



Έμπειρο Σύστημα-Ορισμός

- Ένα έμπειρο σύστημα είναι ένα «ευφυές πρόγραμμα υπολογιστή που χρησιμοποιεί τη γνώση και διαδικασίες εξαγωγής συμπερασμάτων για να επιλύσει προβλήματα που είναι αρκετά δύσκολα έτσι ώστε να απαιτούν ιδιαίτερη εμπειρία από ανθρώπους για την επίλυσή τους».



Έμπειρα Συστήματα

■ Προγράμματα τα οποία:

- Επιδεικνύουν **νοήμονα συμπεριφορά** σε συγκεκριμένους τομείς και διαδικασίες, ανάλογη ενός ανθρώπου εμπειρογνώμονα με ειδικότητα στον ίδιο τομέα.
- Κωδικοποιούν και χειρίζονται τη **γνώση** και τη **συλλογιστική** ενός ανθρώπου-**ειδικού** σε λена εξειδικευμένο τομέα με σκοπό την επίλυση προβλημάτων

□ Απαιτούν **εμπειρική γνώση**

- Δεν είναι γνώση ή εκπαίδευση πάνω σε έναν συγκεκριμένο τομέα
- Περιλαμβάνει εξειδικευμένες ικανότητες που έχουν αποκτηθεί με κόπο και χρόνο

□ Χρησιμοποιούνται με δύο τρόπους

- Από κάποιον άνθρωπο μη ειδικό, για να παρέχει λύσεις σε συγκεκριμένα προβλήματα
- Συμβουλευτικά, από έναν ειδικό ο οποίος καλείται να πάρει κάποια απόφαση

□ Τυπικές κατηγορίες εφαρμογών

- Ερμηνεία δεδομένων (π.χ. Ηχητικών ή ηλεκτρομαγνητικών σημάτων)
- Διάγνωση δυσλειτουργιών (π.χ. Βλαβών σε μηχανήματα)
- Δομική ανάλυση σύνθετων αντικειμένων (π.χ. Χημικών ενώσεων)

