Τεχνητή Νοημοσύνη

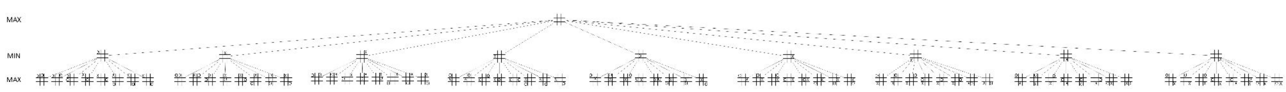
Χειμερινό Εξάμηνο 2017-2018

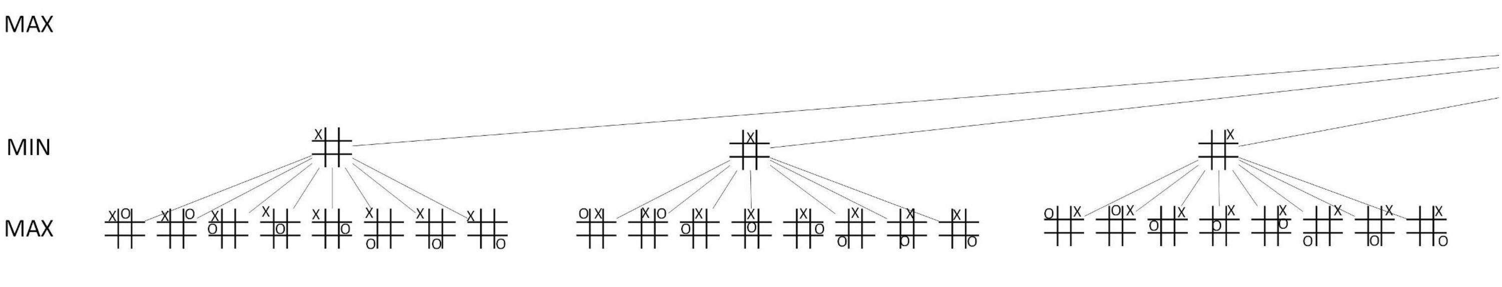
Εργασία 2η

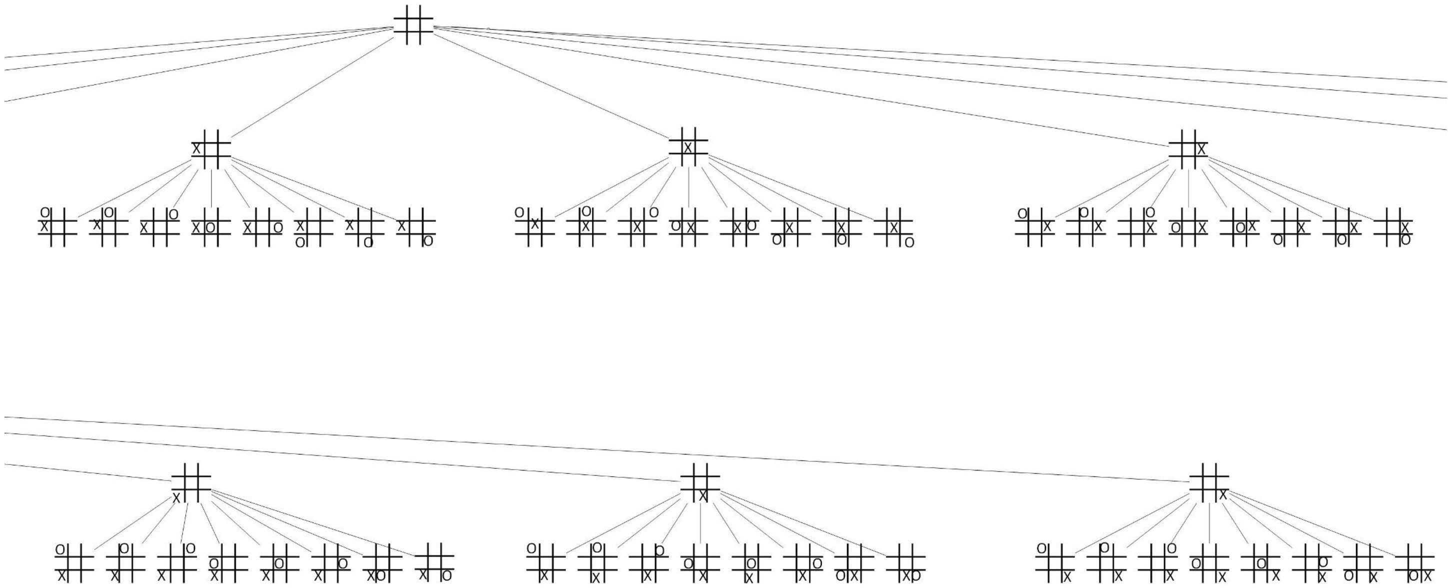
Πρόβλημα 1

1.
Υπάρχουν 9! = 362.880 τελικοί κόμβοι για το παιχνίδι τρίλιζας, οπότε έχουμε ένα άνω φράγμα για το πλήθος των διαφορετικών παιχνιδιών που μπορούν να παιχτούν. Πιο συγκεκριμένα, μπορούν να παιχθούν συνολικά 255168 παιχνίδια τρίλιζας, όπως αποδεικνύεται παρακάτω:
Αν το παιχνίδι έληγε μετά από 5 κινήσεις, θα είχαμε 8 * 3! * 6 * 5 = 1440 πιθανά παιχνίδια, καθώς έχουμε 8 γραμμές, που μπορούν να αποτελέσουν νικητήρια τριάδα για το παιχνίδι: οι 3 κατακόρυφες, οι 3 οριζόντιες, και οι 2 διαγώνιες, έχουμε παραγοντικό καθώς θέλουμε οι 3 θέσεις να γεμίσουν με Χ ή Ο ώστε να νικήσουμε αλλά δε μας νοιάζει με ποια σειρά τοποθετούνται, 3 Χ τοποθετημένα και 2 Ο στις άλλες 6 θέσεις.
Αν το παιχνίδι έληγε στις 6 κινήσεις, με αντίστοιχη σκέψη θα είχαμε 8 * 3! * 6 * 5 * 4 = 5760 παιχνίδια, πλην όσων θα είχαν τριάδα Χ ή τριάδα Ο, δηλαδή αφαιρούμε 6 * 3! * 2 * 3! = 432, άρα τελικά έχουμε 5328 παιχνίδια.
Με αντίστοιχη σκέψη, καταλήγουμε στο ότι αν το παιχνίδι έληγε στις 7 κινήσεις έχουμε 47952 παιχνίδια, στις 8 κινήσεις έχουμε 72576 παιχνίδια, στις 9 κινήσεις 81792 παιχνίδια.
Συνολικά έχουμε δηλαδή **255.168** παιχνίδια τρίλιζας. Προφανώς το παιχνίδι δεν γίνεται να ολοκληρωθεί με 1, 2, 3, 4 κινήσεις καθώς οι παίκτες παίζουν εναλλάξ και πρέπει ο ένας να τοποθετήσει τη νικητήρια τριάδα, άρα το ελάχιστο πλήθος κινήσεων είναι 5. (3 για τον Χ και 2 για τον Ο ή αντίστροφα).

