



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



«Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα»

Χρονοπρογραμματισμός εξετάσεων Πανεπιστημίου

Αντωνίου Βασίλειος

AM 093

Περιεχόμενα

• Περίληψη.....	3
• Εισαγωγή.....	4
• Περιγραφή προβλήματος.....	5
• Λύση προβλήματος.....	6
• Χρωματισμός γραφου.....	7
• Συμπεράσματα.....	8
• Βιβλιογραφία.....	9

Περίληψη

Ο χρονοπρογραμματισμός εξετάσεων είναι ένα βασικό πρόβλημα που δημιουργείται σε κάθε εκπαιδευτικό ίδρυμα, κάθε εξεταστική περίοδο. Το πρόβλημα αφορά την αποφυγή συγκρούσεων. Δηλαδή ανάθεση των εξετάσεων σε διαφορετικές περιόδους και δημιουργία προγράμματος ώστε κάθε σπουδαστής να συμμετάσχει μόνο σε μία εξέταση σε μια περίοδο. Έτσι παρουσιάζονται 13 δημόσια πραγματικά προβλήματα και παρουσιάζεται η επίλυση τους με αλγορίθμους χρωματισμού γράφου.

Εισαγωγή

Στόχος της εργασίας είναι η επίλυση των προβλημάτων με όσο το δυνατόν μικρότερο κόστος λύσης. Αρχικά βλέπουμε την περιγραφή του προβλήματος, την παρουσίαση των δεδομένων του, καθώς και τον πίνακα των στατιστικών στοιχείων όλων των προβλημάτων . Έπειτα παρουσιάζεται η λύση του προβλήματος και τέλος τα συμπεράσματα.

Περιγραφή Προβλήματος

Το πρόβλημα περιέχει εξετάσεις , φοιτητές και συνεχόμενες χρονικές περιόδους που σε κάθε μία από αυτές μπορούν να πραγματοποιηθούν μία ή περισσότερες εξετάσεις. Κάθε εξέταση περιέχει εγγραφές φοιτητών και κάθε φοιτητής μπορεί να είναι σε μία ή περισσότερες εξετάσεις.

Τα δεδομένα του προβλήματος περιέχουν γραμμές που αντιστοιχούν σε κάθε φοιτητή και μας δίνει το σύνολο των μαθημάτων που εγγράφεται ο καθένας. Έχουν δηλαδή την μορφή

xxxx όπου x αριθμοί από το 0-9

xxxx

.....

Που αντιπροσωπεύουν τον μοναδικό κωδικό ενός μαθήματος που είναι εγγεγραμμένος ο φοιτητής. Ένας φοιτητής μπορεί να δώσει παραπάνω από ένα μάθημα όμως, έτσι στην λίστα μπορεί να προστεθεί ένα μάθημα σε κάθε γραμμή χωριζόμενο με ένα κενό με το προηγούμενο. Συνολικά τα στατιστικά των δεδομένων των προβλημάτων φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πρόβλημα	Αρχείο Δεδομένων	Εξετάσεις	Φοιτητές	Εγγραφές	Περίοδοι	Πυκνότητα
car-f-92	car-f-92.stu	543	18419	55522	32	0.14
car-s-91	car-s-91.stu	682	16925	56877	35	0.13
ear-f-83	ear-f-83.stu	190	1125	8109	24	0.27
hec-s-92	hec-s-92.stu	81	2823	10632	18	0.42
kfu-s-93	kfu-s-93.stu	461	5349	25113	20	0.06
lse-f-91	lse-f-91.stu	381	2726	10918	18	0.06
pur-s-93	pur-s-93.stu	2419	30029	120681	42	0.03
rye-s-93	rye-s-93.stu	486	11483	45051	23	0.07
sta-f-83	sta-f-83.stu	139	611	5751	13	0.14
tre-s-92	tre-s-92.stu	261	4360	14901	23	0.18
uta-s-92	uta-s-92.stu	622	21266	58979	35	0.13
ute-s-92	ute-s-92.stu	184	2749	11793	10	0.08
yor-f-83	yor-f-83.stu	181	941	6034	21	0.29

