# ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

**ΕΥΘΥΜΙΟΣ ΓΡΗΓΟΡΑΚΗΣ**

ΑΕΜ:9694

# ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΠΟΧΡΩΣΕΩΝ

Σε αυτό το πρώτο πρόβλημα μας ζητείται να βρούμε την βέλτιστη σειρά χρωμάτων, ώστε να έχουμε τον μικρότερο δυνατό χρόνο για να τις αναμείξεις, αλλά και για τον καθαρισμό. Σε πρώτη φάση, βρίσκω όλους τους δυνατούς συνδιασμούς για την σειρά παραγωγής των χρωμάτων και τα αποθηκεύω στον πίνακα *transition_table*. Στην συνέχεια δημιουργώ τις μεταβλητές απόφασης *X1[i,j]* , οι οποίες ειναι binary και θα είναι 1 αν το στοχείο [i,j] του πίνακα *transition_table* βρίσκεται στην βέλτιστη λύση. Η ποσότητα η οποία θέλουμε να ελαχιστοποιήσουμε είναι η

$$Z = (\sum_{i=0}^{len(transition_{table})} \sum_{j=0}^{len(mix_{time})} X1[i,j] \times cleaning\left[transition_{table[i][j]}\right]\left[transition_{table[i][j+1]}\right] )+202$$

οπού το transition_table[i][j] δηλώνει το τρέχων χρώμα, το transition_table[i][j+1] το επόμενο χρώμα, το cleaning[transition_table[i][j]][transition_table[i][j+1]] τον χρόνο καθαρισμού μεταξύ των δύο, το X1[i][j] την μεταβλήτη απόφασης για το αντίστοιχο στοιχείο του transition_table και η σταθερά 202 είναι ο χρόνος ανάμειξης των 5 χρωμάτων, αφού ανεξαρτήτως της σειράς θα παραχθούν όλα τα χρώματα.Για να βρούμε το ελάχιστο της ποσότητας Z πρέπει να προσθέσουμε τους περιορισμους:

$$(opt1[i] == 1) \gg (X1[i,1] + X1[i,2] + X1[i,3] + X1[i,4] + X1[i,5] == 6)$$

ο οποίος περιορισμος μας λέει οτι η μεταβλητή opt1[i] παίρνει την τιμή 1 αν μια γραμμή των μεταβλητών απόφασης, δηλαδή μια σειρά αλληλουχίας χρωμάτων(X1[i,5] είναι η επιστροφή απο το τελευταίο χρώμα στο πρώτο) επιλεχθέι και τον περιορισμό:

$$\sum_{i=0}^{len(transition_{table})} opt1[i] == 1$$

με τον οποίο σιγουρεύουμε οτι θα επιλεχθεί μόνο μια σειρά.Με βάσει τις παραπάνω εξισώσεις ο ελάχιστος χρόνος που βρέθηκε είναι 243 λεπτά , ακουλουθώντας την αλληλουχία: 3 ⇨ 5 ⇨ 2 ⇨ 1 ⇨ 4

# ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΑΠΕΤΣΑΡΙΩΝ

Στο δεύτερο πρόβλημα, μας ζητείται να βρούμε τον προγραμματισμό τριών ταπετσαριών στα τρια μηχανήματα, ώστε να έχουμε τον λιγότερο δυνατό χρόνο για την παραγωγή και των τριών. Σε πρώτο βήμα, αρχικοποιώ την σειρά που κάθε ταπετάρία πρέπει να περάσει απο το εκάστοτε μηχάνημα, με την μεταβλητή *sequence* και τον χρόνο που χρειάζεται καθέ ταπετσαρία στο αντίστοιχο μηχάνημα με την μεταβλητή *time*.Στο μοντέλο μου, υπάρχουν οι τρεις μεταβλητές, *x2[i,j]* ,η οποία δηλώνει τον χρόνο που η ταπετσαρία i μπαίνει στο μηχάνημα j , η $y$ , η οποία είναι ο τελικός χρόνος παραγωγής και η *opt2[i,j],* η οποία αποφασίζει αν η ταπετσαρία i έχει προτεραιότητα έντταντι των άλλων στο μηχάνημα j. Αρά θέλουμε να ελαχιστοποιήσουμε την ποσότητα y υπο τους περιορισμούς:

$$x2[i,j] + time[i,j] \leq x2[i,j+1]\ , \forall i \in \{1,2,3\}, \forall j \in \{1 \ldots j_{last} - 1\}$$

δηλαδή για να μπει η ταπετσαρία i στο μηχάνημα j+1 θα πρέπει πρώτα να έχει τελειώσει απο το μηχάνημα j,

$$y \geq x[i, j_{last}] + time[i, j_{last}]\ , \forall i \in \{1,2,3\}$$

όπου $j_{last}$ είναι το τελευτάιο μηχάνημα για την εκάστοτε ταπετσαρία i. Ο παραπάνω περιορισμός μας εξασγαλιζέι οτι οτι τελικός χρόνος θα είναι  μεγαλύτερος η ίσος απο τον χρόνο παραγωγής κάθε ταπετσαρίας, δηλαδη θα έχουν δημιουργηθεί και οι τρεις ταπετσαριές. Οι δυο τελευταίοι περιορισμοί είναι:

$$opt2[i,j] == 1 \gg x2[i,j] + time[i,j] \leq x2[k,j], \forall i \in \{1,2,3\}, \forall j \in \{1,2,3\}, \forall k \neq i$$

και:

$$\sum opt2[i,j] == 1, \forall i \in \{1,2,3\}$$

Η σημασία των δύο παραπάνω περιορισμών, είναι οτι ο πρώτος μας λέει οτι την προτεραιότητα στο μηχάνημα j την παίρνει η ταπετσαρία της οποίο ο χρόνος άφιξης + ο χρόνος στο αντίστοιχο μηχάνημα είναι μικρότερος απο τον χρονο άφιξης οποιασδήποτε άλλης ταπετσαρίας, σε συνδιασμό με τον δεύτερο, ο οποίος λέει οτι μόνο μια ταπετσαρία μπορεί να έχει προτεραιότητα στο εκάστοτε μηχάνημα(μια ταπετσαρία μπορεί να έχει προτεραιότητα σε πάνω απο 1 μηχνήματα).Με βάσει τους παραπάνω περιορισμούς ο ελάχιστος χρόνος είναι $y = 85$ και η σειρά είναι η εξής:

- $x2[2,2] = x[3,3] = 0$
- $x2[2,1] = 10$
- $x2[1,1] = x2[2,3] = x2[3,1] = 30$
- $x2[3,2] = 42$
- $x2[1,3] = 75$