



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Τεχνικές Ανάλυσης Διοικητικών Αποφάσεων

Ενότητα 5: Εισαγωγή στην Πολυκριτηριακή Ανάλυση

Καθηγητής Γιάννης Γιαννίκος

Σχολή Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων

Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Σκοποί ενότητας

- Βασικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης

# Εισαγωγή στην Πολυκριτηριακή Ανάλυση

# Ένα Πρόβλημα: Αγορά Αυτοκινήτου Diesel με λιγότερα από 12000 Ευρώ

www.autotriti.gr/newcars/compare/compare\_data.asp?all\_id=6386...&all\_id=6386\_3334\_3469,7000\_3642\_3807,7287\_3745\_3911&oloi=1

Διαμέτρος	89,0	79,5	75
Διαδρομή	82	80,5	84,5
Βαλβίδες ανα κύλινδρο	4	4	4
Σχέση συμπίεσης	16,8	16,5	17,8
Εκκεντροφόροι - θέση	2Ε	1Ε	2Ε
Τροφοδοσία	ΑΜΕΣΟΣ ΨΕΚΑΣΜΟΣ	ΑΜΕΣΟΣ ΨΕΚΑΣΜΟΣ	ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
Turbo	Ναι	Ναι	Ναι
<b>ΜΕΤΑΔΟΣΗ</b>			
Τύπος	ΕΜΠΡΟΣ	ΕΜΠΡΟΣ	ΕΜΠΡΟΣ
Κιβώτιο	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ
Αριθμός σχέσεων	5	5	6
1η σχέση & μεγ. ταχύτητα (χ.α.ω)	3,91	3,78	3,64
2η σχέση & μεγ. ταχύτητα (χ.α.ω)	2,24	2,12	1,96
3η σχέση & μεγ. ταχύτητα (χ.α.ω)	1,44	1,27	1,26
4η σχέση & μεγ. ταχύτητα (χ.α.ω)	1,03	0,86	0,91
5η σχέση & μεγ. ταχύτητα (χ.α.ω)	0,77	0,66	0,7
6η σχέση & μεγ. ταχύτητα (χ.α.ω)			0,6
Τελική μετάδοση	3,91	3,66	3,58
<b>ΑΝΑΡΤΗΣΗ</b>			
Εμπρός	ΜΑΚ ΦΕΡΣΟΝ	ΜΑΚ ΦΕΡΣΟΝ	ΜΑΚ ΦΕΡΣΟΝ

ΚΙΤΑΡΑΛΛΥ ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ PEUGEOT

**ΜΟΤΟΡ PAPER** Πείτε μας τη γνώμη σας

Πως μπορεί να μειώσει το ντιζελ την απαξίωση του αυτοκινήτου σας;

Εσάς, σε ποιο μοντέλο σας προσείωσε η νέα τάξη πραγμάτων;

Πόσο σημαντικό ρόλο στην επιλογή αυτοκινήτου έχει η καλοκαιρινή του χρήση;

**Διαβάστε: 508 non papers 9882 σχόλια**

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΧΙΡΙΣΙ dv

19-21 | 04 | 2013

TEKNOPOIΗΣΗ ΑΝΩΣΤΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΑ

Οργανισμός Μεταμόρφωσης

Αντιπρόσωποι - Προϊόντα

**ΕΛΑΣΤΙΚΑ**  
Εταιρίες - Εμπορίες

**ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ**  
Ανά Μάρκα - Περιοχή

**ΣΧΟΛΕΣ ΟΔΗΓΩΝ**  
Ανά Περιοχή

**RENT A CAR**  
Ενοικιάσεις auto - moto

**ΕΚΔΡΟΜΕΣ-ΕΛΛΑΔΑ**  
Προσρισμοί & Διαμονή

autotriti.gr

autotritipro.gr

autotriti-aggelies.gr

autoaccessories.gr

mototriti.gr

motoaccessories.gr

aboutthessaloniki.gr

4green.gr

xrimatistirio.gr

**ΔΩΡΕΑΝ ΕΓΓΡΑΦΗ**  
ΣΤΟ NEWSLETTER  
ΤΟΥ autotriti.gr

compare\_data.asp.htm

Εμφάνιση όλων των λήψεων...

