



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Αλγόριθμοι και Δομές Δεδομένων

PROJECT 2

ΧΡΗΣΤΑΚΗΣ ΜΑΚΑΡΙΟΣ | ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ | ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

1 Διαδικασία

Ο συνημμένος κώδικας αναπτύχθηκε σε γλώσσα C και υλοποιεί έναν αλγόριθμο δημιουργίας 1.000 τυχαίων αεροδρομίων σε ένα grid 5300 * 4000 km το οποίο αντιπροσωπεύει τον χάρτη της Ευρώπης. Τα αεροδρόμια έχουν απόσταση τουλάχιστον 100km μεταξύ τους.

Έπειτα γίνεται δημιουργία 10.000 τυχαίων συνδέσεων μεταξύ αυτών παίρνοντας τυχαία σημεία σε ένα grid 1.000 * 1.000 του οποίου οι συντεταγμένες αντιπροσωπεύουν τον κωδικό κάθε αεροδρομίου στο διάστημα [0,999] με την συντεταγμένη x ως το αεροδρόμιο αφετηρίας (a1) και την συντεταγμένη y ως το αεροδρόμιο άφιξης (a2).

Τέλος, αυτές οι συνδέσεις κωδικοποιούνται με την χρήση αραιών μητρών, όπως περιεγράφηκε στο μάθημα και υλοποιήθηκε ένας αλγόριθμος αναζήτησης της μικρότερης (σε απόσταση) διαδρομής για κάθε αεροδρόμιο (εφ' όσον έχει τουλάχιστον μια σύνδεση με άλλο αεροδρόμιο) και άθροισης όλων των ελάχιστων αυτών διαδρομών.

2 Σύντομος σχολιασμός του κώδικα

2.1 Συνάρτηση main

Όλα τα διανύσματα (πίνακες 1 x N) είναι τύπου long int (ακέραιοι μήκους 32 bit). Αρχικοποιούνται όλοι οι δείκτες σε NULL και αλλάζουν μέσα στις επόμενες συναρτήσεις μέσω της malloc(). Επιπλέον ορίζονται:

- a) Ο αριθμός των επιθυμητών αεροδρομίων (airports) στο grid διαστάσεων $WX * WY$ (τα οποία ορίζονται ως σταθερές στην αρχή του κώδικα με βάση το μήκος και πλάτος της Ευρώπης).
- b) Ο αριθμός των επιθυμητών τυχαίων συνδέσεων (connections) μεταξύ των αεροδρομίων.
- c) Το τελικό άθροισμα των ελάχιστων αποστάσεων από κάθε αεροδρόμιο (total).

Έπειτα γίνεται χρήση της srand() για να τεθεί ως seed της rand() ο αριθμός μητρώου μου [1046895] και χρησιμοποιούνται οι επόμενες συναρτήσεις για τη δημιουργία των διανυσμάτων και προσδιορισμό του τελικού αθροίσματος.

Τέλος τυπώνεται στο command prompt το παραπάνω άθροισμα (total) και ελευθερώνονται οι δεσμευμένες θέσεις μνήμης μέσω της συνάρτησης free().

2.2 Συνάρτηση makeairports

Η συνάρτηση αυτή επενεργεί στους δείκτες x , y και δημιουργεί διανύσματα τα οποία περιέχουν τις συντεταγμένες κάθε αεροδρομίου.

Δεσμεύει μνήμη με χρήση της malloc() και έπειτα αρχικοποιούνται οι πίνακες αυτοί με -1 σε όλες τις θέσεις τους με χρήση της initializevector().

Κάθε νέο αεροδρόμιο ελέγχεται μέσω της συνάρτησης checkdistances() έτσι ώστε να είναι τουλάχιστον 100km μακριά από κάθε άλλο προηγουμένως δημιουργηθέν αεροδρόμιο, θεωρώντας πως δύο διαδοχικά τετράγωνα του grid (διαστάσεων $WX * WY$) απέχουν 1km μεταξύ τους.

Για την δημιουργία τυχαίου αριθμού μήκους 32 bit χρησιμοποιείται η συνάρτηση getrandomnumber() στην οποία καλείται η rand(), γίνεται αριστερή ολίσθηση σε αυτόν τον αριθμό κατά 15 θέσεις (κι όχι 16 έτσι ώστε να μην υπάρξει λάθος πρόσημου) και έπειτα λογικό OR με μια δεύτερη κλήση της rand(), έτσι ώστε τελικά να παραχθεί ο 32 bit θετικός ακέραιος.

