεων

Ξέρω ότι οι άρτιοι τελειώνουν σε 0, 2, 4, 6, 8 και διαρούνται με 2

Ξέρω πως να προφέρω και να κατανοώ νέες λέξεις



Δηλωτική Γνώση

Διαδικαστική Γνώση

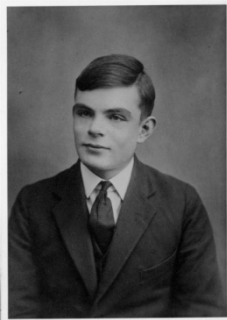
Μακροπρόθεσμη Μνήμη

# Η συμβολή της θεωρίας επεξεργασίας της πληροφορίας στο σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστές

- Διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων
- Διάκριση ανάμεσα σε **αρχάριους** και **ειδικούς**
- Χειρισμός **δηλωτικών** και **διαδικαστικών γνώσεων**, καθώς και **μεταγνώσεων**
  - Μεταγνώση: η γνώση πάνω στη γνώση
- Αναζήτηση **ευρετικών στρατηγικών**
- **Εννοιολογική αλλαγή**: ποιοτική αλλαγή του συστήματος των αναπαραστάσεων, των σχημάτων και των νοητικών μοντέλων αυτών που μαθαίνουν

# Βασική εφαρμογή της γνωστικής ψυχολογίας: Τεχνητή Νοημοσύνη

- Στα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα,
- ο άγγλος μαθηματικός Alan Turing διατύπωσε πρώτος ότι ένας ψηφιακός υπολογιστής, προγραμματισμένος με κανόνες και γεγονότα, θα μπορούσε να επιδείξει «νοήμονα» συμπεριφορά.



- Ο Alan Turing έθεσε τις βάσεις του επιστημονικού πεδίου που στη συνέχεια ονομάστηκε **Τεχνητή Νοημοσύνη** (Artificial Intelligence).

# Τεχνητή νοημοσύνη: η συνάντηση ανάμεσα σε μια μηχανή και ένα σχέδιο

- Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence):
- από τα πιο φιλόδοξα ανθρώπινα σχέδια
- Σκοπός η δημιουργία “νοημόνων μηχανών”
- καθιέρωση του όρου (διεθνής διάσκεψη, Darmouth 1956) “Τεχνητή Νοημοσύνη”
  - οι Newell και Simon παρουσίασαν το “Logic Theorist”, το πρώτο πρόγραμμα Τεχνητής Νοημοσύνης που έδινε συγκεκριμένα αποτελέσματα (μαθηματική λογική)
  - πολλές επιστημονικές έρευνες, κυρίως στο χώρο της αυτόματης μετάφρασης και της γενικής απόδειξης θεωρημάτων δεν απέδωσαν ουσιαστικά αποτελέσματα

# Μπορεί ένας υπολογιστής να έχει «νοημοσύνη» και πώς;

- Το τεστ του Turing:
- Το τεστ βασίζεται σε ένα σύνολο ερωτήσεων που υποβάλλει κάποιος ταυτόχρονα σε έναν άνθρωπο και μια μηχανή χωρίς να γνωρίζει εκ των προτέρων ποιος είναι τι.
- Εάν μετά το πέρας της δοκιμασίας δεν μπορεί να αποφανθεί για το ποιος είναι ο άνθρωπος και ποια η μηχανή, τότε ευνόητα η μηχανή έχει πετύχει στη δοκιμασία και μπορεί να χαρακτηριστεί ως ευφυής.



X realiza las preguntas



Aprobada si X no detectaba  
quién le respondía

# Γενικές αρχές της Τεχνητής Νοημοσύνης

- Πρέπει να δημιουργηθούν γενικά προγράμματα
  - οι γνώσεις σε ένα ιδιαίτερο πρόβλημα οφείλουν να δοθούν έξω από το ίδιο το πρόγραμμα, το οποίο γίνεται τότε ένας απλός "κινητήρας" προσαρμόσιμος σε οποιοδήποτε χώρο εάν αλλάξουμε τα δεδομένα.
- Η μάθηση αποτελεί ένα πρόβλημα – κλειδί
  - το σύστημα οφείλει να είναι σε θέση να ανακαλύπτει το ίδιο τις γνώσεις που του χρειάζονται

# Η Τεχνητή Νοημοσύνη, συμβολή τριών επιστημονικών τομέων

- της λογικής και των μαθηματικών
- της θεωρίας της πληροφορίας με τους ποσοτικούς και πιθανοτικούς ορισμούς της
- της μικρο-ηλεκτρονικής και της πληροφορικής με την πραγματοποίηση των πρώτων υπολογιστών σύμφωνα με το μοντέλο του Alan Turing



# Συστατικά ενός προγράμματος Τεχνητής Νοημοσύνης

- Ένα πρόγραμμα ΤΝ χαρακτηρίζεται από πέντε πτυχές:
  - χειρίζεται σύμβολα που δεν είναι κατά κανόνα αριθμητικά
  - στοχεύει στην επεξεργασία προβλημάτων για τα οποία δεν διαθέτουμε ένα αλγόριθμο (καταφεύγοντας στη χρήση ευρετικών μεθόδων που δεν διασφαλίζουν σίγουρη επιτυχία)
  - διαθέτει μια αναπαράσταση των γνώσεων, μια αντιστοιχία δηλαδή ανάμεσα στον εξωτερικό κόσμο και ένα συμβολικό σύστημα που επιτρέπει την αιτιολόγηση
  - μπορεί να παρέχει λύση ακόμα κι αν δε διαθέτει όλα τα δεδομένα τη στιγμή της λύσης του προβλήματος
  - μπορεί να χρησιμοποιεί δεδομένα που εμπεριέχουν αντιφατικά στοιχεία ή ακόμα και λάθη

