

2^η Εργασία Ε.Ε.

Ρασούλης Αλέξανδρος Α.Μ.:2015010123

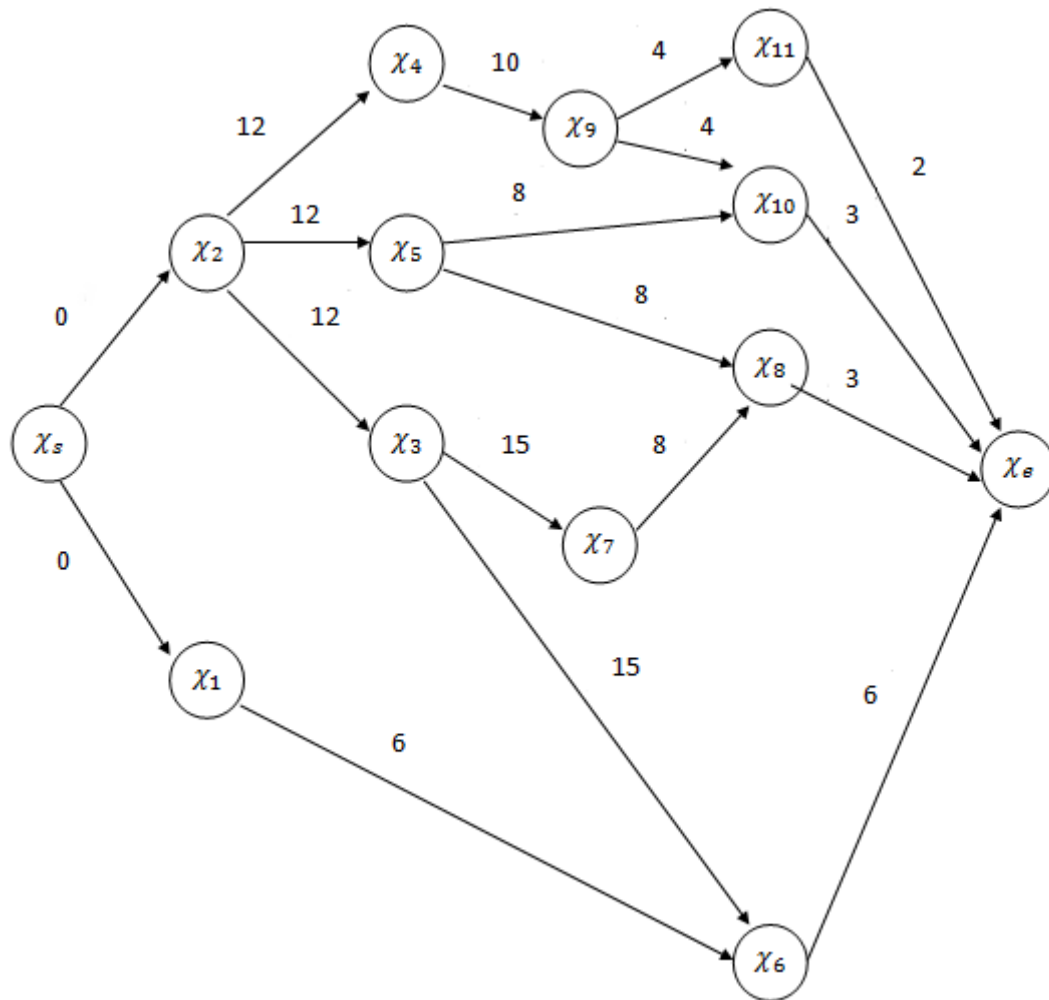
Μαλτέζος Παρασκευάς Α.Μ.:2015010085

1)

