

Simulacija igre *tablič*

Napravljena je simulacija kartaške igre tablič koja koristi dve različite strategije igranja – sa i bez praćenja karata. Cilj je bio da se demonstrira poboljšanje u igri pri korišćenju strategije sa praćenjem karata, kao i da se omogući interaktivno igranje ove kartaške igre. Implementirane su dve aplikacije: automatsko igranje i interaktivno igranje. Automatsko igranje služi da se dobiju rezultati koji predstavljaju komparaciju različitih strategija (AI-jeva). Interaktivno igranje se koristi za igranje tabliča, odnosno za testiranje AI-ja (tako što korisnik prati igru u realnom vremenu). Projekat je završen koristeći Borland Delphi 6 i Lazarus kao glavna programska okruženja. Rezultati pokazuju da strategija pamćenja karata donosi prednost: u igri dva igrača odnos osvojenih bodova je u proseku 1000 : 920 u korist igrača koji pamti karte, dok je taj odnos nešto manji u igri četiri igrača.

Uvod

Ovim radom je izvedena simulacija kartaške igre *tablič*, i to strategije igranja koja podrazumeva praćenje već bačenih karata. Primarni cilj bio je empirijsko dokazivanje razlike u igračkim strategijama, putem automatske simulacije većeg broja partija između igrača koji ne prati karte i onog koji to čini.

Prvi deo projekta bio je pisanje računarskog programa koji bi simulirao igru između dva igrača koje kontroliše računar (test režim). Drugi deo je bio poboljšanje već izrađene strategije primenom praćenja karata. Treći deo projekta je bio poređenje prve dve igračke strategije u cilju dokazivanja poboljšanja igre pri korišćenju pamćenja bačenih ka-

rata. I na kraju, rad je za cilj imao izradu potpuno „igrive“ verzije *tabliča* (gde je korisnik u mogućnosti da igra protiv računara).

Objašnjenje AI algoritma

AI (*Artificial Intelligence* – veštačka inteligencija) algoritam predstavlja algoritam koji je korišćen za biranje najpovoljnijeg poteza. U razvoju projekta korišćen je veliki broj funkcija. Neke od njih su: formiranje špila i njegovo mešanje, deljenje karata, pravljenje liste koja bi prikazivala sve kombinacije koje mogu biti odnete sa talona, odstranjivanje nemogućih kombinacija iz te liste, bacanje i nošenje karata kao i njihovo pamćenje, itd. Sama srž AI algoritma je funkcija koja ima zadatak da pronade kombinacije najveće vrednosti u dobijenoj listi i, u zavisnosti da li igrač koristi pamćenje karata, pronade najpovoljnije kombinacije u odnosu na izračunatu verovatnoću, u funkciji od već bačenih karata. Takođe, omogućeno je i izvedeno poređenje dve igračke strategije, čiji su rezultati prikazani u nastavku.

Igrač koji ne koristi pamćenje karata bira kartu koju će baciti tako što redom prolazi sve karte iz svoje ruke, i za svaku od njih proverava koliku korist ima ako baci baš tu kartu. To radi tako što prođe kroz listu svih kombinacija koje karta sa tim brojem može da odnese (ta lista se izdvaja u niz od 1 do 14 iz cele prethodno kreirane liste svih mogućih kombinacija koje mogu biti pokupljene sa talona) i među nima se pronalazi kombinacija koja donosi najveći broj bodova. Ako postoje dve ili više kombinacija koje donose isti broj bodova, onda se bira kombinacija koja nosi veći broj karata sa talona. U taj broj bodova se računa i „tabla“ (kada igrač odnese sve karte sa talona) koja donosi dodatni bod. Ukoliko igrač ne može da odnese ništa sa talona, baca kartu koja donosi najmanje bodova protivniku (traži se karta koja nije štih, ukoliko takve nema izbegava se desetka karo koja vredi dva boda) i to što manju po broju.