# Τομείς εφαρμογής της Τεχνητής Νοημοσύνης

- τα έμπειρα συστήματα,
  - Τα έμπειρα διδακτικά συστήματα
- η επεξεργασία φυσικής γλώσσας,
- τα ηλεκτρονικά παιχνίδια,
- η αναγνώριση εικόνας,
- η μηχανική μάθηση,
- τα νευρωνικά δίκτυα,
- η ρομποτική
  - Εκπαιδευτική ρομποτική

# Έμπειρα Διδακτικά Συστήματα

- Μια από τις βασικές εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση είναι τα **Έμπειρα Διδακτικά Συστήματα**
- Τα συστήματα αυτά ανήκουν στην κατηγορία «ο υπολογιστής – δάσκαλος» (ο μαθητής θέτει ερωτήματα, το σύστημα «απαντά» έχοντας τη δυνατότητα να «αιτιολογήσει» την απάντηση, π.χ. αναφέροντας τους κανόνες με βάση τους οποίους κατέληξε σε ένα συμπέρασμα)
- Ανήκουν στην κατηγορία των Έμπειρων Συστημάτων

# Έμπειρα Συστήματα (ΕΣ) (expert systems)

- ένα Έμπειρο Σύστημα (ΕΣ) δεν επιδιώκει γενικούς στόχους αλλά χρησιμοποιείται στη λύση προβλημάτων σε συγκεκριμένους και περιορισμένους αλλά περίπλοκους χώρους των οποίων τα δεδομένα και οι πληροφορίες είναι αβέβαια και μη πλήρη
- το ΕΣ λειτουργεί ως ενδιάμεσο ανάμεσα στον εμπειρογνώμονα ενός πεδίου γνώσεων και σε ένα δυνητικό χρήστη του εν λόγω γνωστικού πεδίου

# Σε προγραμματιστικό επίπεδο

- σε αντίθεση με τον κλασικό προγραμματισμό (όπου το πρόγραμμα κωδικοποιεί τον τρόπο με τον οποίο θα επεξεργασθούν τα δεδομένα) το ΕΣ διαθέτει τρία στοιχεία:
- **βάση γνώσεων** (knowledge base) που περιέχει όλες τις σχετικές με ένα γνωστικό τομέα γνώσεις
- **βάση γεγονότων** περιέχει τα σχετικά με το προς λύση πρόβλημα δεδομένα
- **μηχανή συμπερασμάτων** (inference engine)
- **Διεπιφάνεια Χρήστη** που επιτρέπει στους χρήστες να θέτουν ερωτήματα στο πρόγραμμα

# Οργάνωση έμπειρου συστήματος

- η **πρόσκτηση της γνώσης**: ποια εξειδικευμένη γνώση πρέπει να προσκτηθεί. Δύο τύποι γνώσης
- τα γεγονότα (που είναι καταγραμμένα στα εγχειρίδια)
- οι "εμπειρικές γνώσεις" του ειδικού που συσσωρεύονται από χρόνια
- η **αναπαράσταση της γνώσης**: περιέχεται σε πακέτα με μορφή γεγονότων και κανόνων παραγωγής π.χ. (πρόγραμμα MYCIN)

