

Μάθημα: Προχωρημένα Θέματα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας

Ομαδική Εργασία: 2-4 Άτομα

Βαθμολογία: 30% Τελικού Βαθμού (Standard)

Διορία: Ιούνιος 2024 (Ακριβής ημερομηνία θα ανακοινωθεί στη συνέχεια)

Δήλωση Ομάδων:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1E8A9JiIHdVUONhX5EdhXqGeNbqQeD0azoCEdIkQdumw/edit?usp=sharing>

(2 sheets: Full-Time & Part-Time)

Διορία Δήλωσης Ομάδων: 20/05/2023

Οδηγίες Υποβολής: Υποβολή από τον Αρχηγό κάθε ομάδας στο mzaueb@gmail.com.

Στα πλαίσια της άσκησης θα επιλύσουμε ένα πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων.

Το επιχειρησιακό σενάριο έχει ως εξής:

1. Η κεντρική αποθήκη μίας επιχείρησης λαμβάνει ένα πλήθος παραγγελιών από 200 πελάτες.
2. Στην κεντρική αποθήκη είναι βασισμένα φορτηγά αυτοκίνητα.
3. Σκοπός που τίθεται είναι η κατασκευή μίας διαδρομής για κάθε ένα από τα οχήματα με σκοπό την εξυπηρέτηση των πελατών
4. Κάθε διαδρομή ξεκινά από την κεντρική αποθήκη, επισκέπτεται τους διάφορους πελάτες και ολοκληρώνεται με επιστροφή στην κεντρική αποθήκη.
5. Κάθε πελάτης είναι συνδεδεμένος με δύο ποσότητες:
 - Delivery: Ποσότητα προϊόντος που πρέπει να μεταφερθεί από την αποθήκη στον πελάτη
 - Pick-up: Ποσότητα προϊόντος που πρέπει να μεταφερθεί από τον πελάτη στην κεντρική αποθήκη
6. Κάθε φορτηγό έχει ένα ανώτατο επιτρεπόμενο βάρος μεταφερόμενου φορτίου (χωρητικότητα) ίσο με 12 tn.

Στόχος που τίθεται είναι οι παραγόμενες διαδρομές να ελαχιστοποιούν τα συνολικά χιλιόμετρα που διανύονται.

Για να αντιμετωπίσετε το πρόβλημα, πρέπει να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο:

1. Να παρέχει την υποδομή για την επίλυση του εξεταζόμενου προβλήματος και να δημιουργεί το input (3)
 - a. Κλάσεις (π.χ. Διαδρομή, Πελάτης (ή Παραγγελία), κτλ.)
 - b. Πίνακες (Κόστος μεταξύ πελατών, Χρονικές Αποστάσεις...)Προφανώς δεν υπάρχει ένας μοναδικός (και σωστός τρόπος) για την αναπαράσταση του προβλήματος. Σκοπός που τίθεται είναι η πλήρης περιγραφή του μοντέλου, καθώς και η διευκόλυνση σας για την ανάπτυξη του αλγορίθμου βελτιστοποίησης στη συνέχεια.
2. Υλοποιήστε μία μέθοδο που θα δέχεται σαν όρισμα μία οποιαδήποτε λύση του προβλήματος και θα υπολογίζει την τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης αυτής της λύσης. (2)
3. Κατασκευάστε έναν κατασκευαστικό αλγόριθμο, ο οποίος να δημιουργεί μία αρχική λύση. (2)
4. Σχεδιάστε ένα αλγόριθμο τοπικής έρευνας ο οποίος να χρησιμοποιεί την κίνηση μετακίνηση ενός πελάτη (relocation) (3)
 - a. Σε πόσες επαναλήψεις η μέθοδός σας παγιδεύεται σε τοπικό ελάχιστο;

b. Ποιο είναι το κόστος του τοπικού ελάχιστου και ποιο το σύνολο των διαδρομών;

Οι κόμβοι του προβλήματος δημιουργούνται από τον παρακάτω κώδικα ο οποίος πρέπει να ενσωματωθεί στο πρόγραμμά σας. Οι συντεταγμένες δίνονται σε km και η ζήτηση σε τόνους. Οι αποστάσεις μεταξύ των κόμβων υπολογίζονται ως ευκλείδειες αποστάσεις.

```
import random

class Node:
    def __init__(self, id, delivery, pick_up, xx, yy):
        self.ID = id
        self.delivery = delivery
        self.pick_up = pick_up
        self.x = xx
        self.y = yy
# birthday 08/02/1999
birthday = 8021999
random.seed(birthday)
capacity = 12
all_nodes = []
depot = Node(0, 0, 0, 50, 50)
all_nodes.append(depot)
customers = 200
for i in range(customers):
    id = i + 1
    delivery = round(random.normalvariate(2, 0.5), 1)
    pick_up = round(random.normalvariate(2, 0.5), 1)
    xx = random.randint(0, 100)
    yy = random.randint(0, 100)
    cust = Node(id, delivery, pick_up, xx, yy)
    all_nodes.append(cust)
```

Σημείωση: Στα αρχεία του moodle, έχει προστεθεί κώδικας για το VRP. Προτείνεται η χρήση και τροποποίηση του ώστε να αντιμετωπίζει το παραπάνω επιχειρησιακό σενάριο.