

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος "Τεχνητή Νοημοσύνη" του χειμερινού εξαμήνου 2024-25 στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Το παρόν έγγραφο αφορά το Α' μέρος της, όπου σκοπός είναι η ανάπτυξη ενός εβδομαδιαίου σχολικού προγράμματος Γυμνασίου με την χρήση του γενετικού αλγορίθμου. Την εργασία έχουν επιμεληθεί οι φοιτήτριες Αναΐς Φαρχάτ, Ελένη Αντωνιάδη Τσαραμπουλίδη, Στυλιανή Μουμτζή.

Ερώτημα 1

Ζητούμενο

Στην προγραμματιστική εργασία του Α μέρους, καλούμαστε να υλοποιήσουμε ένα πρόγραμμα το οποίο αναζητεί ωρολόγιο πρόγραμμα που να ικανοποιεί τους περιορισμούς των xml αρχείων lessons και teachers, καθώς και άλλους προφανείς περιορισμούς, με την χρήση του γενετικού αλγορίθμου. Αφού βρεθεί το πρόγραμμα, τυπώνεται σε ένα html αρχείο.

Προσέγγιση

Η βασική ιδέα για την υλοποίηση της εργασίας είναι η δημιουργία ενός αλγορίθμου που αναζητά το κατάλληλο πρόγραμμα βάσει των περιορισμών που θέτονται από τα αρχεία lessons και teachers αλλά και κάποιους άλλους προφανείς περιορισμούς, όπως πχ ότι δεν γίνεται ένας καθηγητής να κάνει μάθημα σε παραπάνω από ένα τμήματα την ίδια ώρα. Για την υλοποίηση χρησιμοποιήθηκε ένας τρισδιάστατος πίνακας για να αποθηκευτούν οι 5 μέρες, 7 ώρες και τα 9 διαφορετικά τμήματα .

Παράδειγμα χρήσης:

1. Ο χρήστης προσθέτει τα δικά του αρχεία lessons και teachers.
2. Ο γενετικός αλγόριθμος τρέχει.
3. Το αποτέλεσμα τυπώνεται σε ένα αρχείο html ενώ τυπώνεται επίσης και ο αριθμός των περιορισμών που έχουν καλυφθεί.

Υλοποίηση

lessons.xml: Το αρχείο lessons.xml περιέχει τα μαθήματα του σχολείου. Συγκεκριμένα περιέχει για κάθε μάθημα τον κωδικό του, το όνομα του, τις ώρες και τις τάξεις που πρέπει να διδαχθεί.

teachers.xml: Το αρχείο teachers.xml περιέχει τους καθηγητές του σχολείου. Συγκεκριμένα περιέχει για κάθε καθηγητή τον κωδικό του, το όνομα του, τις μέγιστες ώρες που μπορεί να διδάξει την μέρα και την εβδομάδα και τους κωδικούς των μαθημάτων που διδάσκει καθώς και την τάξη στην οποία αυτά τα μαθήματα ανήκουν.

Lesson.java: Το αρχείο lesson.java περιέχει την κλάση για την δημιουργία των μαθημάτων. Περιέχει μεταβλητές και από τα δυο xml αρχεία και αποτυπώνει το κάθε μάθημα, είναι το gene του γενετικού αλγορίθμου.

Schedule.java: Το αρχείο Schedule.java αποτυπώνει το χρωμόσωμα του γενετικού αλγορίθμου. Δημιουργεί ένα αντικείμενο Reader και έτσι αποθηκεύονται τα μαθήματα σε μια λίστα. Αποθηκεύει όλα τα genes σε έναν τρισδιάστατο πίνακα και όλη η υλοποίηση γίνεται με αυτόν. Στην μέθοδο του calculateFitness() υπολογίζεται ο αριθμός των περιορισμών που ικανοποιεί το κάθε χρωμόσωμα, δηλαδή το εκάστοτε αντικείμενο αυτής της κλάσης. Ωστόσο ένας περιορισμός, ο c7 δυσκολεύει την ομαλή λειτουργία του προγράμματος για αυτό και ο constructor της κλάσης έχει οριστεί κατάλληλα για να τον διευκολύνει να ικανοποιηθεί(άδικα μάλλον). Για τον ίδιο λόγο έχουν γίνει και κάποιες αλλαγές στην βασική δομή του mutation(). Κατα τα άλλα ο κώδικας ακολουθεί την δομή των φροντιστηρίων.

GeneticAlgorithm.java: Το αρχείο GeneticAlgorithm.java υλοποιεί τον γενετικό αλγόριθμο. Ωστόσο έχει κάποιες παραλλαγές, κυρίως στην μέθοδο reproduce για να γίνει πιο αποδοτικό το πρόγραμμα.

Reader.java: Το αρχείο Reader.java δημιουργήθηκε για να διαβάζει κατάλληλα τις τιμές από τα xml αρχεία και να δημιουργεί αντικείμενα lesson τα οποία και θα επιστρέψει ως λίστα στην υλοποίηση του Schedule για να αρχικοποιηθούν τα μαθήματα που πρέπει να τοποθετηθούν στο πρόγραμμα.

WriteSchedule.html: Το αρχείο WriteSchedule.html δημιουργήθηκε για να τυπώνει κατάλληλα τις τιμές από το χρωμόσωμα που θα κυριαρχήσει. Επιλέξαμε την html μορφή για να είναι το αισθητικό αποτέλεσμα κοντά στο αναμενόμενο.

Main.java: Στη main γίνεται η εκκίνηση του προγράμματος. Αρχικά, δημιουργείται ένα αντικείμενο Schedule, ύστερα καλείται ο γενετικός αλγόριθμος να τρέξει παίρνοντας ως όρισμα το μέγεθος πληθυσμού, την πιθανότητα μετάλλαξης, τα μέγιστα βήματα που θα κάνει για να δώσει αποτέλεσμα αλλά και τον ελάχιστο αριθμό περιορισμών που πρέπει να καλύψει. Οι πρώτες τρεις τιμές αρχικοποιήθηκαν μετά από αναζήτηση στο διαδίκτυο και πολλαπλές δοκιμές για να προσαρμοστούν κυρίως ο πληθυσμός και ο αριθμός βημάτων έτσι ώστε το πρόγραμμα να είναι αποδοτικό.

Δυνατότητες

Τα αρχεία που υπάρχουν στον φάκελο αναδεικνύουν τις δυνατότητες του αλγορίθμου όταν καλεστεί η Main.