# Παράδειγμα (πρόγραμμα MYCIN): ιατρική διάγνωση

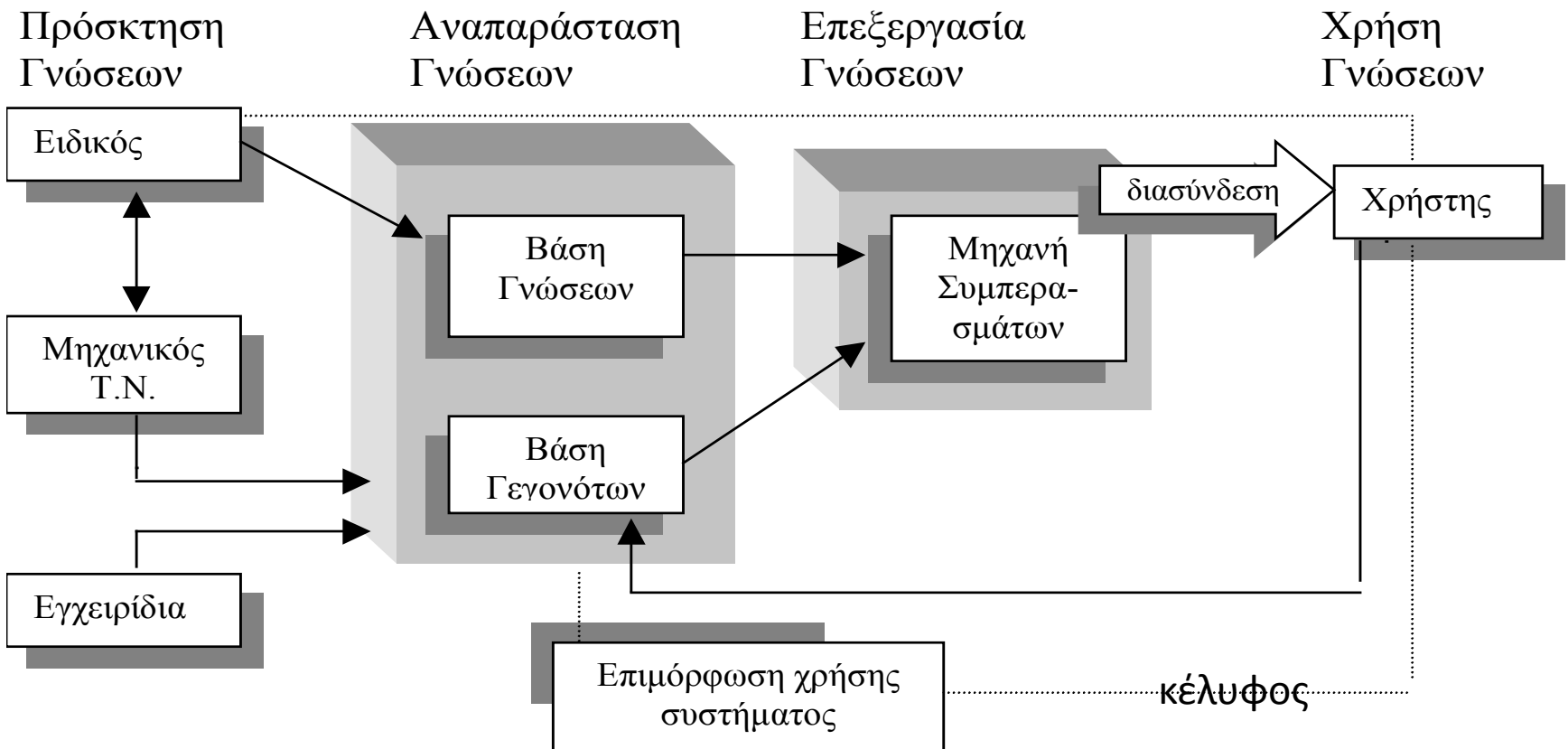
## κανόνας

- αν 1. Το χρώμα του οργανισμού είναι κόκκινο και
  2. η μορφολογία του οργανισμού είναι ωοειδής και αν
  3. η μορφή ανάπτυξής του είναι σε αποικίες
- τότε (με  $p > 0.7$ ) ο οργανισμός είναι σταφυλόκοκκος

## Κώδικας προγράμματος

```
((($SET (MEME CNTXT  
GRAM GRAM+)  
(MEME CNTXT  
MORPH COCCI)  
(MEME CNTXT DEVEL  
COLONIES))  
(CONCLURE CNTXT  
IDENT  
STAPHYLOCOCCUS  
MEASURE 0.7))
```

# Οργάνωση έμπειρου συστήματος





# Μέθοδοι εξαγωγής συμπερασμάτων:

- "δοκιμή και πλάνη", στρατηγικές κλπ.
- Παρατηρήσεις πάνω στα ΕΣ
  - σκοπός είναι να βοηθήσει το χρήστη να λύσει το πρόβλημα που ο ίδιος έθεσε
  - δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να έρθει σε επαφή με μεγάλη ποσότητα εξειδικευμένης γνώσης
  - η εξειδικευμένη γνώση έχει πιθανοκρατικό χαρακτήρα
  - το σύστημα έχει τη δυνατότητα να εξηγεί τις αποφάσεις που παίρνει

