

ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

7^ο εξάμηνο, 20/10/2023

Κουράκου Σοφία 03120869

sofiakrk12@gmail.com / el20869@mail.ntua.gr

1^η Εργασία προς Παράδοση- Γραμμικός Προγραμματισμός

Δεδομένα:

- D_t : Ζήτηση το μήνα t , με $t=1,2,\dots,12$
- $S=D$: Οι πωλήσεις του μήνα ισούνται με τη Ζήτης του μήνα
- Κόστος Παραγωγής ενός τεμαχίου : 50\$
- Κόστος μηνιαίας διατήρησης αποθέματος ενός τεμαχίου(αποθήκευσης) : 0.8\$
- Κόστος αύξησης ρυθμού παραγωγής από το μήνα t στο μήνα $t+1$: 1.3\$/ τεμάχιο
- Κόστος μείωσης ρυθμού παραγωγής από το μήνα t στο μήνα $t+1$: 2\$/ τεμάχιο
- Παραγωγική Δυναμικότητα : 1800 τεμάχια/ μήνα
- Κόστος Υπερωριών : 2.5\$/ τεμάχιο
- Κόστος Υποαπασχόλησης : 4\$/ τεμάχιο

Μεταβλητές Απόφασης:

- X_t : πλήθος τεμαχίων που παράγονται το μήνα t
- I_t : διαθέσιμο απόθεμα στο τέλος του μήνα t
- IP_t : αύξηση ρυθμού παραγωγής το μήνα t ($=X_t - X_{t-1}$)
- DP_t : μείωση ρυθμού παραγωγής το μήνα t ($=X_{t-1} - X_t$)
- O_t : ποσότητα παραγωγής από υπερωρίες το μήνα t
- U_t : ποσότητα παραγωγής από υποαπασχόληση το μήνα t

Αρχικές Συνθήκες:

- $X_0 = 1600$
- $I_0 = 700$

Αντικειμενική Συνάρτηση προς Ελαχιστοποίηση:

$$\min Z = 50 \sum_{t=1}^{12} X_t + 0.8 \sum_{t=1}^{12} I_t + 1.3 \sum_{t=1}^{12} IP_t + 2 \sum_{t=1}^{12} DP_t + 2.5 \sum_{t=1}^{12} O_t + 4 \sum_{t=1}^{12} U_t$$

Περιορισμοί:

- Για κάθε μήνα t ισχύει ότι όλες οι μεταβλητές απόφασης πρέπει να έχουν μη αρνητική τιμή, δηλαδή:

$$X_t, I_t, IP_t, DP_t, O_t, U_t \geq 0, t=1,2,\dots,12$$

- Πρέπει η παραγωγή και η αποθήκευση συνολικά να καλύπτουν τη ζήτηση, δηλαδή:

$$X_t + I_{t-1} - I_t \geq D_t$$

- Πρέπει όταν αφαιρέσουμε από τη μηνιαία παραγωγή τα τεμάχια από υπερωρίες και τα τεμάχια από υποαπασχόληση, το αποτέλεσμα να είναι 1800 τεμάχια, δηλαδή:

$$X_t - O_t + U_t = 1800$$

Σύμφωνα με αυτό, συμπεραίνουμε ότι όταν έχουμε παραγωγή $X_t > 1800$ τότε πρέπει $O_t > 0$ και $U_t = 0$, ενώ όταν $X_t < 1800$ τότε πρέπει $O_t = 0$ και $U_t > 0$

- Σχετικά με το ρυθμό μείωσης ή αύξησης της παραγωγής σημειώνεται ότι όταν έχουν μείωση της παραγωγής, δηλαδή $X_t < X_{t-1}$, τότε $IP_t = 0$ και $DP_t > 0$, ενώ όταν έχουμε αύξηση της παραγωγής, δηλαδή $X_t > X_{t-1}$, τότε $IP_t > 0$ και $DP_t = 0$. Από αυτό συνεπάγεται ότι:

$$X_t - X_{t-1} = IP_t - DP_t$$

Επίλυση:

Για την επίλυση του προβλήματος, δηλαδή για την ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους, θα χρησιμοποιήσουμε το Excel ως υπολογιστικό εργαλείο γραμμικού προγραμματισμού.

Προέκυψε ότι η βέλτιστη (ελάχιστη στην περίπτωση μας) τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης είναι:

$$\min Z = 1.050.280 \$$$

Ο πίνακας με τα αποτελέσματα:

Μήνας (t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ζήτηση D_t	2100	1900	1600	1500	1550	1400	1250	1700	2200	2300	2100	1950
Παραγωγή X_t	1650	1650	1650	1650	1650	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
Απόθεμα I_t	250	0	50	200	300	700	1250	1350	950	450	150	0
Αύξηση IP_t	50	0	0	0	1,42E-13	150	0	0	7,11E-14	0	5,68E-14	0
Μείωση DP_t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Υπερωρίες O_t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,84E-14
Υποαπασχόληση U_t	150	150	150	150	150	0	0	0	0	0	0	0

Στο ανεβασμένο αρχείο μαζί με την γραπτή αναφορά εμπεριέχεται και το αρχείο σε Excel της επίλυσης του υπολογιστικού εργαλείου, στα οποία βρίσκονται το φύλλο εργασίας, καθώς και η αναφορά απαντήσεων και η αναφορά διαβάθμισης.