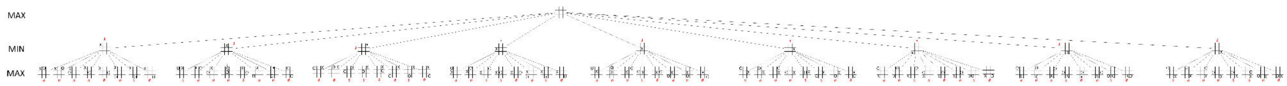
2. Ακολουθεί το ζητούμενο σχήμα συνολικά καθώς και τμηματικά για καλύτερη απεικόνισή του:

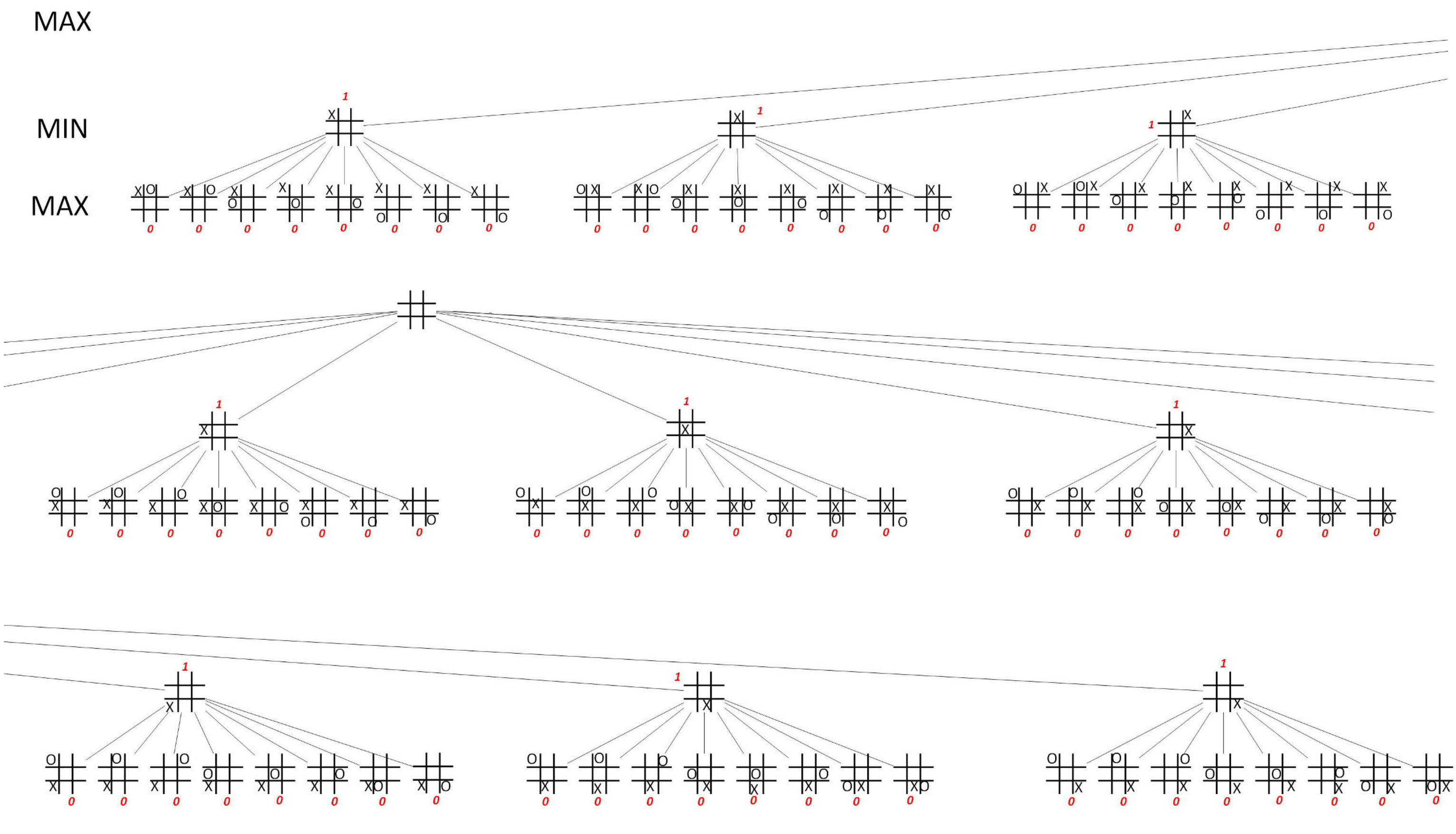






3. Με έναν κόκκινο αριθμό απεικονίζεται η τιμή της Eval(s).
Παρατηρώ ότι $Eval(s) = 3X_2(s) + X_1(s) - 3O_2(s) - O_1(s) = X_1(s) - O_1(s)$ αφού δεν έχω δυάδες στο επίπεδο 2, και πιο συγκεκριμένα το επίπεδο 1 παίρνει πάντα την τιμή 1 αφού έχει 1 X και το επίπεδο 2 την τιμή 0 αφού έχει ένα X και ένα O.





