



Fakultet
elektrotehnike i
računarstva



SEMINAR 2 - IGRA ŠAH OSTVARENA METODOM MINIMAKS

LUKA TERZIĆ

SADRŽAJ

- Igra šah
- Deep Blue
- Grafičko korisničko sučelje
- Metoda minimaks
- Isplatne funkcije
- Dodatna isplatna funkcija
- Rezultati
- Alfa – beta podrezivanje
- Literatura

IGRA ŠAH

- 64 polja - 8 redaka i 8 stupaca
- Nema faktora sreće
- Figure
 - Kralj
 - Kraljica
 - Dva topa
 - Dva lovca
 - Dva skakača
 - Osam pješaka



Slika 1. Šahovske figure [1]

DEEP BLUE - IBM

- Ekspertni sustav
- 1997. pobijedio svjetskog prvaka Garry Kasparov-a



Slika 2. Garry Kasparov protiv Deep Blue-a [2]

GRAFIČKO KORISNIČKO SUČELJE

- Tri načina pokretanja
 - Korisnik protiv korisnika
 - Korisnik protiv proizvoljnog agenta
 - Proizvoljni agent protiv proizvoljnog agenta

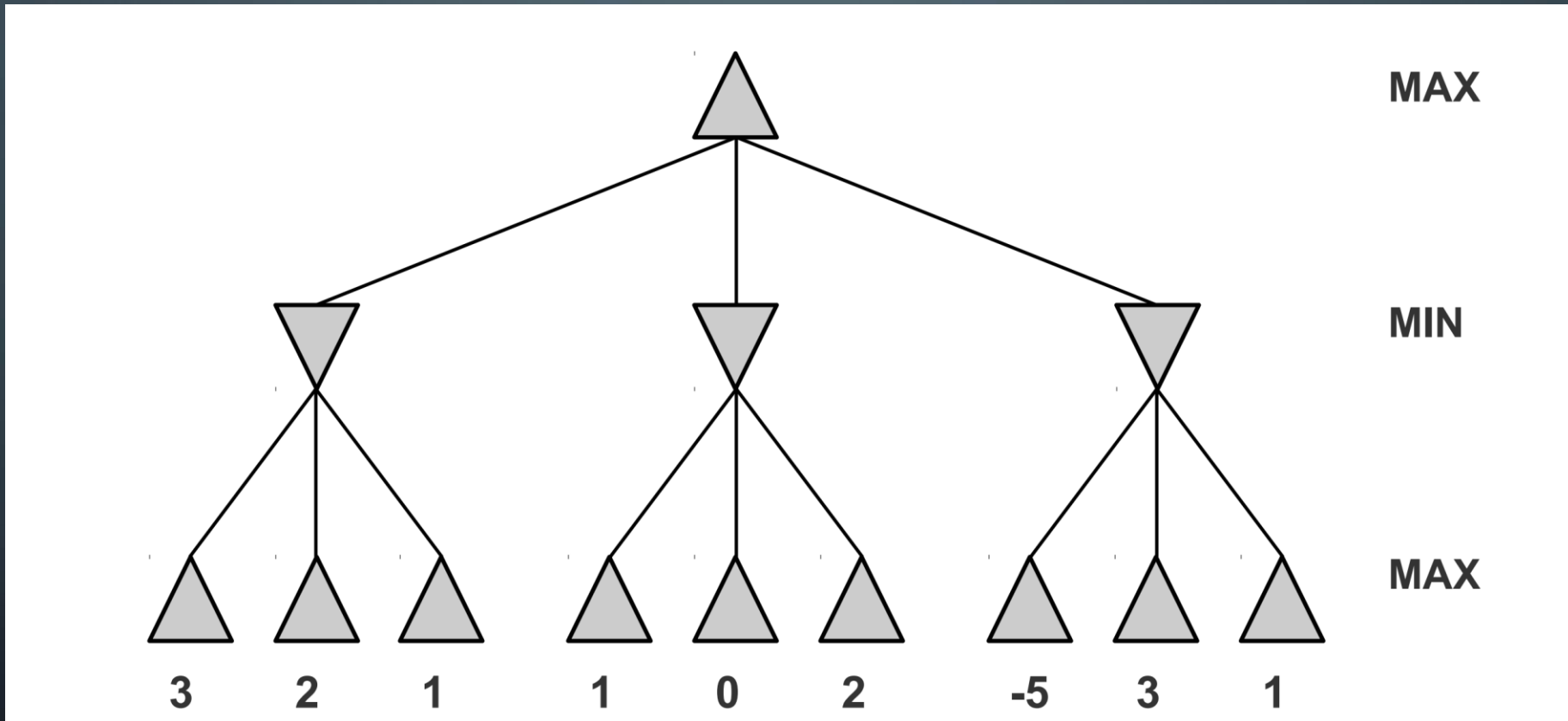


Slika 3. Grafičko korisničko sučelje

METODA MINIMAKS

- Igrač MAX (računalo)
- Igrač MIN (protivnik)
- Protivnik može biti korisnik ili računalo
- Svaki igrač koristi strategiju koja minimizira maksimalan gubitak
- Prostorna složenost $O(m)$, m dubina stabla pretraživanja
- Vremenska složenost $O(b^m)$, b faktor grananja igre

METODA MINIMAKS



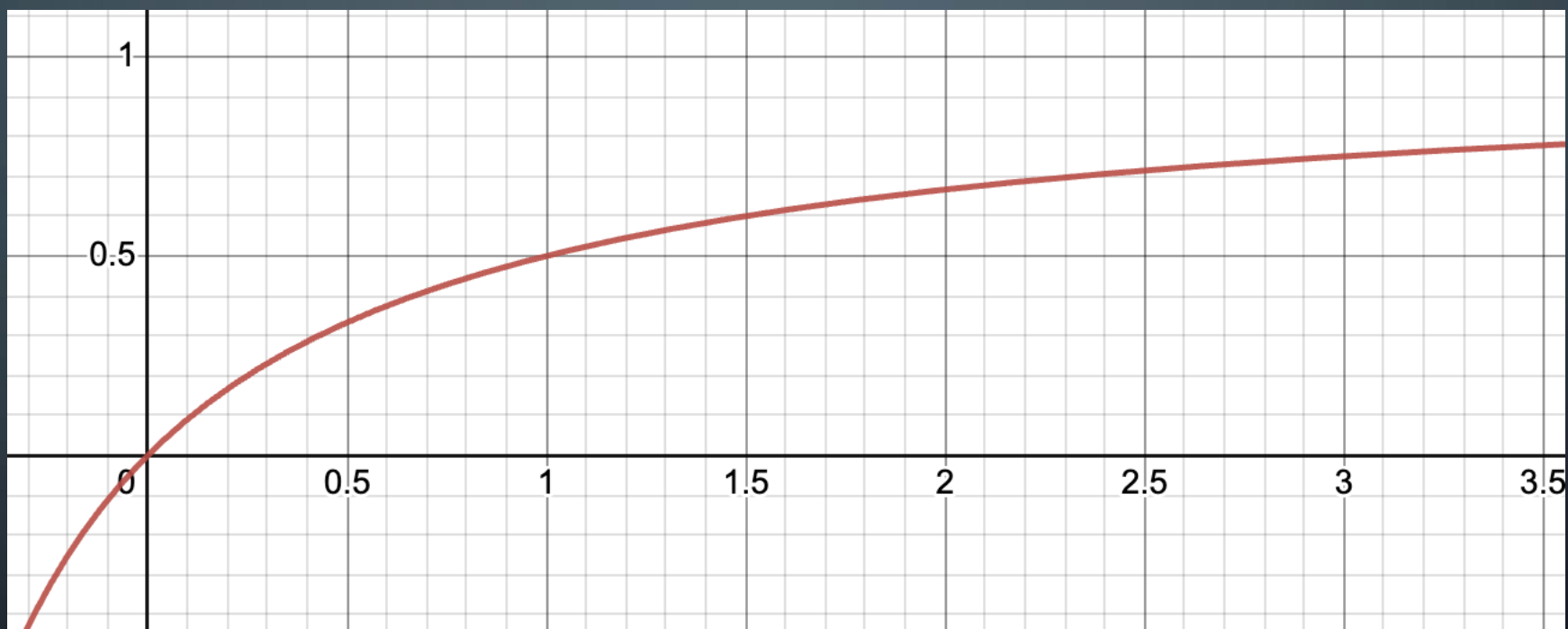
Slika 4. Metoda minimaks [4]

