

SBNZ - Predlog projekta: Poker Player Expert System

Članovi tima: Luka Petković SV 16/2021, Uroš Muškinja SV 77/2021

Opis problema koji se rešava

1. Motivacija

Poker je kompleksna kartaška igra koja zahteva računanje verovatnoća, psihološku analizu protivnika i strateško razmišljanje. Iako su pravila igre relativno jednostavna, donošenje optimalnih odluka u realnom vremenu je težak izazov čak i za najiskusnije igrače. Upravo zato, postoji potreba za sistemom koji može da analizira trenutnu situaciju na stolu, prati ponašanje protivnika kroz vreme, i predloži najbolji potez u datom trenutku. Ovaj sistem bi bio od velikog značaja kako za novije igrače, tako i za one koji su već savladali osnovne strategije igre.

2. Pregled problema

Konkretan problem koji se rešava je automatska analiza poker situacije i preporučivanje optimalnog poteza na osnovu trenutnog stanja igre, istorije poteza i karakteristika protivnika. Nijedan sistem za preporuku ne može garantovati pobedu u svakoj partiji pokera (jer je sreća faktor u ovoj igri), ali može znatno povećati šanse za to.

Trenutno postoje različiti pristupi rešavanja ovog problema:

- Poker kalkulatori: efikasni, ali se fokusiraju samo na matematičke verovatnoće na osnovu karata (ne uzimaju u obzir prethodnu istoriju poteza protivnika)
- GTO (Game Theory Optimal) solveri: računaju teorijski optimalne strategije ali takođe ne uzimaju u obzir specifično ponašanje protivnika
- AI sistemi poput Libratus/Pluribus - napredni ali previše kompleksni, teški za razumevanje i primenu

Prednosti našeg rešenja:

- Kombiniuje matematičke proračune sa analizom ponašanja: ne oslanja se samo na verovatnoću
- Transparentno rezonovanje: korisnik može da vidi zašto je određena odluka preporučena
- Adaptivno učenje: sistem uči obrasce ponašanja protivnika kroz CEP

3. Metodologija rada

3.1. Očekivani ulazi u sistem (input)

- Trenutno stanje igre: karte igrača, karte na stolu, trenutni pot, pozicija igrača na stolu, broj aktivnih protivnika
- Informacije o protivnicima: stack size, pozicija i potezi svakog protivnika
- Istorijske informacije: prethodne akcije protivnika u ranijim rundama, njihovo ponašanje (npr. koliko često "blefiraju")
- Kontekstne informacije: faza igre (pre-flop, flop, turn, river), pozicije SB (small blind) i BB (big blind)

3.2 Očekivani izlazi iz sistema (output)

- Preporučeni potez: Fold, Call, Raise (sa preporučenom sumom), All-in
- Obrazloženje odluke: matematičko opravdanje, stratejski razlozi
- Dodatne informacije: verovatnoća pobeđe trenutne ruke, preporučena buduća strategija itd.

3.3 Baza znanja projekta

- Matematičke tabele: hand ranking, equity tabele, pot odds kalkulacije
- Strateška pravila: pozicijska strategija (ranijska/srednja/kasnija pozicija), pravila za različite faze igre
- Profili protivnika: kategorija protivnika u zavisnosti koliko voli da rizikuje (Tight, Loose, Aggresive, Passive), ponašanje za svaku kategoriju

Popunjavanje baze znanja:

- Inicijalno: unesena teorija i pravila pokera, jačine ruku, kao i matematičke formule
- Dinamički: CEP komponenta će kroz vreme učiti obrasce ponašanja protivnika

Interakcije na osnovu znanja:

1. Forward chaining (od podataka ka zaključku) - koristi se za određivanje osnovnih strategija na osnovu dostupnih podataka.

Primer:

Ulaz: ruka igrača = A♠K♠, pozicija = "kasna", broj aktivnih igrača = 2.

Pravila: 1) ako igrač ima *premium* ruku (AA, KK, QQ, AK), onda se klasifikuje kao jaka startna ruka.

2) ako je ruka jaka i igrač je u kasnoj poziciji, preporučena strategija je *raise*.

Zaključak: sistem predlaže *raise* jer su uslovi zadovoljeni

2. Backward chaining (od cilja ka uslovima) - koristi se kad sistem želi da dokaže ili opovrgne neku strategiju

Primer:

Cilj: "Da li treba ići *all-in*?"

Sistem proverava:

1) da li igrač ima verovatnoću pobede veću od 70%?

2) da li je protivnik sa malim stack-om koji često rizikuje?

Ako je odgovor na oba pitanja pozitivan, onda se zaključuje da je *all-in* preporučen potez

3. CEP (analiza kroz vreme) - koristi se da sistem prepozna obrasce ponašanja protivnika

Primer:

Tok događaja (posmatrano kroz više rundi/partija):

Obrazac 1 → protivnik betuje u 70% slučajeva

Obrazac 2 → uočeno je i da betuje sa slabim kartama

Obrazac 3 → protivnik često agresivno ulazi u pot protiv igrača koji manje rizikuju

Pravilo: ako protivnik betuje u više od 60% rundi i često pokazuje slabe ruke → klasifikuj ga kao veoma agresivnog igrača

Posledica: kada ovaj protivnik betuje, sistem snižava prag potrebne verovatnoće za *call* (npr. sa 35% na 25%)

CEP ovde omogućava da sistem uči obrasce ponašanja i menja procene kroz vreme.

