

Programiranje 1 — sedma domača naloga

Rok za oddajo: nedelja, 15. decembra 2019, ob 23:55

Do-re-mi-...

Uvod

Glasbena *nota* predstavlja ton določene frekvence. Note zapisujemo kot *oznaka_{oktava}*, pri čemer je *oznaka* besedilna oznaka note (C, Cis, D, Dis, E, F, Fis, G, Gis, A, B, H), *oktava* pa je ne-negativno celo število. Po naraščajočih frekvencah so note urejene takole:

$$\begin{aligned} & C_0, \text{Cis}_0, D_0, \text{Dis}_0, E_0, F_0, \text{Fis}_0, G_0, \text{Gis}_0, A_0, B_0, H_0, \\ & C_1, \text{Cis}_1, D_1, \text{Dis}_1, E_1, F_1, \text{Fis}_1, G_1, \text{Gis}_1, A_1, B_1, H_1, \\ & C_2, \text{Cis}_2, D_2, \text{Dis}_2, E_2, F_2, \text{Fis}_2, G_2, \text{Gis}_2, A_2, B_2, H_2, \\ & \dots \end{aligned}$$

Glasbena *lestvica* je navzgor neomejeno zaporedje enakomerno razmagnjenih not.¹ Lestvico določimo z *začetno noto* in *razmakom* med sosednjima notama. Razmak je pozitivno celo število. Na primer, lestvica z začetno noto Fis₄ in razmakom 3 (na kratko jo bomo zapisali kot (Fis₄, 3)) vsebuje sledeče note:

Fis₄, A₄, C₅, Dis₅, Fis₅, A₅, C₆, Dis₆, Fis₆, A₆, C₇, Dis₇, Fis₇, ...

Lestvica (Fis₄, 5) pa vsebuje sledeče note:

Fis₄, H₄, E₅, A₅, D₆, G₆, C₇, F₇, B₇, Dis₈, Gis₈, Cis₉, Fis₉, ...

Vaša naloga

Napišite razreda **Nota** in **Lestvica** tako, da bodo njuni objekti predstavljali posamezne glasbene note oz. lestvice. Pri vsakem razredu bomo navedli seznam javno dostopnih konstruktorjev in metod, ki jih mora vsebovati. Atributov in privatnih konstruktorjev oz. metod ne predpisujemo; definirajte jih po lastni želji oz. potrebi.

Vaša razreda bomo preizkusili s testnimi razredi in pripadajočimi izhodi (izpisi). V sledečih seznamih konstruktorjev in metod oznaka v oglatih oklepajih pove, kateri skriti testni razredi lahko kličejo ta konstruktor oz. metodo. Na primer, oznaka [31–] pove, da lahko konstruktor oz. metodo kličejo skriti testni razredi 31–50. V testnih razredih 1–30 se klicejo metode ne bo pojavit, zato jo lahko mirno izpustite, če ciljate na največ 60% točk.

Razred Nota

Razred **Nota** naj vsebuje sledeče javno dostopne konstruktorje in metode:

¹V praksi note niso nujno enako razmagnjene, a za potrebe te naloge si bomo živiljenje nekoliko poenostavili.

- [1–] `public Nota(int oktava, int indeks):`

Ustvari objekt, ki predstavlja noto s podano oktavo in indeksom znotraj oktave (nota C ima indeks 0, nota Cis indeks 1, …, nota H pa indeks 11). V vseh testnih razredih je parameter `oktava` celo število z intervala $[0, 10^3]$, parameter `indeks` pa celo število z intervala $[0, 11]$.

Na primer, če je parameter `oktava` enak 4, parameter `indeks` pa 6, potem ustvarimo objekt, ki predstavlja noto Fis₄.

- [1–] `public int vrniOktavo():`

Vrne oktavo note `this`. Na primer, pri noti Fis₄ je oktava enaka 4.

- [1–] `public int vrniIndeks():`

Vrne indeks note `this` znotraj oktave. Na primer, pri noti Fis₄ je indeks note znotraj oktave enak 6.

- [21–] `public String toString():`

Vrne zapis note `this` v obliki *oznaka-oktava*. Na primer, za noto Fis₄ naj metoda vrne niz `Fis_4`.

- [26–] `public int razmak(Nota nota):`

Vrne razmak med noto `this` in noto `nota`. Na primer, razmak med notama B₃ in Dis₄ znaša -5 (če objekt `this` predstavlja noto B₃) oziroma 5 (če objekt `this` predstavlja noto Dis₄).