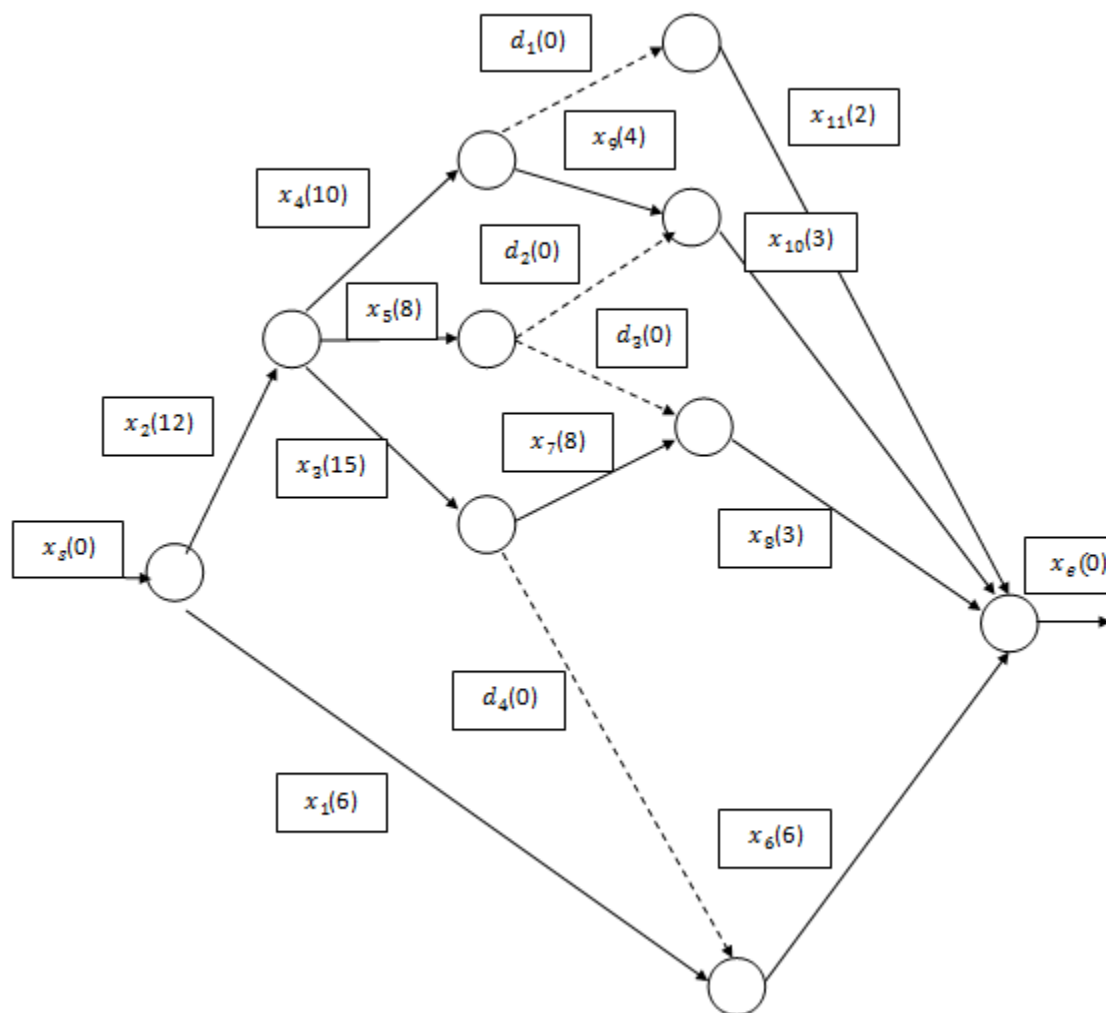
Πίνακας Εργασιών		
Εργασίες		Διάρκεια (Μήνες)
χ_s	Έναρξη εργασιών	0
χ_1	Χωματουργικές εργασίες στους εξωτερικούς χώρους του επιβατικού σταθμού	6
χ_2	Χωματουργικές εργασίες στον κυρίως χώρο του αεροδρομίου	12
χ_3	Κατασκευή του επιβατικού σταθμού	15
χ_4	Κατασκευή του πύργου ελέγχου	10
χ_5	Κατασκευή αεροδιαδρόμου	8
χ_6	Διαμόρφωση των εξωτερικών χώρων του επιβατικού σταθμού	6
χ_7	Ηλεκτρολογικές και ηλεκτρονικές εγκαταστάσεις στο χώρο του επιβατικού σταθμού	8
χ_8	Τοποθέτηση συστημάτων φωτισμού στο κτίριο του επιβατικού σταθμού και στον αεροδιάδρομο	3
χ_9	Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας στον πύργο ελέγχου	4
χ_{10}	Δοκιμές του συστήματος ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας	3
χ_{11}	Εγκατάσταση λοιπών υπολογιστικών συστημάτων στο χώρο του πύργου ελέγχου	2
χ_e	Λήξη εργασιών	0

