

Μάθημα: Large Scale Optimization PT

Ομαδική Εργασία: 3-5 Άτομα

Βαθμολογία: 30% Τελικού Βαθμού

Διορία: Ιανουάριος 2021 (Ακριβής ημερομηνία θα ανακοινωθεί)

Δήλωση Ομάδων:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ajNaySn3oT1xLhuQ46vAQwtvt4wygHV3fE-pMMjVYoc/edit?usp=sharing>

Διορία Δήλωσης Ομάδων: 15/12/2020

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 100 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 και επισκέπτεται τους διάφορους πελάτες. Η διαδρομή τερματίζεται στον τελευταίο πελάτη που επισκέπτεται το όχημα.
5. Κάθε παραγγελία πρέπει να ικανοποιηθεί από μία και μόνο μία επίσκεψη κάποιου οχήματος. Επομένως, όταν ένα όχημα επισκέπτεται ένα πελάτη, μεταφέρει σε αυτόν το σύνολο των προϊόντων της παραγγελίας του.
6. Κάθε φορτηγό έχει μία συγκεκριμένη χωρητικότητα προϊόντων, επομένως τα μεταφερόμενα από το φορτηγό αγαθά δεν πρέπει να ξεπερνούν τη μέγιστη χωρητικότητα του φορτηγού
7. Υποθέστε πως τα οχήματα ταξιδεύουν με 35 km/hr και πως για κάθε πελάτη, ο χρόνος εκφόρτωσης των αγαθών είναι 15 λεπτά.
8. Στην αποθήκη βρίσκονται διαθέσιμα τα εξής φορτηγά:
  - a. 15 φορτηγά με μέγιστη χωρητικότητα 1500 kg.
  - b. 15 φορτηγά με μέγιστη χωρητικότητα 1200 kg.
9. Κάθε διαδρομή έχει ένα όριο συνολικής χρονικής διάρκειας 3.5 hr.

Στόχος που τίθεται είναι οι παραγόμενες διαδρομές να ελαχιστοποιούν τη συνολική απόσταση που διανύεται από τα φορτηγά.

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 (2)
  - 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. Υλοποιείτε μία μέθοδο που θα δέχεται σαν όρισμα μία οποιαδήποτε λύση του προβλήματος και θα υπολογίζει την τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης αυτής της λύσης. (1)
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 η είναι το κόστος του τοπικού ελάχιστου και ποιο το σύνολο των διαδρομών;
5. Σχεδιάστε ένα VND αλγόριθμο ο οποίος θα χρησιμοποιεί τρεις τελεστές τοπικής έρευνας (2)

Οι κόμβοι του προβλήματος δημιουργούνται από τον παρακάτω κώδικα ο οποίος πρέπει να ενσωματωθεί στο πρόγραμμά σας. Οι συντεταγμένες δίνονται σε χιλιόμετρα. Ο πίνακας των αποστάσεων θα υπολογιστεί κατόπιν ως οι Ευκλείδειες αποστάσεις μεταξύ των διάφορων κόμβων:

```
import random
class Node:
    def __init__(self, id, st, dem, xx, yy):
        self.id = id
        self.service_time = st
        self.demand = dem
        self.x = xx
        self.y = yy
# birthday 08/02/1999
birthday = 8021999
random.seed(birthday)
all_nodes = []
customers = []
depot = Node(0, 0, 0, 50, 50)
all_nodes.append(depot)
random.seed(1)
for i in range(0, 100):
    id = i + 1
    dem = random.randint(1,5) * 100
    xx = random.randint(0, 100)
    yy = random.randint(0, 100)
    st = 0.25 # 15 minutes in hrs
    cust = Node(id, st, dem, xx, yy)
    all_nodes.append(cust)
    customers.append(cust)
```