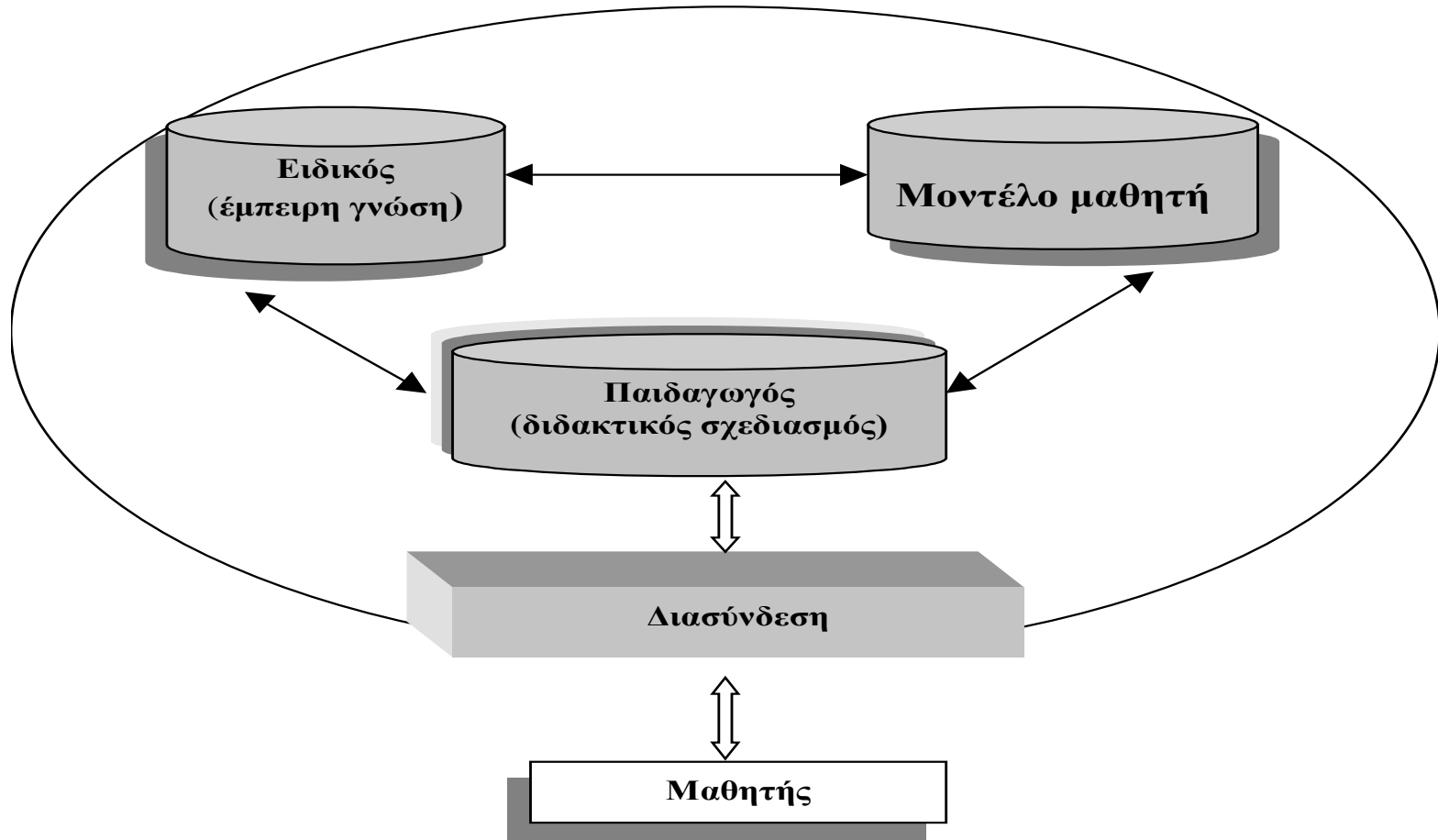
# Έμπειρα Διδακτικά Συστήματα

- **Έμπειρο Διδακτικό Σύστημα (ΕΔΣ)** (Intelligent Tutoring System) είναι **Έμπειρο Σύστημα** με προορισμό εκπαιδευτικές λειτουργίες
- η προσέγγιση της ΤΝ προτείνει άλλου είδους εκπαιδευτικό λογισμικό που πρέπει να είναι σε θέση να λύνει τα προβλήματα προτείνοντας μάλιστα διαφορετικούς τρόπους και να παρακολουθεί δίνοντας υποδείξεις στις λύσεις του μαθητή

# Βασικά συνθετικά ενός έμπειρου διδακτικού συστήματος

- ο ειδικός (έμπειρη γνώση)
- κανόνες παραγωγής (production rules), πλαίσια (frames), σημασιολογικά δίκτυα (semantic networks), σενάρια (scripts)
- ο παιδαγωγός (διδακτικός σχεδιασμός και παιδαγωγικές στρατηγικές)
- η διασύνδεση (interface) (ποιος τύπος διαλόγου με το μαθητή)
- το μοντέλο του μαθητή (γνώσεις που διαθέτουμε πάνω στο μαθητή)

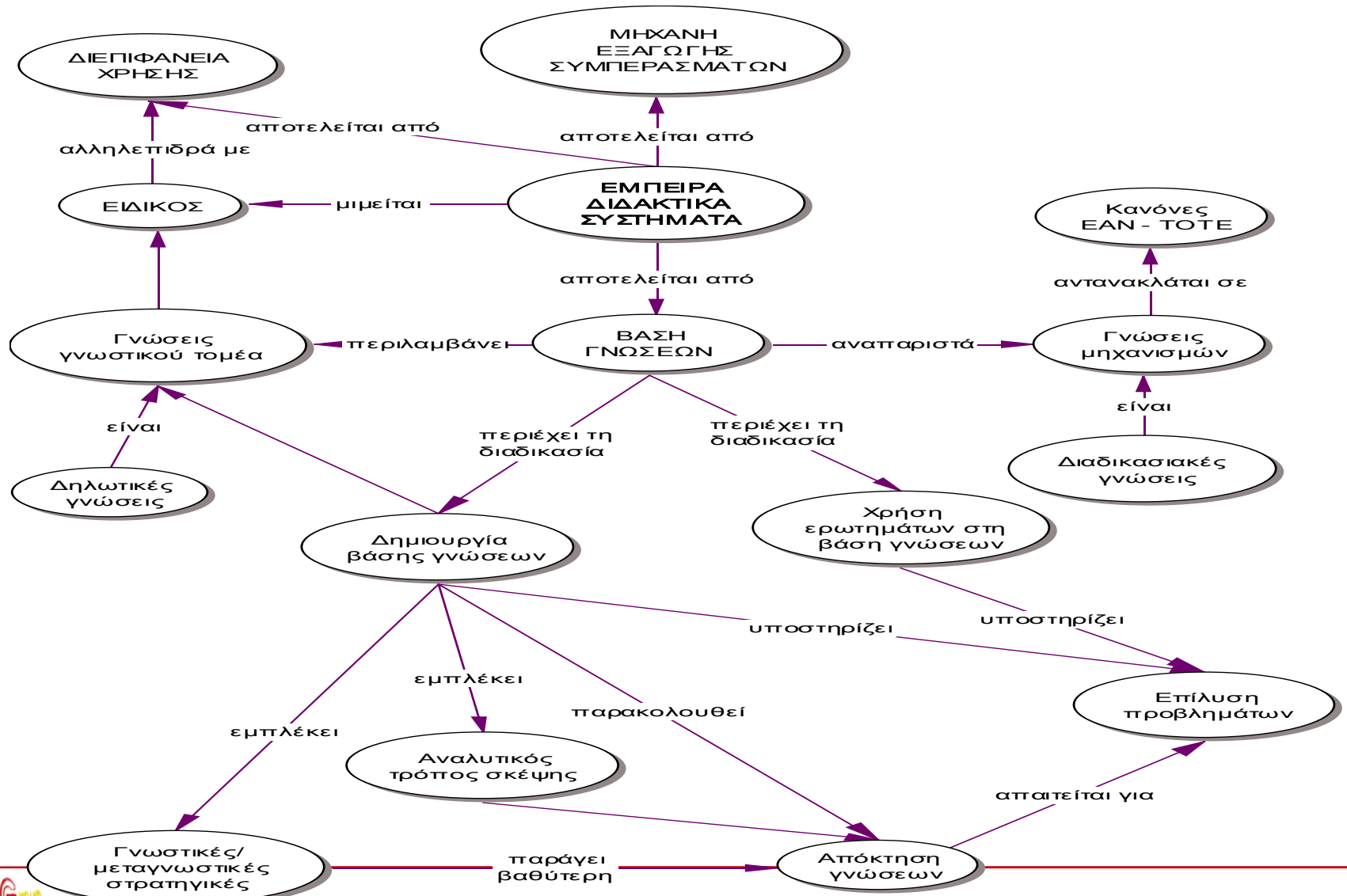
# Αρχιτεκτονική έμπειρου διδακτικού συστήματος



