

Τεχνητή νοημοσύνη – Εργασία 1

Σμυρνιούδης Νικόλαος (3170148) – Χουλιάρης Δημήτριος (3170180) – Τζώρτζης Σαράντος (3170157)

Η υλοποίηση του αλγόριθμου αναζήτησης προγράμματος γυμνασίου έγινε με αναζήτηση σε χώρο καταστάσεων και συγκεκριμένα μια παραλλαγή του hill climb.

Αναπαράσταση καταστάσεων

Η κατάσταση αναπαριστά την τρέχουσα κατάσταση του προγράμματος όλου του σχολείου. Αυτή αναπαρίσταται ως ένας πίνακας `Gene[]` όπου κάθε `Gene` αναπαριστά μια διάλεξη ενός τμήματος μιας τάξης σε μια συγκεκριμένη ώρα και μέρα. Η διάλεξη `Gene` αποτελείται από τον συνδυασμό ενός καθηγητή και ενός μαθήματος. Η δήλωση του είναι δηλαδή

```
Gene {  
    Teacher x;  
    Lesson y;  
}
```

Μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στην διάλεξη που συμβαίνει μια συγκεκριμένη ώρα, μέρα ενός τμήματος μιας τάξης καλώντας `getGene(h,d,dep,grade)` όπου `h` η ώρα, `d` η μέρα, `dep` το τμήμα και `grade` η τάξη.

Αρχική κατάσταση

Η αρχική κατάσταση δημιουργείται ως εξής. Για κάθε μάθημα που πρέπει να διδαχθεί προστίθονται σε κάθε τμήμα στο οποίο διδάσκεται τόσες διαλέξεις όσες και οι απαιτούμενες ώρες του μαθήματος και σε κάθε μια διαλεξη αντιστοιχείται ένας τυχαίος καθηγητής ο οποίος μπορεί να διδάξει αυτό το μάθημα.

Μεταβάσεις καταστάσεων

Έχοντας ορίσει την αρχική κατάσταση, μπορούμε να φτιάξουμε οποιαδήποτε έγκυρη κατάσταση μέσω των μεταβάσεων :

- 1) Αλλαγή ωρών δύο διαλέξεων
- 2) Αλλαγή καθηγητή μιας διάλεξης

Η ευρετική

Η ευρετική που χρησιμοποιείται ελέγχει τους δεδομένους περιορισμούς και επιστρέφει έναν πραγματικό αριθμό ο οποίος δείχνει πόσο κακή είναι η κατάσταση. Επομένως δουλειά του αλγορίθμου είναι να ελαχιστοποιήσει όσο το δυνατόν περισσότερο το αποτέλεσμα της ευρετικής της τελικής κατάστασης.

Το αποτέλεσμα της ευρετικής συντελείται από ένα βεβαρημένο άθροισμα τριών επιπέδων περιορισμών.

Επίπεδο 1 : Κάθε καθηγητής διδάσκει το πολύ μια φορά μια συγκεκριμένη ώρα και μέρα

Επίπεδο 2 : Κάθε καθηγητής διδάσκει το πολύ τόσες ώρες όσες προβλέπει το εβδομαδιαίο όριο του ανα εβδομάδα, κάθε καθηγητής διδάσκει το πολύ τόσες ώρες όσες προβλέπει το ημερήσιο όριο του ανα ημέρα

Επίπεδο 3 : Δεν υπάρχουν κενά στο πρόγραμμα , Κανείς καθηγητής δεν διδάσκει περισσότερο από 2 συνεχόμενες ώρες στο πρόγραμμα , Οι σχολικές ώρες των τμημάτων είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες , Οι ώρες διδασκαλίας του κάθε μαθήματος είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες στην εβδομάδα , οι ώρες διδασκαλίας κάθε καθηγητή είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες στην εβδομάδα.

Τα αποτελέσματα των επιπέδων αθροίζονται με τα βάρη τους (τα υψηλότερα επίπεδα έχουν μεγαλύτερα βάρη επειδή είναι πιο σημαντικά) και τελικά δημιουργείται το τελικό αποτέλεσμα της ευρετικής.

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται είναι ο hill climb πρώτης επιλογής. Δηλαδή από μία αρχική κατάσταση επιλέγεται ένα τυχαίο παιδί που είναι καλύτερο και μεταβαίνει σε αυτό. Επιπλέον πραγματοποιούνται και random restarts. Δηλαδή ο hill climb πρώτης επιλογής εκτελείται k φορές και το αποτέλεσμα όλου του προγράμματος θα είναι η καλύτερη κατάσταση από τα k αποτελέσματα.

Για να λειτουργήσει ο αλγόριθμος πρέπει να οριστούν κατάλληλα οι εξής υπερπαραμέτροι : MAX_STEPS και NRESTARTS. MAX_STEPS είναι το μέγιστο πλήθος συνεχόμενων προσπαθειών που κάνει ο hill climb όσο αποτυγχάνει να βρεί καλύτερη κατάσταση από την τωρινή του και NRESTARTS το πλήθος φορές που γίνεται random restart.

Αρχιτεκτονική προγράμματος

Η κατάσταση αναπαριστάται από την κλάση State. Μια κατάσταση δημιουργείται από μια κλήση της static συνάρτησης createRandomInitialState() . Η κατάσταση έχει επίσης μια μέθοδο getRandomChild() που επιστρέφει ένα τυχαίο παιδί (μια μετάβαση). Η ευρετική υπολογίζεται καλώντας την μέθοδο calcHeuristic() και αποθηκεύει τα αποτελέσματα σε ένα πεδίο heuristic.

Τρέξιμο του προγράμματος

Το πρόγραμμα StochasticHillClimb για να τρέξει πρέπει να βρίσκεται μαζί με όλες τις άλλες απαιτούμενες κλάσεις και τα αρχεία lessons.txt , teachers.txt στον ίδιο φάκελο.

Ετσι, το πρόγραμμα πρέπει να τρέξει ως :

```
java StochasticHillClimb <MAX_STEPS> <NRESTARTS> (SEED (προαιρετικό))
```

οπου MAX_STEPS , NRESTARTS οι υπερπαράμετροι του αλγορίθμου και SEED το seed που χρησιμοποιείται στον random number generator.