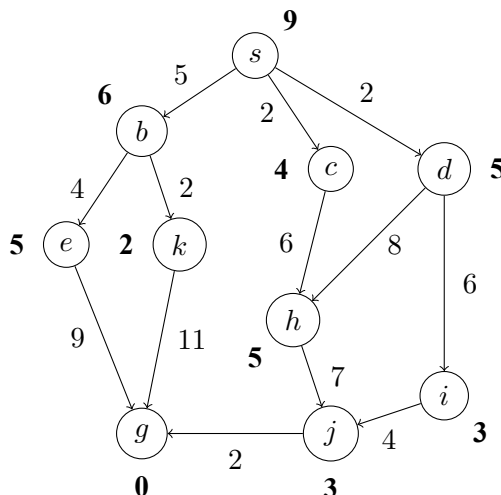




Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Θεμελιώδη Θέματα Επιστήμης Υπολογιστών, 2019-20
3η σειρά γραπτών ασκήσεων
(τεχνητή νοημοσύνη)

Άσκηση 1. (Αλγόριθμοι αναζήτησης λύσης - Άσκηση)

Δίνεται ο παρακάτω χώρος αναζήτησης, όπου s είναι η αρχική και g η τελική κατάσταση. Οι αριθμοί δίπλα σε κάθε ακμή αντιπροσωπεύουν την πραγματική απόσταση των κόμβων που συνδέει η ακμή, και οι αριθμοί δίπλα σε κάθε κατάσταση (με έντονα γράμματα) αντιπροσωπεύουν την τιμή της ευριστικής εκτίμησης της απόστασης μέχρι την τελική κατάσταση.



1. Εκτελέστε τον αλγόριθμο αναρρίχησης λόφων και τον αλγόριθμο A^* για το παραπάνω πρόβλημα.
2. Πόσες λύσεις έχει το πρόβλημα και ποια είναι η βέλτιστη λύση του προβλήματος; Βρίσκουν τη βέλτιστη λύση οι παραπάνω αλγόριθμοι; Για αυτούς που τη βρίσκουν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι εκ των προτέρων ότι θα τη βρουν με βάση τα χαρακτηριστικά του προβλήματος;

Άσκηση 2. (Αλγόριθμοι αναζήτησης λύσης - Θέμα)

Καλείστε να σχεδιάσετε το μηχανισμό επιλογής ενέργειας ενός ρομπότ-οικιακού βοηθού, το οποίο έχει ως λειτουργικό στόχο να τακτοποιεί και να καθαρίζει ένα σπίτι. Υποθέτουμε ότι το ρομπότ έχει όλους τους απαραίτητους αισθητήρες για να αναγνωρίζει το χώρο, τη θέση στην οποία βρίσκεται, τα αντικείμενα του χώρου, το είδος και τις ιδιότητές τους, καθώς και τη θέση στην οποία βρίσκονται τα αντικείμενα αυτά. Επομένως, μπορεί να αναγνωρίζει την κατάσταση του κόσμου. Επιπλέον, γνωρίζει την κατάσταση στόχο, δηλαδή τη θέση και την κατάσταση στην οποία πρέπει να βρίσκονται τα αντικείμενα όταν θα ολοκληρώσει τις εργασίες του. Τέλος, υποθέτουμε ότι το ρομπότ είναι ικανό να εκτελέσει τις απαραίτητες ενέργειες που αλλάζουν τη θέση και τις ιδιότητες των αντικειμένων, καθώς

και να αναγνωρίσει ποιες από τις ενέργειες αυτές είναι επιτρεπτές. Προφανώς, οι επιτρεπτές ενέργειες καθορίζουν τους τελεστές μετάβασης από μία κατάσταση σε μία άλλη. Στο πλαίσιο της μελέτης και του σχεδιασμού του μηχανισμού επιλογής ενέργειας του ρομπότ, υποθέτοντας ότι ο χώρος που θα τακτοποιηθεί και καθαριστεί είναι ένας (δεν χρειάζεται να διακρίνεται σε δωμάτια), δεν περιέχει περισσότερα από 5 διαφορετικά είδη αντικειμένων και δεν υπάρχει άλλος μηχανισμός αλλαγής του περιβάλλοντος, εκτός από τις ενέργειές σας, καλείστε να κάνετε τα εξής.

