

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	7
Κατάλογος εικόνων	14
Κατάλογος πινάκων	19
Κατάλογος σχημάτων	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα & στον Γραμμικό Προγραμματισμό	25
1.1 Πώς ξεκίνησε ο κλάδος που λέγεται Επιχειρησιακή Έρευνα και γιατί ονομάστηκε έτσι;	26
1.2 Επισκόπηση των μεθόδων υποδειματοποίησης της Επιχειρησιακής Έρευνας. Ο Γραμμικός Προγραμματισμός	29
1.3 Η Επιχειρησιακή Έρευνα στην ψηφιακή εποχή	31
1.4 Παραμετρικά (Οικονομικά) και μη-παραμετρικά (Μαθηματικά) \ Υποδείγματα ..	33
1.5 Σε ποιους απευθύνεται το παρόν σύγγραμμα	34
1.6 Μαθηματική αποτύπωση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού	35
1.7 Προβλήματα για εξάσκηση	40
Βιβλιογραφία	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Γραφική επίλυση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού και ανάλυση ευαισθησίας	47
2.1 Εισαγωγή	48
2.2 Βασικοί ορισμοί	49
2.3 Διατύπωση προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού: πρόβλημα μεγιστοποίησης	50
2.3.1 Μετατροπή του προβλήματος σε μαθηματικό υπόδειγμα	51
2.4 Ανάλυση ευαισθησίας σε ένα πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού	55
2.4.1 Περιορισμοί διαθεσιμότητας	56
2.4.2 Μεταβολές στις διαθέσιμες ποσότητες, σκιάδεις τιμές (Shadow Prices) και οικονομική ερμηνεία	57
2.4.2.1 Αύξηση των ωρών λειτουργίας της μηχανής τύπου A	57
2.4.2.2 Μείωση των ωρών λειτουργίας της μηχανής τύπου A	59
2.4.2.3 Αύξηση των ωρών λειτουργίας της μηχανής τύπου B	61
2.4.2.4 Μείωση των ωρών λειτουργίας της μηχανής τύπου B	62
2.4.3 Μεταβολές του μη-δεσμευτικού περιορισμού	63
2.4.4 Ταυτόχρονη μεταβολή (αύξηση ή μείωση) των περιορισμών διαθεσιμότητας	64
2.4.5 Μεταβολή των συντελεστών συμμετοχής (κέρδους ή κόστους) των προϊόντων στην αντικειμενική συνάρτηση	65

ΔΕΙΓΜΑ ΠΡΙΝ ΤΙΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

8 / ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

2.5	Αξιολόγηση ενός νέου προϊόντος και η χρησιμότητα των σκιωδών τιμών	68
2.6	Διατύπωση προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού: πρόβλημα ελαχιστοποίησης	69
2.6.1	Παράδειγμα προβλήματος ελαχιστοποίησης	69
2.6.2	Παράδειγμα προβλήματος μεγιστοποίησης και ανάλυση ευαισθησίας	73
2.7	Επίλυση παραδείγματος 1.1 (Κεφαλαίου 1)	77
2.8	Ειδικές περιπτώσεις	86
2.8.1	Φραγμένο πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού	86
2.8.2	Μη-φραγμένο πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού	87
2.8.3	Αμοιβαίως αποκλειόμενοι περιορισμοί	89
2.8.4	Η περίπτωση της εκφυλισμένης βέλτιστης λύσης: πλεονάζον περιορισμός	90
2.8.5	Η περίπτωση της απειρίας λύσεων: κυρτός συνδυασμός	91
2.9	Σύνοψη Δευτέρου Κεφαλαίου και Μαθησιακά Αποτελέσματα	91
2.10	Ασκήσεις προς λύση	92
	Βιβλιογραφία/Αναφορές	97