EN 3:42 μμ 29/3/2013



Εικόνα 1

Πηγή: [www.autotriti.gr](http://www.autotriti.gr)

# Ένα Πρόβλημα: Αγορά Αυτοκινήτου

- Ποιο αυτοκίνητο θα προτιμήσω;
- Κριτήρια
  - Τιμή
  - Επιδόσεις
  - Ασφάλεια
  - άλλα
- Ποιο αυτοκίνητο θα προτιμήσουμε ως οικογένεια/ομάδα;



# Στοιχεία του Προβλήματος

- Κριτήρια
  - Περισσότερα από ένα
  - Αντικρουόμενα μεταξύ τους
  - Ορισμένα ποιοτικής φύσης
  - Διαφορετική βαρύτητα
- Βαρύτητα κριτηρίων: Πώς προσδιορίζεται;
- Αποφασίζοντες
  - Ένας ή περισσότεροι
  - Διαφορετικές απόψεις
  - Μεταβαλλόμενες απόψεις
  - Απόψεις που διαφοροποιούνται χρονικά



# Άλλα Παραδείγματα

- Χωροθέτηση εγκαταστάσεων
  - Επιθυμητών
  - Μη επιθυμητών
  - Οχληρών - επικίνδυνων
- Προβλήματα επενδύσεων
- Διαχείριση χαρτοφυλακίου
- Διοίκηση ανθρώπινων πόρων
- Σχεδιασμός νέων προϊόντων



# Βασικές Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις

- Πολυκριτηριακός Μαθηματικός Προγραμματισμός
- Πολυκριτηριακή Θεωρία Χρησιμότητας
- Θεωρία Σχέσεων Υπεροχής
- Αναλυτική-Συνθετική Προσέγγιση
- Παρατηρήσεις
  - Ο Πολυκριτηριακός Μαθηματικός Προγραμματισμός χρησιμοποιείται κυρίως σε συνεχή προβλήματα
  - Οι υπόλοιπες τρεις προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται κυρίως σε διακριτά προβλήματα
  - Η διάκριση αυτή δεν είναι απόλυτη





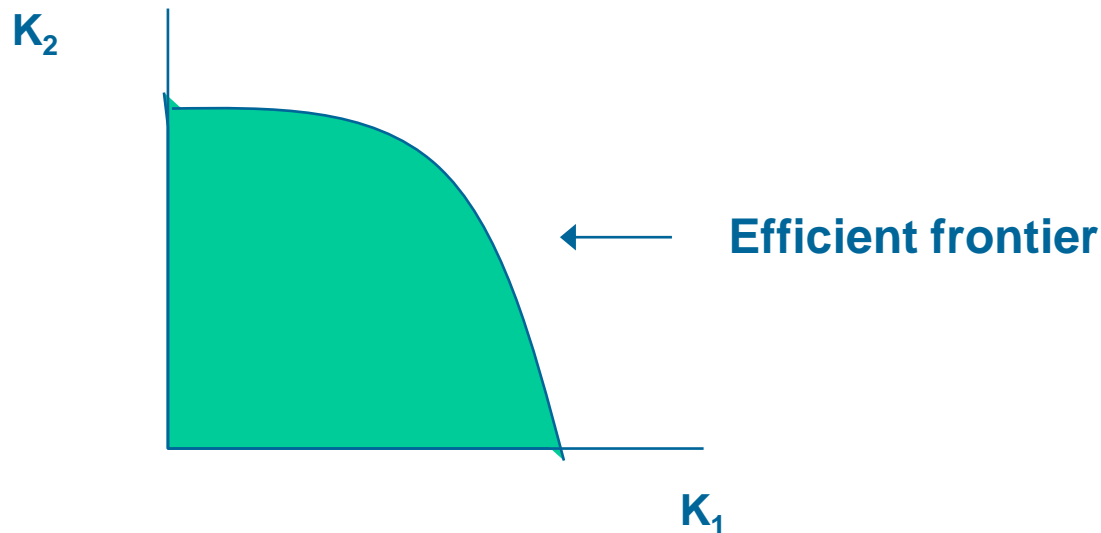
# Βασική Έννοια: Βελτιστότητα κατά Pareto