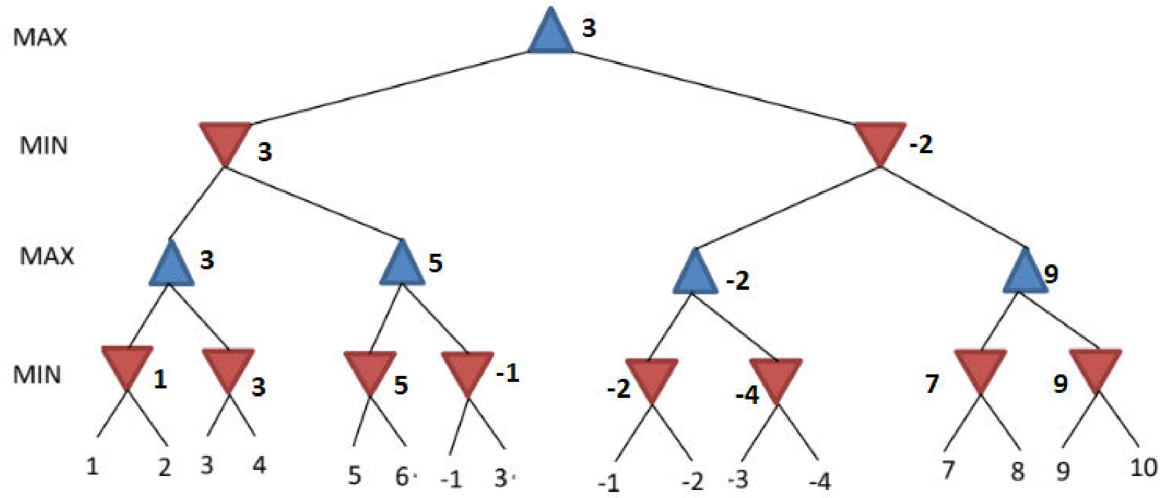
4. Ο κόμβος-ρίζα, μετά την εκτέλεση του αλγορίθμου Minmax-Decision θα έχει την τιμή:

5.

Πρόβλημα 2

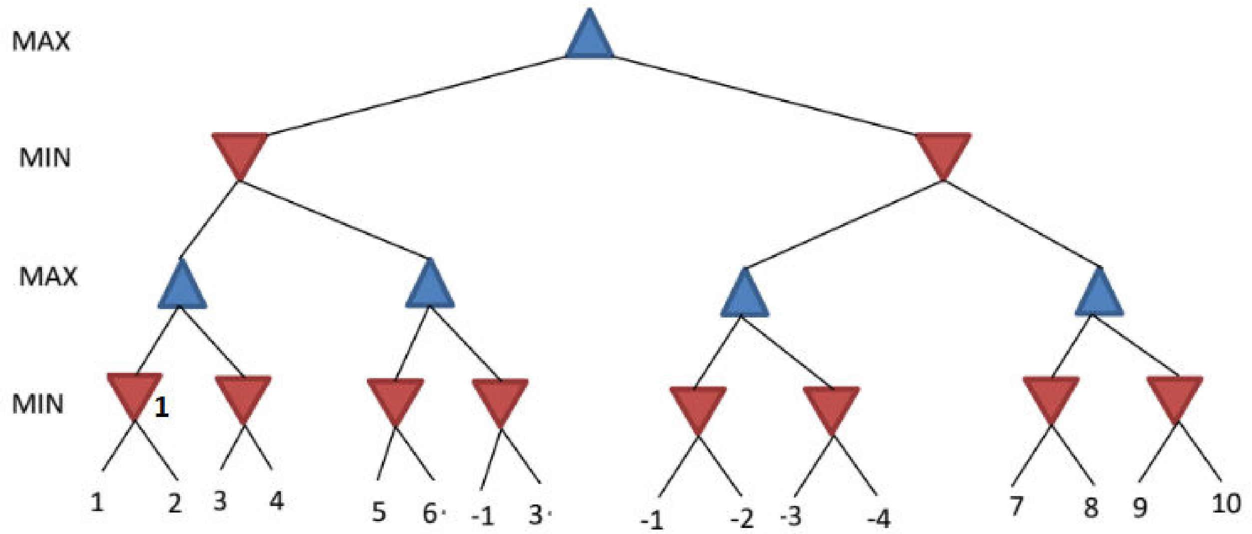
Πρόβλημα 3

1.

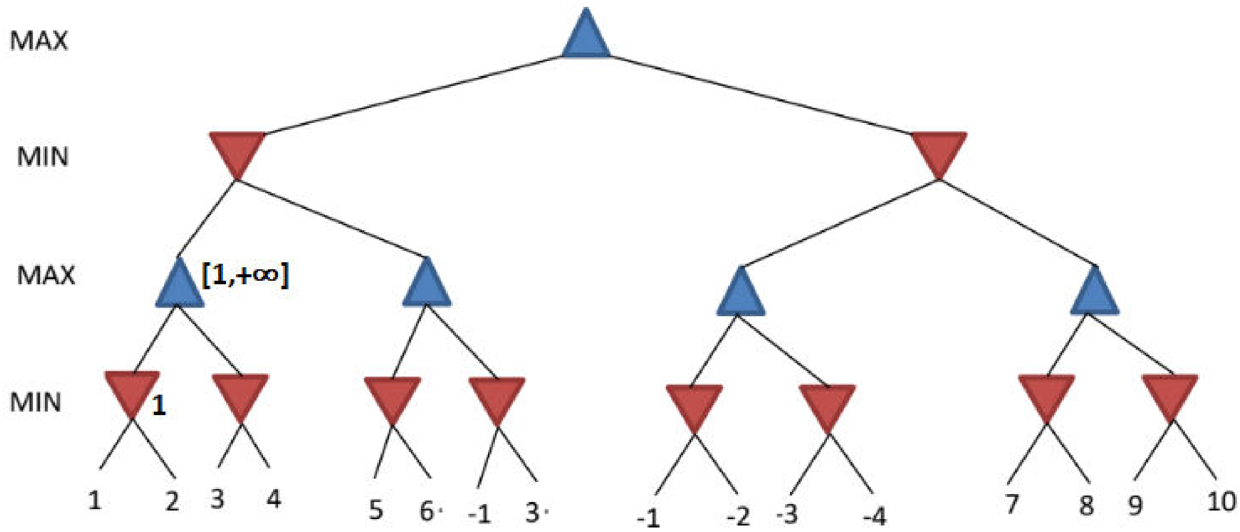


2. Η minimax απόφαση για την ρίζα του δένδρου είναι 3, όπως φαίνεται από το σχήμα πάνω.

