Τεχνητή νοημοσύνη

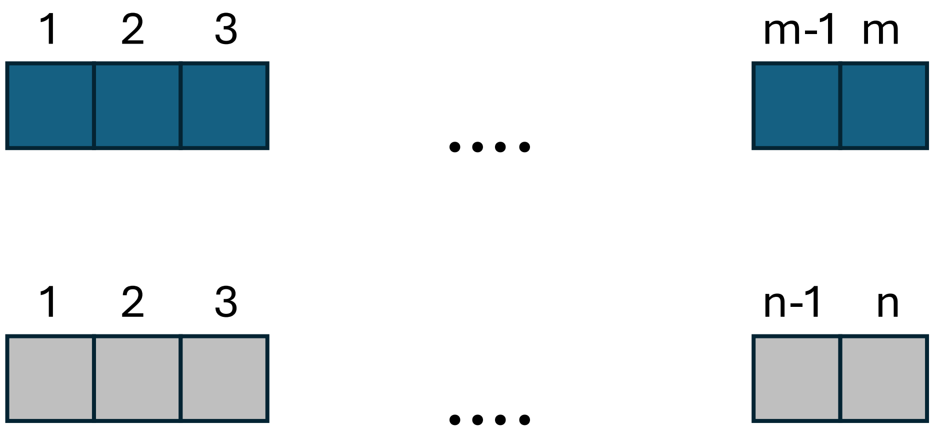
Φροντιστήριο 3

Ασκήσεις μελέτης της 5ης και 6ης διάλεξης

Γενετικοί αλγόριθμοι

Machines

Jobs

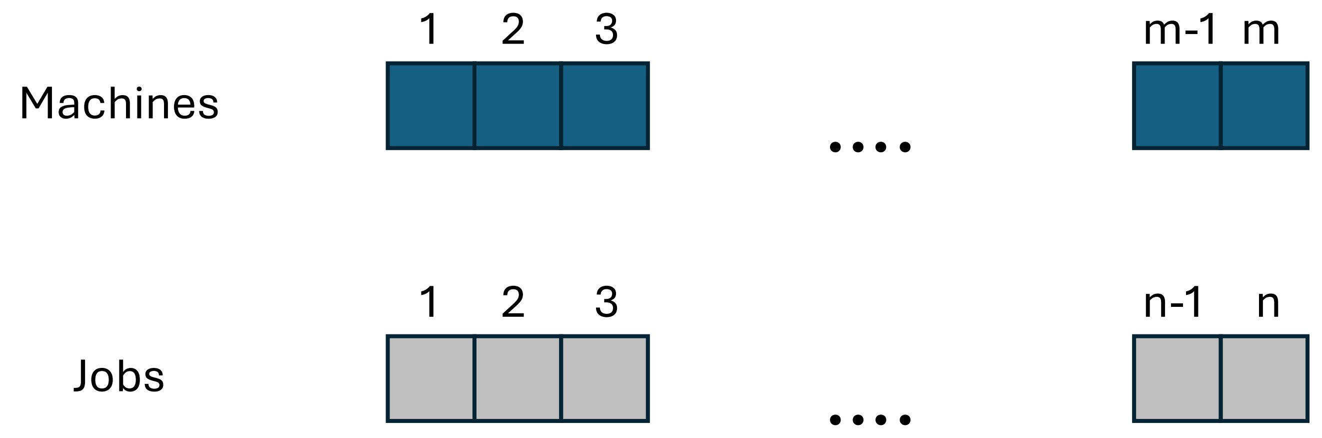


Δεν υπάρχει παραλληλία στην επεξεργασία

Κάθε μηχανή περιμένει να ολοκληρωθεί η προηγούμενη διεργασία πριν αναλάβει την επόμενη

Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_k$

Γενετικοί αλγόριθμοι

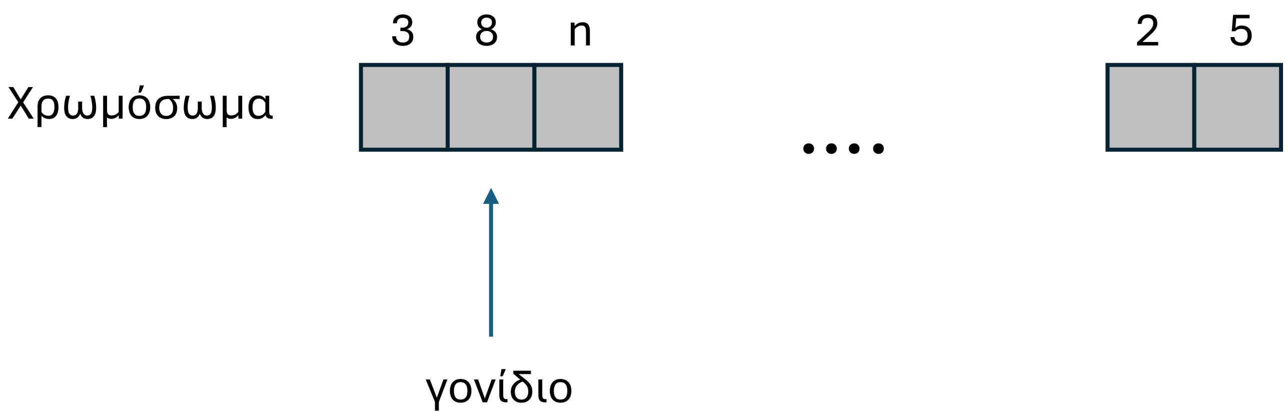


Κάθε διεργασία έχει διαφορετικό processing time σε κάθε μηχανή

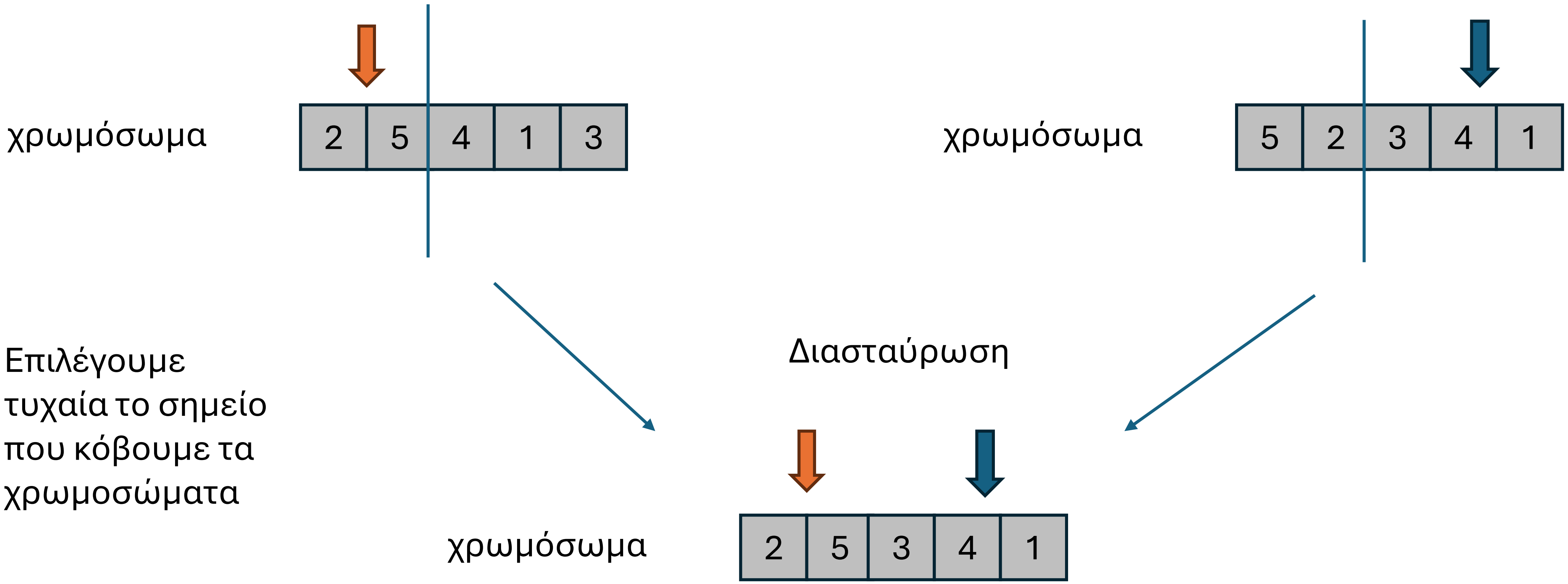
Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_k$

Θέλουμε να βρούμε μια ανάθεση των jobs στα machines, ώστε να ελαχιστοποιήσουμε το χρόνο ολοκλήρωσης ικανοποιώντας τους περιορισμούς.

Γενετικοί αλγόριθμοι

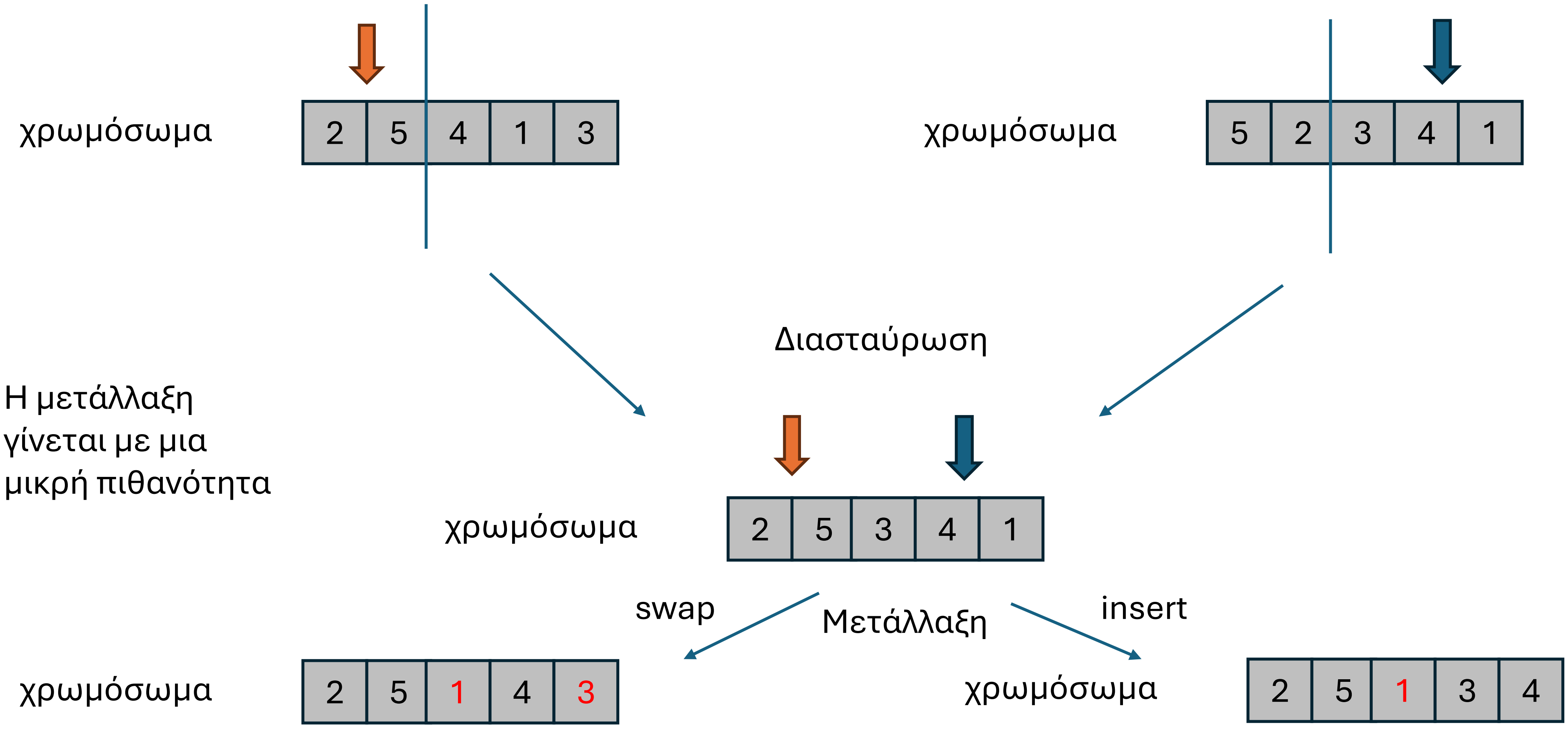


Γενετικοί αλγόριθμοι



Επιλέγουμε τυχαία το σημείο που κόβουμε τα χρωμοσώματα

Γενετικοί αλγόριθμοι



Γενετικοί αλγόριθμοι

Συνάρτηση καταλληλότητας:

- Μπορεί να παριστάνει την αξία του χρωμοσώματος.

Μηχανές	α	β	γ	δ	ε		
χρωμόσωμα	2	5	3	4	1	→	Completion time: 25s
χρωμόσωμα	3	4	1	2	5	→	Completion time: 40s

Γενετικοί αλγόριθμοι

Συνάρτηση καταλληλότητας:

- Μπορεί να αποτελεί ευρετική εκτίμηση της απόστασης από μια τελική κατάσταση.

	Μηχανές	α | β | γ | δ | ε
Παραβιάζει 2 περιορισμούς ←	χρωμόσωμα	2 | 5 | 3 | 4 | 1
Παραβιάζει 1 περιορισμό ←	χρωμόσωμα	1 | 4 | 5 | 2 | 3

Π_1: η διεργασία 2 δεν μπορεί να εκτελεστεί πριν την 5

Π_2: η διεργασία 3 πρέπει να εκτελείται τελευταία

Π_3: η διεργασία 1 πρέπει να εκτελείται μετά την 4

Άσκηση 5.1

Μαθήματα

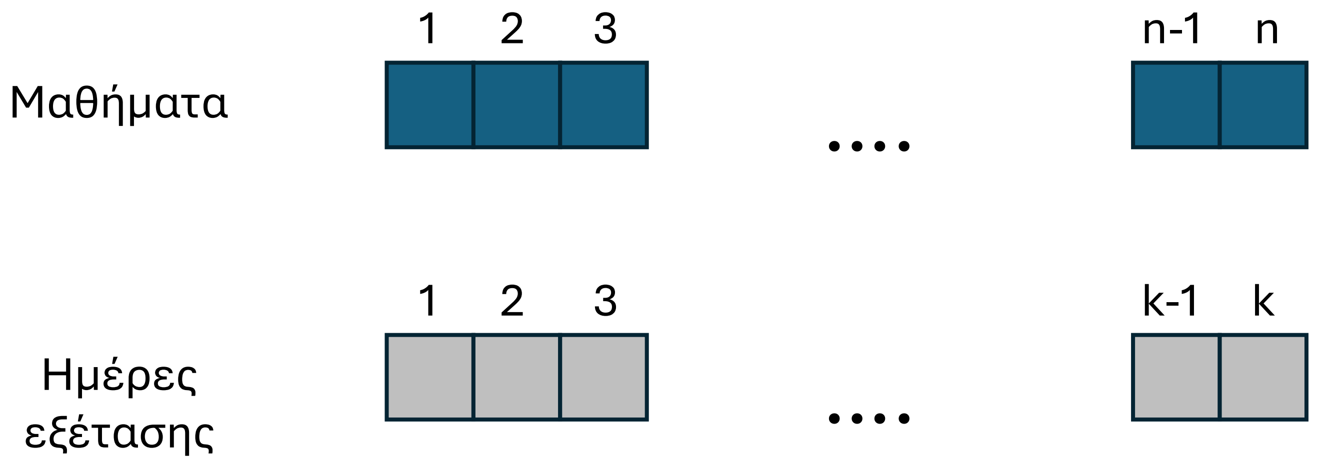
Ημέρες εξέτασης

Μπορούν να εξεταστούν το πολύ 2 μαθήματα ανά μέρα

Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Αν δεν μπορούν να ικανοποιηθούν όλοι προηγούνται αυτοί με μικρότερο δείκτη

