

XXVIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

5-6.05.2012 г.

Група А (12 клас)

Задача А1. ТЕТРИС

Въпреки (а може би поради) огромната си популярност, малко хора знаят, че играта Тетрис е създадена от руснаци. Целта в нея е да се нареждат падащи фигури в двуизмерна дъска (наречена „кладенец“).

Ели е решила да покаже на своите приятели колко е добра, като постигне невиджани до сега рекорди в играта. Разбира се, да стои и играе по цял ден би било нетипично за нея, затова тя решава да напише изкуствен интелект, който играе вместо нея. Какво по-добро от това да подобряваш рекорди докато си на шопинг? От вас се иска да напишете сходен изкуствен интелект.

Дори никога да не сте играли Тетрис, това не е проблем – това няма да ви навреди по никакъв начин (изкуственият интелект може да бъде много по-умен от който и да е човек). Ако сте играли играта, все пак прочетете правилата, тъй като за удобство ще ползваме по-лесна нейна версия.

Точки

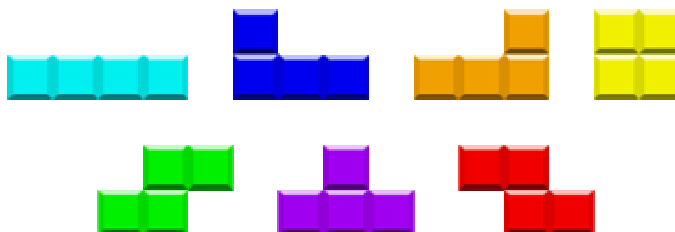
За разлика от оригиналната игра, спечелените точки тук ще бъдат зависими от броя на фигурите, които сме успели да поставим преди да загубим. Ако усеем да поставим всички фигури печелим, и съответно взимаме максимален брой точки за дадения тест.

Дъска

Играта ще се играе на дъска с 20 реда и 10 колони (тоест кладенецът е 2 пъти по-дълбок отколкото широк).

Фигури

Както и в оригиналната игра, ще ползваме 7 различни фигури, всяка от които се състои от четири блокчета (от където идва и името на играта – гръцкия числов префикс *tetra*, означаващ „четири“). Седемте фигури изглеждат по следния начин:



Фигурите също така можем да представим и чрез ASCII арт:

Фиг. 1	Фиг. 2	Фиг. 3	Фиг. 4	Фиг. 5	Фиг. 6	Фиг. 7
" # "	" ## "	" ## "	" ## "	" # "	" # "	" # "
" # "	" # "	" # "	" ## "	" ## "	" ## "	" ## "
" # "	" # "	" # "	" "	" # "	" # "	" # "
" # "	" "	" "	" "	" "	" "	" "

Видът на фигурите при ротация 0.

Ротации

Всяка от фигурите може да бъде ротирана нула, един, два или три пъти на 90 градуса по часовниковата стрелка (забележете, че четвъртата ротация би дала оригиналната фигура за всяка от тях). Например някои от картинките на фигурите са показани след една или повече ротации.

Падане на фигура

Фигурите падат една по една (във всеки момент пада по точно една фигура, а останалите „чакат“ в опашка някъде извън дъската). Когато дойде ред на някоя фигура, тя се поставя НАД кладенеца (тоест извън дъската). Играчът избира как да бъде ротирана тя и над коя колона да бъде поставена най-лявата ѝ част. След това фигурата „пада“ вертикално надолу докато някое от четирите ѝ блокчета или срещне под себе си дъното на кладенеца, или някое друго, вече паднало блокче. Забележете, че позицията на фигурата трябва да бъде избрана по такъв начин, че тя да падне в кладенеца (тоест да не излиза отляво или отдясно на него). Ако след падането и евентуалните последвали изтривания фигурата се „подава“ отгоре на кладенеца, играта свършва.

Изтриване на ред

Ако след падането на някоя фигура един или повече реда се „напълнят“ – тоест и в десетте им колони има блокче на фигура – блокчетата в този ред се „разрушават“ и изчезват. Това се прави във ВСИЧКИ такива редове преди да се продължи нататък.

Компоненти

След изтриване на ред може да останат блокчета, висящи „във въздуха“ (тоест досегашната им подпора е била изтрита). Те се разделят на свързани компоненти, като две блокчета са в една компонента ако от едното може да се достигне до другото през други блокчета, като се „местим“ по една позиция наляво, надясно, нагоре или надолу. Погледнете примера малко по-долу за пояснение.

Падане на компонента

След изтриване на един или няколко реда, всички останали „във въздуха“ компоненти започват да падат едновременно надолу по същите правила както и фигурите – докато някое тяхно блокче не срещне под себе си дъното на кладенеца или друга, вече статична компонента.

Край на играта

Играта свършва когато някоя от поставените фигури излиза отгоре на кладеница (не е в 20-те реда на дъската) след падането си и последвалите изтривания. Играта също така свършва и при невалиден ход на играча или при поставяне на всички фигури.