Στάδια	Διάρκεια (Μήνες)	Προηγούμενα Στάδια
χ_s	0	-
χ_1	6	χ_0
χ_2	12	χ_0
χ_3	15	χ_2
χ_4	10	χ_2
χ_5	8	χ_2
χ_6	6	χ_1
χ_7	8	χ_3
χ_8	3	χ_5, χ_7
χ_9	4	χ_4
χ_{10}	3	χ_5, χ_9
χ_{11}	2	χ_9
χ_e	0	$\chi_6, \chi_8, \chi_{10}, \chi_{11}$

Γράφημα «δυναμικά-εργασίας»



Γράφημα «δυναμικά-φάσεις»



2)

Βήμα 0: $\lambda_0 = 0$ και $S = \{\chi_0\}$

1^η Επανάληψη:

Βήμα 0: $\lambda_0 = 0$ και $S = \{\chi_0\}$

Βήμα 1: $T = \{\chi_1, \chi_2\}$

Βήμα 2: $\lambda_1 = \lambda_0 + \alpha_{s1} = 0$ και $\lambda_2 = \lambda_0 + \alpha_{s2} = 0$

Βήμα 3: $S = \{\chi_s, \chi_1, \chi_2\}$

2^η Επανάληψη:

Βήμα 1: $T = \{\chi_3, \chi_4, \chi_5\}$

Βήμα 2: $\lambda_3 = \{\lambda_2 + \alpha_{23}\} = 12, \lambda_4 = \{\lambda_2 + \alpha_{24}\} = 12, \lambda_5 = \{\lambda_2 + \alpha_{25}\} = 12$

Βήμα 3: $S = \{\chi_s, \chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5\}$

3^η Επανάληψη:

Βήμα 1: $T = \{\chi_6, \chi_7, \chi_9\}$

Βήμα 2: $\lambda_6 = \max\{\lambda_3 + \alpha_{36}, \lambda_1 + \alpha_{16}\} = \max\{12 + 15, 0 + 6\} = 27$

$$\lambda_7 = \{\lambda_3 + \alpha_{37}\} = 27$$

$$\lambda_9 = \{\lambda_4 + \alpha_{49}\} = 22$$

Βήμα 3: $S = \{\chi_s, \chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6, \chi_7, \chi_9\}$

4^η Επανάληψη:

Βήμα 1: $T = \{\chi_8, \chi_{10}, \chi_{11}\}$

Βήμα 2: $\lambda_8 = \max\{\lambda_5 + \alpha_{58}, \lambda_7 + \alpha_{78}\} = \max\{12 + 8, 27 + 8\} = 35$

$$\lambda_{10} = \max\{\lambda_9 + \alpha_{910}, \lambda_5 + \alpha_{510}\} = \max\{22 + 4, 12 + 8\} = 26$$

$$\lambda_{11} = \{\lambda_9 + \alpha_{911}\} = 26$$

Βήμα 3: $S = \{\chi_s, \chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6, \chi_7, \chi_9, \chi_8, \chi_{10}, \chi_{11}\}$

5^η Επανάληψη:

Βήμα 1: $T = \{x_e\}$

$$\begin{aligned}\text{Βήμα 2: } \lambda_e &= \max\{\lambda_{11} + \alpha_{11e}, \lambda_{10} + \alpha_{10e}, \lambda_8 + \alpha_{8e}, \lambda_6 + \alpha_{6e}\} = \\ &= \max\{26 + 2, 26 + 3, 35 + 3, 27 + 6\} = 38\end{aligned}$$

Βήμα 3: $S = \{\chi_s, \chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6, \chi_7, \chi_9, \chi_8, \chi_{10}, \chi_{11}, x_e\}$

Δεδομένου ότι $S=V$ ο αλγόριθμος περατώνεται

Βάσει των αποτελεσμάτων του αλγορίθμου ο δρόμος μέγιστου μήκους από την κορυφή χ_s στην κορυφή x_e έχει μήκος $\lambda_e = 38$

Για τον εντοπισμό του δρόμου εξετάζονται τα τόξα για τα οποία $\alpha_{ij} = \lambda_j - \lambda_i$.

