

PASS: Ένα έμπειρο σύστημα για πρόγνωση

- Χρησιμοποιείται για να προβλέψει τη βεβαιότητα με την οποία κάποιος μαθητής των ΤΕΕ θα περάσει στα ΤΕΙ.
- Είναι ένα έμπειρο σύστημα βασισμένο σε κανόνες που χρησιμοποιεί μια τροποποιημένη σχέση συνδυασμού των συντελεστών βεβαιότητας.

Το πρόβλημα: οι Στόχοι

- Η εύρεση μαθητών με καλή βεβαιότητα επιτυχίας ώστε να ενθαρρυνθούν.
- Η εύρεση μαθητών με οριακή βεβαιότητα επιτυχίας/αποτυχίας ώστε να βοηθηθούν.

Το πρόβλημα: τα Δεδομένα

- Αφορά μαθητές νυκτερινών ΤΕΕ.
- Οι μαθητές παρακολουθούν τρεις τάξεις-χρόνια.
- Διδάσκονται γενικά μαθήματα και μαθήματα ειδικότητας.
- Υπάρχουν διάφορες ειδικότητες.
- Οι μαθητές είναι συνήθως εργαζόμενοι και διαφόρων ηλικιών.
- Οι μαθητές δίνουν εξετάσεις σε τρία μαθήματα (ένα γενικής παιδείας και δύο ειδικότητας).

Προσδιορισμός παραμέτρων/μεταβλητών

- Συνέντευξη με έμπειρους καθηγητές ΤΕΕ.
- Στοιχεία από βάσεις δεδομένων ΤΕΕ με στοιχεία μαθητών.



- Φύλο (αγόρι, κορίτσι) → **M, F**
- Ηλικία (<20 , ≥ 20) → **Y, O**
- Ειδικότητα (ηλεκτρολόγος, μηχανολόγος, ηλεκτρονικός, υπάλληλος γραφείου, νοσοκόμος)

Προσδιορισμός παραμέτρων/μεταβλητών

- Βαθμός Α' τάξης
- Βαθμός Β' τάξης
- Μ.Ο. Βαθμών 1ου Εξαμήνου Γ' τάξης στα τρία εξεταζόμενα μαθήματα