- [26–] `public boolean jeNizjaKot(Nota nota):`

Vrne vrednost `true` natanko v primeru, če ima nota `this` nižjo frekvenco od note `nota`. Na primer, nota B₃ ima nižjo frekvenco od note Dis₄.

- [31–] `public Nota naRazdalji(int razmak):`

Vrne noto, ki je za podani razmak oddaljena od note `this`. Na primer, če objekt `this` predstavlja noto B₃, parameter `razmak` pa je enak 5, bi metoda morala vrnila noto Dis₄, v primeru razmaka -5 pa bi dobili noto F₃. Če bi ciljna nota morala imeti negativno oktavo, naj metoda vrne `null`. Parameter `razmak` je v vseh testnih primerih celo število z intervala $[-10^3, 10^3]$.

Razred Lestvica

Razred `Lestvica` naj vsebuje sledeče javno dostopne konstruktorje in metode:

- [16–] `public Lestvica(Nota zacetnaNota, int razmak):`

Ustvari objekt, ki predstavlja lestvico s podano začetno noto in podanim razmakom. Parameter `razmak` je celo število z intervala $[1, 10^3]$.

- [16–] `public Nota vrniZacetnoNota():`

Vrne začetno noto lestvice `this`.

- [16–] `public int vrniRazmak():`

Vrne razmak lestvice `this`.

- [21–] `public String toString():`

Vrne niz oblike (*nota*, *razmak*), kjer je *nota* niz, ki ga za začetno noto lestvice `this` vrne metoda `toString`. Na primer, za lestvico z začetno noto Fis_4 in razmakom 3 naj metoda vrne niz (*Fis_4*, 3).

- [26–] `public static Lestvica izPrvihDveh(Nota zacetna, Nota druga):`

Vrne lestvico, ki se prične z noto *zacetna* in nadaljuje z noto *druga*. Nota *druga* ima višjo frekvenco od note *zacetna*.

- [31–] `public Nota clen(int indeks):`

Vrne člen lestvice `this` s podanim indeksom, torej noto, ki je v lestvici za *indeks* mest oddaljena od začetne note. Na primer, za lestvico (Fis_4 , 5) bi moral klic metode `clen` s parametrom 0 vrniti noto Fis_4 , klic s parametrom 3 pa noto A_5 . Parameter *indeks* je celo število z intervala $[0, 10^3]$.

- [36–] `public boolean vsebujeNoto(Nota nota):`

Vrne vrednost `true` natanko v primeru, če lestvica `this` vsebuje podano noto.

- [41–] `public int perioda():`

Vrne število različnih oznak not, ki nastopajo v lestvici `this`. Na primer, v lestvici (Fis_4 , 3) imamo 4 različne oznake (Fis, A, C, Dis), v lestvici (Fis_4 , 5) pa je različnih oznak 12 (torej vse možne).

- [46–] `public Lestvica presek(Lestvica lestvica):`

Vrne lestvico, ki vsebuje vse skupne note lestvic `this` in `lestvica`. Če lestvici nimata skupnih not, naj metoda vrne `null`.

Na primer, presek lestvic (Fis_4 , 3) in (Fis_4 , 5) je lestvica (Fis_4 , 15), presek lestvic (Fis_4 , 5) in (F_4 , 7) je lestvica (D_6 , 35), lestvici (Fis_4 , 6) in (F_4 , 8) pa nimata preseka.

Namig 1: Če se lestvici pričneta z isto noto, naloga ni posebej težka. V nasprotnem primeru pa najprej preverite, ali imata lestvici skupen presek. Če ga imata, poiščite prvo noto, ki je skupna obema lestvicama, in postopajte tako kot v enostavnem posebnem primeru.

Namig 2: Enačba $ax - by = c$, kjer so a , b in c cela števila, ima rešitev v celoštevilskih x in y natanko tedaj, ko je število $|c|$ večkratnik števila $\gcd(|a|, |b|)$, kjer \gcd označuje največji skupni delitelj podanih števil.

Oddaja naloge

Oddajte datoteki z nazivoma `Nota.java` in `Lestvica.java`. V prvi vrstici oben datotek v komentarju navedite vašo vpisno številko. Če je, denimo, vaša vpisna številka enaka 63190999, morata datoteki izgledati takole:

```
// 63190999

public class Nota {
    ...
}
```

```
// 63190999

public class Lestvica {
    ...
}
```

Oddajte **ločeni** datoteki Nota.java in Lestvica.java. Ne »zipajte«!