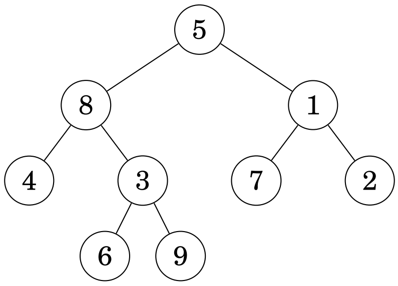
Programiranje I: 3. izpit

6. september 2013

Čas reševanja je 120 minut. Veliko uspeha!

1. naloga (30 točk)

Pravimo, da je vrednost nekega vozlišča v dvojiškem drevesu *lokalni minimum*, če je manjša ali enaka vrednostim v vseh sosednjih vozliščih. Na primer, v drevesu



so lokalni minimumi števila 1, 3 in 4.

Razredu `Drevo` dodajte metodo `naloga1(self)`, ki v času $O(h)$, kjer je h višina drevesa, poišče en (katerikoli) lokalni minimum. Če lokalnega minimuma ni, naj metoda vrne `None`.

2. naloga (30 točk)

Dana naj bo matrika $(a_{i,j})_{i,j} \in \mathbb{R}^{m\times n}$, v kateri so elementi razporejeni tako, da so vse vrstice naraščajoče, vsi stolpci pa padajoči, na primer:

$$\begin{bmatrix} 3 & 5 & 7 & 9 \\ 2 & 4 & 5 & 8 \\ 1 & 3 & 4 & 5 \end{bmatrix}$$

Natančneje torej velja $a_{i,j} < a_{i,j+1}$ za vse $1 \le i \le m$ in $1 \le j < n$, ter $a_{i,j} > a_{i+1,j}$ za vse $1 \le i < m$ in $1 \le j \le n$.

Sestavite funkcijo `naloga2(a, x)`, ki vrne `True`, kadar se število `x` pojavi v matriki `a`, in `False` sicer.

```
>>> a = [[3, 5, 7, 9], [2, 4, 5, 8], [1, 3, 4, 5]]
>>> naloga2(a, 7)
True
>>> naloga2(a, 2)
True
>>> naloga2(a, 6)
False
```

Časovna zahtevnost funkcije naj bo $O(m+n)$, kjer je $m \times n$ velikost matrike a.

3. naloga (40 točk)

Zaporedje točk v ravnini

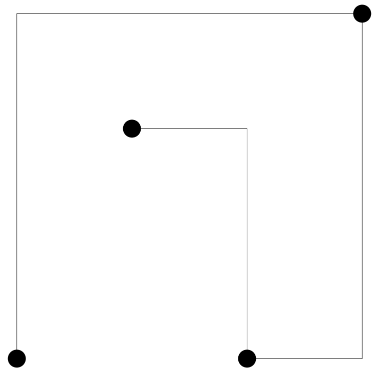
$$(x_1, y_1), (x_2, y_2), \ldots, (x_n, y_n)$$

imenujemo *pravokotni celoštevilski sprehod*, kadar so vse koordinate celoštevilske, za vsaki dve zaporedni točki pa velja bodisi $x_i = x_{i+1}$ bodisi $y_i = y_{i+1}$. Na vsakem koraku se torej premaknemo bodisi vodoravno bodisi navpično.

Pravimo, da je pravokotni celoštevilski sprehod *naraščajoč*, kadar za vsaki dve zaporedni točki velja $x_i \le x_{i+1}$ in $y_i \le y_{i+1}$. Na vsakem koraku se torej premaknemo bodisi desno bodisi navzgor.

a) V *Mathematici* sestavite funkcijo `naloga3a[sez_]`, ki sprejme seznam celoštevilskih točk v ravnini `sez` in nariše te točke ter pravokotni celoštevilski sprehod, ki jih zaporedoma obhodi.

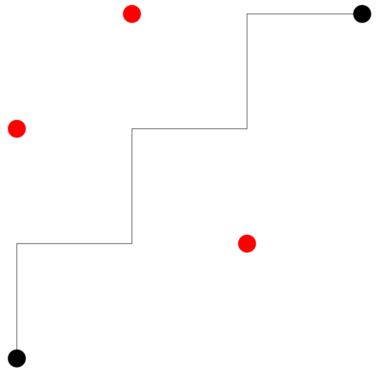
Možnih pravokotnih celoštevilskih sprehodov skozi dane točke je neskončno in vseeno je, katerega izmed njih narišete.



`naloga3a[{{0, 0}, {3, 3}, {2, 0}, {1, 2}}]`

b) V *Mathematici* sestavite funkcijo `naloga3b[zac_, sez_, kon_]`, ki nariše *naraščajoči* pravokotni celoštevilski sprehod, ki se začne v točki `zac`, konča v točki `kon` in se v celoti izogne vsem točkam iz seznama `sez`.

Zopet je vseeno, katerega izmed možnih sprehodov narišete, predpostavite pa lahko, da obstaja vsaj eden.



`naloga3b[{0, 0}, {{0, 2}, {2, 1}, {1, 3}}, {3, 3}]`