



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Μελέτη Περιπτώσεων στη Λήψη Αποφάσεων



Σημείωμα Αδειοδότησης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



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.



Μελέτη Περιπτώσεων στη Λήψη Αποφάσεων Ανάλυση Πολυσταδιακών Αποφάσεων

Νίκος Τσάντας
Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Τμήμ. Μαθηματικών
"Μαθηματικά των Υπολογιστών και των Αποφάσεων"
Ακαδημαϊκό έτος 2013-14

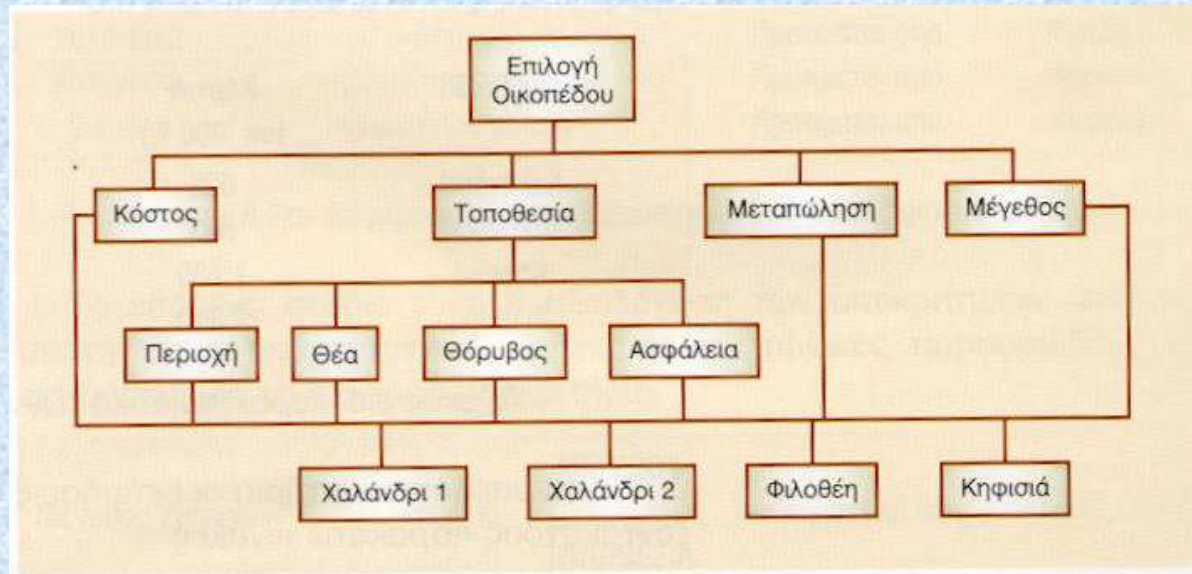
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

με τη λέξη **ΑΠΟΦΑΣΗ** εννοούμε την **επιλογή κάποιας από τις εναλλακτικές ενέργειες** που είναι στη διάθεσή μας για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος, ύστερα από σκέψη και στάθμιση των δεδομένων.

Αποφάσεις

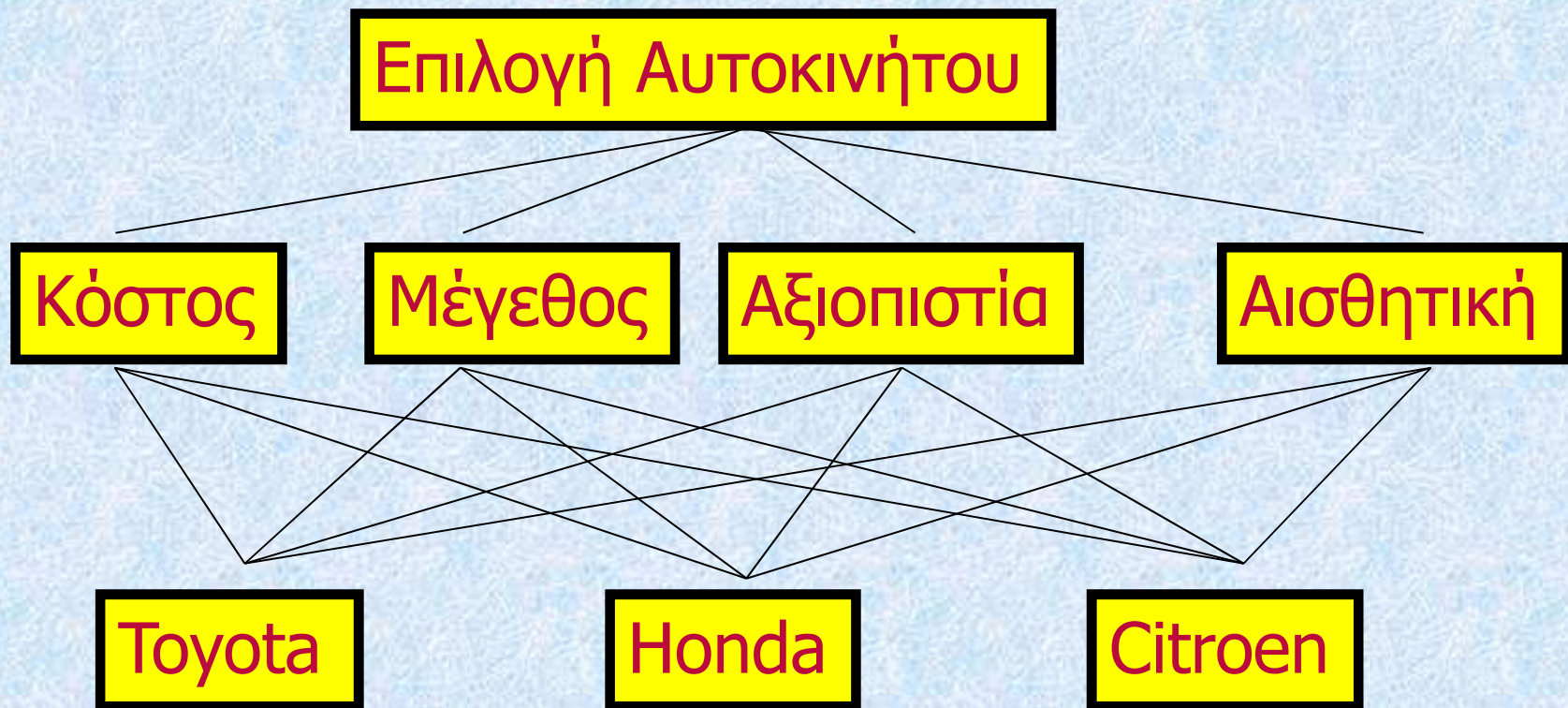
- **σε συνθήκες βεβαιότητας** ---> αντικειμενικότητα (**Επιχειρησιακή Έρευνα**)
 - Εδώ, τη στιγμή που λαμβάνεται η απόφαση, είναι γνωστές και διαθέσιμες όλες οι σχετικές πληροφορίες. Χρησιμοποιώντας την κατάλληλη μεθοδολογία, αξιολογούμε κάθε εναλλακτική απόφαση (σχέδιο/πρόγραμμα) κι επιλέγουμε εκείνη που δίνει το βέλτιστο αποτέλεσμα.
 - Προτεινόμενο μοντέλο: **τεχνικές βελτιστοποίησης**
- **σε συνθήκες αβεβαιότητας** ---> υποκειμενικότητα (**Θεωρία Αποφάσεων**)
 - Εδώ, θεωρούμε ότι η απόφαση που θα παρθεί εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τυχαία (απρόβλεπτα) γεγονότα, για τα οποία, στην καλύτερη περίπτωση, μπορούμε να εκτιμήσουμε την πιθανότητα εμφάνισής τους.
 - Προτεινόμενο μοντέλο (πολυσταδιακό ως προς το χρόνο): **Δέντρα Αποφάσεων**
 - Ή, το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών είναι ρητά καθορισμένο και αυτό που ζητείται είναι η κατάταξή τους σε σειρά προτεραιότητας με βάση τις “επιδόσεις” τους σε έναν αριθμό κριτηρίων.
 - Προτεινόμενο μοντέλο (πολυσταδιακό ως προς τα κριτήρια): **Ιεραρχική Ανάλυση Αποφάσεων**