# Διαφορές με τα κλασσικά προγράμματα διδασκαλίας

- Τα κλασσικά προγράμματα διδασκαλίας με υπολογιστή δε διαθέτουν μηχανισμό συλλογισμών υψηλού επιπέδου, δεν είναι δηλαδή σε θέση να λύσουν από μόνα τους τα προβλήματα που θέτουν στο μαθητή
- τα ΕΔΣ προτείνουν την παροχή ενός «ιδεώδους μοντέλου» για εξατομικευμένη και αλληλεπιδραστική διδασκαλία υποστηρίζοντας το διδακτικό περιβάλλον στη λήψη αποφάσεων

# Το ΕΔΣ ως γνωστικό εργαλείο



# Παραδείγματα ΕΔΣ

- GUIDON ΕΔΣ βασισμένο στο ΕΣ MYCIN (για ιατρική γνωμάτευση)
- Lisp Tutor για Lisp
- Proust για Pascal
- Aplusix για άλγεβρα γυμνασίου
- SHERLOCK (object oriented, παραγγελία της US Air Force): προσομοίωση επισκευής πολεμικών αεροσκαφών

# Παράδειγμα λειτουργίας ενός ΕΔΣ στην ευκλείδεια γεωμετρία

**Βάση γνώσεων:** στοιχεία γεωμετρίας που αφορούν πολύγωνα και είναι μορφοποιημένα με δομή συλλογισμών:

Κανόνας 1: εάν 3 πλευρές ΤΟΤΕ τρίγωνο.

Κανόνας 2: ΕΑΝ 3 πλευρές ΚΑΙ ΕΑΝ 2 πλευρές ίσες, ΤΟΤΕ ισοσκελές τρίγωνο.

Κανόνας 3: ΕΑΝ 3 πλευρές ΚΑΙ ΕΑΝ 2 πλευρές κάθετες, ΤΟΤΕ ορθογώνιο τρίγωνο.

Κανόνας 4: ΕΑΝ 3 πλευρές ΚΑΙ ΕΑΝ 2 πλευρές ίσες ΚΑΙ ΕΑΝ 2 πλευρές κάθετες ΤΟΤΕ ορθογώνιο ισοσκελές τρίγωνο.

Κανόνας 5: ΕΑΝ 3 πλευρές ΚΑΙ ΕΑΝ 2 πλευρές ίσες ΚΑΙ ΕΑΝ η τρίτη πλευρά ίση με τις δύο άλλες, ΤΟΤΕ ισόπλευρο τρίγωνο.

Κανόνας 6: κλπ.



# Παράδειγμα λειτουργίας ενός ΕΔΣ στην ευκλείδεια γεωμετρία

<b>1. Επαγωγικός τρόπος (forward chaining) ή ορθόδρομη αλυσίδα</b>	<b>2. Αναγωγικός τρόπος (backward chaining) ή οπισθόδρομη αλυσίδα</b>
<b>Γεγονότα</b> (εισαγωγή από το πληκτρολόγιο): <i>3 πλευρές και 2 πλευρές κάθετες</i>	<b>Υπόθεση για επαλήθευση:</b> Το σχήμα αυτό είναι ένα ορθογώνιο τρίγωνο;
<b>Επαγωγή:</b> Χρησιμοποιούνται οι κανόνες 1 και 3. Ο μηχανισμός συμπερασμάτων πραγματοποιεί την έρευνα.	<b>Το ακόλουθο γεγονός είναι αληθινό;</b> (ο χρήστης απαντά με ναι ή όχι): 3 πλευρές; → ναι 2 πλευρές κάθετες; → ναι
<b>Αποτελέσματα επαγωγής:</b> (εμφάνιση στην οθόνη): <i>Είναι ένα ορθογώνιο τρίγωνο.</i>	<b>Αποτέλεσμα της αναγωγής:</b> (εμφάνιση στην οθόνη): <i>Είναι ένα ορθογώνιο τρίγωνο.</i>

# Κριτική στα ΕΔΣ (1)

- δεν αρκεί να ακολουθείται η πρακτική ενός έμπειρου συστήματος ώστε να αποκτηθεί μια χρήσιμη γνώση
- η προσαρμογή του συλλογισμού ενός ειδικού στους συλλογισμούς των μαθητευομένων δεν είναι καθόλου προφανής
- ο τρόπος αναπαράστασης των γνώσεων όσο αλληλεπιδραστικός και εξεζητημένος κι αν είναι, δεν αρκεί ώστε να διασφαλίσει μια παιδαγωγική επιτυχία