Λύση προβλήματος

Για να επιλυθεί το εκάστοτε πρόβλημα στόχος είναι η αποφυγή ανάθεσης εξετάσεων σε ίδιες περιόδους και ο φοιτητής να μην συμμετέχει σε εξετάσεις περισσότερες του ενός μαθήματος την ίδια περίοδο. Ενδεικτικά παρουσιάζονται οι λύσεις των προβλημάτων καθώς και το κόστος της κάθε λύσης, ώστε να γίνει σύγκριση και επαλήθευση με την λύση του ερευνητή. Το κόστος λύσης βρίσκεται υπολογίζοντας την συνολική ποινή για όλους τους φοιτητές, διαιρεμένη με το πλήθος των φοιτητών. Οι τιμές ποινής είναι 16,8,4,2 ή 1 σε κάθε περίπτωση που ένας φοιτητής συμμετέχει σε εξετάσεις που απέχουν 1,2,3,4 ή 5 περιόδους αντίστοιχα.

Στην επίλυση του προβλήματος θα χρησιμοποιηθεί ο αλγόριθμος χρωματισμού γράφων.

Αρχείο λύσης	Κόστος λύσης
car-f-92(3.71).sol	3.71
car-s-91(4.39).sol	4.39
ear-f-83(32.63).sol	32.63
hec-s-92(10.05).sol	10.04
kfu-s-93(12.90).sol	12.90
lse-f-91(9.82).sol	9.82
pur-s-93(4.49).sol	4.49
rye-s-93(7.93).sol	7.93
sta-f-83(157.03).sol	157.03
tre-s-92(7.72).sol	7.72
uta-s-92(3.04).sol	3.04
ute-s-92(24.77).sol	24.77
yor-f-83(34.71).sol	34.71

Χρωματισμός Γράφου

Ο χρωματισμός γράφου είναι η διαδικασία ανάθεσης χρωμάτων σε κάθε κορυφή του γραφήματος με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχει γειτονική κορυφή με το ίδιο χρώμα. Στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί ο αριθμός των χρωμάτων που χρωματίζουν τις κορυφές του γραφήματος. Ο μικρότερος αριθμός των χρωμάτων που απαιτούνται ονομάζεται χρωματικός αριθμός του γραφήματος. Ο χρωματισμός γράφου είναι ένα NP Complete πρόβλημα και λύνεται με συγκεκριμένα βήματα.

Βήμα 1

Βάζουμε τις κορυφές του γραφήματος σε μία σειρά.