Τιμές

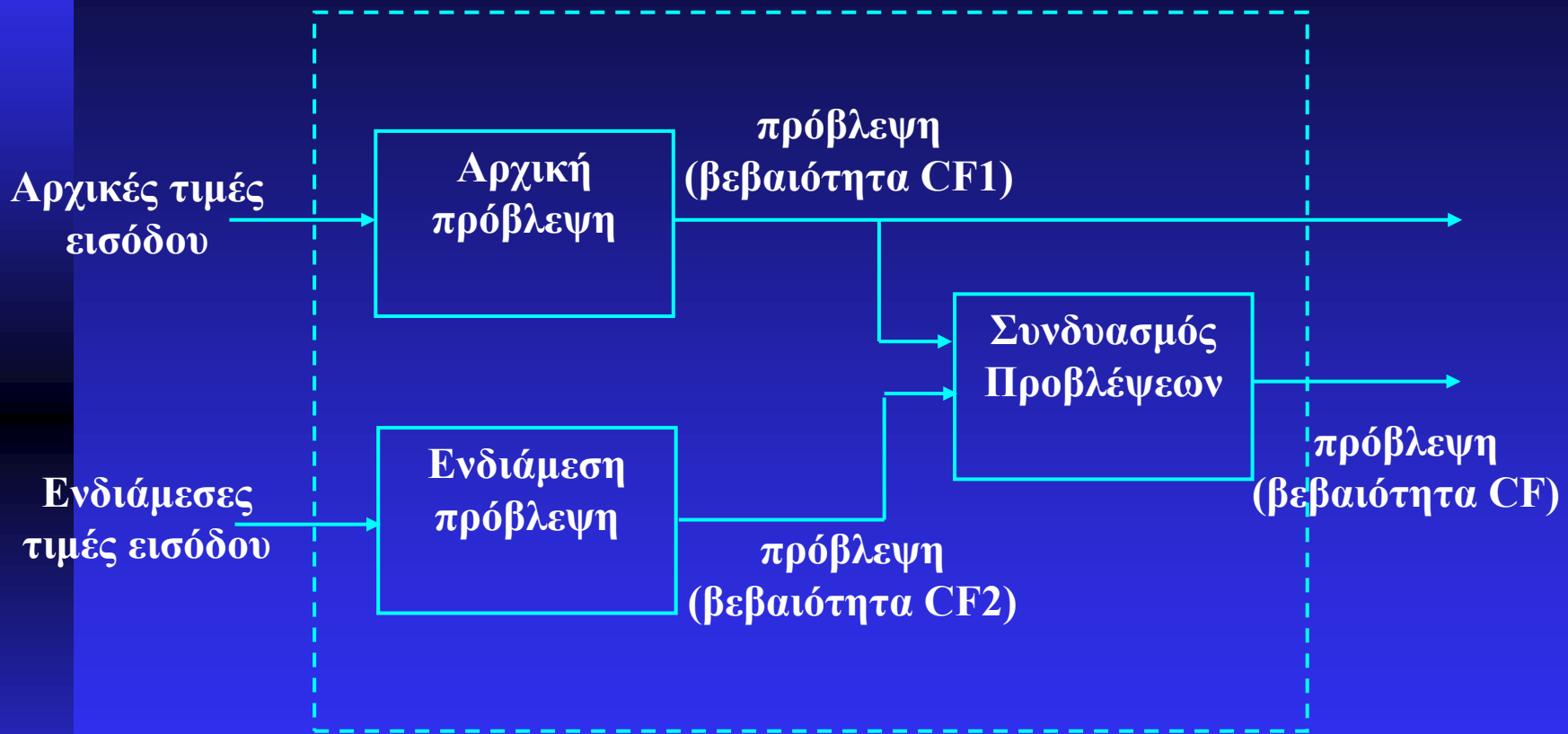
μέτρια (≥ 10 και < 12.5) \rightarrow D

καλά (≥ 12.5 και < 15.5) \rightarrow C

πολύ καλά (≥ 15.5 και < 18.5) \rightarrow B

άριστα (≥ 18.5 και ≤ 20) \rightarrow A

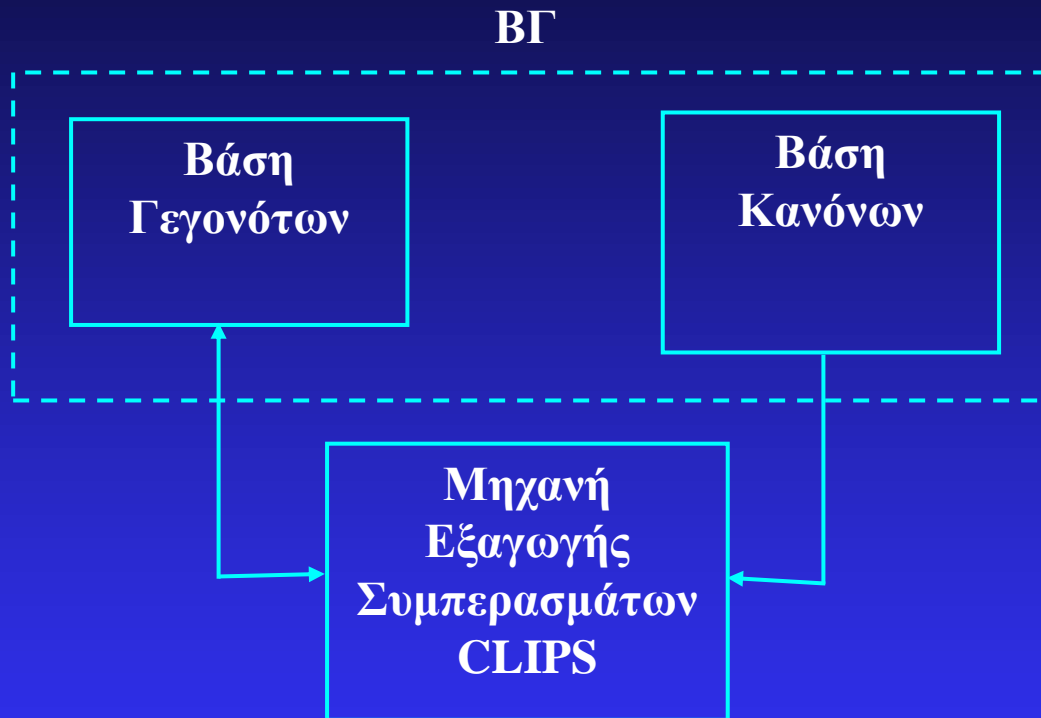
Μοντελοποίηση διαδικασίας



Αρχική πρόβλεψη: ειδικότητα, φύλο, ηλικία, βαθμοί Α' και Β' τάξης

Ενδιάμεση πρόβλεψη: ειδικότητα, φύλο, ηλικία και βαθμός Γ' τάξης

Αρχιτεκτονική PASS



Βάση Γεγονότων: student, result1, result2 και result templates

Βάση κανόνων: κανόνες αρχικής πρόβλεψης, κανόνες ενδιάμεσης πρόβλεψης, κανόνες συνδυασμού βεβαιιοτήτων

Ροή εξαγωγής συμπερασμάτων



Δημιουργία Κανόνων (1)

- Συλλογή συνόλου δεδομένων
- Εξαγωγή συνόλων δεδομένων ομάδων κανόνων
- Μετατροπή σε παραδείγματα με διακριτές τιμές
- Προσδιορισμός προτύπων όμοιων παραδειγμάτων
- Υπολογισμός συχνότητας εμφάνισης παραδειγμάτων
- Εξαγωγή ενός κανόνα για κάθε πρότυπο παραδειγμάτων με CF την αντίστοιχη συχνότητα

