

Προαιρετική Εργασία - Ανάλυση και Σχεδιασμός Αλγορίθμων

Διδάσκων: Επικ. Καθ. Παναγιώτης Πετραντωνάκης (ppetrant@ece.auth.gr)

5 Απριλίου 2024

Πρόβλημα 1

Σας δίνεται ένας μη προσανατολισμένος γράφος (undirected graph) $G = (V, E)$ ο οποίος μοντελοποιεί το σχέδιο οδικών αρτηριών μεταξύ V πόλεων. Κάθε οδική αρτηρία $e \in E$ συνδέει δύο πόλεις και το μήκος της είναι l_e χιλιόμετρα. Θέλετε να οδηγήσετε από την πόλη s στην πόλη t αλλά πρέπει να είστε προσεκτικοί γιατί παρόλο που υπάρχουν βενζινάδικα μέσα στις πόλεις, δεν υπάρχουν κατά μήκος της διαδρομής από την μια πόλη στην άλλη. Με ένα γεμάτο ρεζερβουάρ μπορείτε να καλύψετε απόσταση L χιλιομέτρων. Με δεδομένο την περιορισμένη χιλιομετρική απόσταση που μπορείτε να καλύψετε με ένα γεμάτο ρεζερβουάρ:

1. Προτείνετε ένα αλγόριθμο ο οποίος θα βρίσκει αν υπάρχει εφικτό δρομολόγιο από την πόλη s στην πόλη t . Ποιος είναι ο χρόνος εκτέλεσης αυτού του αλγορίθμου;
2. Προτείνετε ένα αλγόριθμο ο οποίος θα βρίσκει την ελάχιστη χωρητικότητα καυσίμων (σε χιλιόμετρα απόστασης που μπορείτε να διανύσετε με γεμάτο ρεζερβουάρ) που είναι απαραίτητη για να ταξιδέψετε από την πόλη s στην πόλη t . Υπάρχει τέτοιος αλγόριθμος με χρόνο $O((|V| + |E|)\log V)$;

Πρόβλημα 2

Για την εξυπηρέτηση του κοινού σε μια δημόσια υπηρεσία τηρείται σειρά προτεραιότητας με βάση το χρόνο προσέλευσης (μια τυπική ουρά εξυπηρέτησης σε μια δημόσια υπηρεσία). Εσείς όμως που έχετε διδαχθεί Ανάλυση και Σχεδιασμό Αλγορίθμων μπορείτε να αποδείξετε ότι αν γνωρίζετε τον χρόνο που χρειάζεται για να εξυπηρετηθεί κάθε πολίτης ξεχωριστά, υπάρχει αλγόριθμος που ελαχιστοποιεί τον συνολικό χρόνο αναμονής (δηλαδή το άθροισμα των χρόνων αναμονής κάθε πολίτη). Έστω ότι σε μια εργάσιμη ημέρα εξυπηρετούνται συνολικά n πολίτες με γνωστό εκ των προτέρων τον χρόνο εξυπηρέτησης για κάθε πολίτη:

1. περιγράψτε έναν αποδοτικό αλγόριθμο για τον υπολογισμό της βέλτιστης σειράς εξυπηρέτησης και αποδείξτε την ορθότητά του.

Πρόβλημα 3

Μια γλώσσα προγραμματισμού η οποία είναι ειδικά σχεδιασμένη για την επεξεργασία συμβολοσειρών, διαθέτει μια στοιχειώδη λειτουργία η οποία χωρίζει μια συμβολοσειρά σε δύο τμήματα. Αυτή η λειτουργία απαιτεί n μονάδες χρόνου για μια συμβολοσειρά με n στοιχεία, ανεξάρτητα από το σημείο διαχωρισμού, καθώς προϋποθέτει την αντιγραφή ολόκληρης της αρχικής συμβολοσειράς. Έστω ότι θέλετε να διασπάσετε μια συμβολοσειρά σε πολλαπλά τμήματα με γνωστά τα σημεία διαχωρισμού:

1. Σχεδιάστε έναν αλγόριθμο δυναμικού προγραμματισμού, ο οποίος με δεδομένες τις θέσεις των m τομών σε συμβολοσειρά με n στοιχεία, βρίσκει το ελάχιστο υπολογιστικό κόστος για την διάσπαση της συμβολοσειράς σε $m + 1$ τμήματα.
2. Ποιος είναι ο χρόνος εκτέλεσης αυτού του αλγορίθμου;

Οδηγίες

1. Για την παράδοση θα ανεβάσετε ΕΝΑ αρχείο με όνομα: Team_XX.pdf (όπου XX βάλτε τον αριθμό της ομάδας σας, π.χ. 01, 09, 11, 34 κτλ.) Μέσα στο αρχείο θα έχετε την αναφορά σας και θα αναφέρετε επίσης τα ονόματα των μελών της ομάδας.

2. Για κάθε ένα από τα παραπάνω προβλήματα θα περιγράψετε σε **ΜΙΑ** σελίδα τους αλγορίθμους που ζητούνται και τον τρόπο σκέψης για να καταλήξετε στους εν λόγω αλγορίθμους. Για πιο αναλυτική περιγραφή, περισσότερες λεπτομέρειες για τα στάδια των αλγορίθμων, ψευδοκώδικα ή κώδικα σε γλώσσα προγραμματισμού, παραδείγματα ορθότητας του αλγορίθμου κτλ. χρησιμοποιήστε αντίστοιχο παράρτημα στο τέλος της αναφοράς.
3. Θα βαθμολογηθούν: α) ο τρόπος σκέψης επίλυσης του προβλήματος, β) η λύση του προβλήματος και γ) ο τρόπος περιγραφής των παραπάνω στην αναφορά.
4. Η εργασία είναι **προαιρετική**, γίνεται σε ομάδες των δύο ατόμων και ο βαθμός της (μέγιστο 2 μονάδες) θα προστεθεί στον τελικό βαθμό εξέτασης εφόσον ο βαθμός της τελικής εξέτασης είναι τουλάχιστον 5. Ο βαθμός της εργασίας θα κρατηθεί και για τον Σεπτέμβριο.
5. Τελική ημερομηνία υποβολής: Παρασκευή 24 Μαΐου, 2024, 23:59. (Εκπρόθεσμες εργασίες δεν θα γίνονται δεκτές και δε θα βαθμολογηθούν. Μην ξεχάσετε να πατήσετε ΥΠΟΒΟΛΗ!!)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!