

Στρατηγικές πληροφορημένης αναζήτησης

Στρατηγικές πληροφορημένης αναζήτησης

- Η τυφλή αναζήτηση δεν επαρκεί για μεγάλους χώρους καταστάσεων, δηλαδή για τα περισσότερα πραγματικά προβλήματα γιατί απαιτεί πολύ χρόνο.
- Η πληροφορημένη αναζήτηση αξιοποιεί **πρόσθετη πληροφορία** για το συγκεκριμένο πρόβλημα όπου εφαρμόζεται, που επιτρέπει να αξιολογούνται οι καταστάσεις και κατά συνέπεια να «κλαδεύεται» ο χώρος καταστάσεων και να καθοδηγείται η αναζήτηση προς εκείνες τις καταστάσεις που διαφαίνονται περισσότερο πιθανές να οδηγήσουν στο στόχο.
- Η πρόσθετη πληροφορία υλοποιείται συνήθως σαν **ευρετική συνάρτηση** $f : S \rightarrow R$, όπου S το σύνολο των καταστάσεων και R το σύνολο των πραγματικών αριθμών. (τι σας θυμίζει η ευρετική συνάρτηση;)
- Για μια κατάσταση $s \in S$, η τιμή $f(s)$ αντιπροσωπεύει μια **εκτίμηση** του πόσο κοντά βρίσκεται η s στην κατάσταση στόχο. Κατά την αναζήτηση επεκτείνεται η κατάσταση που έχει καλύτερη (μικρότερη) ευρετική τιμή.
- Για το ίδιο πρόβλημα μπορεί να χρησιμοποιηθούν πολλές ευρετικές συναρτήσεις ανάλογα με τη λεπτομέρειά τους. Όσο πιο λεπτομερής η συνάρτηση τόσο πιο χρονοβόρος ο υπολογισμός της.

Αναζήτηση πρώτα στο καλύτερο (BestFS)

1. Βάλε την αρχική κατάσταση στο σύνολο αναζήτησης και θέσε κλειστό σύνολο= $\{\}$
2. Αν το σύνολο αναζήτησης είναι κενό τότε σταμάτησε
3. Πάρε την καλύτερη, σύμφωνα με την ευρετική τιμή, κατάσταση από το μέτωπο αναζήτησης
4. Αν η κατάσταση ανήκει στο κλειστό σύνολο τότε πήγαινε στο 2
5. Αν η κατάσταση είναι τελική τότε ανέφερε τη λύση και σταμάτησε
6. Εφάρμοσε τη συνάρτηση διαδόχων για να παράγεις διάδοχες καταστάσεις
7. Εφάρμοσε την ευρετική συνάρτηση σε κάθε διάδοχη κατάσταση
8. Βάλε τις διάδοχες καταστάσεις στο σύνολο αναζήτησης
9. Βάλε την κατάσταση-γονέα στο κλειστό σύνολο
10. Πήγαινε στο 2

Αναζήτηση πρώτα στο καλύτερο -εφαρμογή

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6										
5										
4										
3										
2										
1										

Ευρετική Συνάρτηση ή απόσταση Manhattan: $M(A, B) = |X_A - X_B| + |Y_A - Y_B|$

Ο Αλγόριθμος A*

- Ο BestFS χρησιμοποιεί ευρετική συνάρτηση που αξιολογεί τις καταστάσεις ανάλογα με την απόστασή τους από την τελική.
- Ο A* αξιολογεί τις καταστάσεις ανάλογα με την απόστασή τους από την τελική και ανάλογα με την απόστασή τους από την αρχική.

Δηλαδή χρησιμοποιεί ευρετική συνάρτηση της μορφής $f(x) = g(x) + h(x)$ όπου

- $g(x)$ η πραγματική (ακριβώς υπολογίσιμη) απόσταση της κατάστασης x από την αρχική και
- $h(x)$ η ευρετική (κατ' εκτίμηση) απόσταση της κατάστασης x από την τελική.

