

UPOREĐIVANJE EFIKASNOSTI ALGORITAMA ZA SNALAŽENJE U LAVIRINTU

Nikola Jovanović (1996), seminar računarstva
IV razred, Deveta gimnazija „Mihailo Petrović – Alas“, Beograd

- ➔ Lavirinti su od davnina bili predmet ljudskog razmišljanja i divljenja. U mitologiji su predstavljali zadatke sa kojima su u koštac mogli da se uhvate samo najrazboritiji heroji. Međutim danas možemo olakšati sebi posao i pustiti računar da nam nađe put, dajući mu potrebne informacije.
- ➔ U kontekstu ovog rada **lavirint** je prostor ispunjen preprekama koje su ili nepremostive ili usporavaju kretanje. Njega je moguće predstaviti celobrojnom matricom, gde element matrice određuje stepen prohodnosti na datoj poziciji u prostoru.
- ➔ U našem slučaju imamo agenta koji želi da dođe od polja A do polja B u laviintu, za šta može koristiti različite algoritme.
- ➔ Informacije o konfiguraciji celog lavirinta nisu uvek dostupne. Agent koji se kreće po lavirintu može da vidi ceo lavirint, ili može imati različite načine otkrivanja lavirinta, na primer vidi teren samo u određenom vidokrugu ili se samo kreće po lavirintu i pamti pređena polja.
- ➔ Zbog toga se u ovom radu upoređuju efikasnosti 4 algoritma. To su A*, slučajni, težeći i intuitivni algoritam.
- ➔ Efikasnost algoritma se meri na osnovu vremena koje je potrebno agentu da krenuvši iz polja A izuči lavirint i dođe do polja B.
- ➔ Cilj rada je upoređivanje efikasnosti težećeg i intuitivnog algoritama sa efikasnošću A* i nasumičnog algoritma. A* služi za izračunavanje optimalnog rešenja, a nasumični algritam daje rešenje u najgorem slučaju. Upoređivana je efikasnost algoritma u različitim situacijama i traženi su posebni slučajevi gde su određeni algoritmi veoma efikasni ili neefikasni.
- ➔ Sa nekim algoritmima se možete upoznati na stranici:
http://en.wikipedia.org/wiki/Maze_solving_algorithm

A*

- ▶ Pronalazi optimalan put
- ▶ Primenuje Dajkstrin algoritam sa heuristikom za odabir favorizovanih tačaka
- ▶ Agent "vidi" ceo lavirint

Slučajni

- ▶ Slučajan odabir smera kretanja i broja koraka, algoritam je probabilistički
- ▶ Ponavljanje ovih radnji u ciklusima
- ▶ Agent "vidi" samo susedna polja

Težeci

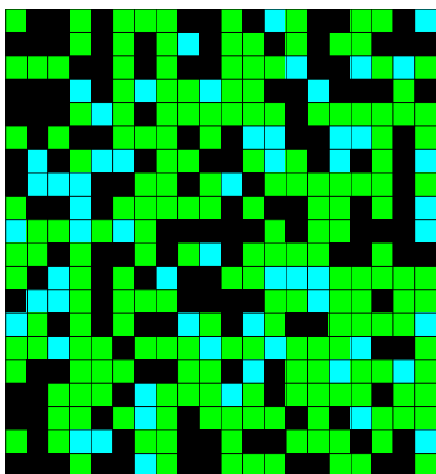
- ▶ Slučajan odabir smera kretanja sa najvećom verovatnoćom prelaska na polje u smeru ka cilju, algoritam je probabilistički
- ▶ Agent "vidi" samo susedna polja

Intuitivni

- ▶ Agent "vidi" lavirint u određenom vidokrugu
- ▶ U poznatom delu lavirinta se traži tačka najbliža cilju po euklidskoj distanci (pravolinijskoj udaljenosti)
- ▶ Pomoću A* algoritma pronalazi optimalan put do prethodno određene tačke
- ▶ Agent se pomera na sledeće polje na putu koji je pronađen pomoću A* algoritma
- ▶ Ovaj ciklus se ponavlja sve dok cilj ne uđe u vidokrug agenta