- Μία λύση A κυριαρχεί έναντι μιας λύσης B αν η A είναι τουλάχιστον τόσο καλή όσο η B σε όλα τα κριτήρια και αυστηρά καλύτερη από τη B σε ένα τουλάχιστον κριτήριο
- Μία λύση A λέγεται βέλτιστη κατά Pareto (Pareto optimal) αν δεν υπάρχει καμία λύση B που να κυριαρχεί έναντι της A
- Το σύνολο των μη κυριαρχούμενων λύσεων (non dominated solutions) προσδιορίζει το αποτελεσματικό σύνορο (efficient frontier) του προβλήματος



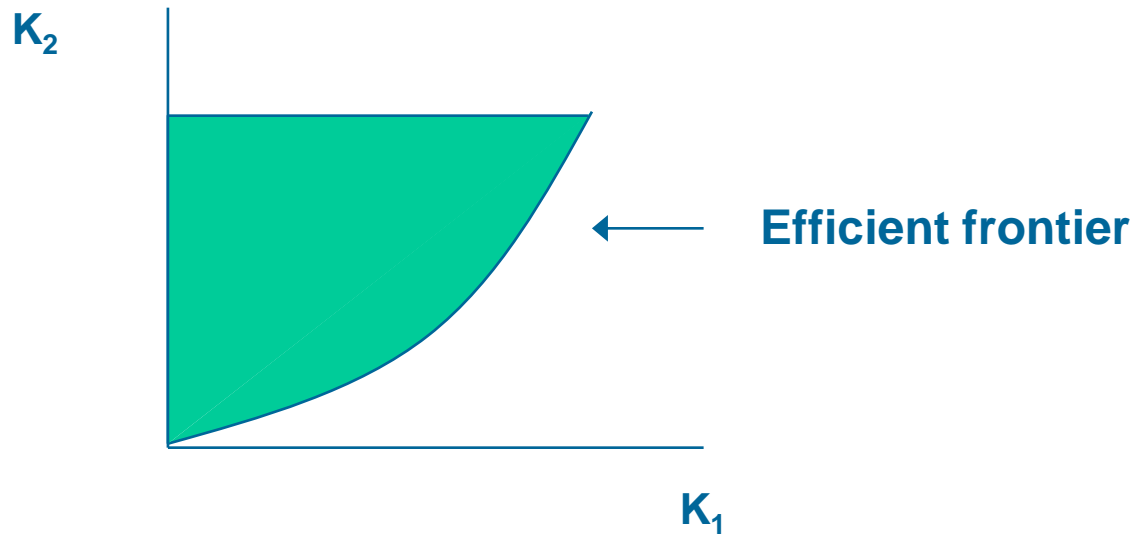
# Μορφές Αποτελεσματικού Συνόρου

- Μεγιστοποίηση  $K_1$ , Μεγιστοποίηση  $K_2$



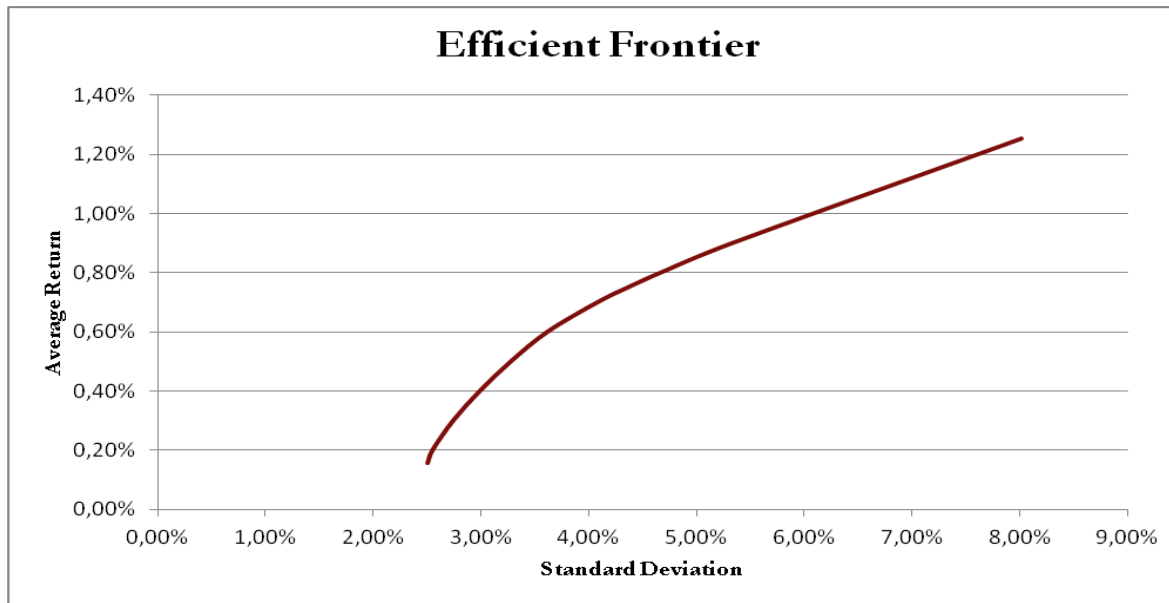
# Μορφές Αποτελεσματικού Συνόρου 2

- Μεγιστοποίηση  $K_1$ , Ελαχιστοποίηση  $K_2$



# Πώς Προσδιορίζεται το Αποτελεσματικό Σύνορο

- Παράδειγμα:
  - Σχεδιασμός χαρτοφυλακίου επενδύσεων
  - Κριτήρια
    - Μεγιστοποίηση Συνολικής Απόδοσης
