

# Kako funkcionira Pincić rejting sistem

Rejting sistem koristi standardna pravila i tehnike iz teorije vjerojatnosti i statistike. To ga čini dosta različitim (i točnijim) od svih drugih rejting sistema. U daljem tekstu je na jednostavan način objašnjeno kako rejting sistem funkcionira.

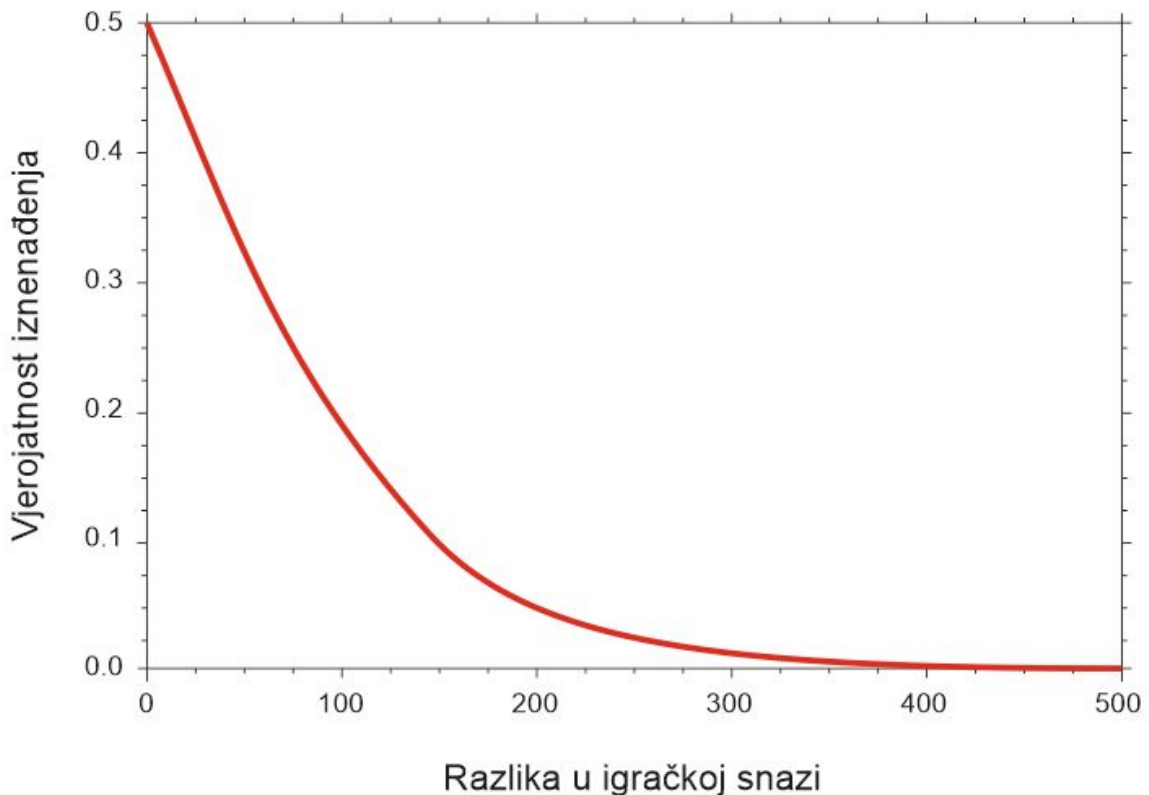
## Osnovna pravila

Pretpostavimo da svaki igrač ima svoju igračku snagu, tj. broj koji označava koliko je igrač jak. Igračka snaga igrača se ne mijenja za vrijeme jednog sportskog događaja, ali se može mijenjati tijekom vremena, kako igrač postaje bolji ili lošiji. (Sportski događaj ili kraće događaj je skup mečeva npr. s takmičenja, koje voditelj događaja grupno šalje u Ratings Central)

Čak i kada bismo znali igračku snagu dvaju igrača, ne bismo znali sa sigurnošću koji igrač će pobijediti, pošto slabiji igrač ponekad pobijedi jačeg igrača.

