

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Χαλκιάς Χρίστος ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Στόχοι

Χρήση μιας πολυπαραγοντικής μεθόδου σε προβλήματα λήψης αποφάσεων στα οποία είναι δυνατή η εκτίμηση συντελεστών βαρύτητας

Κατανόηση της χρήσης της μεθόδου αναλυτικής ιεράρχησης σε προβλήματα λήψης αποφάσεων

Χρήση της μεθόδου σε χωρικά προβλήματα με την αξιοποίηση των ΓΠΣ

Πολυπαραγοντική αποτίμηση

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Πιθανή απασχόληση σε 3 εταιρείες. Καθορισμός 3 σημαντικών παραγόντων και προσδιορισμός συντελεστών βαρύτητας για κάθε παράγοντα

Παράγοντες	W	AA	BB	CC
Μισθός	0.3	0.7	0.8	0.9
Προοπτικές	0.6	0.9	0.7	0.6
Θέση	0.1	0.6	0.8	0.9

Σταθμισμένη τιμή για την επιλογή ΑΑ

Παράγοντες	W	ΑΑ	Σταθμισμένη τιμή
Μισθός	0.3	0.7	0.21
Προοπτικές	0.6	0.9	0.54
Θέση	0.1	0.6	0.06

ΣΥΝΟΛΟ 0.81

Σύγκριση αποτελεσμάτων

Παράγοντες	ΑΑ	ΒΒ	CC
Μισθός	0.21	0.24	0.27
Προοπτικές	0.54	0.42	0.36
Θέση	0.06	0.08	0.09
Σταθμισμένη τιμή	0.81	0.74	0.72

Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης

ΣΤΑΔΙΑ:

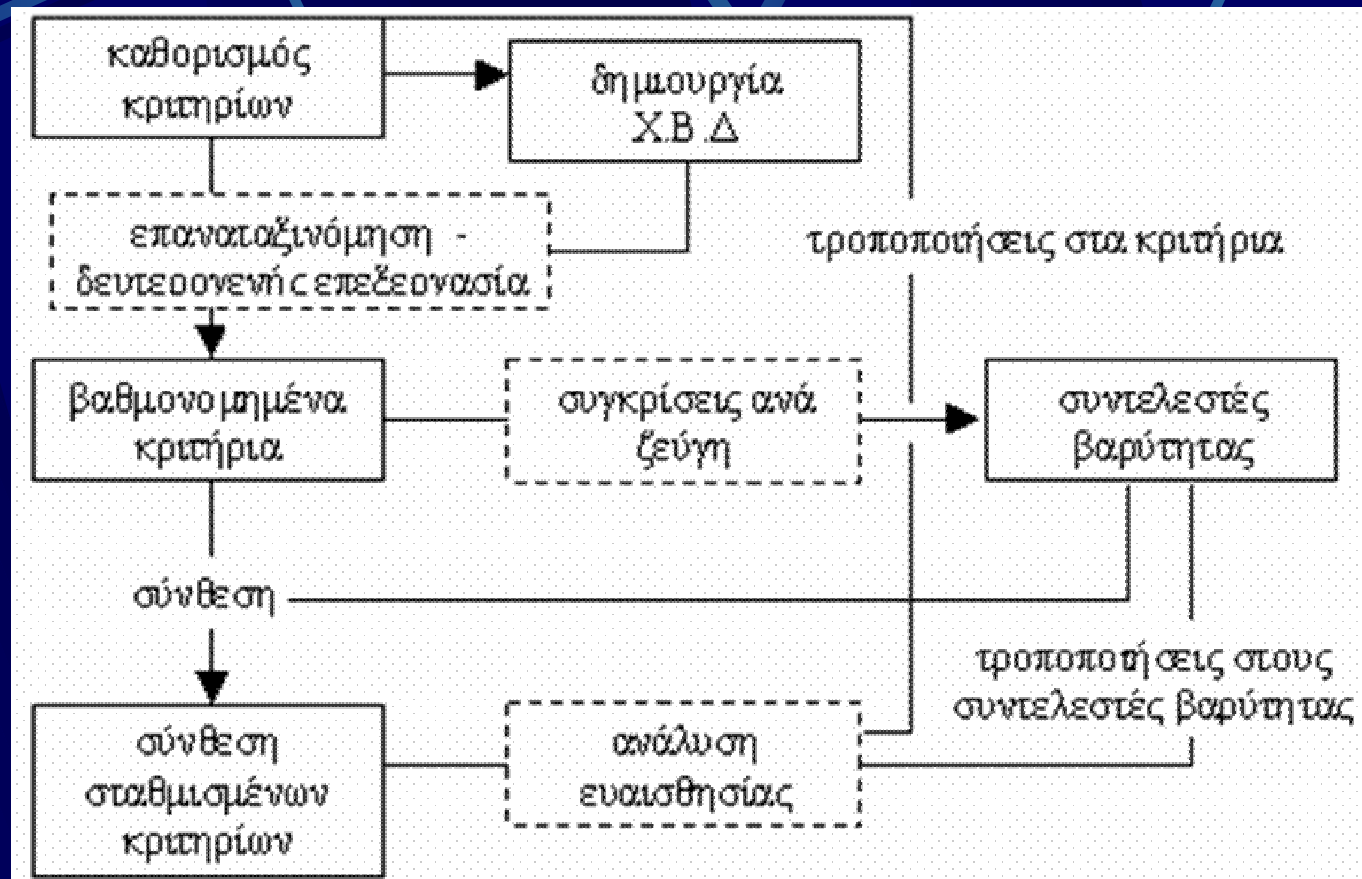
- αποσύνθεση του προβλήματος σε ένα ιεραρχικό σχήμα το οποίο καταγράφει τις κύριες συνιστώσες του
- συγκριτική αξιολόγηση κάθε συνιστώσας – κριτηρίου
- σύνθεση των αξιολογημένων κριτηρίων με σκοπό την παραγωγή των τελικών παραγομένων

