

Battleships

Irhad Šarić

Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

Vještačka inteligencija

irhad.saric@hotmail.com

Abstract – Battleships je igra za dva igrača u kojoj je cilj uništiti sve protivničke brodove. Igra se igra potez za potez. Glavni cilj je pronaći protivničke brodove i uništiti ih prije nego protivnik uništi prijateljske brodove. U ovom radu će biti opisano nekoliko algoritama koji će znati igrati ovu igricu.

I. UVOD

Battleships je igra pogađanja predviđena za dva igrača. Igra se na dvije ploče dimenzije 10x10 na koje igrači postavljaju brodove. Flota se sastoji iz pet brodova dimenzija 5x1, 4x1, 3x1, 3x1 i 2x1. Lokacije prijateljskih brodova su skrivene od protivničkog igrača. Svaki potez jedan igrač ispaljuje hitac na jedno protivničko polje nakon čega dobija informaciju da li je neki brod pogoden ili ne. Cilj igre je uništiti protivničke igrače prije no protivnik uništi prijateljske. Pobjednik je igrač koji prvi uništi sve protivničke brodove. Bitno je naglasiti da se prilikom postavljanja brodova ne smiju dva broda postaviti na isto polje, ali se smiju dodirivati.

Igra potapanja brodova je svjetski poznata kao igra koja se igra uz pomoć papira i olovke. Ova igra se počela igrati čak u Prvom svjetskom ratu, dok je tek 1967. Milton Bradley patentirao ovu igricu koju je napravio kao plastični kofer koji se otvara na dvije strane na kojima su napravljene ploče dimenzija 10x10, a na sredini se nalazi plastični zid koji sprečava igrača da vidi gdje se nalaza protivnički brodovi (Slika 1).

II. OPIS ALGORITAMA

A. Randomizirajući algoritam

Najjednostavniji algoritam za igranje ove igre je da se svakog poteza puca hitac u nasumično polje. Ovo znači da je jednaka vjerovatnoća za svako polje da se na njemu nalazi skriven protivnički brod. Ovo je djelomično tačno, tj. ovaj iskaz je tačan samo u prvom potezu jer su tada zaista sva polja imaju jednaku vjerovatnoću da se na njima nalazi skriven protivnički brod. Čim se odigra prvi potez vjerovatnoće nisu iste, bilo da se je na tom polju desio pogotak ili ne.

Očekivano je da ovaj algoritam daje veoma loše rezultate. Igre dugo traju i većina polja će biti istražena

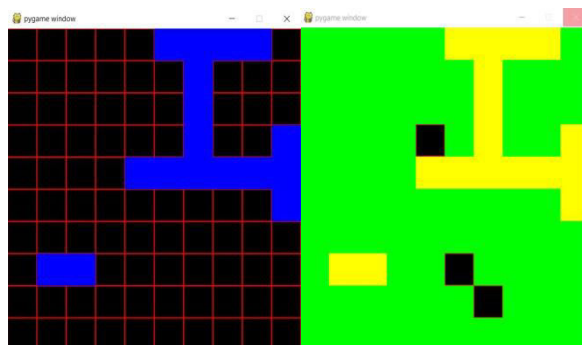
dok se svi brodovi ne potope. Matematički gledano,



Slika 1. Milton Bradley patent za igru Battleships

vjerovatnoća da se odigra savršena partija pri korištenju ovog algoritma jednaka je : $355,687,428,096,000 / 2,365,369,369,446,553,061,560,941,772,800,000$, što bi značilo da će se ovo desiti u prosjeku svako 6,650,134,872,937,201,800 partija.

Na Slici 2. se nalazi primjer kako izgleda ploča sa brodovima prije i poslije primjene ovog algoritma. Bitno je napomenuti da su crni kvadratići polja koja ne sadrže brod i na njih nije pucano. Kvadratići plave boje su oni na kojima se nalazi brod koji do datog momenta nije pogoden. Zeleni predstavljaju polja na koja je ispucan hitac, ali brod nije pogoden, dok su žuta polja ona na kojima se nalazi brod koji je pogoden.