Αν $g(x) = 0$ για κάθε κατάσταση τότε συμπίπτει με τον BestFS

Αν $h(x) = 0$ για κάθε κατάσταση τότε συμπίπτει με την αναζήτηση κατά πλάτος

Ο Αλγόριθμος A* - εφαρμογή

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6										
5										
4										
3										
2										
1										

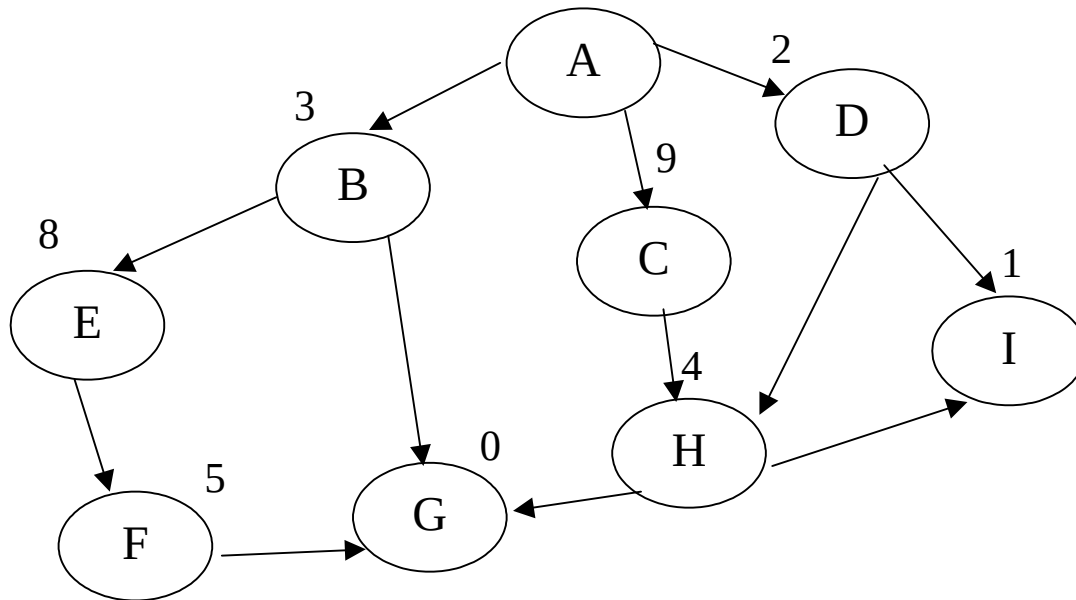
Ευρετική Συνάρτηση ή απόσταση Manhattan: $M(A, B) = |X_A - X_B| + |Y_A - Y_B|$

Αναζήτηση με αναρρίχηση λόφων (HC)

1. Θέσε τρέχουσα κατάσταση την αρχική κατάσταση
2. Αν η τρέχουσα είναι τελική κατάσταση δώσε τη λύση και σταμάτησε
3. Εφάρμοσε τη συνάρτηση διαδόχων για να βρείς διάδοχες καταστάσεις
4. Επέλεξε την καλύτερη διάδοχη κατάσταση σύμφωνα με την ευρετική συνάρτηση
5. Αν η διάδοχη κατάσταση είναι καλύτερη από την τρέχουσα τότε θέσε την ως τρέχουσα και πήγαινε στο 2
6. Αλλιώς σταμάτα στην τρέχουσα κατάσταση (τοπικά καλύτερη)

Αναζήτηση με αναρρίχηση λόφων- εφαρμογή

A η αρχική κατάσταση, G η τελική κατάσταση, ο αριθμός δίπλα σε κάθε κατάσταση δίνει την ευρετική τιμή της (όσο χαμηλότερη η τιμή τόσο καλύτερη η κατάσταση).