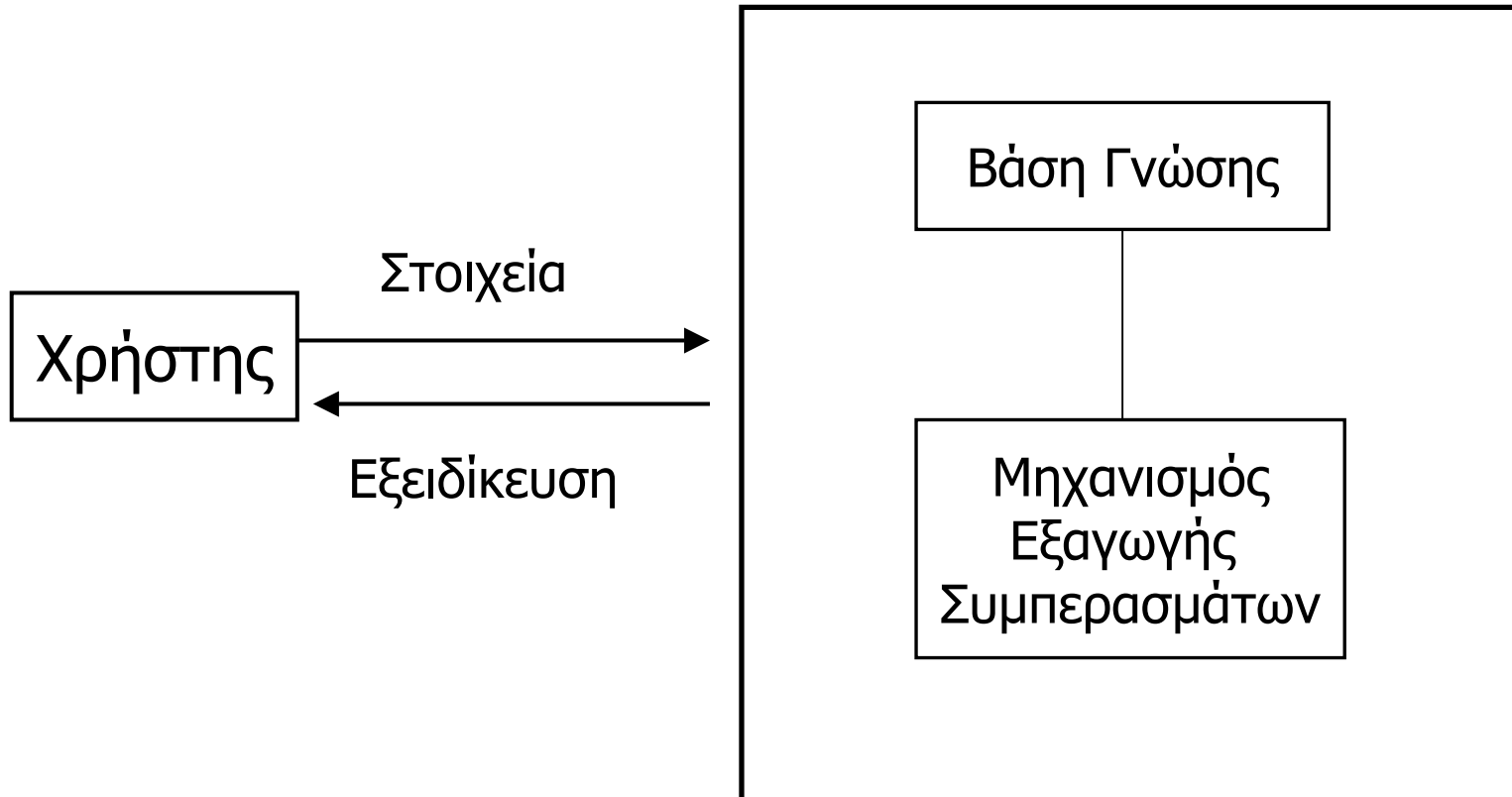


Η έμφαση είναι στη γνώση και όχι στη μεθοδολογία

1. Τα πιο δύσκολα και ενδιαφέροντα προβλήματα δεν έχουν λύσεις που στηρίζονται σε απλούς, γνωστούς αλγορίθμους
2. Οι εμπειρογνώμονες πετυχαίνουν πολύ καλές αποδόσεις επειδή διαθέτουν γνώση του συστήματος και των προβλημάτων του
3. Η γνώση είναι σπάνια και πολύτιμη πηγή. Αποτελείται από περιγραφές, συσχετίσεις και διαδικασίες για κάθε πεδίο εφαρμογής. Μπορεί να πάρει διάφορες τιμές και είναι δύσκολο να κατηγοριοποιηθεί.

Είναι προτιμότερο να αποκαλούνται αυτά τα συστήματα
Συστήματα βασισμένα σε γνώση

Τι είναι ένα έμπειρο σύστημα?