Κατά τη μεταφορά της μεθόδου σε ένα γεωγραφικό πρόβλημα θεωρείται ότι κάθε στοιχειώδης χωρική μονάδα αξιολογείται με βάση τη σύνθεση των συνιστωσών – κριτηρίων

Τα παραπάνω στάδια στο πλαίσιο του παραδείγματος, υλοποιούνται με την αξιοποίηση των δεδομένων (από διάφορες πηγές) και των αναλυτικών δυνατοτήτων του ΓΠΣ

ΑΗΡ (Συνέχεια)

Βιβλιογραφία
Δελφική Μέθοδος
Στατιστική ανάλυση



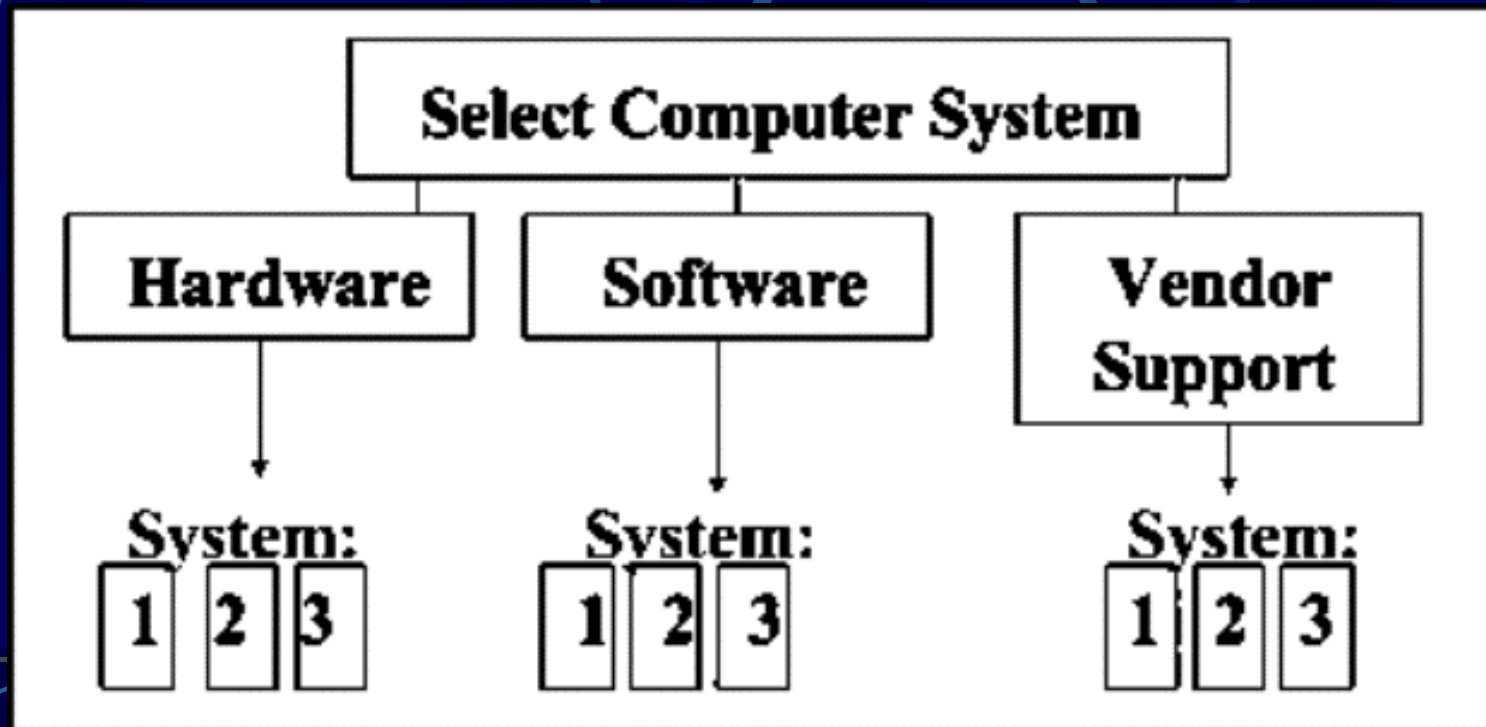
AHP

Πίνακας Σύγκρισης
Κανονικοποιημένος Πίνακας
Πίνακας Προτεραιοτήτων

- Υπολογισμός λ και συντελεστή συνέπειας
- Καθορισμός συντελεστών βαρύτητας των παραγόντων
- Υλοποίηση πολυπαραγοντικής αποτίμησης
- Ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity Analysis)

Παράδειγμα Ιεράρχησης για την επιλογή ενός υπολογιστικού συστήματος

Σημαντικοί Παράγοντες: Hardware – Software - Support
Εναλλακτικές επιλογές: 3