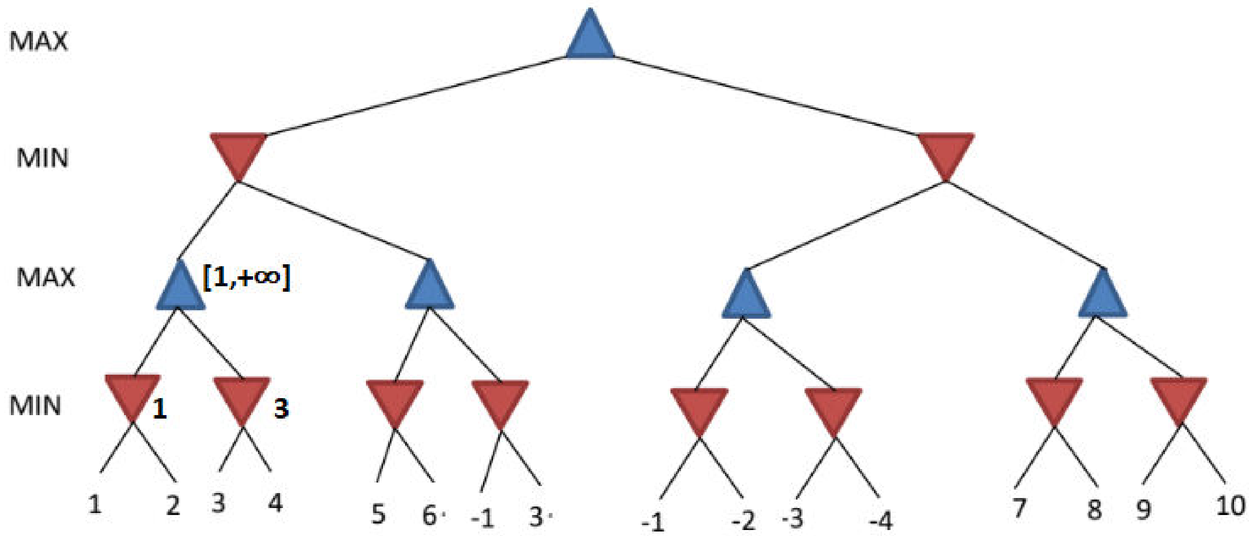
3. Ακολουθούν τα στάδια του κλαδέματος άλφα-βήτα για το δοθέν δένδρο:



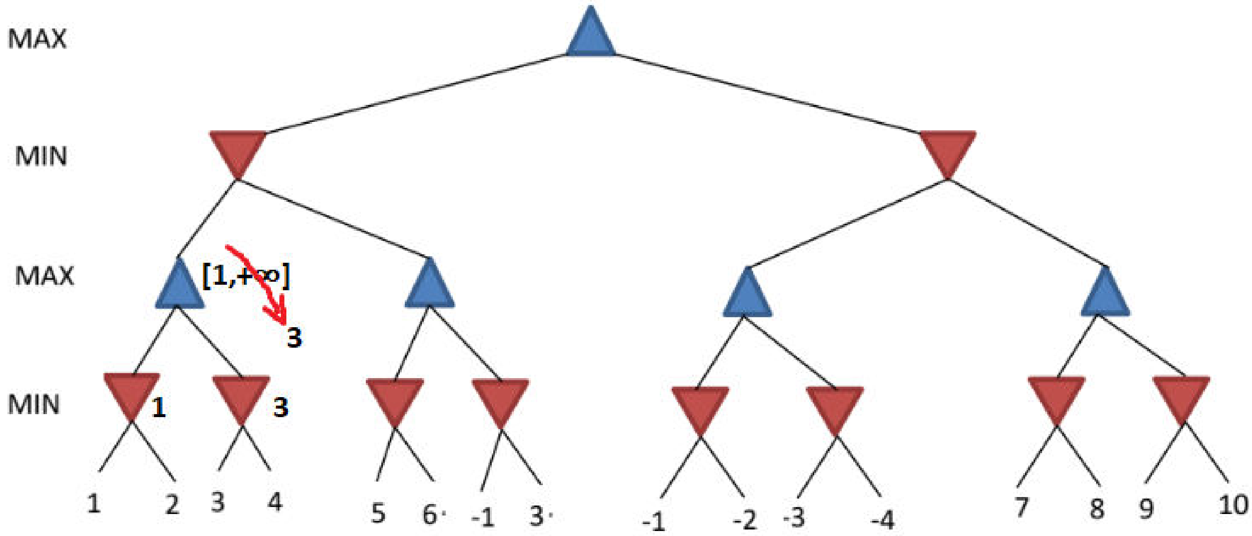
Α) Αρχικά διαβάζουμε το τέρμα αριστερό παιδί του δένδρου (1). Διαβάζουμε και το (2). Η πατέρας τους αποκτά την τιμή 1, όπως στο σχήμα.



