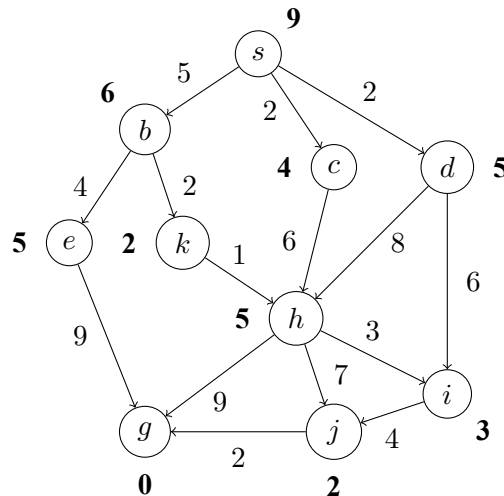




Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Θεμελιώδη Θέματα Επιστήμης Υπολογιστών, 2021-22
3η σειρά γραπτών ασκήσεων
(τεχνητή νοημοσύνη)

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, το οποίο έχει ως λειτουργικό στόχο να λαμβάνει μια παραγγελία, να εντοπίζει και να επιλέγει τα κατάλληλα προϊόντα από τα ράφια μιας αποθήκης (τύπος, πλήθος) και να τα συγκεντρώνει ανά παραγγελία, προκειμένου να συσκευαστούν και να αποσταλούν στους παραλήπτες. 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 της αποθήκης είναι ενιαίος (δεν αποτελείται από επιμέρους 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 υπολοιπόμνο 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)

Ένα κατάστημα ηλεκτρολογικού υλικού προμηθεύεται λαμπτήρες αλογόνου και LED από τρεις διαφορετικούς κατασκευαστές (A, B, και Γ), κάποιιοι από τους οποίους τελικά αποδεικνύονται ελαττωματικοί. Δίνεται ο Πίνακας 1 που συνοψίζει τα δεδομένα, δηλαδή τα μέχρι τώρα στοιχεία που έχει ο ιδιοκτήτης του καταστήματος και αφορούν το πόσοι λαμπτήρες κάθε κατηγορίας και κατασκευαστή αποδείχθηκαν τελικά ελαττωματικοί και πόσοι όχι. Ο ιδιοκτήτης του καταστήματος θέλει να σχεδιάσει ένα σύστημα το οποίο μπορεί να προβλέπει από ποιον κατασκευαστή είναι το πιθανότερο να έχει προέλθει ένας ελαττωματικός λαμπτήρας.

Να σχεδιάσετε για το σκοπό αυτό ένα ταξινομητή Naive Bayes και να εξηγήσετε τη λειτουργία του με ένα παράδειγμα πρόβλεψης του πιθανότερου κατασκευαστή ενός ελαττωματικού LED λαμπτήρα.

Πίνακας 1: Πίνακας προμήθειας ηλεκτρολογικού υλικού

Σύνολο λαμπτήρων που	προήλθαν από τον A	προήλθαν από τον B	προήλθαν από τον Γ
είναι ελαττωματικοί	15	25	40
δεν είναι ελαττωματικοί	85	175	260
είναι αλογόνου	50	120	200
δεν είναι αλογόνου	50	80	100

Προθεσμία υποβολής και οδηγίες. Η σειρά αυτή θα συμπληρωθεί σύντομα με κάποιες ασκήσεις ακόμη. Οι απαντήσεις θα πρέπει να υποβληθούν έως τις 24/01/2022, στις 23:59, σε ηλεκτρονική μορφή, στο Helios.

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.