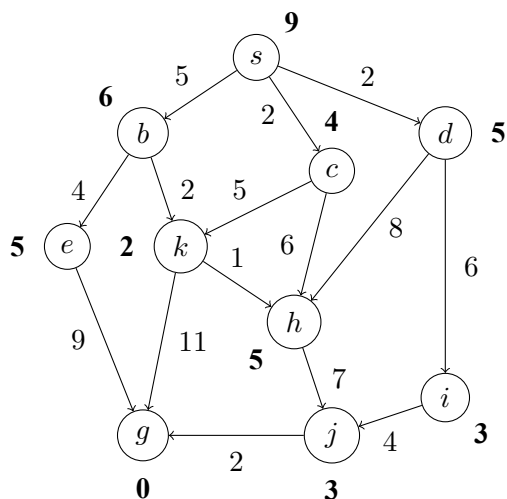


Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Θεμελιώδη Θέματα Επιστήμης Υπολογιστών, 2020-21
3η σειρά γραπτών ασκήσεων
(τεχνητή νοημοσύνη και βάσεις δεδομένων)

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. (Ευφυείς Πράκτορες - Θέμα)

Καλείστε να σχεδιάσετε το μηχανισμό επιλογής ενέργειας ενός συστήματος τεχνητής νοημοσύνης, το οποίο έχει ως λειτουργικό στόχο την αυτόματη πλοήγηση οχημάτων σε δρόμο ταχείας κυκλοφορίας (αυτοκινητόδρομο), συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας να διαχειρίζεται επείγουσες καταστάσεις. Υποθέτουμε ότι το σύστημα αυτόματης πλοήγησης έχει όλους τους απαραίτητους αισθητήρες (σε συνεργασία και με αισθητήρες του αυτοκινητοδρόμου) για να αναγνωρίζει 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 τον προορισμό του οχήματος (μπορείτε να υποθέσετε

ότι ο προορισμός είναι μία έξοδος από τον αυτοκινητόδρομο). Τέλος, υποθέτουμε ότι το σύστημα πλοήγησης είναι ικανό να εκτελέσει τις απαραίτητες ενέργειες που αλλάζουν τη θέση και τις ιδιότητες του αυτοκινήτου, δεδομένων των φυσικών περιορισμών, καθώς και να αναγνωρίσει ποιες από τις ενέργειες αυτές είναι δυνατές και 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 συστήματος πλοήγησης, υποθέτοντας ότι ο χώρος του αυτοκινητοδρόμου δεν περιέχει περισσότερα από 5 διαφορετικά είδη αντικειμένων και δεν υπάρχει άλλος μηχανισμός αλλαγής της κατάστασης του οχήματος, εκτός από τις ενέργειες του συστήματος πλοήγησης, 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. Να δώσετε την αναπαράσταση, σε Προτασιακή Λογική, μίας κατάστασης του κόσμου (του παραδείγματος που έχετε δώσει στο Ερώτημα 2).

Άσκηση 3. (Ταξινομητές Naive Bayes)

Θέλουμε να αναπτύξουμε ένα σύστημα που προβλέπει αν ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι διαφημιστικό ή όχι, ανάλογα με το αν περιέχει τις λέξεις «ευκαιρία» και «μοναδικός». Δίνεται ο Πίνακας 1 που συνοψίζει τα δεδομένα, δηλαδή τα μέχρι τώρα στοιχεία που έχουμε από τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που έχουμε λάβει (έχουμε εξετάσει αν είναι διαφημιστικά ή όχι). Να σχεδιάσετε για το σκοπό αυτό ένα ταξινομητή Naive Bayes και να εξηγήσετε τη λειτουργία του με ένα παράδειγμα ταξινόμησης ενός μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (πρόβλεψης αν είναι διαφημιστικό ή όχι) που περιέχει τη λέξη «ευκαιρία» και τη λέξη «μοναδικός».

Πίνακας 1: Συγκεντρωτικός πίνακας μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

Σύνολο μηνυμάτων που	Είναι διαφημιστικά	Δεν είναι διαφημιστικά
Περιέχουν τη λέξη «ευκαιρία»	285	225
Δεν περιέχουν τη λέξη «ευκαιρία»	15	1275
Περιέχουν τη λέξη «μοναδικός»	240	600
Δεν περιέχουν τη λέξη «μοναδικός»	60	900

Άσκηση 4. (Entity-Relationship Model —Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων)

Ένας συνεταιρισμός γαλακτοκόμων παράγει και πουλάει γαλακτοκομικά προϊόντα. Στα πλαίσια μιας επέκτασης αποφασίζει να αποθηκεύσει τα δεδομένα του σε μια βάση δεδομένων. Στην βάση αυτήν θα

αποθηκεύονται τα στοιχεία των γαλακτοκόμων, δηλαδή το ονοματεπώνυμό τους, η διεύθυνσή τους και τα τηλέφωνα επικοινωνίας μαζί τους. Θα αποθηκεύονται επίσης στοιχεία για τα προϊόντα τα οποία παράγουν, δηλαδή το είδος του προϊόντος, η ποσότητα και το κόστος του. Τέλος θα αποθηκεύονται τα στοιχεία των πελατών, οι οποίοι αγοράζουν τα προϊόντα. Μας ενδιαφέρει επίσης η ημερομηνία που κάποιος πελάτης αγόρασε ένα προϊόν. Για τους πελάτες θα αποθηκεύεται το ονοματεπώνυμό τους, η διεύθυνσή τους, και το ΑΦΜ τους.

Καλείστε να σχεδιάσετε το ER διάγραμμα (διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων) έτσι ώστε να αποθηκεύονται τα δεδομένα της φάρμας, έτσι όπως αυτά περιγράφονται παραπάνω. Μην κάνετε υποθέσεις που δεν περιγράφονται. Ως κλειδιά σημειώστε γνωρίσματα (ή συνδυασμούς γνωρισμάτων) με μοναδικές τιμές, αν υπάρχουν. Αν δεν υπάρχουν τέτοια γνωρίσματα, προσθέστε δικά σας κλειδιά.

Προθεσμία υποβολής και οδηγίες. Η σειρά αυτή θα συμπληρωθεί σύντομα με κάποιες ασκήσεις ακόμη (στην περιοχή των βάσεων δεδομένων).

Οι απαντήσεις θα πρέπει να υποβληθούν έως τις 10/1/2021, στις 23:59, σε ηλεκτρονική μορφή, στο mycourses (φροντίστε το τελικό αρχείο να είναι μεγέθους <2MB συνολικά).

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`.