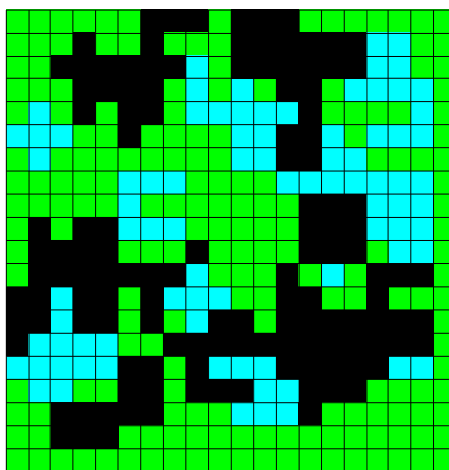
Nasumična polja

- ▶ Prepreke su površine jednog polja i nasumično se raspoređuju po matrici



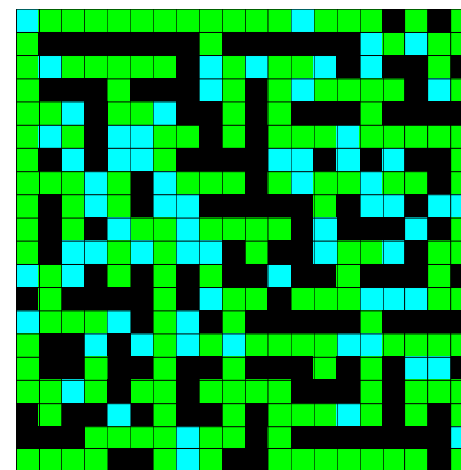
Nasumični objekti

- ▶ Prepreke se sastoje od oblika površine više polja koji mogu da se preklapaju i formiraju kompleksnije oblike

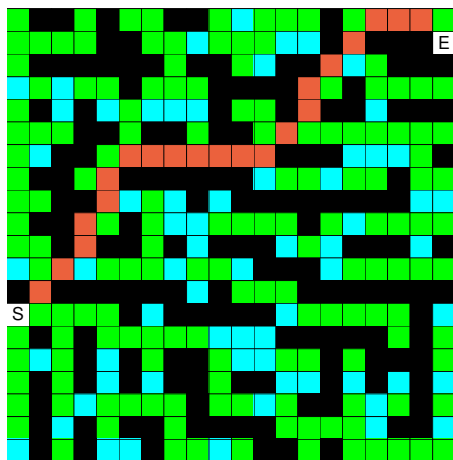


Randomizovani Primov algoritam

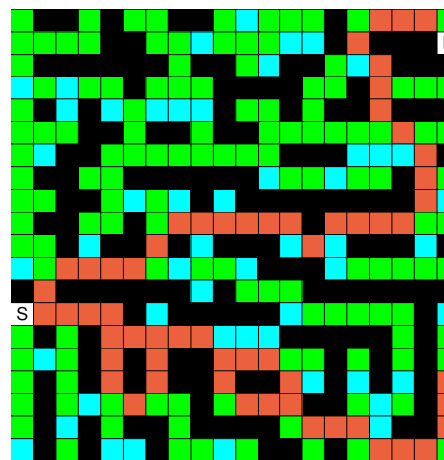
- ▶ Iz nasumične tačke se grana prolaz kroz matricu i to tako da se ne stvaraju kružni putevi



- Za simulacije korišćen je programski jezik **Python**. Generisani lavirinti su obrađivani svim algoritmima radi kasnije analize rezultata. Program je pokretan sa puno različitih kombinacija parametara.
Za nasumični i težeći algoritam izračunavane su srednje vrednosti dobijenih težina pređenih puteva, bi se umanjio uticaj nasumično određivanih parametara.
- Pri svakoj simulaciji varirani su:
 - **Površina lavirinta,**
 - **Poluprečnik vidnog polja i**
 - **Način generisanja lavirinta.**
- U fajl se ispisuju posebni slučajevi koje program prepoznaje po lošem rezultatu intuitivnog algoritma. Tu se pamte svi parametri koji su potrebni za analizu i rekonstrukciju sučaja.



