

Ευφυή Συστήματα (Intelligent Systems)

Εισαγωγή

∞ ... ∞

Παναγιώτης Αδαμίδης
adamidis@it.teithe.gr

Τμήμα Πληροφορικής
Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης

Τι είναι Σύστημα

- Είναι ένα μικρό μέρος του κόσμου που μας ενδιαφέρει. Μπορεί να είναι:
 - Φυσικό (πχ. καιρός) ή Τεχνητό (πχ. αυτοκίνητο)
 - Πραγματικό (πχ. μηχανή) ή Θεωρητικό (πχ. εκλογικό σύστημα)
- Το περιβάλλον είναι όλα τα άλλα τα οποία αλληλεπιδρούν με το σύστημα.
- Το σύστημα μπορεί πολλές φορές να διαιρεθεί σε υποσυστήματα τα οποία επίσης αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Αυτή η διαίρεση δεν είναι κατ' ανάγκη μοναδική.

Ευφυΐα Συστήματος

- Αν και είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί η ευφυΐα ενός συστήματος, μπορούμε να διακρίνουμε δύο ακραίες περιπτώσεις:
 - **Χαμηλή Ευφυΐα (Low intelligence):** Απλό σύστημα, πρέπει να του δίνονται πλήρεις οδηγίες, χρειάζεται χαμηλού επιπέδου έλεγχο, χρειάζεται ρύθμιση παραμέτρων, συνήθως είναι μηχανικό.
 - **Υψηλή Ευφυΐα (High intelligence):** Πολύπλοκο σύστημα, αυτόνομο σε μεγάλο βαθμό, χρειάζεται καθόλου ή ελάχιστες οδηγίες, χρειάζεται υψηλού επιπέδου έλεγχο, προσαρμόζεται στις αλλαγές περιβάλλοντος/συνθηκών, κάνει επιλογές και παίρνει αποφάσεις, είναι συνήθως υπολογιστικό.

Ιστορική αναδρομή

- Η ευφυΐα έχει μελετηθεί από μία ποικιλία επιστημών. Π.χ.:
 - **Φιλοσοφία:** η φύση της γνώσης και της εξυπηνάδας χρησιμοποιώντας κανόνες επαγωγής για την εξαγωγή συμπερασμάτων
 - **Μαθηματικά:** τυπικοί κανόνες, βασικές αρχές υπολογιστών, χρήση πιθανοτήτων για την μοντελοποίηση και διαχείριση αβέβαιης πληροφορίας
 - **Οικονομικά:** θεωρία αποφάσεων, θεωρία παιγνίων
 - **Νευρολογία:** επεξεργασία πληροφορίας από τον εγκέφαλο
 - **Ψυχολογία:** πως σκέφτονται και ενεργούν ο άνθρωπος και τα ζώα – συμπεριφορική έναντι γνωστικής ψυχολογίας.
 - **Τεχνολογία Υπολογιστών:** δημιουργία εξαρτημάτων για την ενσωμάτωση της ευφυΐας.
 - **Θεωρία ελέγχου:** αυτόνομος έλεγχος, κυβερνητική, βέλτιστος έλεγχος.
 - **Γλωσσολογία:** υπολογιστική γλωσσολογία και φυσική επεξεργασία γλωσσών.

Χρονολογίες

Δεκαετ	Συμβολική Τ.Ν.	Νευρωνικά Δίκτυα	Ασαφή Συστήματα	Εξελικτική Υπολογιστική
1940s	1947, Cybernetics	1943, McCulloch - Pitts N.Δ.		
1950s	1956, T.N.	1957, Perceptron		
1960s	1960, Lisp	Adaline-Madaline	1965 Fuzzy Sets	
1970s	Μέσα 70, Μηχ Γνώσης - Έμπειρα Συστ	1974 - Back propagat 1975 - Cognitron, Neocognitron	1974 Fuzzy controller	Evolution Strategies, Genetic alg.
1980s		1980, Self org map 1982, Hopfield 1983, Boltzmann machine	1985, Fuzzy modelling (TSK model)	Τεχνητή Ζωή
1990s			Neurofuzzy modelling 1991, ANFIS 1994 CANFIS	Γενετικός Προγραμματισμός

Χαρακτηριστικά Ε.Σ.

- Ευφυΐα ως ικανότητα συνεχούς προσαρμογής
 - Προσαρμογή σε νέες συνθήκες
 - Συνεχής προσαρμογή στην τρέχουσα εξωτερική τάξη πραγμάτων
- Ευφυΐα ως ικανότητα απόκτησης γνώσης

Χαρακτηριστικά Ε.Σ.