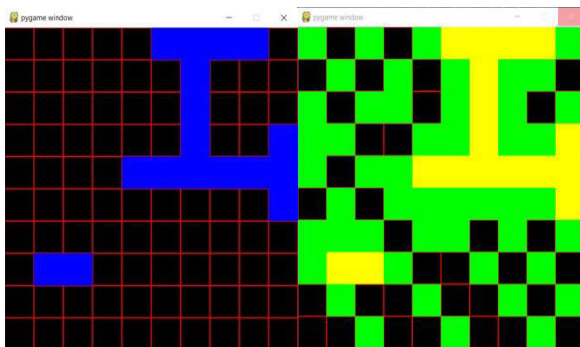
Slika 2. Primjer randomizirajućeg algoritma

B. Algoritam susjedstva

Pošto je randomizirajući algoritam jako loš za igranje ove igrice, dolazi se na ideju da se nađe bolja strategija za rješavanje ove igre, tj. da se ovaj algoritam pokuša popraviti. Princip rada ovog algoritma je taj da se koristi randomizirajući algoritam dok se ne desi pogodak u nekom polju. U slučaju pogotka se istražuju susjedna polja u odnosu na polje pogotka. Na to susjedno polje se primjenjuje isti postupak itd.

Implementacija ovog algoritma uključuje korištenje steak otvorenih polja, s kojeg se svakog poteza skida određeno polje, nakon čega se obrađuje. U slučaju da to polje sadrži brod, na stek se dodaju svi njegovi susjedi. Postupak se ponavlja sve dok igra nije završena ili dok stek nije prazan. Bitno je napomenuti da se polja dodaju na stek samo ako ona prethodno nisu obišta.

Na Slici 3. se nalazi primjer kako izgleda ploča prije i poslije upotrebe ovog algoritma. Očigledan je značajan napredak u odnosu na randomizirajući algoritam.



Slika 3. Primjer algoritma susjedstva

C. Probabilistički algoritam

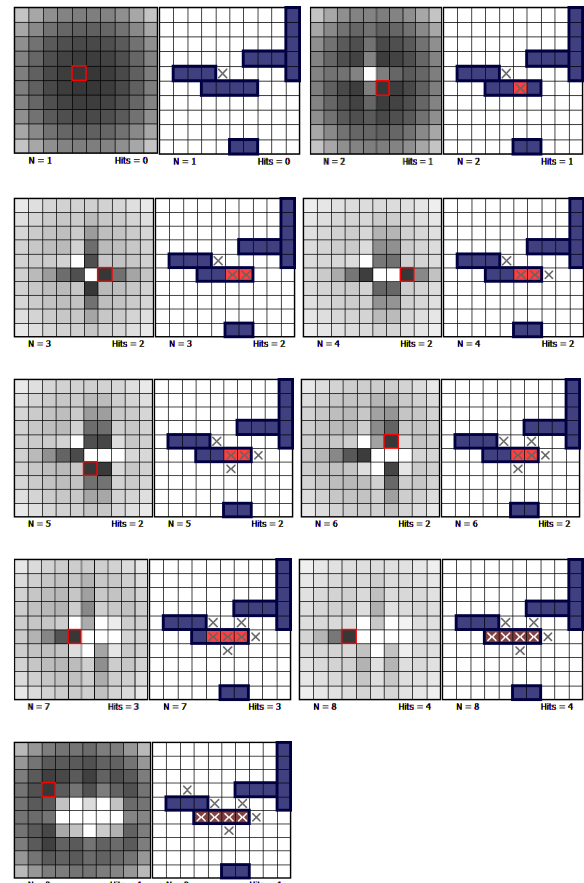
Ovaj algoritam će računati vjerojatnoću svakog polja da se na njemu nalazi neki brod. Vjerojatnoća će se računati na način da se ispita za svako polje da li se određeni brod može nalaziti na tom polju bilo horizontalno ili vertikalno.

Na početku ovog algoritma će se ova vjerovatnoća računati za svako polje, nakon čega će se znati koje polje prvo treba odigrati. Nakon toga, početkom svakog sljedećeg poteza će se računati ponovo vjerovatnoća, međutim svakim sljedećim potezom će se morati izračunati manje polja. Također, sve većim otkrivanjem polja koja ne sadrže brod, to se smanjuje mogućnost za promašajem odnosno, povećava se vjerovatnoća određenih polja da sadrže brod.

Da bi se našlo polje sa najvećom vjerovatnoćom potrebno je da se krene sa računanjem iz gornjeg lijevog ugla. Na to se polje pokuša postaviti brod dužine 5 horizontalno i ako taj brod može stajati na tom polju, tj. ako je njegova pozicija validna, brojač mogućih pozicija tog polja povećavamo za jedan. Nakon toga se pokuša postaviti brod iste dužine vertikalno i ispituje se da li se može postaviti na to polje kao i u slučaju za

pozicioniranje broda horizontalno. Postupak se ponavlja za ostale brodove analogno. Na kraju polje sa najvećom vjerovatnoćom je polje koje će biti odigrano u sljedećem potezu.