Προβλήματα απόφασης πολυσταδιακά (ιεραρχία κριτηρίων)



Προβλήματα απόφασης πολυσταδιακά (ιεραρχία κριτηρίων)

Ένα νέο ζευγάρι προσπαθεί να αγοράσει ένα καινούριο αυτοκίνητο. Έχουν καταλήξει σε μια αρχική προ-επιλογή για τα Toyota, Honda, Citroen. Για την τελική τους επιλογή το σημαντικότερο ρόλο θα παίξουν τα εξής τέσσερα κριτήρια: Κόστος, Αξιοπιστία, Χώροι (μέγεθος), Αισθητική.



Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

Ένα σημαντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε όταν θέλουμε να πάρουμε μία απόφαση λαμβάνοντας υπόψη μας πολλά κριτήρια είναι να επιλέξουμε την βαρύτητα που θα έχει το κάθε κριτήριο και η κάθε εναλλακτική απόφαση αναφορικά με το κάθε κριτήριο. **Φυσικά, και ο βαθμός σημαντικότητας του κάθε κριτηρίου είναι υποκειμενικός.**



Thomas L. Saaty

Η Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης είναι μια μεθοδολογία λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον πολλαπλών κριτηρίων η οποία, χρησιμοποιώντας διμερείς συγκρίσεις, τοποθετεί σε σειρά προτεραιότητας -ιεραρχεί- τις πιθανές (εναλλακτικές) αποφάσεις.

Αξιωματική κατά κύριο λόγο θεμελίωση (Saaty, T.L. (1986). Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process, *Management Science* **32**, pp. 841-855).

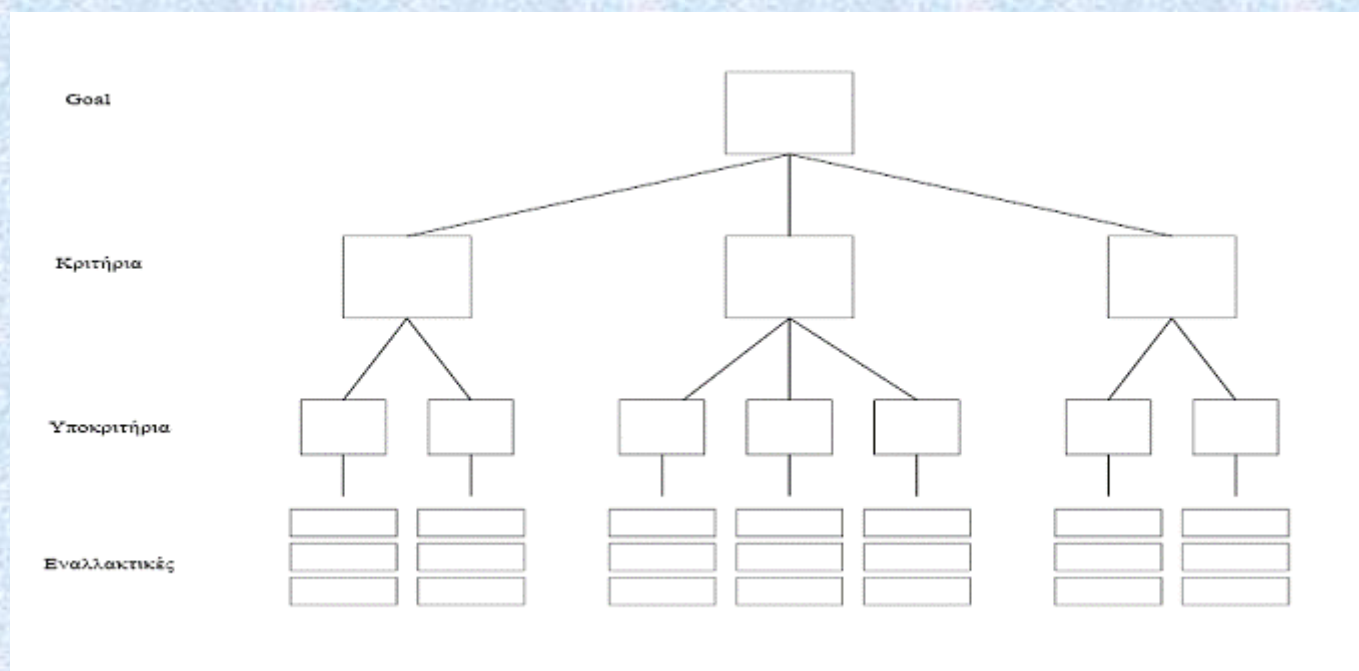
Κύριο χαρακτηριστικό των προβλημάτων απόφασης που βρίσκει εφαρμογή η **Διαδικασία της Αναλυτικής Ιεράρχησης** είναι το γεγονός ότι, είναι αδύνατη η βαθμολόγηση των εναλλακτικών αποφάσεων με απόλυτα σκόρ, δυνατή είναι μόνον η σχετική σύγκριση μεταξύ τους ως προς τα επιμέρους κριτήρια.

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

Τα 5 βήματα εφαρμογής της ΑΗΡ

■ Ιεραρχική δόμηση του προβλήματος.

- Στην κορυφή της ιεραρχίας τοποθετείται ο γενικός στόχος του προβλήματος.
- Στο δεύτερο επίπεδο τοποθετούνται τα κριτήρια απόφασης, καθένα από τα οποία αναλύεται σε επιμέρους υποκριτήρια.
- Στο τελευταίο επίπεδο τοποθετούνται οι εναλλακτικές ενέργειες του εξεταζόμενου προβλήματος απόφασης.