    - Ελαχιστοποίηση Συνολικού Κινδύνου



Εικόνα 2



# Πώς Προσδιορίζεται το Αποτελεσματικό Σύνορο / 2

- Παράδειγμα (συνέχεια):
  - Βελτιστοποιούμε το ένα κριτήριο (π.χ. κίνδυνος)
  - Έτσι βρίσκουμε το ένα άκρο του αποτελεσματικού συνόρου
  - Στη συνέχεια, βελτιστοποιούμε το ίδιο κριτήριο (κίνδυνος) βάζοντας κατάλληλους περιορισμούς στην τιμή του άλλου (απόδοση)
- Η μέθοδος αυτή λέγεται μέθοδος περιορισμών (constraint method)



# Πολυκριτηριακή Θεωρία Χρησιμότητας (Multi-attribute Utility Theory)

- Σκοπός: Η αναπαράσταση του συστήματος αξιών του αποφασίζοντος μέσω μιας συνάρτησης χρησιμότητας  $U(x)$
- Η συνάρτηση αυτή είναι τέτοια ώστε:

$$U(x_a) > U(x_b) \Leftrightarrow x_a P x_b$$

$$U(x_a) = U(x_b) \Leftrightarrow x_a I x_b$$

Όπου  $P$  και  $I$  είναι η σχέση προτίμησης και η σχέση αδιαφορίας αντίστοιχα.