- Ένα Ε.Σ. χρειάζεται τις λειτουργίες:
 - Αναπαράσταση γνώσης
 - Διαμόρφωση εννοιών
 - Λογική
 - Προσαρμογή
- Soft - Hard AI:
 - Soft: Υλοποίηση της ευφυΐας σε υπολογιστικά μοντέλα
 - Hard: Turing test (1950)
 - Ιστορία T.N. 1943-σήμερα

John Searle: Κινέζικο Δωμάτιο (1/5)

- Τα στοιχεία του δωματίου:
 - Ένα δωμάτιο
 - ✦ κλειστό από τον υπόλοιπο κόσμο εκτός ...
 - Ένα μέσο επικοινωνίας
 - ✦ ένας κουτός σερβιτόρος
 - Δύο ογκώδη καλάθια
 - ✦ γεμάτα από κινέζικα σύμβολα
 - Ένα βιβλίο με κανόνες (στα Ελληνικά)
 - ✦ κανόνες για τον συσχετισμό των συμβόλων των δύο καλάθιων
 - Εσείς
 - ✦ υποθέτοντας ότι δεν μιλάτε κινέζικα

John Searle: Κινέζικο Δωμάτιο (2/5)

Η δοκιμασία:

- Ένα μήνυμα (στα κινέζικα) δίνεται στο δωμάτιο.
- Συγκρίνετε τα σύμβολα του μηνύματος με αυτά του πρώτου καλάθιού.
- Χρησιμοποιώντας το βιβλίο με τους κανόνες, επιλέγεται κάποια σύμβολα από το δεύτερο καλάθι και τα διευθετείται ανάλογα με τις οδηγίες.
- Τα σύμβολα που διευθετήσατε βγαίνουν από το δωμάτιο.
- Η διαδικασία επαναλαμβάνεται όσες φορές ζητείται.

John Searle: Κινέζικο Δωμάτιο (3/5)

Έξω από το δωμάτιο:

- Γίνεται μία ερώτηση στα κινέζικα.
- Μέσα από το δωμάτιο δίνεται η κατάλληλη απάντηση, επίσης στα κινέζικα.
- Γίνεται μία άλλη ερώτηση
- Δίνεται μία άλλη απάντηση
- Συμπέρασμα:
 - ✦ Υπάρχει κάποιος στο δωμάτιο ο οποίος καταλαβαίνει κινέζικα.

John Searle: Κινέζικο Δωμάτιο (4/5)

Μέσα στο δωμάτιο:

- Σας παραδίδονται ασυναρτησίες, υπό μορφή ερώτησης.
- Ακολουθείτε τους κανόνες οι οποίοι σας βοηθούν να επιλέξετε και να διευθετήσετε άλλες ασυναρτησίες
- Οι ασυναρτησίες μεταφέρονται έξω από το δωμάτιο
- Συμπέρασμα:
 - ✦ Δεν υπάρχει κάποιος στο δωμάτιο ο οποίος καταλαβαίνει κινέζικα.

John Searle: Κινέζικο Δωμάτιο (5/5)

Παραλλαγές συμπεράσματος:

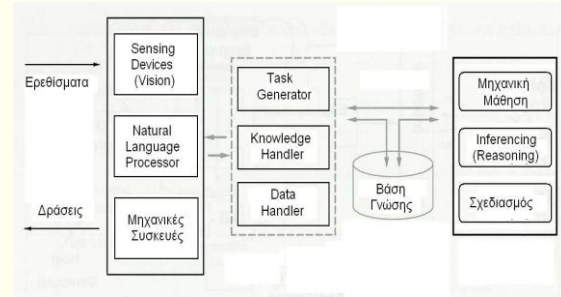
- Από την πλευρά του συστήματος
 - ✦ Η κατανόηση είναι ιδιότητα του συνόλου του συστήματος
- Από την πλευρά ενός Robot
 - ✦ Βάλτε το πρόγραμμα σε ένα robot για να μπορεί να κάνει περισσότερα από τα πράγματα που μπορούν να κάνουν οι άνθρωποι
- Από την πλευρά ενός προσομοιωτή εγκεφάλου
 - ✦ Διέγερει την ακριβή ακολουθία νευρώνων ενός ομιλητή κινέζικων
- Από την πλευρά άλλων διανοιών
 - ✦ Πως μπορείς να πεις ότι κάποιος σκέφτεται, αισθάνεται κλπ.

Λειτουργικός ορισμός

Ένα Ε.Σ. θα πρέπει να μπορεί να:

- Δρα λογικά χρησιμοποιώντας τις ικανότητές και τις γνώσεις του.
- Μαθαίνει κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής του: να προσλαμβάνει νέες γνώσεις και να βελτιώνει την απόδοσή του με τον χρόνο.
- Επικοινωνεί: τις γνώσεις του, τους λόγους που το οδηγούν σε συγκεκριμένες αποφάσεις, αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο, ...

Ένα Ευφυές Σύστημα



Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)

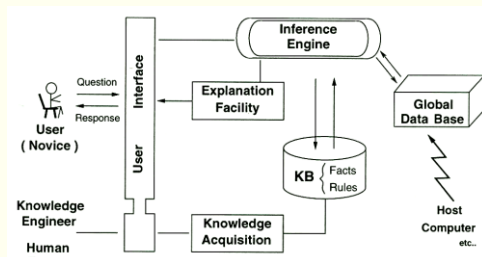


Figure 1.3. An expert system: one of the most successful (conventional) AI products.

Δομή Έμπειρων Συστημάτων