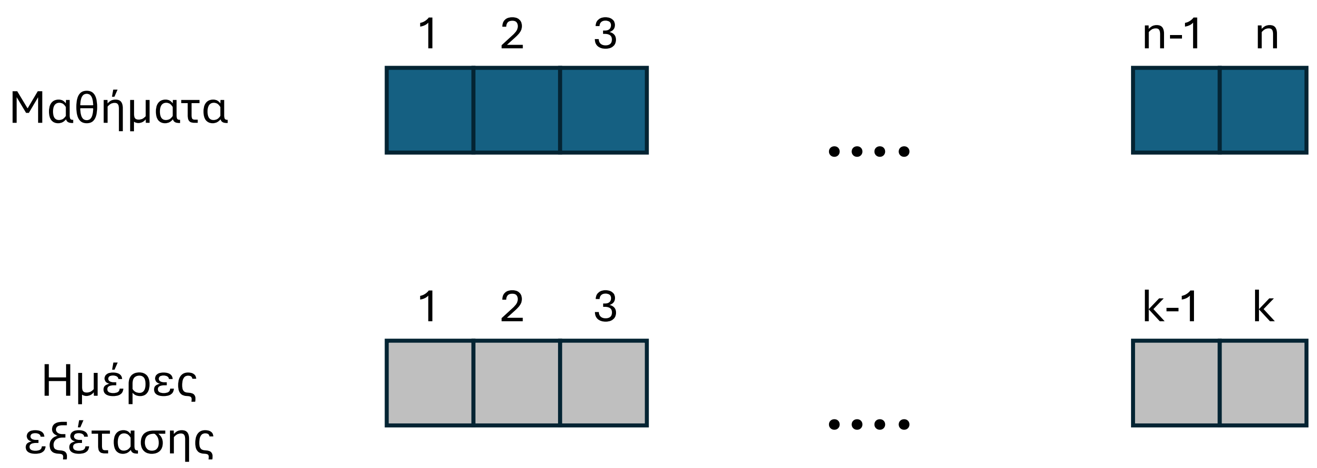
Άσκηση 5.1



Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Τι θα παρίστανε κάθε χρωμόσωμα;

Άσκηση 5.1

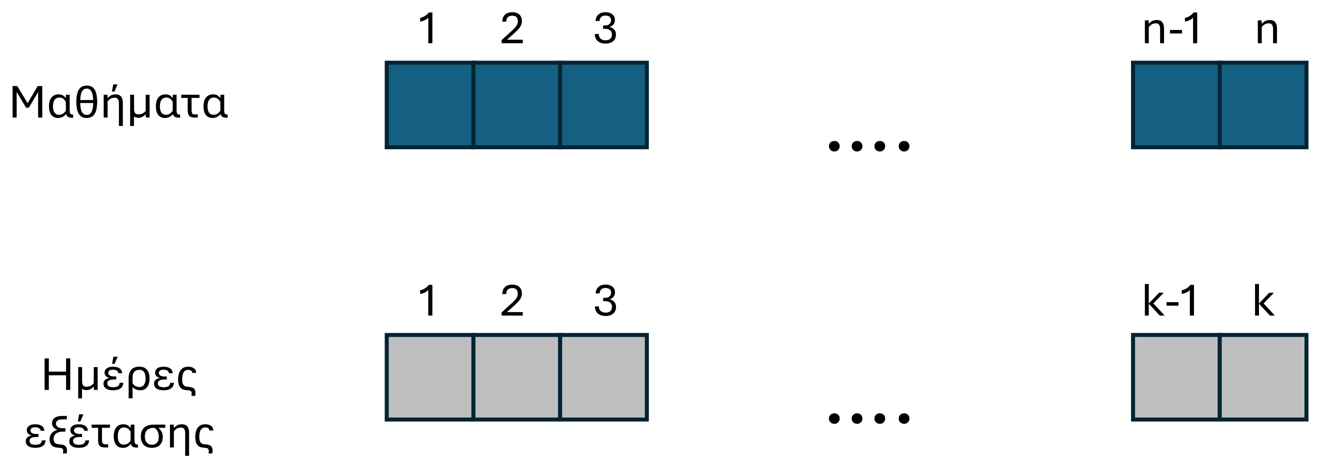


Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Τι θα παρίστανε κάθε χρωμόσωμα;

Ένα υποψήφιο πρόγραμμα εξετάσεων

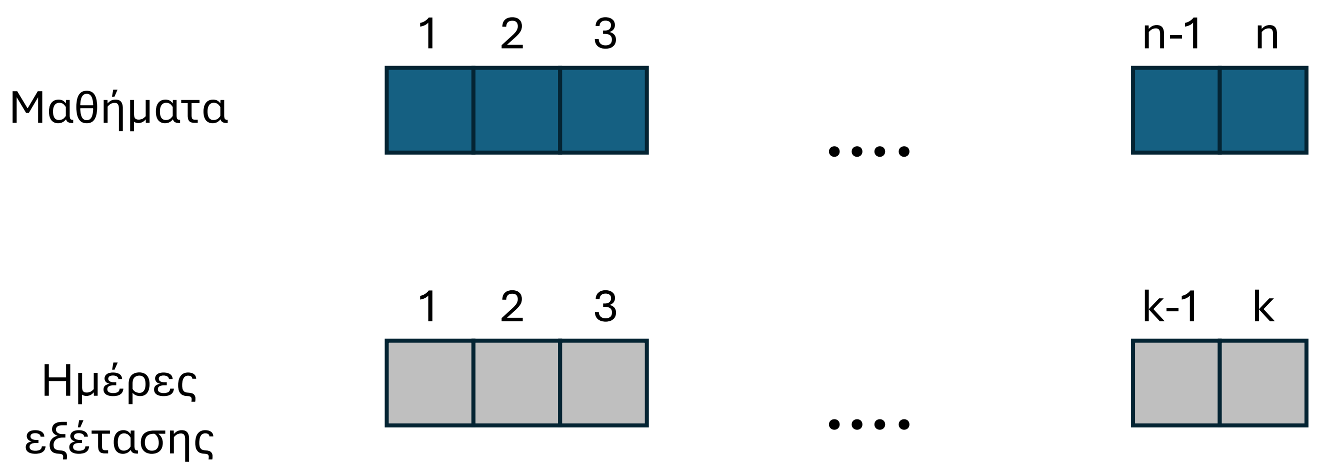
Άσκηση 5.1



Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Πόσα γονίδια θα είχε το κάθε χρωμόσωμα και τι δυνατές τιμές θα είχε κάθε γονίδιο;

Άσκηση 5.1

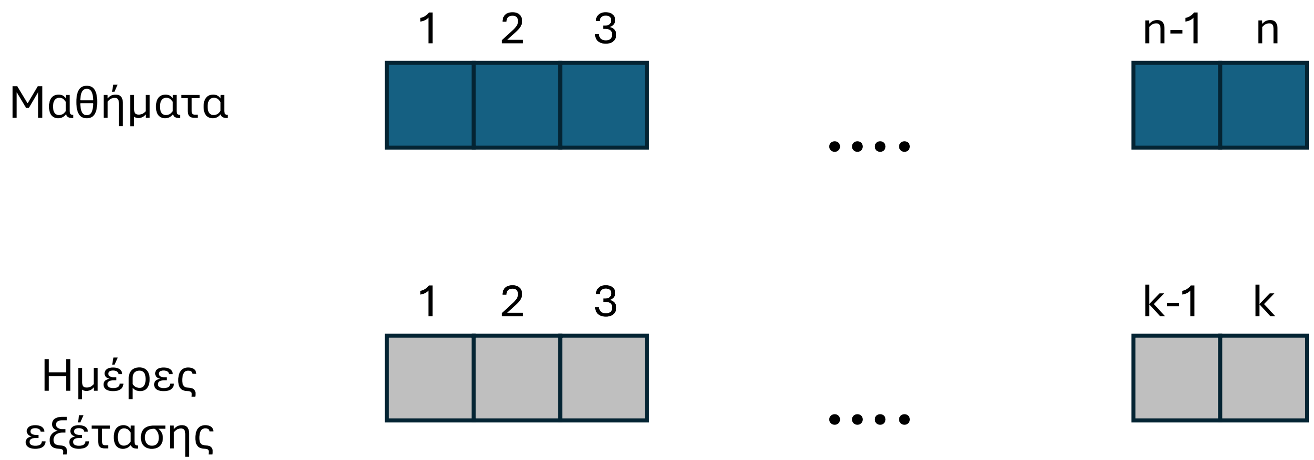


Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Πόσα γονίδια θα είχε το κάθε χρωμόσωμα και τι δυνατές τιμές θα είχε κάθε γονίδιο;

Κάθε χρωμόσωμα θα είχε n γονίδια, όσα και τα μαθήματα. Η τιμή κάθε γονιδίου θα έδειχνε την ημέρα εξέτασης του αντίστοιχου μαθήματος, δηλαδή η τιμή του κάθε γονιδίου θα ήταν ένας ακέραιος από 1 ως k.

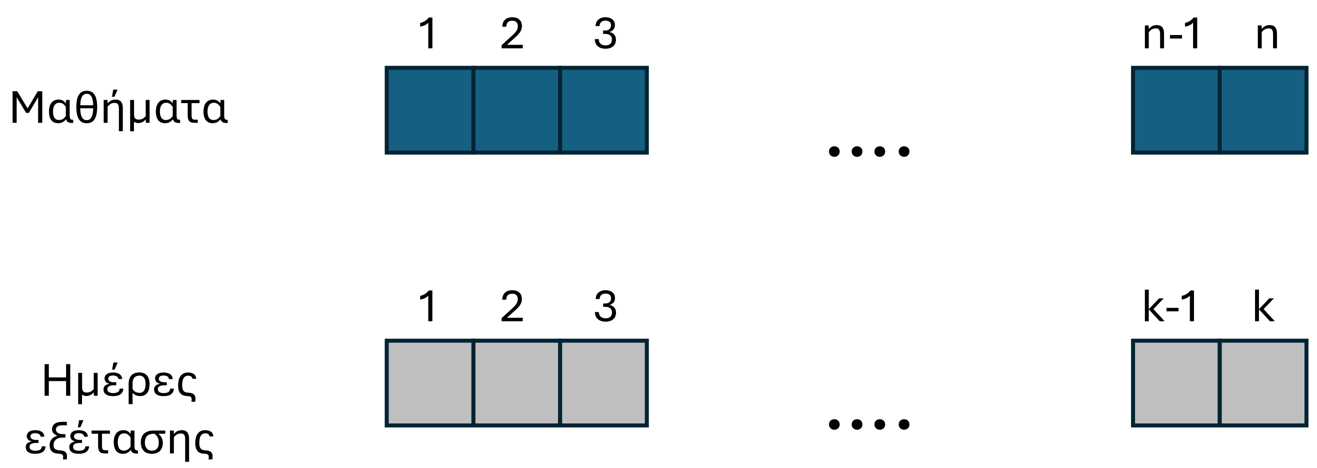
Άσκηση 5.1



Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Ποια θα ήταν η συνάρτηση καταλληλότητας;

Άσκηση 5.1

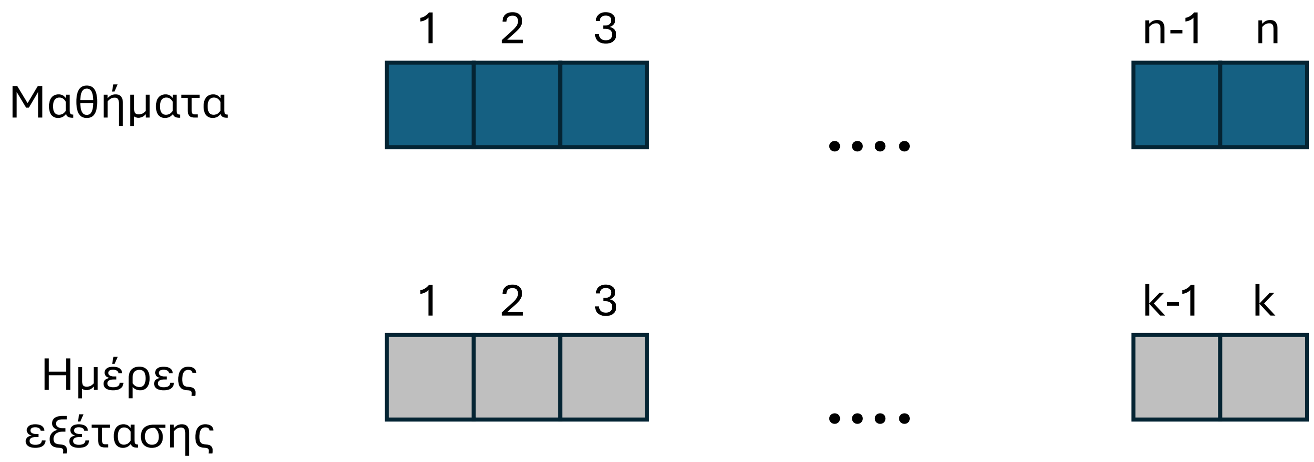


Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Ποια θα ήταν η συνάρτηση καταλληλότητας;

Η συνάρτηση καταλληλότητας θα μετρούσε πόσους περιορισμούς δεν παραβιάζει το χρωμόσωμα που αξιολογείται, επομένως για κάθε χρωμόσωμα θα επέστρεφε έναν ακέραιο από 0 ως r.

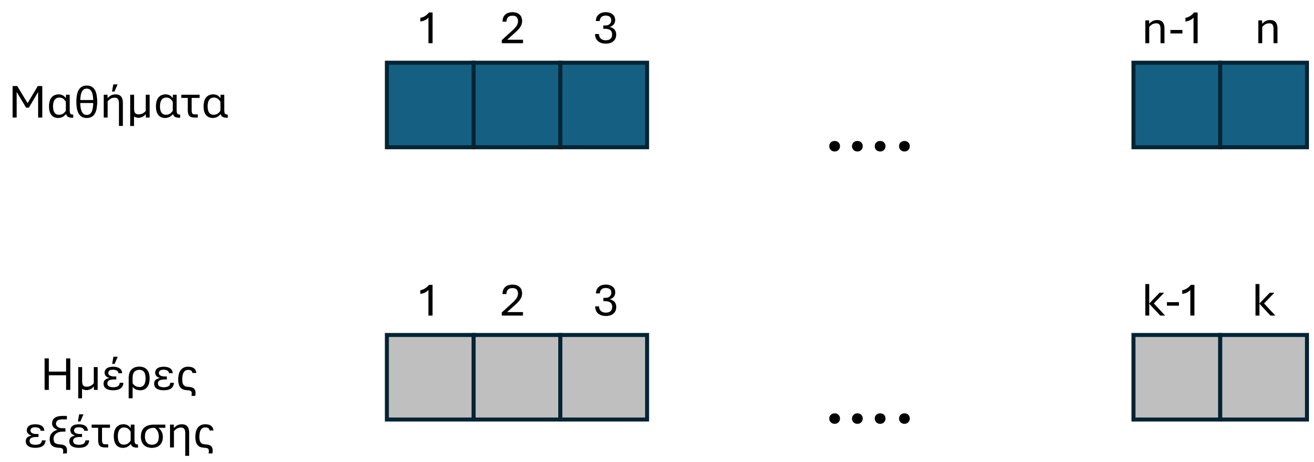
Άσκηση 5.1



Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Ποιος θα ήταν ο τελεστής διασταύρωσης;

Άσκηση 5.1

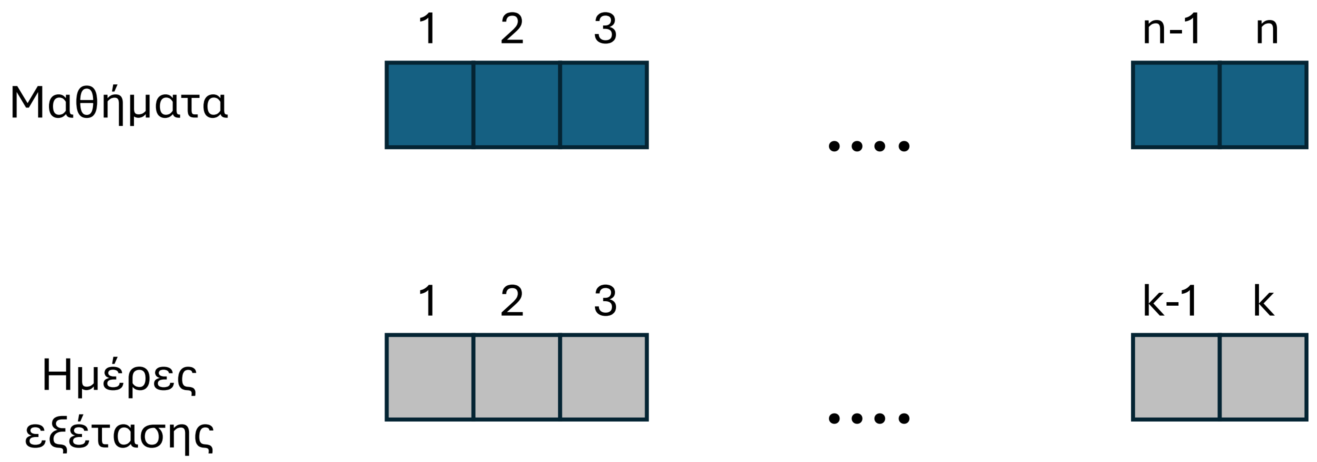


Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Ποιος θα ήταν ο τελεστής διασταύρωσης;

Ο τελεστής διασταύρωσης θα συνδύαζε κάθε φορά δύο χρωμοσώματα-προγόνους, έστω Α και Β. Θα «έκοβε» τα Α και Β σε μια συγκεκριμένη θέση, τυχαία επιλεγόμενη σε κάθε διασταύρωση και κοινή για τα Α και Β , χωρίζοντας το κάθε χρωμόσωμα-πρόγονο σε αριστερό και δεξιό τμήμα. Στη συνέχεια θα παρήγαγε δύο χρωμοσώματα-παιδιά, ενώνοντας το αριστερό τμήμα του Α με το δεξί τμήμα του Β, και το αριστερό τμήμα του Β με το δεξί τμήμα του Α.

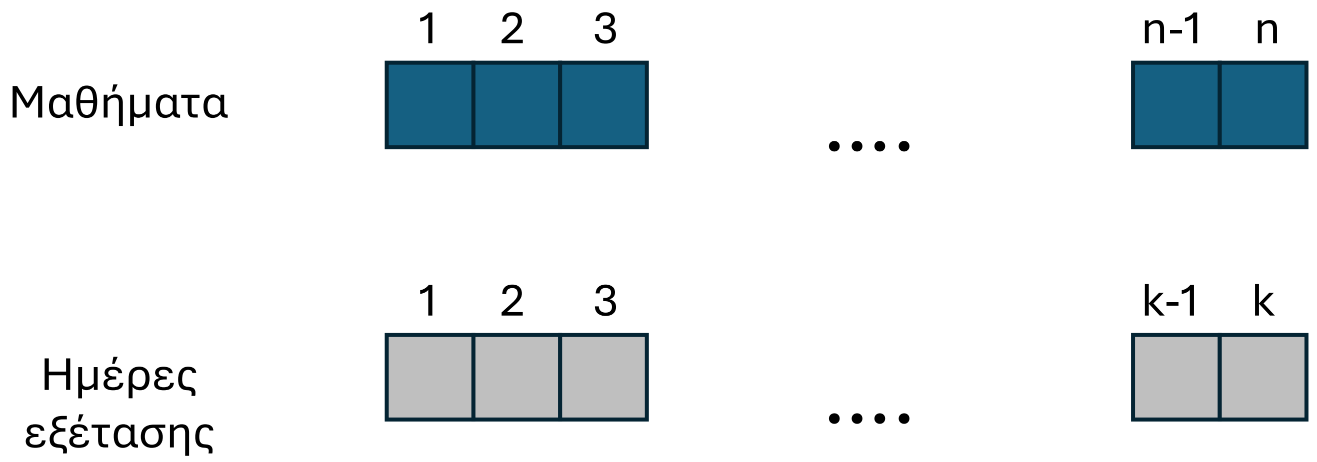
Άσκηση 5.1



Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Ποιος θα ήταν ο τελεστής μετάλλαξης;

Άσκηση 5.1



Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Ποιος θα ήταν ο τελεστής μετάλλαξης;

Μετά από κάθε διασταύρωση, ο τελεστής μετάλλαξης θα άλλαζε με μια μικρή πιθανότητα κάθε γονίδιο των χρωμοσωμάτων-παιδιών της διασταύρωσης σε κάποια τυχαία τιμή (ακέραιο από 1 ως k).

Άσκηση 5.1

Μαθήματα

Ημέρες εξέτασης

Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Τι τιμές θα είχαν τα γονίδια του αρχικού πληθυσμού χρωμοσωμάτων;

Άσκηση 5.1

Μαθήματα: 1 2 3 …. n-1 n

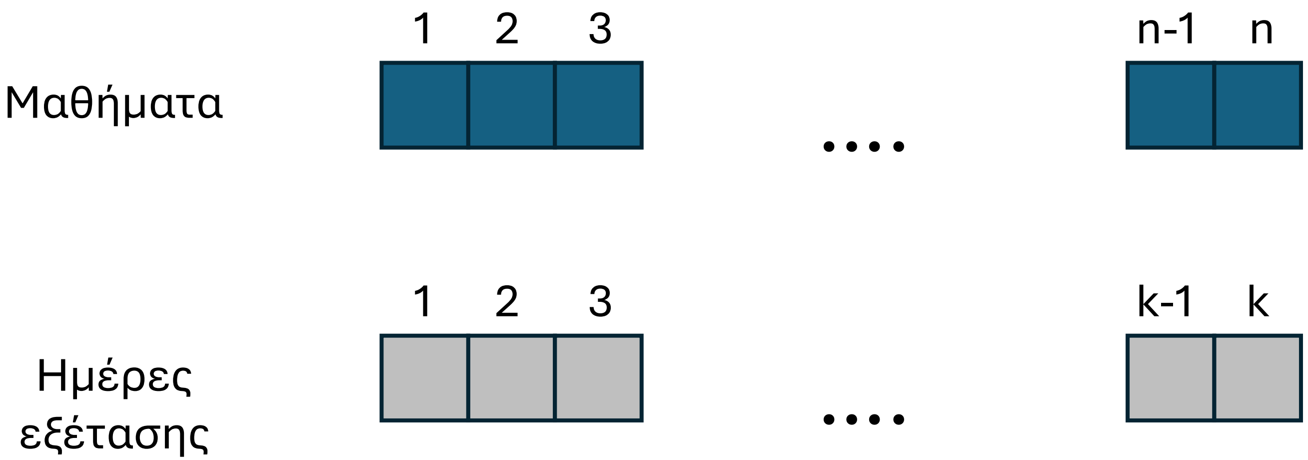
Ημέρες εξέτασης: 1 2 3 …. k-1 k

Constraints: $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Τι τιμές θα είχαν τα γονίδια του αρχικού πληθυσμού χρωμοσωμάτων;

Ο αρχικός πληθυσμός θα είχε τυχαία χρωμοσώματα, δηλαδή χρωμοσώματα των οποίων τα γονίδια θα είχαν τυχαίες τιμές (η κάθε τιμή από 1 ως k)

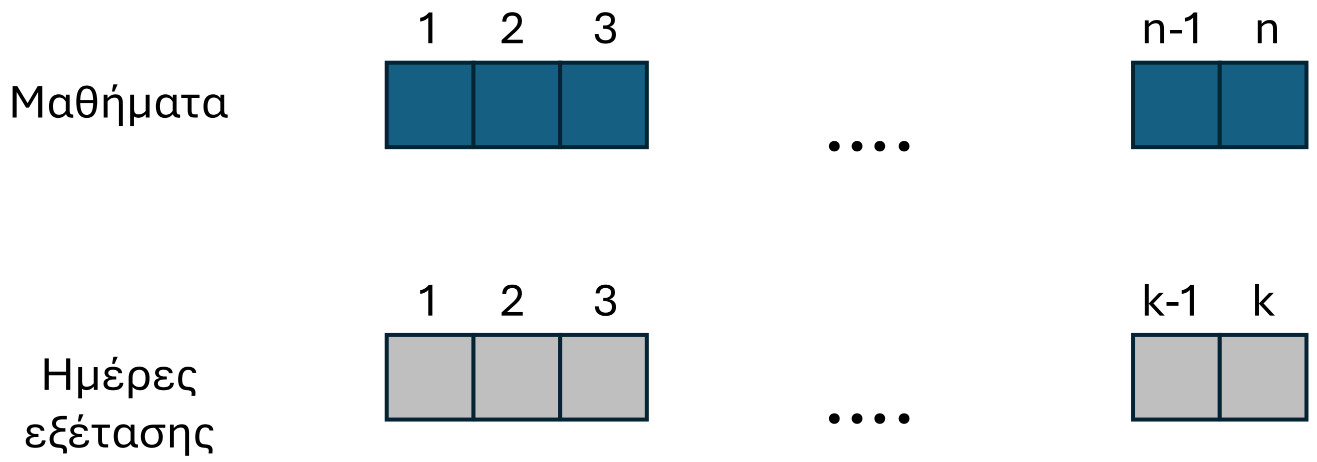
Άσκηση 5.1



Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Πότε θα σταματούσε η αναζήτηση; Δώστε τουλάχιστον δύο συνθήκες τερματισμού της

Άσκηση 5.1



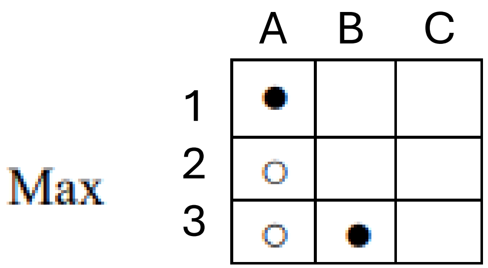
Constraints $\Pi_1, \Pi_2, \ldots, \Pi_r$

Πότε θα σταματούσε η αναζήτηση; Δώστε τουλάχιστον δύο συνθήκες τερματισμού της

Η αναζήτηση θα σταματούσε αν σε κάποια γενιά περιλαμβανόταν χρωμόσωμα που δεν παραβιάζει κανέναν περιορισμό ή όταν θα υπερβαίναμε έναν προκαθορισμένο μέγιστο αριθμό γενιών.

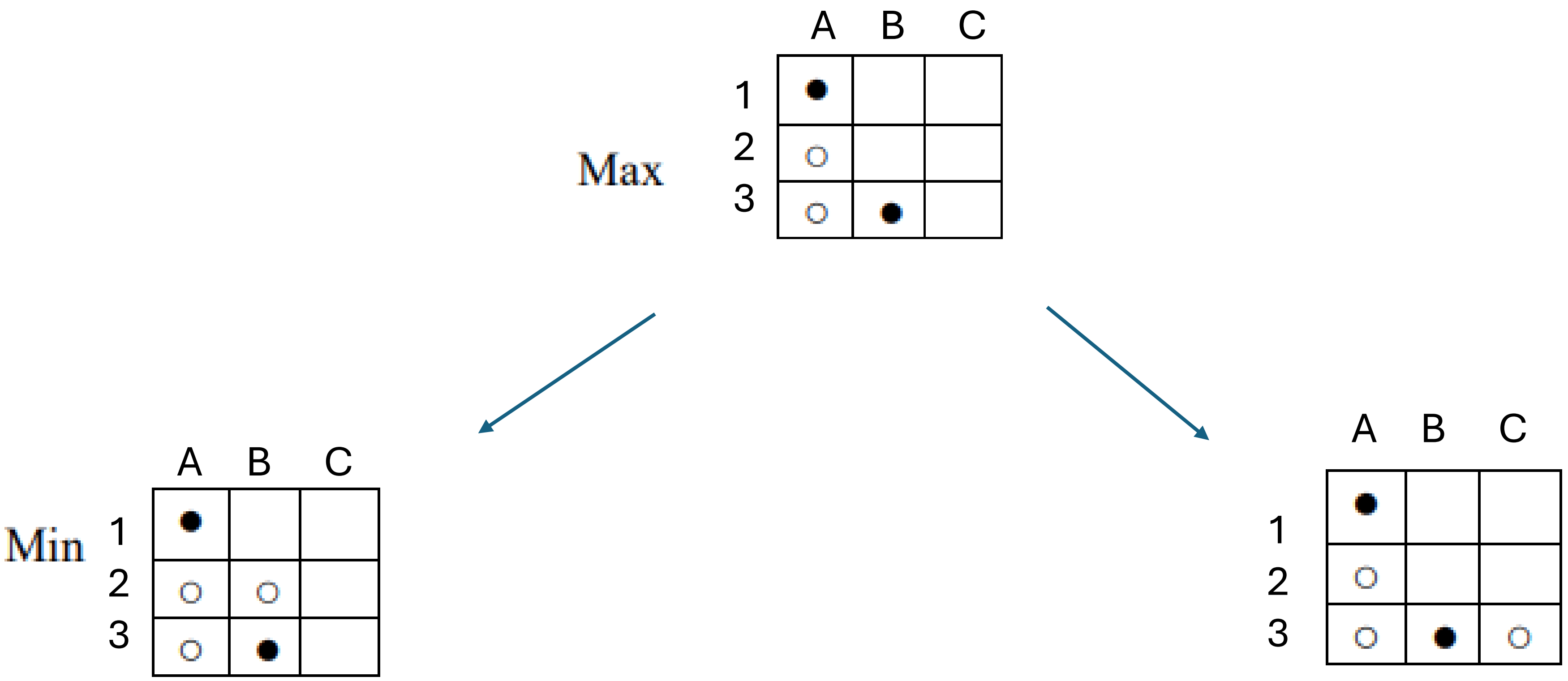
Άσκηση 6.1(α)

- Ο παίκτης με τα λευκά είναι ο max.
- Τα πιόνια πέφτουν κατακόρυφα.
- Κερδίζει όποιος κάνει τριάδα.
- MiniMax με μέγιστο βάθος 2.

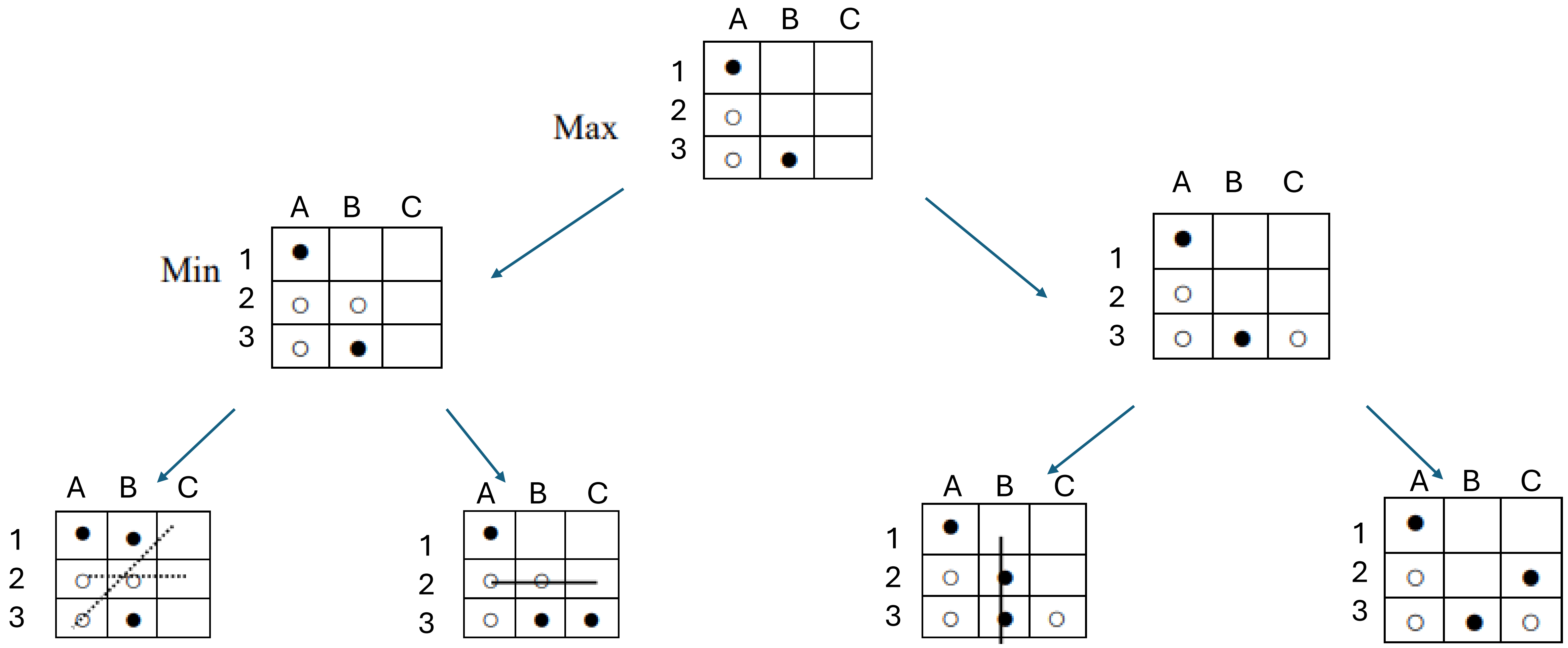


Βρισκόμαστε εδώ και θέλουμε να σχεδιάσουμε το δέντρο του max

Άσκηση 6.1(α)



Άσκηση 6.1(α)



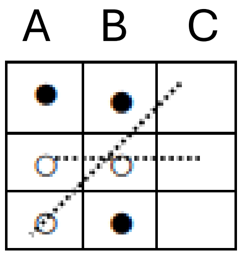
Άσκηση 6.1(β)

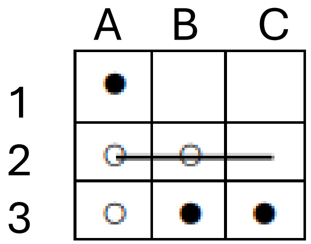
Προτείνετε μια ευρετική συνάρτηση για κάθε φύλλο

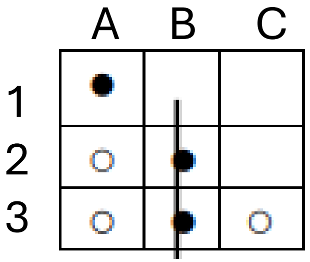
V = 0.

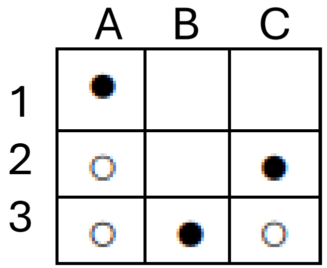
- Αν ο min έχει ήδη σχηματίσει τριάδα, τότε V := V – 10.000.
- Αν ο max έχει ήδη σχηματίσει τριάδα, τότε V := V + 10.000.
- Αν ο min σχηματίζει τριάδα με μία μόνο κίνηση,τότε V := V – 1000.
- Αν ο max σχηματίζει τριάδα με μία μόνο κίνηση, τότε V := V + 1000.
- Πρόσθεσε στο V τον αριθμό των κενών τετραγώνων που συμπληρώνουν άσπρη τριάδα.
- Αφαίρεσε από το V τον αριθμό των κενών τετραγώνων που συμπληρώνουν μαύρη τριάδα.

Άσκηση 6.1(γ)





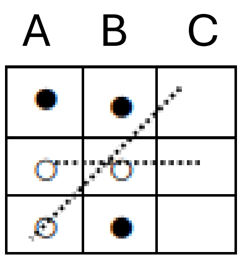




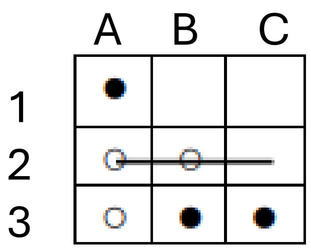
V = 0.

- Αν ο min έχει ήδη σχηματίσει τριάδα, τότε V := V – 10.000.
- Αν ο max έχει ήδη σχηματίσει τριάδα, τότε V := V + 10.000.
- Αν ο min σχηματίζει τριάδα με μία μόνο κίνηση,τότε V := V – 1000.
- Αν ο max σχηματίζει τριάδα με μία μόνο κίνηση, τότε V := V + 1000.
- Πρόσθεσε στο V τον αριθμό των κενών τετραγώνων που συμπληρώνουν άσπρη τριάδα.
- Αφαίρεσε από το V τον αριθμό των κενών τετραγώνων που συμπληρώνουν μαύρη τριάδα.

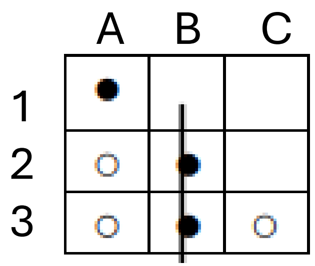
Άσκηση 6.1(γ)



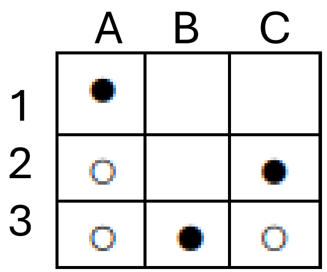
1



1002



- 1001

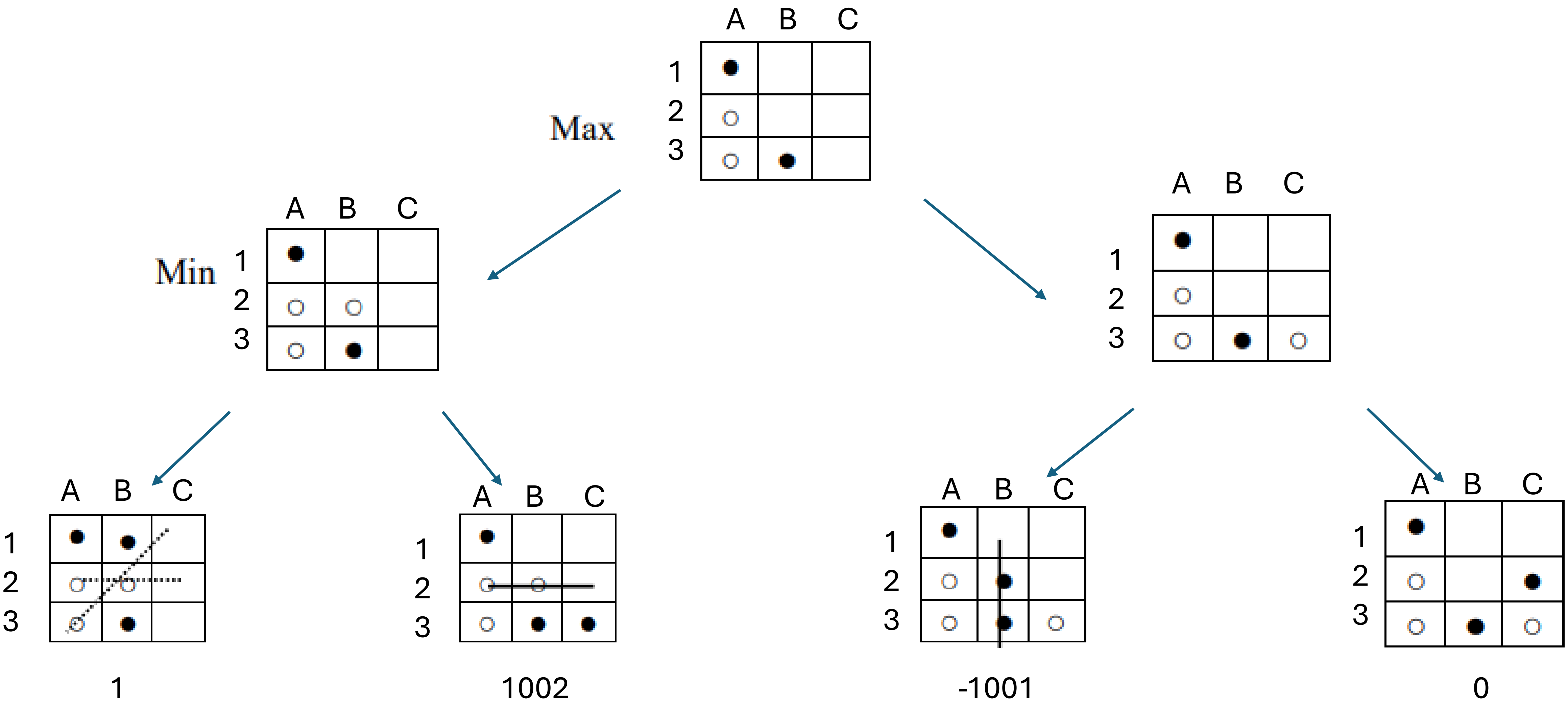


0

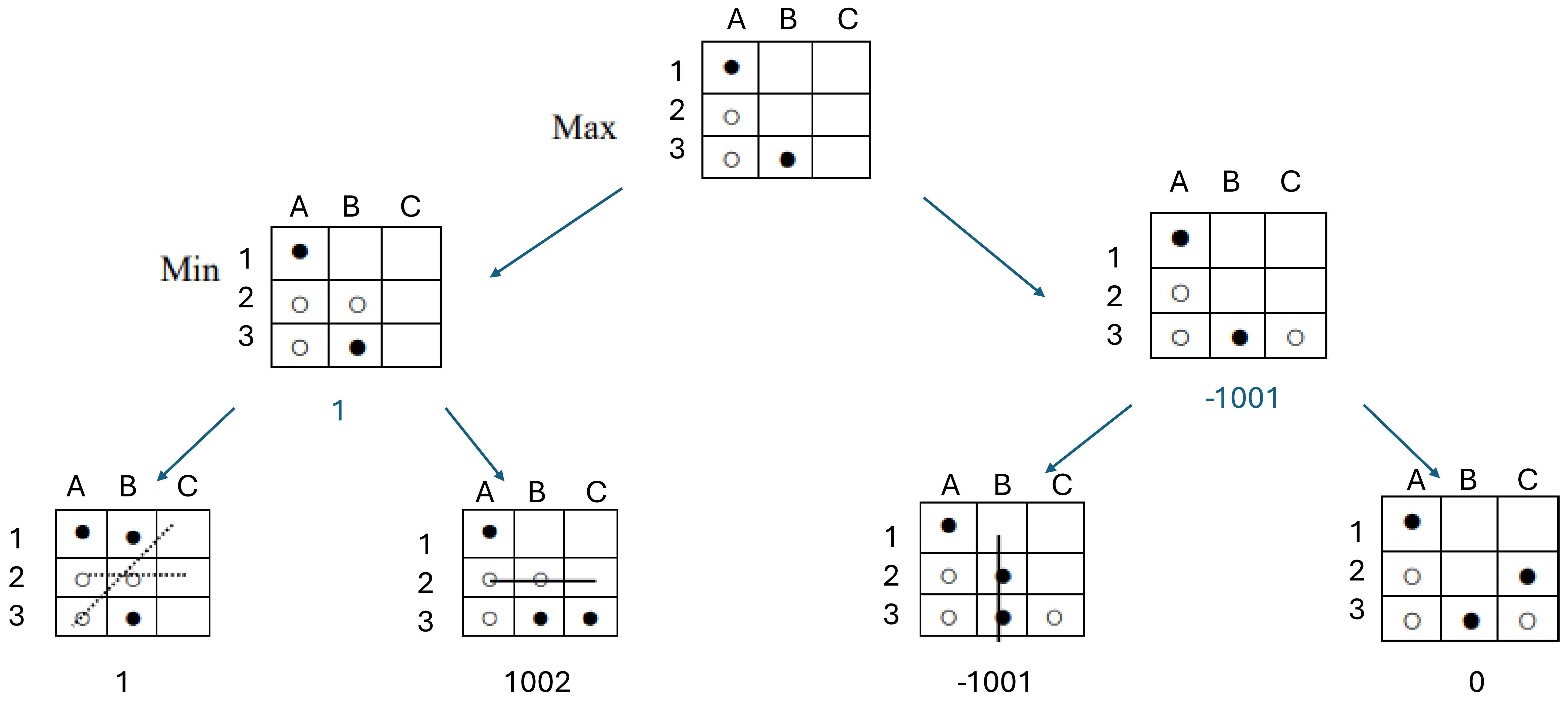
V = 0.

- Αν ο min έχει ήδη σχηματίσει τριάδα, τότε V := V – 10.000.
- Αν ο max έχει ήδη σχηματίσει τριάδα, τότε V := V + 10.000.
- Αν ο min σχηματίζει τριάδα με μία μόνο κίνηση,τότε V := V – 1000.
- Αν ο max σχηματίζει τριάδα με μία μόνο κίνηση, τότε V := V + 1000.
- Πρόσθεσε στο V τον αριθμό των κενών τετραγώνων που συμπληρώνουν άσπρη τριάδα.
- Αφαίρεσε από το V τον αριθμό των κενών τετραγώνων που συμπληρώνουν μαύρη τριάδα.

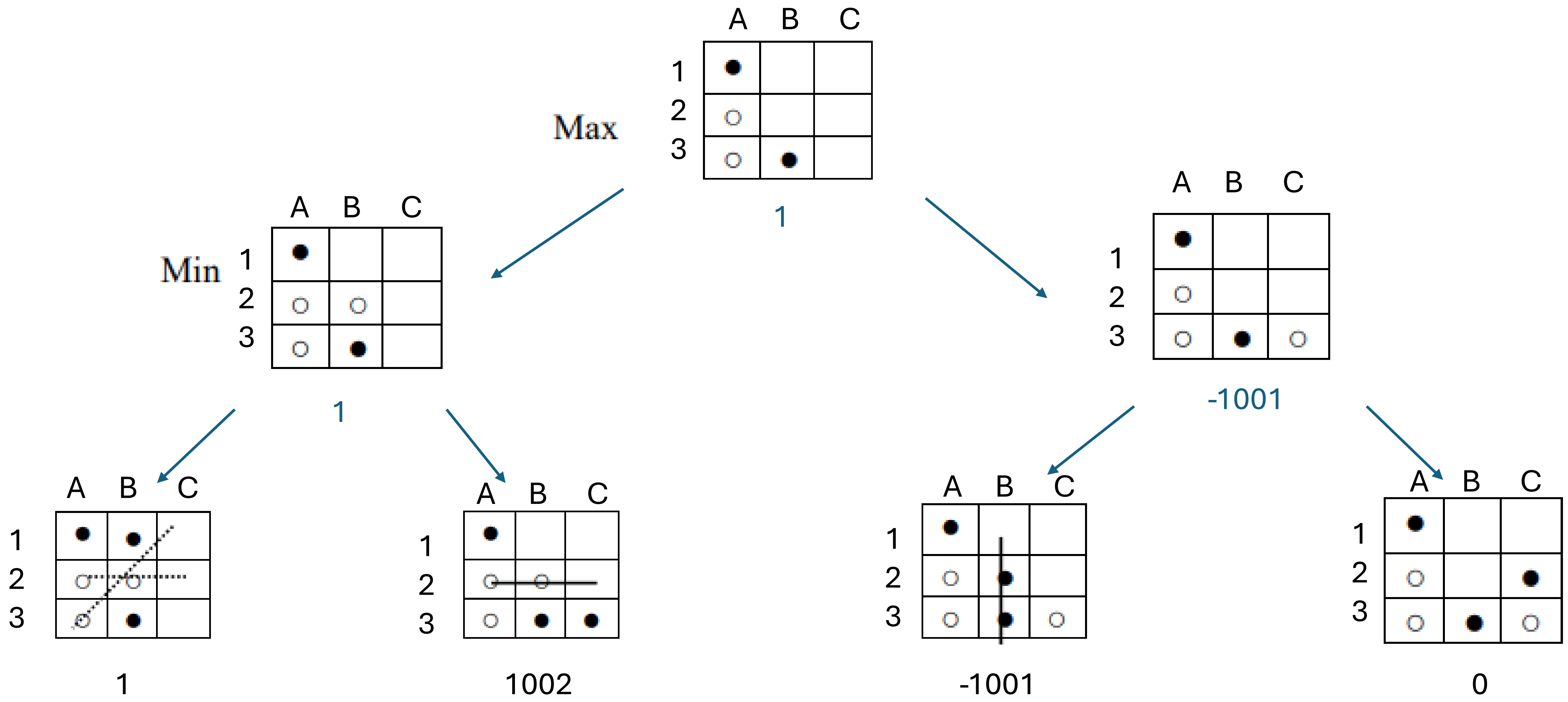
Άσκηση 6.1(γ)



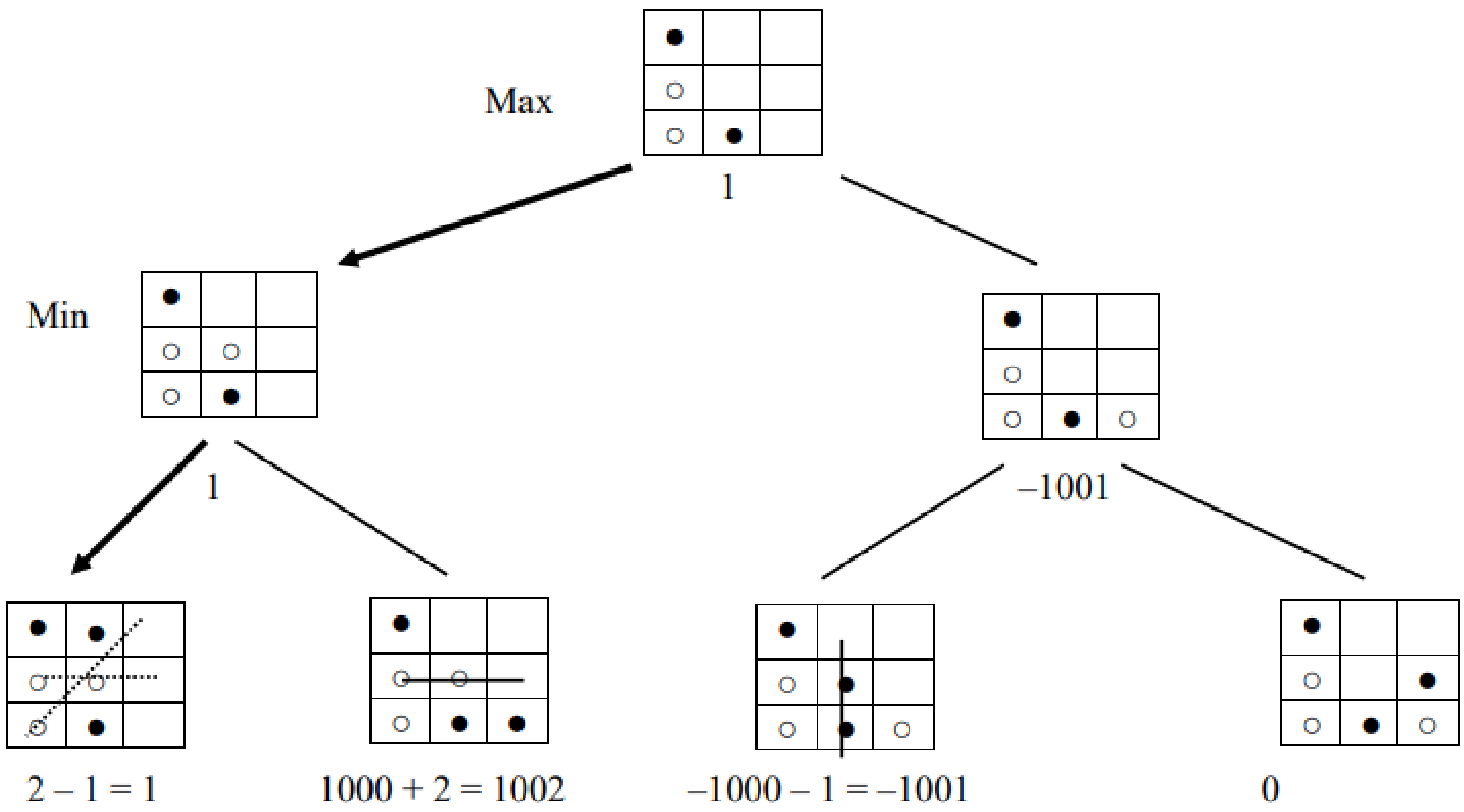
Άσκηση 6.1(γ)



Άσκηση 6.1(γ)



Άσκηση 6.1(γ)



Άσκηση 6.1(δ)

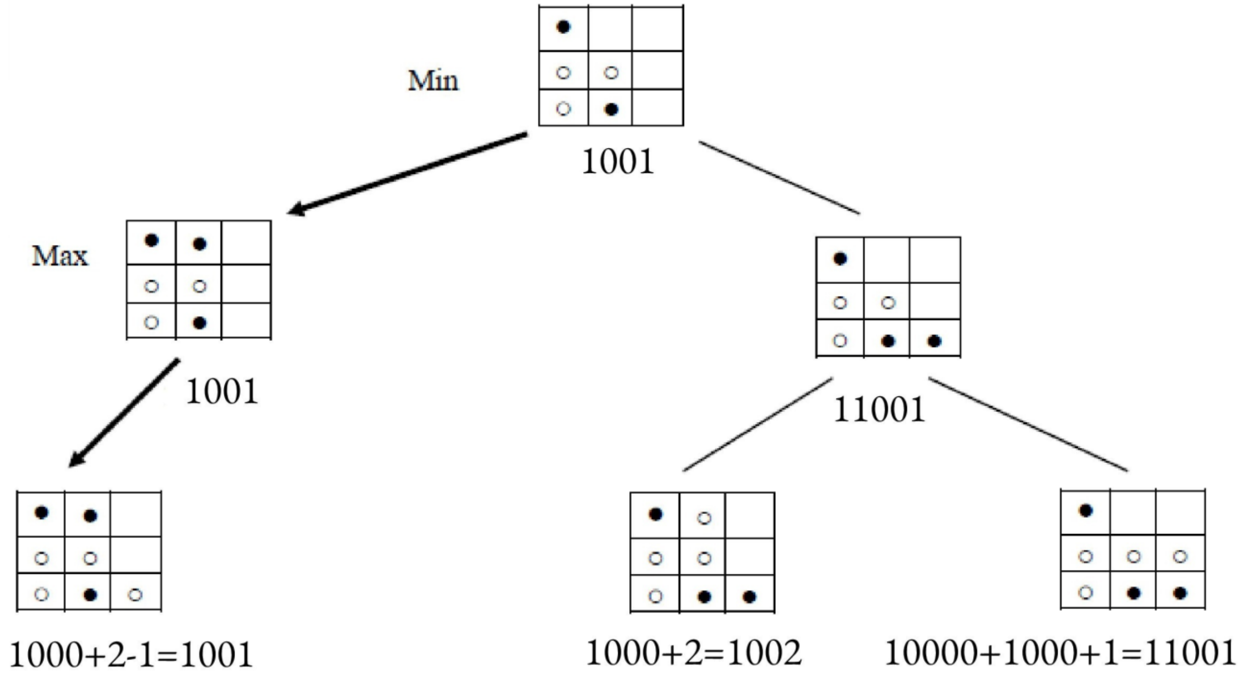
Αν ο παίκτης με τα μαύρα χρησιμοποιεί και αυτός τον αλγόριθμο MiniMax (ως παίκτης Min) με το ίδιο μέγιστο βάθος αναζήτησης και την ίδια ευρετική, μπορούμε να είμαστε σίγουροι πως θα επαληθευθεί η πρόβλεψη του παίκτη με τα άσπρα ;

Άσκηση 6.1(δ)

Γενικά δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι, γιατί ο παίκτης με τα μαύρα θα κατασκευάσει διαφορετικό δέντρο, με ρίζα την κατάσταση στην οποία θα βρισκόμαστε μετά την κίνηση του παίκτη με τα άσπρα, φύλλα που βρίσκονται ένα επίπεδο πιο κάτω από τα φύλλα του δέντρου που είχε κατασκευάσει ο παίκτης με τα άσπρα και νέες ευρετικές αξιολογήσεις των φύλλων του νέου δέντρου. Το νέο δέντρο μπορεί γενικά να οδηγήσει τον παίκτη με τα μαύρα να επιλέξει άλλη κίνηση από εκείνη που προέβλεπε το δέντρο του παίκτη με τα άσπρα.

Άσκηση 6.1(δ)

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, όμως, αν χρησιμοποιείται η ευρετική της απάντησης του σκέλους (β), το δέντρο που θα κατασκευάσει ο παίκτης με τα μαύρα θα είναι το ακόλουθο, το οποίο θα τον οδηγήσει να επιλέξει την ίδια κίνηση που προέβλεπε το δέντρο του παίκτη με τα άσπρα.

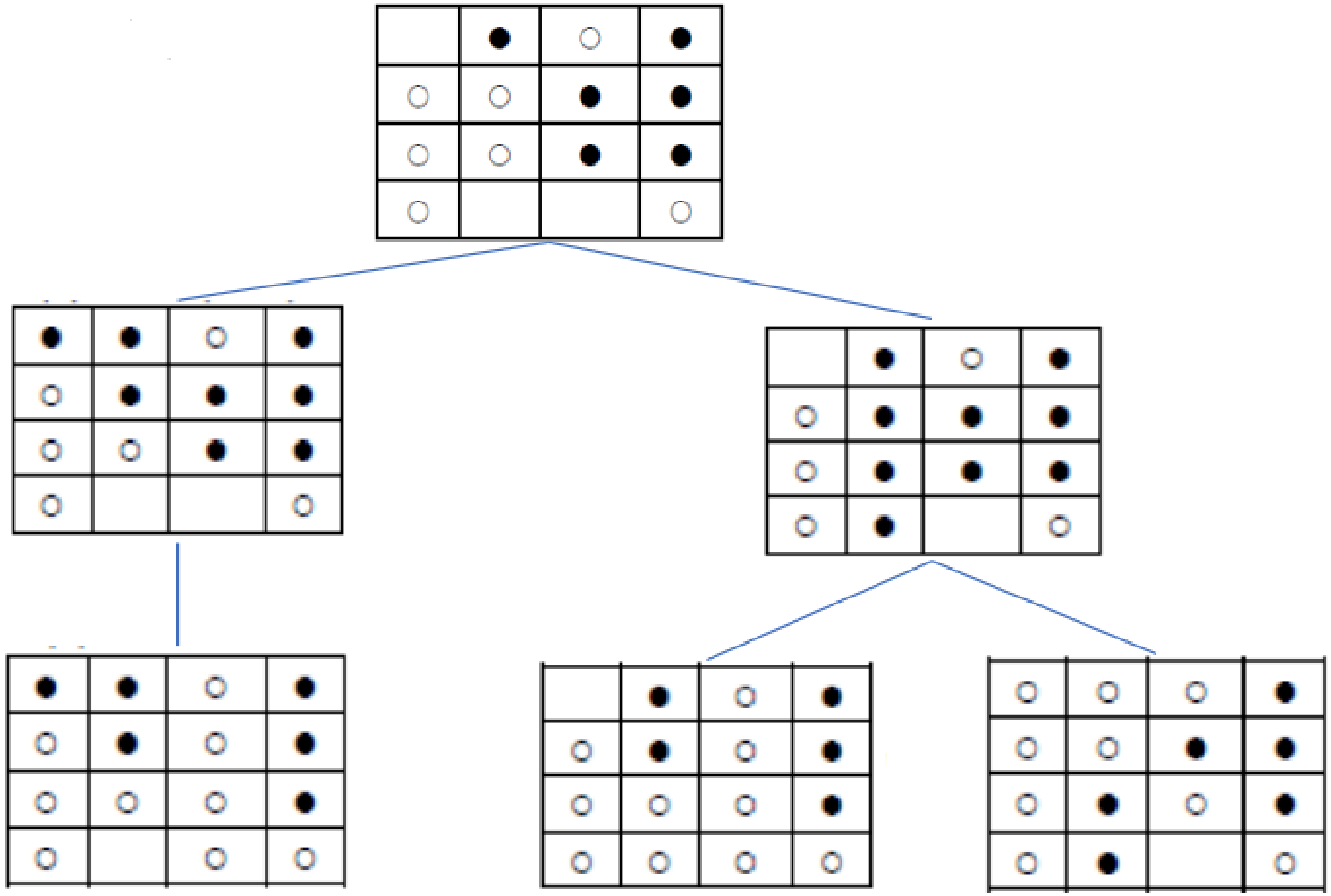


Άσκηση 6.2(α)

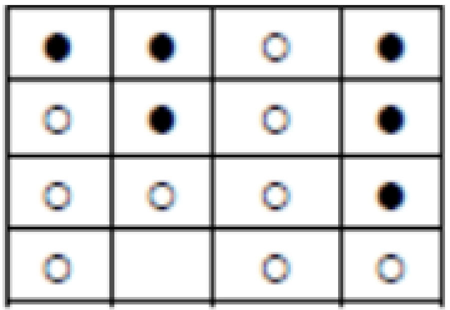
	A	B	C	D
1		●	○	●
2	○	○	●	●
3	○	○	●	●
4	○			○

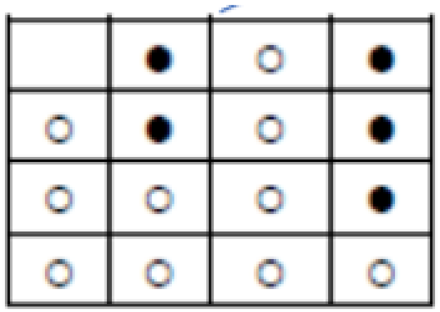
Mini-Othello
Max είναι ο παίκτης με τα μαύρα
Μέγιστο βάθος 2

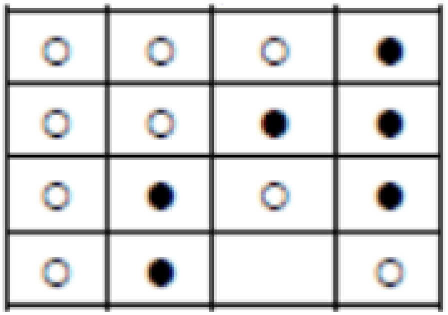
Άσκηση 6.2(α)



Άσκηση 6.2(α)



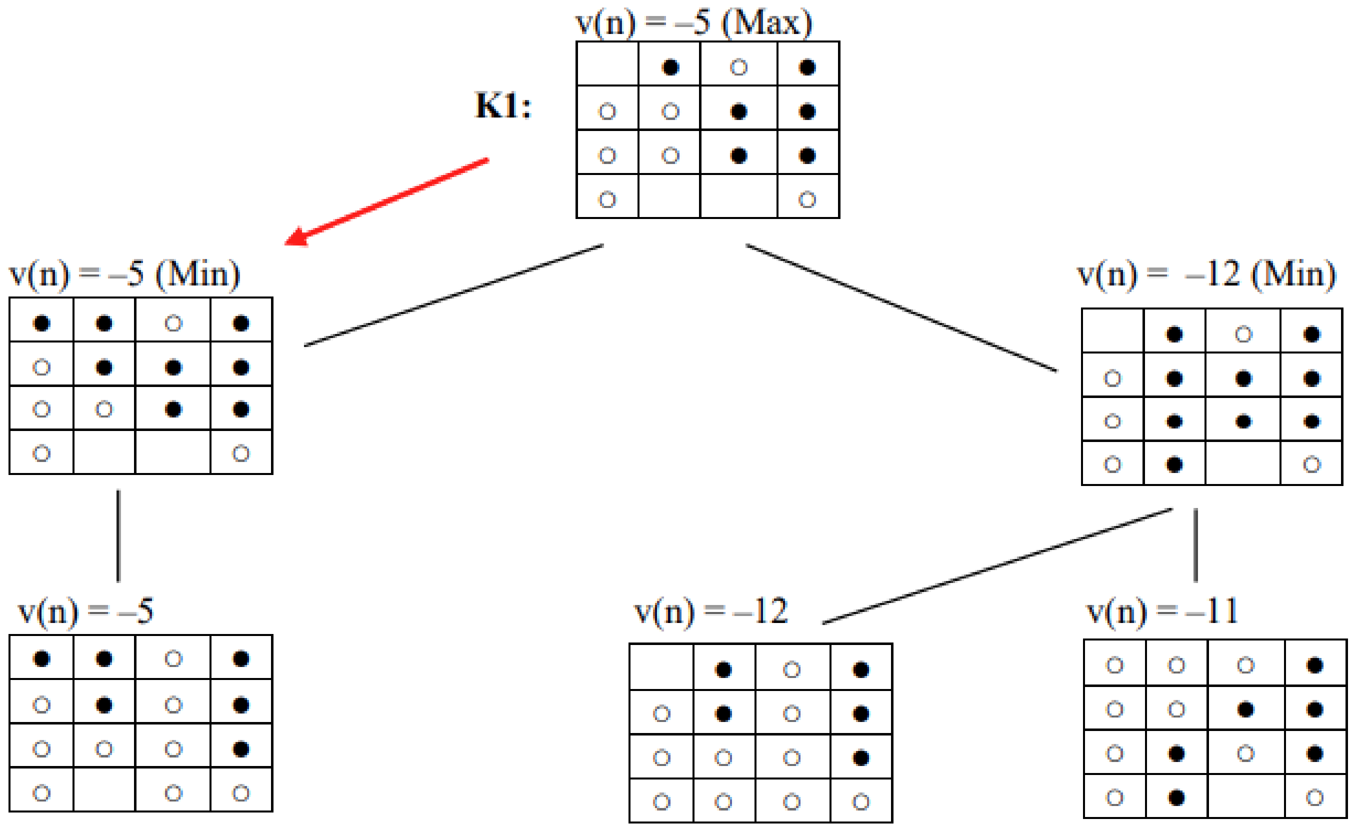




h(n) = f_1(n) + 3 f_2(n) + 2 f_3(n)

- f_1(n) είναι το συνολικό πλήθος των μαύρων πιονιών μείον το συνολικό πλήθος των άσπρων πιονιών στον κόμβο n.
- f_2(n) είναι το συνολικό πλήθος των μαύρων πιονιών που βρίσκονται σε γωνίες μείον το συνολικό πλήθος των άσπρων που βρίσκονται σε γωνίες στον κόμβο n.
- f_3(n) είναι το συνολικό πλήθος των μαύρων πιονιών που βρίσκονται σε μη γωνιακές ακραίες θέσεις μείον το συνολικό πλήθος των άσπρων που βρίσκονται σε μη γωνιακές ακραίες θέσεις στον n.

Άσκηση 6.2(α)



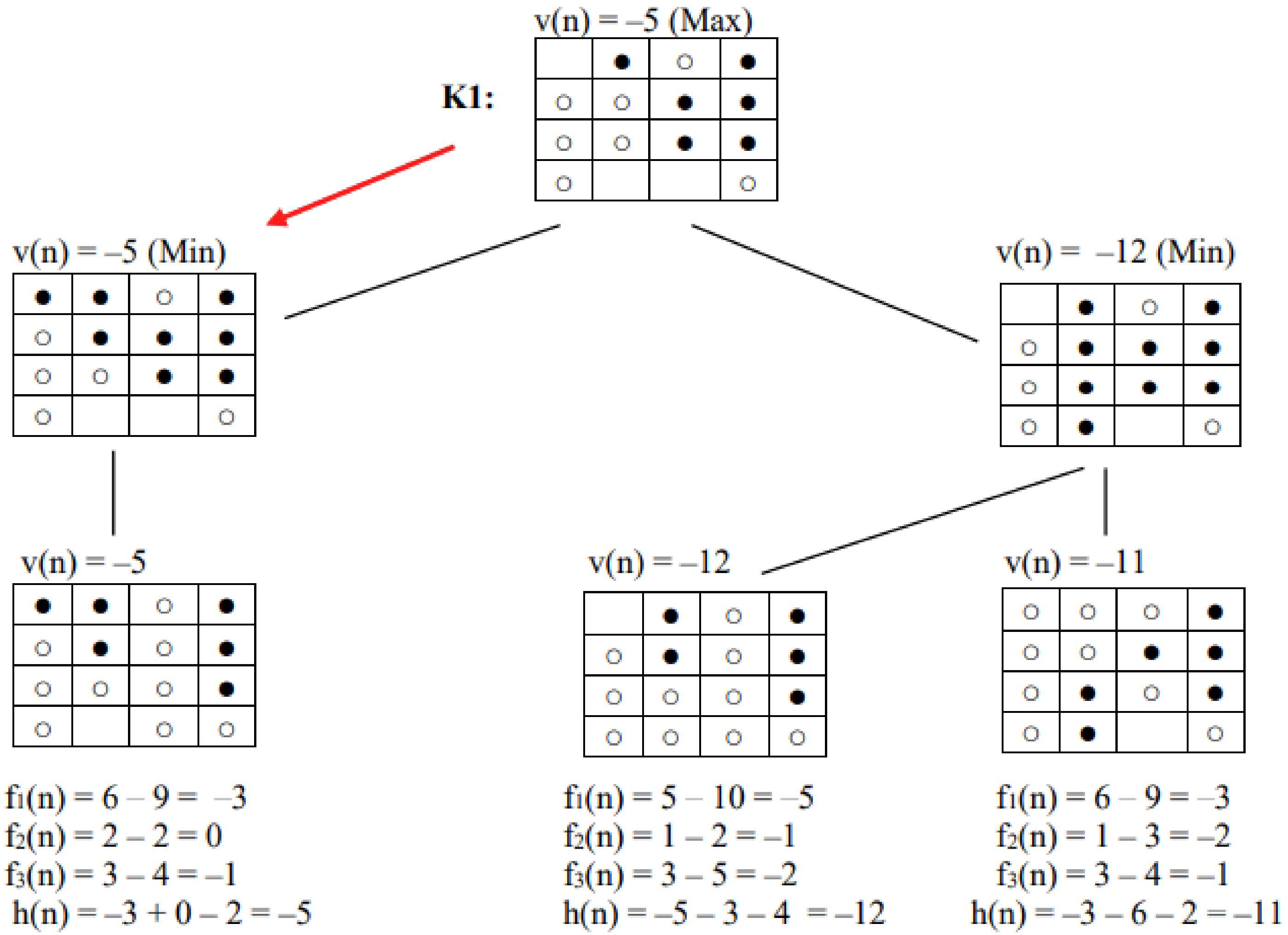
$f_1(n) = 6 - 9 = -3$
$f_2(n) = 2 - 2 = 0$
$f_3(n) = 3 - 4 = -1$
$h(n) = -3 + 0 - 2 = -5$

$f_1(n) = 5 - 10 = -5$
$f_2(n) = 1 - 2 = -1$
$f_3(n) = 3 - 5 = -2$
$h(n) = -5 - 3 - 4 = -12$

$f_1(n) = 6 - 9 = -3$
$f_2(n) = 1 - 3 = -2$
$f_3(n) = 3 - 4 = -1$
$h(n) = -3 - 6 - 2 = -11$

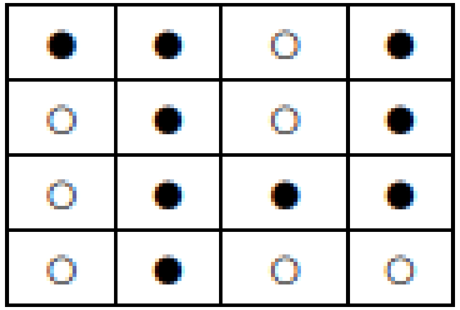
Άσκηση 6.2(β)

Ποιος κερδίζει;



Άσκηση 6.2(β)

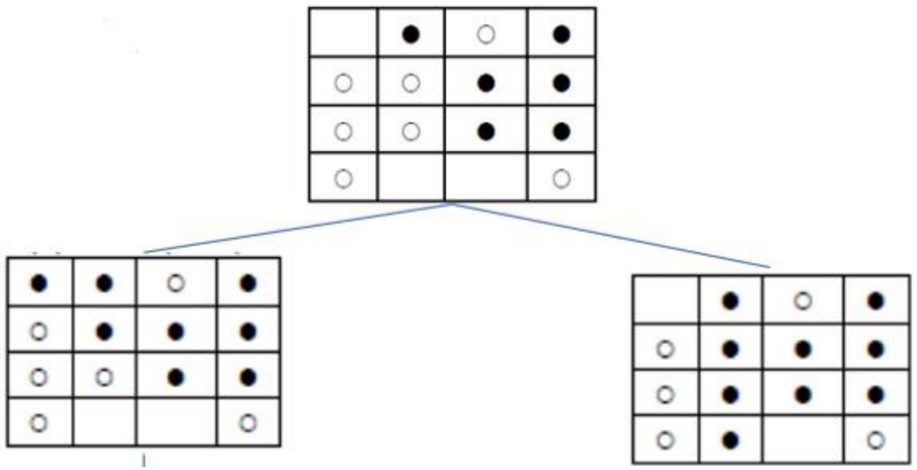
Ο Max παίζει την κίνηση που δείχνει το κόκκινο βέλος στο παραπάνω σχήμα. Κατόπιν ο Min έχει διαθέσιμη μόνο μία κίνηση, εκείνη που οδηγεί στο πιο αριστερό παιδί του παραπάνω δέντρου, οπότε παίζει εκείνη την κίνηση. Στη συνέχεια ο Max έχει και αυτός μόνο μία διαθέσιμη κίνηση, εκείνη που συμπληρώνει το μόνο κενό τετράγωνο, οπότε παίζει εκείνη την κίνηση και καταλήγουμε στην παρακάτω τελική κατάσταση. Στην κατάσταση αυτή υπάρχουν 9 μαύρα και 7 άσπρα, οπότε κερδίζει ο παίκτης με τα μαύρα.



Άσκηση 6.2(γ)

- Έστω ότι ο παίκτης με τα μαύρα (max) χρησιμοποιούσε αναρρίχηση λόφου
- Ο παίκτης με τα άσπρα εξακολουθεί να κάνει minmax
- Ίδια ευρετική
- Όταν ένας παίκτης δεν έχει διαθέσιμη κίνηση, χάνει τη σειρά του και παίζει πάλι ο αντίπαλος
- Στις τελικές καταστάσεις η h(n) επιστρέφει 1000 ή –1000, αν κερδίζει ο Max ή ο Min αντίστοιχα, ενώ επιστρέφει 0 αν η τελική κατάσταση είναι ισοπαλία.

Άσκηση 6.2(γ)



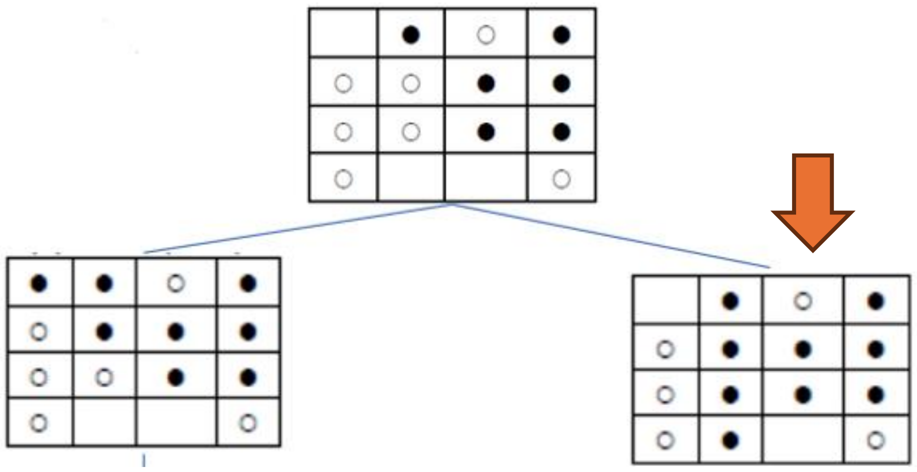
h(n) = f_1(n) + 3 f_2(n) + 2 f_3(n)

- f_1(n) είναι το συνολικό πλήθος των μαύρων πιονιών μείον το συνολικό πλήθος των άσπρων πιονιών στον κόμβο n.
- f_2(n) είναι το συνολικό πλήθος των μαύρων πιονιών που βρίσκονται σε γωνίες μείον το συνολικό πλήθος των άσπρων που βρίσκονται σε γωνίες στον κόμβο n.
- f_3(n) είναι το συνολικό πλήθος των μαύρων πιονιών που βρίσκονται σε μη γωνιακές ακραίες θέσεις μείον το συνολικό πλήθος των άσπρων που βρίσκονται σε μη γωνιακές ακραίες θέσεις στον n.

Ο max θα κατασκευάσει μόνο αυτά τα 2 παιδιά

Ποιο είναι το όφελος;

Άσκηση 6.2(γ)



2 3

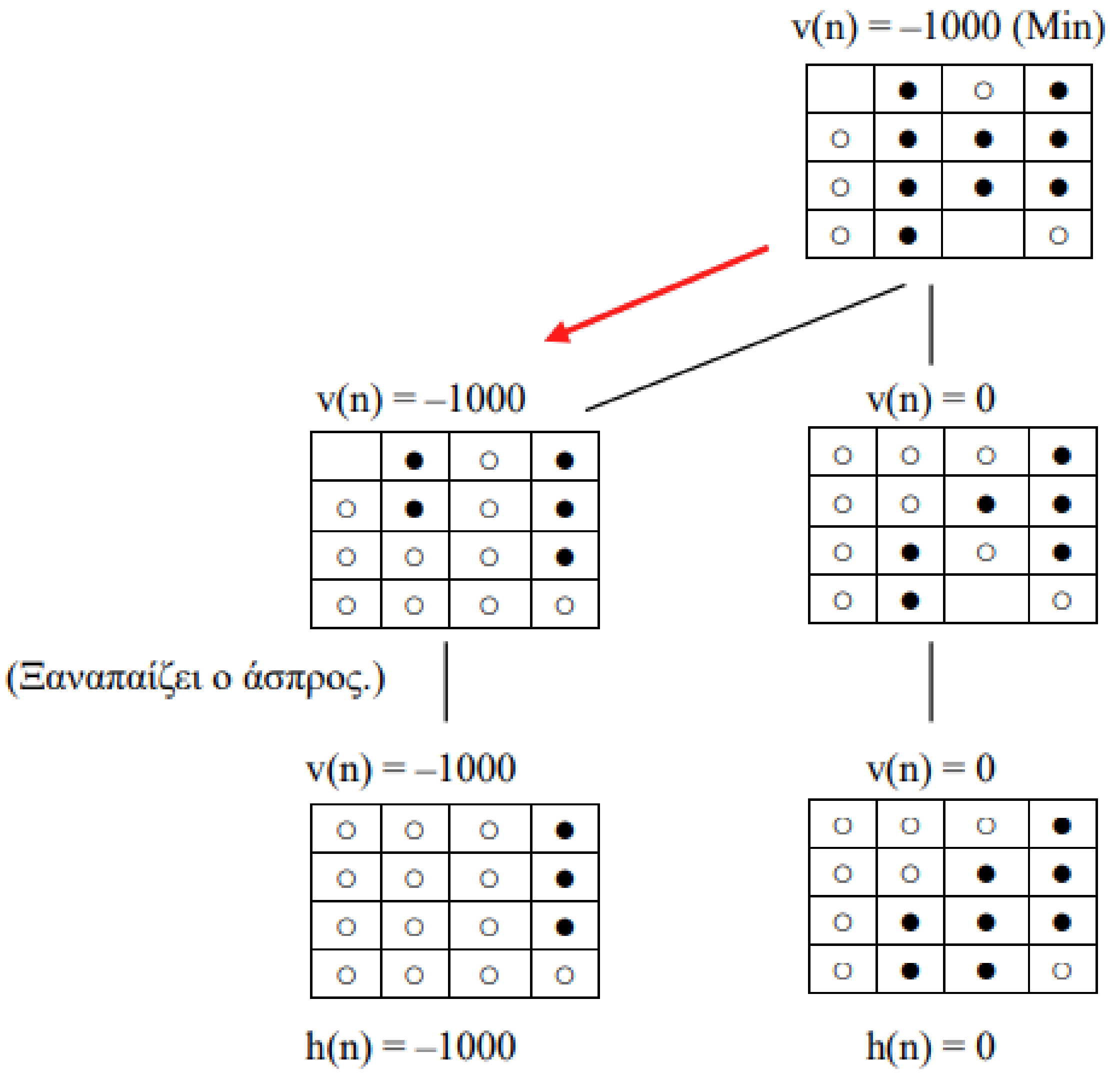
Ο max θα κατασκευάσει μόνο αυτά τα 2 παιδιά

Ποιο είναι το όφελος;

Άσκηση 6.2(γ)

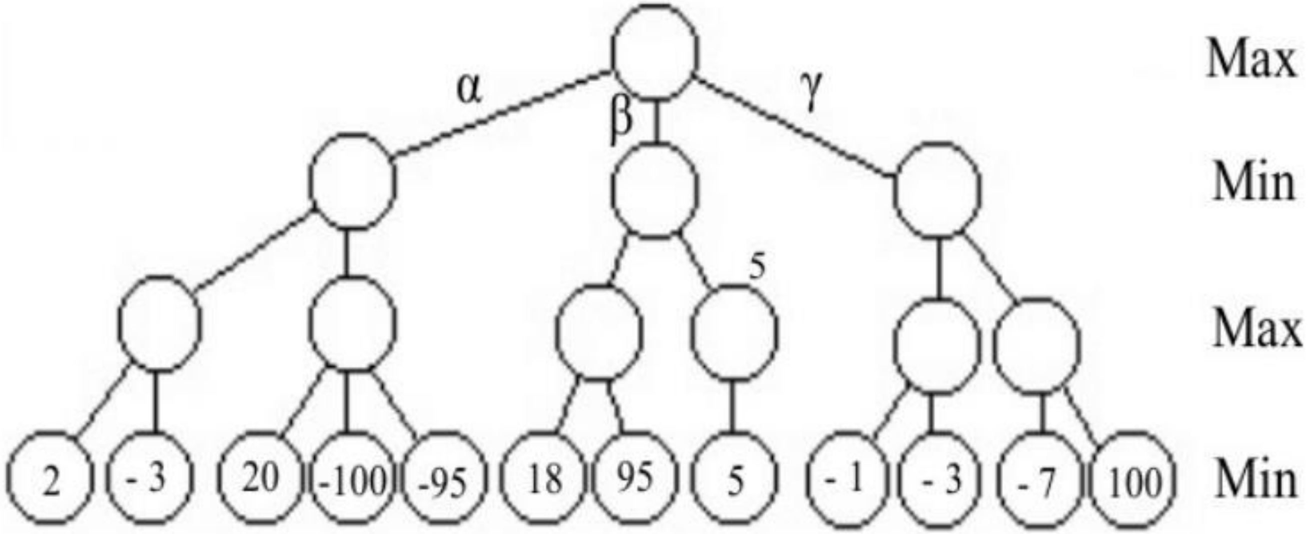
Ο min φτιάχνει το δέντρο:

Όταν ένας παίκτης δεν έχει διαθέσιμη κίνηση, χάνει τη σειρά του και παίζει πάλι ο αντίπαλος
Στις τελικές καταστάσεις η h(n) επιστρέφει 1000 ή –1000, αν κερδίζει ο Max ή ο Min αντίστοιχα, ενώ επιστρέφει 0 αν η τελική κατάσταση είναι ισοπαλία.

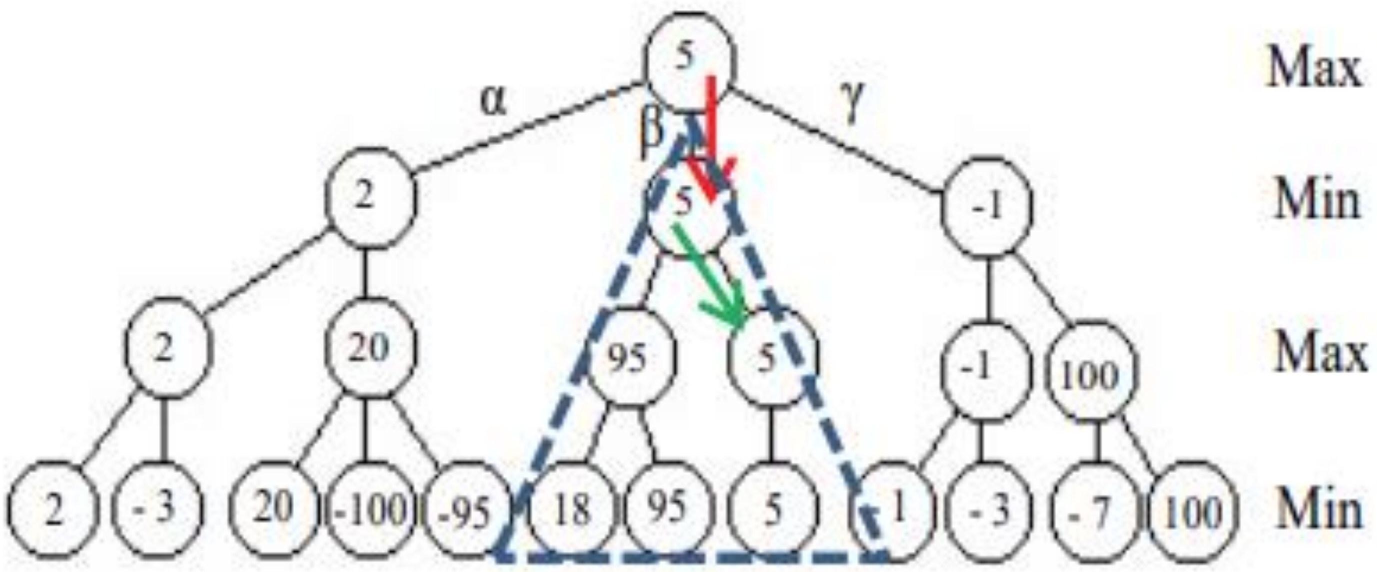


Άσκηση 6.3(α)

Ποια κίνηση θα επιλέξει ο max στο παρακάτω παιχνίδι μηδενικού αθροίσματος;

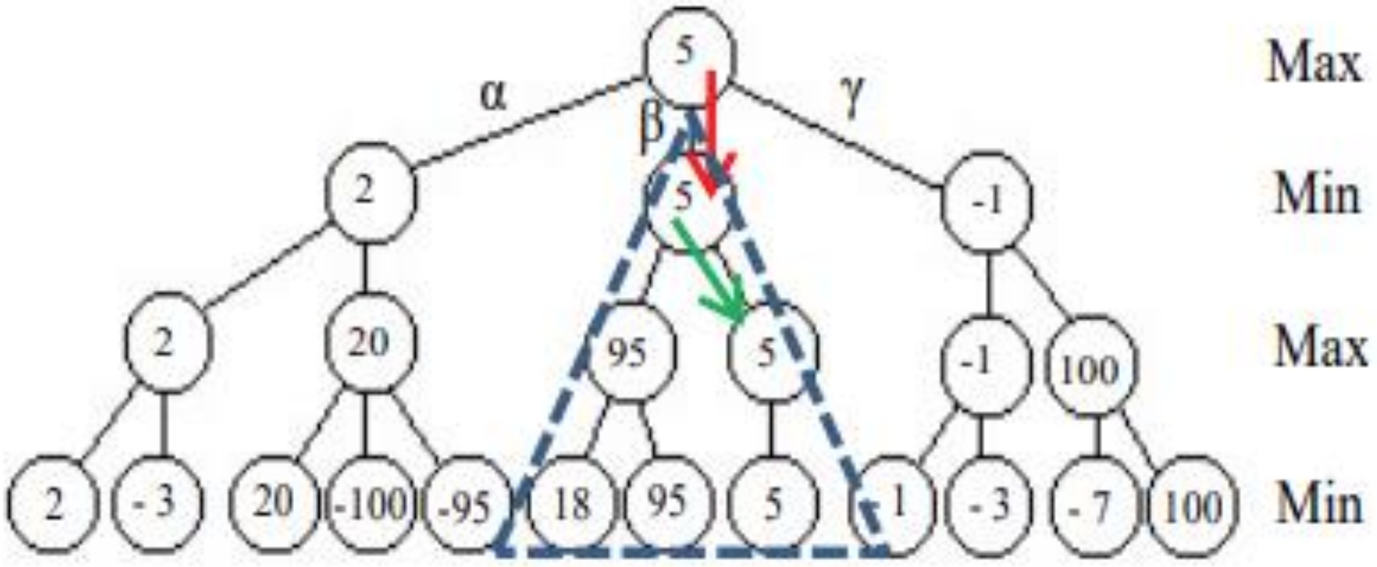


Άσκηση 6.3(α)



Άσκηση 6.3(β)

Ο Max προβλέπει ότι θα κερδίσει (θετικό όφελος) ή ότι θα χάσει το παιχνίδι; Είναι σίγουρο ότι θα επιβεβαιωθεί η πρόβλεψή του, αν ο Min χρησιμοποιεί και αυτός τον MiniMax και έχει τη δυνατότητα να κατασκευάσει και αυτός δέντρο ως τις τελικές καταστάσεις;

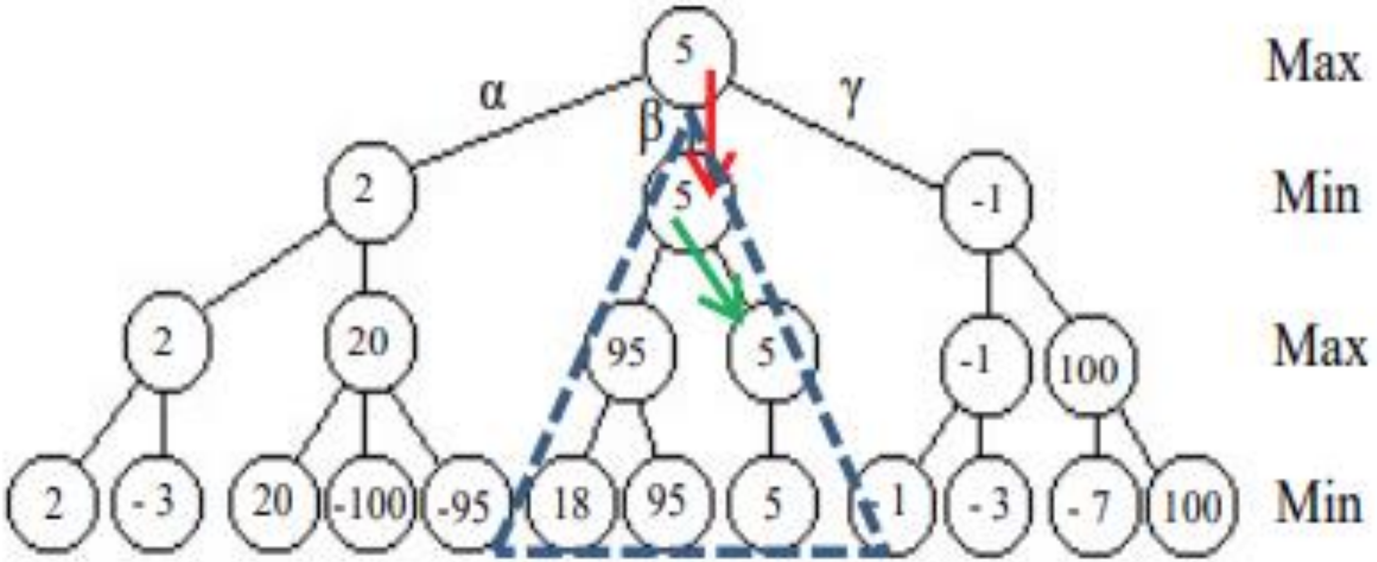


Άσκηση 6.3(β)

Ο Max προβλέπει ότι θα κερδίσει με όφελος 5. Είναι σίγουρο ότι θα επιβεβαιωθεί η πρόβλεψή του, γιατί θα παίξει την κίνηση (β) και κατόπιν, αφού και ο Min έχει τη δυνατότητα να κατασκευάσει το δέντρο ως τις τελικές καταστάσεις, ο Min θα κατασκευάσει το υπο-δέντρο του σχήματος που είναι σημειωμένο με διακεκομμένη γραμμή. Επομένως ο Min θα επιλέξει την κίνηση που σημειώνεται με πράσινο βέλος και τότε ο Max θα επιλέξει τη μοναδική διαθέσιμη κίνηση, που οδηγεί σε τελική κατάσταση με όφελος 5.