Nikola Marić (1990), Valjevo, Radnička 9/8, učenik 3. razreda Valjevske gimnazije

Igrač koji koristi pamćenje karata igra po sličnom principu kao i igrač koji ne upotrebljava tu strategiju, samo što on pored računanja najpovoljnije kombinacije za sebe, računa i najnepovoljniju kombinaciju za protivnika. To radi tako što uz svaku kombinaciju iz liste kombinacija koje ta karta može da odnese (ili ukoliko nema šta da nosi sa talona, onda samo nakon bacanja te karte) proverava stanje na talonu nakon odigranog poteza i za to stanje računa koliko korist može imati protivnik (ili protivnici) tako što sabira sve kombinacije koje protivnik može da odnese sa talona u datom stanju. Naravno, svaka kombinacija se množi sa verovatnoćom da protivnik ima kartu koja nosi tu kombinaciju, koja se računa na osnovu bačenih karata. U tom procesu se posebno obraća pažnja na specijalne slučajeve (dvojka tref, desetka karo i jedinica). Sve što je korisno za protivnika je štetno za tog igrača, tako da se dobijeni rezultat oduzima od prethodno izračunatog broja bodova i broja karata koji mogu biti odneti, i tako se traži maksimalan rezultujući broj. Karta (i specifična kombinacija) za koju je dobijen taj najpovoljniji rezultat se baca na talon. Na igrača koji koristi praćenje karata utiče i faktor rizika (taj uticaj je neprimetan u rezultatima malog broja partija). Faktor rizika predstavlja "jačinu" uticaja

bačene karte na naredni potez protivnika. Što je viši faktor rizika, to je računar spremniji da odigra potez koji će mu u budućnosti doneti prednost, dok pri nižim vrednostima odigrava potez koji mu direktno donosi veći broj poena.

Testiranjem je uočeno da igrač koji koristi pamćenje karata igra najbolje kada je faktor rizika između nule i 0.25. Takođe, izvršena je simulacija većeg broja partija i za negativne vrednosti ovog faktora, i primećeno je da tada igrač igra na svoju štetu, to jest baca karte koje odgovaraju protivnicima, i tada uglavnom gubi. Za vrednosti rizika između 0.25 i 2.5 igra se ne menja značajno: igrač koji koristi pamćenje karata i dalje pobeđuje, ali sa manjom razlikom poena u odnosu na ostale igrače.

Interaktivno igranje

Režim igre predstavlja aplikaciju pisanu u programskom jeziku Object Pascal, za šta su korišćena programska okruženja Borland Delphi 6 i Lazarus. Korisnički interfejs je urađen u Delphiju i sastoji se od tri prozora: glavnog (slika 1), u kojem se iscrta tok igre i rezultati, i dva pomoćna, od kojih jedan služi za podešavanje parametara, a drugi iscrta odnete karte. Takođe, uz



Slika 1. Glavni prozor

Figure 1. Main window

ovu aplikaciju priložen je i *help* file (pomoćna datoteka). Igra omogućava učešće dva, odnosno četiri igrača.

Prozor za podešavanje parametara (slika 2) omogućava korisniku da menja imena igrača, faktor rizika (na slici: „Odnos (ne)korišćenja bačenih karata“), kao i boje špila, boje pozadina prozora i, u skladu s tim, sliku pozadine glavnog prozora.

Slika 2. Podešavanje parametara

Figure 2. Adjusting options

Podesavanja opcija

Odnos (ne)koriscenja bacenih karata 14 %

Tip spila

<input type="radio"/> Beach	<input type="radio"/> Fishes2	<input type="radio"/> Shell1
<input type="radio"/> Bicycle1	<input type="radio"/> Hand	<input type="radio"/> Shell2
<input type="radio"/> Bicycle2	<input type="radio"/> Leaves1	<input type="radio"/> Squares
<input type="radio"/> British	<input type="radio"/> Leaves2	<input type="radio"/> Standard1
<input type="radio"/> Castle	<input type="radio"/> Robot	<input checked="" type="radio"/> Standard2
<input type="radio"/> Fishes1	<input type="radio"/> Roses	

