

Pac-Man määrittelydokumentti

Ongelma

Tarkoituksena on toteuttaa Pac-Man peliin hirviöille tekoäly. Jokaisella hirviöllä on kaksi eri liikkumistilaa, jahtaustila ja pelkotila, tarkoituksena on toteuttaa kaikille neljälle hirviölle nämä molemmat liikkumistilat.

Hirviöt liikkuvat neljään pääilmansuuntaan, mutta eivät voi missään tilanteessa tehdä 180 asteen käännöstä.

Hirviöt hakeutuvat uuteen pisteeseen keskimäärin kaksitoista kertaa sekunnissa. Olettaen pelin päivitystiheydeksi kuusikymmentä kertaa sekunnissa (60fps) ja hirviöiden liikkumanopeudeksi 1.9 pikseliä per päivitys.

Lisäksi toteutetaan lyhimmän reitin etsinnän visualisointi, jossa nähdään eroteltuna lyhin reitti sekä kaikki pisteet joissa käytiin tarkistamassa voisiko lyhin reitti kulkea tämän pisteen kautta.

Ongelman ratkaisemiseksi toteutettavat algoritmit ja tietorakenteet

A*	Algoritmi lyhimpien reittien etsintään
Minimikeko	A* aputietorakenne solmun valintaan
Pino	A* aputietorakenne polun muodostamiseen

Algoritmien syötteet

A*	A* saa luodessa syötteenä kartan, kartta riittää syöttää kerran sen vaihtuessa, kartalle on merkitty sallitut pisteet jollakin numerolla < 10 ja seinät tai muut esteet numerolla ≥ 10 . Lisäksi aina reittiä etsiessä tulee antaa syötteenä lähdön ja maalin koordinaatit sekä nykyinen suunta.
----	--

Aikavaativuus

A*	Jos oletetaan, että etäisyysarvio on laskettavissa vakioajassa, niin algoritmin tulisi toimia ajassa $O((E + V) \log V)$, kun toteutuksessa käytetään minimikekoa.
Minimikeko	Lisäys ja poistamisoperaatioiden aikavaativuus $O(\log n)$.
Pino	Yksittäisten operaatioiden aikavaativuus $O(1)$.

Tilavaativuus

A*

Algoritmi pitää muistissa nykyistä karttaa. Jokainen hirviö luo oman A* olionsa mutta kaikki viittaavat kuitenkin muistissa samaan sijaintiin. Kartta vie siis tilaa $O(n)$.

Haettaessa lyhintä reittiä muodostetaan A* solmutaulu jossa pidetään kirjaa etäisyydestä maaliin ja lähtöön, sekä edellisen solmun koordinaatit. Solmutaulun tilavaativuus on myöskin $O(n)$ jossa n on kartan koko (leveys*korkeus).

Lisäksi muistiin tallennetaan vielä solmut joita on tarkasteltu, jotta pystytään toteuttamaan algoritmin visualisointi. Pahimmassa tapauksessa joudutaan tarkastelemaan koko kartta jolloin tilavaativuus on $O(n)$. Siis pahimman tapauksen tilavaativuus on $O(3n)$ ja O-analyysissä $O(n)$.

Minimikeko

Minimikeon operaatioiden tilavaativuus on $O(1)$. Mutta keon todellinen tilavaativuus on $O(n)$ jossa n on keossa olevien elementtien lukumäärä.

Pino

Pinon operaatioiden tilavaativuus on $O(1)$. Mutta pinon todellinen tilavaativuus on $O(n)$ jossa n on pinossa olevien elementtien lukumäärä.

Lähteet

Tietorakenteet ja algoritmit kurssin materiaali:

<http://www.cs.helsinki.fi/u/floreen/tira2013syksy/tira.pdf>

The Pacman Dossier

<http://home.comcast.net/~jpittman2/pacman/pacmandossier.html>