ISPLATNE FUNKCIJE

- Zbroj vrijednosti igračevih figura
- Dodatna funkcija za evaluaciju poziciji
 - Što je veći broj mogućih poteza, igrač se nalazi u boljoj poziciji

$$\text{vrijednost} = \frac{x}{a + x}, \quad x = \text{broj svih mogućih poteza}, \quad a > 0$$

DODATNA ISPLATNA FUNKCIJA



Slika 5. Dodatna isplatna funkcija za $a = 1$

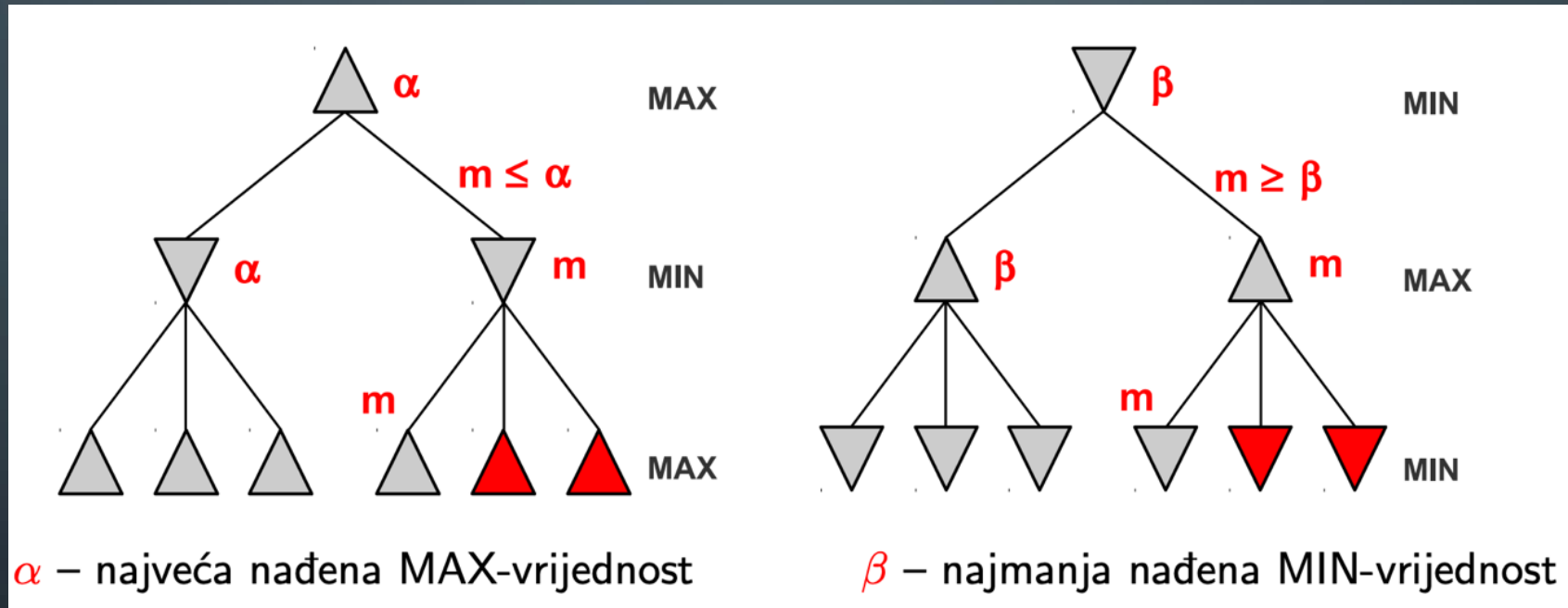
REZULTATI

- Potezi gotovo instantni kada se podrezuje na razini dva ili tri
- Prosječno vrijeme trajanja poteza kada se podrezuje na razini četiri mjereno na uzorku od 10 igara iznosi **22.13** sekunde

