Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

30/5/2022

Εργασία για το μάθημα της επιχειρησιακής έρευνας

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

**Εαρινό εξάμηνο**

**2021-2022**

Καθηγητής: Παπαλάμπρου Κωνσταντίνος

Όνομα: Τσιμπλιαρίδης Νικόλαος

ΑΕΜ: 9652

E-mail: tenikola@ece.auth.gr

Ερώτημα 1

= στοιχείο του πίνακα:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Χρόνος i->j | Χ1 | Χ2 | Χ3 | Χ4 | Χ5 |
| Χ1 | 0 | 11 | 7 | 13 | 11 |
| Χ2 | 5 | 0 | 13 | 15 | 15 |
| Χ3 | 13 | 5 | 0 | 23 | 11 |
| Χ4 | 9 | 13 | 5 | 0 | 3 |
| Χ5 | 3 | 7 | 7 | 7 | 0 |

* i,j = 1,2,…,5

Ορίζουμε : Auxiliary variable, i=1,2,…,5

* Min z =

Περιορισμοί:

* , j=1,2,…,5

Μία ακριβώς φορά σε κάθε πόλη.

* , i=1,2,…,5

Φεύγει μία ακριβώς φορά από κάθε πόλη.

* i, i,j = 2,3,4,5

Για να αποφύγουμε τα subtours

i,j = 1,2,…,5

i=1,2,…,5

Μετά την ανάλυση προκύπτει ότι:

Ο βέλτιστος χρόνος είναι 41 λεπτά. Προσθέτοντας τα 202 που παίρνει η παραγωγή τον χρωμάτων, έχουμε συνολικό ελάχιστο χρόνο 243 λεπτά. Η βέλτιστη διαδρομή είναι 1,4,3,5,2 (προσθέτουμε 1 επειδή η αρίθμηση ξεκινάει από το 0). Γίνεται όμως εύκολα κατανοητό, ότι αφού η παραγωγή είναι εβδομαδιαία και συνεχόμενη θα μπορούσαμε να κρατήσουμε την ίδια αλληλουχία, αλλάζοντας όμως το χρώμα εκκίνησης. Άρα σωστές απαντήσεις είναι: 1-4-3-5-2 4-3-5-2-1 3-5-2-1-4 5-2-1-4-3 2-1-4-3-5

Ερώτημα 2

Ορίζουμε ως Jobs (j) τις ταπετσαρίες (σετ 2-3 εργασιών)

Και Mach (m) τις διαφορετικές μηχανές, αφού η κάθε μηχανή έχει 1 χρώμα, για ευκολία θα αναφερόμαστε στην m=1 ως μπλε μηχανή, στηνm=2 ως πράσινη μηχανή, m=3 ως κίτρινη μηχανή.

Ορίζουμε πίνακα τον πίνακα που περιέχει τους χρόνους που ξεκινάει η διεργασία j σε μηχανή m.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Tap1 | Tap2 | Tap3 |
| m=1 |  |  |  |
| m=2 | - |  |  |
| m=3 |  |  |  |

Έχουμε δηλαδή 8 μεταβλητές που μας δείχνουν πότε η κάθε ταπετσαρία εισέρχεται σε κάθε μηχανή.

Έχουμε επίσης τον πίνακα , που δείχνει πόση ώρα χρειάζεται κάθε ταπετσαρία jσε κάθε μηχανή m:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Tap1 | Tap2 | Tap3 |
| m=1 | 45 | 20 | 12 |
| m=2 | - | 10 | 17 |
| m=3 | 10 | 34 | 28 |

Στόχος μας είναι να βρούμε το ελάχιστο t

Mint

Αφού το ελάχιστοt σημαίνει ότι έχουν τελειώσει όλες οι ταπετσαρίες για να υπολογιστεί θέλουμε τον πιο μεγάλο χρόνο από όταν τελειώνει η κάθε ταπετσαρία, άρα έχουμε:

t, ο χρόνος που τελειώνει η Ταπ1 στην κίτρινη μηχανή.

t, ο χρόνος που τελειώνει η Ταπ2 στην κίτρινη μηχανή.

t, ο χρόνος που τελειώνει η Ταπ3 στην πράσινη μηχανή.