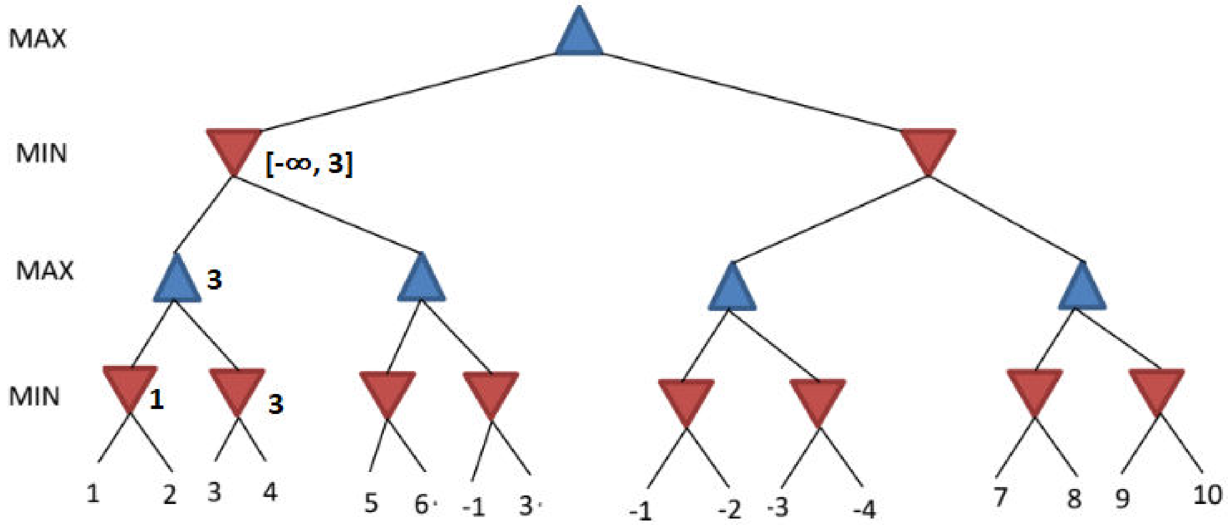
Ο πατέρας αυτού θα έχει την τιμή 1 κατ'ελάχιστον.



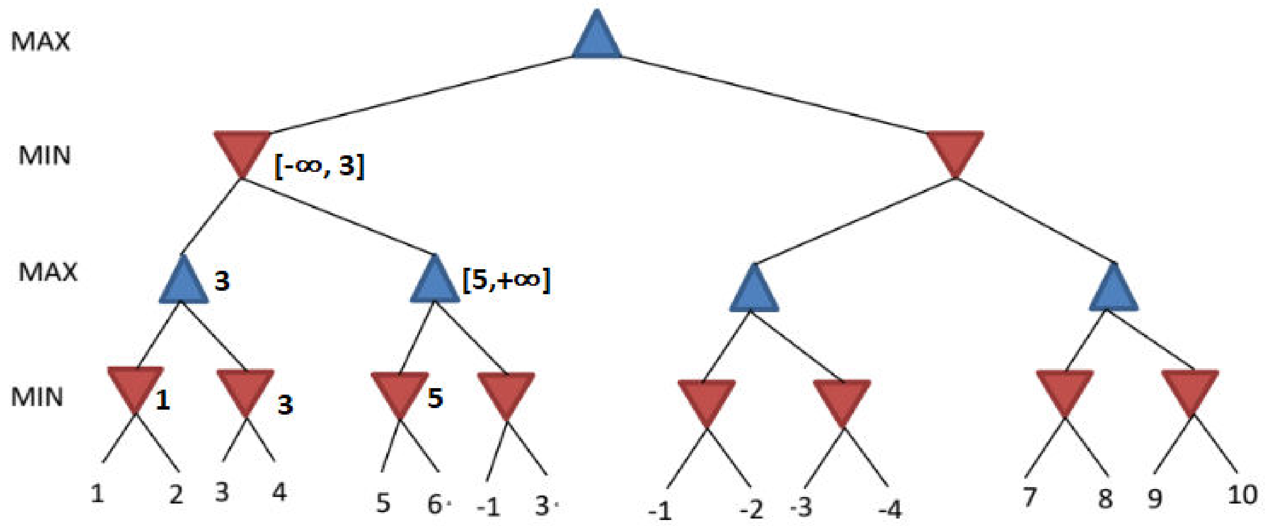
Πάμε στο δεξί παιδί αυτού: τα παιδιά αυτού ελέγχονται και τα δύο, και αυτό αποκτά την τιμή 3 (την ελάχιστη των 3,4). Το 3 ανήκει στο [1, +∞] και 3>1 οπότε ο πατέρας στο επίπεδο 2 παίρνει την τιμή 3.



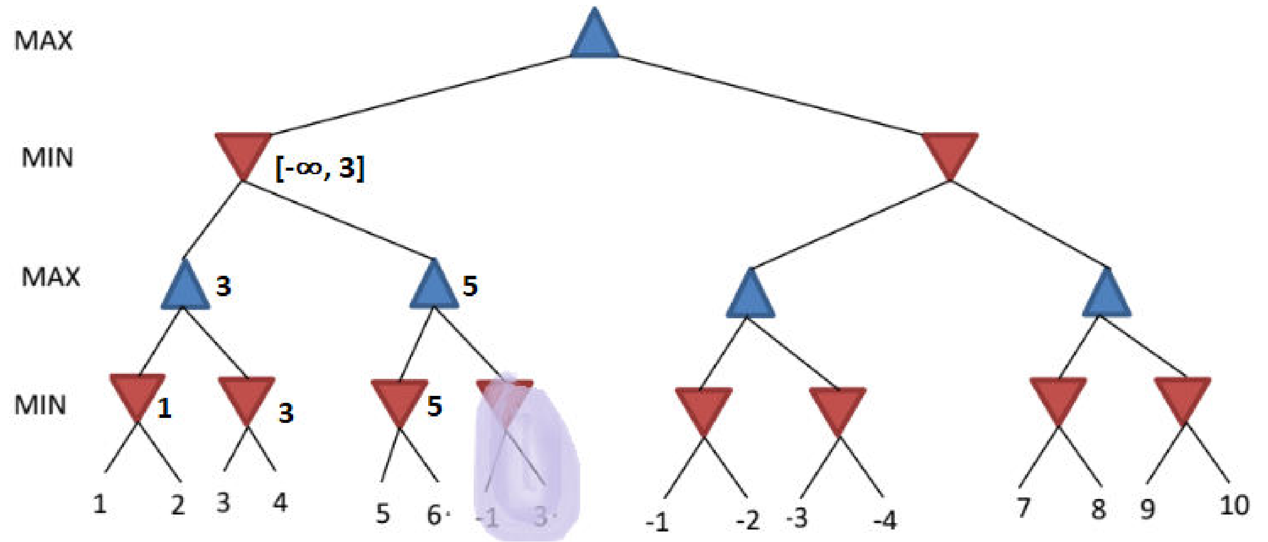
Ο πατέρας στο επίπεδο 1 θα έχει συνεπώς την τιμή [-∞, 3].