Информация за фигурите

За разлика от оригиналната игра, тук играчът знае предварително всички фигури (колко и кои са те, а също така в какъв ред падат).

Пример

За пояснение на горните правила нека разгледаме следния пример (показани са само най-долните 10 реда от кладенеца):

Стъпка 1	Стъпка 2	Стъпка 3	Стъпка 4
" 2 "	" "	" "	" "
" 2 "	" "	" "	" "
" 22 "	" "	" "	" "
"11 3 "	"11 3 "	"11 5 "	" "
"11 333 "	"11 333 "	"11 555 "	"11 5 "
"1 33 "	"1 2 33 "	"1 4 55 "	"11 555 "
"11 33 "	"11 2 33 "	"11 4 55 "	"1 55 "
"111 33333 "	"1112233333 "	" "	"11 55 "
"111 333333 "	"111 333333 "	"222 333333 "	"2224333333 "
"111 3 3333 "	"111 3 3333 "	"222 3 3333 "	"22243 3333 "

Блокчетата на различните компоненти в нечетните стъпки са отбелязани с различни цифри. В четните стъпки компонентите са различни, но цифрите са запазени за яснота кое къде се е спряло.

Стъпка 5	Стъпка 6	Стъпка 7	Стъпка 8
" "	" "	" 33 "	" "
" "	" "	" 33 "	" "
" "	" "	" "	" "
" "	" "	" "	" "
"11 4 "	" "	" "	" "
"11 444 "	"11 4 "	"11 2 "	"11 2 "
"1 44 "	"11 444 "	"11 222 "	"11 222 "
"11 44 "	"1 44 "	"1 22 "	"1 33 22 "
" "	"11 44 "	"11 22 "	"1133 22 "
"22222 3333 "	"22222 3333 "	"11111 2222 "	"11111 2222 "

Забележете, че след падането на компонентите в стъпка 3, в стъпка 4 отново се образува пълен ред, който бива премахнат в стъпка 5. Това продължава докато всички компоненти се наместят без да има нов ред за изтриване. След това играта продължава със следващата фигура, както е показано в стъпка 7.

Вход

На първия ред на стандартния вход ще бъде зададено едно цяло число N – броят фигури, които ще паднат. На втория ред ще бъдат зададени N цели числа между 1 и 7 включително, разделени с интервали – фигурите, които ще паднат, в реда на тяхното падане.

Изход

На стандартния изход изведете N двойки цели числа. Първото число от всяка двойка трябва да е между 0 и 3, включително, задавайки колко пъти фигурата е ротирана, а второто трябва да е между 0 и 9, включително, задавайки в коя колона се намира най-лявото блокче от ротираната фигура. За ротация 0 считайте фигурите, както са показани в ASCII арт таблицата.

Ограничения

Тестовите ще бъдат 10 на брой с по съответно 20, 50, 200, 500, 1000, 2000, 3000, 5000, 10000, и 10000 (отново) фигури, като фигурите ще се падат на случаен принцип (няма да има „нагласени” тестове).

Оценяване

Ако вашият алгоритъм е поставил X от N фигури преди края на играта, то вие ще получите $\text{round}(X * 10.0 / N)$ точки. Така, например, ако сте поставили 72 от 100 фигури, то вие ще вземете 7 точки за съответния тест. Ако пък сте поставили 963 от 1000 фигури, ще получите всички 10 точки.

Вход
20
2 7 6 4 7 3 6 6 4 6 3 4 2 1 1 1 5 7 4 2

Изход
2 1 0 0 0 0 3 0 2 4 1 7 0 6 1 7 0 6 3 7 2 3 0 2 0 5 1 8 2 4 2 4
2 4 2 4 2 4 2 4

Пояснение 1

Първите 12 фигури образуват дъската от примера. 14-тата фигура е сложена по такъв начин, че излиза „отдясно” на дъската, което е невалиден ход. Следователно играчът е направил 13 хода преди да загуби, получавайки $\text{round}(13 * 10.0 / 20) = \text{round}(6.5) = 7$ точки.

Пояснение 2

Първите 11 хода:

```
"      В      "
```

```
"      В      "
```

```
"      ВВ     "
```

```
"44          А "
```

```
"44          ААА"
```

```
"3          99  "
```

```
"33          99  "
```

```
"321   57888"
```

```
"221   557786"
```

```
"211   5   7666"
```

Визуализатор

За удобство и допълнително пояснение на процеса на падане на фигурите са предоставени сорсовете на визуализатор, който можете да ползвате и за да тествате изхода си. В директорията, в която го стартирате, се очаква да има два файла: Tetris.in, който съдържа входа (броя на фигурите и самите фигури), и Tetris.out, който съдържа изхода (N двойки числа, задаващи ротация и колона на всяка от тях). Като аргумент можете да зададете броя милисекунди между последователни стъпки на играта. По подразбиране това число е 100 – тоест между всеки две стъпки има по 0.1 секунда. Ако зададете 0 визуализаторът печата само резултата от играта.

Разрешено е да ползвате части от сорса на визуализатора за собственото си решение!