1^η Επανάληψη:

$$\alpha_{11e} = \lambda_e - \lambda_{11} = 12 \text{ που δεν ισχύει γιατί } \alpha_{11e} = 2$$

$$\alpha_{10e} = \lambda_e - \lambda_{10} = 12 \text{ όπου δεν ισχύει γιατί } \alpha_{10e} = 3$$

$$\alpha_{8e} = \lambda_e - \lambda_8 = 3 \text{ που ισχύει γιατί } \alpha_{8e} = 3$$

$$\alpha_{6e} = \lambda_e - \lambda_6 = 11 \text{ που δεν ισχύει γιατί } \alpha_{6e} = 6$$

2^η Επανάληψη:

$$\alpha_{58} = \lambda_8 - \lambda_5 = 23 \text{ όπου δεν ισχύει γιατί } \alpha_{58} = 8$$

$$\alpha_{78} = \lambda_8 - \lambda_7 = 8 \text{ που ισχύει γιατί } \alpha_{78} = 8$$

3^η Επανάληψη:

$$\alpha_{37} = \lambda_7 - \lambda_3 = 15 \text{ που ισχύει γιατί } \alpha_{37} = 15$$

4^η Επανάληψη:

$$\alpha_{23} = \lambda_3 - \lambda_2 = 11 \text{ που ισχύει γιατί } \alpha_{23} = 12$$

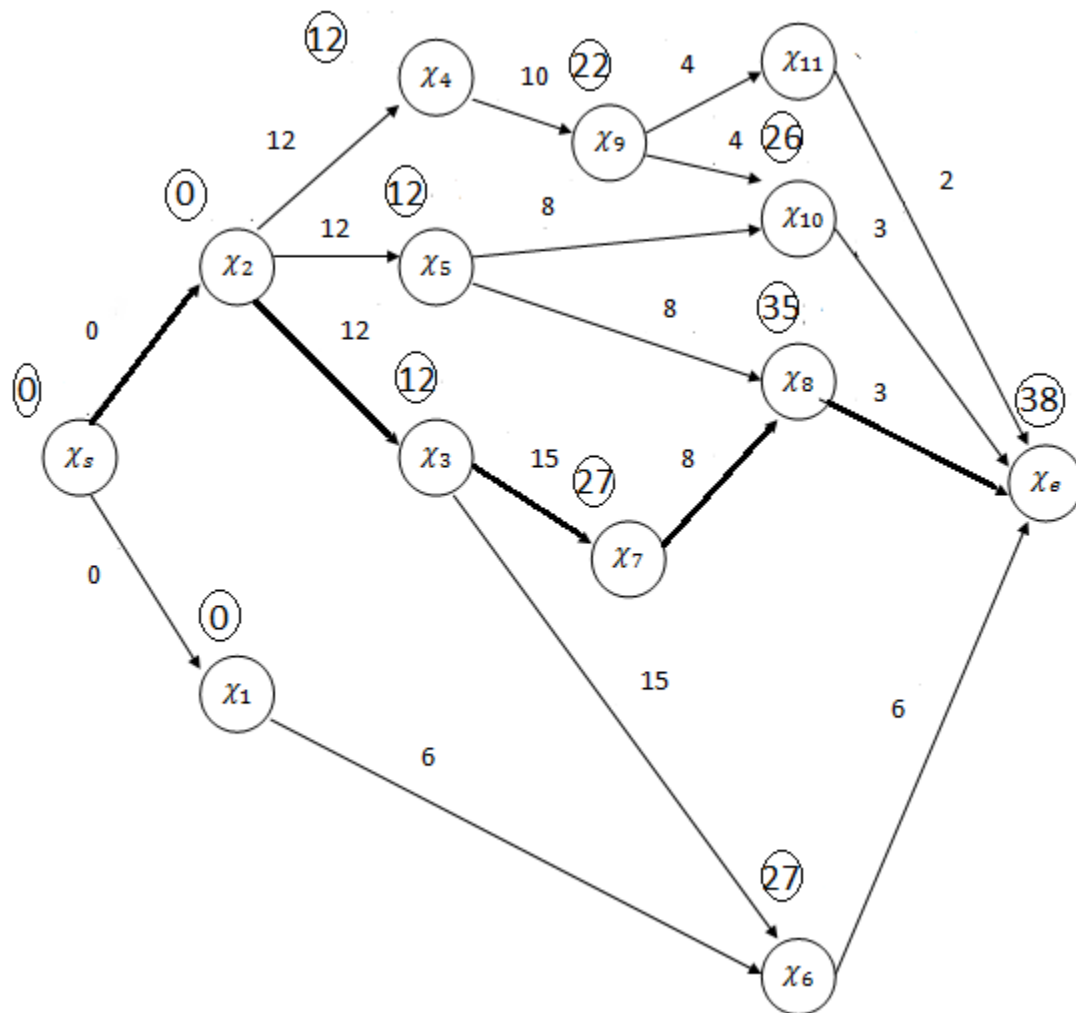
5^η Επανάληψη:

$$\alpha_{s2} = \lambda_2 - \lambda_s = 0 \text{ όπου ισχύει γιατί } \alpha_{s2} = 0$$

Κάνοντας τον έλεγχο αυτό βρίσκουμε ότι ο δρόμος $P = \{e_{s2}, e_{23}, e_{37}, e_{78}, e_{8e}\}$

Άρα ο ελάχιστος χρόνος ολοκληρώσεις του έργου είναι 3 μήνε

Χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης εργασιών



3)

Αρχικοποίηση: $\lambda'_e = 38, L = \{x_e\}$

1^η Επανάληψη:

Βήμα 1: $C = \{\chi_6, \chi_8, \chi_{10}, \chi_{11}, x_e\}$

Βήμα 2: $\lambda'_6 = \{\lambda'_e - \alpha_{6e}\} = \{38 - 6\} = 32$

$$\lambda'_8 = \{\lambda'_e - \alpha_{8e}\} = \{38 - 3\} = 35$$

$$\lambda'_{10} = \{\lambda'_e - \alpha_{10e}\} = \{38 - 3\} = 35$$

$$\lambda'_{11} = \{\lambda'_e - \alpha_{11e}\} = \{38 - 2\} = 36$$

Βήμα 3: $L = \{\chi_6, \chi_8, \chi_{10}, \chi_{11}, x_e\}$

2^η Επανάληψη:

Βήμα 1: $C = \{\chi_1, \chi_5, \chi_7, \chi_9\}$

Βήμα 2: $\lambda'_1 = \{\lambda'_6 - \alpha_{16}\} = \{32 - 6\} = 26$

$$\lambda'_5 = \min\{\lambda'_8 - \alpha_{58}, \lambda'_{10} - \alpha_{510}\} = \{35 - 8, 35 - 8\} = 27$$

$$\lambda'_7 = \{\lambda'_8 - \alpha_{78}\} = 35 - 8 = 27$$

$$\lambda'_9 = \min\{\lambda'_{11} - \alpha_{911}, \lambda'_{10} - \alpha_{910}\} = \{36 - 4, 35 - 4\} = 31$$

Βήμα 3: $L = \{\chi_6, \chi_8, \chi_{10}, \chi_{11}, \chi_1, \chi_5, \chi_7, \chi_9, x_e\}$

3^η Επανάληψη:

Βήμα 1: $C = \{\chi_3, \chi_4\}$

Βήμα 2: $\lambda'_3 = \min\{\lambda'_6 - \alpha_{36}, \lambda'_7 - \alpha_{37}\} = \{32 - 15, 27 - 15\} = 12$

$$\lambda'_4 = \{\lambda'_9 - \alpha_{49}\} = \{31 - 10\} = 21$$

Βήμα 3: $L = \{\chi_1, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6, \chi_7, \chi_8, \chi_9, \chi_{10}, \chi_{11}, x_e\}$

4^η Επανάληψη:

Βήμα 1: $C=\{\chi_2\}$

Βήμα 2: $\lambda'_2 = \min\{\lambda'_3 - \alpha_{23}, \lambda'_4 - \alpha_{24}, \lambda'_5 - \alpha_{25}\} = \{12 - 12, 21 - 12, 27 - 12\} = 0$

Βήμα 3: $L=\{\chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6, \chi_7, \chi_8, \chi_9, \chi_{10}, \chi_{11}, \chi_e\}$

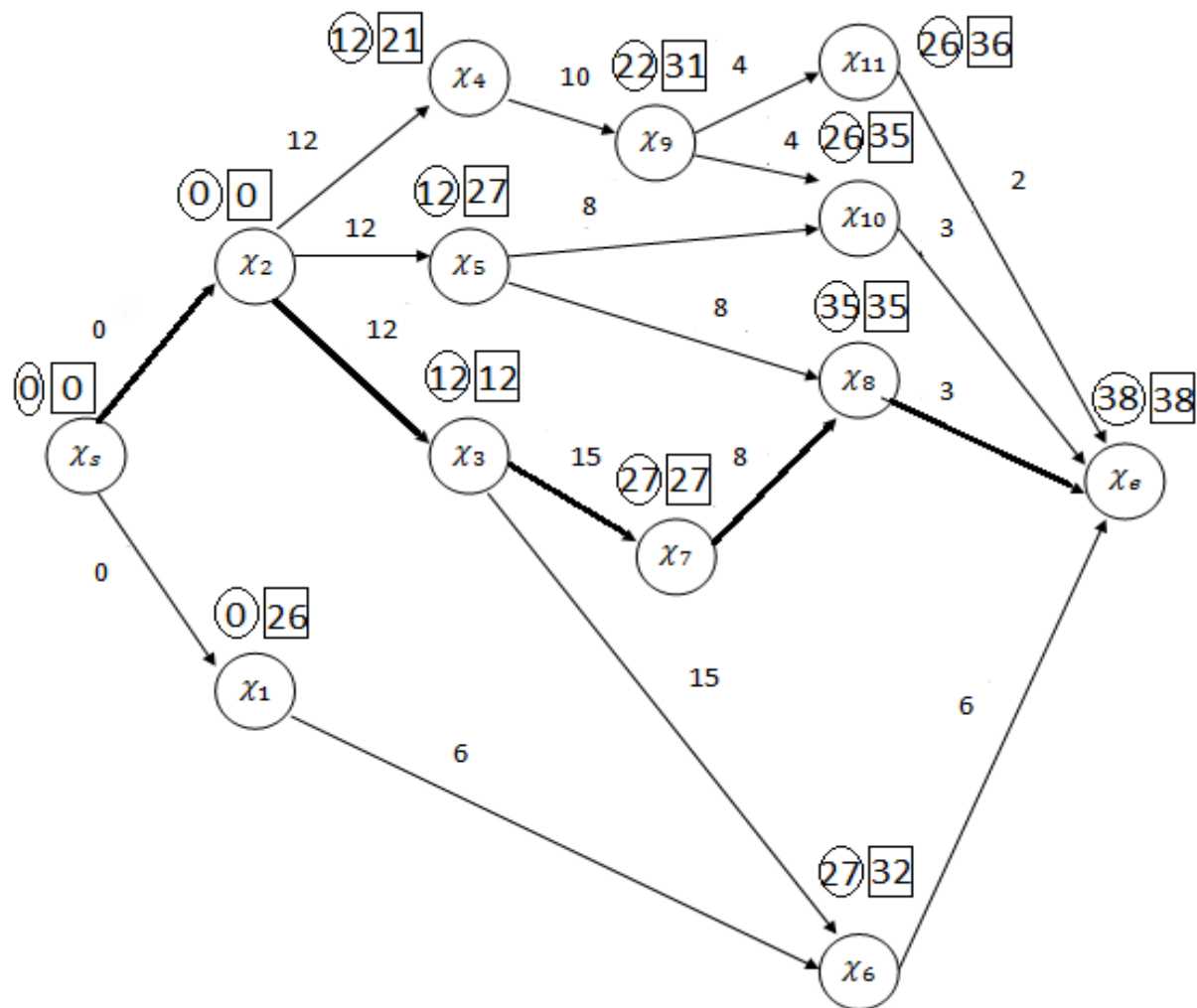
5^η Επανάληψη:

Βήμα 1: $C=\{\chi_5\}$

Βήμα 2: $\lambda'_5 = \min\{\lambda'_2 - \alpha_{52}, \lambda'_1 - \alpha_{51}\} = \{0 - 0, 26 - 6\} = 0$

Βήμα 3: $L=\{\chi_5, \chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6, \chi_7, \chi_8, \chi_9, \chi_{10}, \chi_{11}, \chi_e\}$

Το παραπάνω αποτέλεσμα εφαρμογής του αλγορίθμου παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα



4)

