

Μάθημα: ΜΕΒΕΔΕ

Διαγωνιστική Ομαδική Εργασία: 3-5 Άτομα

Βαθμολογία:

50% Τελικού Βαθμού

Διορία: Ιανουάριος 2021 (Ακριβής ημερομηνία θα ανακοινωθεί πριν τη διακοπή των μαθημάτων για την περίοδο των Χριστουγέννων)

Δήλωση Ομάδων:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1FtKlcPc_HrxXiWcBPYzVneND6jGWfvlHkmn--vbkOxA/edit?usp=sharing

Διορία Δήλωσης Ομάδων: 11/12/2020

Στα πλαίσια της άσκησης θα επιλύσουμε ένα πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων, το οποίο σχετίζεται με την παροχή βοήθειας-υλικών σε διάφορα γεωγραφικά σημεία μετά από φυσικές καταστροφές.

Το επιχειρησιακό σενάριο έχει ως εξής:

1. Μετά από μία μεγάλη φυσική καταστροφή, καλούμαστε να μεταφέρουμε όσο το δυνατό γρηγορότερα, απαραίτητες προμήθειες σε ένα σύνολο 200 γεωγραφικών σημείων.
2. Κάθε γεωγραφικό σημείο καλύπτει διαφορετικά τμήματα του πληθυσμού, έτσι ώστε κάθε ένα από αυτά να έχει διαφορετικές ανάγκες προμηθειών
3. Για τη μεταφορά των προμηθειών χρησιμοποιούνται 25 ομογενή φορτηγά αυτοκίνητα με μέγιστο φορτίο 3 tn
4. Κάθε φορτηγό ξεκινά τη διαδρομή του από τη κεντρική αποθήκη $d = \{0\}$ και επισκέπτεται διαδοχικά κάποια από τα 200 σημεία εξυπηρέτησης $N = \{1, 2, 3, \dots, n\}$
5. Οι διαδρομές όλων των φορτηγών ξεκινούν ταυτόχρονα
6. Κάθε σημείο εξυπηρέτησης ικανοποιείται από μία μόνο επίσκεψη ενός αποκλειστικά οχήματος. Επομένως, όταν ένα όχημα επισκέπτεται ένα σημείο εξυπηρέτησης, παραδίδει σε αυτό το σύνολο των απαιτούμενων προμηθειών.
7. Τα οχήματα ταξιδεύουν στο οδικό δίκτυο με περίπου με 35 km/hr
8. Κάθε σημείο εξυπηρέτησης $i \in N$, ανήκει σε μία κατηγορία (type) ανάλογα με το προσωπικό και τα μηχανήματα τα οποία διαθέτει για την εκφόρτωση και παραλαβή των αγαθών:
 - a. Κατηγορία 1: Εκφόρτωση και παραλαβή αγαθών εντός 5 λεπτών
 - b. Κατηγορία 2: Εκφόρτωση και παραλαβή αγαθών εντός 15 λεπτών
 - c. Κατηγορία 3: Εκφόρτωση και παραλαβή αγαθών εντός 25 λεπτών

Ο σχεδιασμός των διαδρομών πρέπει να ελαχιστοποιεί το χρόνο ολοκλήρωσης της παραλαβής των προϊόντων από το σημείο το οποίο θα εξυπηρετηθεί πιο αργά από όλα τα υπόλοιπα σημεία.

Οι κόμβοι του προβλήματος δημιουργούνται από τον παρακάτω κώδικα ο οποίος πρέπει να ενσωματωθεί στο πρόγραμμά σας (με ό,τι άλλο σας φαίνεται χρήσιμο):

```
class Node:
    def __init__(self, id, tp, dem, xx, yy):
        self.id = id
        self.type = tp
        self.demand = dem
        self.x = xx
        self.y = yy
```

```
all_nodes = []
service_locations = []
depot = Node(0, 0, 0, 50, 50)
all_nodes.append(depot)
random.seed(1)
for i in range(0, 200):
    id = i + 1
    tp = random.randint(1,3)
    dem = random.randint(1,5) * 100
    xx = random.randint(0, 100)
    yy = random.randint(0, 100)
    serv_node = Node(id, tp, dem, xx, yy)
    all_nodes.append(serv_node)
    service_locations.append(serv_node)
```

Οι συντεταγμένες δίνονται σε χιλιόμετρα. Ο πίνακας των αποστάσεων προκύπτει από τον υπολογισμό των Ευκλείδειων αποστάσεων μεταξύ των διάφορων κόμβων:

```
dist_matrix = [[0.0 for j in range(0, len(all_nodes))] for k in range(0, len(all_nodes))]
for i in range(0, len(all_nodes)):
    for j in range(0, len(all_nodes)):
        source = all_nodes[i]
        target = all_nodes[j]
        dx_2 = (source.x - target.x)**2
        dy_2 = (source.y - target.y) ** 2
        dist = round(math.sqrt(dx_2 + dy_2))
        dist_matrix[i][j] = dist
```

Η παραγωγή μίας εφικτής λύσης μέσω ενός πλεονεκτικού αλγορίθμου βαθμολογείται με 6.

Κατόπιν καλείστε να υλοποιήσετε έναν αλγόριθμο για να βελτιώσει την αρχική σας λύση. Η καλύτερη τελική λύση (προφανώς εφικτή λύση) από όλες τις ομάδες θα βαθμολογηθεί με 10.

Η χειρότερη τελική λύση (προφανώς εφικτή και βελτιωμένη σε σχέση με την αρχική λύση) θα βαθμολογηθεί με 8.

Οι βαθμοί θα προκύψουν κατόπιν γραμμικά ανάλογα με την ποιότητα της λύσης.

Η τελική λύση πρέπει να βρίσκεται σε ένα αρχείο που θα έχει την παρακάτω μορφή (αρχείο sol.txt το οποίο επισυνάπτεται):

- Γραμμή 1: Τιμή Αντικειμενικής συνάρτησης **σε ώρες**
- Επόμενες Γραμμές: Οι διαδρομές κάθε οχήματος (ids κόμβων χωρισμένα με ',')

Π.χ.

```
16.271428571428572
0,1,50,65,101,130,150,165,183
0,2,46,74,77,96,120,146,179
0,3,34,72,104,123,145,162,194
0,4,40,80,103,138,163,175,198
0,5,49,59,70,98,106,140,166,195
0,6,36,62,91,107,131,178
0,7,33,73,99,105,126,153,169
0,8,47,78,115,143,167,193
0,9,39,61,90,100,108,119,133,159,177,187
0,10,51,75,85,102,127,154,173
0,11,48,82,111,142,156,184
0,12,30,41,69,93,125,151,164
0,13,38,79,94,141,158,196,199
0,14,29,60,88,117,135,155,180,200
0,15,43,57,95,124,148,181,189
0,16,52,87,122,160,192
0,17,27,44,76,112,137,171,188
0,18,31,56,64,86,116,149,174,185
0,19,28,55,71,110,129,168
0,20,32,58,84,114,147,170,191
0,21,37,53,67,97,144,161,197
0,22,35,81,118,136,157,190
0,23,42,68,89,128,139,176,186
0,24,54,92,113,134,152,182
0,25,26,45,63,66,83,109,121,132,172
```

Οι βαθμοί θα δοθούν βάσει της τελικής λύσης που παράγεται από τον κώδικά σας και θα επισυνάπτεται στο συμπιεσμένο αρχείο με τον κώδικα, report, κτλ.

Η τελική λύση της κάθε ομάδας θα βρίσκεται σε αρχείο με τίτλο (sol_AM.txt) όπου AM ο Αριθμός Μητρώου του Αρχηγού της ομάδας (π.χ. sol_8190001.txt).

Επισυνάπτεται ένα Excel file (reference_problem.xls) με τα χαρακτηριστικά των κόμβων του προβλήματος, καθώς και τον πίνακα αποστάσεων.