4. Konkretni primer rezonovanja

Scenario:

Igrač ima **K-pik Q-karo**. Flop: **Q-tref 7-herc 2-karo**. Protivnik betuje 500 u potu od 1000.

Koraci rezonovanja sistema:

1. Ulazni podaci

- a. Igračeve karte: K-pik Q-karo (top pair sa solidnim kickerom – srednje jaka ruka).
- b. Board: Q-tref 7-herc 2-karo.
- c. Pot: 1000 žetona.
- d. Bet protivnika: 500 žetona.

2. Jačina ruke

- a. KQ na flopu Q-tref 7-herc 2-karo - Top pair sa solidnim kickerom - klasifikuje se kao srednje jaka ruka.

3. Pozicija za stolom

- a. Igrač je u kasnoj poziciji → nastavljamo dalje (ne foldujemo odmah).

4. Profil protivnika

- a. Protivnik je **loose** → česta ulaganja i sa slabim rukama.

5. Win rate provera za loose protivnika

- a. Pot odds: treba platiti 500 da bi se osvojilo ukupno 2000 (25%).
- b. Procena šanse sa KQ protiv loose spektra $\approx 60\%$.
- c. $60\% > 40\%$ (prag za loose protivnike u dijagramu) → uslov zadovoljen.

6. Stack size provera

- a. Stack igrača je prosečan - nema dodatne prednosti za raise.

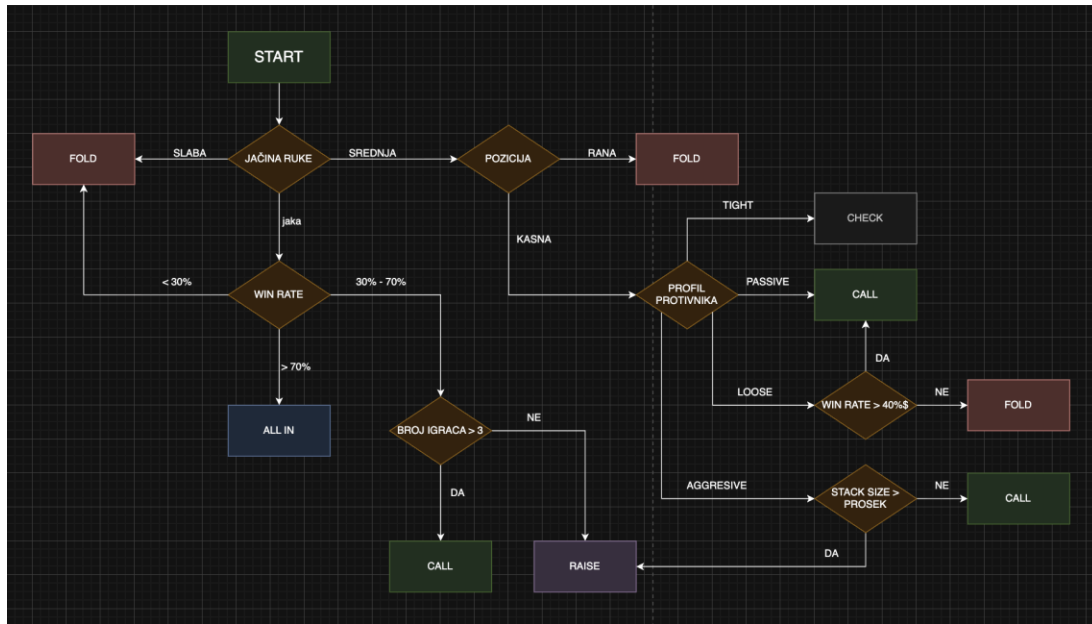
7. Broj igrača u ruci?

- a. Samo jedan protivnik - manji rizik, lakše donosimo odluku.

8. Zaključak (output)

- a. Preporučeni potez: **Call**.
- b. Obrazloženje: "Vaša ruka je top pair sa dobrim kickerom, protivnik verovatno ne igra samo jake ruke. Imate dovoljno dobru šansu da nastavite igru."

If/Else dijagram:



Decision table:

action	minEquity	maxEquity	position	stackRange
FOLD	0	30	any	any
CALL	31	50	early	any
RAISE	51	70	late	any
ALL-IN	71	100	any	small
RAISE	71	100	late	big

Napomena:

Ovo je samo demo primer jednog konkretnog poteza, sa samo dva igrača. U sklopu projekta će biti pokrivenne i situacije sa više poteza i situacije sa više igrača za stolom. Takođe, postoji mogućnost da ćemo uprostiti sistem ukoliko se ispostavi da je implementacija ovakvog sistema previše komplikovana.