

1. Проблем со пребарување на простор на состојби

Пакман Генерација Икс

Дефиниција на проблемот:

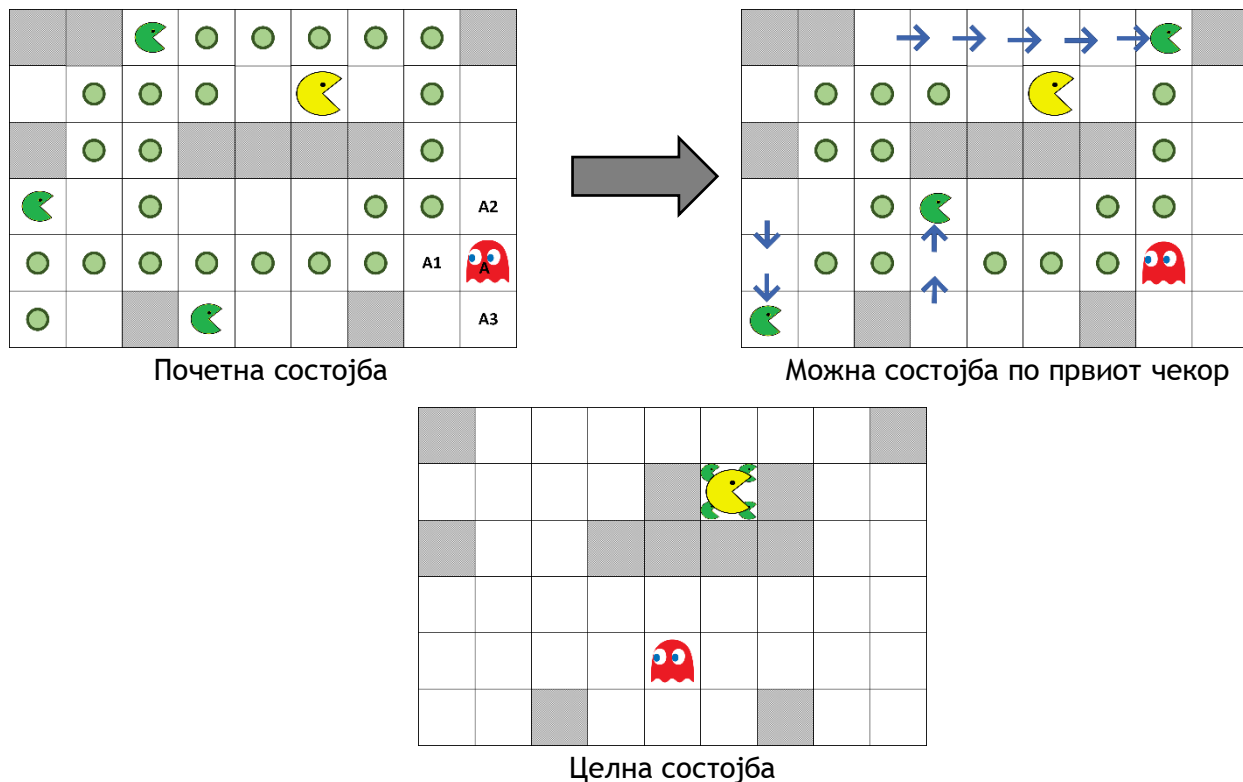
Во светот на Пакман, секоја нова генерација на Пакман играчи мора да помине тест на зрелоста. Ваша задача во овој проблем е да им помогнете на децата на Пакман да го поминат успешно овој тест.

Секое од k -те деца на Пакман го започнува тестот од зададена почетна позиција s_i во рамките на голем лавиринт со димензии $M \times N$ и треба да стигне до позицијата g каде се наоѓа Пакман, кој трпеливо ги чека. На патот кон таткото, децата треба да ги изедат сите пелети во лавиринтот, при што не е битно кое дете која пелета ќе ја изеде. Целта ќе се смета за исполнета ако во моментот на пристигнување на последното дете до Пакман сите пелети се изедени. Во лавиринтот дополнително има и еден злобен дух кој не е многу интелигентен и секогаш се движи според BFS (Breadth First Search) обидувајќи се да ги фати децата на Пакман. Децата се единствено безбедни кога ќе стигнат кај нивниот татко.