Αναζήτηση με αντιπαλότητα

Αναζήτηση με αντιπαλότητα

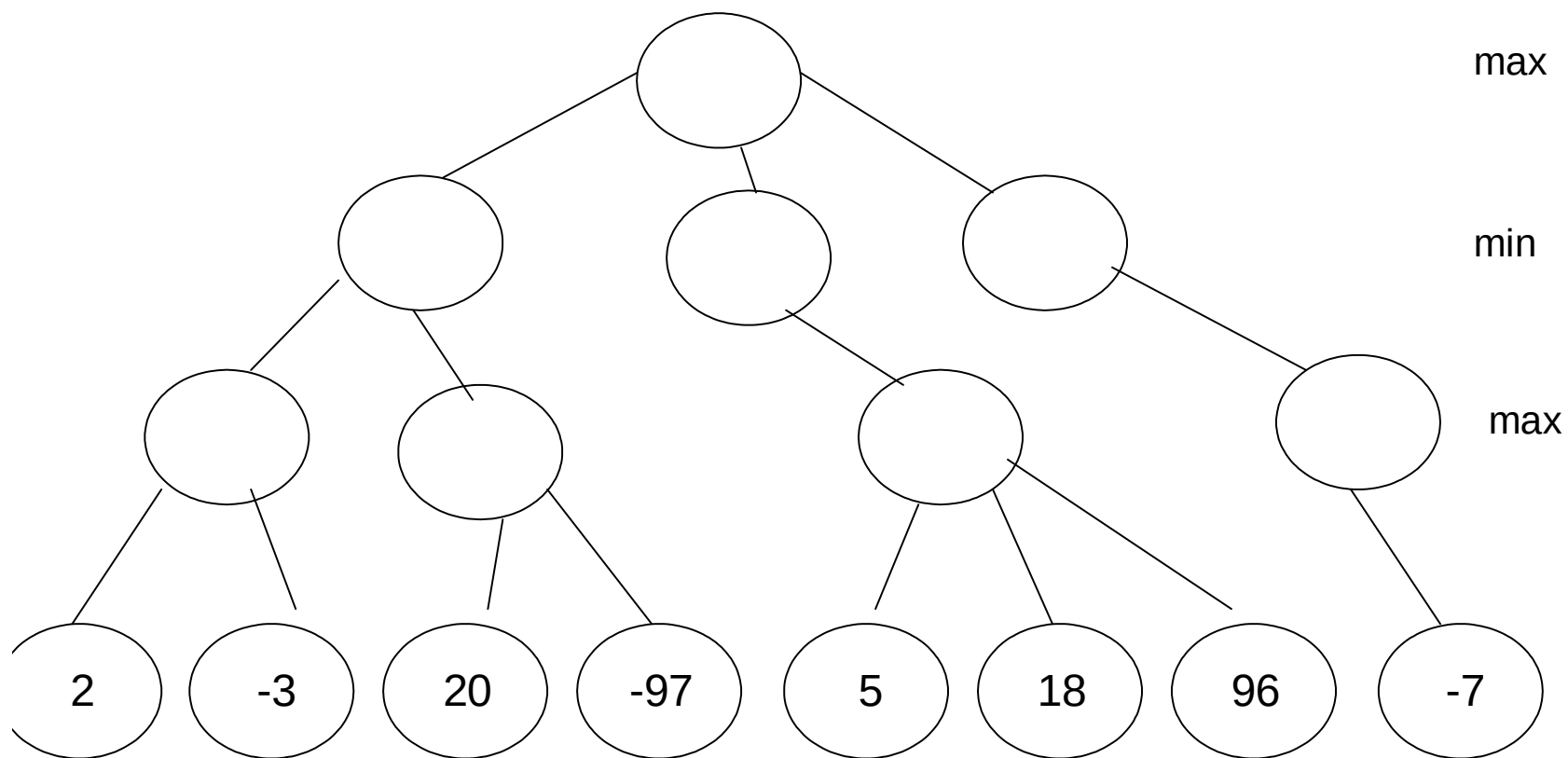
- Σε πολλά προβλήματα (και προφανώς σε πολυπρακτορικά συστήματα) το πώς θα εξελιχθεί το περιβάλλον εξαρτάται από περισσότερα του ενός σύνολα ενεργειών. Τέτοια προβλήματα λέγονται **ανταγωνιστικά ή παίγνια** και απαιτούν ειδικές στρατηγικές αναζήτησης.
- Ένα ανταγωνιστικό πρόβλημα ορίζεται ως εξής:
 - Κάθε κατάσταση παριστάνει τη διάταξη του περιβάλλοντος σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.
 - Ο χώρος καταστάσεων περιλαμβάνει όλες τις πιθανές **επιτρεπτές** καταστάσεις.
 - Η συνάρτηση διαδόχων για κάθε πράκτορα αντανακλά τις επιτρεπτές ενέργειες και αυτές καθορίζονται από τους κανόνες του παιχνιδιού.
 - Οι τελικές καταστάσεις προσδιορίζουν νίκη, ήττα ή ισοπαλία.
- Το δέντρο του παιχνιδιού αναπτύσσεται έτσι ώστε κάθε επίπεδό του να ανήκει σε διαφορετικό παίχτη.
- Η αξιολόγηση των καταστάσεων και συνεπώς των ενεργειών κάθε παίχτη γίνεται υποκειμενικά (από τον ίδιο) γι'αυτό η αναζήτηση με αντιπαλότητα είναι ειδική περίπτωση της ευρετικής αναζήτησης.