# Το Μοντέλο του Σταθμισμένου Μέσου

- Το απλούστερο μοντέλο είναι:

$$U(\mathbf{x}) = w_1 f_1(\mathbf{x}) + w_2 f_2(\mathbf{x}) + \dots + w_n f_n(\mathbf{x})$$

- Περιγράφει τις παραχωρήσεις (trade-offs) μεταξύ των κριτηρίων
- Βασική Υπόθεση:
  - Οι παραχωρήσεις είναι σταθερές, ανεξαρτήτως των τιμών των κριτηρίων
  - Είναι ρεαλιστική η υπόθεση;



# Γενικευμένα Υποδείγματα: Δύο κριτήρια

- Προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας

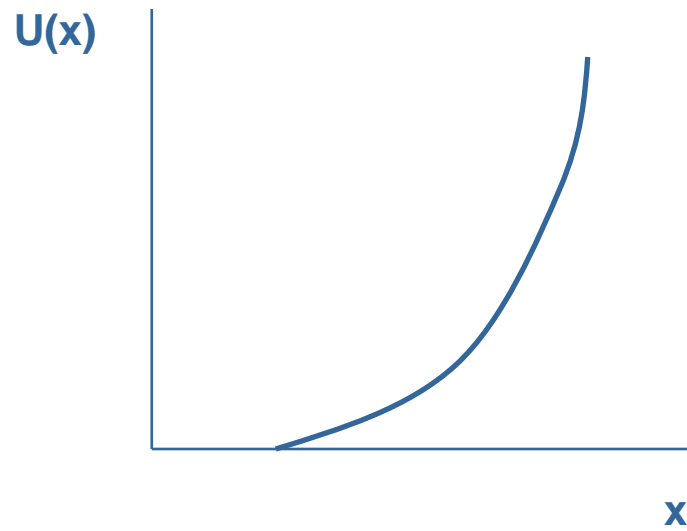
$$U(\mathbf{x}) = w_1 u_1(\mathbf{x}) + w_2 u_2(\mathbf{x})$$

- Όπου  $u_i(\mathbf{x})$  οι μερικές χρησιμότητες (marginal utilities)
- Οι μερικές χρησιμότητες προσδιορίζονται έτσι ώστε
  - $u_i(x_{i*})=0$  και  $u_i(x_{i*}^*)=1$
  - Όπου  $x_{i*}$  και  $x_{i*}^*$  η λιγότερο και η περισσότερο προτιμητέα τιμή του κριτηρίου  $i$

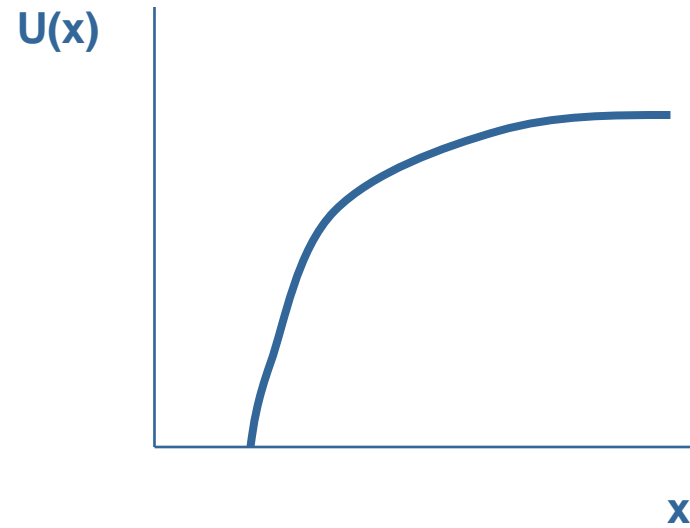




# Μορφές Μερικών Συναρτήσεων Χρησιμότητας



Απαιτητικός αποφασίζων



Συντηρητικός αποφασίζων



# Προσδιορισμός της Προσθετικής Συνάρτησης Χρησιμότητας

- Στάδιο 1:
  - Προσδιορισμός μερικών συναρτήσεων
- Στάδιο 2:
  - Προσδιορισμός συντελεστών  $w_i$
- Στάδιο 3:
  - Ανάλυση ευαισθησίας για τα  $w_i$
- (Βλ. βιβλίο των Keeney and Raiffa για λεπτομέρειες)



