Задачи за задължителна самоподготовка

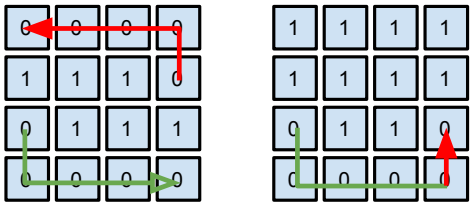
по

Увод в програмирането

Рекурсия с връщане назад

email: kalin@fmi.uni-sofia.bg

22 декември 2015 г.



Фигура 1а и 1б. Примерени лабиринти

1. Нека е дадена квадратна матрица от цели числа $N \times N$, представяща "лабиринт". Елементи на матрицата със стойност 0 смятаме за "проходими", а всички останали - за "непроходими". Път в лабиринта наричаме всяка последователност от проходими елементи на матрицата, които са съседни вертикално или хоризонтално, такава че (1) никой елемент от последователността не е последван директно от предшественика си (забранено е "връщането назад") и (2) най-много един елемент на последователността се среща в нея повече от веднъж (има най-много един "цикъл").

   Да се дефинира функция `bool downstairs (int sx, int sy, int tx, int ty)`, която проверява дали съществува път от елемента (sx, sy) до елемента (tx, ty), такъв, че всеки следващ елемент от

пътя е или вдясно, или под предишния. Такъв път да наричаме "низходящ".

Пример: На фигура 1а такъв път съществува от елемента $(0, 2)$ до елемента $(3, 3)$, но не и от $(3, 1)$ до $(0, 0)$.

2. При условията на дефинициите от предишната задача, да се дефинира функция `bool connected()`, която проверява дали от всеки елемент на матрицата (sx, sy) до всеки елемент на матрицата (tx, ty), такива, че $sx \leq tx$ и $sy \leq ty$, съществува низходящ път.

   Пример: За лабиринта от фиг. 1а условието е изпълнено, но не и за лабиринта от фигура 1б.

3. Да се напише програма, която по въведени от клавиатурата $4 \leq n \leq 8$ и $0 \leq k \leq n$ намира извежда на екрана всички възможни конфигурации на абстрактна шахматна дъска с размери $n \times n$ с разположени на нея k коня така, че никоя фигура не е поставена на поле, което се "бие" от друга фигура според съответните шахматни правила.

   Пример за отпечатана конфигурация с $n = 5, k = 2$:

```
_ _ _ _ _
_ _ R _ _
_ _ _ _ _
_ _ _ _ R
_ _ _ _ _
```

4. При условията на първа задача да се напише функция

   `int minDistance (int sx, int sy, int tx, int ty)`,

   която по въведени от клавиатурата координати на елементи $s = (sx, sy)$ и $t = (tx, ty)$ намира *дължината* на най-краткия път между s и t. Обърнете внимание, че се иска *най-къс*, а не просто низходящ път.

5. При условията на първа задача да се напише функция, която по въведени от клавиатурата координати на елементи $s = (sx, sy)$ и $t = (tx, ty)$ намира и отпечатва на екрана елементите, от които се състои най-краткия път между s и t. Обърнете внимание, че се иска *най-къс*, а не просто низходящ път.

6. Пъзел на Синди[1].

   Дадена е игрова дъска като на фигура 2, която се състои от n черни и n бели фигури. Фигурите могат да бъдат разположени на $2n + 1$ различни позиции. Играта започва с разполагане на всички черни фигури вляво, а всички бели - вдясно на дъската.

   Черните фигури могат да се местят само надясно, а белите - само наляво. На всеки ход важат следните правила:

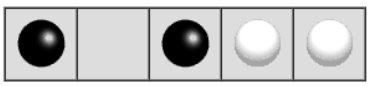
   - всяка фигура се мести само с по една позиция, ако съответната позиция не е заета;
   - ако позицията е заета, фигурата X може да прескочи точно една фигура Y от противоположния цвят, ако позицията след Y е свободна.

   Да се напише програма, която по въведено число n отпечатва на екрана инструкции за игра така, че в края на играта всички бели фигури да са вляво на дъската, а всички черни - вдясно. Инструкциите да са от следния вид:

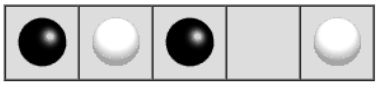
   ```
   Прместете бяла фигура от позиция 5 на позиция 3.
   ```

   На следните фигури е даден пример за игра:

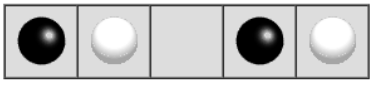
1. Начална конфигурация.



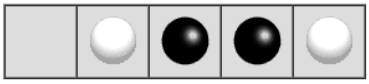
2. Преместване на черна фигура с един ход надясно.



3. Преместване на бяла фигура с прескачане.



4. Преместване на черна фигура с един ход надясно.



5. Преместване на черна фигура чрез прескачане

След ход 5 конфигурацията на играта е безперспективна.

Някои от задачите са от сборника *Магдалина Тодорова, Петър Армянов, Дафина Петкова, Калин Николов, "Сборник от задачи по програмиране на C++. Първа част. Увод в програмирането"*. За тези задачи е запазена номерацията в сборника.

Литература

[1] David Matuszek, "Backtracking", https://www.cis.upenn.edu/ matuszek/cit594-2012/Pages/backtracking.html.