

Toteutusdokumentti

Yleisrakenne

Ohjelman lähdekoodi on yritetty jakaa mahdollisimman loogisesti eri paketteihin. *Application*-paketti sisältää kaiken käyttöliittymäkoodin, ja *datastructures*, *graph*, *misc* ja *pathfinding* -paketit sisältävät nimiensä mukaisesti tietorakenteet, verkkoon liittyvät luokat, sekalaiset apuluokat ja itse reitinetsintäalgoritmit.

Ohjelmaan on implementoitu viisi reitinhakualgoritmia: A*, Dijkstran algoritmi, jump point search, breadth-first search ja depth-first search. Näistä kolme ensimmäistä antaa aina optimaalisen reitin, kun taas BFS lähes optimaalisen reitin ja DFS ensimmäisen reitin minkä sattuu löytämään. BFS:n epäoptimaalisuus johtuu tässä tapauksessa siitä, että verkossa on kahden pituisia kaaria, 1 ja $\sqrt{2}$.

Toteutetut tietorakenteet ovat lista (ArrayList), linkitetty lista (LinkedList), keko (Heap), hajautustaulu (joukko) (HashSet), jono (Queue) ja pino (Stack). Kaksi viimeisintä on toteutettu linkitettynä listana.

Aika- ja tilavaativuudet

Reitinhakualgoritmit

Taulukossa näkyvät aika- ja tilavaativuudet parhaimmassa ja huonoimmassa tilanteessa. Paras tilanne tarkoittaa sitä, että lähtöpiste on sama kuin lopetuspiste, ja huonoin sitä, että lopetuspistettä ei voi saavuttaa alkupisteestä sekä kaikki solmut ovat käytävä läpi.

Taulukoidut vaativuudet ovat minun implementaatioista, eli jossain muussa toteutuksessa esimerkiksi A*:n etäisyydet voi olla talletettu mappiin taulukon sijasta, jolloin paras tilavaativuus olisi $O(1)$.

Algoritmi	Aikavaativuus: Paras	Tilavaativuus: Paras	Aikavaativuus: Huonoin	Tilavaativuus: Huonoin
A*	$O(1)$	$O(V)$	$O(E + V)$	$O(V)$
Dijkstra	$O(V)$	$O(V)$	$O(E + V)$	$O(V)$
JPS	$O(1)$	$O(V)$	$O(V)$	$O(V)$
BFS	$O(1)$	$O(1)$	$O(E + V)$	$O(V)$
DFS	$O(1)$	$O(1)$	$O(E + V)$	$O(V)$

Jump point searchin huonoimman tapauksen tilavaativuus on todellisuudessa paljon pienempi, mutta kuitenkin riippuvainen syötteen koosta. Esimerkiksi on mahdollista luoda sellainen syöte, jossa JPS joutuu käymään jokaisen solmun läpi, mutta käyttää aina vakiomäärän muistia oli syöte sitten kuinka suuri tahansa.

Tietorakenteet

Taulukosta näkyvät kaikki tietorakenteet ja niiden yleisempien operaatioiden aikavaativuudet (average case). Jos tietorakenne ei tue operaatiota, niin se on merkitty viivalla.

Tietorakenne	insert(e)	remove(e)	find(e)	delete-min()	enqueue(e)	dequeue()	push(e)	pop()
Lista	O(1)	O(n)	O(n)	-	-	-	-	-
Linkitetty lista	O(1)	O(n)	O(n)	-	-	-	-	-
Hajautustaulu	O(1)	O(1)	O(1)	-	-	-	-	-
Keko	O(log n)	O(log n)	O(n)	O(log n)	-	-	-	-
Jono	O(1)	O(n)	O(n)	-	O(1)	O(1)	-	-
Pino	O(1)	O(n)	O(n)	-	-	-	O(1)	O(1)

Puutteet ja parannusehdotukset

// TODO

Projektissa käytetyt lähteet

https://en.wikipedia.org/wiki/A*_search_algorithm

https://en.wikipedia.org/wiki/Dijkstra%27s_algorithm

https://en.wikipedia.org/wiki/Breadth-first_search

https://en.wikipedia.org/wiki/Depth-first_search

<https://harablog.wordpress.com/2011/09/07/jump-point-search/>

<http://zerowidth.com/2013/05/05/jump-point-search-explained.html>

<https://github.com/ClintFMullins/JumpPointSearch-Java>

https://en.wikipedia.org/wiki/Binary_heap

https://en.wikipedia.org/wiki/Hash_table