Meč je iznenađenje ako igrač s manjom igračkom snagom pobijedi. Pretpostavljamo da je vjerojatnost da će meč biti iznenađenje određena isključivo razlikom u igračkoj snazi dvaju igrača. Što je razlika u igračkoj snazi veća, veća je vjerojatnost da će jači igrač pobijediti. To se mjeri s vjerojatnost iznenađenja.

Funkcija vjerojatnosti iznenađenja



Postoje dvije vrste vjerojatnosti. Postoji vjerojatnost da će jedan igrač pobijediti drugog. Ova vjerojatnost je određena igračkom snagom igrača i ona je svojstvo igrača. Također postoji vjerojatnost da je igračka snaga igrača određena vrijednost (npr. 1106). Ova vjerojatnost je svojstvo rejting sistema.

## Krivulje

Rejting sistem ne zna igračku snagu igrača. On vidi samo rezultate mečeva. Rejting sistem prati ono što zna o svakom igraču tako što kreira krivulju kojom opisuje igračku snagu igrača.

Krivulja je raspodjela vjerojatnosti. Rejting sistem pridružuje svakom igraču krivulju. Igračeva krivulja opisuje ono što rejting sistem zna o igračkoj snazi igrača. Igračeva krivulja se mijenja s svakim mečom koji rejting sistem obradi (zato jer se znanje rejting sistema o igračkoj snazi igrača mijenja s svakim mečom). Iz te krivulje možemo odrediti vjerojatnost da je igračeva snaga određene vrijednosti (npr. 1106).

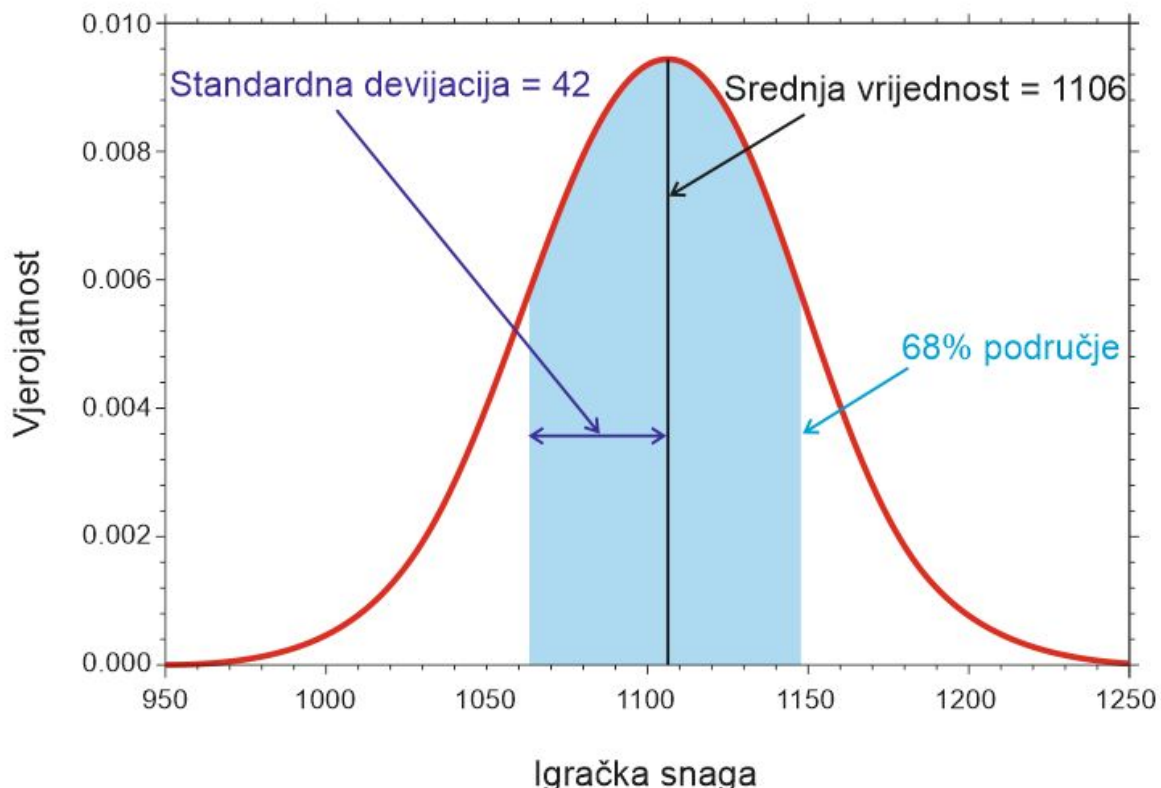
Srednja vrijednost krivulje je položaj centra krivulje (manje ili više). Srednja vrijednost igračeve krivulje je najbolja procjena igračke snage igrača od strane rejting sistema. Srednja vrijednost igračeve krivulje je broj bodova koje rejting sistem izračunava za igrača.