Περιορισμοί:

1)ConjunctiveConstrains: αφορούν τους περιορισμούς που έχουν να κάνουν με την τοποθέτηση των χρωμάτων με την σωστή σειρά σε κάθε ταπετσαρία.

Για Ταπετσαρία 1:

Για Ταπετσαρία 2:

Για Ταπετσαρία 3:

2)DisjunctiveConstrains: περιορισμοί λόγω του ότι κάθε μηχανή μπορεί να κάνει μόνο μία δουλειά ταυτόχρονα.

Θα χρειαστούμε έναν μεγάλο αριθμό Μ και μερικές binaryμεταβλητές yiπου μπαίνουν ανά ζευγάρια περιορισμών και η τιμή τους γίνεται 1 όταν η πρώτη διεργασία προηγείται της δεύτερης ενώ 0 όταν συμβαίνει το ανάποδο. Αυτό γίνεται για να έχουμε την επιλογή να διαλέξουμε όλες τις διαφορετικές σειρές σε κάθε μηχανή. Οπότε έχουμε:

Για Μπλε μηχανή(m=1):

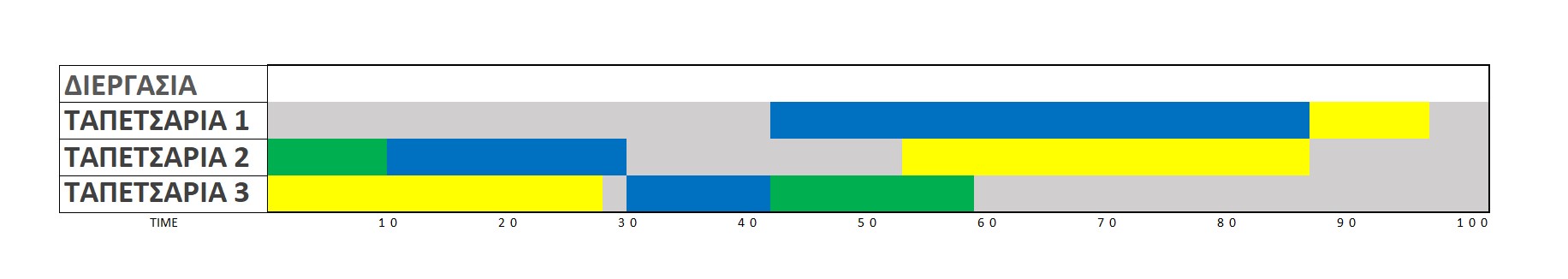
Για πράσινη μηχανή(m=2):

Για κίτρινη μηχανή(m=3):

Μετά την ανάλυση προκύπτει ότι:

Ταπετσαρία 1: περιμένουμε μέχρι το 42' την βάλουμε στην μπλε μηχανή και με το που τελειώσει (87') την βάλουμε κατευθείαν στην κίτρινη μηχανή.

Ταπετσαρία 2: Μπαίνει κατευθείαν (0') στην πράσινη μηχανή, και αμέσως όταν τελειώσει (10') στην μπλε, όταν βγει από την μπλε (30') περιμένουμε μέχρι το 53' και την τοποθετούμε στην κίτρινη.

Ταπετσαρία 3: Μπαίνει κατευθείαν (0') στην κίτρινη μηχανή, και όταν τελειώσει (28') περιμένουμε μέχρι το 30' για να την βάλουμε στην μπλε. Όταν βγει απο την μπλέ (42') μπαίνει κατευθείαν στην πράσινη.

Βλέπουμε όμως ότι στην κίτρινη μηχανή στην ταπετσαρία 2 θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί νωρίτερα, ενώ στην πράσινη η ταπετσαρία 3 θα μπορούσε να μπει αργότερα αρκεί να τελειώσει πριν το 97’. Οπότε καταλαβαίνουμε ότι υπάρχουν κι άλλες βέλτιστες λύσεις.