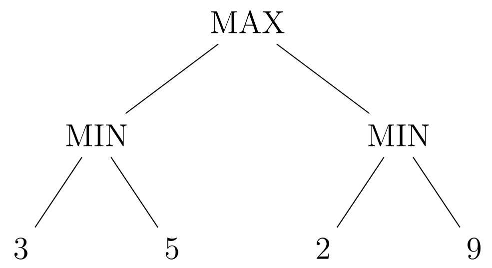
Εργασία 2

Απαντήσεις

Ονοματεπώνυμο: Γεώργιος Παπαϊωάννου
Α.Μ.: 1115202100222

1

Για κάθε δέντρο παιχνιδιού, η χρησιμότητα για τον MAX όταν χρησιμοποιεί αποφάσεις minimax έναντι ενός μη βέλτιστου MIN δεν θα είναι ποτέ μικρότερη από τη χρησιμότητα που υπολογίζεται όταν παίζει απέναντι σε έναν βέλτιστο MIN. Αν ο MIN δεν παίξει βέλτιστα, τότε υπάρχει η πιθανότητα ο να πετύχει υψηλότερη χρησιμότητα, αφού ο MIN δεν ελαχιστοποιεί σωστά την τιμή του MAX.



Στο παραπάνω δέντρο, όταν ο MIN παίζει βέλτιστα, η χρησιμότητα για τον MAX είναι 3. Αν όμως ο MIN κάνει μια μη βέλτιστη επιλογή, η χρησιμότητα για τον MAX αυξάνεται σε 5, που είναι καλύτερο αποτέλεσμα για τον MAX.

2

2.1

Για το επίπεδο 2, έχουμε:
$MAX(4,8) = 8$
$MAX(9,3) = 9$
$MAX(2,-2) = 2$
$MAX(9,-1) = 9$
$MAX(8,4) = 8$
$MAX(3,6,5) = 6$
$MAX(7,1) = 7$
Για το επίπεδο 1, έχουμε:
$MIN(8,9) = 8$
$MIN(2,9,8) = 2$
$MIN(6,7) = 6$

Τέλος, έχουμε στην ρίζα:
$MAX(8, 2, 6) = 8$

2.2

Η μινιμαξ απόφαση στη ρίζα του δέντρου είναι 8.

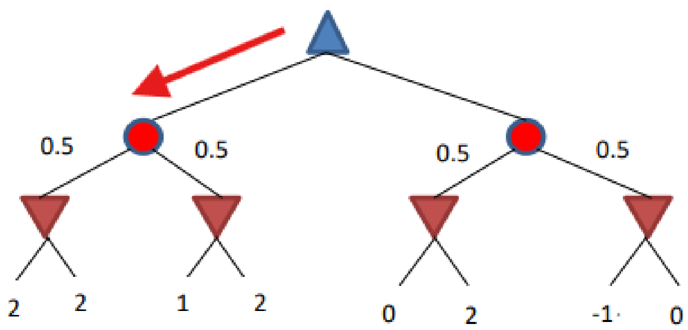
2.3

Ξεκινόντας, απο το αριστερό υπόδεντρο, έχουμε:
Από τη ρίζα, ο κόμβος 8 στο επίπεδο MAX επιλέγει την καλύτερη τιμή από τους κόμβους 8 και 9.
Στο δεύτερο επίπεδο MIN, επιλέγεται η τιμή 8 για την αριστερή πλευρά. Το υποδέντρο της δεξιάς πλευράς (3) δεν χρειάζεται να εξεταστεί, αρα το κάνουμε prune.
Ο κόμβος 2 στο επίπεδο MIN έχει ήδη δεχτεί την τιμή 2 από το πρώτο υποδέντρο του, και έτσι οι επόμενοι κόμβοι των υπόλοιπων υπόδεντρον του γίνονται prune.
Στο επίπεδο MIN, οι τιμές 3, 6, και 5 εξετάζονται, με την ελάχιστη τιμή να είναι 6. Το pruning εφαρμόζεται στους κόμβους 7 και 1 και το MAX τους. Η minimax απόφαση στη ρίζα του δέντρου είναι 8.

