

Kétszemélyes játékok

Mesterséges Intelligencia alapjai, gyakorlat

Istenes Zoltán

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar
Programozáselmélet és Szoftvertechnológiai Tanszék

2010 / Budapest



Kétszemélyes teljes információjú játékok

- két játékos
- felváltva lép
- mindkét játékos ismeri a maga és az ellenfél összes lépési lehetőségét, és következményeit
- minden egyes állásban véges számú lehetséges lépés
- véges számú lépés után a játék véget ér
- szerencsének semmilyen szerepe sincs
- az egyik játékos nyer, a másik veszít (vagy döntetlen)

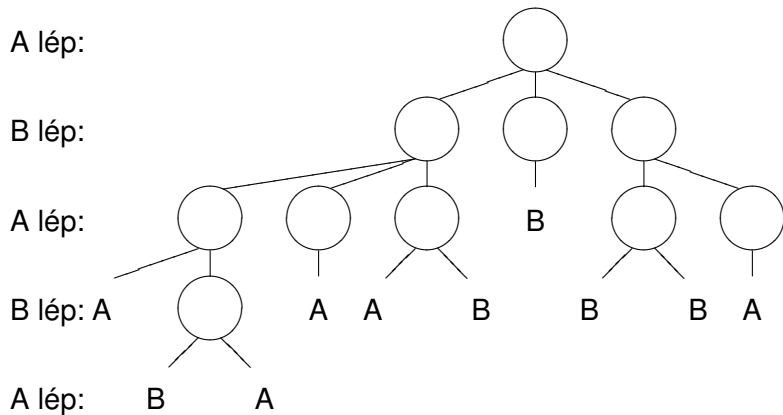
Példák kétszemélyes játékokra

- sakk
- go
- malom
- dáma
- számos táblás játék...

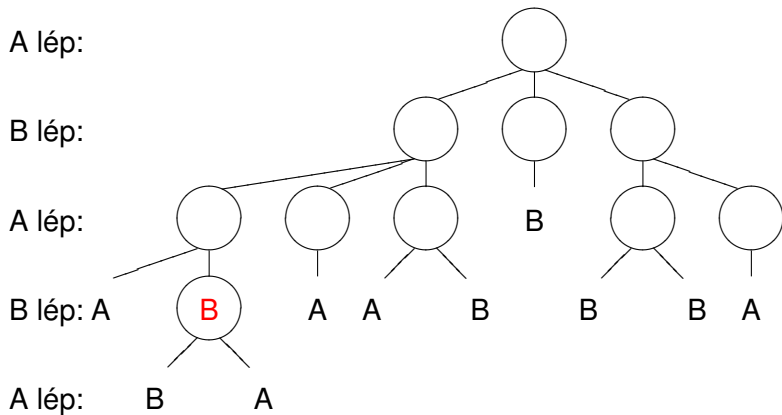
- játékgráf
- játékfa
- nyerő stratégia
- ÉS/VAGY fa
- "mindig létezik nyerő (vagy döntetlen) stratégia"

