

HY 483 – Αλγόριθμοι Γράφων

Εργασία εξαμήνου:

Το network survivability είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο στην δημιουργία σύγχρονων δικτύων τα οποία να μπορούν να αντέξουν στην ενδεχόμενη πτώση ενός ή περισσότερων γραμμών επικοινωνίας. Επίσης, καθώς το κόστος κάθε γραμμής επικοινωνίας είναι διαφορετικό (ανάλογα με τον τόπο από τον οποίο πρέπει να περάσει) υπάρχει και σημαντικό οικονομικό κριτήριο.

Η εργασία περιλαμβάνει την υλοποίηση -ανά ομάδες των δυο ατόμων- ενός προγράμματος το οποίο να δέχεται σαν είσοδο έναν συνδεδεμένο γράφο και να υπολογίζει τους καλύτερους συνδυασμούς δακτυλίων όσον αφορά το survivability καθώς και το κόστος κατασκευής.

Η είσοδος του προγράμματος είναι ένας συνδεδεμένος γράφος με βάρη ανά ακμή. Αυτός ο γράφος συμβολίζει το δίκτυο με τις γραμμές που υπάρχουν. Το βάρος κάθε ακμής συμβολίζει το κόστος της γραμμής. Το κόστος όπως και αν ορίζεται για ένα δακτύλιο (ring) θέλουμε να κρατηθεί όσο το δυνατό πιο χαμηλό.

Οι αλγόριθμοι για την εύρεση του ζητούμενου συνόλου δακτυλίων δίδονται στα papers που υπάρχουν στην σελίδα του μαθήματος. Με βάση τους αλγορίθμους που περιγράφονται ανά περίπτωση καλείστε αναλυτικά:

1. Να βρείτε τα Min-Sum Ring Cover (θεωρήστε ότι ο γράφος είναι uni-directional) και Min-Max Ring Cover (θεωρήστε ότι ο γράφος είναι bi-directional).

2. Να βρείτε το Min-Sum Ring Cover (θεωρήστε ότι ο γράφος είναι uni-directional) και Min-Max Ring Cover (θεωρήστε ότι ο γράφος είναι bi-directional) υπό τη συνθήκη κάθε ακμή να χρησιμοποιηθεί το πολύ k φορές (το k θα δίνεται από τον χρήστη και θα είναι μεγαλύτερο ή ίσο του 2). Το συνολικό κόστος μπορεί να μην είναι το ελάχιστο, αλλά πρέπει να κρατηθεί όσο γίνεται χαμηλό.

Αυτό μπορεί να εξασφαλιστεί στην πρώτη περίπτωση αν κάνοντας το matching λαμβάνετε υπ' όψιν τον περιορισμό. Η επιλογή ή όχι ενός ζεύγους αφείνεται ως επιλογή. Για παράδειγμα, μπορείτε να αφερίτε τη μεγαλύτερου κόστους επιλογή που παραβαίνει τον περιορισμό. Πάντα όμως μας ενδιαφέρει το μικρό κόστος.

Στη δεύτερη περίπτωση καλείστε να τροποποιήσετε μία από τις μεθόδους που προτείνονται κρατώντας τον περιορισμό ή να προτείνετε / αναπτύξετε μία δική σας.

Αν συναντήσετε κατά την εκτέλεση του DFS μία ακμή για $(k+1)$ -στη φορά θα πρέπει να δοκιμάσετε να αλλάξετε το μονοπάτι που ακολουθήσατε ή/και να τροποποιήσετε κάποιον από τους δακτυλίους που τη χρησιμοποιούν. Η τροποποίηση δακτυλίων μπορεί να χρειαστεί να οδηγήσει σε χρησιμοποίηση μίας άλλης ακμής $(k+1)$ φορές. Τότε πρέπει να αντιμετωπίσετε το πρόβλημα αναδρομικά ή να κάνετε κάποια άλλη τροποποίηση.

Υποσημείωση: Σε κάθε περίπτωση, μπορεί να μην υπάρχει ring cover που να πληρεί τον περιορισμό που ζητείται.

Θα πρέπει να υπάρχει οπτικοποίηση του αποτελέσματος, ενώ πρέπει να υποστηρίζεται και η δυνατότητα προσθήκης/αφαίρεσης νέων κόμβων/γραμμών.

Format αρχείων εισόδου: Το αρχείο που περιέχει τον γράφο πρέπει να είναι αρχείο κειμένου (κατάληξη txt) με τα εξής στοιχεία:

<Όνομα κόμβου 1> <Όνομα κόμβου 2> <Βάρος>

<Όνομα κόμβου 1> <Όνομα κόμβου 2> <Βάρος>

<Όνομα κόμβου 1> <Όνομα κόμβου 2> <Βάρος>

...

Π.χ.

v1 v2 3

v1 v3 1

v2 v4 5

Τα βάρη πρέπει να είναι ακέραιοι αριθμοί μεγαλύτεροι του 0. Επίσης δεν πρέπει να γίνεται διπλή και ούτε αντίστροφη αναφορά, π.χ.:

v1 v2 3

v1 v2 3 Λάθος

v1 v2 2 Λάθος

v2 v1 3 Λάθος

v2 v1 1 Λάθος

Τα ονόματα των κόμβων θα ακολουθούν την ονομασία “v#”, δηλαδή v1, v2, κτλ.

Format εξόδου: Η εμφάνιση των αποτελεσμάτων θα γίνεται αποθηκεύοντας τα σε αρχεία με format όμοιο με αυτό των αρχείων εισόδου αλλά προσθέτοντας στο τέλος της κάθε σειράς τον αριθμό 0 αν η ακμή είναι επιτρεπτή αλλά όχι υλοποιημένη στο δακτύλιο,

και 1 αν είναι υλοποιημένη, π.χ.:

v1 v2 3 1

v1 v3 1 0

v2 v4 5 1

Κάθε αρχείο θα περιέχει έναν δακτύλιο της λύσης και θα έχει όνομα:

<όνομα αρχείου εισόδου>_results_#.txt όπου # ο αριθμός του δακτυλίου,

π.χ.

input_results_1.txt

input_results_2.txt

κτλ. για το input.txt.

Η λύση που θα βρείτε θα πρέπει επίσης να οπτικοποιηθεί με τρόπο που φαίνεται στο paper “Techniques for Finding Ring Covers in Survivable Networks” στα Figures 5,6,7, δηλαδή παραθέτοντας τα μέρη της λύσης δίπλα-δίπλα με τονισμένες τις ακμές που εκάστοτε χρησιμοποιούνται.