# Κριτική στα ΕΔΣ (2)

- το μοντέλο του μαθητή (βασικό συνθετικό του ΕΔΣ) δεν διαφαίνεται πουθενά
- ο υπολογιστής - δάσκαλος, που αναλαμβάνει το ρόλο του εκπαιδευτή στην εκδοχή που είναι επηρεασμένη από την ΤΝ (όταν αντιδρά αλληλεπιδραστικά στις ερωτήσεις και στις απαιτήσεις του μαθητευόμενου) προσκρούει σε τεράστιες δυσκολίες που σχετίζονται άμεσα με τις θεωρίες πάνω στην ανθρώπινη νόηση και μάθηση

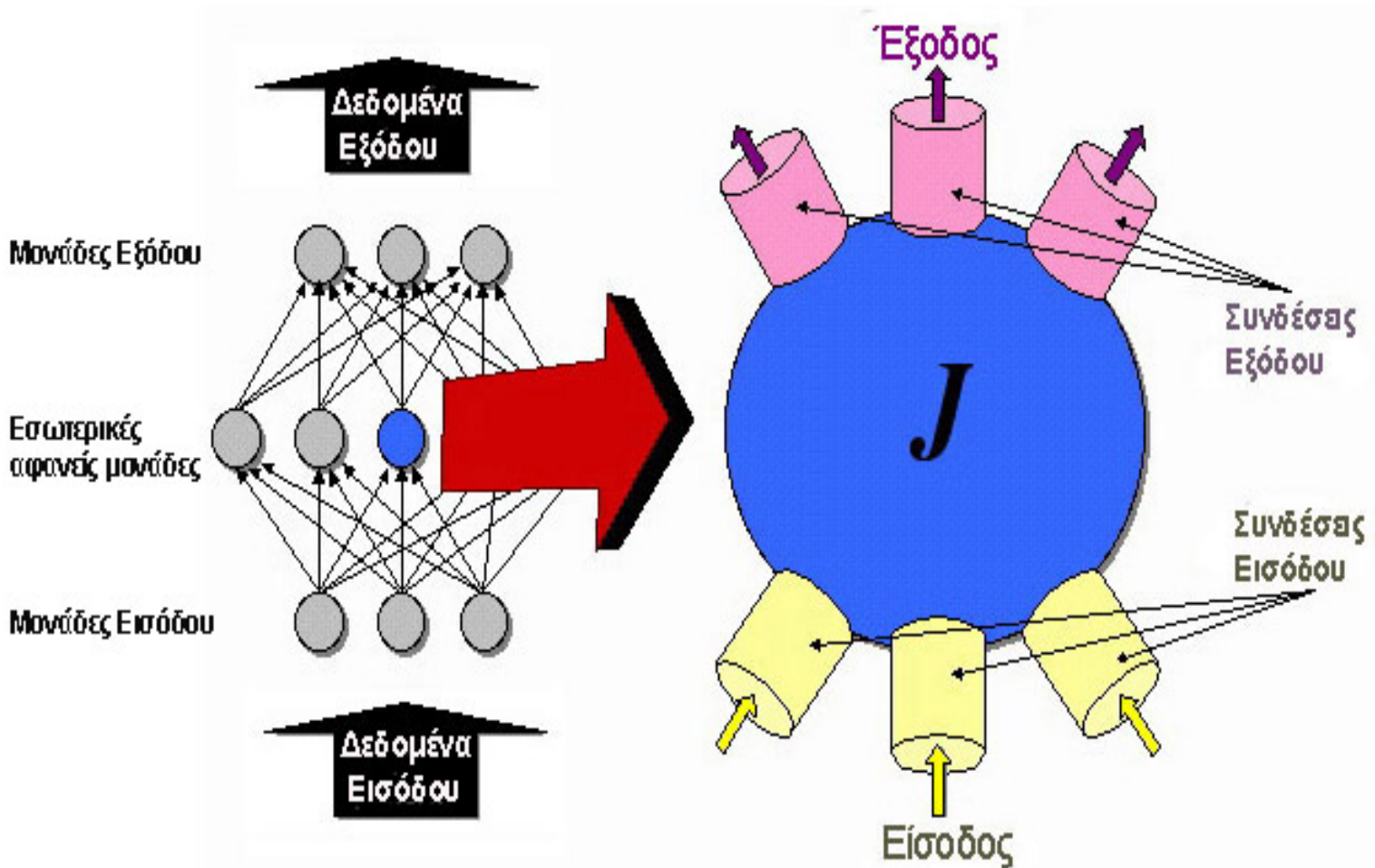
# Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στο Διαδίκτυο

- [Aibo Dog](#) soccer, [more material](#)
- [Kismet](#). Watch a movie about emotional robot by C. Breazeal.
- [Start@Allab](#), MIT - natural question answering.
- [UMN tiny robo-scouts](#).
- [BabelFish](#) translation.
- [Hajime Kimura](#) Learning to walk from reinforcement.
- [Modular Robotics@PARC](#)
- [Elisa](#) and Turing test.
- [TELLME](#) 800-555-TELL voice dialog systems for Stock Quotes, Movies and Travel.
- [Spoken Language@MIT](#) (Victor Zue) 1-877-MIT-TALK
- [ChatterBox](#) challenge.
- Autonomous driving: [No hands across USA](#).
- [The Golem Project](#).
- [Deep Blue](#) Wins vs Kasparov.
- [CMURobots History in 20th century](#).
- <http://www.eecs.harvard.edu/~pesha/AmazIng.html>