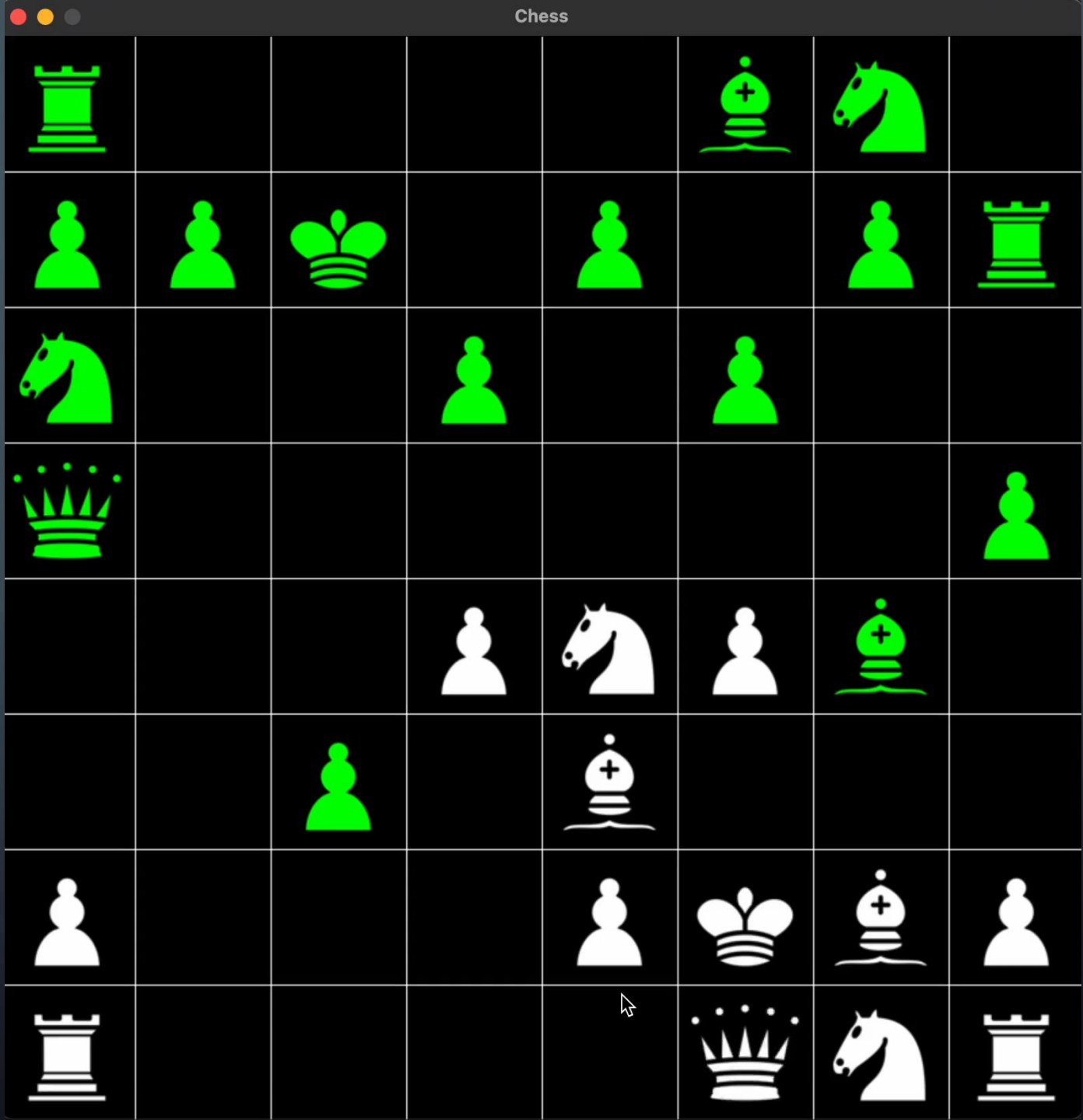
REZULTATI

- Moguća poboljšanja
 - Uvođenje alfa-beta podrezivanja
 - Korišćenje bolje isplatne funkcije

ALFA-BETA PODREZIVANJE



Slika 6. Prikaz alfa-beta podrezivanja [4]



LITERATURA

- [1] <https://en.wikipedia.org/wiki/Chess#/media/File:ChessSet.jpg>
- [2] <https://www.forbes.com/sites/davidewalt/2011/05/03/kasparov-vs-deep-blue/?sh=7978635930f8>
- [3] <https://en.wikipedia.org/wiki/Chess>
- [4] Šnajder J., Igranje igara