Πίνακας Σύγκρισης

Hardware	System-1	System-2	System-3
System-1	1	3	9
System-2			6
System-3			1

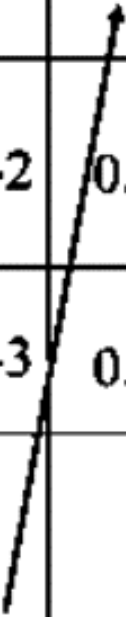
Πίνακας Σύγκρισης (συνέχεια...)

Hardware	System-1	System-2	System-3
System-1	1	3	9
System-2	$1/3$	1	6
System-3	$1/9$	$1/6$	1

Κανονικοποιημένος Πίνακας

Hardware	System-1	System-2	System-3
System-1	1	3	9
System-2	1/3	1	6
System-3	1/9	1/6	1
Column Totals	1.444	4.167	16.0

Κανονικοποιημένος Πίνακας

Hardware	System-1	System-2	System-3
System-1	0.6923	0.7200	0.5625
System-2	0.2300	0.2400	0.3750
System-3	0.0769	0.0400	0.0625
 $= 1 / 1.444$			

Τελικός Πίνακας για το Hardware

$$\text{Row Averages} \begin{bmatrix} 0.6583 \\ 0.2819 \\ 0.0598 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} & (0.6923 + 0.7200 + 0.5625) / 3 \\ &= (0.2300 + 0.2400 + 0.3750) / 3 \\ & (0.0769 + 0.0400 + 0.0625) / 3 \end{aligned}$$