# Η θεωρία του συνδεσιασμού: Ένα εναλλακτικό μοντέλο

- Η προσέγγιση του *συνδεσιασμού* (connectionism)
- ο εγκέφαλος και οι λειτουργίες του, στο βιολογικό επίπεδο των νευρώνων, προτείνονται ως εναλλακτικό μοντέλο στη θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας.
- Προτείνει ένα τρόπο επεξεργασίας της πληροφορίας κατά τον οποίο δεν απαιτείται η χρήση συμβόλων και, συνεπώς, αναπαραστάσεων

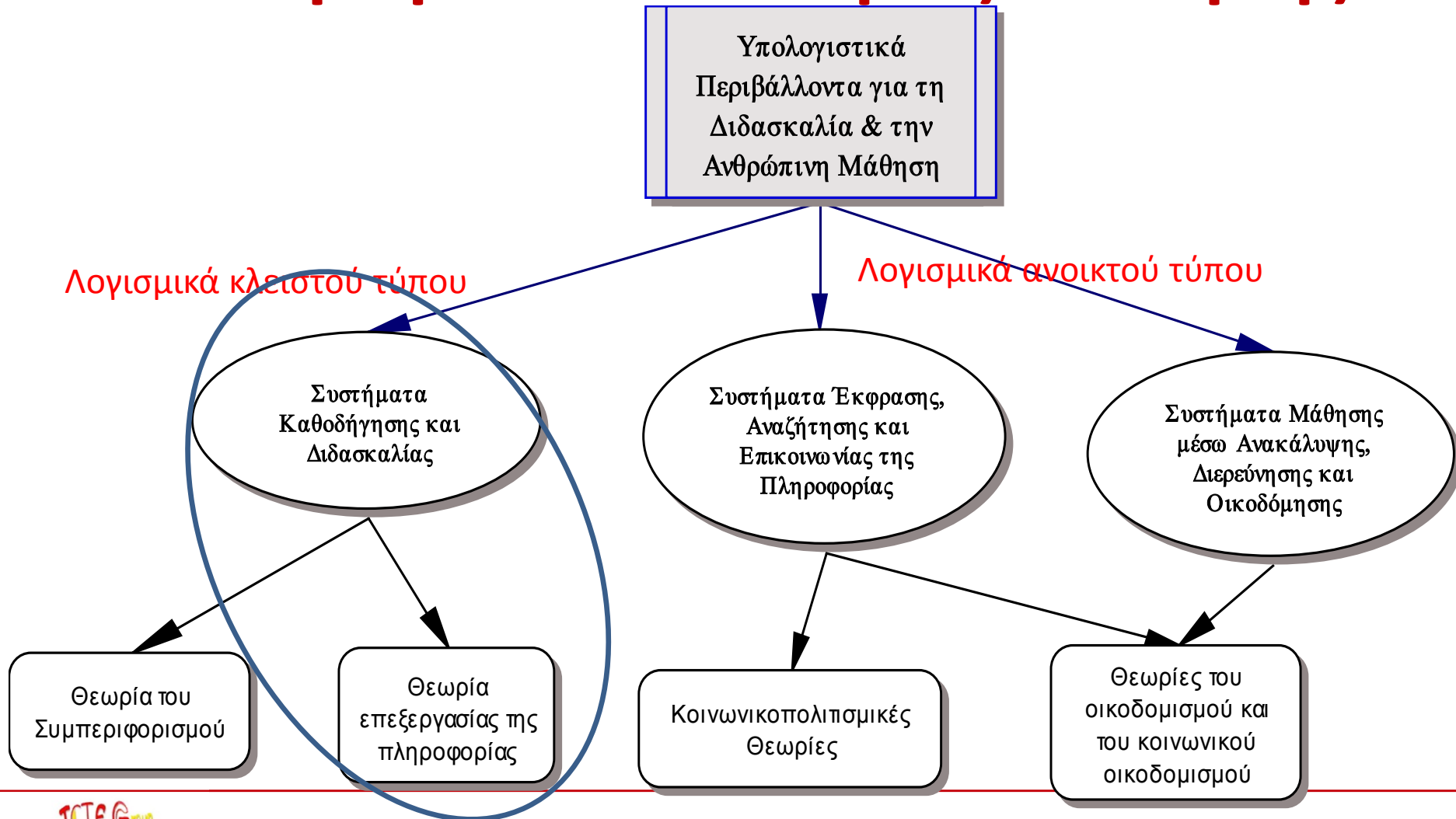
# Μοντέλο συνδεσιακού δικτύου



# Πως λειτουργεί ένα νευρωνικό δίκτυο;

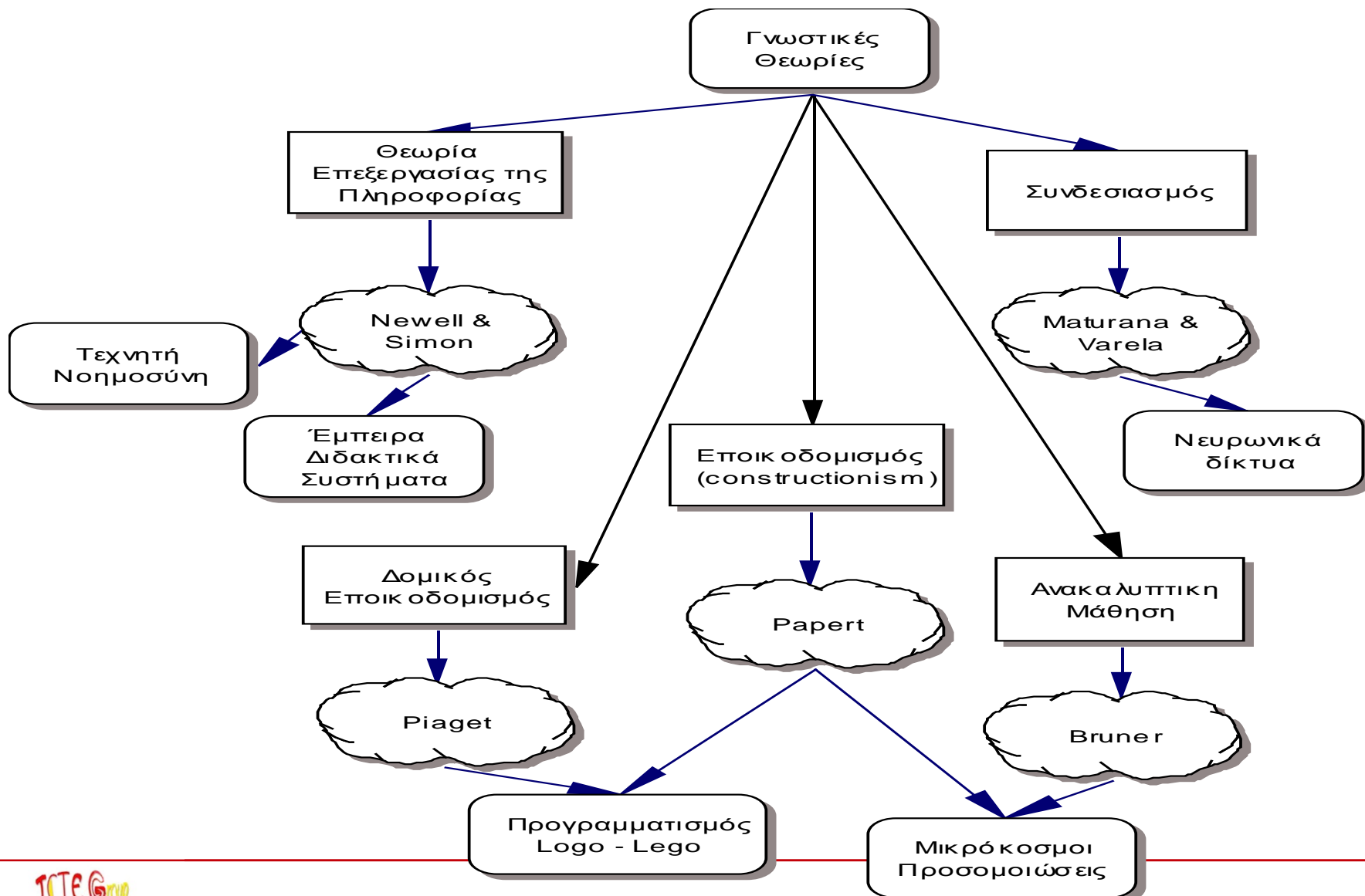
- Η τιμή ορισμένων συνθετικών αποτελεί την **είσοδο** (input) του συστήματος, η τιμή ορισμένων άλλων την **έξοδό** του (output).
- μια μονάδα  $i$  θα μεταφέρει σε μία άλλη μονάδα  $j$  μία θετική ή αρνητική ενεργοποίηση (activation), δηλαδή είτε διεγερτική είτε αποδιεγερτική αντιστοίχως. Η ενεργοποίηση αυτή θα προκαθορίζεται από την κατάσταση δραστηριότητας  $U_i$  της μονάδας  $i$ , ενώ επιπλέον θα ρυθμίζεται από το συναπτικό βάρος  $W_{ij}$ , το οποίο εξαρτάται από το κανάλι μετάδοσης. Ο νευρώνας, στη συνέχεια, υπολογίζει τα επιμέρους σήματα και αποδίδει στο επόμενο επίπεδο ένα σήμα εξόδου
- Τα υπολογιστικά **νευρωνικά δίκτυα** (neural networks), συνιστούν μια εφαρμογή της πληροφορικής, η οποία αντιστοιχεί στην παραπάνω προσέγγιση

# Γενικές κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού & Θεωρίες Μάθησης





# Γνωστικές Θεωρίες



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» 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.



# ΣΗΜΕΙΩΜΑΤΑ

# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