3

3.1

Κόμβοι Min:
Πρώτος κόμβος $Min : min(2, 2) = 2$
Δεύτερος κόμβος $Min : min(1, 2) = 1$
Τρίτος κόμβος $Min : min(0, 2) = 0$
Τέταρτος κόμβος $Min : min(-1, 0) = -1$
Κόμβοι Τύχης (με πιθανότητα 0.5):
Πρώτος κόμβος Τύχης: $(0.5 * 2) + (0.5 * 1) = 1.5$
Δεύτερος κόμβος Τύχης: $(0.5 * 0) + (0.5 * -1) = -0.5$
Κόμβος Max (ρίζα):
Επιλέγει τη μέγιστη τιμή μεταξύ των κόμβων τύχης: $max(1.5, -0.5) = 1.5$. Αρα Η καλύτερη κίνηση για τη ρίζα είναι προς τον αριστερό κόμβο τύχης (με τιμή 1.5).



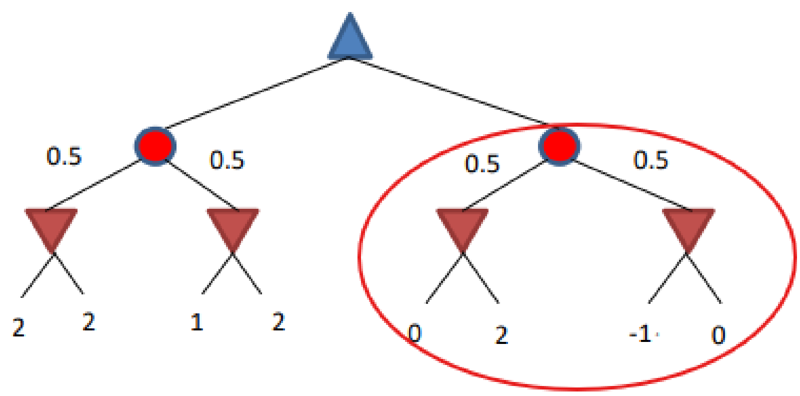
3.2

Με δεδομένες οι τιμές των πρώτων έξι φύλλων:
Πρώτος κόμβος $Min : min(2, 2) = 2$
Δεύτερος κόμβος$Min : min(1, 2) = 1$
Τρίτος κόμβος $Min : min(0, 2) = 0$
Τέταρτος κόμβος Min: Δεν έχουμε τις τιμές των φύλλων (7ο και 8ο φύλλο)
Πρώτος κόμβος Τύχης: $(0.5 * 2) + (0.5 * 1) = 1.5$
Δεύτερος κόμβος Τύχης: Δεν μπορεί να υπολογιστεί χωρίς τον τέταρτο κόμβο Min
Αρα η ρίζα χρειάζεται τις τιμές και των δύο κόμβων τύχης για να επιλέξει την καλύτερη κίνηση.
Δεδομένες οι τιμές των πρώτων επτά φύλλων:
Χωρίς να γνωρίζουμε την τιμή του 8ου φύλλου, ο κόμβος Min μπορεί να έχει οποιαδήποτε τιμή μεταξύ $-$ inf και -1
Χωρίς την τιμή του 8ου φύλλου, δεν μπορούμε να υπολογίσουμε την ακριβή τιμή του δεξιού κόμβου τύχης. Η ρίζα πρέπει να συγκρίνει την τιμή του πρώτου και του δεύτερου κόμβου τύχης, χωρίς την ακριβή τιμή του δεύτερου κόμβου τύχης, δεν μπορούμε να αποφασίσουμε ποια είναι η καλύτερη κίνηση.

3.3

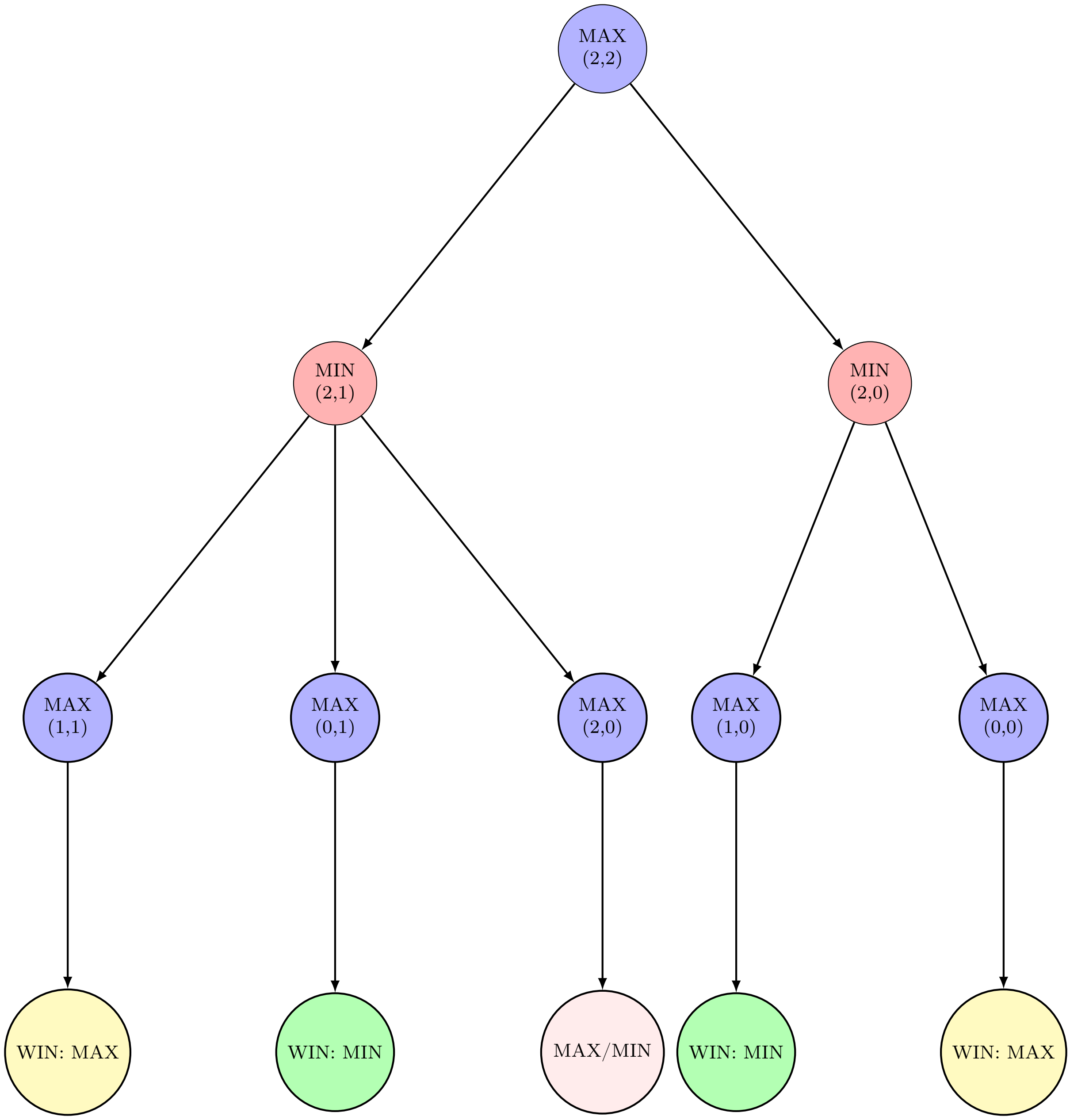
Αφού τα δύο πρώτα φύλλα έχουν αποτιμηθεί, η τιμή του πρώτου Min είναι γνωστή.
Τα φύλλα κάτω από τον δεύτερο κόμβο Min είναι πλέον άγνωστα, αλλά οι τιμές τους βρίσκονται στο διάστημα ([-2, 2]). Επομένως, το Min μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή στο ([-2, 2]).
Ο κόμβος τύχης υπολογίζεται ως:$0.5 * Min1 + 0.5 * Min2$,
Με τα παραπάνω δεδομένα, έχουμε,
Ελάχιστη τιμή: όταν Min2 = -2 : $0.5 * Min1 + 0.5 * (-2) = 0.5 * Min1 - 1$
Μέγιστη τιμή: όταν Min2 = 2 : $0.5 * Min1 + 0.5 * 2 = 0.5 * Min1 - 1$
Άρα, οι δυνατές τιμές του αριστερού κόμβου τύχης είναι στο διάστημα: $[0.5 * Min1 - 1, 0.5 * Min1 + 1]$

3.4



4

4.1



Με βάση το Piazza (https://piazza.com/class/m16aqhb5xu94e3/post/88), δεν υλοποιήθηκαν οι κόμβοι 1,2 και 0,2 αφού ειναι ίδιοι με τους 2,1 και 2,0.

4.2

Ξεκινώντας από τη ρίζα MAX (2,2) με αρχικές τιμές $\alpha = -\infty$ και $\beta = +\infty$.
Εξερευνούμε πρώτο τον MIN (2,1):
Από εκεί, εξερευνούμε τον MAX (1,1) που οδηγεί σε νίκη του MIN με τιμή 0.
Ενημερώνουμε το α του MAX (1,1) σε 0 και το β του MIN (2,1) σε 0.
Συνεχίζουμε με τον MAX (0,1) που επίσης οδηγεί σε νίκη του MIN με τιμή 0.
Το α του MAX (0,1) παραμένει 0 και το β του MIN (2,1) επίσης είναι 0.
Εξερευνούμε τον MAX (2,0) που οδηγεί σε νίκη του MAX με τιμή +1.
Ενημερώνουμε το α του MAX (2,0) σε +1 και το β του MIN (2,1) παραμένει 0.
Συνεπώς, η τιμή του MIN (2,1) είναι 0.

Επιστρέφουμε στη ρίζα MAX (2,2) και ενημερώνουμε το α σε 0.
Στη συνέχεια, εξερευνούμε τον MIN (2,0) με $\alpha = 0$ και $\beta = +\infty$:
Εξερευνούμε τον MAX (1,0) που οδηγεί σε νίκη του MIN με τιμή 0.
Ενημερώνουμε το α του MAX (1,0) σε 0 και το β του MIN (2,0) σε 0.
Εξερευνούμε τον MAX (0,0) που οδηγεί σε νίκη του MAX με τιμή +1.
Ενημερώνουμε το α του MAX (0,0) σε +1 και το β του MIN (2,0) παραμένει 0.
Συνεπώς, η τιμή του MIN (2,0) είναι 0.
Τέλος, η τιμή στη ρίζα MAX (2,2) είναι το μέγιστο μεταξύ των τιμών των παιδιών της, δηλαδή 0. ο αλγόριθμος αλφα-βήτα δεν πραγματοποιεί κανένα κλάδεμα. αφου κάθε υποκόμβος επηρεάζει την τελική τιμή και δεν υπάρχει σημείο όπου το υποδέντρο μπορεί να αγνοηθεί χωρίς να επηρεαστεί το αποτέλεσμα.

4.3

Αν και οι δύο παίκτες παίζουν αλάνθαστα, ο παίκτης MIN θα κερδίσει. Η minimax τιμή στη ρίζα του δένδρου είναι 0, η οποία αντιστοιχεί στη νίκη του MIN σύμφωνα με τη συνάρτηση χρησιμότητας.