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

	Επίλυση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού με την Μέθοδο Simplex	99
3.1	Εισαγωγή	100
3.2	Τυπική μορφή προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού	100
3.3	Περιγραφή της Μεθόδου Simplex	102
3.4	Θεωρητική προσέγγιση της Μεθόδου Simplex	108
3.4.1	Τεχνική εύρεσης k -κορυφής	113
3.4.2	Υπολογισμός βέλτιστης λύσης	116
3.4.3	Παράδειγμα επίλυσης ενός ΠΓΠ με την Μέθοδο Simplex	118
3.5	Ειδικές περιπτώσεις προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού	124
3.5.1	Μη-φραγμένο πρόβλημα	124
3.5.2	Πρόβλημα με άπειρες λύσεις	125
3.5.3	Πρόβλημα με εκφυλισμένες λύσεις	126
3.5.4	Πρόβλημα με πολλαπλές βέλτιστες λύσεις	126
3.5.5	Πρόβλημα με μη-εφικτές λύσεις	126
3.6	Η Μέθοδος M	127
3.6.1	Παραδείγματα για την χρήση της Μεθόδου M	128
3.7	Η Μέθοδος των Δύο Φάσεων	132
3.8	Σύνοψη Τρίτου Κεφαλαίου και Διδακτικοί Σκοποί	134
3.9	Προβλήματα για εξάσκηση	134
	Βιβλιογραφία/Αναφορές	140

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

	Επίλυση Προβλημάτων Γραμμικού Προγραμματισμού χρησιμοποιώντας το λογισμικό R...	141
4.1	Εισαγωγή	142

4.2	Λύνοντας προβλήματα βελτιστοποίησης χρησιμοποιώντας το πακέτο "linprog"	143
4.2.1	Αύξηση των ωρών λειτουργίας της μηχανής τύπου A	146
4.2.2	Μείωση των ωρών λειτουργίας της μηχανής τύπου A	147
4.2.3	Αύξηση των ωρών λειτουργίας της μηχανής τύπου B	148
4.2.4	Μείωση των ωρών λειτουργίας της μηχανής τύπου B	150
4.3	Λύνοντας προβλήματα βελτιστοποίησης χρησιμοποιώντας το πακέτο "IpSolve"	157
4.4	Χρησιμοποιώντας το πακέτο "IpSolve" μέσω του πακέτου "linprog"	163
4.5	Σύγκριση των πακέτων βελτιστοποίησης "linprog" και "IpSolve"	166
4.6	Λύση Οικονομικών εφαρμογών του γραμμικού προγραμματισμού χρησιμοποιώντας το R	166
4.6.1	Θεωρία καταναλωτή	166
4.6.2	Θεωρία Παραγωγού	169
4.6.3	Οικονομική των Επιχειρήσεων	172
4.6.4	Οικονομική της εργασίας	176
4.6.5	Αγροτική οικονομική	179
4.6.6	Σχεδιασμός επενδύσεων με πολλαπλές χρονικές περιόδους	182
4.7	Εξοικείωση με το R: επιπλέον εφαρμογές	186
4.8	Παραθέτοντας τα πακέτα εργασίας στις μελέτες	195
4.9	Σύνοψη Τετάρτου Κεφαλαίου και Διδακτικοί Σκοποί	197
	Βιβλιογραφία/Αναφορές	199

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

	Η Δυϊκή Θεωρία. Εφαρμογές του δυϊσμού στην Οικονομική Επιστήμη με την χρήση του λογισμικού R	201
5.1	Εισαγωγή	202
5.2	Οικονομική ερμηνεία του δυϊκού προβλήματος	206
5.2.1	Παράδειγμα μετατροπής του πρωτεύοντος προβλήματος σε δυϊκό	207
5.3	Ιδιότητες του δυϊκού προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού	208
5.4	Η δυϊκή Μέθοδος Simplex	211
5.4.1	Παραδείγματα λύσεως προβλημάτων πρωτεύοντος και δυϊκού χωρίς την χρήση της μεθόδου Simplex	213
5.4.2	Χρήση θεωρήματος συμπληρωματικού περιθωρίου για την επίλυση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού	217
5.5	Εφαρμογή: πρωτεύον και δυϊκό πρόβλημα στην R	220
5.6	Παρατηρήσεις σχετικά με το πρωτεύον και το δυϊκό πρόβλημα	228
5.7	Εφαρμογές του δυϊκού προβλήματος στην Οικονομική Επιστήμη	229
5.7.1	Ελαχιστοποίηση της δαπάνης του καταναλωτή	229
5.7.2	Ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους παραγωγής	231
5.8	Σύνοψη Πέμπτου Κεφαλαίου και Διδακτικοί Σκοποί	232
5.9	Ασκήσεις εξοικείωσης	233
	Βιβλιογραφικές Αναφορές	237

