

# Datatähti 2006 - loppukilpailun ohjelmointitehtävä

Levy-yhtiö haluaa tehdä rap-version Piirpauke-yhtyeen takavuosien hitistä nimeltä Konevitsan kirkonkellot. Saadakseen uuteen versioon katu-uskottavuutta levy-yhtiö on käynyt sämpläämässä aidon sävelmän, jota Konevitsan luostarisaaren kirkonkellot soittavat. Nyt sävelmä täytyy muokata rap-biisin taustaksi sopivaan muotoon.

Tehtävänäsi on laatia ohjelma, joka saa syötteenään tämän sävelmän, ja palauttaa tuloksenaan sellaisen sävelmän, jossa soi vain yksinkertainen matalaääninen sävelkulku.

## 1. Syöttö

Ohjelmasi lukee syötteesä tekstitiedostosta nimeltä `bass.in`.

Tiedoston ensimmäinen rivi koostuu yhdestä kokonaisluvusta  $n$ , joka on väliltä 0 ... 45000. Se on kellonlyöntien lukumäärä sävelmässä.

Tiedoston seuraavat  $n$  riviä kuvailevat ne kellonlyönnit, josta sävelmä koostuu. Jokainen kellonlyönti on kuvattu omana rivinään. Yksi kellonlyönti esitetään kolmena kokonaislukuna  $p q r$  joiden välissä on välilyöntimerkki:

- $p$  on sävelen korkeus (hertseinä). Se ilmaisee, minkä kokoista kelloa lyödään. Se on väliltä 0 ... 25000.
- $q$  ilmaisee, milloin tätä kelloa lyödään (millisekunteina koko sävelmän alusta). Se on väliltä 0 ... 999999999.
- $r$  ilmaisee, kuinka kovaa tätä kelloa lyödään ilmaistemalla sen ajanhetken, jolloin lyönnin kaiku on vihdoinkin lakannut kuulumasta (millisekunteina koko sävelmän alusta). Se on väliltä  $q+1$  ... 1000000000.

Esimerkkisyöte:

```
5
660 2000 5000
330 1000 3000
330 5000 7000
990 2000 4000
330 4000 6000
```

Kaikki kokonaisluvut annetaan ilman etunollia.

## 2. Tulostus

Ohjelmasi kirjoittaa tulosteensa tekstitiedostoksi nimeltä `bass.out`.

Tiedoston sisältönä on sävelmä esitettynä samalla tavalla kuin [luvussa 1](#).

Tämän tulossävelmän on tarkoitus kuvata syötesävelmän *matalinta* ääntä. Niinpä sen täytettävä seuraavat kolme ehtoa:

- Tulossävelmässä soi jokin kello täsmälleen niillä samoilla ajanhetkillä jolloin syötesävelmässä soi jokin kello (mitattuna millisekunteina koko sävelmän alusta).
- Tulossävelmässä soi aina vain yksi kello kerrallaan, ja sen taajuus on pienin kaikista syötesävelmässä

siihen samaan aikaan soivista kelloista.

- Tulossävelmässä on mahdollisimman vähän lyöntejä.

Eräs [luvun 1](#) esimerkkisyötettä vastaava tulos on:

```
3
330 1000 3000
660 3000 4000
330 4000 7000
```

### 3. Pisteytys

Ohjelmasi saa arvostelun suorittavassa palvelintietokoneessa jokaista testisyötettä varten 2 sekuntia keskusyksikköaika ja 64 megatavua keskusmuistia. Arvostelupalvelin raportoi, saatiinko ohjelmallasi käsittelyä näiden resurssirajojen sisällä myös sellainen syöte, jonka koko  $n$  on mahdollisimman suuri.

Saat yhteyden arvostelupalvelimeen verkkosivun <http://sbz-19.cs.helsinki.fi:8080> kautta, ja sieltä löydät myös sen käyttöohjeet. Arvostelupalvelin ja sen käyttöohjeet ovat englanniksi. Jos tarvitset apua, niin kysy kokeen valvojalta!

Ohjelmaasi testataan 20 syötteellä. Saat kustakin testistä täydet 5 pistettä, jos ohjelmasi tulostaa syötettä vastaavan tuloksen resurssirajoja rikkomatta, ja muuten 0 pistettä.

Tehtävän maksimi on siis 100 pistettä.

### 4. Lähdekooditiedosto

Kirjoita ohjelmasi lähdekooditiedostoksi nimeltä `base.x` missä  $x$  on käyttämäsi ohjelmointikielen mukainen loppuliite:

kieli	liite $x$	kielistandardi	kääntäjä ja versio	käännöskomento
C	c	ANSI/ISO C89/90	<a href="#">gcc 4.0.y</a>	<code>gcc -ansi -O2 -static -lm</code>
C++	cpp	ISO C++	<a href="#">gcc 4.0.y</a>	<code>g++ -ansi -O2 -static -lm</code>
Pascal	pas	Borland Turbo Pascal 7.0	<a href="#">Free Pascal 2.0.z</a>	<code>fpc -Mtp -Sg -O2 -XS</code>

Samat kääntäjät ovat myös käytössäsi olevan tietokoneen Linux-käyttöjärjestelmässä.

Ohjelmasi on noudatettava seuraavia vaatimuksia, tai seurauksena saattaa olla pistemenetyksiä:

- Ohjelma saa lukea ja kirjoittaa vain tehtävässä nimettyjä tiedostoja.

Erityisesti näppäimistöltä lukeminen tai näytölle tulostaminen on kiellettyä.

- Tulostiedoston täytyy aina päättyä rivinvaihtoon.
- Ohjelmointikielissä C ja C++ pääohjelman `main` suorituksen täytyy päättyä lauseeseen `return 0;`.

(Ohjelmointikielessä Pascal sinun ei tarvitse huolehtia siitä, koska kääntäjä tekee sen puolestasi.)

- Ohjelmointikielessä täytyy rajoittua vain sen standardoituihin peruspiirteisiin, ja välttää laite- tai kääntäjäkohtaisia erikoisuuksia.

Ohjelmointikielessä C++ on käytössä myös kirjasto [Standard Template Library \(STL\)](#), koska se on osa kielen standardia.

## 5. Kysymykset

Voit esittää kysymyksiä tästä tehtävästä kokeen valvojalle *ensimmäisen tunnin* aikana.

Muotoile kysymyksesi siten, että siihen voi vastata joko *kyllä* tai *ei*! Valvoja voi myös päättää olla vastaamatta kysymykseesi. (Esimerkiksi kysymykseen "Onko tämä ratkaisu oikein?" ei vastata.)

Kaikki kysymykset ja vastaukset ovat julkisia.

---

Tämän algoritmit tehtävän on laatinut

[Matti Nykänen](#)

Last modified: Tue Jan 17 11:52:34 EET 2006