

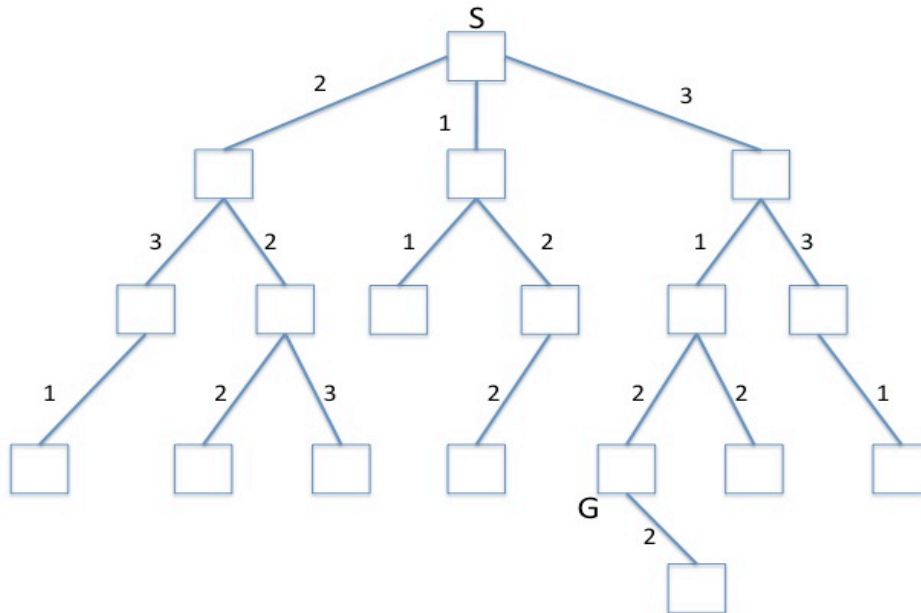
1^η Σειρά Θεωρητικών Ασκήσεων

Παράδοση Απαντήσεων: 6 Μαΐου 2022

Βάρος: 10% βαθμού μαθήματος

Οδηγίες: Οι ασκήσεις είναι **ατομικές**. Η οποιαδήποτε αντιγραφή συνεπάγεται μηδενισμό ολόκληρου του σετ. Παράδοση pdf (και μόνο) αρχείου με απαντήσεις μέσω του eclass. Δεν επιτρέπεται η παράδοση «σκαναρισμένων» χειρογράφων.

1 [15%] Θεωρήστε το παρακάτω δένδρο αναζήτησης (search tree). Ο αρχικός κόμβος κατάστασης εκκίνησης της αναζήτησης σημειώνεται με **S** (start) και ο κόμβος κατάστασης στόχου με **G** (goal). Οι αριθμοί που σημειώνονται δίπλα σε κάθε ακμή προσδιορίζουν το κόστος του αντίστοιχου βήματος.



Σας ζητείται να επιδείξετε την εκτέλεση διαφορετικών στρατηγικών αναζήτησης πάνω στο δένδρο αυτό. Υποθέστε ότι τα παιδιά ενός κόμβου εισάγονται στη λίστα κόμβων προς επέκταση από αριστερά προς τα δεξιά, και ότι κόμβοι ίσης προτεραιότητας εξάγονται από τη λίστα με σειρά FIFO (first in, first out). Για κάθε ένα από τα ακόλουθα είδη αναζήτησης, αναγράψτε μέσα ή πλάι στον κόμβο τον αριθμό που προσδιορίζει τη σειρά με την οποία θα επεκταθεί.

- Αναζήτηση κατά πλάτος (Breadth-First Search). [2%]
- Αναζήτηση κατά βάθος (Depth-First Search). [2%]
- Αναζήτηση με επαναληπτική εκβάθυνση (Iterative Deepening Search). Στην περίπτωση αυτή, κάποιοι κόμβοι μπορεί να φέρουν περισσότερους από έναν αριθμούς. [5%]
- Αναζήτηση ομοιόμορφου κόστους (Uniform-Cost Search). Στην περίπτωση αυτή, εκτός από τον αριθμό που προσδιορίζει τη σειρά επέκτασης, αναγράψτε δίπλα σε κάθε κόμβο και την $g(n)$ τιμή του (δηλαδή το path-cost). [6%]

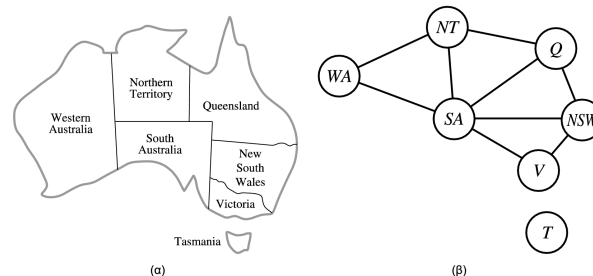
2 [10%] Το *Loebner Prize* απονεμόταν ως και το 2019 στο πρόγραμμα που κρινόταν ως το πιο επιτυχημένο την κάθε χρονιά όσον αφορά το να «περάσει» το (ή, καλύτερα, να προσεγγίσει περισσότερο την επιτυχία σε μία έκδοση του) Turing test. Μελετήστε τη σχετική βιβλιογραφία (λ.χ. online πηγές) και περιγράψτε συνοπτικά **δύο** προγράμματα που νίκησαν ή διακρίθηκαν στον διαγωνισμό (οποιαδήποτε εσείς επιλέξετε). Τί γενικές τεχνικές *TN* χρησιμοποιούσαν, και πως συνεισέφεραν στην πρόοδο της *TN* κατά τη χρονιά της επιτυχίας τους (λχ τι καινούργιο πρόσθεσαν στις εν λόγω τεχνικές / ποιες οι κύριες ιδέες που συνέβαλαν στην επιτυχία τους, κοκ); Στην απάντησή σας αναφέρετε, προφανώς, επακριβώς τις πηγές σας.

