

Project

Ελαχιστοποίηση συνάρτησης πολλών μεταβλητών – Γενετικοί αλγόριθμοι

Θεωρήστε το οδικό δίκτυο του Σχ. 1. Οι κόμβοι παριστάνουν οδικές διασταυρώσεις και τα βέλη κυκλοφοριακές κατευθύνσεις. Οι αριθμοί με μαύρο χρώμα ορίζουν την αρίθμηση των ακμών. Αν υπάρχουν λίγα οχήματα στους δρόμους, οι χρόνοι κίνησης μεταξύ των κόμβων θεωρούνται σταθεροί. Καθώς όμως τα οχήματα αυξάνονται στο δίκτυο, οι χρόνοι κίνησης αυξάνονται δραματικά. Έστω t_i [min] ο σταθερός χρόνος που απαιτείται για να κινηθούμε στο δρόμο i όταν η κίνηση είναι ασθενής. Έστω επίσης x_i [οχ./min] ο ρυθμός διέλευσης οχημάτων στο δρόμο i και c_i [οχ./min] ο μέγιστος δυνατός ρυθμός διέλευσης οχημάτων από τον ίδιο δρόμο. Ο χρόνος κίνησης στο δρόμο i συναρτήσει του αριθμού των οχημάτων x_i είναι:

$$T_i(x_i) = t_i + a_i \frac{x_i}{1 - \frac{x_i}{c_i}} [\text{min}].$$

Παρατηρήστε πως $\lim_{x_i \rightarrow 0} T_i(x_i) = t_i$ και $\lim_{x_i \rightarrow c_i} T_i(x_i) = +\infty$.

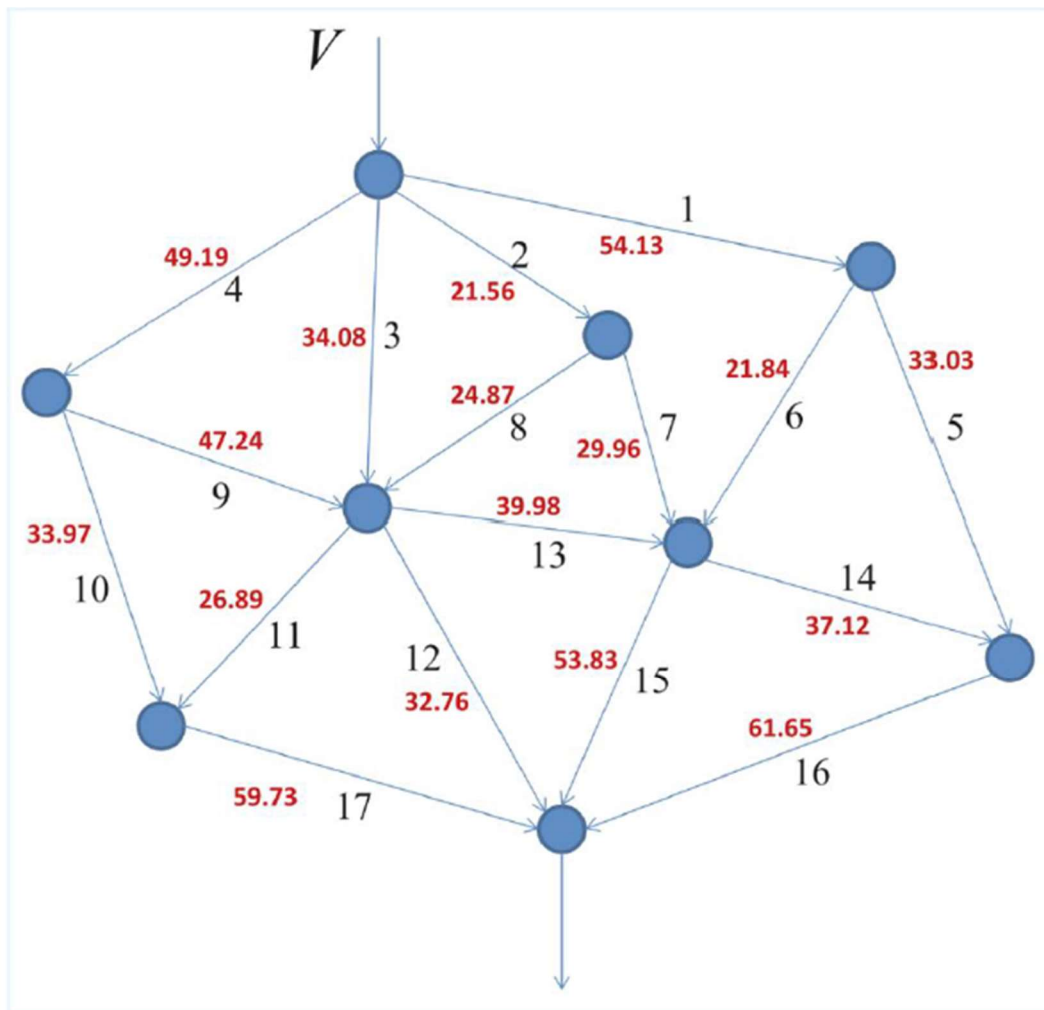
Επιθυμούμε να ελαχιστοποιήσουμε ως προς x_i τον συνολικό χρόνο διάσχησης του δικτύου του Σχ. 1 ανά όχημα για ρυθμό εισερχόμενων οχημάτων ίσο με V [οχ./min]. Για να αποφύγουμε την συγκέντρωση οχημάτων στους κόμβους του δικτύου είναι επιθυμητό όσα οχήματα εισέρχονται σε κάθε κόμβο τόσα και να εξέρχονται.

Στις ακμές του δικτύου αναγράφεται με κόκκινο χρώμα η τιμή του c_i . Για παράδειγμα $c_1 = 54.13$. Θεωρήστε επίσης πως $a_i = 1.25, i = 1, \dots, 5$, $a_i = 1.5, i = 6, \dots, 10$ και $a_i = 1, i = 11, \dots, 17$ και ότι $V = 100$.

Θέμα 1: Να δοθεί η μαθηματική διατύπωση του προβλήματος.

Θέμα 2: Να υλοποιηθεί ένας γενετικός αλγόριθμος στο Matlab που να λύνει το πρόβλημα.

Θέμα 3: Θεωρήστε ότι ο ρυθμός εισερχομένων οχημάτων V μπορεί να μεταβάλλεται μέχρι $\pm 15\%$ της αρχικής του τιμής. Να επιλυθεί το πρόβλημα εκ νέου με την ίδια μεθοδολογία βελτιστοποίησης.



Σχήμα 1. Το οδικό δίκτυο.

Παραδοτέα αρχεία εργασίας

Ένα αρχείο σε μορφή .zip με όνομα “**Lastname_Firstname_AEM_Project**”, που θα περιέχει:

1. **Ηλεκτρονική αναφορά** σε μορφή .pdf με την περιγραφή του προβλήματος και της λειτουργίας του αλγορίθμου που υλοποιήσατε, τα αποτελέσματα και τις παρατηρήσεις σας.
2. Έναν φάκελο με όλα τα .m αρχεία σας στο Matlab (όχι live scripts).

Καταληκτική ημερομηνία υποβολής: **Παρασκευή 7 Φεβρουαρίου 2025, 23:59** (μέσω του e-learning)