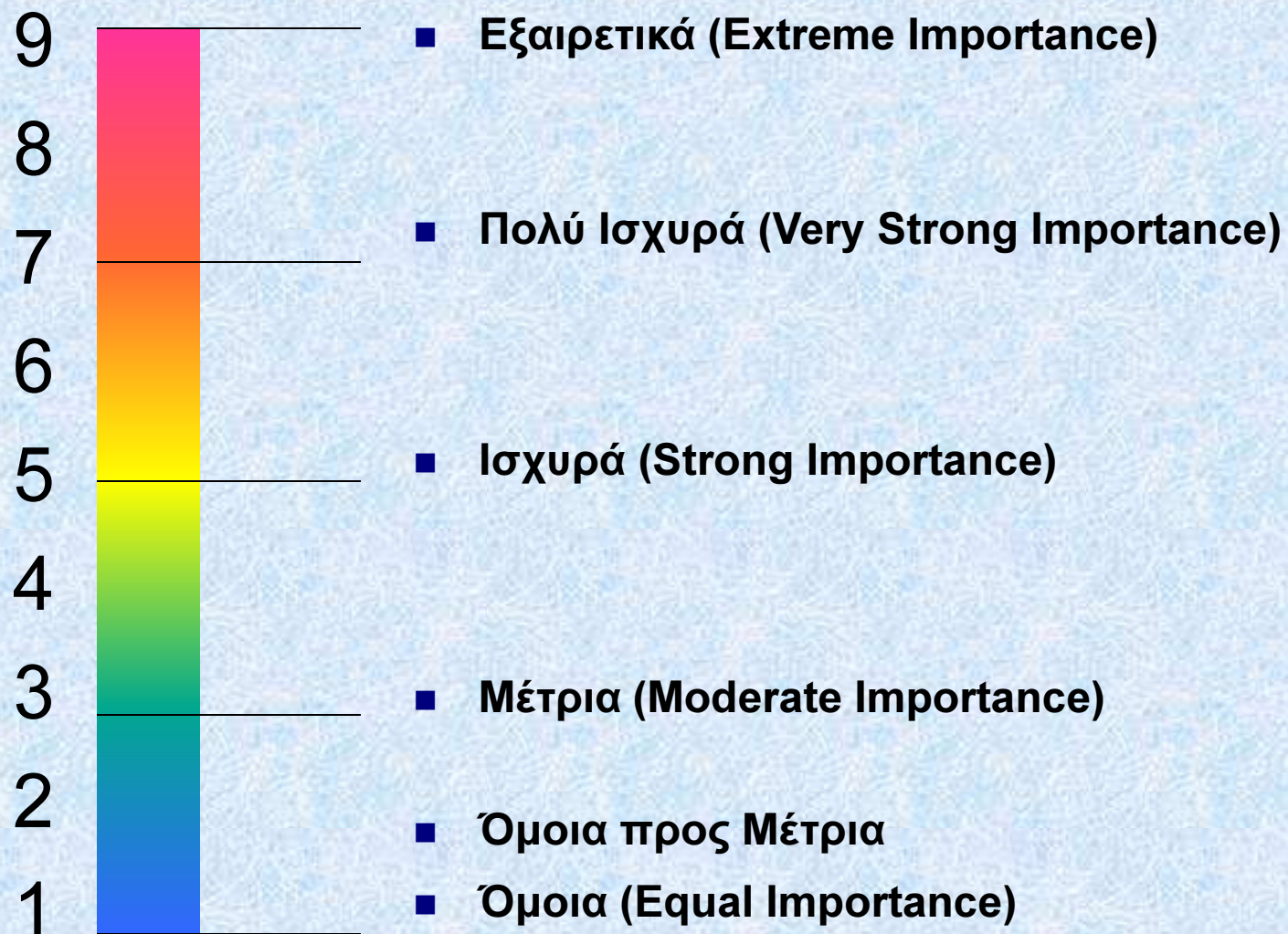
Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP)

Τα 5 βήματα εφαρμογής της AHP

- **Εισαγωγή των δεδομένων (Πίνακες Προτιμήσεων – Κλίμακα Σχετικ Σημασίας)**
 - Σύγκριση ανά δύο μεταξύ όλων των στοιχείων ενός επιπέδου υπό το πρίσμα κάθε φορά ενός στοιχείου του προηγούμενου επιπέδου της ιεραρχίας. Η διαδικασία τερματίζεται με τις συγκρίσεις όλων των εναλλακτικών αποφάσεων του τελευταίου επιπέδου της ιεραρχίας, σε σχέση με τα στοιχεία του αμέσως προηγούμενου επιπέδου.
 - Για την έκφραση των προτιμήσεων του αποφασίζοντος κατά τη διεξαγωγή των συγκρίσεων, χρησιμοποιείται μια αριθμητική κλίμακα από το 1 έως το 9, η οποία εκφράζει την ισοδυναμία των προτιμήσεων, την ασθενή προτίμηση, την ισχυρή προτίμηση, την απόλυτη προτίμηση, καθώς επίσης και ενδιάμεσες καταστάσεις.
 - Στην AHP δεν απαιτείται ποτέ να γίνει μια απόλυτη κρίση. Απαιτείται η σχετική αποτίμηση δύο στοιχείων κάθε φορά (πχ. δεν πρόκειται ΠΟΤΕ να αξιολογήσετε αποκλειστικά την τιμή ενός εκ των αυτοκινήτων).

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

Τα 5 βήματα εφαρμογής της ΑΗΡ



Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

Τα 5 βήματα εφαρμογής της ΑΗΡ

Κόστος μέτρια πιο σημαντικό από Μέγεθος

Κόστος όμοια προς μέτρια πιο σημαντικό από Αξιοπιστία

Κριτήρια	Κόστος	Αξιοπιστία	Μέγεθος	Αισθητική
Κόστος	1	2	3	3
Αξιοπιστία	1/2	1	3	3
Μέγεθος	1/3	1/3	1	1/2
Αισθητική	1/3	1/3	2	1

(Άνω Τριγωνικός)

Αξιοπιστία όμοια προς μέτρια λιγότερο σημαντική από Κόστος

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP)

Τα 5 βήματα εφαρμογής της AHP

- **Εκτίμηση των σχετικών βαρών (προτεραιότητα).**
 - Εδώ η μέθοδος υπολογίζει τα σχετικά βάρη (προτεραιότητα) των στοιχείων ενός επιπέδου, σε σχέση με τα στοιχεία του αμέσως προηγούμενου επιπέδου, βάσει των οποίων έγιναν οι συγκρίσεις.