Teljes játékfa kiértékelés - elvi jelentőség, gyakorlatban alig alkalmazható

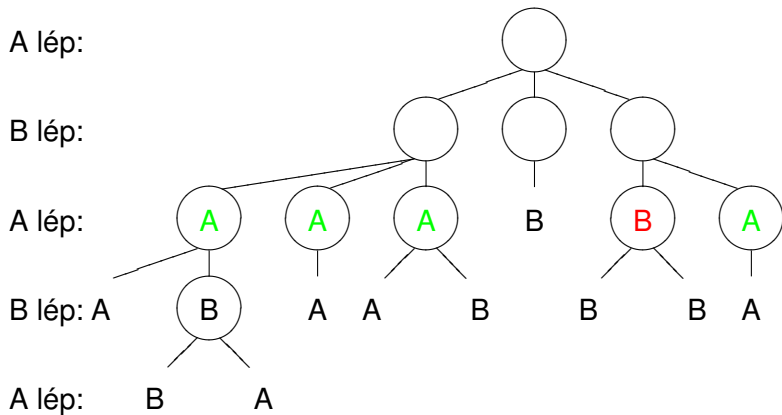
Példa: teljes játékfa kiértékelés



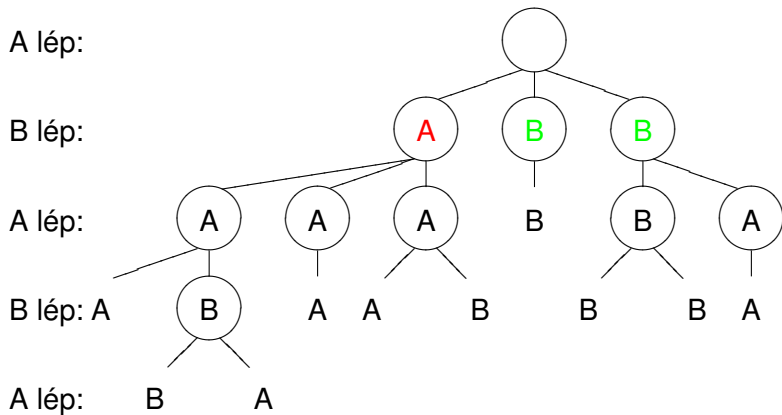
Példa: teljes játéka kiértékelés



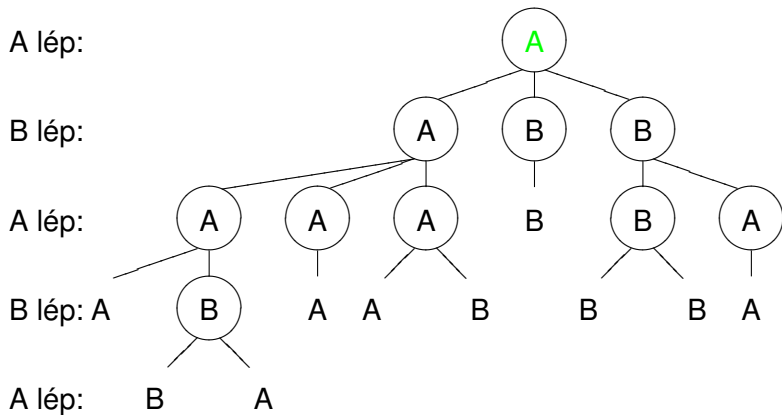
Példa: teljes játéka kiértékelés



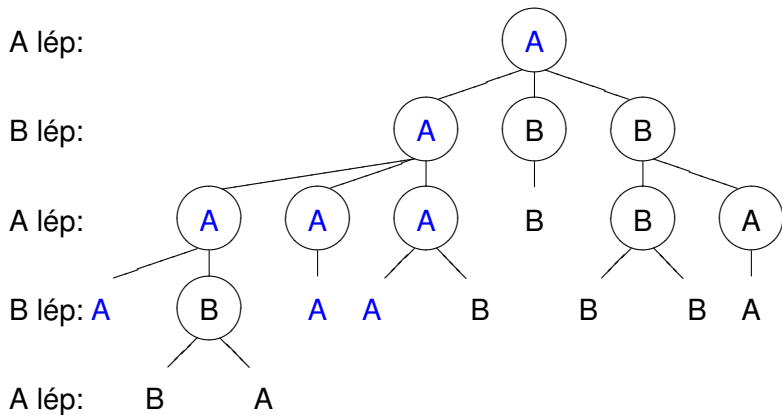
Példa: teljes játékfa kiértékelés



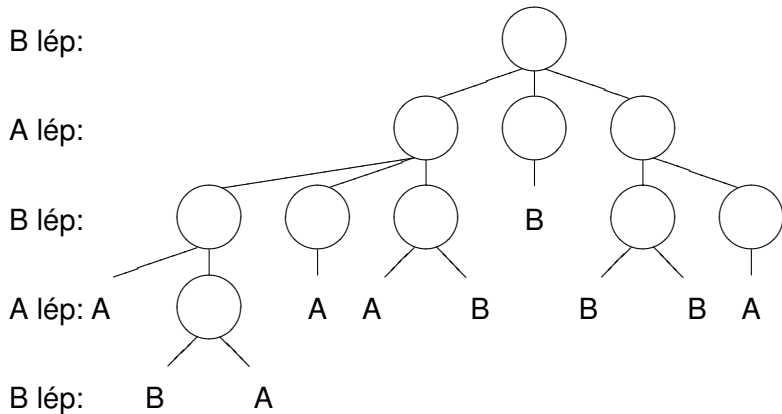
Példa: teljes játékfa kiértékelés



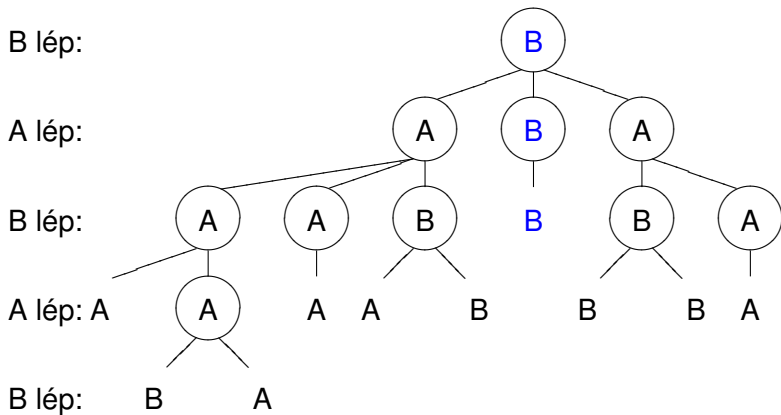
Példa: teljes játékfa kiértékelés