Αναζήτηση με Minimax

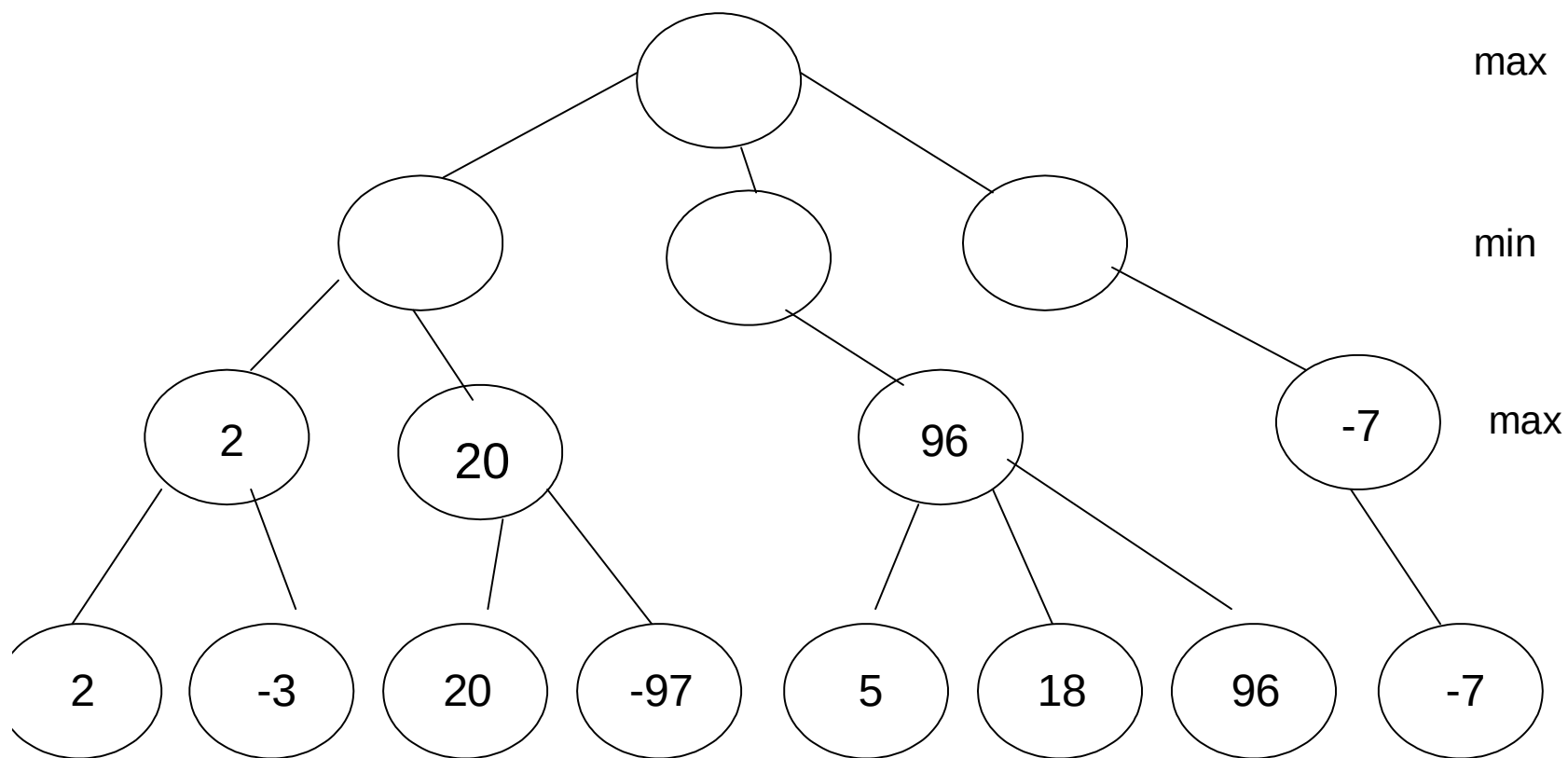
- Ο ένας παίχτης ονομάζεται Max και ο άλλος Min. Ο Max θεωρείται ότι βρίσκεται στη ρίζα του δέντρου. Οι παίχτες εναλλάσσονται ανά επίπεδο του δέντρου καταστάσεων.
- Η συνάρτηση αξιολόγησης είναι τέτοια ώστε ό,τι είναι καλύτερο για τον ένα παίχτη είναι χειρότερο για τον άλλο.