- **Συνδυασμός των σχετικών βαρών των κριτηρίων, ώστε να γίνει αξιολόγηση των εναλλακτικών ενεργειών.**
 - Γίνεται συνδυασμός των σχετικών βαρών των στοιχείων όλων των επιπέδων, ώστε να υπολογιστούν τα βάρη των εναλλακτικών αποφάσεων του τελευταίου επιπέδου της ιεραρχίας.
 - Τα βάρη αυτά θεωρούνται ως το σκορ της κάθε εναλλακτικής απόφασης.
 - Η τελική αξιολόγηση γίνεται με βάση την κατάταξη των εναλλακτικών αποφάσεων από τις καλύτερες προς τις χειρότερες (ιεραρχία).

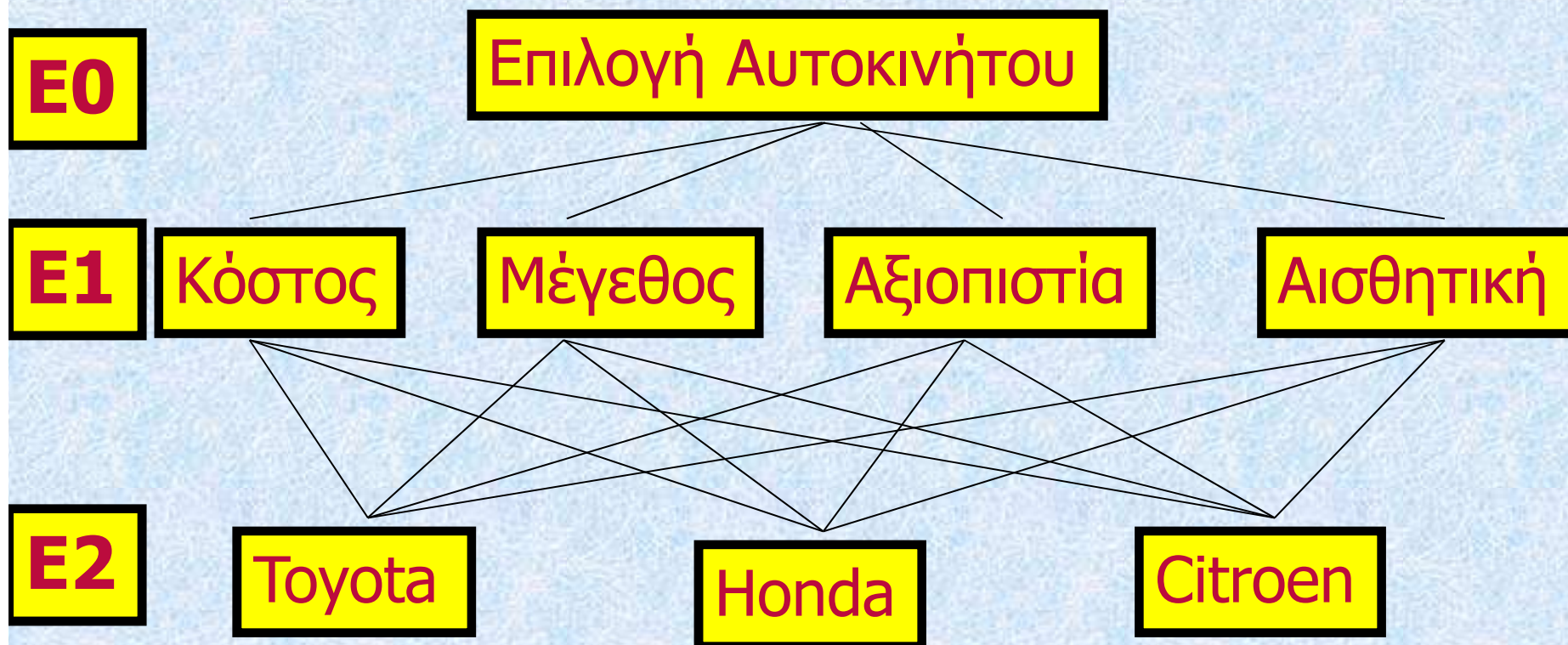
Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

■ Έλεγχος Συνέπειας

- (Συχνά) όταν κάνουμε τις συγκρίσεις (ιδίως σε μεγάλο πλήθος κριτηρίων) υπάρχει ασυνέπεια στα σκορ, γεγονός το οποίο δημιουργεί αναξιοπιστία.
- Πρέπει να υπολογίζουμε το επίπεδο ασυνέπειας για κάθε πίνακα προτιμήσεων.
- **Το επίπεδο ασυνέπειας δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 10%.**
- Εάν κάποιος πίνακας είναι ασυνεπής, ο αποφασίζων πρέπει να αναθεωρήσει τα στοιχεία του.

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

1. Ιεραρχική δόμηση του προβλήματος.



Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP)

2. Εισαγωγή των δεδομένων (πίνακες προτιμήσεων).

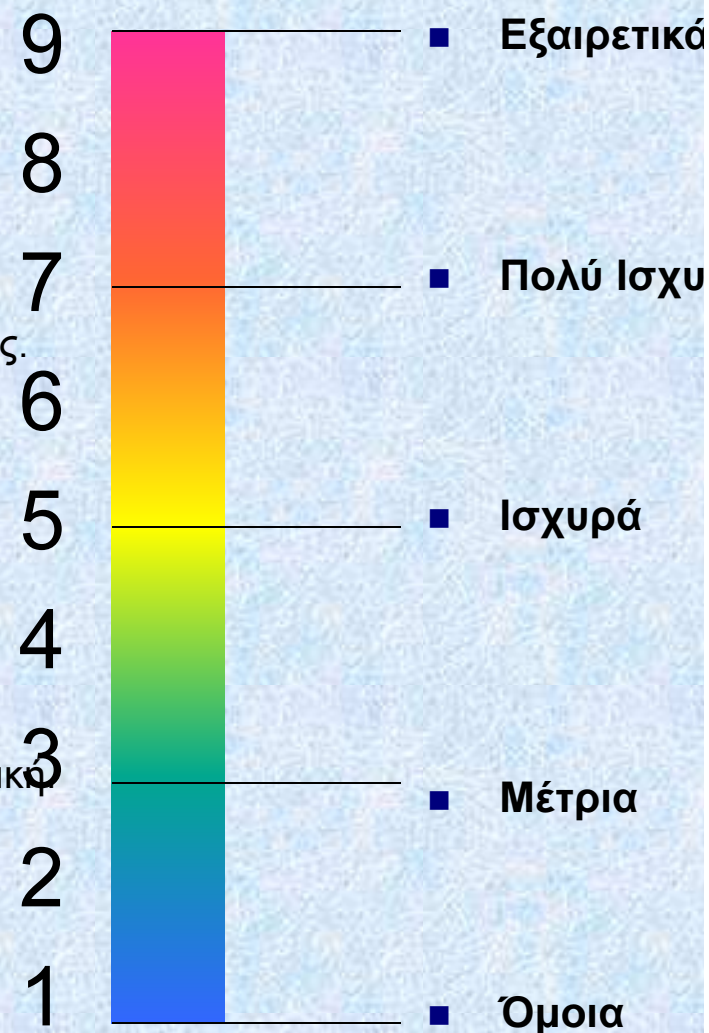
- Κάθε κριτήριο του E1 συγκρίνεται με τα υπόλοιπα σε σχέση με τη σημασία που έχει στην επίλυση του προβλήματος που ορίζεται στο E0.
- Κάθε αυτοκίνητο του E2 συγκρίνεται με όλα τα υπόλοιπα αναφορικά με τα στοιχεία του E1.

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

2. Εισαγωγή των δεδομένων (πίνακες προτιμήσεων).

2.1 επίπεδο Ε1. Συγκρίσεις Κριτηρίων

- Κόστος όμοια προς μέτρια πιο σημαντικό από Αξιοπιστία.
- Κόστος μέτρια πιο σημαντικό από Μέγεθος.
- Κόστος μέτρια πιο σημαντικό από Αισθητική.
- Αξιοπιστία όμοια προς μέτρια λιγότερο σημαντική από το Κόστος.
- Αξιοπιστία μέτρια πιο σημαντική από το Μέγεθος.
- Αξιοπιστία μέτρια πιο σημαντική από την Αισθητική.
- Μέγεθος μέτρια λιγότερο σημαντικό από το Κόστος.
- Μέγεθος μέτρια λιγότερο σημαντικό από την Αξιοπιστία.
- Μέγεθος όμοια προς μέτρια λιγότερο σημαντικό από την Αισθητική.
- Αισθητική μέτρια λιγότερο σημαντική από το Κόστος.
- Αισθητική μέτρια λιγότερο σημαντική από την Αξιοπιστία.
- Αισθητική όμοια προς μέτρια πιο σημαντική από το Μέγεθος.



Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

2. Εισαγωγή των δεδομένων (πίνακες προτιμήσεων).

2.1 επίπεδο Ε1. Συγκρίσεις Κριτηρίων

- Κόστος όμοια προς μέτρια πιο σημαντικό από Αξιοπιστία.
- Κόστος μέτρια πιο σημαντικό από Μέγεθος.
- Κόστος μέτρια πιο σημαντικό από Αισθητική.

Κριτήρια	Κόστος	Αξιοπιστία	Μέγεθος	Αισθητική
Κόστος	1	2	3	3
Αξιοπιστία	1/2	1	3	3
Μέγεθος	1/3	1/3	1	1/2
Αισθητική	1/3	1/3	2	1

•Ομάδα ατόμων → Γεωμετρικός Μέσος

•Συνέπεια (???)

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

2. Εισαγωγή των δεδομένων (πίνακες προτιμήσεων). 2.2 επίπεδο Ε2. Συγκρίσεις Αυτοκινήτων

Αξιοπιστία			
	Toyota	Honda	Citroen
Toyota	1	1	3
Honda	1	1	3
Citroen	1/3	1/3	1

Μέγεθος			
	Toyota	Honda	Citroen
Toyota	1	3	1
Honda	1/3	1	1/3
Citroen	1	3	1

Αισθητική			
	Toyota	Honda	Citroen
Toyota	1	4	3
Honda	1/4	1	2
Citroen	1/3	1/2	1

Κόστος			
	Toyota	Honda	Citroen
Toyota	1	1	2
Honda	1	1	1
Citroen	1/2	1	1

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP)

3. Εκτίμηση των σχετικών βαρών (προτεραιότητα)

- Το πρόβλημα ανάγεται σε αυτό του υπολογισμού του ιδιοδιανύσματος του (κάθε) πίνακα προτιμήσεων με τη μεγαλύτερη ιδιοτιμή (πρωτεύον ιδιοδιάνυσμα):
 - Το ιδιοδιάνυσμα αποδίδει την κατάταξη προτεραιότητας –ποσοστά- (το άθροισμα των στοιχείων του είναι ίσο με τη μονάδα).
 - Η Ιδιοτιμή συνιστά το μέτρο ασυνέπειας της κρίσης
- **Προσεγγιστικά** (για τον υπολογισμό του πρωτ. ιδιοδιανύσματος \mathbf{w} , $\mathbf{Aw}^T = \lambda_{\max}\mathbf{w}$):
 - Ο πίνακας κανονικοποιείται: διαιρούμαι κάθε στοιχείο με το άθροισμα των στοιχείων της στήλης.
 - Η προτεραιότητα του i -κριτηρίου (ιδιοδιάνυσμα) υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των στοιχείων της i -γραμμής του κανονικοποιημένου πίνακα.
- ??? Ποσοτικά στοιχεία (π.χ. κατανάλωση) ---> απλά κανονικοποιούνται.

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP)

3. Εκτίμηση των σχετικών βαρών (προτεραιότητα)

3.1 επίπεδο E1. Συγκρίσεις Κριτηρίων

Βάρη Κριτηρίων (S)

Κριτήρια	Κόστος	Αξιοπιστία	Μέγεθος	Αισθητική
Κόστος	1	2	3	3
Αξιοπιστία	1/2	1	3	3
Μέγεθος	1/3	1/3	1	1/2
Αισθητική	1/3	1/3	2	1
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	2,16	3,66	9	7,5

normalized matrix

Κριτήρια	Κόστος	Αξιοπιστία	Μέγεθος	Αισθητική	ΠΡΟΤ
Κόστος	0,46	0,55	0,33	0,4	0,44
Αξιοπιστία	0,23	0,27	0,33	0,4	0,31
Μέγεθος	0,15	0,09	0,11	0,06	0,1
Αισθητική	0,15	0,09	0,22	0,13	0,15

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP)

3. Εκτίμηση των σχετικών βαρών (προτεραιότητα)

3.2 επίπεδο E2. Συγκρίσεις Αυτοκινήτων

S₂

Αξιοπιστία				
	Toyota	Honda	Citroen	Priorities
Toyota	1	1	3	0.43
Honda	1	1	3	0.43
Citroen	1/3	1/3	1	0.14

Μέγεθος				
	Toyota	Honda	Citroen	Priorities
Toyota	1	3	1	0.43
Honda	1/3	1	1/3	0.14
Citroen	1	3	1	0.43

S₃

Αισθητική				
	Toyota	Honda	Citroen	Priorities
Toyota	1	4	3	0.63
Honda	1/4	1	2	0.22
Citroen	1/3	1/2	1	0.15

Κόστος				
	Toyota	Honda	Citroen	Priorities
Toyota	1	1	2	0.41
Honda	1	1	1	0.33
Citroen	1/2	1	1	0.26

S₄

S₁

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

3. Εκτίμηση των σχετικών βαρών (προτεραιότητα)

3.2 επίπεδο Ε2. Συγκρίσεις Αυτοκινήτων

Criteria					
	Κόστος	Αξιοπιστία	Μέγεθος	Αισθητική	
Toyota	0.41	0.43	0.43	0.63	
Honda	0.33	0.43	0.14	0.22	
Citroen	0.26	0.14	0.43	0.15	

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΑΗΡ)

4. Αξιολόγηση των εναλλακτικών ενεργειών

Προκύπτει από πράξεις πολλαπλασιασμού μεταξύ πινάκων βαρών από το κατώτερο προς το ανώτερο επίπεδο.

Criteria					
	Κόστος 0.44	Αξιοπ. 0.31	Μέγ 0.1	Αισθ. 0.15	Συνολικές Προτεραιότ. 0.45
Toyota	0.41	0.43	0.43	0.43	0,45
Honda	0.33	0.43	0.14	0.22	0,33
Citroen	0.26	0.14	0.43	0.15	0,22

$$(S_1 \quad S_2 \quad S_3 \quad S_4) \times S = \begin{pmatrix} 0.45 \\ 0.33 \\ 0.22 \end{pmatrix}$$

Προκρίνεται η αγορά του Toyota.

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP)

5. Έλεγχος Συνέπειας (προσοχή: απαιτείται έλεγχος κάθε πίνακα)

- Κατά τον Saaty η συνέπεια ενός πίνακα ισοδυναμεί με την απαίτηση $\lambda_{\max} = n$.
- Ο βαθμός ασυνέπειας είναι ίσος με $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$ (είναι πάντα $\lambda_{\max} \geq n$).

- Υπολογίζουμε την ποσότητα
$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{i\text{-th entry in } A\mathbf{w}^T}{i\text{-th entry in } \mathbf{w}^T}$$

- Θεωρούμε τον **τυχαίο δείκτη ασυνέπειας RI** όπως ορίστηκε από τον Saaty

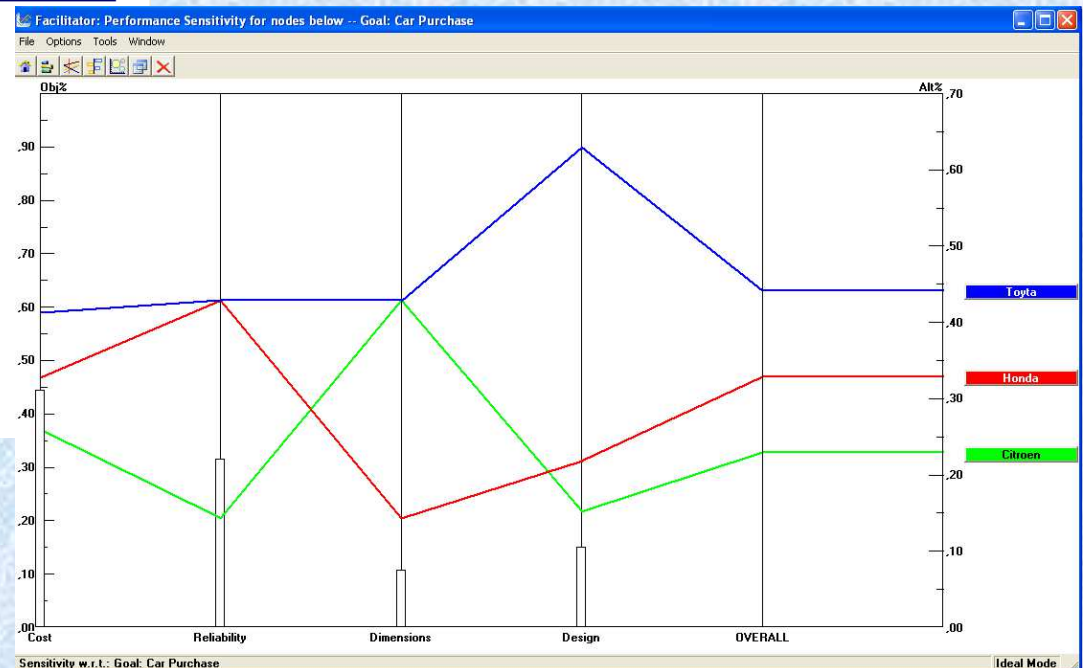
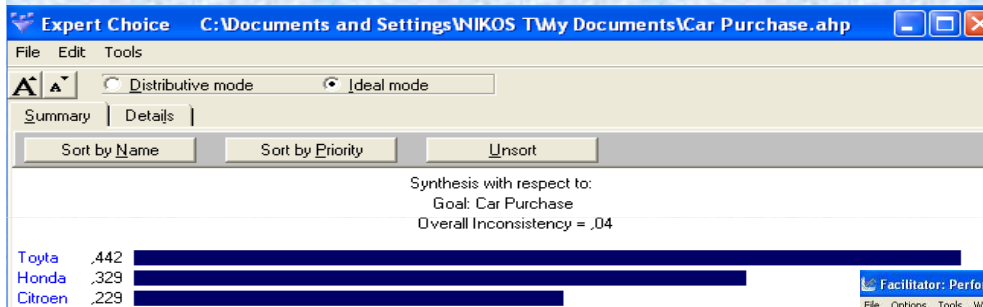
<u>Number of Alternative (n)</u>	<u>Random Index (RI)</u>	<u>Number of Alternative (n)</u>	<u>Random Index (RI)</u>
3	0.58	6	1.24
4	0.90	7	1.32
5	1.12	8	1.41

- Συγκρίνουμε το δείκτη **CI** με τον αντίστοιχο **RI**.
- Ελέγχουμε τη συνέπεια με τη βοήθεια του **λόγου συνέπειας** $CI/RI \leq 0.10$

Κατασκευή μοντέλου AHP

■ Γνωστά Λογισμικά:

- Expert Choice (εμπορικό λογισμικό → <http://expertchoice.com/>)
- SuperDecision (<http://www.superdecisions.com/>)



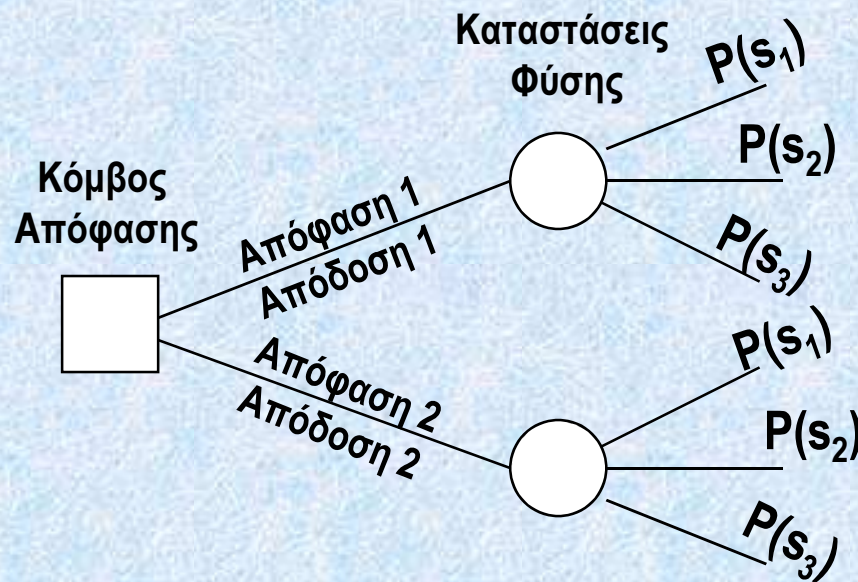
ΑHP & ιδιοτιμές/ιδιοδιανύσματα (3)