Imena igrača

Ja: Nikola

Igrac1: Marko

Igrac2: Petar

Igrac3: Milos

OK

Boja teme

☒ Zelena ☐ Plava

Zatvori

U ovoj aplikaciji postoje dva režima igre: prvi omogućava korisniku da vidi protivnikove karte i prati odigrane poteze, i drugi koji predstavlja „fer“ igru korisnika i računara. Prelaz između ova dva režima ostvaruje se pritiskom na taster F12.

Prvi režim služi da korisnik lakše isprati i shvati igračku strategiju računara. U njemu su protivnikove karte otvorene i, pored osnovnih prozora (tok igre, bačene karte i podešavanja), prikazan je prozor u kome se mogu videti svi odigrani potezi (koji se takođe čuvaju u tekstualnom log fajlu). Ovaj prozor prikazuje tzv. dnevnik igre, odnosno pri svakom bacanju prikazuje koji igrač je bacio kartu, koja je to karta i koje su karte odnete (njihove brojeve i boje).

Drugi režim je gotova interaktivna igra, tj. aplikacija koju korisnik koristi kako bi igrao „fer“ tablič protiv računara. U njemu su dostupni samo osnovni prozori (tok igre, prikaz bačenih karata i prozor sa podešavanjima).

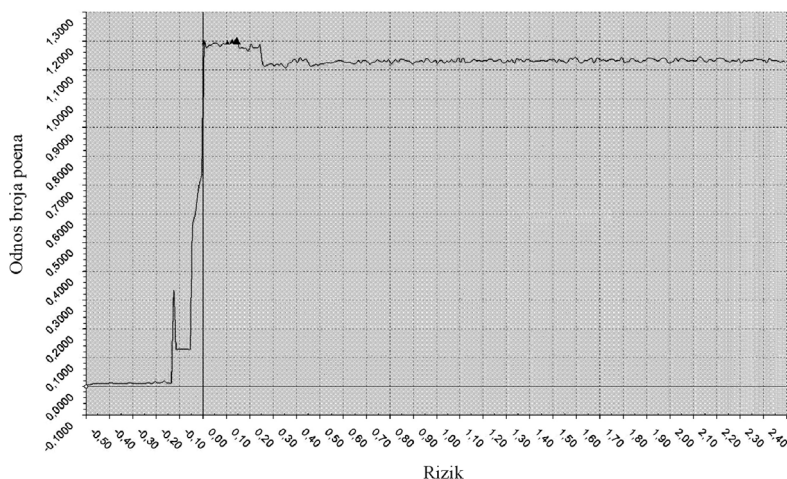
Automatsko igranje

Pod automatskim igranjem podrazumeva se igra između dva ili četiri igrača koje kontroliše računar, u cilju dobijanja rezultata njihovih igračkih strategija. Za tu svrhu kreirana je posebna aplikacija koja simulira takvu igru. Jedina razlika u samim algoritmima strategija je što igrač koji ne pamti karte ne obraća pažnju na bačene karte; u svemu ostalom ta dva algoritma su identična.

U ovoj aplikaciji igrači igraju jednu istu partiju više puta (svaki put se faktor rizika povećava za određeni korak), a rezultati svih partija se čuvaju u tekstualnom fajlu. Na taj način se može videti uticaj rizika na igru. Kako bi se dobili precizniji rezultati, ovaj proces se ponavlja više puta sa drugim rasporedom karata, i nakon željenog broja izvršenih simulacija pokreće se pomoćna aplikacija koja iz svih sačuvanih tekstualnih fajlova sa rezultatima, izvlači prosek (aritmetičku sredinu broja poena, kao i njihovog odnosa). Rezultati dobijeni ovim putem prikazani su na grafiku.