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

# Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Κόμης Βασίλης, 2015. Βασίλης Κόμης. «Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη διδασκαλία και τη μάθηση, Ενότητα 11: Θεωρίες Μάθησης και ΤΠΕ: Γνωστική ΨυχολογίαQ Εκπαιδευτικές εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/PN1441>.

# 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.

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- Διαφάνεια 18
- Εικόνα 1: <https://pixabay.com/el/%CE%B1%CE%B3%CF%8C%CF%81%CE%B9-%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CE%B3%CE%BD%CF%89%CF%83%CE%B7-%CE%B2%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%AF%CE%BF-specs-%CE%B3%CF%85%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%AC-34619/>
- Διαφάνεια 20
- Εικόνα 1: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alan\\_Turing\\_Aged\\_16.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alan_Turing_Aged_16.jpg)
- Διαφάνεια 22
- Εικόνα 1: [http://en.wikipedia.org/wiki/Computing\\_Machinery\\_and\\_Intelligence](http://en.wikipedia.org/wiki/Computing_Machinery_and_Intelligence)
- Εικόνα 2: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prueba\\_de\\_Turing.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prueba_de_Turing.svg)

## Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Οποιασδήποτε μορφής υλικό περιλαμβάνεται στο ανωτέρω έργο και δεν αναφέρεται σε ξεχωριστή πηγή αναφοράς, τότε αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του διδάσκοντα Καθηγητή, Βασίλη Κόμη.