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Ανάλυση ευαισθησίας των παραμέτρων του μαθηματικού υποδείγματος.

Εφαρμογές χρησιμοποιώντας το R	239
6.1 Εισαγωγή	240
6.2 Μεταβολή σε κάποιον συντελεστή στην αντικειμενική συνάρτηση	242
6.3 Μεταβολή στις ποσότητες των διαθέσιμων πόρων	243
6.4 Μεταβολή των συντελεστών μετατροπής του συστήματος των περιορισμών	244
6.5 Προσθήκη και αφαίρεση μεταβλητών απόφασης	246
6.6 Προσθήκη και αφαίρεση περιορισμών	246
6.7 Παρατηρήσεις σχετικά με την διαδικασία της ανάλυσης ευαισθησίας	248
6.8 Επίλυση προβλημάτων σε συνδυασμό με τη χρήση του δυϊκού	250
6.9 Ανάλυση ευαισθησίας ενός μαθηματικού υποδείγματος με την χρήση του λογισμικού R	254
6.9.1 Μεταβολή στους συντελεστές της αντικειμενικής συνάρτησης	256
6.9.2 Μεταβολή στις ποσότητες των διαθέσιμων πόρων	258
6.9.3 Μεταβολή στους συντελεστές μετατροπής του συστήματος των περιορισμών	260
6.9.4 Προσθήκη μίας μεταβλητής απόφασης	262
6.9.5 Προσθήκη ενός περιορισμού	264
6.10 Ανάλυση Ευαισθησίας υπό συγκεκριμένο ζητούμενο	266
6.11 Σύνοψη Έκτου Κεφαλαίου και Διδακτικοί Σκοποί	269
6.12 Ασκήσεις προς λύση	270
Βιβλιογραφία/Αναφορές	274

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Το Πρόβλημα της μεταφοράς και οι μέθοδοι επίλυσης του.

Εφαρμογές χρησιμοποιώντας το R	275
7.1 Εισαγωγή	276
7.2 Η διατύπωση του προβλήματος της μεταφοράς	276
7.2.1 Παράδειγμα εφαρμογής του αλγορίθμου επίλυσης ενός προβλήματος μεταφοράς	282
7.3 Μέθοδοι επίλυσης του προβλήματος της μεταφοράς	284
7.3.1 Η Μέθοδος της Βορειοδυτικής Γωνίας (North-West Corner Method)	284
7.3.2 Η Μέθοδος Ελαχίστου Κόστους (Least Cost Method)	288
7.3.3 Η Μέθοδος Vogel (Vogel's Approximation Method)	295
7.3.4 Η Μέθοδος Αναθεωρημένης Εκχώρησης (Modified Distribution MODI)	299
7.4 Επισημάνσεις σχετικά με το πρόβλημα της μεταφοράς	300
7.5 Λύνοντας το πρόβλημα της μεταφοράς στο R	301
7.5.1 Ισορροπημένο πρόβλημα μεταφοράς (Ζήτηση προορισμών = Παραγωγή εργοστασίων)	301
7.5.2 Μη-ισορροπημένο πρόβλημα μεταφοράς: η περίπτωση όπου η ζήτηση των προορισμών υπερβαίνει την προσφορά των πηγών	304