# Άλλες Μορφές Συνάρτησης Χρησιμότητας

- Αν δεν ισχύει η αμοιβαία προτιμησιακή ανεξαρτησία, χρησιμοποιούνται άλλες μορφές
  - Π.χ. πολλαπλασιαστική μορφή

$$U(x) = w_1 u_1(x) + w_2 u_2(x) + w_1 w_2 u_1(x) u_2(x)$$

- Οι μερικές συναρτήσεις προσδιορίζονται συνήθως μέσω συνεντεύξεων με τους αποφασίζοντες



# Πολυκριτηριακός Γραμμικός Προγραμματισμός

$$\max \quad \{f_1(\mathbf{x}), f_2(\mathbf{x}), \dots, f_n(\mathbf{x})\}$$

$$\text{s.t.} \quad A\mathbf{x} \leq \mathbf{b}$$

$$\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$$

- Διαπίστωση
  - Δεν υπάρχει βέλτιστη λύση
  - Το ζητούμενο είναι να προσδιοριστούν αποδοτικές λύσεις (efficient solutions)



# Προκαταρκτικό Στάδιο

- Πρώτη Ανάλυση
  - Στόχος: καλύτερη κατανόηση προβλήματος
  - Χρήσιμη, ανεξάρτητα από τη μεθοδολογία που θα εφαρμοστεί στη συνέχεια
- Βήματα Πρώτης Ανάλυσης
  - Προσδιορισμός Ιδεατής Λύσης (ideal solution)
  - Προσδιορισμός Πίνακα Πληρωμών (payoff table)



# Ιδεατή Λύση ( Ideal Solution )

- Η ιδεατή λύση  $\mathbf{x}^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$
- Είναι τέτοια ώστε  $f_i(\mathbf{x}^*) = \max_{\mathbf{x} \in S} \{f_i(\mathbf{x})\}$
- Γενικά, η ιδεατή λύση δεν είναι εφικτή
  - (Γιατί;)



# Πίνακας Πληρωμών (Payoff table)

- Γενική Μορφή

	$f_1(\mathbf{x})$	$f_2(\mathbf{x})$	...	$f_k(\mathbf{x})$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
$\text{Max } f_1(\mathbf{x})$	$f_{11}$	$f_{12}$	...	$f_{1k}$	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1n}$
$\text{Max } f_2(\mathbf{x})$	$f_{21}$	$f_{22}$	...	$f_{2k}$	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$\text{Max } f_k(\mathbf{x})$	$f_{k1}$	$f_{k2}$	...	$f_{kk}$	$x_{k1}$	$x_{k2}$	...	$x_{kn}$

- Όπου

- $f_{ij}$ : η επίδοση στο κριτήριο  $j$  της βέλτιστης λύσης ως προς το κριτήριο  $i$

- Και

$$\mathbf{x}_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$$



# Παράδειγμα

- Μια αυτοκινητοβιομηχανία θέλει να οργανώσει τη διαφημιστική καμπάνια της έτσι ώστε να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή απήχηση στο κοινό
- Συγκεκριμένα, το κόστος και η τηλεθέαση για κάθε είδος διαφήμισης δίνονται παρακάτω

	A	B	C
4		Ποδόσφαιρο	Σήριαλ
5	Άνδρες Υψηλού εισοδήματος	7	3
6	Γυναίκες Υψηλού εισοδήματος	5	4
7	Θεατές μέσου εισοδήματος	10	5
8			
9	Κόστος/διαφήμιση (Ευρώ)	100000	60000





# Παράδειγμα [ 2 ]

- Κριτήρια – Στόχοι
  - Να μεγιστοποιηθεί η απήχηση στους άνδρες υψηλού εισοδήματος
  - Να μεγιστοποιηθεί η απήχηση στις γυναίκες υψηλού εισοδήματος
  - Να μεγιστοποιηθεί η απήχηση στους θεατές μέσου εισοδήματος