1. Εφάρμοσε τη συνάρτηση αξιολόγησης σε όλα τα φύλλα του δέντρου (τα φύλλα του δέντρου δεν είναι υποχρεωτικά τερματικές καταστάσεις, απλά αντιπροσωπεύουν το όριο της αναζήτησης).
2. Μέχρι να αποκτήσει τιμή η ρίζα του δέντρου επανέλαβε:
 - 2.1 Αρχίζοντας από τα φύλλα και προχωρώντας προς τη ρίζα μετέφερε τις τιμές προς τους ενδιαμέσους κόμβους του δέντρου ως εξής:
 - 2.2 Η τιμή κάθε κόμβου Max είναι η μέγιστη των τιμών των κόμβων παιδιών του
 - 2.3 Η τιμή κάθε κόμβου Min είναι η ελάχιστη των τιμών των κόμβων παιδιών του
3. Καλύτερη κίνηση είναι αυτή που οδηγεί στον κόμβο που έδωσε την πιο συμφέρουσα τιμή στη ρίζα (μέγιστη για Max, ελάχιστη για Min)

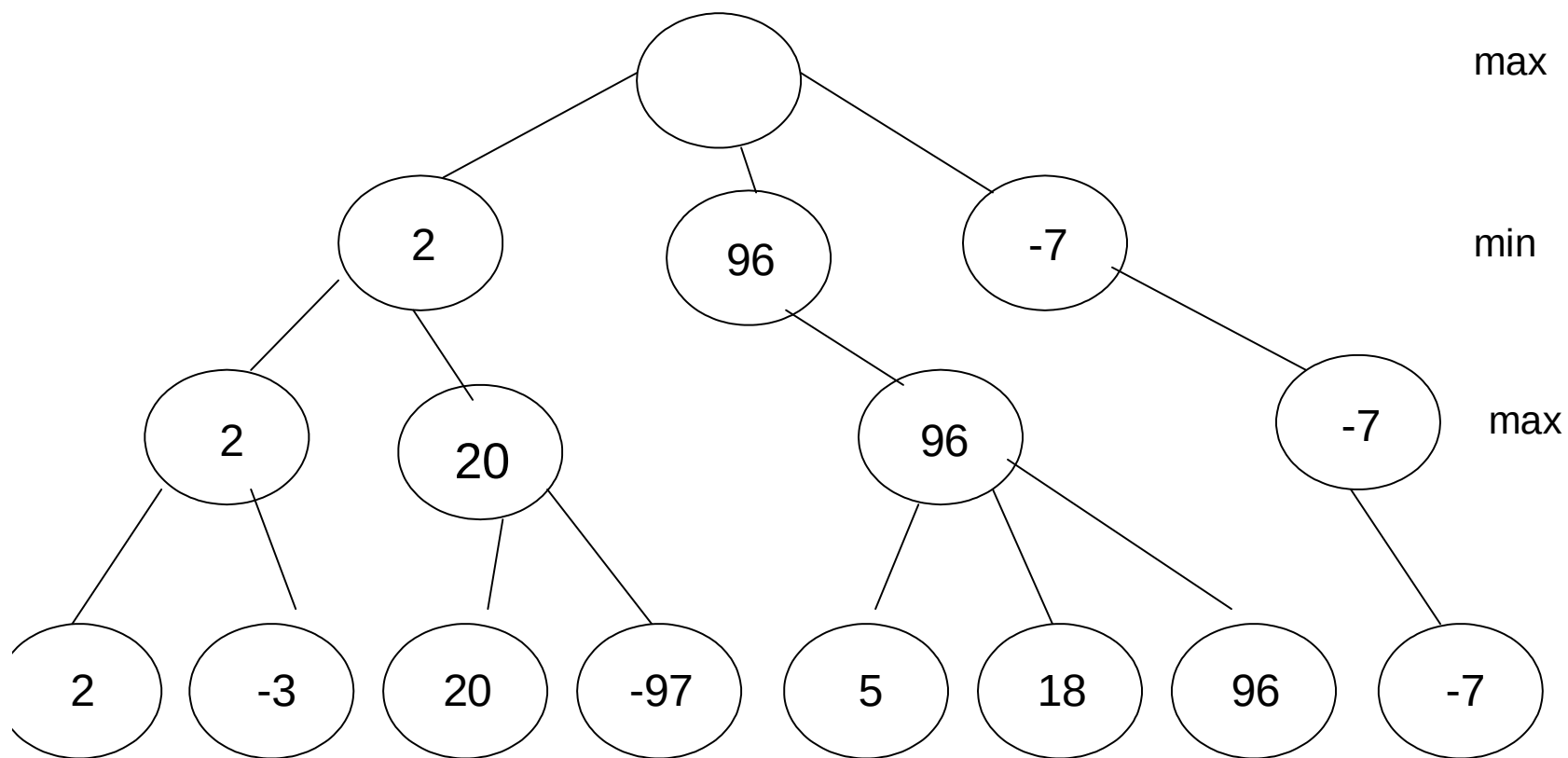
Minimax- αφηρημένη εφαρμογή



Minimax- αφηρημένη εφαρμογή



Minimax- αφηρημένη εφαρμογή



Minimax- αφηρημένη εφαρμογή