2.3 Συνάρτηση makeconnections

Με παρόμοιο τρόπο όπως παραπάνω ορίζονται και αρχικοποιούνται τα διανύσματα `start`, `destinations`, `distance`, `next`

Έπειτα διαλέγονται τυχαία σημεία στο grid 1000×1000 (αφού έχουν δημιουργηθεί 1000 αεροδρόμια προηγουμένως) που αντιπροσωπεύουν τις συνδέσεις μεταξύ αεροδρομίων (η τετμημένη x [a1] είναι το αεροδρόμιο αφετηρίας και η τεταγμένη y [a2] το αεροδρόμιο προορισμού) φροντίζοντας να μην είναι πάνω στη διαγώνιο του grid (δηλ. $x = y$, συνεπώς το αεροδρόμιο αφετηρίας [a1] και προορισμού [a2] είναι το ίδιο) και οργανώνονται σε μορφή αραιών μητρών.

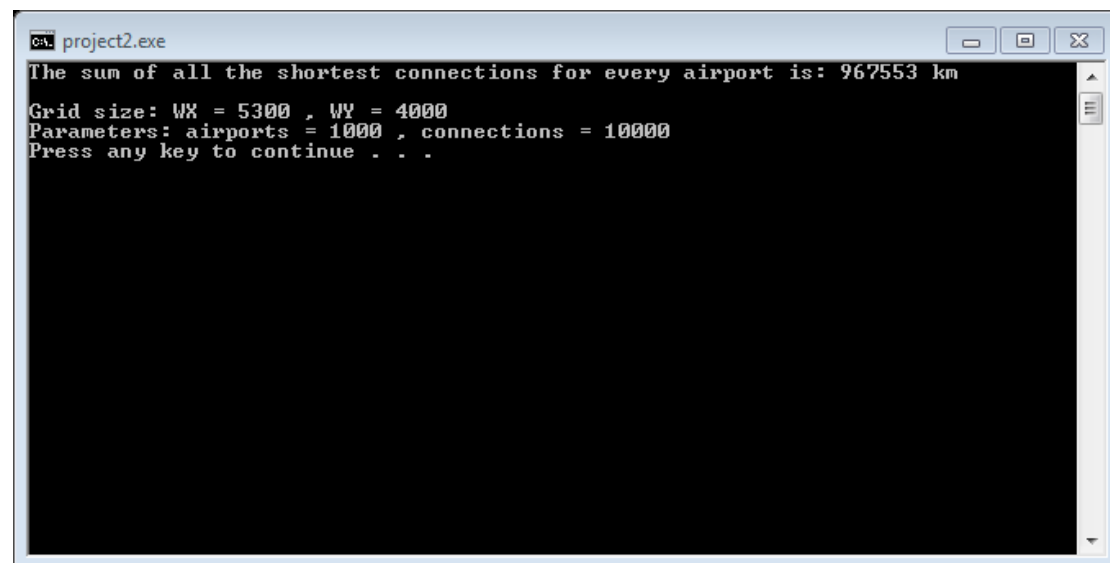
Για τον υπολογισμό της απόστασης μεταξύ δυο αεροδρομίων χρησιμοποιούνται οι συντεταγμένες τους που είναι αποθηκευμένες στα διανύσματα x και y στην απλή αριθμητική συνάρτηση `calcdistances()`.

2.4 Συνάρτηση sumdistances

Η συνάρτηση αυτή διατρέχει τις συνδέσεις οι οποίες είναι σε μορφή `sparse matrix` και προσδιορίζει για κάθε αεροδρόμιο αφετηρίας στο δ/μα `start` την ελάχιστη διαδρομή προς κάποιο άλλο αεροδρόμιο, αθροίζει όλες αυτές τις αποστάσεις και επιστρέφει το άθροισμα τους.

3 Αποτελέσματα

Το αποτέλεσμα φαίνεται παρακάτω:



```
ca\ project2.exe
The sum of all the shortest connections for every airport is: 967553 km
Grid size: WX = 5300 , WY = 4000
Parameters: airports = 1000 , connections = 10000
Press any key to continue . . .
```

4 Επιπρόσθετες συναρτήσεις (προαιρετικές)

Στο αρχείο `project2_extra_functions.c` υπάρχουν συναρτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για το debugging του κώδικα του παρόντος project. Οι συναρτήσεις είναι αρκετά απλές και περιγράφεται εντός του αρχείου στα αγγλικά (για λόγους encoding) η λειτουργία της κάθε μιας.