



## ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

## ΜΑΘΗΜΑ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2018-2019

**ΘΕΜΑ 1 ( Μονάδες 7.5)**

A) Μια επιχείρηση κατασκευάζει δύο διαφορετικά είδη Η/Υ (Α&Β) χρησιμοποιώντας διαφορετικές γραμμές παραγωγής. Η ωριαία ικανότητα της πρώτης γραμμής είναι 60 Η/Υ ενώ της δεύτερης 75. Κάθε Η/Υ τύπου Α χρειάζεται 10 κομμάτια απο ένα συγκεκριμένο υλικό ενώ για τον Η/Υ τύπου Β, 8 με μέγιστη ωριαία διαθεσιμότητα απο το συγκεκριμένο υλικό των 800 κομματιών. Να λύσετε το παραπάνω π.γ.π θεωρώντας ότι η επιχείρηση προσπαθεί να μεγιστοποιήσει την παραγωγή της. Να υπολογίσετε τις σκιώδεις τιμές ενός από τους περιορισμούς του προβλήματος (*επιλέξτε εσείς ποιον επιθυμείτε*) και να προβείτε στην ερμηνεία τους (ανάλυση ευαισθησίας χωρίς να κάνετε ανάλυση για την ταυτόχρονη μεταβολή).

(Μονάδες 3);

$$\min (25x_1 + 2x_2 + 1.6x_3 + 6x_4 + 12x_5)$$

B) Να λυθεί το παρακάτω π.γ.π. (Μονάδες 3.5)

$$0.1x_1 + 0.05x_3 + x_5 = 0.08$$

$$8x_1 + 0.05x_2 + 0.06x_3 + 0.3x_4 = 0.22$$

$$x_i \geq 0, i = 1, 2, 3, 4, 5$$

Γ) Να βρεθεί το δυικό του παραπάνω προβλήματος (θέμα 1-ερώτημα Β)( Μονάδες 1).

**ΘΕΜΑ 2 ( Μονάδες 2.5)**

A. Η επιχείρηση A\_truck χρησιμοποιεί φορτηγά για την διακίνηση φορτίων δημητριακών από 3 σιλό (X,Y,Z) σε 4 μύλους (Α,Β,Γ,Δ). Η προσφορά και η ζήτηση παρέα με τα μοναδιαία κόστη μεταφοράς για τις 4 διαδρομές δίνονται παρακάτω. Μπορείτε χρησιμοποιώντας όποια μέθοδο θεωρείτε την πιο κατάλληλη (*παρακαλώ εξηγήστε γιατί*) να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε ένα υπόδειγμα ελαχίστου κόστους μεταφοράς φορτίων ανάμεσα στα σιλό και στους μύλους (Μονάδες 2.5).

Μύλος/Σιλό	A	B	Γ	Δ	
X	10	2	20	11	15
Y	12	7	9	20	25
Z	4	6	7	5	10
	5	15	15	15	



## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

## ΘΕΜΑ 1

(A) Τα βέλτιστα σημεία είναι το ευθύγραμμο τμήμα με άκρα τα σημεία A(60,0) και B(0,60), δηλαδή τα σημεία αυτά μεγιστοποιούν την τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης. Υπολογίζουμε τη μέγιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης αντικαθιστώντας τις συντεταγμένες μίας (από τις άπειρες) εφικτές λύσεις του προβλήματος. Έστω ότι αντικαθιστούμε το σημείο A(60,0), τότε η αντικειμενική συνάρτηση παίρνει τη μορφή  $z = 1 * 60 + 1 * 0 \rightarrow z = 60$ . Δηλαδή, η μέγιστη ποσότητα υπολογιστών τύπου A και τύπου B που μπορεί να κατασκευάσει η επιχείρηση ωριαία, (με δεδομένους τους περιορισμούς των γραμμών παραγωγής και του υλικού) είναι 60.

