

Programovanie (1) v C/C++ 2025/26

Cvičenia 6, príklad 3 bonus

Kaktus 2

V tomto príklade budeme vykresľovať zovšeobecnenú verziu kaktusu z príkladu 3. V tejto verzii z hlavného kmeňa môže vyrastať niekoľko vodorovných vetiev naľavo aj napravo v rôznych výškach a na každej z nich sa opäť týči dohora kaktus nižšieho stupňa.

Celý útvar je zadán číslami n , m , V a α a dvomi postupnosťami m čísel $S_0, \dots, S_{m-1}$ a $\beta_1, \dots, \beta_{m-1}$. Ako predtým, n je stupeň, V výška kaktusu a α koeficient, ktorým sa postupne zmenšuje šírka vodorovných vetiev. Číslo m udáva počet vodorovných vetiev v jednej úrovni rekúzie. Pre i -tu vodorovnú vetvu je S_i kladné, ak vetva ide doprava a záporné ak ide doľava, pričom absolútna hodnota $|S_i|$ určuje v oboch prípadoch šírku tejto vodorovnej vetvy. Táto vetva začína vo výške $V \cdot \beta_i$ od spodku kmeňa. Na konci vodorovnej vetvy vyrastá dohora kaktus stupňa $n - 1$ a výšky $V \cdot (1 - \beta_i)$. Parametre m , α , $\beta_0, \dots, \beta_{m-1}$ zostávajú rovnaké ako pri celom kaktuse. Šírky $S_0, \dots, S_{m-1}$ by sa mali prenášobiť koeficientom α , ale aby sme nemuseli vytvárať nové pole s prenášobenými číslami, vyriešime to tak, že v programe použijeme okrem koeficientu α aj koeficient α_2 . Ten sa vo funkcii `main` nastaví na 1 a pri rekurzívnom volaní sa prenášobí číslom α . V parametri α_2 si teda pamätáme, akým číslom treba prenášobiť pôvodnú hodnotu S_i , aby sme dostali šírku vetvy, ktorú máme aktuálne použiť. Ako predtým, kaktus stupňa 0 je zvislá úsečka dĺžky V .

Kaktus vykresľujte korytnačou grafikou z knižnice `SVGdraw`. Po jednotlivých čiarach môžete podľa potreby prejsť aj viackrát. Presné poradie vykresľovania jednotlivých častí obrázku si môžete zvoliť. Pomôcka: ak natočíte korytnačku doprava a prikážete jej ísť dopredu o záporné číslo, vykreslí vetvu trčiacu doľava. Ľavé a pravé vetvy teda môžete kresliť tými istými príkazmi bez použitia podmienky `if`.

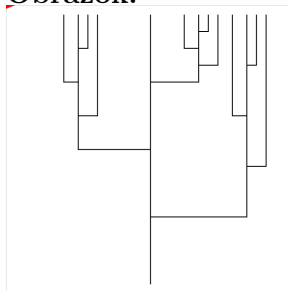
Na vstupe je zadaná najskôr šírka a výška obrázku. Na druhom riadku vstupu sú parametre n , m , V , α . Na každom z ďalších m riadkov je zadaná dvojica S_i a β_i pre jednu vetvu. Môžete predpokladať, že $1 \leq m \leq 10$ a hodnoty β_i sú zadané od najmenej po najväčšiu, teda odspodu nahor. Korytnačka bude začínať vždy v strede šírky obrázka, vo vzdialenosti 10 od spodného okraja, natočená nahor. Súbor s obrázkom sa má volať `kaktus.svg`. Na stránke nájdete `kostru` programu, ktorá načíta vstup, vytvorí korytnačku a zavolá rekurzívnu funkciu `kaktus`. V tejto funkcii je už implementovaný triviálny prípad pre $n = 0$, vašou úlohou je implementovať prípad $n > 0$.

Upozornenie: Testovač spustí váš program, nebude však kontrolovať správnosť vygenerovaného obrázku. Skontrolujte si teda tento obrázok ručne. Programy generujúce nesprávne obrázky nezáiskajú body.

Príklad vstupu:

```
300 300
2 3 280 0.2
100 0.25
-75 0.5
50 0.75
```

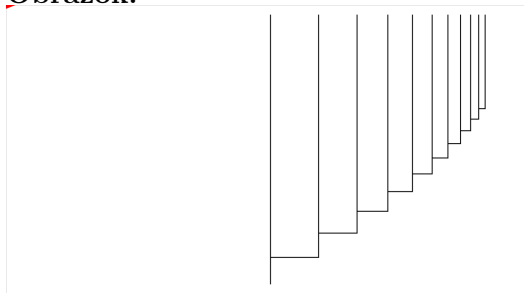
Obrázok:



Príklad vstupu:

550 300
10 1 280 0.8
50 0.1

Obrázok:



Príklad vstupu:

120 300
1 10 280 0.5
50 0.1
-50 0.1
40 0.2
-40 0.2
30 0.3
-30 0.3
20 0.4
-20 0.4
10 0.5
-10 0.5

Obrázok:

