

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τμήμα: Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας

Μάθημα: Θέματα Επιχειρησιακής Έρευνας και Συστημάτων Αποφάσεων

Ακαδημαϊκό έτος: 2024-2025

Ομαδική εργασία: 2 έως 5 άτομα

Βαθμολογία: 50% Τελικού βαθμού (υποχρεωτική, με ελάχιστη βάση το 5, μετράει μόνο θετικά)

Διορία: 19 Μαΐου 2025, 23:55

Υποβολή: μέσω eduportal

Δήλωση ομάδων:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1HuIS6vUPwFip92ii6btTpis8PXt8G4Kkk4dSGKk0q2w/edit?usp=sharing>

Περιγραφή

Family Capacitated Vehicle Routing Problem (F-CVRP)

Το F-CVRP είναι μια παραλλαγή του κλασικού προβλήματος δρομολόγησης οχημάτων με περιορισμό χωρητικότητας (CVRP). Σε αυτό το πρόβλημα, έχουμε έναν στόλο οχημάτων που ξεκινούν και επιστρέφουν σε μια κοινή αποθήκη (depot) και σκοπός τους είναι να εξυπηρετήσουν πελάτες που είναι οργανωμένοι σε οικογένειες (families). Κάθε κόμβος ανήκει σε ακριβώς μία οικογένεια. Κάθε οικογένεια $l \in L$ περιλαμβάνει έναν αριθμό κόμβων (n_l). Από κάθε οικογένεια πρέπει να επιλεγούν για εξυπηρέτηση ακριβώς v_l κόμβοι. Κάθε κόμβος έχει συγκεκριμένη ζήτηση d_l , και κάθε όχημα $k \in K$ έχει μέγιστη χωρητικότητα Q . Η απόσταση μεταξύ δύο κόμβων $i \in N$ και $j \in N$ ορίζεται ως c_{ij} .

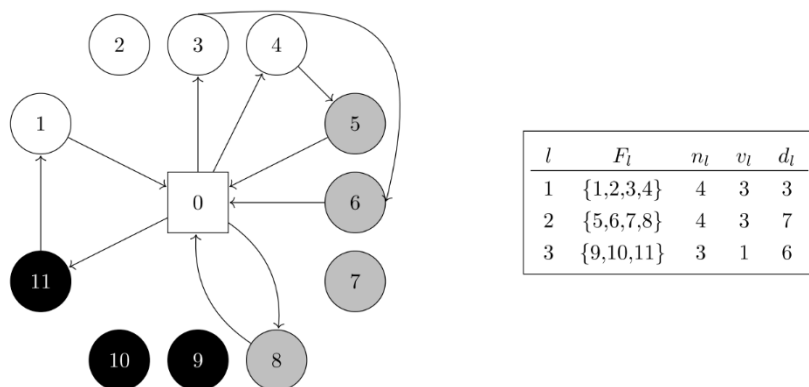
Περιορισμοί

- Κάθε διαδρομή κάθε οχήματος ξεκινά και τελειώνει στην αποθήκη.
- Από κάθε οικογένεια $l \in L$ πρέπει επισκέπτονται ακριβώς τόσοι κόμβοι όσοι απαιτούνται (v_l).
- Η συνολική ζήτηση που εξυπηρετεί κάθε όχημα να μην ξεπερνά τη χωρητικότητά του.

Αντικειμενική συνάρτηση

- Ζητούμενο είναι η ελαχιστοποίηση της συνολικής απόστασης που διανύουν τα οχήματα.

Παράδειγμα



Εικόνα 1: Παράδειγμα F-CVRP (Πηγή: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221723008172>)

- Τρεις οικογένειες πελατών (π.χ. λευκή, γκρι και μαύρη ομάδα).
- Συνολικά 11 πελάτες, οργανωμένοι σε ομάδες.
- Τέσσερα διαθέσιμα οχήματα, το καθένα με χωρητικότητα 10 μονάδων.
- Ανάγκη να επισκεφθούμε 3 πελάτες από την οικογένεια 1, 3 από την οικογένεια 2 και 1 από την οικογένεια 3.

Instance

- Το πρόβλημα μαζί με τα χαρακτηριστικά του βρίσκονται στο αρχείο fcvrrp_P-n101-k4_10_3_3.txt
 - 1η γραμμή: |N| (αριθμός πελατών), L (αριθμός οικογενειών), V (αριθμός απαιτούμενων πελατών στην λύση), Q (capacity), K (αριθμός οχημάτων)
 - 2η γραμμή: Ποιοι πελάτες αντιστοιχούν ανά οικογένεια
 - 3η γραμμή: Πόσοι πελάτες από κάθε οικογένεια πρέπει να συμμετέχουν στην λύση
 - 4η γραμμή: Η ζήτηση του κάθε κόμβου της κάθε οικογένειας (οι πελάτες της ίδιας οικογένειας έχουν την ίδια ζήτηση)
 - 5η γραμμή - τέλος: Πίνακας κόστους με την 1η γραμμή να είναι το depot
- Μπορείτε να το διαβάσετε το αρχείο και να δημιουργήσετε το αρχικό μοντέλο με τη μέθοδο `load_model` του `Parser.py`.
- Η καλύτερη μέχρι τώρα γνωστή λύση του προβλήματος έχει κόστος 519.

Οδηγίες

- Πρέπει να υποβάλετε ένα **folder** με το project σας συμπιεσμένο ως **zip** αρχείο.
- Ο κώδικάς σας πρέπει να τρέχει εντός **πέντε λεπτών** σε ένα pc με σχετικά σύγχρονο επεξεργαστή.
- Ο κώδικας σας πρέπει να παράγει ένα **txt αρχείο** με την τελική σας λύση, το οποίο να ακολουθεί το **format** του αρχείου solution_example.txt. Το αρχείο αυτό πρέπει να βρίσκεται ήδη στο folder με το python project σας.
- Μπορείτε να χρησιμοποιείτε το **SolutionValidator** για να ελέγχετε, αν η λύση σας συμφωνεί με τις προδιαγραφές του προβλήματος.
- Εφόσον ο κώδικας σας χρησιμοποιεί **random generators** για την επίλυση, αυτοί πρέπει να αρχικοποιούνται με ένα από τα παρακάτω seeds: 4, 8, 15, 16, 23, 42.

Βαθμολόγηση

- **Αρχική λύση:** Η παραγωγή μίας εφικτής λύσης μέσω ενός πλεονεκτικού αλγορίθμου βαθμολογείται με 6.
- **Βελτιωμένη λύση:** Ζητούμενο είναι η υλοποίηση ενός αλγορίθμου της επιλογή που θα βελτιώνει την αρχική λύση. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και συνδυασμό αλγοριθμικών λογικών που έχουν συζητηθεί στα πλαίσια του μαθήματος καθώς και τον διαθέσιμο κώδικα python.
 - Η καλύτερη τελική λύση (εφικτή και βελτιωμένη σε σχέση με την αρχική λύση) θα βαθμολογηθεί με 10.
 - Η χειρότερη τελική λύση (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.