Δημιουργία Κανόνων (2)

Συλλογή πραγματικών/εμπειρικών δεδομένων

Ειδικ.	Φύλο	Ηλικ.	Βαθ. Α	Βαθ. Β	ΜΟ Ειδ.	Βαθ. Γ	Επιτ.
ΗΛ	Θήλυ	17	16.5	16	16	15.5	ΝΑΙ
ΗΛ	Άρρεν	18	14.5	15	15	15	ΝΑΙ
ΜΗΧ	Άρρεν	21	13.5	12	11	11	ΟΧΙ

•
•
•

Δημιουργία Κανόνων (3)

Εξαγωγή συνόλων δεδομένων ομάδων κανόνων

- Εξαγωγή συνόλου δεδομένων κανόνων αρχικής πρόβλεψης

Ειδικ.	Φύλο	Ηλικ.	Βαθ. Α	Βαθ. Β	Επιτ.
ΗΛ	Θήλυ	17	16.5	16	ΝΑΙ
ΗΛ	Άρρεν	18	14.5	15	ΝΑΙ
ΜΗΧ	Άρρεν	21	13.5	12	ΟΧΙ

•
•
•

Δημιουργία Κανόνων (4)

- Εξαγωγή συνόλου δεδομένων κανόνων ενδιάμεσης πρόβλεψης

Ειδικ.	Φύλο	Ηλικ.	ΜΟ Ειδ.	Βαθ. Γ	Επιτ.
ΗΛ	Θήλυ	17	16	15.5	ΝΑΙ
ΗΛ	Άρρεν	18	15	15	ΝΑΙ
ΜΗΧ	Άρρεν	21	11	11	ΟΧΙ

•
•
•

Δημιουργία Κανόνων (5)

Διακριτοποίηση-Πρότυπα-Συχνότητες

Π.χ. Πίνακας δεδομένων κανόνων αρχικής πρόβλεψης

Ειδικ.	Φύλο	Ηλικ.	Βαθ. Α	Βαθ. Β	Αρ. Επιτ.	Αρ. Εξ.	f
ΗΛ	F	Υ	C	B	1	2	0.5
ΗΛ	M	Υ	C	C	4	6	0.67
ΜΧ	M	Ο	C	D	8	11	0.73

•
•
•

Δημιουργία Κανόνων (6)