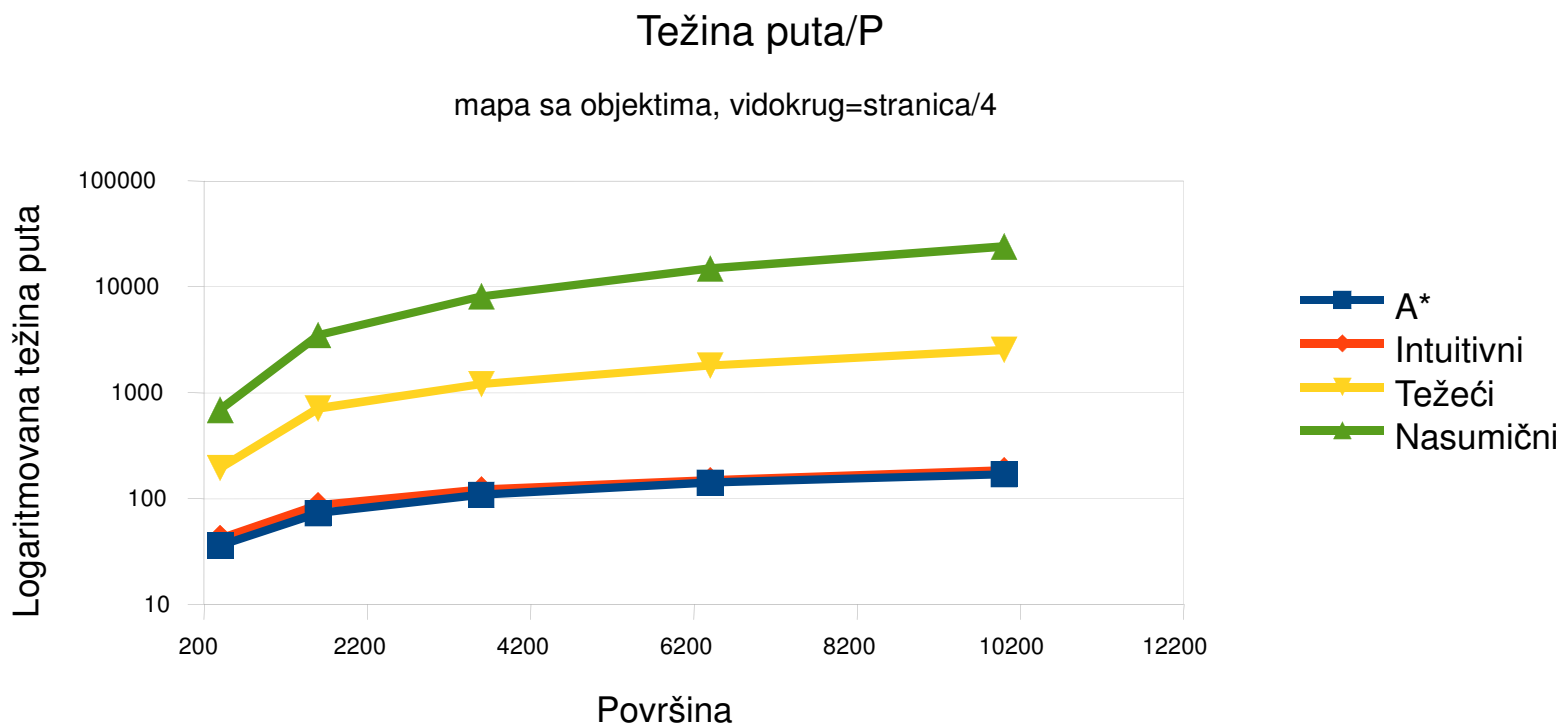
Optimalan put



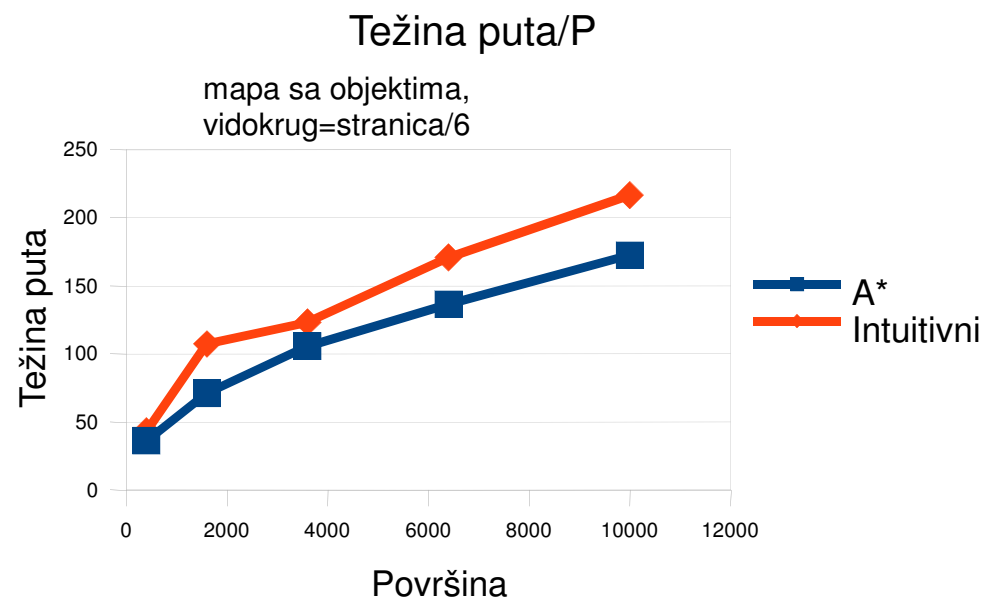
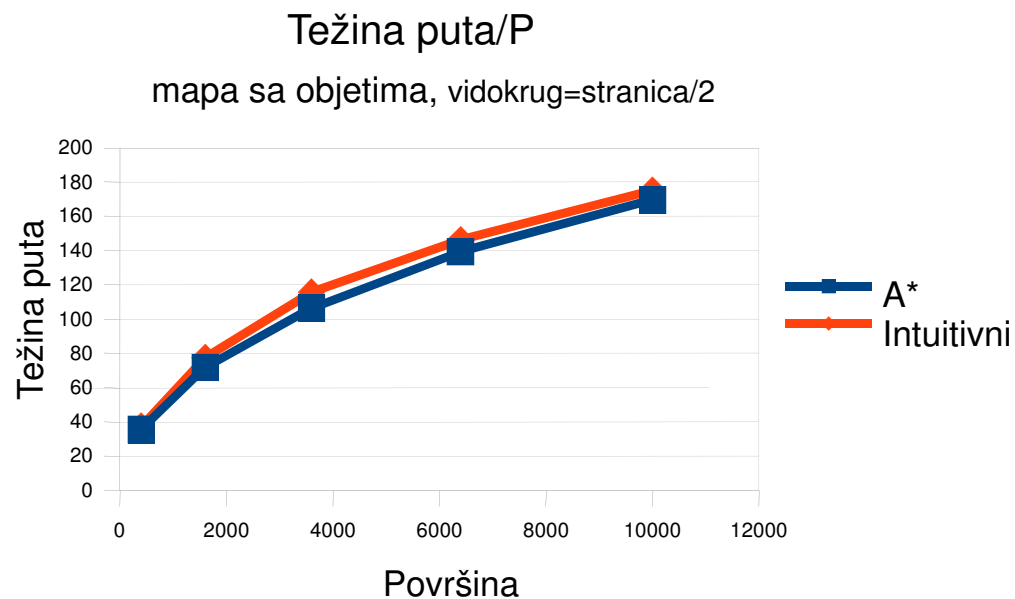
Put generisan
intuitivnim
algoritmom

- ➔ Agent se kreće u matrici tako što iz trenutnog polja može preći na prohodno susedno polje u osam pravaca.
- ➔ **Težina prelaza** sa jednog na drugo polje se računa kao aritmetička sredina stepena prohodnosti tih polja ukoliko je agent napravio pomeraj samo po x ili samo po y osi, ukoliko se agent kreće ukoso težina prelaza se dodatno množi sa koren iz dva. Potpuno prohodno polje se u matrici obeležava sa 1 dok veće vrednosti označavaju teže prohodna polja.
- ➔ **Težina puta** kroz matricu se računa kao zbir težina prelaza sukcesivnih polja na tom putu.
- ➔ **Efikasnost algoritma** za kretanje agenta u lavirintu je obrnuto srazmerna težini ukupnog pređenog puta od početnog do ciljnog polja.

