

ΥΣ02 Τεχνητή Νοημοσύνη – Χειμερινό Εξάμηνο 2022-2023
Εργασία Δεύτερη

2 μονάδες του συνολικού βαθμού στο μάθημα

Ημερομηνία Ανακοίνωσης: 13/11/2022

Ημερομηνία Παράδοσης: 11/12/2022 στις 23:59

Αντιγραφή: Σε περίπτωση που προκύψουν φαινόμενα αντιγραφής, οι εμπλεκόμενοι θα βαθμολογηθούν με βαθμό μηδέν.

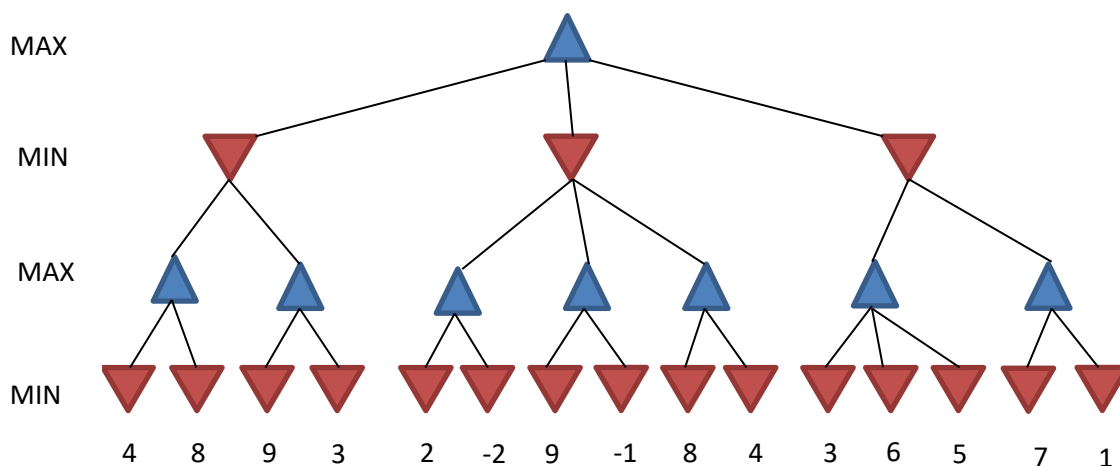
Πρόβλημα 1:

Αποδείξτε τον εξής ισχυρισμό. Για κάθε δένδρο παιχνιδιού, η χρησιμότητα για τον MAX που υπολογίζεται χρησιμοποιώντας αποφάσεις minimax εναντίον ενός μη βέλτιστου (suboptimal) MIN δεν είναι ποτέ μικρότερη από την χρησιμότητα που υπολογίζεται παίζοντας εναντίον ενός βέλτιστου MIN. Μπορείτε να βρείτε ένα δένδρο παιχνιδιού στο οποίο ο MAX μπορεί να τα καταφέρει ακόμα καλύτερα χρησιμοποιώντας μια μη βέλτιστη (suboptimal) στρατηγική εναντίον ενός μη βέλτιστου MIN;

(2 μονάδες)

Πρόβλημα 2:

Θεωρήστε το παρακάτω δένδρο παιχνιδιού.



(α) Για κάθε κόμβο που δεν είναι φύλλο, να υπολογίσετε την minimax τιμή του.

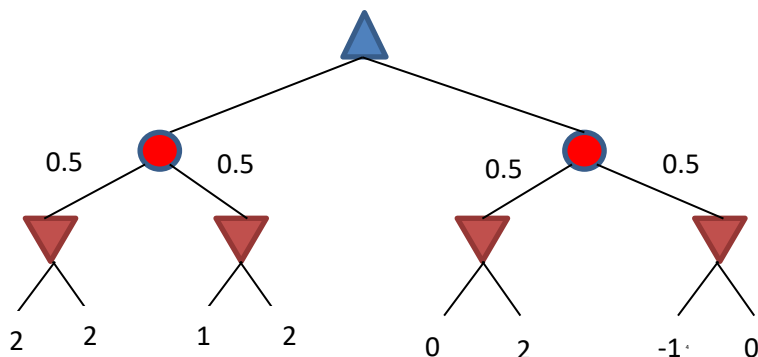
(β) Ποια είναι η minimax απόφαση στη ρίζα του δένδρου;

(γ) Να δώσετε όλους τους κόμβους οι οποίοι κλαδεύονται από τον αλγόριθμο ALPHA-BETA-SEARCH όταν αυτός εκτελεστεί για το παραπάνω δένδρο. Να υποθέσετε ότι τα παιδιά ενός κόμβου επισκέπτονται από τα αριστερά προς τα δεξιά.

(3 μονάδες)

Πρόβλημα 3:

Θεωρήστε το παρακάτω δένδρο παιχνιδιού με κόμβους τύχης. Υποθέστε ότι οι κόμβοι που είναι φύλλα αποτιμώνται από αριστερά προς τα δεξιά.



(α) Να αντιγράψετε το δένδρο, να υπολογίσετε τις τιμές των εσωτερικών κόμβων και να δείξετε με ένα βελάκι ποια είναι η καλύτερη κίνηση για την ρίζα.

(β) Αν μας δώσουν τις τιμές των πρώτων έξι φύλλων όπως φαίνονται στο παραπάνω σχήμα, χρειάζεται να υπολογίσουμε τις τιμές του έβδομου και του όγδοου κατά την εύρεση της καλύτερης κίνησης για τη ρίζα; Αν μας δώσουν τις τιμές των πρώτων επτά φύλλων όπως φαίνονται στο παραπάνω σχήμα, χρειάζεται να υπολογίσουμε τις τιμές του όγδοου; Να λάβετε υπόψη σας ότι οι δυνατές τιμές για τα φύλλα είναι από $-\infty$ έως $+\infty$.

(γ) Υποθέστε ότι οι τιμές των φύλλων βρίσκονται στο διάστημα $[-2, 2]$. Αφού αποτιμηθούν τα δύο πρώτα φύλλα, ποιες είναι οι δυνατές τιμές του αριστερού κόμβου τύχης;

(δ) Υποθέστε ότι τρέχουμε ένα αλγόριθμο όπως το κλάδεμα άλφα-βήτα για το παραπάνω δένδρο και επιπλέον γνωρίζουμε ότι οι τιμές των φύλλων είναι στο διάστημα $[-2, 2]$. Σημειώστε με ένα κυκλάκι τους κόμβους που δεν χρειάζεται να αποτιμηθούν κατά τον υπολογισμό της καλύτερης κίνησης για τη ρίζα.

(2 μονάδες)

Πρόβλημα 4: Στο πρόβλημα αυτό θα μελετήσουμε το παιχνίδι Nim. Δείτε την ιστοσελίδα του στη Wikipedia (<https://en.wikipedia.org/wiki/Nim>) για τους κανόνες του. Θα θεωρήσουμε την έκδοση του παιχνιδιού με 2 στοίβες 2 όμοιων αντικειμένων και θέλουμε να κερδίζει το παιχνίδι ο παίκτης που θα αφαιρέσει το τελευταίο εναπομένον αντικείμενο. Έχετε να κάνετε τα εξής:

1. Σχεδιάστε το πλήρες δένδρο παιχνιδιού υποθέτοντας ότι ο παίκτης MAX παίζει πρώτος.
2. Θεωρήστε ότι η συνάρτηση χρησιμότητας στα φύλλα του δένδρου παιχνιδιού είναι 0 για τις καταστάσεις που κερδίζει ο MIN και +1 για τις καταστάσεις που κερδίζει ο MAX. Εκτελέστε τον αλγόριθμο κλαδέματος άλφα-βήτα (ALPHA-BETA-SEARCH στις διαφάνειες) για να υπολογίσετε τη minimax τιμή στη ρίζα του δένδρου. Θα πρέπει να δείξετε και τις τιμές των α και β καθώς ο αλγόριθμος εξερευνά το δένδρο. Ποιο τμήμα του δένδρου από το ερώτημα 1, κλαδεύεται από τον αλγόριθμο;
3. Αν και οι δύο παίκτες παίζουν αλάνθαστα, ποιος θα κερδίσει; Εξηγήστε την απάντησή σας χρησιμοποιώντας την ορολογία του μαθήματος.

(2 μονάδες)

Πρόβλημα 5:

Να υλοποιήσετε το Pacman Project 2 (<https://inst.eecs.berkeley.edu/~cs188/sp22/project2/>).

(25 μονάδες που κατανέμονται όπως στην περιγραφή του project)