Factor	System-1	System-2	System-3
Hardware	0.6583	0.2819	0.0598

Διάνυσμα Σταθμισμένου αθροίσματος

$$F = \text{Final Vector} = [f_1 \quad f_2 \quad f_3]$$

$$F = [0.6583 \quad 0.2819 \quad 0.0598]$$

$$P = \begin{matrix} \text{Original Pairwise} \\ \text{Comparison} \\ \text{Matrix} \end{matrix} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 9 \\ 0.33 & 1 & 6 \\ 0.11 & 0.167 & 1 \end{pmatrix}$$

$$W = \begin{matrix} \text{Weighted} \\ \text{Sum} \\ \text{Vector} \end{matrix} = \begin{bmatrix} f_1 p_{11} + f_2 p_{12} + f_3 p_{13} \\ f_1 p_{21} + f_2 p_{22} + f_3 p_{23} \\ f_1 p_{31} + f_2 p_{32} + f_3 p_{33} \end{bmatrix}$$

$$(0.6583)(1) + (0.2819)(3) + (0.0598)(9) = 2.0423$$

$$(0.6583)(0.33) + (0.2819)(1) + (0.0598)(6) = 0.8602$$

$$(0.6583)(0.167) + (0.2819)(0.167) + (0.0598)(1) = 0.1799$$

Διάνυσμα Συνέπειας

$$C = \begin{matrix} \text{Consistency} \\ \text{Vector} \end{matrix} = \begin{bmatrix} w_1 / f_1 \\ w_2 / f_2 \\ w_3 / f_3 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 2.0423 / 0.6583 \\ 0.8602 / 0.2819 \\ 0.1799 / 0.0598 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3.1025 \\ 3.0512 \\ 3.0086 \end{pmatrix}$$

Υπολογισμός λ

Το λ είναι η μέση τιμή των διανυσμάτων συνέπειας

$$\lambda = \sum_{i=1}^n c_i$$

$$= \frac{3.1025 + 3.0512 + 3.0086}{3}$$

$$= 3.0541$$

Δείκτης συνέπειας

$$\text{CI} = \frac{\text{Consistency Index}}{\text{Index}} = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

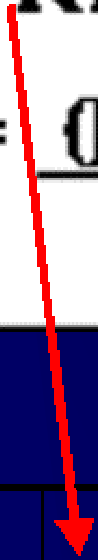
where = number of alternatives

$$\text{CI} = \frac{3.0541 - 3}{3 - 1} = 0.0270$$

Λόγος συνέπειας (CR - consistency ratio)

Τιμή CR > 0.10 δείχνει ασυνέπεια στην εισαγωγή των εκτιμήσεων

$$\text{CR} = \frac{\text{CI}}{\text{RI}} \quad \begin{array}{l} \swarrow \text{This is a table value} \\ \text{(random index)} \end{array}$$
$$= \frac{0.0270}{0.58} = 0.0466$$



n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

Υπολογισμός της τελικής κατάταξης

Σύγκριση κατά ζεύγη και για τους άλλους παράγοντες

- Software
- Support

Υπολογισμός της τελικής κατάταξης

Factor Evaluation	System 1	System 2	System 3
Hardware	0.6583	0.2819	0.0598
Software	0.0874	0.1622	0.7504
Vendor Support	0.4967	0.3967	0.1066

Using pairwise comparison we can obtain factor weights:

Factor	Factor Weight
Hardware	0.0820
Software	0.6816
Vendor Support	0.2364

Τελική Απόφαση

Γινόμενο συντελεστών βαρύτητας - Τιμών παραγόντων έτσι ώστε να λάβουμε μια σταθμισμένη τιμή για κάθε παράγοντα

System or Alternative	Total Weighted Evaluation
System-1	0.2310
System-2	0.2275
System-3	0.5416

ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΑΠΟΦΑΣΗ