

# Sistem za preporuku poteza u pokeru

---

## Članovi tima:

1. Stefan Đurica SV 35/2021
2. Nenad Berić SV 23/2021

## Opis problema

### Motivacija

Poker je igra koja kombinuje strategiju, psihologiju i statistiku. Donošenje optimalnih odluka u realnom vremenu zahteva iskustvo i analizu velikog broja faktora. Cilj ovog projekta je izgradnja sistema koji može da preporuči najbolji potez (call, raise, fold) na osnovu trenutne situacije u igri. Takav sistem može biti koristan:

- početnicima za učenje strategije (kao sto sam ja jer uvek all in-ujem u prvom potezu),
- analizi statističkih obrazaca,
- istraživanju donošenja odluka u pokeru.

---

### Pregled problema

Trenutno postoje softveri i botovi za poker, ali većina je fokusirana na simulacije ili treniranje profesionalaca. Nedostaje jednostavan sistem zasnovan na pravilima koji:

- ima dovoljno brz i intuitivan user interface
- omogućava korisniku da vidi faktor rizika i potencijalni dobitak
- uzima u obzir prethodne ruke i ponašanje drugih igrača

Naš sistem će koristiti **sisteme bazirane na znanju** (rule-based) kako bi:

- preporučio optimalan potez u različitim fazama igre (preflop, flop, turn, river)

- uključio pravila o verovatnoći pobeđe, pozicije igrača i rangiranju ruke
  - prilagodio igru u zavisnosti od prethodnog ponašanja ostalih igrača
- 

## **Metodologija rada**

### **Ulazi u sistem (Input)**

- Broj igrača za stolom i pozicija svakog igrača
- Karte u ruci korisnika
- Karte na stolu (community cards)
- Trenutni ulog, pot i akcija prethodnih igrača kao i korisnika

### **Izlazi iz sistema (Output)**

- Preporučeni potez: fold, call/check, raise (sa iznosom)
- Procena rizika i verovatnoće pobeđe (%)

### **Baza znanja**

Sistem će koristiti pravila bazirana na:

- rangiranju ruku i šansi za pobeđu u različitim fazama igre
- tabelama verovatnoće (odnosno "hand strength tables")
- poziciji igrača za stolom
- količini čipova u odnosu na protivnike, agresivnosti protivnika i veličini pota

Baza znanja se popunjava iz literature, poker strategija i statističkih simulacija.

---

# Primer rezonovanja

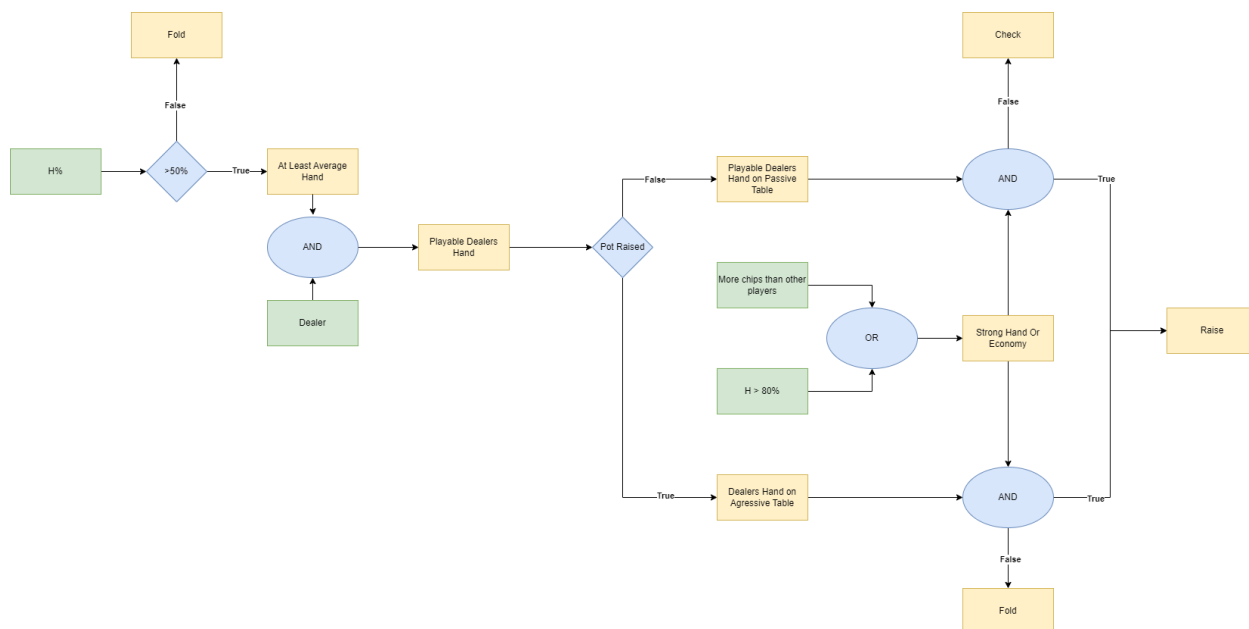
## 1. Ulazi:

- Faza igre - u ovom primeru preflop
- H% - kvalitet ruke
- Dealer - pozicija igrača (u ovom slučaju dealer)
- Pot Raised - da li je neko od prethodnih igrača raise-ovao
- More Chips than other players - da li igrač ima najviše čipova

## 2. Opis rezonovanja:

- Ako je kvalitet ruke veći od 50% ruka se dalje razmatra, u suprotnom igrač odmah fold-uje
- Ako se ruka razmatra i igrač je dealer razmatramo konkretno njegov slučaj (dealer je osoba koja je poslednja u krugu - najbolja pozicija)
- Ako se raise-ovao pot tokom kruga sto se tretira agresivnim u suprotnom pasivnim
- Ako igrač ima najviše čipova ili mu je kvalitet ruke veći od 80% tretira se kao da ima ili jaku ruku ili ekonomiju
- Ako poseduje jaku ruku ili ekonomiju igrač će bez obzira na agresivnost stola raise-ovati inače će u zavisnosti od agresivnosti stola ili check-ovati ili fold-ovati

## 3. Dijagram:



## 4. Output: Sistem preporučuje raise, check ili fold uz dodatnu računicu šansi pobeđe

# Template – Definicije promenljivih

## Ruka i pozicija

- **H%** – procenjena jačina ruke u procentima (0–100%)
- **position** – redosled poteza igrača u trenutnom krugu
- **bad\_position\_treshold** – prag posle koga se smatra da je igrač u dobroj poziciji (npr. zadnja polovina igrača)
- **game** – faza igre: *preflop*, *flop*, *position*, *river*
- **player\_num** – broj igrača koji su aktivni u ruci (heads-up ako je == 2)

## Ekonomija i rizik

- **strong\_economy** – indikator da li igrač ima značajno više čipova od većine protivnika (*bool: true/false*)
- **risk\_margin** – koliki procenat rizika smo spremni da prihvatimo pre nego što garantovano raise-ujemo (npr. 5% →  $H\% \geq 95\%$ )

## Pragovi za snagu ruke

- **[min\_weak\_hand%]** – minimalna jačina da se ne fold-uje odmah (npr. 50%)
- **[min\_medium\_hand%]** – minimalna jačina za medium ruku (npr. 65%)
- **[min\_strong\_hand%]** – minimalna jačina za strong ruku (npr. 80%)

## Pot i ulog

- **raise** – veličina trenutnog raise-a
- **pot** – trenutna vrednost pota
- **[min\_bigger\_raise%]** – prag koliko % pota predstavlja "veliki raise" (npr. 50%)
- **[min\_bigger\_raise\_binds]** – prag u big blindovima da se raise smatra značajnim (npr. 3BB)

## Agresivnost stola

- **current\_players[agression\_state]** – vektor stanja agresivnosti ostalih igrača (-1 = pasivan, 0 = standardan, 1 = agresivan)
- **Σagresivnosti** – suma svih *agression\_state* vrednosti (pozitivna = agresivan sto, negativna = pasivan sto)

---

## CEP – Agresivnost pojedinačnog igrača

- **broj\_odigranih\_ruka** – broj ruku koje je igrač odigrao

- **akcije[]** – lista akcija u prethodnim rukama (Fold:-1, Call:0, Raise:1)
- **agression%** – procenat agresivnosti izračunat po formuli:

$$\text{agression\%} = \left( \sum \text{akcija\_igraca} + \max(\text{broj\_odigranih\_ruka}, 10) \right) / \max(\text{broj\_odigranih\_ruka}, 10) * 100\%$$

- **[agresive\_treshold%]** – prag iznad kog se igrač smatra agresivnim (npr. 60%)
- **[passive\_treshold%]** – prag ispod kog se igrač smatra pasivnim (npr. 30%)

## Output sistema

- **Fold** – povlačenje iz ruke
  - **Call/Check** – poravnanje uloga ili čekanje
  - **Raise** – povećanje uloga (sa određenim iznosom)
- 

## Backward chaining – Fold

Hipoteza: „*Da li igrač treba da fold-uje?*“

1. Ako **niko nije raise-ovao** → **Ne Fold**
    - (u preflopu big blind i small blind se računaju kao forced raise)
  2. Ako **H% < [min\_weak\_hand%]** → **Fold**
  3. Ako je (raise > [min\_bigger\_raise%] pota ili raise ≥ [min\_bigger\_raise\_binds]) i **H% < [min\_strong\_hand%]** i (**H% < [min\_medium\_hand%]** ili  $\sum \text{agresivnosti} < 0$ ) → **Fold**
  4. Ako je **position ≤ bad\_position\_treshold** i **H% < [min\_strong\_hand%]** i (**H% < [min\_medium\_hand%]** ili  $\sum \text{agresivnosti} < 0$ ) → **Fold**
  5. Ako je **H% < [min\_medium\_hand%]** i (nema strong\_economy ili  $\sum \text{agresivnosti} < 0$ ) → **Fold**
  6. U svim ostalim slučajevima → **Ne Fold**
- 

## Forward chaining – dobra pozicija (nastavak od Fold logike)

Ulazi u sistem:

- Ruka je već  $\geq 50\%$  (nije fold-ovana u prethodnoj fazi)
  - Pozicija: da li je u *drugih 50% igrača iza blindova* (dobra pozicija)
  - Pot Raised: da li je raise  $> 50\%$  pota ili  $\geq 3$  big blinda (preflop)
  - H%: jačina ruke
  - More Chips: da li igrač ima jaku ekonomiju
- 

## Forward chaining – Ako se desio raise

Ulazi u sistem:

- Ruka nije fold-ovana u prethodnoj fazi
- Provera visine raise-a u odnosu na pot i big blind pragove
- Pozicija igrača (position)
- Jačina ruke (H%)
- Ekonomija igrača i agresivnost stola

Koraci:

1. Ako je raise  $> [\text{min\_bigger\_raise}\%]$  pota ili raise  $\geq [\text{min\_bigger\_raise\_binds}]$  (samo preflop)  $\rightarrow$  igramo high stakes:
  - Ako  $H\% \geq (100\% - \text{risk\_margine}) \rightarrow \text{Raise}$
  - Ako je igrač u dobroj poziciji ( $\text{position} > \text{bad\_position\_treshold}$ ):
    - Ako ( $\text{strong\_economy}$  ili  $\sum \text{agresivnosti} > 0$ ) i  $H\% > [\text{min\_strong\_hand}\%] \rightarrow \text{Raise}$
  - Ako je igrač u lošoj poziciji ( $\text{position} \leq \text{bad\_position\_treshold}$ ):
    - Ako  $\text{strong\_economy}$  i  $H\% > [\text{min\_strong\_hand}\%] \rightarrow \text{Raise}$
  - U svim ostalim slučajevima  $\rightarrow \text{Call}$
2. Ako raise nije značajan (ulog manji od prethodnog praga):
  - Ako  $H\% \geq (100\% - \text{risk\_margine}) \rightarrow \text{Raise}$
  - Ako je igrač u dobroj poziciji ( $\text{position} > \text{bad\_position\_treshold}$ ):
    - Ako ( $(\text{strong\_economy}$  ili  $\sum \text{agresivnosti} > 0)$  i  $H\% > [\text{min\_medium\_hand}\%]$ ) ili  $H\% > [\text{min\_strong\_hand}\%] \rightarrow \text{Raise}$

- Ako je igrač u lošoj poziciji ( $position \leq bad\_position\_threshold$ ):
    - Ako ( $strong\_economy$  ili  $\sum agresivnosti > 0$ ) i  $H\% > [min\_strong\_hand\%] \rightarrow Raise$
  - U svim ostalim slučajevima  $\rightarrow Call$
- 

## Forward chaining – Ako se nije desio raise u toku kruga

Ulazi u sistem:

- Nema raise-a pre odluke igrača
- Broj igrača za stolom (poseban tretman za heads-up)
- Faza igre (flop, position, river)
- Jačina ruke ( $H\%$ )
- Ekonomija i agresivnost protivnika

Koraci:

1. Ako  $H\% \geq (100\% - risk\_margine) \rightarrow$  uvek Raise
2. Ako je heads-up ( $player\_num == 2$ ):
  - Ako je river:
    - Ako igrač prvi na potezu ( $position == 1$ ) i  $H\% < [min\_strong\_hand\%] \rightarrow Check$
    - Ako ( $(strong\_economy$  ili  $\sum agresivnosti > 0$ ) i  $H\% > [min\_medium\_hand\%]$  ili  $H\% > [min\_strong\_hand\%] \rightarrow Raise$
    - Inače  $\rightarrow Check$
  - Ako nije river:
    - Ako je prvi na potezu i  $H\% < [min\_medium\_hand\%] \rightarrow Check$
    - Ako  $H\% > [min\_strong\_hand\%] \rightarrow Raise$
    - Ako igrač nije u dobroj poziciji ( $turn \leq bad\_position\_threshold$ ) i  $H\% > [min\_medium\_hand\%]$  i ( $game == preflop$  ili  $game == flop$ ) i ( $strong\_economy$  ili  $\sum agresivnosti > 0$ )  $\rightarrow Raise$
3. Ako nije heads-up (više igrača):
  - Ako je river:
    - Ako je igrač u lošoj poziciji ( $position < bad\_position\_threshold$ ) i ( $H\% < [min\_strong\_hand\%]$  ili  $\sum agresivnosti \leq 0$ )  $\rightarrow Check$
    - Ako  $H\% > [min\_strong\_hand\%] \rightarrow Raise$

- **Ako nije river:**
  - **Ako je igrač u lošoj poziciji i  $H\% < [\text{min\_strong\_hand}\%]$  → Check**
  - **Ako  $H\% > [\text{min\_strong\_hand}\%]$  → Raise**

**4. Ako nijedan uslov nije zadovoljen → Check**

---

## **Napomena**

- Specifikacija je podložna izmenama pragova i pravila (template), npr. procenat rizika za call/raise u zavisnosti od daljeg istraživanja ove teme.
- Ako se funkcionalnost prilagođavanja igre u zavisnosti od prethodnog ponašanja ostalih igrača pokaže previše kompleksnim za potrebe ovog projekta razmatraćemo njeno izbacivanje.