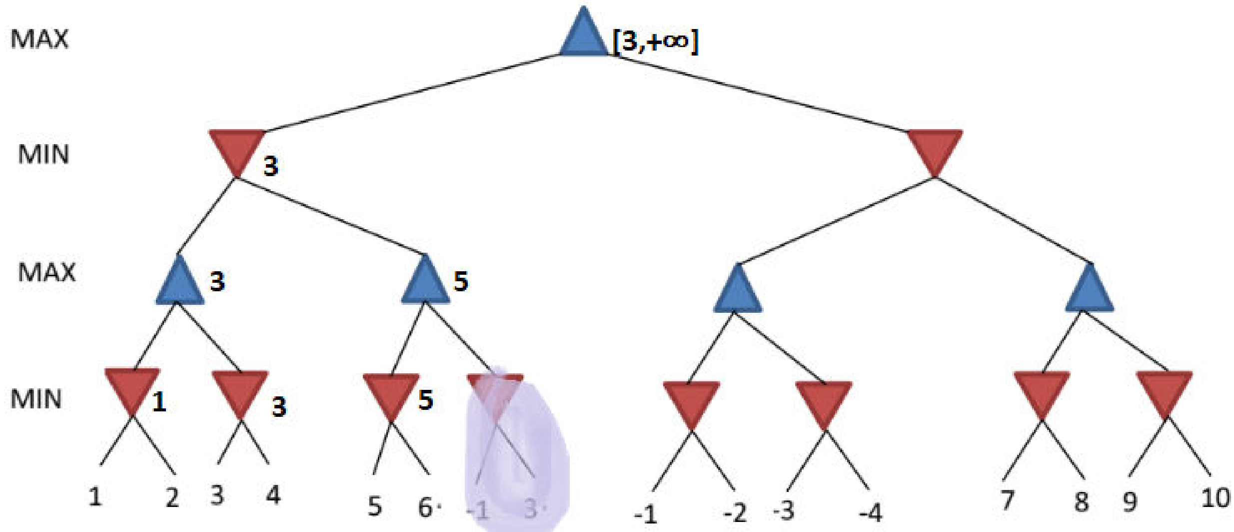
Ελέγχουμε το δεξί παιδί αυτού, πηγαίνοντας στο αριστερό παιδί (με τιμή 5). Διαβάζουμε το 5, και ο γονέας αυτού αποκτά την τιμή [-∞, 5]. Διαβάζουμε και το 6, και ο γονέας αποκτά την τιμή 5. Οπότε ο γονέας αυτού θα έχει την τιμή [5, +∞]:



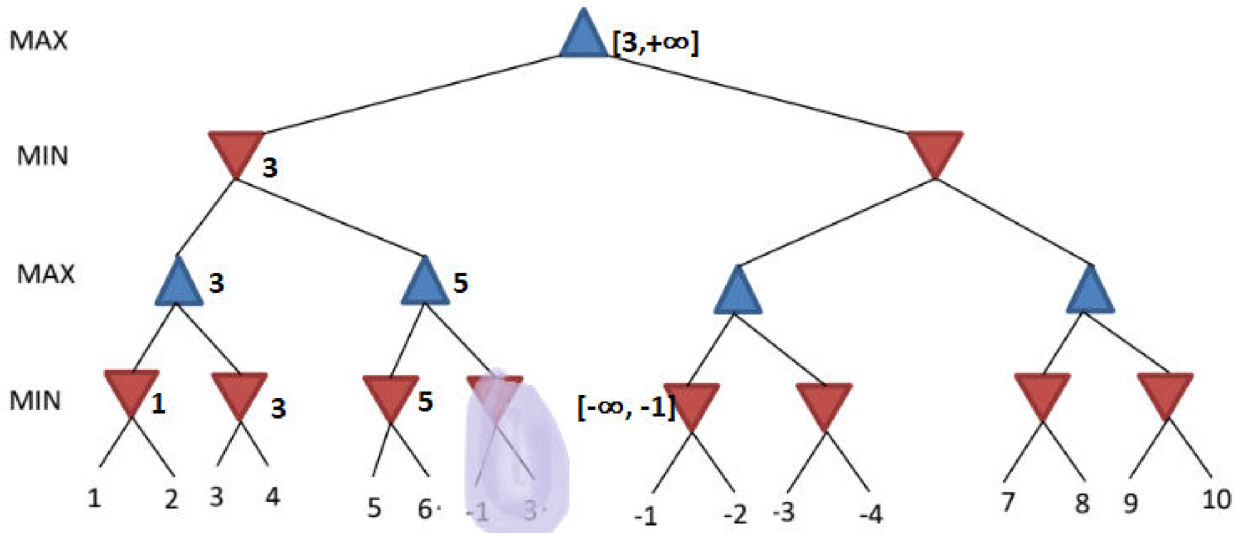
Το δεξί παιδί αυτού, καθώς και τα δύο παιδιά του (-1, 3) κλαδεύονται, όπως και ο γονέας τους (μωβ σκίαση). Ο κόμβος αυτός παίρνει την τιμή 5.