- Από τη λύση της χαρακτηριστικής εξίσωσης προκύπτουν οι ιδιοτιμές του πίνακα **A**.
- Επιλέγουμε τη μεγαλύτερη ιδιοτιμή λ_{\max} .
- Επιλύουμε το σύστημα (1) θέτοντας όπου λ το λ_{\max} προκειμένου να υπολογίσουμε το ιδιοδιάνυσμα **w** του πίνακα **A** που αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη ιδιοτιμή του.
- Κανονικοποιούμε το ιδιοδιάνυσμα **w** διαιρώντας κάθε στοιχείο του w_i με το άθροισμα όλων των στοιχείων του **w**.
- Ο δείκτης συνέπειας του πίνακα **A** υπολογίζεται από τη σχέση:

$$CI = (\lambda_{\max} - m)/(m - 1)$$

Προβλήματα απόφασης πολυσταδιακά (ως προς το χρόνο)

- **Δέντρο Απόφασης** είναι μια γραφική απεικόνιση των δεδομένων ενός προβλήματος απόφασης λαμβάνοντας υπόψη τον παράγοντα του χρόνου. Ένα δέντρο απόφασης παριστά μια ακολουθία αποφάσεων (ενεργειών) που παίρνονται σε διαδοχικά χρονικά σημεία.
- Το δέντρο αποτελείται από **κόμβους** (nodes) και **ακμές/κλαδιά** (branches):



Χρησιμοποιούμε **τετράγωνους κόμβους** για να αναπαράσσουμε σημεία απόφασης, από τα οποία ξεκινούν **ευθείες-κλαδιά**, μια ευθεία για κάθε **εναλλακτική απόφαση** που αντιμετωπίζουμε στο συγκεκριμένο κόμβο.

Χρησιμοποιούμε **κυκλικούς κόμβους** για να αναπαράσσουμε καταστάσεις της φύσης, από τα οποία ξεκινούν **ευθείες-κλαδιά που εκφράζουν τις ενδεχόμενες καταστάσεις της φύσης** που μπορεί να προκύψουν.

Χρησιμοποιούμε **τριγωνικούς κόμβους** για να αναπαράσσουμε τον **τερματισμό μιας διαδρομής**.

Δείτε το πρόβλημα (δέντρο απόφασης)...

- Η Bill Galen Development σχεδιάζει τη μεταμόρφωση ενός διατηρητέου κτιρίου σε εμπορικό κέντρο.
- Στοιχεία:
 - Το κόστος αγοράς του κτιρίου είναι 300,000 €.
 - Το κόστος ανακατασκευής είναι 500,000 €.
 - Η τιμή πώλησης του εμπορικού κέντρου είναι 950,000 €.
 - Η αίτηση για την άδεια ανακατασκευής κοστίζει 30,000 €.
 - Εκτιμάται ότι η πιθανότητα έγκρισής της είναι 40% και χρειάζεται τρεις μήνες.
 - Εάν η BGD αγοράσει το κτίριο και η άδεια δεν εγκριθεί, μπορεί να το πουλήσει προς 260,000 €.
 - Μια τρίμηνη οψιόν στο κτίριο, η οποία θα επιτρέψει στην BGD να υποβάλει αίτηση και να έχει την όποια απόφαση επ' αυτής, κοστίζει 20,000 €.

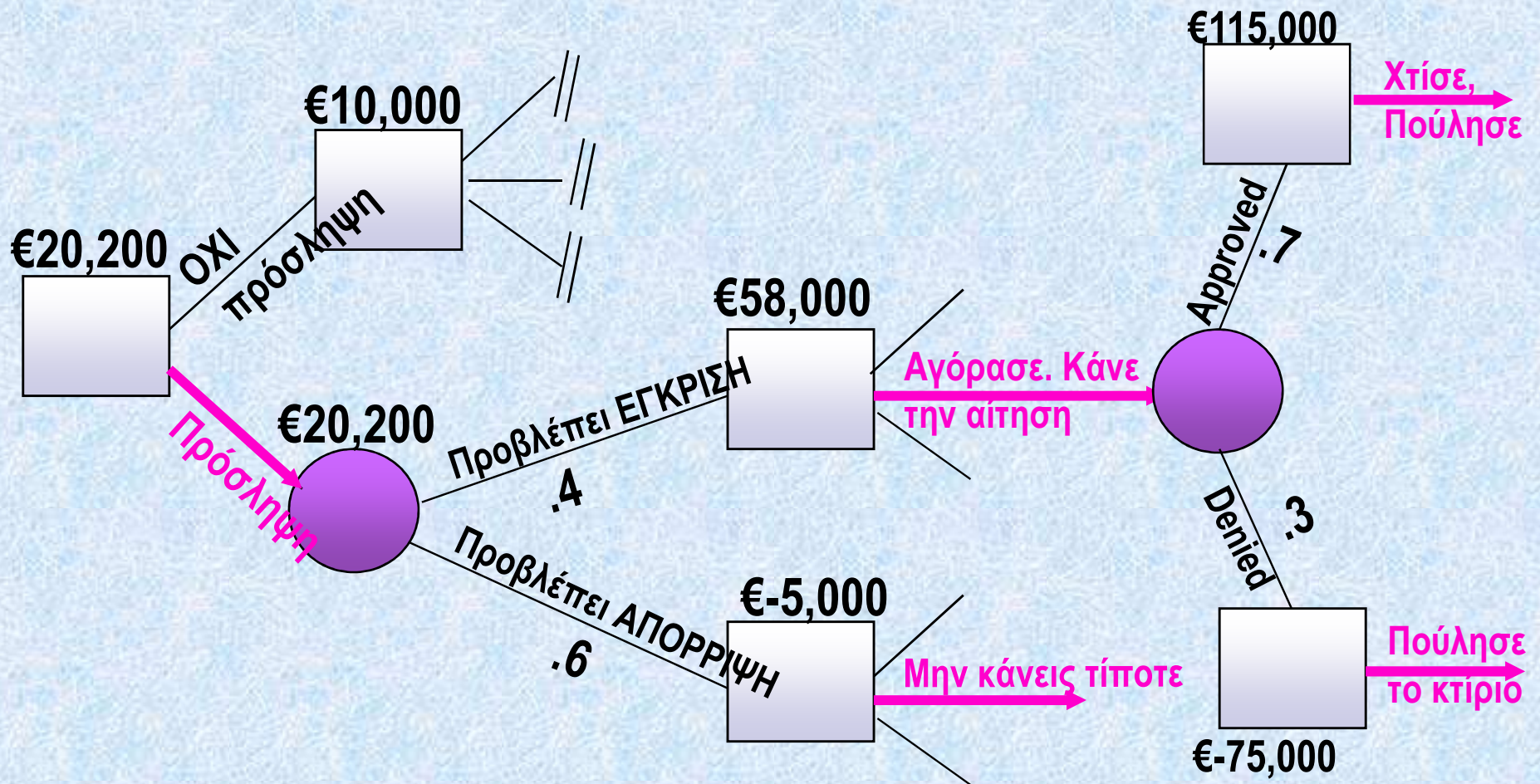
Δείτε το πρόβλημα (δέντρο απόφασης)...