(B) Το π.γ.π διαμορφώνεται ως εξής:

$$\min z = 25 * x_1 + 2 * x_2 + 1.6 * x_3 + 6 * x_4 + 12 * x_5$$

$$\text{s.t. } 0.1 * x_1 + 0 * x_2 + 0.05 * x_3 + 0 * x_4 + x_5 = 0.080$$

$$8 * x_1 + 0.05 * x_2 + 0.06 * x_3 + 0.3 * x_4 + 0 * x_5 = 0.22$$

$$x_i \geq 0$$

Παρατηρούμε πως δε σχηματίζεται μοναδιαίος πίνακας που μπορεί να αποτελέσει τη βάση του προβλήματος και έτσι θα πρέπει να εισάγουμε τεχνητές μεταβλητές και να ακολουθήσουμε την υπολογιστική διαδικασία της μεθόδου M.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα όπως προέκυψαν στο R.

```
> library(lpSolve)
```

```
> cvec=c(25,2,1.6,6,12)
```

```
> bvec=c(0.080,0.22)
```

```
> A=matrix(c(0.1,0,0.05,0,1,8,0.05,0.06,0.3,0),nrow=2,ncol=5,byrow=T)
```

```
> constr.dir=c("=", "=")
```

```
> lp("min",cvec,A,constr.dir,bvec)$objval
```

```
[1] 1.6145
```

```
> lp("min",cvec,A,constr.dir,bvec)$solution
```



[1] 0.02750 0.00000 0.00000 0.00000 0.07725

> lp("min",cvec,A,constr.dir,bvec,compute.sens=1)\$duals

[1] 12.00000 2.97500 0.00000 1.85125 0.82150 5.10750 0.00000

> lp("min",cvec,A,constr.dir,bvec,compute.sens=1)\$sens.coef.from

[1] -1.0000e+30 1.4875e-01 7.7850e-01 8.9250e-01 -1.3500e+03

> lp("min",cvec,A,constr.dir,bvec,compute.sens=1)\$sens.coef.to

[1] 1.345333e+02 1.000000e+30 1.000000e+30 1.000000e+30 2.868020e+01

Παρατηρούμε ότι η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης είναι 1.6145, ενώ οι βέλτιστες τιμές των μεταβλητών  $x_1, x_2, x_3, x_4$  και  $x_5$  είναι αντίστοιχα 0.02750, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 0.07725. Επίσης, οι σκιάδεις τιμές των 2 περιορισμών είναι αντίστοιχα 12.000 και 2.97500, ενώ οι σκιάδεις τιμές των 5 μεταβλητών είναι αντίστοιχα 0.000, 1.85125, 0.82150, 5.10750, 0.000.

Επίσης, το κάτω όριο διακύμανσης των συντελεστών κόστους που αντιστοιχούν στις 5 μεταβλητές μας  $x_1, x_2, x_3, x_4$  και  $x_5$  είναι αντίστοιχα -1.0000e+30, 1.4875e-01, 7.7850e-01, 8.9250e-01 και -1.3500e+03

Το άνω όριο διακύμανσης των συντελεστών κόστους που αντιστοιχούν στις 5 μεταβλητές μας  $x_1, x_2, x_3, x_4$  και  $x_5$  είναι αντίστοιχα 1.345333e+02, 1.000000e+30, 1.000000e+30, 1.000000e+30 και 2.868020e+01.

(Γ) Το δυικό του, είναι το εξής:

$$\max y = 0.080 * w_1 + 0.22 * w_2$$

$$\text{s.t. } 0.1 * w_1 + 8 * w_2 \geq 25$$

$$0 * w_1 + 0.05 * w_2 \geq 2$$

$$0.05 * w_1 + 0.06 * w_2 \geq 1.6$$

$$0 * w_1 + 0.3 * w_2 \geq 6$$

$$1 * w_1 + 0 * w_2 \geq 12$$

$$w_1, w_2 \geq 0$$

## ΘΕΜΑ 2

(A) Με βάση τη μέθοδο βορειοδυτικής γωνίας η απάντηση είναι 520.