1. Να καθορίσετε το περιβάλλον, τους αισθητήρες, τις δράσεις και τους δείκτες επίδοσης, κάνοντας τις απαραίτητες αφαιρέσεις.
2. Να καθορίσετε τον κόσμο του προβλήματος και να δώσετε ένα παράδειγμα μίας κατάστασης του κόσμου. Να καθορίσετε τους τελεστές μετάβασης από μία κατάσταση σε μία άλλη, και να δώσετε μερικά παραδείγματα τελεστών.
3. Να σχεδιάσετε ευριστικές συναρτήσεις που εκτιμούν τόσο το κόστος μετάβασης από μία κατάσταση σε μία άλλη, όσο και το υπολοιπόμενο κόστος μέχρι την τελική κατάσταση.
4. (Προαιρετικό ερώτημα στην Αναπαράσταση Γνώσης) Να δώσετε την αναπαράσταση, σε Προτασιακή Λογική, μίας κατάστασης του κόσμου (του παραδείγματος που έχετε δώσει στο Ερώτημα 2).

Άσκηση 3. (Ταξινομητές Naive Bayes - Προαιρετική Άσκηση)

Θέλουμε να αναπτύξουμε ένα σύστημα που προβλέπει την επιτυχία ή όχι ενός φοιτητή σε ένα μάθημα με εργαστηριακό μέρος, αν γνωρίζουμε την επιτυχία του στην εργαστηριακή εξέταση και τις εργασίες. Δίνεται ο Πίνακας 1 που συνοψίζει τα δεδομένα, δηλαδή τα μέχρι τώρα στοιχεία που έχουμε από την εξέταση ενός μαθήματος (αφορούν συγκεντρωτικά στοιχεία από την εργαστηριακή εξέταση, την παράδοση εργασιών και την τελική επιτυχία των φοιτητών). Να σχεδιάσετε για το σκοπό αυτό ένα ταξινομητή Naive Bayes και να εξηγήσετε τη λειτουργία του με ένα παράδειγμα ταξινόμησης ενός φοιτητή (πρόβλεψη αν θα περάσει το μάθημα ή όχι) που πέρασε την εργαστηριακή εξέταση και παρέδωσε τις εργασίες. (Σημείωση: τα συγκεντρωτικά στοιχεία είναι φανταστικά, κάθε ομοιότητα με γνωστά μαθήματα της Σχολής μας είναι τυχαία)

Πίνακας 1: Πίνακας στοιχείων φοιτητών

Σύνολο φοιτητών που	Πέρασαν το μάθημα	Κόπηκαν στο μάθημα
Πέρασαν την εργαστηριακή εξέταση	210	40
Δεν πέρασαν την εργαστηριακή εξέταση	10	30
Παρέδωσαν ασκήσεις	160	20
Δεν παρέδωσαν ασκήσεις	60	50

Προθεσμία υποβολής και οδηγίες. Η σειρά αυτή θα συμπληρωθεί σύντομα με κάποιες ασκήσεις ακόμη. Οι απαντήσεις θα πρέπει να υποβληθούν έως τις 17/1/2020, στις 23:59, σε ηλεκτρονική μορφή, στο mycourses (φροντίστε το τελικό αρχείο να είναι μεγέθους <2MB συνολικά).

Αν επιλύσετε τα προαιρετικά ερωτήματα, θα προσμετρηθούν ως bonus.

Συνιστάται *θερμά* να αφιερώσετε ικανό χρόνο για να λύσετε τις ασκήσεις μόνοι σας προτού καταφύγετε σε οποιαδήποτε *θεμιτή* βοήθεια (διαδίκτυο, βιβλιογραφία, συζήτηση με συμφοιτητές). Σε κάθε περίπτωση, οι απαντήσεις θα πρέπει να είναι *αυστηρά* ατομικές.

Για να βαθμολογηθείτε θα πρέπει να παρουσιάσετε σύντομα τις λύσεις σας σε ημέρα και ώρα που θα ανακοινωθεί αργότερα.

Για απορίες / διευκρινίσεις: στείλτε μήνυμα στη διεύθυνση `focs_course@ails.ece.ntua.gr`.