

Algoritam pretraživanja puta A*

Erik Fakin
Denis Beletić
Evan Dagostini

Fakultet Informatike u Puli

Uvod

A* (A star) algoritam je popularan način pretraživanja najkraćeg puta.

Baziran je na jednom starijem, manje sofisticiranijem algoritmu pretraživanja nazvan Dijkstra's algorithm s dodatnom "heurističkom funkcijom" radi boljeg pretraživanja.

Za simulaciju smo razvili 2D grid dimenzije 40x30, unutar kojeg korisnik može u "real time-u" manipulirati poljima postavljanjem prepreka, polja s povećanom težinom, te definirati početno i ciljno polje. Time, korisnik može dinamički vidjeti konačan rezultat pretrage najkraćeg puta.

Cilj

Razviti simulaciju u kojoj se koristi A* algoritam za pronalaženje najkraćeg puta u nasumično generiranome okruženju unutar Pythona pomoću PyGame-a.

Literatura

[1] Computerphile, [Dijkstra's algorithm](#), YouTube, 4. siječnja 2017. [Online]. Pristupljeno: 14. siječnja 2025.

[2] Computerphile, [A* \(A Star\) search algorithm](#), YouTube, 15. veljače 2017. [Online]. Pristupljeno: 14. siječnja 2025.

[3] [Heuristic](#), Wikipedia, 22. siječnja 2025. [Online]. Pristupljeno: 14. siječnja 2025.

[4] D. M. Laparra, [Pathfinding algorithms in graphs and applications](#), Departament de Matemàtiques i Informàtica Barcelona, 15. siječnja 2019. [PDF]. Pristupljeno: 17. siječnja 2025.

[5] F. Vuković, [Algoritmi najkraćeg puta na grafovima i njihova primjena u cestovnoj navigaciji](#), Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za matematiku, 2020. [PDF]. Pristupljeno: 17. siječnja 2025.

Dijkstra's algoritam

Dijkstra's algoritam je algoritam za **pronalaženje najbržeg puta** od početnog čvora do bilo kojeg drugog čvora u grafu koristeći **težinu bridova između susjednih čvorova**.

Dijkstra's algoritam započinje s izvorišnim čvorom kojem postavlja udaljenost 0, dok ostalim čvorovima dodjeljuje beskonačnost. Zatim, algoritam odabire čvor s najmanjom udaljenošću i ažurira udaljenosti njegovih susjeda ako je pronađena kraća ruta. Ovaj postupak ponavlja se sve dok svi čvorovi nisu obrađeni, čime se izračunavaju najkraći putevi od izvorišnog čvora do svih drugih.

Dijkstra's algoritam **nije dovoljan** za implementaciju u kompleksnim pathfinding sustavima jer nema "**smisao smjera**", odnosno heurističku funkciju, i **često pretražuje bespotrebne puteve**.

A* algoritam

A* algoritam ili algoritam usmjerenog pretraživanja je pathfinding algoritam koji kombinira **funkcionalnost Dijkstra'skog algoritma** s dodatkom **heuristička funkcije**.

Pomoću heurističke funkcije, algoritam ima "**smisao smjera**", odnosno uzima u obzir preostalu udaljenost u računu težine puta.

Kod odabira heurističke funkcije, moramo pripaziti da je **odabrani heuristik prihvatljiv** i da **ne precjenjuje stvarni trošak kretanja**, odnosno da ne vodi algoritam prema netočnim ili neučinkovitim rješenjima.

Heuristika mora biti takva da **osigurava optimalnost rezultata**, ali i **efikasnost pretraživanja**, kako bi algoritam izbjegao nepotrebno pretraživanje neoptimalnih puteva i smanjio vrijeme izračuna.

Heuristika

Heuristika je postupak koji, **pomoću iskustvena pravila o prirodi problema i osobinama cilja**, vodi prema otkriću ili ga **potiče**.

Kod A* algoritma, heuristička **procjenjuje udaljenosti između trenutnog čvora i cilja** te sprječava bespotrebno pretraživanje puteva za koje "znamo" da ne mogu biti najkraći.

Primjer toga bio bi pretraživanje optimalne rute za putovanje između **Zagreba i Rijeke**, s početnom provjerom puteva u smjeru **Slavonskog Broda**.

Način implementacije heuristike za A* ovisi o prirodi problema - u našoj simulaciji, gdje je kretanje omogućeno samo vertikalno i horizontalno, a ne dijagonalno, heuristika će biti **Manhattan udaljenost**.

Primjene

A* algoritam se primjenjuje u mnogim područjima gdje je potrebno traženje najkraćeg puta. Par primjera:

-> Navigacija

Osnovna primjena pathfindinga, olakšava korisnicima da odredi najbržu rutu od točke A do B

-> Računalne igre

Pathfinding u računalnim igricama je ključna komponenta, pogotovo za NPC-eve - pomoću pathfindinga NPC-evi ili neprijatelji mogu doći do korisnika ili do drugih važnih ciljeva unutar igre

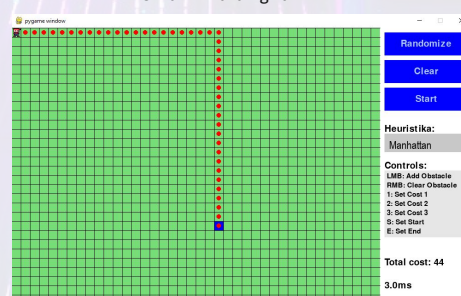
-> Pretrage mreža

Moguće je optimizirati odabir najbrže ili najsigurnije rute za prijenos podataka ili povezivanja čvorova u mreži pomoću A*

i slično...

Simulacija

Slika 1: Prazan grid



Slika 2: Grid s preprekama i poljima povećane težine