Feladat: teljes játédfa kiértékelés



Feladat (megoldás): teljes játédfa kiértékelés

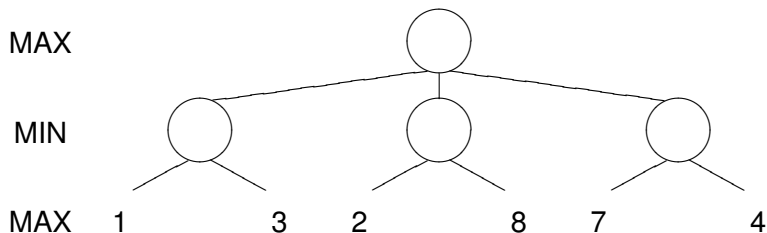


Játékfa részleges kiértékelése

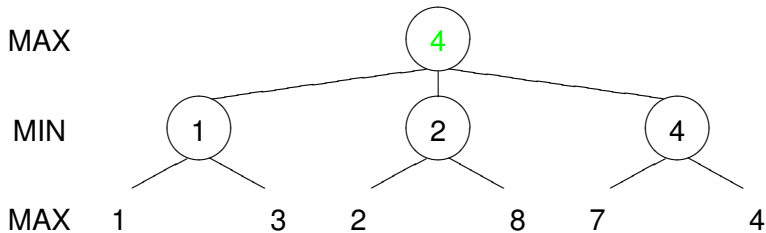
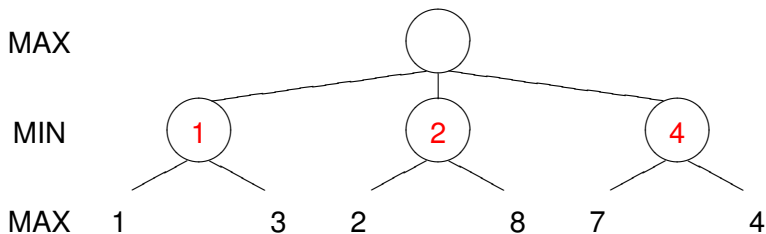
- Teljes játékfa kiértékelés sokszor *nagyon* időigényes:
Sakk
 - ≈ 45 lépésváltás / játszma (fa mélység: 90)
 - legális lépések száma ≈ 35
 - 35^{90} kiértékelendő levél...
 - (föld kora $\approx 10^{18}$ másodperc)
- csak egy (a soron következő) "jó", "erős", lépés meghatározása a cél...