# Αλληλεπιδραστικές Τεχνικές

- Σκοπός
  - Ο προσδιορισμός της αποδοτικής λύσης που ανταποκρίνεται στην πολιτική που ακολουθεί ο αποφασίζων
- Δύο βασικές τεχνικές
  - Προσέγγιση ικανοποιητικών στόχων
  - Μέθοδος STEM



# Η Μέθοδος Ικανοποιητικών Στόχων

- Αρχικοποίηση
  - Καθορίζουμε ελάχιστες αποδεκτές τιμές για κάθε κριτήριο

$$\mathbf{L}^1 = (\mathbf{L}_1^1, \mathbf{L}_2^1, \dots, \mathbf{L}_k^1)$$

- Βήμα 1
  - Επιλέγουμε το λιγότερο ικανοποιηθέν κριτήριο, έστω  $f_\lambda$



# Η μέθοδος ικανοποιητικών στόχων [ 2 ]

- Βήμα 2

- Βελτιστοποιούμε το κριτήριο  $f_\Lambda$

$$\max \quad f_\Lambda(\mathbf{x})$$

$$\text{s.t.} \quad \mathbf{x} \in S$$

$$f_j(\mathbf{x}) \geq L_j \quad , j \neq \Lambda$$



# Η μέθοδος ικανοποιητικών στόχων [ 3 ]

- Βήμα 3

- Αποφασίζουμε αν η παραπάνω λύση είναι ικανοποιητική
- Αν όχι, αναθεωρούμε κάποιους από τους στόχους  $L_j$
- Αν ναι, θέλουμε να υποβαθμίσουμε το  $f_\Lambda$ ;



# Η Μέθοδος STEM

- Υπολογίζουμε βάρη:

$$w_i = \frac{a_i}{\sum_j a_j}$$

- όπου:

$$a_i = \frac{f_i^* - f_{i^*}}{f_i^*} \sqrt{\sum_j c_{ij}^2}$$



# Η Μέθοδος STEM [2]

- Λύνουμε το πρόβλημα:

$$\min \quad z = a$$

$$\text{s.t.} \quad a - w_i [f_i^* - f_i(\mathbf{x})] \geq 0, \quad i = 1, \dots, k$$
$$\mathbf{x} \in S, \quad a \geq 0$$

- Είναι η λύση ικανοποιητική;



# Η Μέθοδος STEM [ 3 ]

- Αν ναι, τότε
  - Τέλος
- Αν όχι, τότε
  - Επιλέγουμε το στόχο  $f_t$  στον οποίο θα κάνουμε παραχώρηση
  - Θέτουμε  $f_t=0$  και υπολογίζουμε τα βάρη για τα υπόλοιπα κριτήρια
  - Ξαναλύουμε το πρόβλημα με τους πρόσθετους περιορισμούς:

$$f_t(\mathbf{x}') \geq f_t(\mathbf{x}) - \theta_t$$

$$f_i(\mathbf{x}') \geq f_i(\mathbf{x}) \quad i \neq t$$





# Η μέθοδος συναινετικού προγραμματισμού

- Βασική Ιδέα
  - Βρες τη λύση που βρίσκεται πλησιέστερα στην ιδεώδη λύση (ideal solution)
- Υπάρχουν διάφοροι τρόποι να ορίσουμε την έννοια της απόστασης
- Ένας τρόπος είναι:
  - Να υπολογίσουμε την ποσοστιαία απόκλιση από την ιδανική λύση για κάθε κριτήριο
  - Να ελαχιστοποιήσουμε τη μέγιστη από αυτές τις αποκλίσεις



# Προγραμματισμός Στόχων (Goal Programming)

- Βασική Ιδέα
  - Για κάθε κριτήριο ορίζουμε το στόχο που θέλουμε να πετύχουμε
  - Έτσι έχουμε  $k$  στόχους  $s_1, s_2, \dots, s_k$
  - Υπολογίζουμε τις αποκλίσεις από κάθε στόχο ως εξής:

$$f_i(x_1, x_2, \dots, x_n) + d_i^+ - d_i^- = s_i \quad i = 1, \dots, k$$

- Ερμηνεία:

$d_i^+$  • Έλλειμμα (αρνητική απόκλιση) στόχου  $i$

$d_i^-$  • Υπέρβαση (θετική απόκλιση) στόχου  $i$



# Προγραμματισμός Στόχων [ 2 ]

- Αντικειμενική Συνάρτηση
  - Ελαχιστοποιούμε μια συνάρτηση των αποκλίσεων από τους στόχους:

$$\min \quad z = h(w_i, d_i^+, d_i^-)$$

- Παρατηρήσεις
  - Οι αποκλίσεις  $d_i$  είναι νέες μεταβλητές του προβλήματος
  - Οι συντελεστές  $w_i$  είναι σταθμίσεις που εκφράζουν τη σχετική προτεραιότητα των κριτηρίων.
  - Στην αντικειμενική συνάρτηση λαμβάνουμε υπόψη μόνο τις ανεπιθύμητες αποκλίσεις



# Παραλλαγές

- Πώς χειριζόμαστε τους στόχους;
  - Κατά σειρά προτεραιότητας, ξεκινώντας από το σπουδαιότερο (pre-emptive, ή lexicographic goal programming)
  - Σε μια αντικειμενική συνάρτηση, όπου οι σταθμίσεις υποδηλώνουν τη σχετική σημασία των κριτηρίων (Archimedean Goal Programming)
- Πώς χειριζόμαστε τις αποκλίσεις
  - Άθροισμα 
$$z = \sum_{i=1}^k w_i (d_i^+ + d_i^-)$$
  - Άθροισμα τετραγώνων 
$$z = \sqrt{\sum_{i=1}^k w_i^2 (d_i^+ + d_i^-)^2}$$
  - Ελαχιστοποίηση μέγιστης απόκλισης 
$$z = \max \{w_i (d_i^+ + d_i^-)\}$$



# Γενικές Παρατηρήσεις

- Σε κάθε κριτήριο μία μόνο μεταβλητή απόκλισης είναι μη μηδενική
  - Δηλαδή  $d^+ > 0$  ή  $d^- > 0$
  - (Γιατί;)
- Πώς προσδιορίζονται οι στόχοι;
- Πώς εξασφαλίζεται μη κυριαρχούμενη λύση;
  - Βελτιστοποιώντας τις επιθυμητές μεταβολές απόκλισης και βάζοντας περιορισμούς στις μη επιθυμητές
- Πώς προσδιορίζονται τα βάρη;
- Πώς επηρεάζεται η λύση από μεταβολές στις προτεραιότητες;



# Παράδειγμα

- Στο προηγούμενο παράδειγμα της διαφήμισης, έστω ότι η επιχείρηση θέτει τους ακόλουθους στόχους:
  - Η καμπάνια να έχει απήχηση σε τουλάχιστον 40 εκατομ. Άνδρες υψηλού εισοδήματος παγκοσμίως
  - Η καμπάνια να έχει απήχηση σε τουλάχιστον 35 εκατομ. Γυναίκες υψηλού εισοδήματος παγκοσμίως
  - Η καμπάνια να έχει απήχηση σε τουλάχιστον 60 εκατομ. Θεατές υψηλού εισοδήματος παγκοσμίως



# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# 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.





# Σημειώματα

# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Γιάννης Γιαννίκος 2015. «Τεχνικές Ανάλυσης Διοικητικών Αποφάσεων. Εισαγωγή στην Πολυκριτηριακή Ανάλυση». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/BMA417/>.



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 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] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

**Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες**

**Εικόνα 1:** Πηγή: [www.autotriti.gr](http://www.autotriti.gr)

**Εικόνα 2:** Πηγή: <http://economistatlarge.com/portfolio-theory/efficient-frontier>