- ➔ Rezultati za sve primere pokazali su da težine puteva koje nalaze slučajni i težeći algoritam rastu mnogo brže nego težine puteva druga dva algoritma. Težine puteva su na grafiku logaritmovane zbog velike razlike u rezultatima,



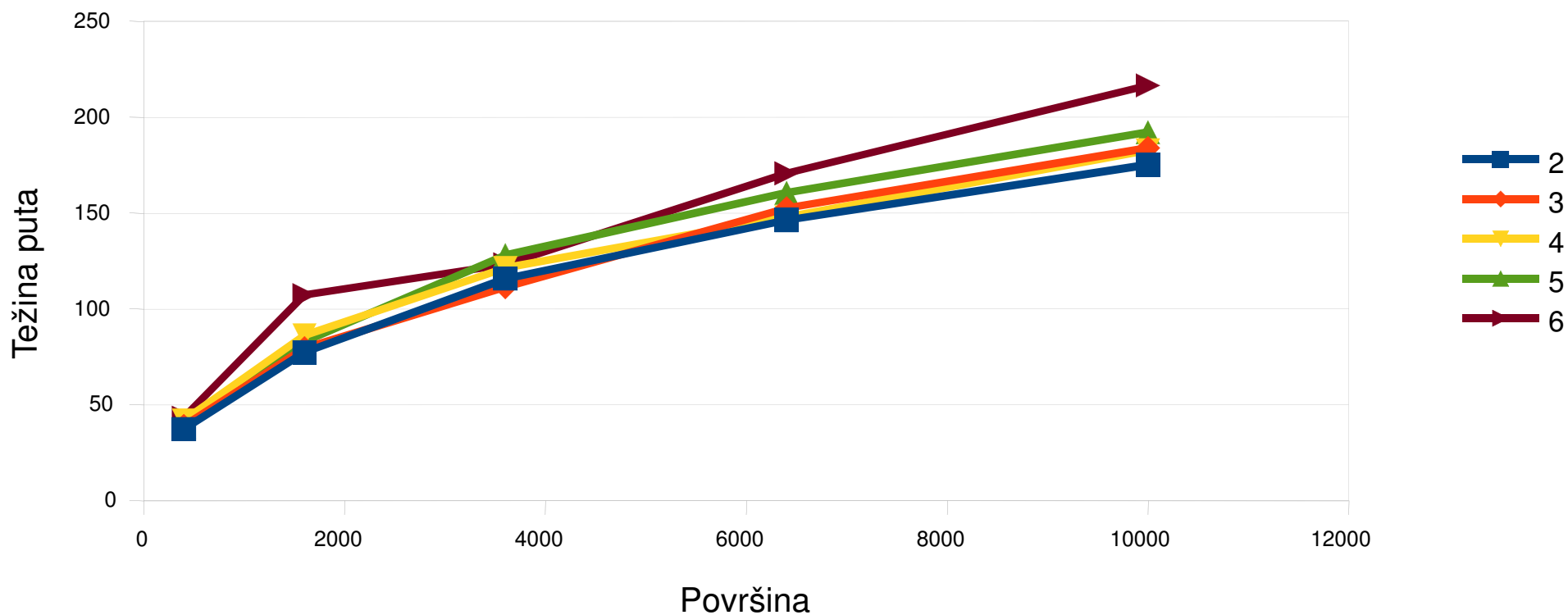
- ➔ Težine puteva koje nalazi intuitivni algoritam su za velike vidokruge veoma malo iznad optimalnih, a razlika se povećava sa smanjenjem vidokruga.



- ➔ Primetno je da je za veće poluprečnike grafik intuitivnog algoritma pravilniji, dok se sa manjim vidokruzima pojavljuju velika neočekivana odstupanja.

Težina puta/P

Intuitivni algoritam po vidokrugu



- ➔ Za lavirinte male površine intuitivni algoritam ima veoma blisku efikanost optimalnom rešenju (A^*), dok je težeći algoritam nešto lošiji a nasumični najlošiji.
- ➔ Intuitivni algoritam dobija najveću prednost u potezu kada cilj ulazi u vidokrug agenta. Tada više nije potrebno da se primenjuje ceo algoritam, već se koristi A^* da bi se izračunala preostala udaljenost od cilja.
- ➔ Male razlike između efikasnosti intuitivnog algoritma za različite dužine vidokruga upravo posledica toga da je korist od vidokruga najviše izražena na kraju simulacije.
- ➔ Za uslove koji su korišćeni u eksperimentu, svi algoritmi su pokazali zanemarljive razlike u efikasnosti pri testiranju sa različitim načinima generisanja lavirinta.
- ➔ U narednim fazama istraživanja, eksperiment je moguće proširiti uzimajući u obzir:
 - ➔ **lavirinte većih površina,**
 - ➔ **lavirinte različitih odnosa dužina stranica,**
 - ➔ **više algoritama za pronalaženje puta.**

Hvala na pažnji