Standardna devijacija mjeri širinu krivulje. Što je standardna devijacija igračeve krivulje veća to je rejting sistem manje siguran o igračkoj snazi igrača. Vjerojatnost da je igračeva igračka snaga unutar jedne standardne devijacije od srednje vrijednosti je (manje-više) 65%. Vjerojatnost da je unutar dvije standardne devijacije je (manje-više) 95%. Vjerojatnost da je unutar tri standardne devijacije je (manje-više) 99.7%.

Ako značenije rečenice poput "Vjerojatnost da je igračeva igračka snaga unutar dvije standardne devijacije 95%" nije jasno, može se isto reći i na drugi način: "Postoji 95% vjerojatnosti da je igračeva igračka snaga između srednje vrijednosti minus dvije standardne devijacije i srednje vrijednosti plus dvije standardne devijacije.

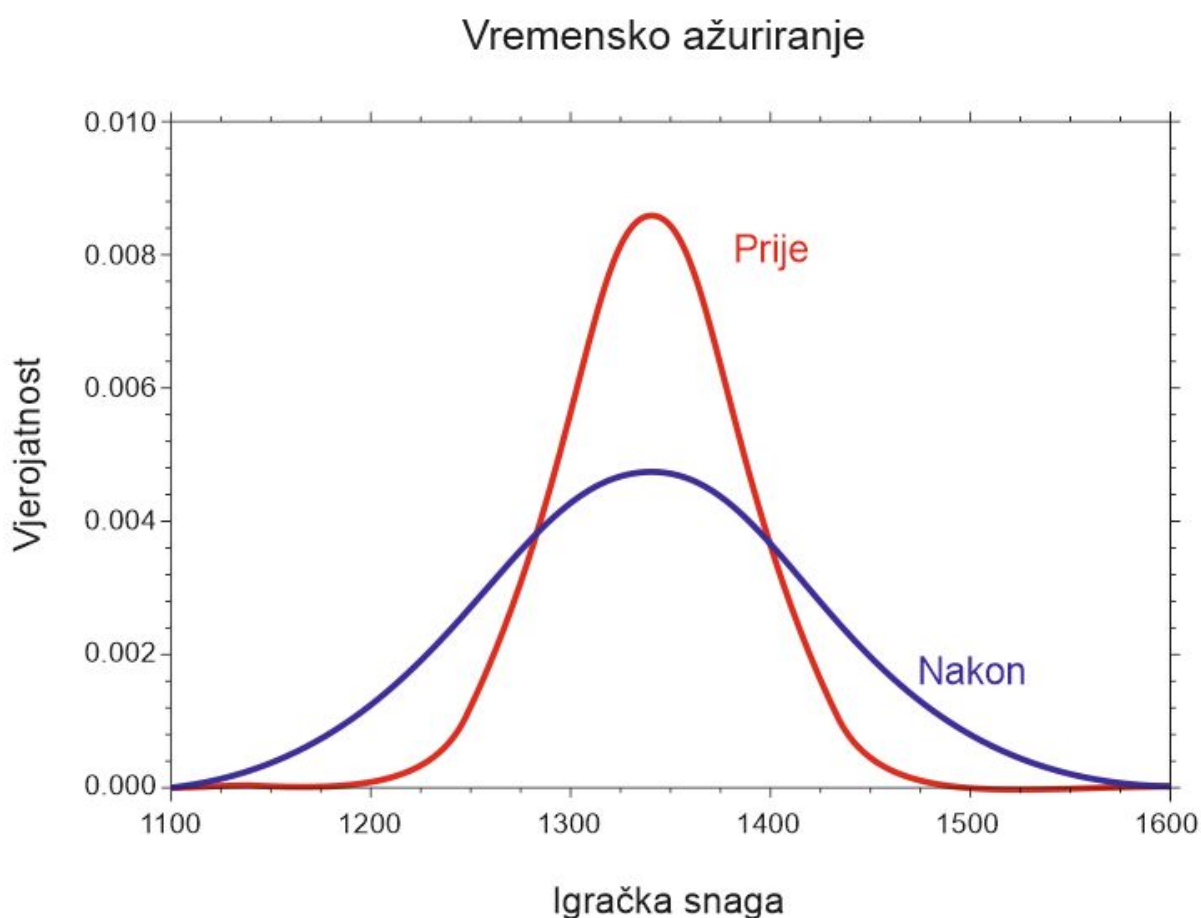
Na primjer, ako je srednja vrijednost 1106 i standardna devijacija 42 onda:  
Postoji 68% vjerojatnosti da je igračeva igračka snaga između 1064 i 1148  
Postoji 95% vjerojatnosti da je igračeva igračka snaga između 1022 i 1190  
Postoji 68% vjerojatnosti da je igračeva igračka snaga između 980 i 12