Βήμα 2

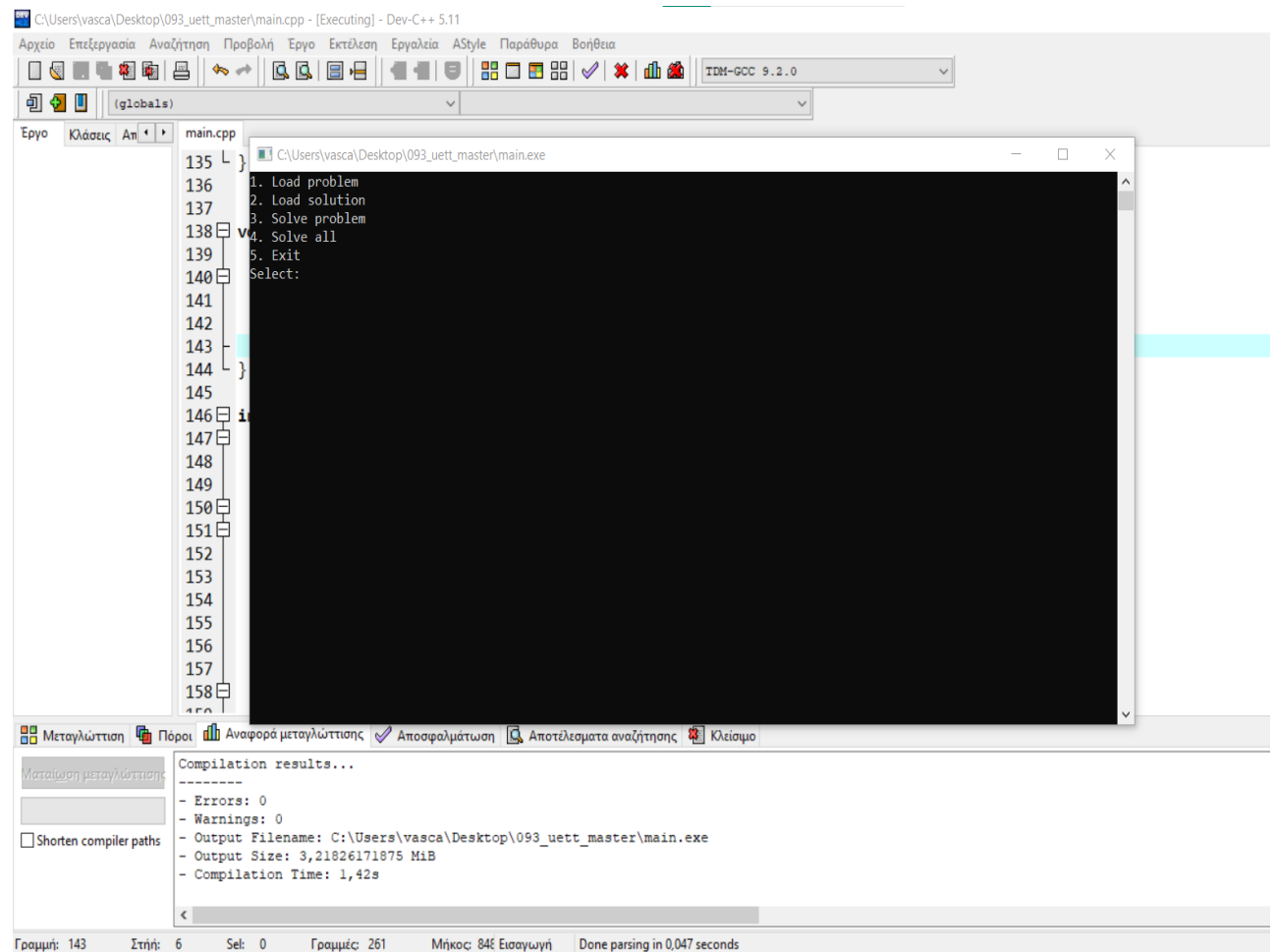
Επιλέγουμε την πρώτη κορυφή και την χρωματίζουμε με το πρώτο χρώμα.

Βήμα 3

Επιλέγουμε την επόμενη κορυφή και την χρωματίζουμε με το χρώμα με το χαμηλότερο αριθμό, που όμως να μην υπάρχει σε γειτονική κορυφή. Αν οι γειτονικές κορυφές είναι χρωματισμένες με αυτό το χρώμα, αναθέτουμε ένα άλλο. Συνεχίζοντας κάνουμε το ίδιο βήμα μέχρι να χρωματιστούν όλες.

Συμπεράσματα

Δυστηχώς πέρα από την φόρτωση και ανάγνωση των δεδομένων του εκάστοτε προβλήματος που διαλέγει ο χρήστης, τον υπολογισμό της πυκνότητας και την κατασκευή της εφαρμογής που τα δημιουργήσα, προσπάθησα να ενσωματώσω και τον υπολογισμό του κόστους στον κώδικα αλλά δεν τα κατάφερα.



Βιβλιογραφία

1. Η γλώσσα C++ σε βάθος, Νίκος Μ. Χατζηγιαννάκης
2. <https://github.com/chgogos/alco>
3. <https://www.w3schools.com/>
4. <https://www.tutorialspoint.com/the-graph-coloring>
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_coloring

6. https://www.whitman.edu/mathematics/cgt_online/book/section05.08.html