

Igra na srečo: Igralni avtomat

Projektna naloga pri predmetu Matematika z računalnikom

Justin Raišp
Mentor: Matej Rojec

20. januar 2026

Cilj projekta je bila izdelava funkcionalnega digitalnega igralnega avtomata, ki združuje:

- **Matematično ozadje:** Izračun verjetnosti in donosa,
- **Simulacijo:** Preverjanje teoretičnih izračunov z velikim številom vrtljajev,
- **Uporabniški vmesnik:** Dinamičen prikaz igre v Pythonu.

Pravila igre in mehanika izplačil

Osnovna pravila:

- Igra poteka na mreži 3×5 z 20 plačilnimi linijami.
- Dobitne kombinacije se štejejo izključno od leve proti desni, začenši s prvim kolutom.
- Izplačila se izračunajo kot
$$\frac{\text{Stava} \times \text{Množitelj simbola}}{\text{Število plačilnih linij}}$$

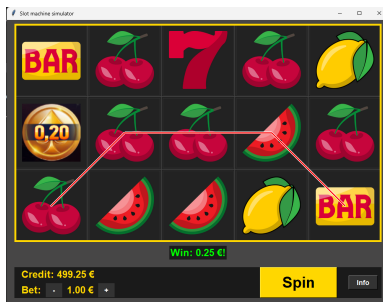


Figure: Primer dobitne linije s tremi simboli.

Posebni simboli:

- **Wild:** Nadomešča vse simbole, razen scatter in cashpot, za sestavo najboljše kombinacije.
- **Cashpot:** Posebni simboli z naključnimi vrednostmi od 0,2 do 100, katerih vsota se izplača le v primeru, ko jih je 5 ali več. Izplačajo večkratnik celotne stave,
- **Scatter:** 3 ali več simboli kjerkoli na zaslonu sprožijo bonus igro s **5 brezplačnimi vrtljaji**, kjer nastopajo le cashpot simboli,

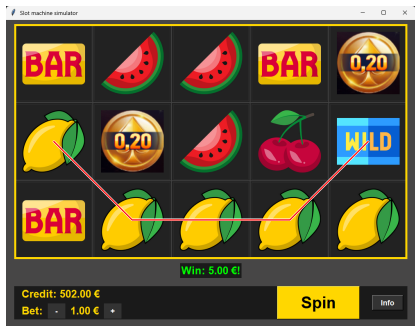


Figure: Dobitna linija z Wild simbolom.

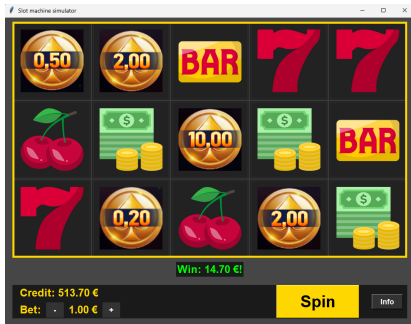


Figure: Dobitek s Cashpot simboli.

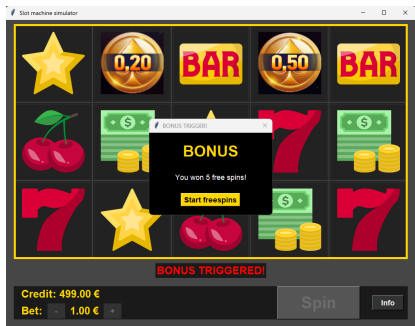


Figure: Dobljeni bonus s 3 scatter simboli.



Figure: Primer vrtljaja v bonus igri.

Matematični izračuni

Return to Player (RTP) je statistična mera, ki izraža odstotek celotnega vplačanega zneska, ki ga igralni avtomat dolgoročno izplača igralcem.

Matematična formula:

$$RTP = \frac{\sum \text{Dobitki}}{\sum \text{Vplačila}} \times 100\%$$

Pred programiranjem je bilo treba določiti matematični model v Excelu:

- **Vrednosti simbolov:** Določiti porazdelitve izplačil posameznih simbolov,
- Pripraviti dva različna **reelset-a**, enega z višjim in drugega z nižjim RTP ter ju ustrezno utežiti,
- Pripraviti porazdelitev večkratnikov za cashpot simbole,
- Ustrezno pripraviti izplačila v bonus igri.

| | ReelSet0 | ReelSet1 | | | | Reelset0 | Reelset1 | Sum | Simulated | Difference |
|-----------------------|----------------|--------------------|--|--|--|----------|----------|-------|-----------|------------|
| Weight | 2459 | 1150 | | | | P1 | 6,10% | 3,54% | 9,646% | 0,004% |
| Probability line | 0,356443 | 0,194697855 | | | | P2 | 5,83% | 3,07% | 8,899% | 0,002% |
| Probability freespins | 0,00251 | 0,008499899 | | | | P3 | 5,94% | 2,79% | 8,726% | -0,009% |
| RTP line | 0,337895 | 0,189949188 | | | | P4 | 5,39% | 2,76% | 8,150% | 0,000% |
| RTP bonus | 0,105157 | 0,000549191 | | | | P5 | 4,96% | 3,33% | 8,285% | -0,002% |
| RTP freespins | 0,074448 | 0,252079185 | | | | P6 | 5,57% | 3,51% | 9,079% | 0,000% |
| Total RTP | 0,5175 | 0,442577564 | | | | CP | 10,52% | 0,05% | 10,571% | 0,000% |
| | | | | | | WILD | 0,00% | 0,00% | 0,000% | 0,000% |
| | | | | | | SCAT | 0,00% | 0,00% | 0,000% | 0,000% |
| RTP line | 0,527844 | | | | | | | | | |
| RTP bonus | 0,105706 | | | | | | | | | |
| Base RTP | 0,63355 | | | | | | | | | |
| Probability trigger | 1,10% | | | | | | | | | |
| Probability hitrate | 90,8247 | | | | | | | | | |
| Freespins RTP | 32,65% | | | | | | | | | |
| RTP | 96,008% | | | | | | | | | |

Figure: Primer izračuna v Excelu.

- Izvedba **400 000 000** avtomatiziranih vrtljajev.
- **Analiza rezultatov:**
 - Primerjava dejanskega RTP s teoretičnim,
 - Preverjanje delež izplačila po posameznih simbolih,
 - Preverjanje pogostosti bonus igre in izplačila le te.

Studentova porazdelitev: $\frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}}$

95% interval zaupanja: $\left[\bar{x} - \frac{c \cdot S}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{c \cdot S}{\sqrt{n}} \right]$, kjer $c \approx 1.96$.

Vmesnik je zasnovan v knjižnici **Tkinter** in vključuje:

- **Glavno mrežo:** dinamično osveževanje slik simbolov,
- **Interaktivne elemente:** gumbi za stavo, vrtenje in info stran,
- **Info stran:** tabela dobitkov in prikaz 20 plačilnih linij.

Projekt uspešno združuje matematično teorijo verjetnosti s praktično uporabo v programiranju.

Glavna spoznanja:

- Način računanja verjetnosti in izplačil v igralnih avtomatih s pomočjo excela,
- Uporaba simulacij za potrjevanje teoretičnih modelov,
- Ustvarjanje uporabniškega vmesnika za boljšo izkušnjo.