7.5.3	Μη-ισορροπημένο πρόβλημα μεταφοράς: η περίπτωση όπου η προσφορά των πηγών υπερβαίνει την ζήτηση των προορισμών...	307
7.6	Σύνοψη Εβδόμου Κεφαλαίου και Διδακτικοί Σκοποί.....	309
7.7	Ασκήσεις προς λύση.....	310
	Βιβλιογραφία/Αναφορές	314

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

	Εισαγωγή στον Ακέραιο Προγραμματισμό. Εφαρμογές χρησιμοποιώντας το R ...	315
8.1	Εισαγωγή.....	316
8.2	Ο αλγόριθμος Διακλάδωσης και Φράγματος (Branch and Bound algorithm, B&B)	317
8.3	Παραδείγματα κατανόησης του αλγόριθμου Διακλάδωσης και Φράγματος (Branch and Bound algorithm, B&B)	319
8.3.1	Παράδειγμα 1.....	319
8.3.2	Παράδειγμα 2.....	323
8.4	Λύνοντας προβλήματα Ακεραίου Προγραμματισμού χρησιμοποιώντας το R.....	327
8.5	Σύνοψη Ογδού Κεφαλαίου και Διδακτικοί Σκοποί.....	330
8.6	Ασκήσεις προς λύση.....	330
	Βιβλιογραφία/Αναφορές	333

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

	Εισαγωγή στην μη-παραμετρική Ανάλυση Αποτελεσματικότητας: η προσέγγιση της Περιβάλλουσας...	335
9.1	Εισαγωγή.....	336
9.2	Η έννοια της αποτελεσματικότητας και η μέτρησή της.....	336
9.2.1	Τεχνολογία παραγωγής και όριο (frontier) παραγωγικών δυνατοτήτων.....	336
9.2.2	Η έννοια της τεχνικής αποτελεσματικότητας (technical efficiency).....	339
9.2.3	Η έννοια της αποτελεσματικότητας κλίμακας – SE (scale efficiency).....	342
9.3	Η Μεθοδολογία D.E.A. (Data Envelopment Analysis).....	345
9.3.1	Το υπόδειγμα DEA με σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS –DEA)	345
9.3.2	Το υπόδειγμα DEA με μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS – DEA) ..	350
9.3.3	Επιλογή μεταξύ τεχνικής αποτελεσματικότητας εισροών (TEI) και τεχνικής αποτελεσματικότητας εκροών (TEO)	353
9.3.4	Πλεονεκτήματα και αδυναμίες της μεθοδολογίας DEA.....	354
9.4	Η εκδοχή της bootstrap Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (Bootstrap Data Envelopment Analysis).....	356
9.5	Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis –DEA–) με την χρήση του λογισμικού R.....	358
9.5.1	Περιγραφή δεδομένων, εγκατάσταση του πακέτου Benchmarking και αποθήκευση αρχείου στον φάκελο δεδομένων του R	358
9.5.2	Φόρτωση αρχείου δεδομένων και ανάλυση αποτελεσματικότητας ...	361
9.5.3	Εξαγωγή εκτιμήσεων σε μορφή MS Excel και σχολιασμός αποτελεσμάτων..	373

9.5.4	Υπολογισμός των <i>slack</i> και ερμηνεία	378
9.5.5	Εισάγοντας στατιστικές ιδιότητες στην ανάλυση αποτελεσματικότητας: Η προσέγγιση της <i>Bootstrap</i> εκδοχής της Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων	381
9.6	Σύνοψη Ενάτου Κεφαλαίου και Διδακτικοί Σκοποί	385
	Βιβλιογραφία/Αναφορές	387

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Η Ανάλυση Παραγωγικότητας και οι συνιστώσες της με βάση τον δείκτη