- Υπάρχει η δυνατότητα πρόσληψης ενός συμβούλου για 5000€.
- Δουλειά του είναι να μελετήσει τα στοιχεία γύρω από την αίτηση της άδειας ανακατασκευής. Γνωστό είναι επίσης το γεγονός ότι:
 - $P(\text{ο σύμβουλος γνωμάτευσε έγκριση} \mid \text{η αίτηση εγκρίθηκε}) = 0.70$
 - $P(\text{ο σύμβουλος γνωμάτευσε απόρριψη} \mid \text{η αίτηση απορρίφθηκε}) = 0.80$

Η BGD αναζητά τη βέλτιστη στρατηγική:

- Να προσλάβει ή όχι το σύμβουλο;
- Στη συνέχεια πρέπει να ακολουθήσουν κι άλλες αποφάσεις οι οποίες αφορούν
 - Την αίτηση ανακατασκευής.
 - Τη συμφωνία για την τρίμηνη οψιόν.
 - Τη συμφωνία για την αγορά του κτιρίου.

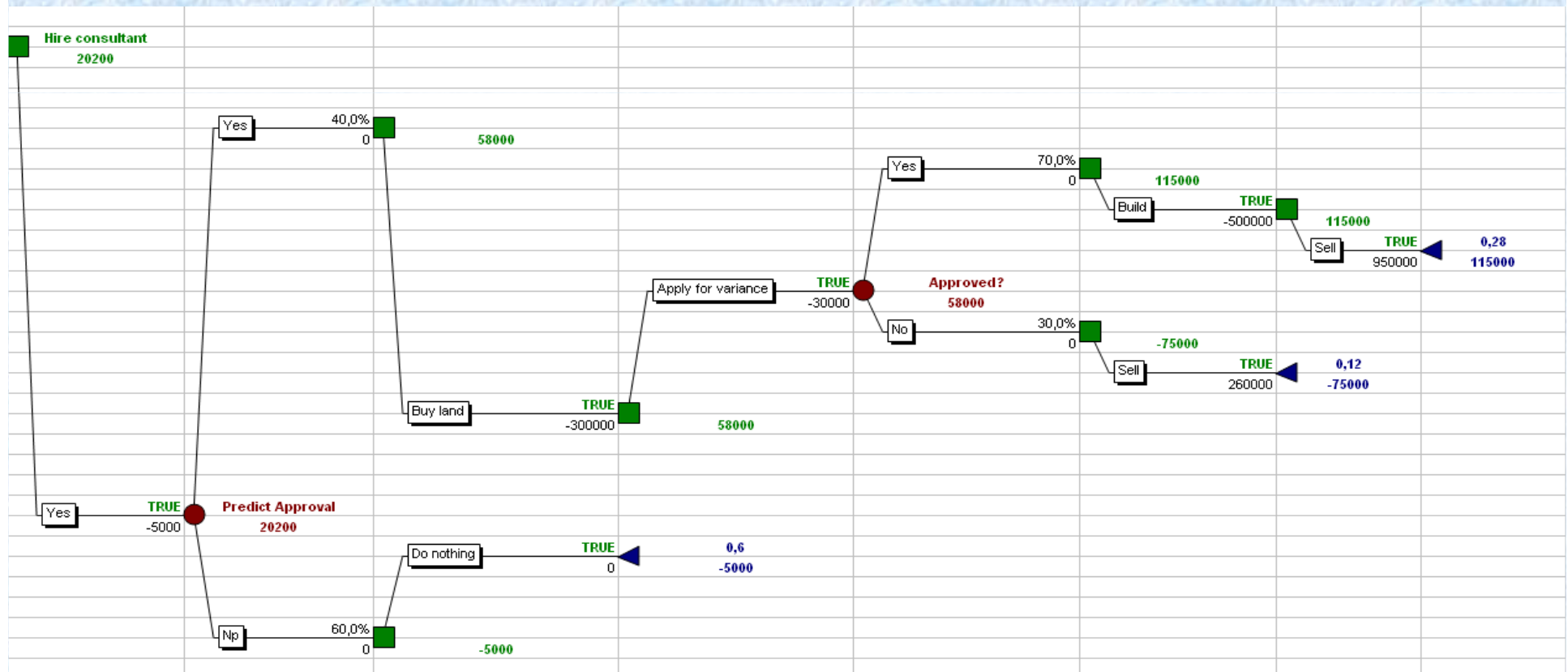
Δέντρο Απόφασης για το πρόβλημα της BGD



Κατασκευή Δέντρου Απόφασης

■ Γνωστά Λογισμικά:

- PrecisionTree της Palisade
- TreePlan της Decision Toolworks
- TreeAge της TreeAge



Βιβλιογραφία

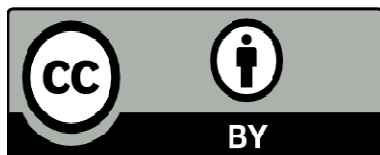
■ Analytic Hierarchy Process

- M.J. Liberatone and R.L. Nydick (2003). *Decision Technology*. John Wiley.
- T.L. Saaty (1996). *The Analytic Hierarchy Process*. RWS Publications.
- Κόλλια, Ηλιάνα (2012). *Ιεραρχική ανάλυση αποφάσεων (AHP) : ένα μοντέλο λήψης αποφάσεων σε συνθήκες πολλαπλών κριτηρίων*. <http://hdl.handle.net/10889/5465> (MSc Thesis).

■ Decision Trees

- R.T. Clemen (1996). *Making Hard Decisions: An Introduction to Design Analysis*. 2nd ed. Wadsworth Publishing.
- H. Raiffa (1968). *Decision Analysis*. McGraw-Hill.
- Maj. Ernest Y. Wong and Lt. Col. Rod Roederer (2006). Should the U.S. have Attacked Iraq? *ORMS Today* 33, Number 6 pp. 42-45.

Τέλος Ενότητας



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Νικόλαος Τσάντας «Μελέτη Περιπτώσεων στη Λήψη Αποφάσεων: Ανάλυση Πολυσταδιακών Αποφάσεων». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/MATH959/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά 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] <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Διαφάνεια 8: Thomas L. Saaty

https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_L._Saaty#/

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.