Minimax

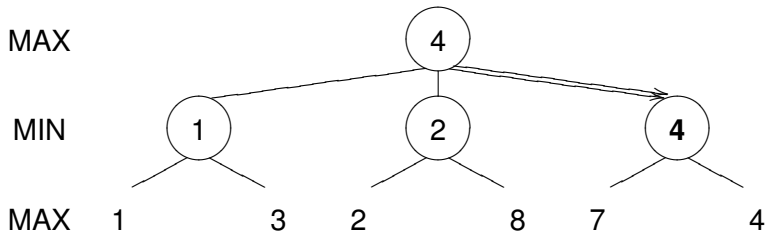
- legjobb első lépés...
- "legnagyobb biztos előnyszerzés"...
- játékfa kiértékelése adott mélységig...



Feladat (megoldás): MINMAX kiértékelés



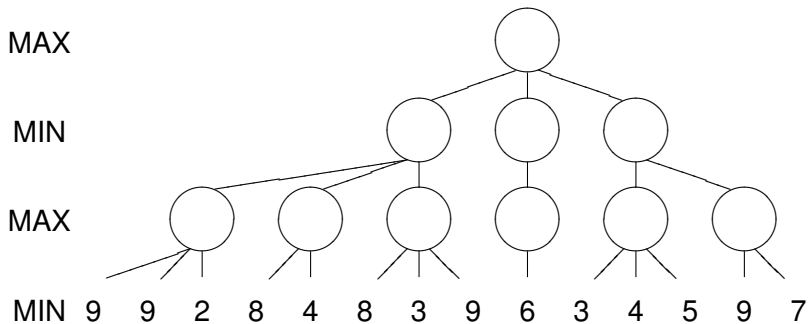
Feladat (megoldás): MINMAX kiértékelés



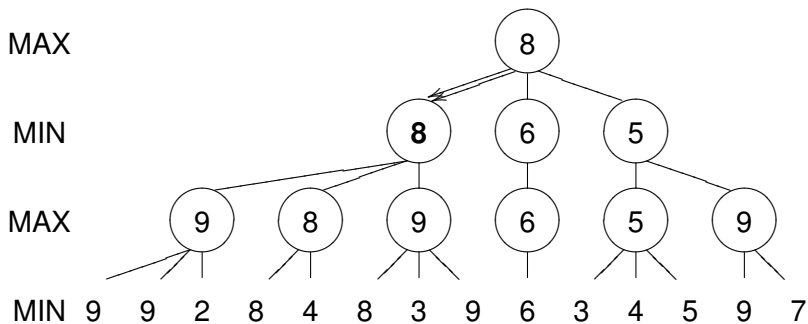
Nem "biztos a győzelem", "közbejöhét":

- MIN nagyobb mélységben értékeli ki
- MIN más kiértékelő függvényt használ
- MIN nem MINMAX-ot használ
- MIN "hibázik"

Feladat: MINMAX

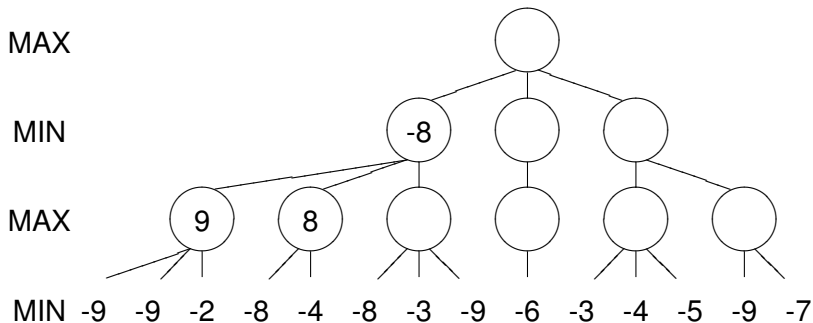


Feladat (megoldás): MINMAX



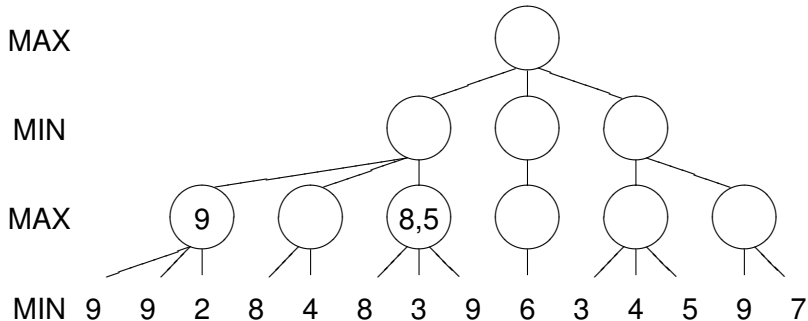
MINMAX használható nyerő stratégia meghatározására

Feladat: NEGAMAX



- MIN szinten $v(n)=-f(n)$ értékek
- minden szinten $v(n)=\max(-v(n_1), \dots, -v(n_k))$
- egyszerűbben implementálható

Feladat: (m,n) átlagoló kiértékelés

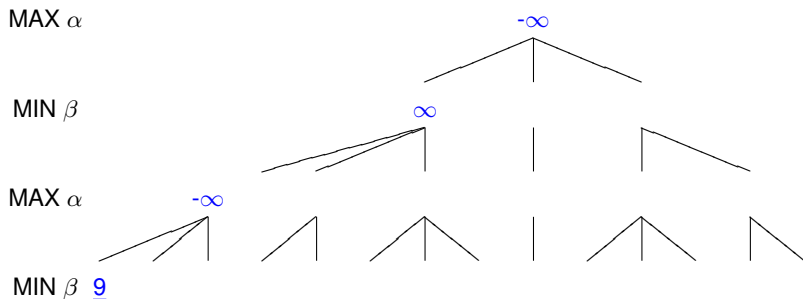


- $(1,1)$ átlagoló kiértékelés = MINMAX
- (m,n) átlagoló kiértékelés :
 - MAX szinten "m" db. érték maximuma,
 - MIN szinten "n" db. érték minimuma
- "kisimítja" a kiértékelő függvényt...

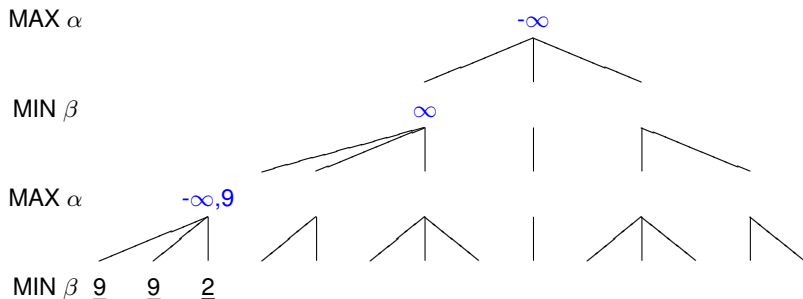
alfa-béta algoritmus

- MINMAX "előre" legenerálja az adott mélységig a játékfát, majd keres benne...
- nincs mindig szükség az összes csúcs kiértékelésére...
- mélységi, (korlátos) visszalépéses keresés (balról jobbra haladás)
- "lefelé" haladásnál:
 - MAX szinten: $\alpha = -\infty$,
 - MIN szinten: $\beta = +\infty$
- vágás: ha az úton van olyan, hogy $\alpha \geq \beta$ (minden egyes csúcs kiértékelésénél!)

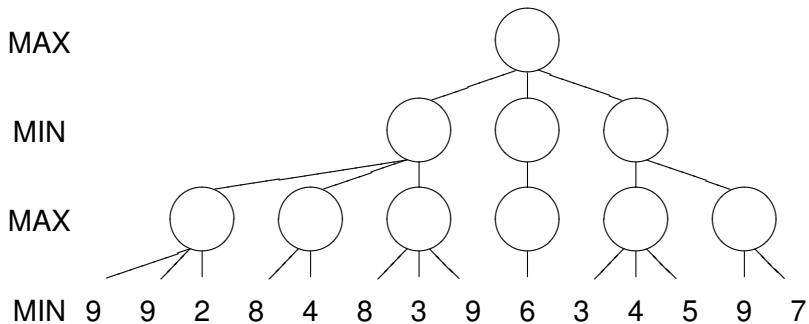
Példa: alfa-béta algoritmus



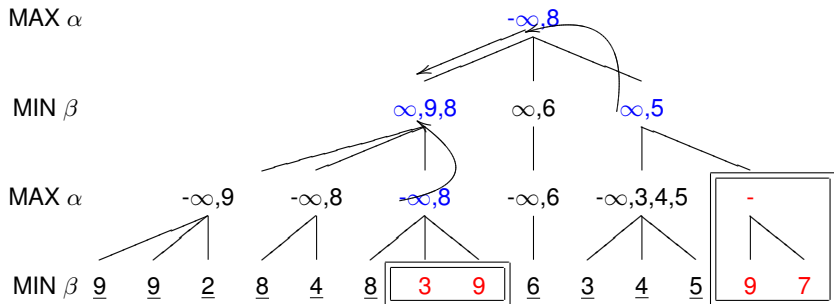
Példa: alfa-béta algoritmus



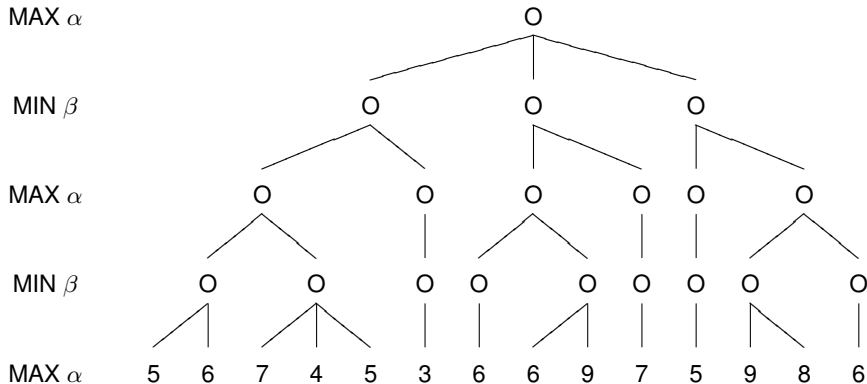
Feladat: alfa-béta algoritmus



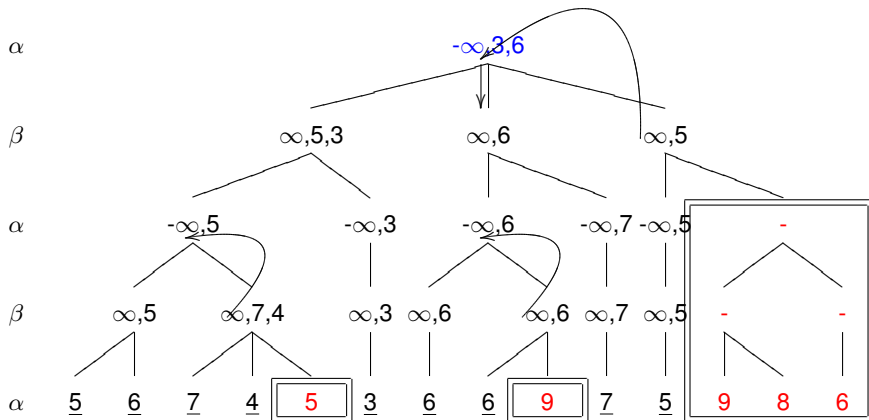
Feladat (megoldás): alfa-béta algoritmus



Feladat: alfa-béta algoritmus



Feladat (megoldás): alfa-béta algoritmus



Összefoglalás

Kétszemélyes, teljes információjú játékok

- teljes játédfa kiértékelés
- részleges játédfa kiértékelés
 - MINMAX
 - NEGAMAX
 - átlagoló
 - alfa-béta
 - változó mélységű kiértékelés...

Demo alkalmazás:

<http://wolfey.110mb.com/GameVisual/launch.php>

Nem kétszemélyes, **nem** teljes információjú játékok

- többszemélyes játékok (cél?)
- játékok ahol a szerencse is közbeszól (játékelmélet)
- ...