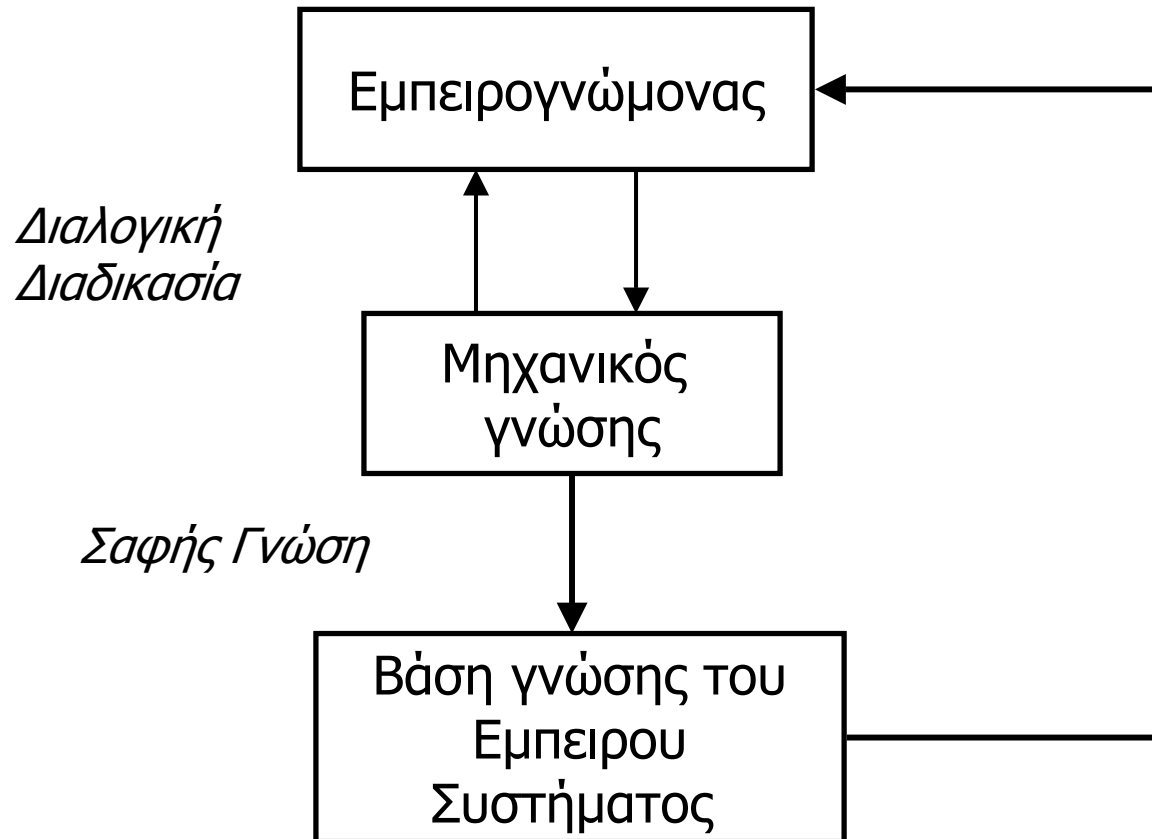




Ανάπτυξη Εμπειρων Συστημάτων

- Για την ανάπτυξη ενός έμπειρου συστήματος πρέπει να συνεργαστούν:
 - Ένας **ειδικός του τομέα** (domain expert).
 - Είναι κάποιος άνθρωπος εξειδικευμένος σε ένα τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας
 - Η γνώση του για τον τομέα αυτό θα μεταφερθεί στο σύστημα
 - Ένας **μηχανικός γνώσης** (knowledge engineer) με σκοπό τη λήψη της εμπειρίας του πρώτου.
 - Είναι ένας επιστήμονας της πληροφορικής, ειδικευμένος σε θέματα ΤΝ και εμπειρων συστημάτων.
 - Με βάση τα αποτελέσματα της συνεργασίας σχεδιάζει το σύστημα και τη δομή της γνώσης και στη συνέχεια το αναπτύσσει.