Από την εξής εξίσωση προκύπτουν ο υπολογισμός του **ολικού περιθωρίου**: $M_i = \lambda'_i - \lambda_i$

$$M_s = \lambda'_s - \lambda_s = 0$$

$$M_1 = \lambda'_1 - \lambda_1 = 26$$

$$M_2 = \lambda'_2 - \lambda_2 = 0$$

$$M_3 = \lambda'_3 - \lambda_3 = 0$$

$$M_4 = \lambda'_4 - \lambda_4 = 9$$

$$M_5 = \lambda'_5 - \lambda_5 = 15$$

$$M_6 = \lambda'_6 - \lambda_6 = 5$$

$$M_7 = \lambda'_7 - \lambda_7 = 0$$

$$M_8 = \lambda'_8 - \lambda_8 = 0$$

$$M_9 = \lambda'_9 - \lambda_9 = 9$$

$$M_{10} = \lambda'_{10} - \lambda_{10} = 9$$

$$M_{11} = \lambda'_{11} - \lambda_{11} = 10$$

$$M_e = \lambda'_e - \lambda_e = 0$$

Ενώ ο υπολογισμός του **μερικού περιθωρίου** υπολογίζεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\mu_i = \min\{\lambda_j - \lambda_i - a_{ij}\}$$

$$\mu_s = \min\{\lambda_2 - \lambda_s - a_{s2}, \lambda_1 - \lambda_s - a_{s1}\} = 0$$

$$\mu_1 = \lambda_6 - \lambda_1 - a_{16} = 21$$

$$\mu_2 = \min\{\lambda_3 - \lambda_2 - a_{23}, \lambda_4 - \lambda_2 - a_{24}, \lambda_5 - \lambda_2 - a_{25}\} = 0$$

$$\mu_3 = \min\{\lambda_7 - \lambda_3 - a_{37}, \lambda_6 - \lambda_3 - a_{36}\} = 0$$

$$\mu_4 = \lambda_9 - \lambda_4 - a_{49} = 0$$

$$\mu_5 = \min\{\lambda_8 - \lambda_5 - a_{58}, \lambda_{10} - \lambda_5 - a_{510}\} = 6$$

$$\mu_6 = \lambda_e - \lambda_6 - a_{6e} = 5$$

$$\mu_7 = \lambda_8 - \lambda_7 - a_{78} = 0$$

$$\mu_8 = \lambda_e - \lambda_8 - a_{8e}$$

$$\mu_9 = \min\{\lambda_{10} - \lambda_9 - a_{910}, \lambda_{11} - \lambda_9 - a_{911}\} = 0$$

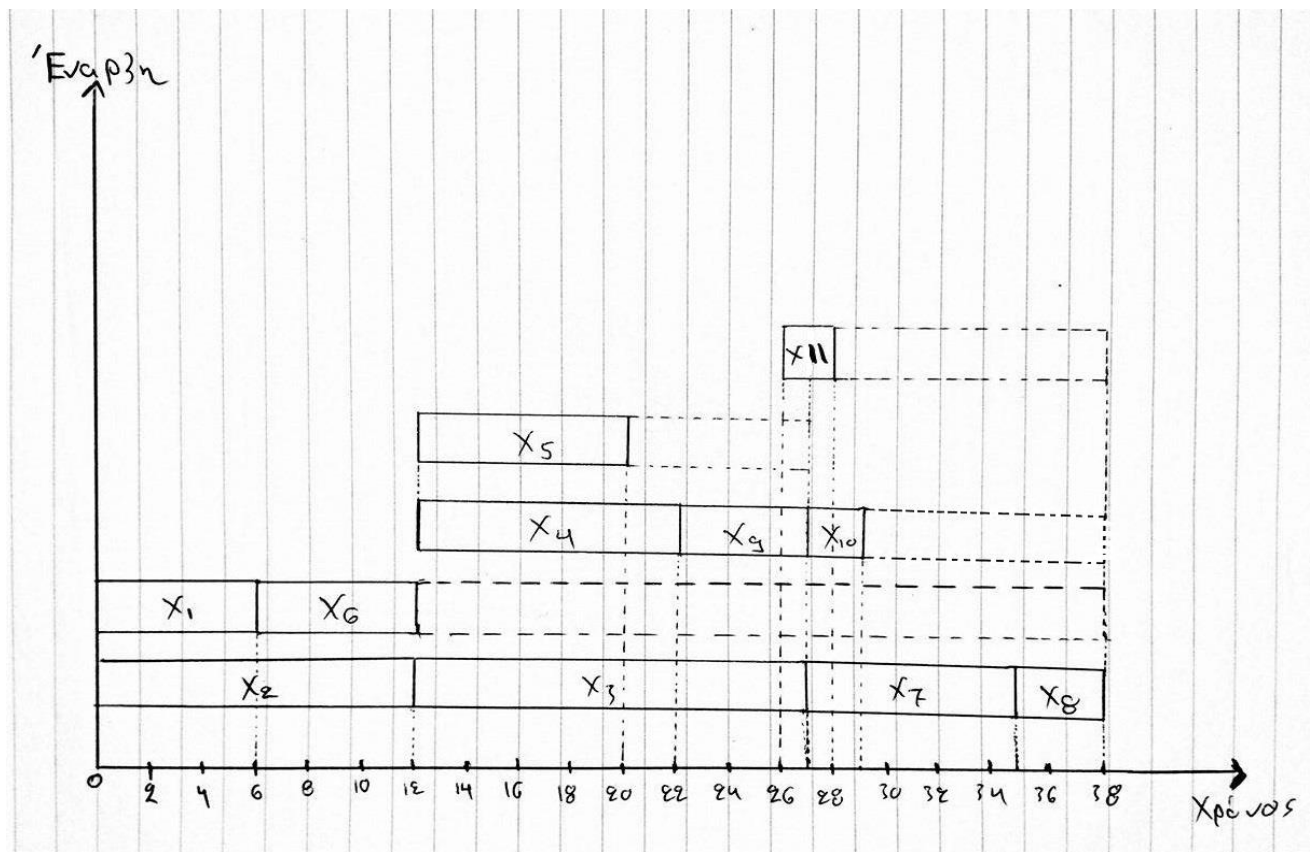
$$\mu_{10} = \lambda_e - \lambda_{10} - a_{10e} = 9$$