Tipična krivulja



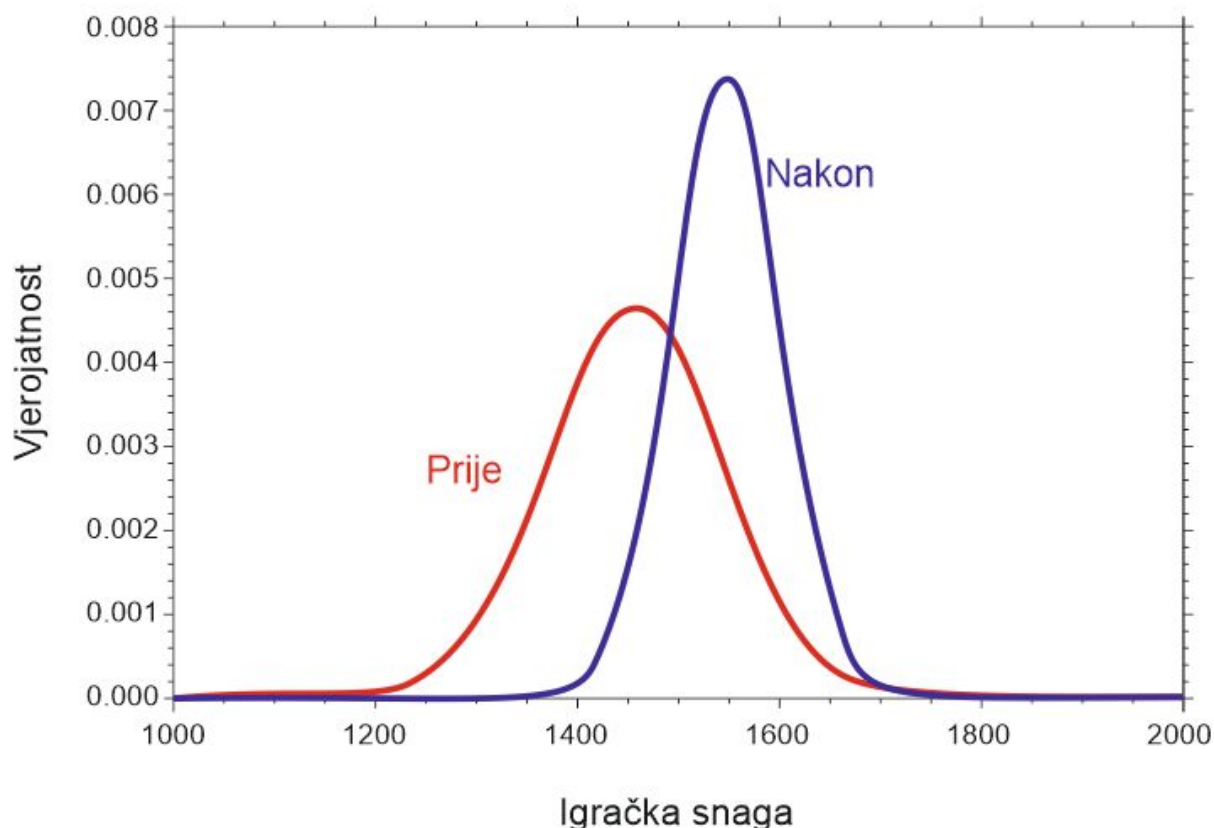
## Ažuriranja

Igračeva igračka snaga se može mijenjati s vremenom, kako igrač postaje bolji ili lošiji. Zbog toga, što više vremena prođe od zadnjeg događaja na kojem je igrač igrao, manje smo sigurni o igračevoj igračkoj snazi. Proces ažuriranja igračeve krivulje koji uzima u obzir protok vremena se naziva vremensko ažuriranje. Vremensko ažuriranje širi krivulju, ali ne mijenja srednju vrijednost. Npr. ako rejting sistem nije vidio igrača godinu dana, standardna devijacija igračeve krivulje će se povećati najviše 79,4 boda, a srednja vrijednost će se povećati za 7 bodova. Međutim, povećanje srednje vrijednosti se neće dodijeliti sve dok igrač ne igra na takmičenju. (vremensko ažuriranje je zbroj normalne slučajne raspodjele s srednjom vrijednosti nula i varijancom od  $70^2$  godišnje i Poissonove diskretne raspodjele s skokovima od 200 bodova, srednjom vrijednosti 7 bodova godišnje i odstupanjem od  $200 \times 7$  godišnje.)