Ανάπτυξη ενός Έμπειρου Συστήματος



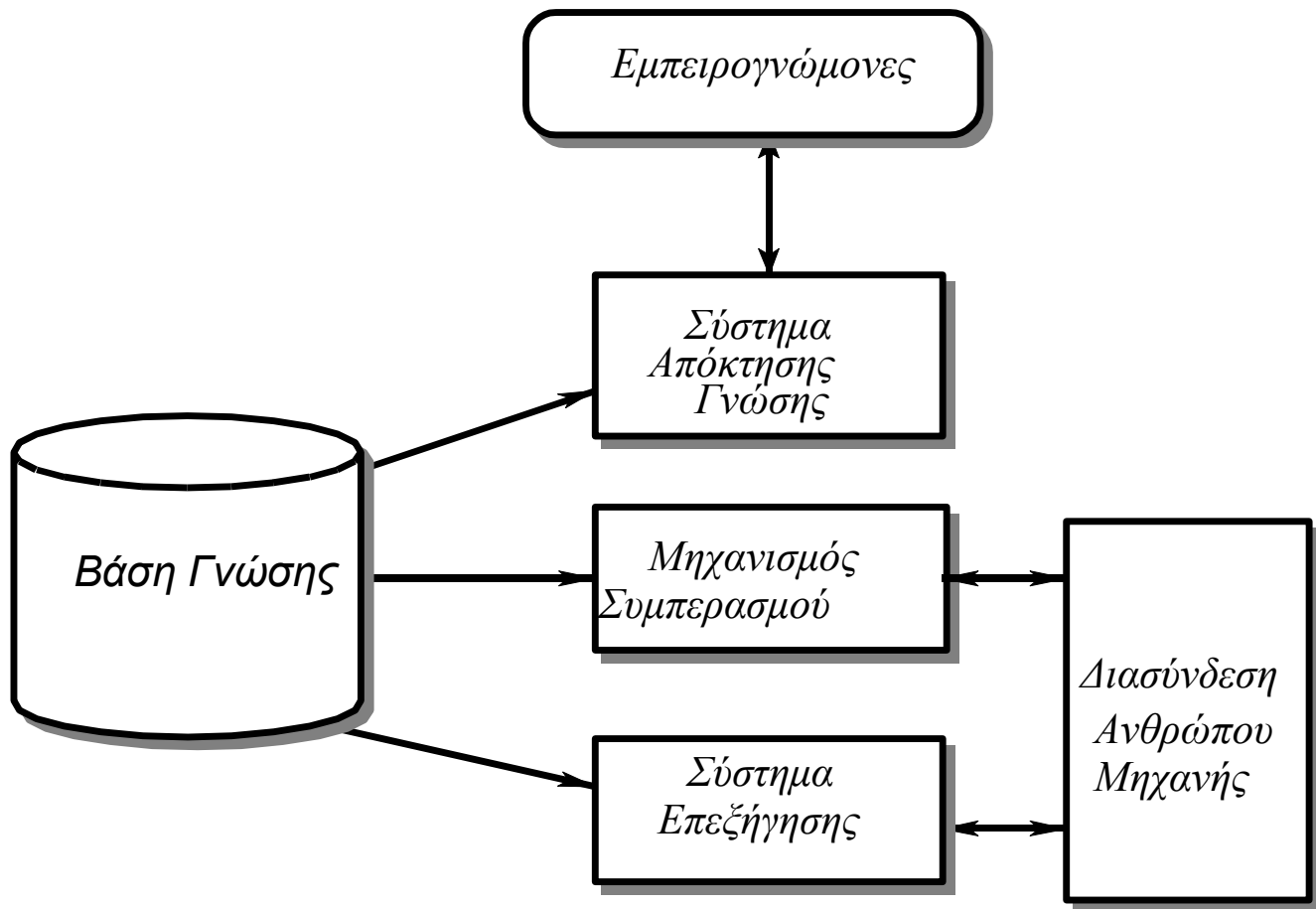


Δομή Έμπειρου Συστήματος

Αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- τη βάση γνώσης (*knowledge base*). Η βάση αυτή αποτελείται από τα γεγονότα και τους κανόνες που περιγράψαμε παραπάνω,
- το μηχανισμό συμπερασμού, μηχανισμό συμπερασμάτων ή συμπερασματικό μηχανισμό (*inference engine*) που επεξεργάζεται τη βάση γνώσης με σκοπό να συμπεράνει κάποιο λογικό συμπέρασμα,
- το σύστημα απόκτησης γνώσης (*knowledge acquisition system*) που χρησιμοποιείται από τον εμπειρογνώμονα που εξειδικεύεται στη δημιουργία και ενημέρωση της βάσης γνώσης και
- το σύστημα επεξήγησης/διασύνδεσης (*justification/human machine interface - HMI*) για τη διασύνδεση του χειριστή με το σύστημα.

Δομή Έμπειρου Συστήματος





Ανάπτυξη Έμπειρου Συστήματος-(1)