Во вашиот проблем станува збор за генерација Икс во која k -те деца имаат супер моќ. Акциите кои се дозволени се **Горе**, **Долу**, **Лево** и **Десно**. Супер моќта се состои во тоа што кога ќе се превземе некоја акција детето се движи во таа насока се додека може да го прави тоа, т.е. ги поминува сите полиња во одбраната насока додека не стигне до поле на кое не може да застане. Дополнително, кога некое поле ќе биде поминато, детето ја собира пелетата ако ја има на тоа поле. Не е дозволено било кое од децата да чека (да не се придвижи) на некое поле (освен кога ќе стигне до Пакман, тогаш повеќе не се движи), не смее да застане на поле на кое има сид, или да застане на исто поле како некое друго од децата (единствениот исклучок е полето на кое се наоѓа Пакман). За да постават рекорд, децата на Пакман мора да пронајдат оптимално заедничко решение.

Духот е означен со A и има почетна позиција G_A . Духот се движи така што со секој чекор што го прават децата на Пакман духот се поместува на позиција која е дефинирана како следна според BFS изминувањето на лавиринтот, при што таквото BFS изминувањето започнува од неговата почетна позиција. За да се дефинира BFS изминувањето на духот се зема дека можни акции за премин помеѓу позиции се **Лево**, **Десно**, **Горе** и **Долу** (редоследот на акциите е токму таков како што е наведено). Според тоа, после првиот чекор на децата на Пакман духот ќе се помести на позиција A_1 , после вториот чекор на децата на Пакман ќе се помести на позиција A_2 , итн. Духот не смее да излезе надвор од лавиринтот, да застане на поле на кое има препрека, како и на полето на кое се наоѓа таткото Пакман. Дозволено е духот да се наоѓаат на поле на кое има пелета.

На сликите е визуелно прикажано како може да изгледа проблемот каде полињата на кои има сид се претставени со сива боја, Пакман е претставен со жолта, неговите деца се претставени со зелена боја, а духот е со црвена боја. Дадена е некоја можна почетна состојба за лавиринт со димензии 6×9 и три деца на Пакман како и можна следна состојба (по направената прва акција). Во приказот на целната состојба можете да забележите дека во лавиринтот нема останато пелети, како и тоа дека сите деца на Пакман се на истото поле со него.



Слика 1. Пример на проблемот

За дадениот проблем чие решавање треба да го дефинирате како пребарување низ просторот на состојби, потребно е да одговорите на следните прашања/задачи поделени по делови:

(а) Дефинирајте минимална репрезентација на состојбата на проблемот користејќи математичка нотација по ваш избор за елементите на состојбата. Образложете го секој елемент на состојбата.

(б) Колку најмногу состојби може да има во просторот на состојби за вашата дефиниција? Образложете го секој дел од вашето решение.

Забелешка: Прашањето треба да се одговори за општ случај (не за конкретниот пример на слика 1). Доколку има потреба, дефинирајте и дополнителни променливи.

(в) Која е максималната вредност на факторот на разгранување (branching factor) за овој проблем? Образложете.

(г) Напишете ги почетната и целната состојба според слика 1 користејќи ја вашата дефиниција.

(д) Ако проблемот се наоѓа во некоја произволна состојба кои акции се дозволени (легални)? Образложете го одговорот, користејќи ја вашата дефиниција за состојбата. Ве охрабруваме да користите програмски или псевдо-код во вашето објаснување.

(ѓ) Дефинирајте самите некоја можна нетривијална евристика за проблемот. Докажете дека вашата евристика е допустлива.

(е) Претпоставете дека проблемот е променет така што во лавиринтот има два Пакмани до кои децата може да стигнат. Дали евристиката која ја дефиниравте под (ѓ) сеуште е допустлива? Образложете го вашиот одговор! Ако одговорот е не, тогаш дефинирајте нова допустлива евристика!

(ж) Кој од следните алгоритми за пребарување ќе гарантираат поставување на рекорд од страна на децата (оптималност на решението)? Образложете за секој алгоритам. Доколку имате избор, кој од понудените алгоритми би го избрале како најдобар за проблемот? Образложете го вашиот избор.

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| i. DFS (Depth First Search) | ii. UCS (Uniform Cost Search) |
| iii. BFS (Breadth First Search) | iv. A* |