Malmquist. Εκτίμηση με το λογισμικό R	389
10.1 Εισαγωγή	390
10.2 Θεωρητικό πλαίσιο και μεθοδολογία	391
10.3 Υπολογισμός του Συνολικού Παράγοντα Παραγωγικότητας	397
10.4 Εκτιμώντας την Παραγωγικότητα με τον δείκτη Malmquist	402
10.4.1 Εκτίμηση παραγωγικότητας για δύο χρονικές περιόδους	403
10.4.2 Εκτίμηση παραγωγικότητας σε πάνελ δεδομένων	406
10.5 Σύνοψη Ενάτου Κεφαλαίου και Διδακτικοί Σκοποί	421
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/ΑΝΑΦΟΡΕΣ	422

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1:	426
11.1 Τι είναι το Graph και γιατί να το χρησιμοποιήσω;	426
11.2 Βασική Χρήση του Graph	426
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2:	430
11.1 Εισαγωγικά	430
11.2 Χρήση της συνάρτησης Lagrange στην Οικονομική Επιστήμη: μεγιστοποίηση της παραγωγής με δεδομένο κόστος	432
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3:	434
11.1 Διανύσματα	434
11.1.1 Πράξεις διανυσμάτων	434
11.1.1.1 Πρόσθεση/αφαίρεση διανυσμάτων	434
11.1.1.2 Πολλαπλασιασμός διανύσματος με βαθμωτό	435
11.1.1.3 Εσωτερικό γινόμενο δύο διανυσμάτων	435
11.2 Πίνακες και Ορίζουσες	436
11.2.1 Βασικοί ορισμοί	436
11.2.2 Βασικά στοιχεία Άλγεβρας Πινάκων	438
11.2.2.1 Ισότητα πινάκων	438
11.2.2.2 Άθροισμα (διαφορά) πινάκων	438
11.2.2.3 Πολλαπλασιασμός πίνακα με βαθμωτό	439
11.2.2.4 Πολλαπλασιασμός πινάκων	439
11.2.3 Ορίζουσες	440
11.2.3.1 Αντιστροφή πινάκων	441

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4:	444
11.1 Λίγα λόγια για το R	444
11.2 Πού μπορώ να βρω το R;	444
11.3 Δημιουργία, αποθήκευση scripts και διάταξη παραθύρων στο R	444
11.4 Εκτέλεση εντολών στο R	445
11.5 Εγκατάσταση πακέτων (Packages) και βιβλιοθηκών (Libraries)	445
11.6 «Φορτώνοντας» μια βιβλιοθήκη	446
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5:	447
11.1 Εισαγωγή	447
11.2 Δημιουργία ενός αντικειμένου	447
11.3 Διανύσματα	448
11.3.1 Εισάγοντας ένα διάνυσμα	448
11.3.2 Ανάστροφο διάνυσμα	449
11.3.3 Επιλογή στοιχείων που ικανοποιούν ένα κριτήριο	450
11.3.4 Πρόσθεση διανυσμάτων	450
11.3.5 Αφαίρεση διανυσμάτων	451
11.3.6 Πρόσθεση (αφαίρεση) περισσότερων από 2 διανυσμάτων	451
11.3.7 Πολλαπλασιασμός διανύσματος με βαθμωτό	451
11.3.8 Εσωτερικό γινόμενο δύο διανυσμάτων	452
11.4 Πίνακες και ορίζουσες	452
11.4.1 Εισάγοντας έναν πίνακα	452
11.4.2 Επιλογή στοιχείων από έναν πίνακα που βρίσκονται σε συγκεκριμένες θέσεις	453
11.4.3 Επιλογή συγκεκριμένης γραμμής (στήλης) από έναν πίνακα	454
11.4.4 Ανάστροφος Πίνακας	454
11.4.5 Έλεγχος για Ισότητα Πινάκων	455
11.4.6 Πρόσθεση πινάκων	455
11.4.7 Πολλαπλασιασμός πίνακα με βαθμωτό	456
11.4.8 Πολλαπλασιασμός πινάκων	456
11.4.9 Υπολογισμός Ορίζουσας ενός Πίνακα	457
11.4.10 Υπολογισμός του Αντίστροφου ενός Πίνακα	458