Εξαγωγή κανόνων

Π.χ. από πίνακα δεδομένων αρχικής πρόβλεψης

Ειδικ.	Φύλο	Ηλικ.	Βαθ. Α	Βαθ. Β	Αρ. Επιτ.	Αρ. Εξ.	f
EL	M	Y	C	C	4	6	0.67
ME	M	O	C	D	8	11	0.73

⋮

Δημιουργία Κανόνων (6)

Εξαγωγή κανόνων

Π.χ. από πίνακα δεδομένων αρχικής πρόβλεψης

Ειδικ.	Φύλο	Ηλικ.	Βαθ. Α	Βαθ. Β	Αρ. Επιτ.	Αρ. Εξ.	f
EL	M	Y	C	C	4	6	0.67
ME	M	O	C	D	8	11	0.73

⋮

Δημιουργία Κανόνων (6)

Εξαγωγή κανόνων

Π.χ. από πίνακα δεδομένων αρχικής πρόβλεψης

Ειδικ.	Φύλο	Ηλικ.	Βαθ. A	Βαθ. B	Αρ. Επιτ.	Αρ. Εξ.	f
EL	M	Y	C	C	4	6	0.67
ME	M	O	C	D	8	11	0.73

⋮

```
(defrule stage1_r1
  (student (speciality EL) (sex M) (age Y) (classA C) (classB C))
  =>
  (assert (result1 (status Success) (CF1 0.67)))
)
```


Βάση Κανόνων (1)

Κανόνες αρχικής πρόβλεψης

```
(defrule stage1_r1
  (declare (salience 120))
  (student (speciality EL) (sex M) (age Y) (classA C) (classB C))
=>
  (assert (result1 (status Success) (CF1 0.67)))
)
```

Κανόνες ενδιάμεσης πρόβλεψης

```
(defrule stage2_r1
  (declare (salience 100))
  (student (speciality MX) (sex F) (age Y) (classC B))
=>
  (assert (result2 (status Success) (CF2 0.73)))
)
```

Βάση Κανόνων (2)

Κανόνες συνδυασμού προβλέψεων

```
(defrule final_CF
  (declare (salience 120))
  (result1 (status Success) (CF1 ?CF1))
  (result2 (status Success) (CF2 ?CF2))
  =>
  (assert (result (status Success) (CF (?CF1+ ?CF1-?CF1*?CF2))))
)
```

Χειρισμός αβεβαιότητας (1)

- Οι CF είναι θετικοί αριθμοί στο $[0, 1]$
- Υπολογισμός: $CF = N_{suc}/N_{tot}$
- $CF < 0.5$ σημαίνει δισπιστία (disbelief)
- $CF \geq 0.5$ σημαίνει πίστη (belief)
- Συνδυασμός CF κατά MYCIN:
 $CF = CF1 + CF2 * (1 - CF1) = CF1 + CF2 - CF1 * CF2$
(μη ικανοποιητικά αποτελέσματα)

Χειρισμός αβεβαιότητας (2)

Μέθοδος στο PASS

Συνδυασμός CFs:

$$CF = w_1 * CF_1 + w_2 * CF_2 + w * CF_1 * CF_2$$

$$0 \leq CF \leq 1$$

$$w_1 + w_2 + w = 1$$

Χωρισμός συνόλου δεδομένων σε

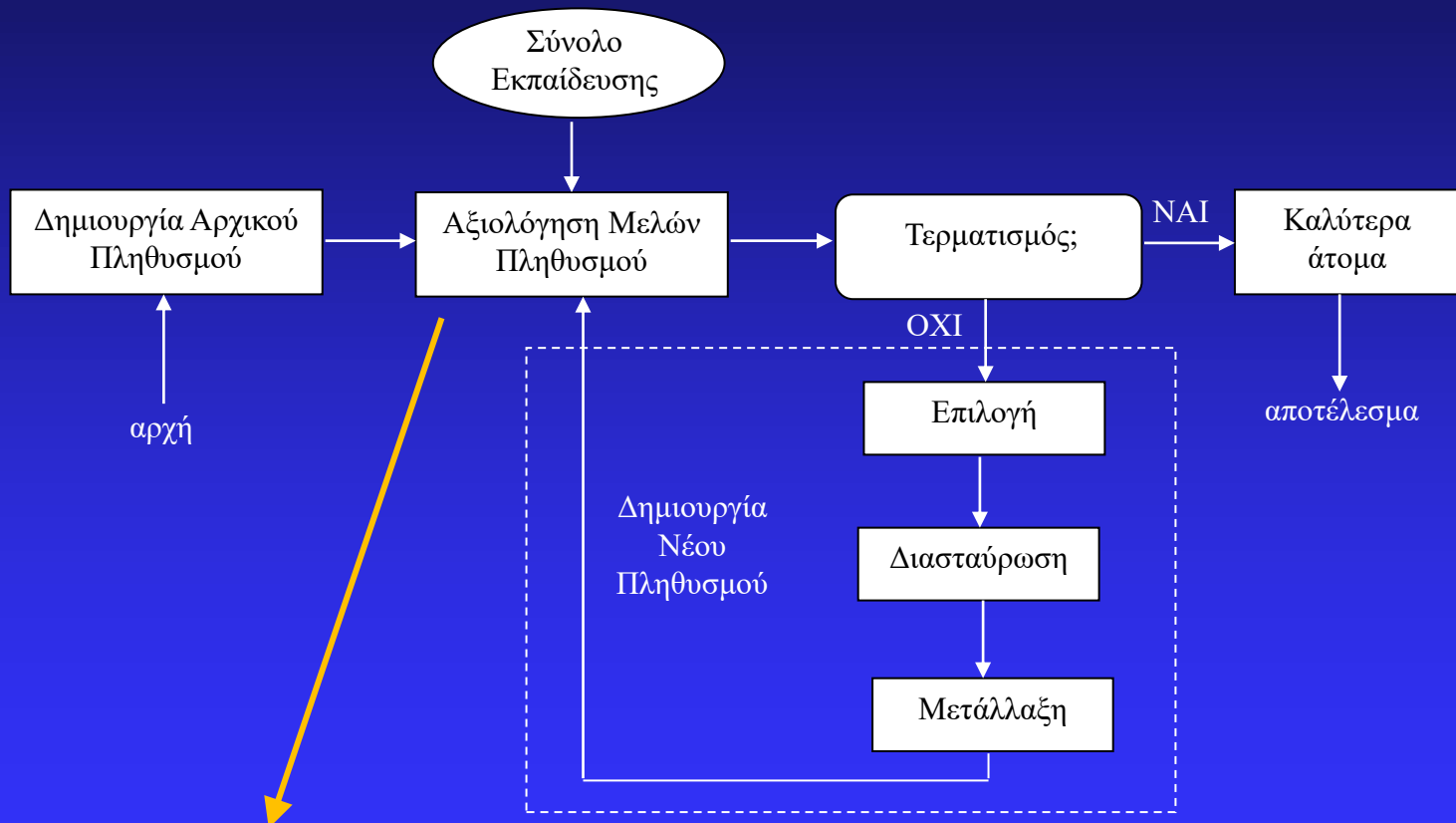
- **σύνολο εκπαίδευσης** (training set), που χρησιμοποιείται για προσδιορισμό των βαρών w_1 , w_2 , w
- **σύνολο δοκιμής** (test set), που χρησιμοποιείται για αξιολόγηση του συστήματος

Χειρισμός αβεβαιότητας (3)

Διαδικασία προσδιορισμού βαρών

1. Δώσε αρχικές τιμές στα w_1 , w_2 , w
2. Τρέξε το PASS με είσοδο τα δεδομένα εκπαίδευσης
3. Αν τα αποτελέσματα δεν είναι ικανοποιητικά, άλλαξε τις τιμές κάποιων από τα w_1 , w_2 , w και πήγαινε στο βήμα 2
4. Αν είναι ικανοποιητικά, σταμάτα.

Υλοποίηση εύρεσης βαρών με Απλό Γενετικό Αλγόριθμο



Η αξιολόγηση γίνεται με βάση την συνάρτηση αξιολόγησης (fitness function), που απαιτεί εκτέλεση του ΕΣ για κάθε μέλος του πληθυσμού.