Proces ažuriranja igračeve krivulje koji uzima u obzir igračeve rezultate u pojedinom događaju je ažuriranje prema događaju. U teoriji, trebali bismo obraditi sve rezultate jednog događaja kao jednu grupu. Međutim, moramo napraviti takav proces kao bi računalo moglo s njima baratati. Kada se radi ažuriranje prema događaju, rejting sistem gleda samo igračeve rezultate i rezultate svakog od igračevih protivnika. To je slično onome što se radi na turniru: Pretpostavimo da izgubiš meč i misliš da je tvoj protivnik jači nego što njegov rejting pokazuje. Način na koji bi to provjerio je da pogledaš rezultate mečeva koje je tvoj protivnik odigrao protiv drugih protivnika. Te iste rezultate rejting sistem gleda kada ažurira tvoj rejting.

## Ažuriranje nakon takmičenja



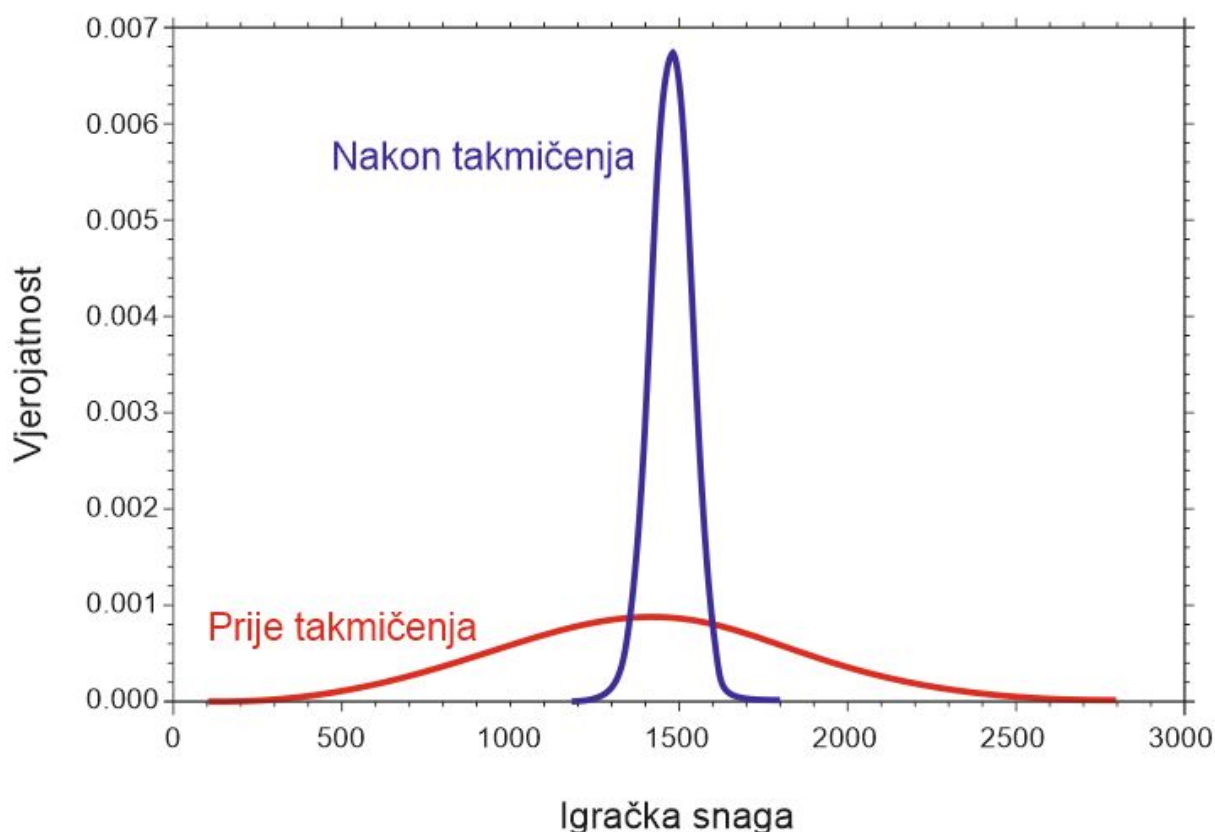
S malom standardnom devijacijom teže je dobivati i gubiti bodove. Ako igrač s malom standardnom devijacijom igra protiv igrača s velikom standardnom devijacijom, tada će se rejting prvog igrača promijeniti manje nego rejting drugog igrača.