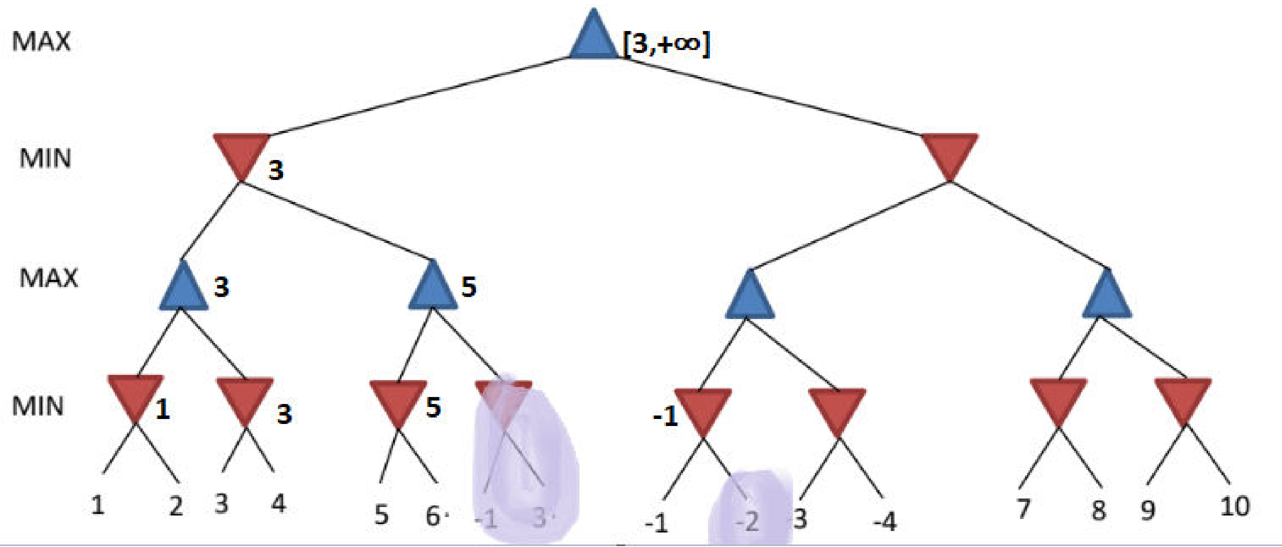
Προχωράμε στους γονείς: Ο κόμβος [-∞ , 3] θα πάρει την τιμή 3. Ο κόμβος ρίζα θα πάρει τιμές στο πεδίο [3, +∞].



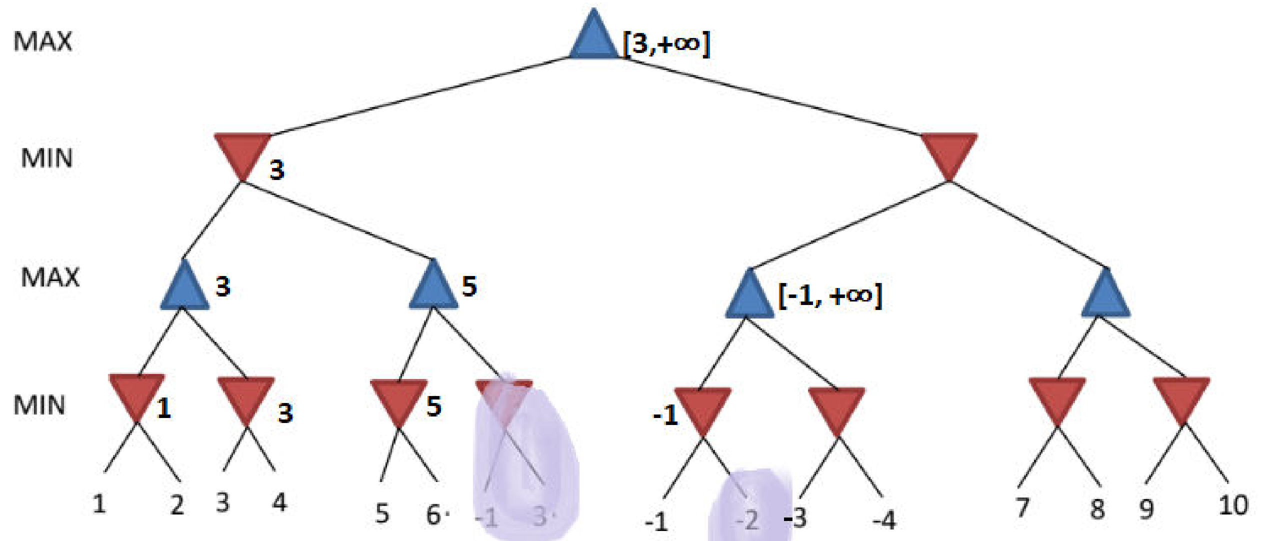
Προχωράμε στο δεξί υποδένδρο, στον αριστερότερο κόμβο αυτού (με τιμή 1). Διαβάζουμε την τιμή του, και ο γονέας του αποκτά την τιμή [-∞ , -1].



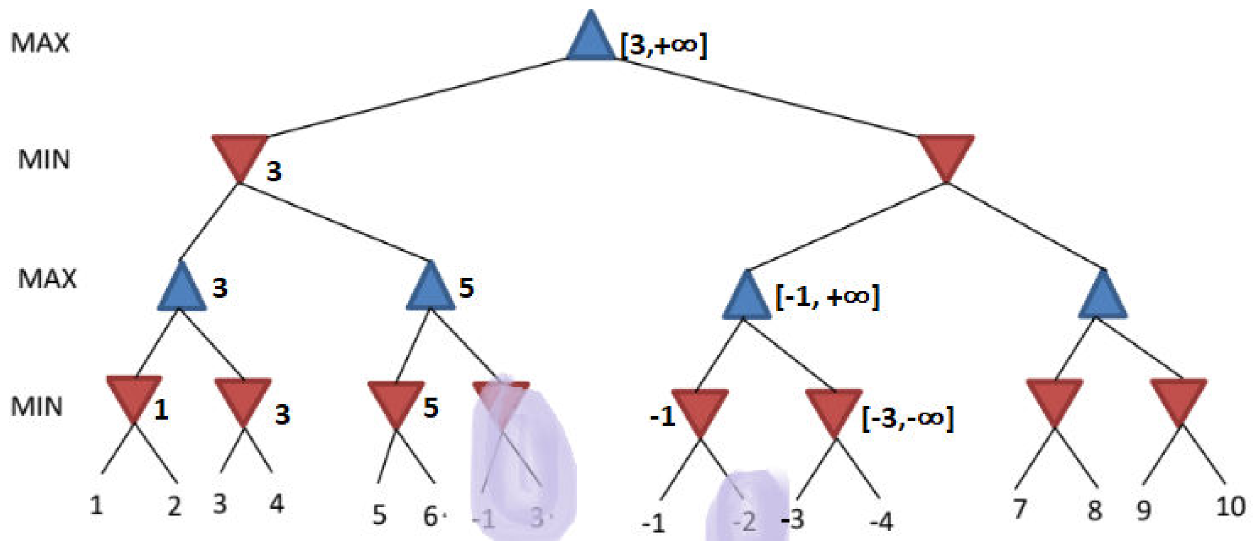
Κοιτάμε και το δεξί παιδί με τιμή -2, οπότε ο γονέας γίνεται -1, και το παιδί -2 κλαδεύεται.



