

---

# Project

## Ελαχιστοποίηση συνάρτησης πολλών μεταβλητών Εξελικτικοί αλγόριθμοι

---

Θεωρείστε 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 μπορούν να θεωρηθούν σταθεροί. Καθώς όμως ο «όγκος» των οχημάτων στο δίκτυο αυξάνεται 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  $x_i \left[ \frac{ox.}{min} \right]$  ο ρυθμός διέλευσης οχημάτων στο δρόμο  $i$  και  $c_i \left[ \frac{ox.}{min} \right]$  ο μέγιστος δυνατός ρυθμός διέλευσης οχημάτων από τον ίδιο δρόμο. Ο χρόνος κίνησης  $T_i [min]$  στο δρόμο  $i$  συναρτήσει του αριθμού των οχημάτων  $x_i$  είναι:

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

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  $x_i$  το συνολικό χρόνο διάσχισης του δικτύου του Σχ. 1 ανά όχημα για ρυθμό εισερχόμενων οχημάτων στο δίκτυο ίσο με  $V \left[ \frac{ox.}{min} \right]$ . Για να αποφύγουμε τη συγκέντρωση οχημάτων στους κόμβους του δικτύου είναι επιθυμητό όσα οχήματα εισέρχονται σε κάθε κόμβο τόσα και να εξέρχονται.

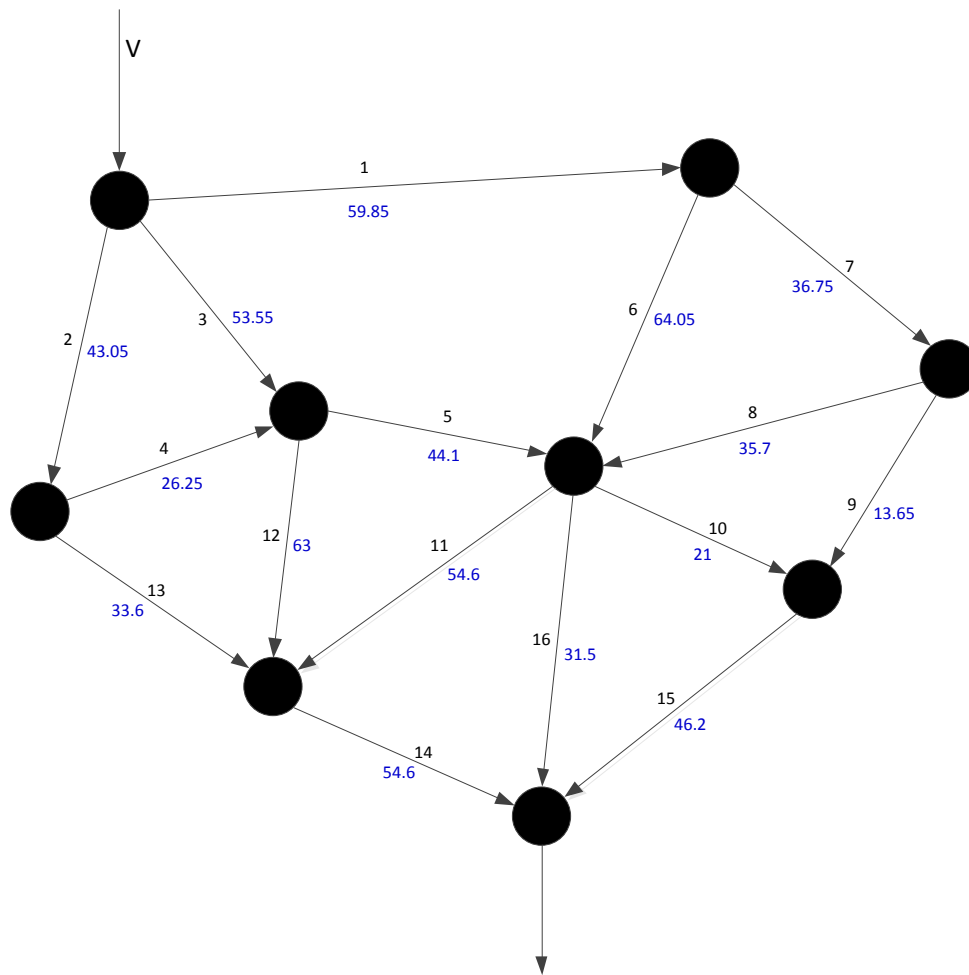
α) Να δωθεί η μαθηματική διατύπωση του προβλήματος.

β) Να λυθεί το πρόβλημα κάνοντας χρήση γενετικών αλγορίθμων στο MATLAB. Να μη χρησιμοποιηθεί η δυνατότητα του MATLAB για απευθείας ενσωμάτωση των ισοτικών περιορισμών, αλλά να γίνει ενσωμάτωσή τους στη συνάρτηση καταλληλότητας που θα ορίσετε.

γ) Θεωρείστε ότι ο ρυθμός εισερχόμενων οχημάτων  $V$  μπορεί να μεταβάλλεται μέχρι  $\pm 10\%$  της αρχικής του τιμής. Να επιλυθεί το πρόβλημα εκ νέου με την ίδια μεθοδολογία βελτιστοποίησης όπως στο (β).

Στις ακμές του δικτύου αναγράφεται με μπλε χρώμα η τιμή του  $c_i$  σε  $\left[\frac{o\chi.}{min}\right]$ . Για παράδειγμα  $c_1 = 59.85 \left[\frac{o\chi.}{min}\right]$ . Θεωρείστε ότι  $a_i = 1 \left[\frac{min^2}{o\chi.}\right]$  για όλα τα  $i$  καθώς και  $V = 100 \left[\frac{o\chi.}{min}\right]$ .

Παραδοτέα είναι ο κώδικας των προγραμμάτων που γράψατε και μία αναφορά με τα σχόλιά σας.



Σχήμα 1. Το οδικό δίκτυο.