Na Slici 4. je s lijeve strane prikazana ploča s vjerojatnoćama da se na datom polju nalazi brod pri čemu tamnija nijansa sive označava da je veća vjerojatnoća da se na datom polju nalazi brod, dok se na desnoj strani nalazi trenutno stanje ploče.



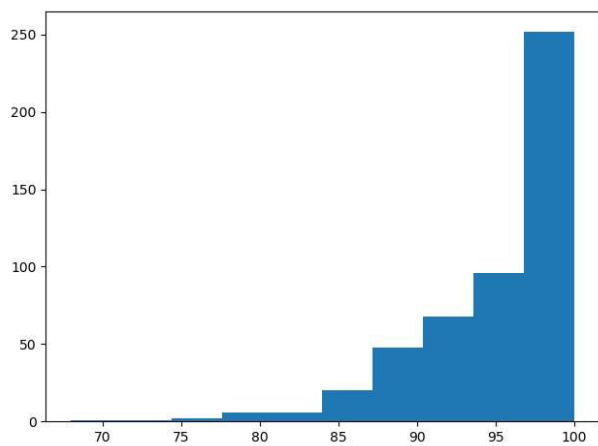
Slika 4. Primjer probabilističkog algoritma

III. ANALIZA RJEŠENJA

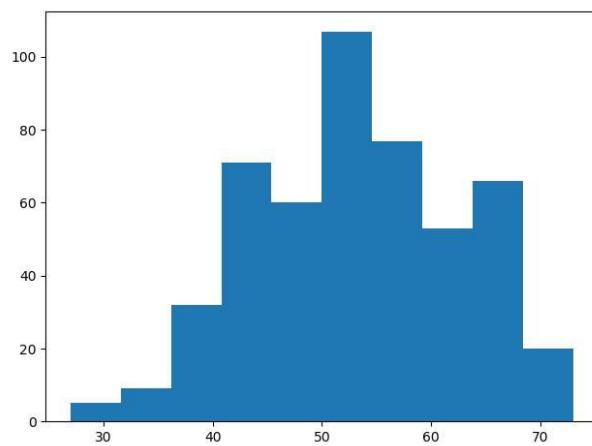
Na Slici 5, 6 i 7 su prikazani rezultati randomizirajućeg algoritma, algoritma susjedstva i probabilističkog algoritma redom. Rješenja su dobijena poslije 500 odigranih partija svakog algoritma. U histogramima x-osa predstavlja broj poteza koji su bili potrebni za rješavanje datog problema, dok y-osa predstavlja broj partija u kojima je postignut dati rezultat.

Može se primijetiti da je randomizirajući algoritam ubjedljivo najgori od svih navedenih jer minimalan broj poteza randomizirajućeg algoritma je zapravo najveći broj poteza za preostala dva algoritma.

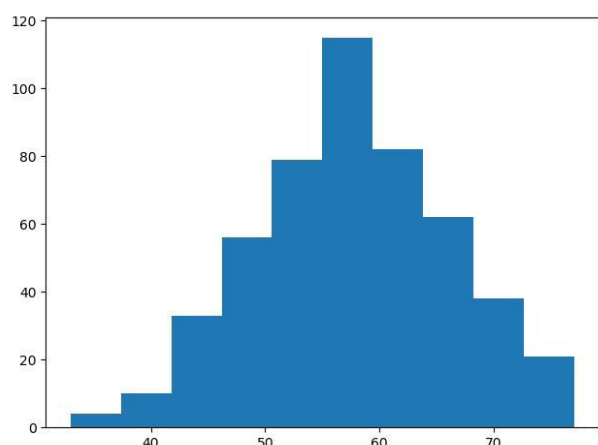
S druge strane probabilistički algoritam daje bolje rezultate od algoritma susjedstva iz razloga što ima znatno više riješenih partija ispod 50 poteza. Također ovaj algoritam ima manje partija iznad 60 poteza od algoritma susjedstva.



Slika 5. Primjer randomizirajućeg algoritma na 500 partija



Slika 6. Primjer probabilističkog algoritma na 500 partija



Slika 6. Primjer algoritma susjedstva na 500 partija

IV. REFERENCE

- [1] <https://cliambrown.com/battleship/>
- [2] <http://www.datagenetics.com/blog/december32011/>