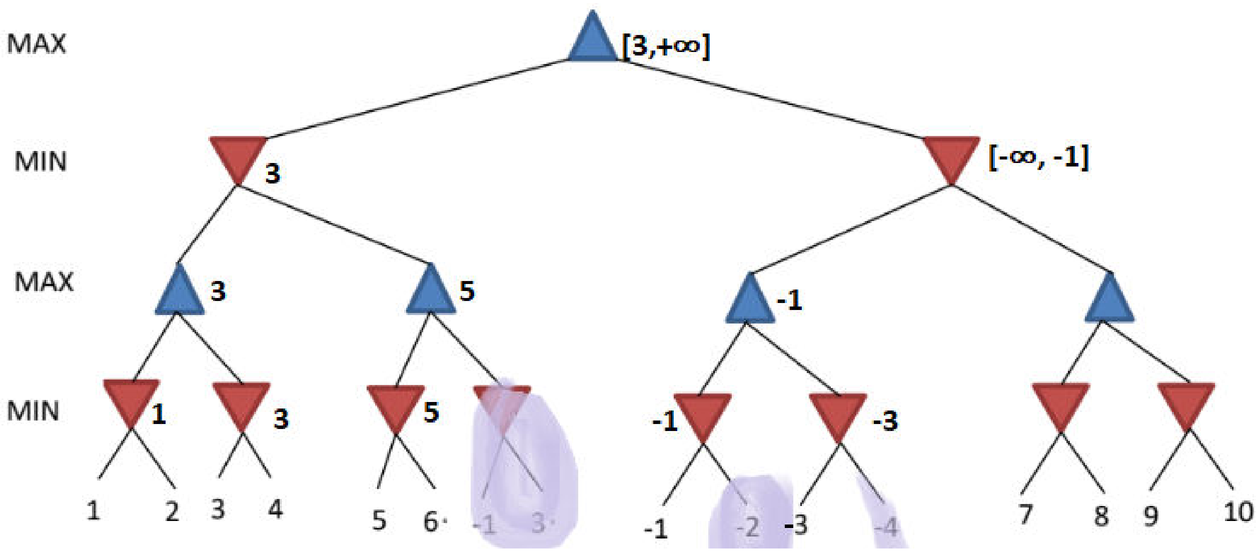
Ο γονέας του -1 γίνεται [-1, +∞], και προχωράμε στο δεξί παιδί του, και στο αριστερό παιδί αυτού, με τιμή -3.



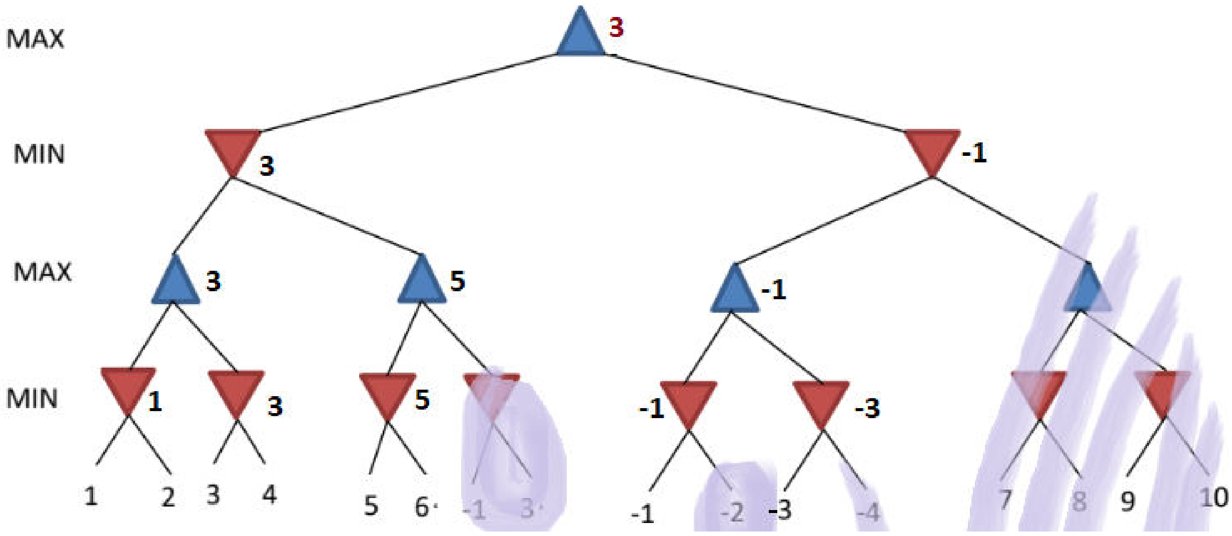
Ο γονέας του -3 γίνεται [-∞, -3].



Το παιδί -4 κλαδεύεται αφού η ρίζα μας έχει τιμή μεγαλύτερη ή ίση του 3. Τελικά ο γονέας γίνεται -3 και ο γονέας αυτού -1.



Το δεξί παιδί της ρίζας έχει την τιμή [-∞, -1]. Παρατηρώ ότι το δεξί υποδένδρο κλαδεύεται ολόκληρο, και καταλήγουμε στο ότι το δεξί παιδί της ρίζας έχει την τιμή -1 και η ρίζα 3.



Κλαδεύονται συνολικά 12 κόμβοι.

Πρόβλημα 4