Rejting sistem vodi računa samo o tome tko je dobio meč, a ne o tome s kojim rezultatom.

### Novi igrači

Rejting sistem dodjeljuje krivulju svakom novom (nerangiranom) igraču. Ova krivulja odražava kakvu igračku snagu očekujemo od novog igrača na određenom događaju. Voditelji događaja na temelju svog iskustva kažu nam koju srednju vrijednost i standardnu devijaciju bismo trebali koristiti za njihov događaj. Također mogu odrediti krivulju za pojedinog novog igrača na osnovu njihovog poznavanja tog igrača. Često standardna devijacija novog igrača će biti velika što odražava raspon u igračkoj snazi nerangiranih igrača koji su pristupili događaju. Nakon što sudjeluju u jednom ili dva događaja, standardna devijacija novih igrača bi trebala znatno opasti. Koliko brzo će se to desiti ovisi o tome koliko mečeva je igrač odigrao, rezultatima mečeva i krivulji igračevih protivnika.

## Tipična krivulja za novog igrača



## Obrada događaja

Niže su navedeni koraci kroz koje prolazi rejting sistem kada obrađuje događaj:

1. Dodjeljuje krivulju svakom nerangiranom igraču.
2. Iz baze dobavlja krivulju svakog rangiranog igrača i izvršava vremensko ažuriranje.
3. Za svakog igrača:
  - 3.1. Izračunava prilagođenu krivulju (definirano niže) za svakog igračevog protivnika
  - 3.2. Ažurira igračevu krivulju za svaki od igračevih mečeva koristeći u svakom pojedinom slučaju prilagođenu krivulju za igračevog protivnika.

Prilagođena krivulja je protivnikova krivulja ažurirana s svim protivnikovim mečevima osim s mečevima s trenutnim igračem. Prilagođena krivulja ovisi i o igraču i o protivniku. Isti protivnik će imati različite prilagođene krivulje kada se obrađuju različiti igrači.

## Izvori

Marcus, D. J. (2001) [New Table-Tennis Rating System](#). Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician), 50: 191-208. doi: 10.1111/1467-9884.00271

Marcus, D. J. (2011a) [Ratings Central: Accurate, Automated, Bayesian Table Tennis Ratings for Clubs, Leagues, Tournaments, and Organizations](#). Joint Statistical Meetings, July 30-August 4, 2011.

Marcus, D. J. (2011b) [Ratings Central: Accurate, Automated, Bayesian Table Tennis Ratings for Clubs, Leagues, Tournaments, and Organizations](#). NESSIS (New England Symposium on Statistics in Sports), September 24, 2011.