$$\mu_{11} = \lambda_e - \lambda_{11} - a_{11e} = 10$$

$$\mu_e = 0$$

-	χ_s	χ_1	χ_2	χ_3	χ_4	χ_5	χ_6	χ_7	χ_8	χ_9	χ_{10}	χ_{11}	χ_e
M	0	26	0	0	9	15	5	0	0	9	9	10	0
μ	0	21	0	0	0	6	5	0	0	0	9	10	0

5)



6)

Η επιχείρηση θα πρέπει να επισπεύσει την κατασκευή του επιβατικού σταθμού (χ_3) κατά 9 μήνες έτσι ώστε η κατασκευή του αεροδρομίου να ολοκληρωθεί σε 29 μήνες όπου αυτός είναι και ο ελάχιστος χρόνος ολοκλήρωσης των λοιπών εργασιών όπως εύκολα μπορούμε να παρατηρήσουμε από το παραπάνω διάγραμμα Gantt. Έπειτα, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις εργασίες $\chi_4, \chi_7, \chi_8, \chi_9$ και χ_{10} , δηλαδή, οι εργασίες αυτές στο προβλεπόμενο χρονικό όριο τους πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί ώστε να μην υπάρξει καθυστέρηση στην κατασκευή του αεροδρομίου.

7)

Η κατασκευή είναι εντός του αρχικού προγραμματισμού διότι οι υπολειπόμενες εργασίες θα έχουν ολοκληρωθεί το αργότερο μέσα σε 5 μήνες. Πιο συγκεκριμένα η έναρξη της εργασίας 8 εξαρτάται από τις εργασίες 5 και 7 ενώ η έναρξη της εργασίας 10 προϋποθέτει μόνο τη λήξη της εργασίας 5 εφόσον η εργασία 9 έχει ολοκληρωθεί. Η εργασία 5 θα ολοκληρωθεί σε 2 δυο μήνες και ταυτόχρονα με τη λήξη της θα έχει ήδη ολοκληρωθεί και η εργασία 7 η οποία χρειάζεται μόλις 1 μήνα. Έτσι οι εργασίες 10 και 8 θα αρχίσουν την ίδια χρονική περίοδο (δηλαδή 26 μήνες μετά την έναρξη των εργασιών) και αφού χρειάζονται και οι δυο 3 μήνες για να ολοκληρωθούν θα τελειώσουν ταυτόχρονα. Άρα το αεροδρόμιο θα είναι έτοιμο σε 29 μήνες.