Άσκηση 6.3(γ)

Τι θα συμβεί αν ο Min επιλέγει τις κινήσεις του στην τύχη; Θα επιβεβαιωθεί και πάλι η πρόβλεψη του Max ή όχι και γιατί;



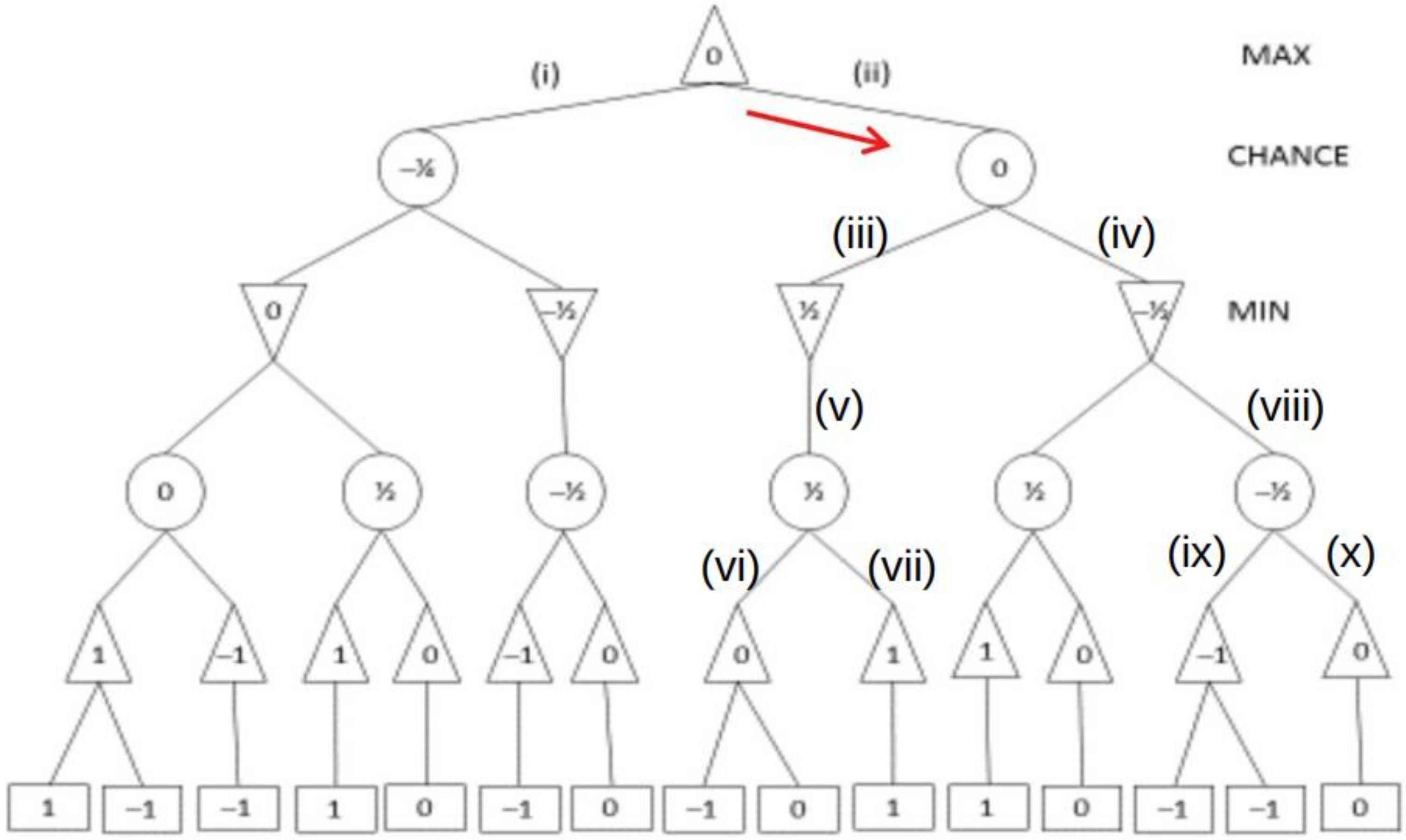
Άσκηση 6.3(γ)

Ακολουθώντας τον MiniMax, ο Max θα επιλέξει την κίνηση (β). Αν ο Min κατόπιν επιλέξει την κίνηση που σημειώνεται με το πράσινο βέλος, τότε το παιχνίδι θα τελειώσει με όφελος 5, όπως είχε προβλέψει ο Max. Αν ο Min επιλέξει την άλλη κίνηση, το παιχνίδι θα τελειώσει με όφελος 95, δηλαδή καλύτερο για τον Max από το όφελος 5 που είχε προβλέψει.

Άσκηση 6.3(δ)

- Θεωρήστε ένα παιχνίδι δύο αντιπάλων μηδενικού αθροίσματος στο οποίο κάθε παίκτης ρίχνει ένα κέρμα κάθε φορά που είναι η σειρά του να παίξει.
- Το αποτέλεσμα της ρίψης του κέρματος (κορώνα ή γράμματα, ισοπίθανα) επηρεάζει τις διαθέσιμες κινήσεις του παίκτη που παίζει.
- Είναι η σειρά του παίκτη Max, ο Max έχει ήδη ρίξει το κέρμα και έχει δύο διαθέσιμες κινήσεις, τις (i) και (ii).
- Προκειμένου να αποφασίσει ποια κίνηση τον συμφέρει, ο Max κατασκευάζει το παρακάτω δέντρο.

Άσκηση 6.3(δ)



Άσκηση 6.3(ε)

Τι όφελος αναμένει ο Max κατά τη λήξη του παιχνιδιού; Είναι δυνατόν να κερδίσει; Να χάσει; Είναι δυνατόν το παιχνίδι να λήξει ισόπαλο;

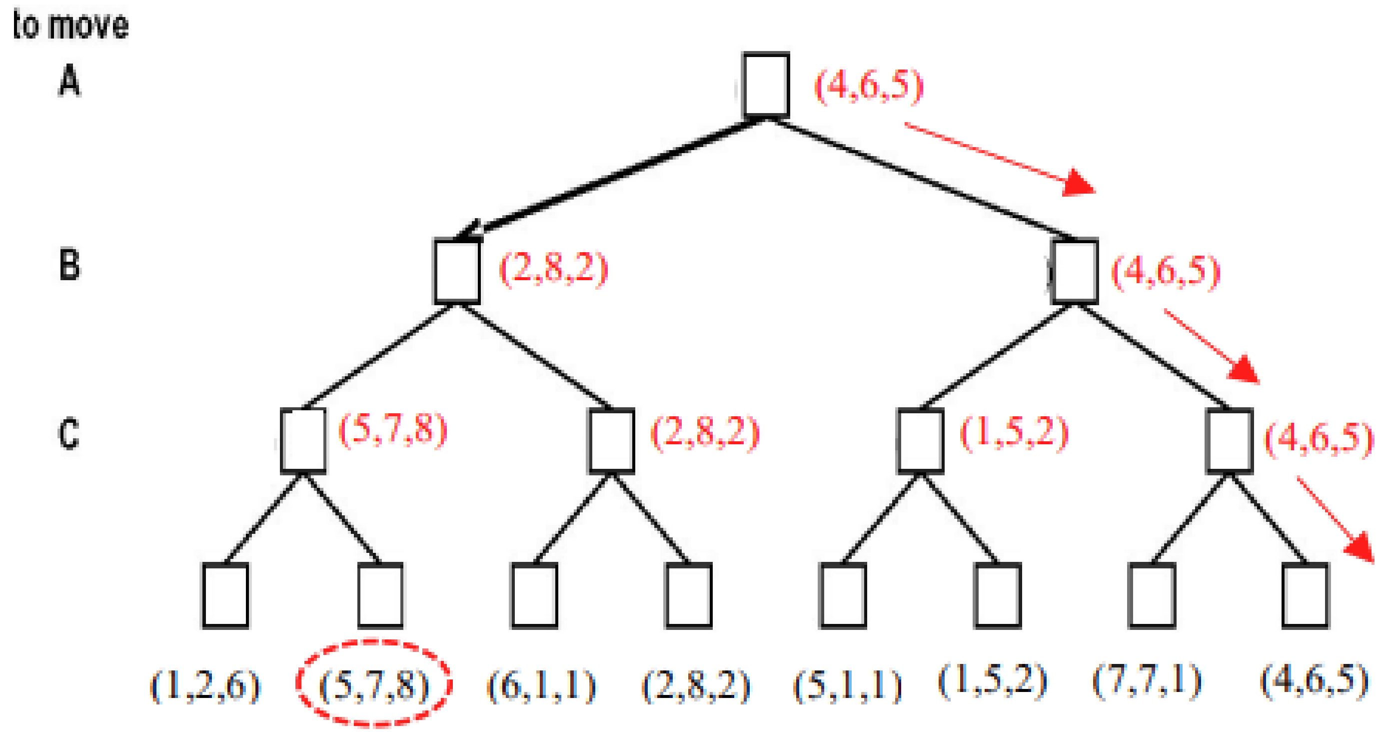
Άσκηση 6.3(ε)

Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, το αναμενόμενο όφελος του Max είναι 0 (ισοπαλία). Αυτή, όμως, είναι μια αναμενόμενη τιμή, με την πιθανοτική έννοια του «αναμενόμενου». Επειδή εμπλέκονται κόμβοι τύχης, ο Max δεν μπορεί να είναι σίγουρος ότι το παιχνίδι θα τελειώσει με αυτήν (ή καλύτερη για εκείνον) τιμή οφέλους, παρ' όλο που ο Max έχει κατασκευάσει το πλήρες δέντρο ως όλες τις τελικές καταστάσεις. Αυτό φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα.

Ο Max θα παίξει την κίνηση (ii). Κατόπιν ο παίκτης τύχη θα παίξει (με ίση πιθανότητα) είτε την κίνηση (iii) είτε την κίνηση (iv). Αν παίξει την κίνηση (iii), τότε ο Min θα αναγκαστεί να παίξει την μοναδική διαθέσιμη κίνηση (v) και κατόπιν ο παίκτης τύχη θα παίξει (με ίση πιθανότητα) είτε την κίνηση (vi) είτε την κίνηση (vii), οπότε το παιχνίδι θα τελειώσει είτε με όφελος 0 (ισοπαλία) είτε με όφελος 1 (νίκη του Max). Αν ο παίκτης τύχη παίξει την κίνηση (iv) αντί της (iii), τότε ο Min θα επιλέξει την κίνηση (viii) και κατόπιν ο παίκτης τύχη θα παίξει (με ίση πιθανότητα) είτε την κίνηση (ix) είτε την κίνηση (x), οπότε το παιχνίδι θα τελειώσει είτε με όφελος -1 (ήττα του Max) είτε με όφελος 0 (ισοπαλία). Επομένως, το παιχνίδι είναι δυνατόν να λήξει είτε με νίκη του Max είτε με ήττα του Max είτε ισόπαλο.

Άσκηση 6.4(α),(β)

3 παίκτες
Δέντρο του A
MiniMax

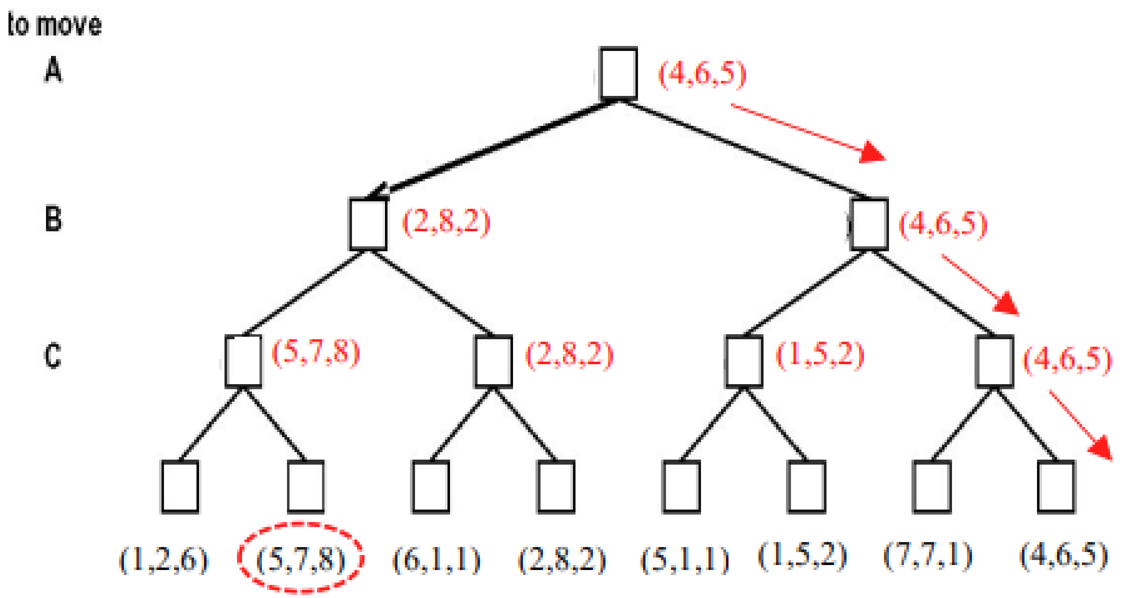


Άσκηση 6.4(γ)

Χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα το παραπάνω δέντρο, δείξτε ότι σε ένα παιχνίδι μη μηδενικού αθροίσματος πολλών αντιπάλων ενδέχεται να υπάρχει τελική κατάσταση Κ* που να συμφέρει όλους τους παίκτες περισσότερο από την τελική κατάσταση στην οποία οδηγούμαστε αν όλοι οι παίκτες χρησιμοποιήσουν τον αλγόριθμο MiniMax. Ποια είναι η Κ* στο παραπάνω δέντρο;

Άσκηση 6.4(γ)

Στο δέντρο του παραδείγματος, θα συνέφερε και τους τρεις παίκτες περισσότερο το παιχνίδι να καταλήξει στο δεύτερο φύλλο από αριστερά, που είναι η ζητούμενη κατάσταση K*, όπου τα οφέλη είναι (5, 7, 8). Όμως, όταν οι τρεις παίκτες χρησιμοποιούν MiniMax, καταλήγουμε στο πιο δεξί φύλλο, με οφέλη (4, 6, 5), δηλαδή σε οφέλη που είναι χειρότερα και για τους τρεις σε σχέση με τα οφέλη της K*.



Άσκηση 6.4(δ)

Εξηγήστε γιατί μπορεί παρ' όλα αυτά οι παίκτες να προτιμούν να χρησιμοποιήσουν τον MiniMax, αντί να συμφωνήσουν μεταξύ τους να παίξουν τις κινήσεις που οδηγούν στην K*;

Άσκηση 6.4(δ)

Μπορεί να μην εμπιστεύονται ο ένας τον άλλον. Για παράδειγμα, αν συμφωνήσουν να κάνουν και οι τρεις τις κινήσεις που οδηγούν στην Κ*, ο Α μπορεί να φοβηθεί ότι αν τηρήσει τη συμφωνία και επιλέξει το αριστερό παιδί της ρίζας, ο Β θα αθετήσει τη συμφωνία και θα παίξει δεξιά, οπότε το παιχνίδι θα τελειώσει (αν και ο C κοιτάξει το συμφέρον του) με οφέλη (2, 8, 2) και το όφελος για τον Α θα είναι 2, αντί για 5 που προέβλεπε η συμφωνία. Ενώ αν ο Α σπάσει τη συμφωνία και επιλέξει το δεξί παιδί της ρίζας, προσδοκά ότι (αν και οι άλλοι παίξουν εγωιστικά) το παιχνίδι θα τελειώσει με οφέλη (4, 6, 5), δηλαδή με όφελος 4 για τον Α.