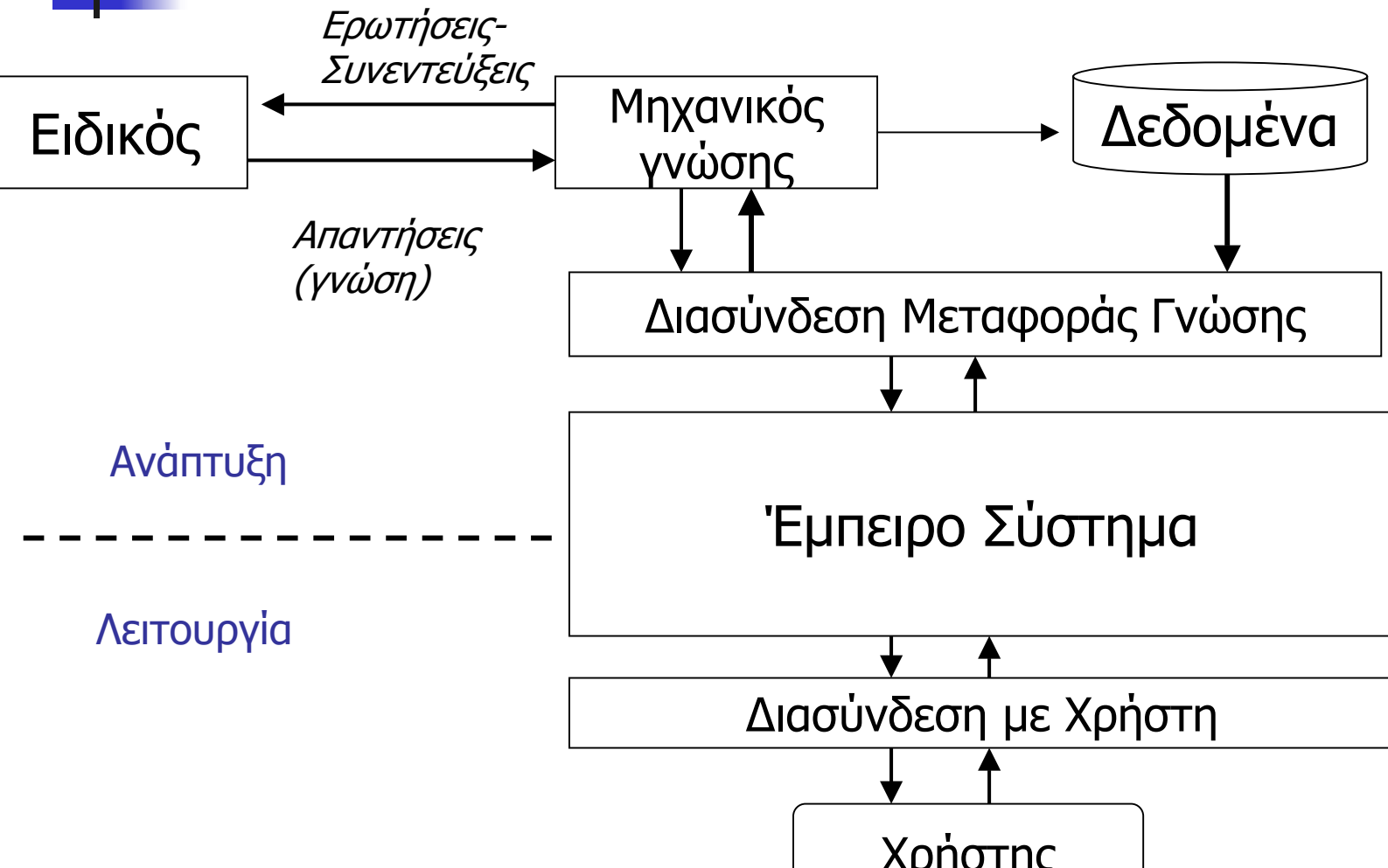
Στο στάδιο της ανάπτυξης ενός έμπειρου συστήματος επικεντρώνουμε την προσοχή μας στους στόχους που θα πρέπει να ικανοποιεί το σύστημα και όχι πώς θα υλοποιηθούν οι στόχοι αυτοί. Φροντίζουμε για την όσο το δυνατόν καλύτερη οριοθέτηση των αναγκών και των προδιαγραφών που έχουμε θέσει. Η σωστή οριοθέτηση της γνώσης είναι απαραίτητη ώστε να γνωρίζουμε το πλαίσιο μέσα στο οποίο το σύστημα είναι ικανό να λειτουργεί πιστά. Χαρακτηριστικός λόγος για την αποτυχία αρκετών έμπειρων συστημάτων ήταν η ακατάλληλη οριοθέτηση και οι μεγάλες προσδοκίες των σχεδιαστών τους.



Ανάπτυξη Έμπειρου Συστήματος-(2)

Στην πρώτη φάση του σχεδιασμού του πρωτοτύπου του έμπειρου συστήματος υλοποιούμε ένα πρωτότυπο του συστήματος γραμμένο σε οποιαδήποτε υψηλή γλώσσα προγραμματισμού. Στόχος, στη φάση αυτή είναι η ανάπτυξη ενός στοιχειώδους συστήματος που περιέχει τους βασικούς μηχανισμούς αλλά όχι την πλήρη βάση γνώσης. Στο στάδιο αυτό ο μηχανικός γνώσης έχει το δύσκολο έργο να κατανοήσει τη γνώση που έχει αποκτήσει και να την κωδικοποιήσει σε κατάλληλη μορφή έτσι ώστε να επεξεργαστεί από τον πυρήνα (*kernel*) του έμπειρου συστήματος. Το πρωτότυπο θα πρέπει να παρουσιαστεί στους χρήστες του συστήματος που θα κρίνουν αν και κατά πόσο το σύστημα ικανοποιεί τις προδιαγραφές.