3 [5%] Έστω αλγόριθμος αναζήτησης που επιλέγει την επέκταση κόμβων με βάση συνάρτηση $f(n) = \alpha * (g(n) + \varepsilon(n))$ με α στο $(0,1]$ και $\varepsilon(n)$ παραδεκτή ευρετική συνάρτηση. Σχολιάστε την συμπεριφορά του αλγορίθμου.

4 [5%] Έστω οι παραδεκτές ευρετικές συναρτήσεις h_1 , h_2 και h_3 . Αποδείξτε ότι οι ευρετικές: (a) $j_1(n) = \max_i h_i(n)$, (b) $j_2(n) = \min_i h_i(n)$, και (c) $j_3(n) = \sum_i w_i h_i(n)$, με $w_i \geq 0$ και $\sum_i w_i = 1$, είναι επίσης παραδεκτές. Ποια από τις $j_1(n)$, $j_2(n)$, $j_3(n)$ θα προτιμούσατε και γιατί;

5 [15%] Έστω το πρόβλημα τοποθέτησης k ίππων σε διαφορετικές θέσεις σε μια σκακιέρα $n \times n$ κατά τρόπο ώστε να μην υφίστανται απειλές. Έστω σύνολο από μεταβλητές $P_i = (x_i, y_i)$ όπου $x_i = [1 \dots n]$ και $y_i = [1 \dots n]$, με P_i να αντιπροσωπεύει την θέση του ίππου i στη σκακιέρα. Ορίστε ένα CSP για το παραπάνω πρόβλημα, ορίζοντας κατάλληλους περιορισμούς για τις μεταβλητές. Εξηγήστε πώς θα χρησιμοποιούσατε τοπική αναζήτηση για να λύσετε το CSP: ορίστε κατάλληλη συνάρτηση κόστους, εξηγήστε πώς γίνονται οι τοπικές κινήσεις, και το ποιά είναι η μορφή μιας πλήρους κατάστασης για το πρόβλημα.

6 [5%] Έστω το πρόβλημα χρωματισμού χάρτη της Αυστραλίας με 3 χρώματα το οποίο ορίσαμε στην τάξη και το οποίο βλέπετε στην παρακάτω εικόνα.



Πόσες λύσεις υπάρχουν για το πρόβλημα αυτό; Εξηγήστε την απάντησή σας.

7 [5%] Πώς συμπεριφέρεται ο αλγόριθμος προσομοιωμένης ανόπτησης αν η παράμετρος θερμοκρασίας έχει τεθεί σε μια συγκεκριμένη και αμετάβλητη απειροστά μικρή τιμή;

8 [5%] Μπορείτε να κάνετε τον A^* να συμπεριφέρεται ακριβώς σαν τον depth-first search; Αν όχι, γιατί όχι; Αν ναι, πως ακριβώς;

9 [35%] Θεωρήστε το πρόβλημα κατασκευής σταυρολέξων, το οποίο απαιτεί το ταίριασμα λέξεων μέσα σε ένα ορθογώνιο πλέγμα. Το πλέγμα παρέχεται ως μέρος του προβλήματος, και ορίζει ποια τετράγωνα είναι κενά και ποια σκιασμένα. Θεωρήστε ότι παρέχεται μια λίστα λέξεων, και ότι ο στόχος είναι να συμπληρωθούν τα κενά τετράγωνα χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε υποσύνολο της λίστας. Διατυπώστε το πρόβλημα με ακρίβεια, με δύο τρόπους:

- a) [15%] Ως πρόβλημα ικανοποίησης περιορισμών. Ως μέρος της απάντησής σας επιλέξτε αν οι μεταβλητές σας πρέπει να είναι λέξεις ή γράμματα – και εξηγήστε το γιατί.
- b) [15%] Ως γενικό πρόβλημα αναζήτησης. Επιλέξτε έναν κατάλληλο αλγόριθμο αναζήτησης και μια ευρετική συνάρτηση, αν θεωρείτε ότι χρειάζεται. Είναι καλύτερο να συμπληρώνονται τα κενά ένα-ένα γράμμα ή μία-μία λέξη;

Επιπροσθέτως, απαντήστε στο ακόλουθο ερώτημα:

- c) [5%] Είναι κάποια από τις δυο διατυπώσεις κατά τη γνώμη σας καλύτερη; Αν ναι, εξηγήστε ποια και για ποιο λόγο.

Καλή δουλειά και καλή επιτυχία!