

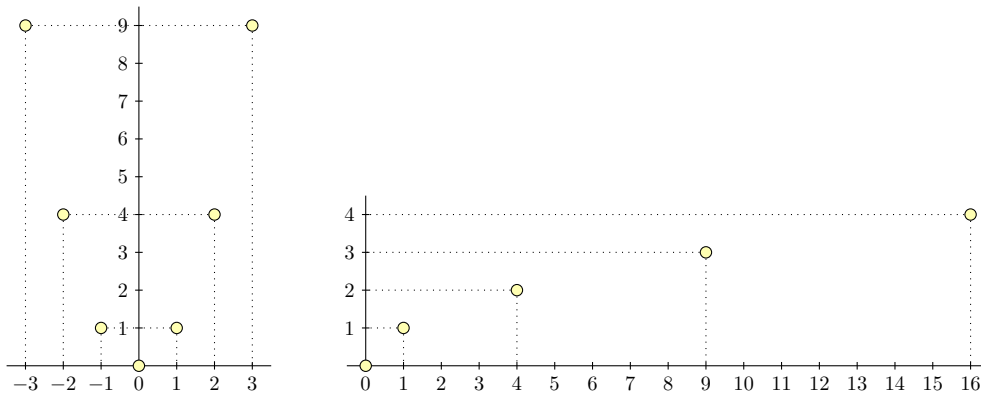
Vaje pri predmetu Programiranje 1

Teden 10: Dedovanje 2

Zaporedje

Naloga

Zaporedje je funkcija $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$, ki ni nujno definirana za vsak $x \in \mathbb{Z}$. Sledeča slika prikazuje zaporedje $f(x) = x^2$, ki je definirano za vse $x \in \mathbb{Z}$, in zaporedje $f(x) = \sqrt{x}$, ki je definirano samo za tiste $x \in \mathbb{Z}_0^+$, pri katerih je \sqrt{x} celo število:



Zaporedje je v tej nalogi predstavljeno kot objekt sledečega razreda:

```
public abstract class Zaporedje {  
    public abstract Integer y(int x);  
    public String vNiz(Interval interval) { ... }  
}
```

Če je vrednost $f(x)$ pri podani vrednosti x definirana, potem metoda `y` vrne $f(x)$, sicer pa vrne `null`. Metoda `vNiz` je že napisana, vrne pa niz, ki za vsako vrednost x na podanem intervalu, pri kateri je vrednost $f(x)$ definirana, vsebuje par $x \mapsto f(x)$. Objekti pomožnega razreda `Interval` predstavljajo zaprte celoštevilске intervale. Na primer, objekt `new Interval(-5, 3)` predstavlja celoštevilski interval $[-5, 3]$.

Razred `Zaporedje` dopolnite s sledečimi metodami:

- `public Interval minMax(Interval interval)`

Vrne minimalno in maksimalno vrednost $f(x)$ na podanem intervalu. Lahko predpostavite, da je vrednost $f(x)$ definirana za vsaj en x na podanem intervalu. Metoda naj rezultat vrne v obliki intervala $[minimum, maksimum]$.

Na primer, pri zaporedju $f(x) = x^2$ je minimalna vrednost na intervalu $[-5, 3]$ enaka 0, maksimalna pa 25.

- `public boolean jeMonotono(Interval interval)`

Vrne `true` natanko tedaj, ko je zaporedje na podanem intervalu strogo naraščajoče ali strogo padajoče. Zaporedje je strogo naraščajoče (oziroma strogo padajoče), če za vsak par vrednosti x_1 in x_2 , pri katerih sta vrednosti $f(x_1)$ in $f(x_2)$ definirani, velja $x_1 < x_2 \implies f(x_1) < f(x_2)$ (oziroma $x_1 < x_2 \implies f(x_1) > f(x_2)$).

Na primer, zaporedje $f(x) = x^2$ je monotono na intervalih $[-x, 0]$ in $[0, x]$ za poljuben $x \geq 0$, ne pa na intervalih $[-x, y]$ za $x > 0$ in $y > 0$. Zaporedje $f(x) = \sqrt{x}$ pa je monotono na poljubnem intervalu — tudi, denimo, na intervalu $[-10, -5]$!

- `public Zaporedje vsota(Zaporedje drugo)`

Vrne vsoto zaporedij `this` in `drugo`. Vsota zaporedij f in g je zaporedje h s predpisom

$$h(x) = \begin{cases} f(x) + g(x), & \text{če sta vrednosti } f(x) \text{ in } g(x) \text{ definirani;} \\ \text{nedefinirano} & \text{sicer.} \end{cases}$$

Namig: izdelajte razred `Vsota` kot podrazred razreda `Zaporedje`, izhodno zaporedje pa izdelajte kot objekt tega razreda.

- `public Zaporedje inverz(Interval interval)`

Če zaporedje na podanem intervalu ni monotono, vrne `null`, sicer pa vrne inverz zaporedja `this`, omejenega na podani interval. Inverz zaporedja f , omejenega na interval I , je zaporedje g s predpisom

$$g(x) = \begin{cases} y \in I: f(y) = x & \text{če tak } y \text{ obstaja;} \\ \text{nedefinirano} & \text{sicer.} \end{cases}$$

Na primer, inverz zaporedja $f(x) = x^2$, omejenega na interval $[3, 7]$, je zaporedje $g(x) = \sqrt{x}$, omejeno na interval $[9, 49]$, torej zaporedje $\langle 9 \mapsto 3, 16 \mapsto 4, 25 \mapsto 5, 36 \mapsto 6, 49 \mapsto 7 \rangle$.