Ανάπτυξη & Λειτουργία Έμπειρου Συστήματος-Γενικό Μοντέλο





Αναπαράσταση Γνώσης

Η γνώση που απαιτείται για την επίλυση πρακτικών προβλημάτων διαχωρίζεται σε δύο σκέλη:

- τα γεγονότα (*facts*) που αποτελούν τρέχουσες πληροφορίες
- τη διαδικαστική γνώση (*procedural knowledge*). Εδώ πρόκειται για τη γνώση των ειδικών στο χώρο της εφαρμογής. Η διαδικαστική γνώση ενσωματώνεται στον πυρήνα του έμπειρου συστήματος και είναι η γνώση, σε μορφή λογισμικού, που απαιτείται για την εξαγωγή των συμπερασμάτων.



Έμπειρα Συστήματα στη Βιομηχανία

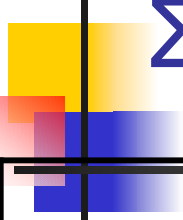
Οι εφαρμογές των έμπειρων συστημάτων στη βιομηχανία έκαναν την εμφάνισή τους στις αρχές της δεκαετίας του 1980 για την πρόγνωση και διάγνωση βλαβών βιομηχανικού εξοπλισμού. Τα περισσότερα συστήματα ήταν διαλογικά και λειτουργούσαν εκτός-γραμμής και όχι σε πραγματικό χρόνο. Πολύ σύντομα ακολούθησαν και έμπειρα συστήματα για τον εποπτικό έλεγχο βιομηχανικών διαδικασιών, συστήματα σχεδιασμού κλπ.



Πρόγνωση & Διάγνωση Βλαβών Εξοπλισμού

Τα έμπειρα συστήματα διάγνωσης βλαβών (*fault diagnosis*) είναι εξαιρετικά χρήσιμα όταν η μονάδα περιέχει πολύπλοκο και ακριβό εξοπλισμό, οι βλάβες του οποίου προκαλούν μείωση, ακόμη και στάση της παραγωγής μέχρι να εντοπιστούν και να αποκατασταθούν. Η μείωση του χρόνου ανίχνευσης και αποκατάστασης της βλάβης είναι ιδιαίτερα αποδοτική εφόσον αυξάνεται η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού.

Χαρακτηριστικά Έμπειρων Συστημάτων



| Έμπειρα Συστήματα | Συμβατικά Προγράμματα |
|--|--|
| Προσομοιώνουν τον τρόπο επίλυσης ενός προβλήματος | Προσομοιώνουν το ίδιο το πρόβλημα |
| Παράσταση & χειρισμός γνώσης σε επίπεδο συμβόλων | Παράσταση & χειρισμός δεδομένων σε επίπεδο αριθμητικών υπολογισμών |
| Χρήση ευρεστικών μεθόδων για περιορισμό του χώρου αναζήτησης | Χρήση αλγορίθμων |
| Χρήση γλωσσών που πλησιάζουν την ανθρώπινη | Χρήση γλωσσών που βρίσκονται πλησιέστερα στον τρόπο λειτουργίας του Η/Υ |
| Βάση γνώσης (δεδομένα & εξαγωγή συμπερασμάτων) | Βάση δεδομένων-η γνώση ενσωματώνεται στο πρόγραμμα |
| Ευχέρεια στην επέκταση και αναθεώρηση της γνώσης | Η αναθεώρηση της γνώσης επιβάλλει ευρείας κλίμακας μεταβολές στο πρόγραμμα |
| Χειρισμός ασαφούς και μη πλήρους γνώσης | Δυσχέρεια στο χειρισμό ασαφούς και μη πλήρους γνώσης |
| Επεξήγηση του δρόμου συλλογισμού | Ανυπαρξία επεξήγησης |



Εφαρμογές των Εμπείρων Συστημάτων

❖ **Διάγνωση**

□ Διάγνωση βλαβών ενός συστήματος βάσει παρατηρήσεων και μετρήσεων

❖ **Πρόγνωση**

□ Πρόβλεψη πιθανών μελλοντικών επιπτώσεων με βάση δεδομένες καταστάσεις

❖ **Εκπαίδευση**

Κατανόηση, αξιολόγηση και διόρθωση απάντησης μαθητών σε εκπαιδευτικά προβλήματα

❖ **Παρακολούθηση καταστάσεων**

Σύγκριση παρατηρούμενων παραμέτρων με αναμενόμενες καταστάσεις

❖ **Επιδιόρθωση λαθών**

Ανάπτυξη και εκτέλεση σχεδίων (πλάνων) για τη διαχείριση βλαβών.

❖ **Ερμηνεία**

Περιγραφή αντικειμένων και καταστάσεων βάσει δεδομένων από παρατηρήσεις
ριορισμών για τη συναρμολόγηση εξαρτημάτων