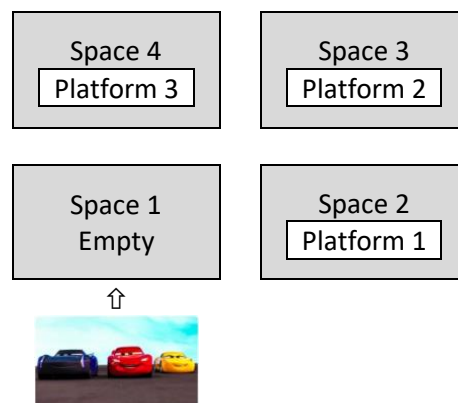


Τεχνητή Νοημοσύνη – Εργαστήριο

Εργασία Εξαμήνου: «Το πρόβλημα του parking»

1^ο Μέρος – Αλγόριθμοι αναζήτησης

Ένας χώρος στάθμευσης (parking) που λειτουργεί αυτόματα, διαθέτει ένα επίπεδο λειτουργίας με n χώρους στάθμευσης (spaces), αριθμημένους από S_1 έως S_n , οριοθετημένους στο επίπεδο όπως φαίνεται στο Σχήμα Α (ορθογώνια γκρι χρώματος για $n=4$). Ο πρώτος από τους χώρους, ο S_1 , βρίσκεται στην πρόσοψη και χαρακτηρίζεται ως χώρος υποδοχής. Επίσης, υπάρχουν $(n-1)$ πλατφόρμες εναπόθεσης αυτοκινήτων (platforms), αριθμημένες από P_1 έως $P_{(n-1)}$ και είναι τοποθετημένες ανά μια σε $n-1$ χώρους στάθμευσης. Στην αρχή λειτουργίας του προβλήματος, το parking είναι άδειο από αυτοκίνητα (όλες οι πλατφόρμες κενές, $P_1 - P_{(n-1)} = \text{empty}$), και στον χώρο υποδοχής δεν υπάρχει πλατφόρμα εναπόθεσης ($S_1 = \text{empty}$) όπως φαίνεται στο Σχήμα Α για $n=4$). Τέλος, στην αρχή του προβλήματος, υπάρχουν 3 αυτοκίνητα σε αναμονή εισόδου στο parking.



Σχήμα Α: Κάτοψη

Το parking διαθέτει αυτόματο σύστημα πλοηγού για την ρύθμιση της διαδικασίας εισόδου. Για να μπορέσει ένα αυτοκίνητο να μπει στο parking, θα πρέπει ο αυτόματος πλοηγός να εξασφαλίσει ότι υπάρχει μια ελεύθερη πλατφόρμα στο χώρο υποδοχής, και να εναποθέσει ένα αυτοκίνητο που είναι σε αναμονή εισόδου πάνω στην πλατφόρμα αυτή. Κάθε πλατφόρμα μπορεί να φέρει το πολύ ένα αυτοκίνητο.

Ο πλοηγός μπορεί να μετακινήσει μια πλατφόρμα από το χώρο που βρίσκεται σε έναν γειτονικό χώρο αρκεί αυτός να είναι κενός. Για παράδειγμα, στην αρχική κατάσταση, στον χώρο εισόδου S_1 μπορεί να μεταφερθεί η πλατφόρμα P_1 και ο χώρος S_2 πάνω στον οποίο βρισκόταν αυτή να γίνει κενός, ή να μεταφερθεί η πλατφόρμα P_3 με μεταβολή του αντίστοιχου χώρου S_4 σε κενό, αλλά η πλατφόρμα P_2 δεν μπορεί να μεταφερθεί. Κάθε πλατφόρμα που μεταφέρεται μπορεί να είναι είτε ελεύθερη είτε όχι (δηλαδή κατειλημμένη από αυτοκίνητο).

Ζητούμενα 1ης Εργασίας (για το 1ο Μέρος) (σε βήματα)

- A) Δοκιμάστε τη λύση που σας δόθηκε για το πρόβλημα του parking χρησιμοποιώντας τον **αλγόριθμο της πρώτα σε βάθος αναζήτησης (DFS)** με παρακολούθηση μετώπου για εύρεση του στόχου, παρουσιάστε και σχολιάστε τα αποτελέσματα.
- B) Δοκιμάστε τη λύση με χρήση της δυνατότητα παράλληλης **παρακολούθησης ουράς μονοπατιών**, παρουσιάστε και σχολιάστε τα αποτελέσματα.

- Γ) Εισάγετε κάποιο ευριστικό κριτήριο αναζήτησης, υιοθετήστε μια **ευριστική μέθοδο αναζήτησης** που θα επιτρέψει την αποτελεσματικότερη μετακίνηση πλατφορμών για το παρκάρισμα των αυτοκινήτων και προσθέστε στον κώδικα αναζήτησης τη δυνατότητα επιλογής της μεθόδου που επιλέξατε. Παρουσιάστε και σχολιάστε τα αποτελέσματα.
- Δ) **Επεκτείνετε** το πρόβλημα σύμφωνα με ό,τι συζητηθεί στο Εργαστήριο και τροποποιήστε κατάλληλα τη λύση. Παρουσιάστε και σχολιάστε τα αποτελέσματα.
- Ε) Τέλος, **τεκμηριώστε κατάλληλα την εργασία σας** και παραδώστε την μαζί με τον κώδικα που θα προκύψει στο τέλος όλων των παραπάνω βημάτων μαζί με τους **ελέγχους ορθότητας** που θα πραγματοποιήσετε.

Οδηγίες για την τεκμηρίωση της Εργασίας

1. Να οριστούν και να αναπαρασταθούν κατάλληλα:
 - a. Ο κόσμος του προβλήματος
 - b. Η αρχική κατάσταση και η τελική κατάσταση του προβλήματος
2. Να περιγραφούν οι τελεστές μετάβασης.
3. Να προσδιοριστεί ο χώρος καταστάσεων του προβλήματος (περιγραφικά ή με λίστες), παραθέτοντας αντιπροσωπευτικά παραδείγματα.
4. Να παρουσιαστεί σχολιασμένη η κωδικοποίηση του κόσμου του προβλήματος
5. Να παρουσιαστούν σχολιασμένα η κωδικοποίηση των τελεστών μετάβασης του προβλήματος και η συνάρτηση εύρεσης απογόνων (findchildren).
6. Να περιγραφούν οι μέθοδοι αναζήτησης που υποστηρίζει η εργασία σας. Για την/τις ευριστικές μεθόδους αναζήτησης που θα χρησιμοποιηθούν να παρουσιαστεί το ευριστικό κριτήριο και ο ευριστικός μηχανισμός.
7. Για κάθε μέθοδο αναζήτησης να σχεδιαστεί το δένδρο αναζήτησης (όχι εξαντλητικό) για πλήθος χώρων n διαφορετικό του υποδειγματικού $n=4$. Αν το δένδρο προχωρά σε πολύ μεγάλο βάθος περιορίστε το στα πρώτα 4 βήματα και στα 3 τελευταία.
8. Να παρουσιαστούν και να σχολιαστούν οι περιπτώσεις εξαντλητικού ελέγχου που θα χρησιμοποιήσετε **για κάθε μέθοδο αναζήτησης** και τα συμπεράσματα που θα βγάλετε από τη συγκριτική μελέτη των αποτελεσμάτων των δοκιμών σας μεταξύ διαφορετικών μεθόδων αναζήτησης.

Οδηγίες για ενδιάμεσες καταθέσεις

Οι ενδιάμεσες καταθέσεις, όποτε σας ζητούνται, θα αφορούν **μόνο** σε σχολιασμένο (στα ελληνικά) κώδικα. Για να είναι αναγνώσιμα τα σχόλια θα πρέπει για τη σύνταξη να χρησιμοποιείτε κειμενογράφο που να διαχειρίζεται κατάλληλα παρενθέσεις λιστών και εσοχές γραμμών (π.χ. notepad ++, Spyder κλπ). Στη συνέχεια μπορείτε να μεταφέρετε τον κώδικα στο περιβάλλον της χρησιμοποιούμενης γλώσσας για ελέγχους εκτέλεσης και να καταθέτετε το αρχείο σας υποχρεωτικά σε πηγαίο κώδικα της γλώσσας.

Οδηγίες για τελική κατάθεση

Στην τελική κατάθεση πρέπει να καταθέσετε υποχρεωτικά **συμπιεσμένο αρχείο** (.zip/.rar/.7z) το οποίο θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Τεκμηρίωση της εργασίας σε pdf.
2. Σχολιασμένος πηγαίος κώδικας.

3. Σχολιασμένα αποτελέσματα εξαντλητικών ελέγχων παρουσιασμένα μέσω της trace στην περίπτωση που η γλώσσα προγραμματισμού είναι η Lisp (αν η trace δίνει μεγάλο αριθμό κύκλων αφαιρέστε ένα μέρος αυτών με τρόπο που οι εναπομείναντες κύκλοι να κάνουν σαφή την αναδρομική λειτουργία του κώδικα) ή του console στην περίπτωση που χρησιμοποιείται το Spyder για προγραμματισμό σε Python.
4. Σημείωμα με πιθανές παρατηρήσεις-προβλήματα που πρέπει να προσέξει ο αξιολογητής της εργασίας.