Rezultati testa i diskusija

Rezultati se dobijaju iz aplikacije koja je kreirana isključivo za automatsko igranje, i to između igrača koje kontroliše računar. Ti igrači svi koriste isti AI algoritam, i jedina razlika je u tome što se igrači koji koriste pamćenje karata obaziru na bačene karte, dok



Slika 3.
Vrednosti faktora rizika

Figure 3.
Risk factor values

ih ostali prosto ignorišu. Broj igrača može biti dva ili četiri.

Sa grafika na slici 3 može se videti prednost i poboljšanje u igri igrača koji koristi pamćenje karata u odnosu na drugog igrača koji ne koristi tu varijantu strategije. Na y-osi je odnos broja poena (broj poena igrača koji koristi pamćenje karata podeljen sa brojem poena igrača koji ne pamti karte); na x-osi se nalaze vrednosti faktora rizika u rastućem poretku. Vidimo da je igrač koji ne pamti karte u znatnoj prednosti kada je faktor rizika negativan (ovo može biti korisno u interaktivnom igranju, tako što bi igrač na osnovu ovog grafika mogao da bira jačinu svog protivnika), dok je situacija potpuno obrnuta „sa desne strane nule“. Kako rizik raste, taj odnos se stabilizuje na približno 1.16, što znači da je igrač koji koristi pamćenje karata i dalje u prednosti. Zapravo, visok faktor rizika je u određenim situacijama povoljan, dok nekada negativno utiče na broj poena, a niži faktor rizika obratno. U proseku, igrač najbolje igra dok je faktor rizika u intervalu od nule do jedne četvrtine; tačnije, odnos broja poena je najviši kada rizik iznosi 0.14, a zatim redom u tačkama 0.12, 0.10 i 0. Ono što ovde može izgledati neobično je to što je dati odnos jako visok kada je rizik jednak nuli. To se može objasniti time što tada igrač koristi pamćenje karata samo kada nema šta da nosi sa talona, u svim ostalim slučajevima igra trenutno najbolju kombinaciju, i tako ima mogućnost da ne pogreši u igri.

Za dobijene rezultate (koji su predstavljeni na grafikonu) izračunata je varijansa koja približno

iznosi 0.0069, i standardna devijacija koja je približno 0.083.

Razlog zbog kojeg je uticaj pamćenja karata manji u igri četiri igrača je taj što tada ima više mesta na kojima tražena karta može biti, pa su verovatnoće da ostali igrači poseduju traženu kartu približnije verovatnoćama da poseduju ostalih 12 karata, nego što je slučaj u igri dva igrača. Zato je razlika u igri igrača koji koristi pamćenje karata protiv tri igrača koji to ne čine neznatna.

Planovi za dalji rad. Planirano je da se izvrše manje ispravke korisničkog interfejsa, kao i poboljšanje AI-ja, tako da se trenutni potez računa na osnovu više koraka unapred.

Nikola Marić

Simulation of *Tablić* Card Game

The goal of this project is to make a simulation of the *tablić* card game which uses two different gaming strategies of this game – with and without card tracking. Card tracking resembles the ability of a player to accurately remember all cards already used in the game and to use that information in his strategy. Further on, the project's goal is to demonstrate improvement in play when using card tracking, as well as to enable interactive playing of this card game.

Two applications have been implemented: automatic play and interactive play. Automatic play is used to get results which represent a comparison between different strategies (AIs – Artificial Intelligences). Interactive play is used to play the game and also to test the AI (by real-time play tracing).

The project has been completed (using Borland Delphi 6 and Lazarus as the main Integrated Developer Enviroments) and the results show that the

strategy of card tracking brings relevant advantage. More accurately, in a two player game the score ratio is on average: 1000 points for the player who uses card tracking, and 922 for the other one (this is dependant of every game that is played, because *tablić* is mostly based on coincidences), whilst that ratio difference is a little smaller in a four players game.

