



Kuva 1: Esimerkki kellotaulusta.

Datatähti-loppukilpailu 2005

1 Kellotaulu

1.1 Tehtävä

Ympyrän kehälle kirjoitetaan tasavälein kokonaisluvut $1, 2, 3, \dots, N$. Näin syntyneeseen kellotauluun halutaan piirtää (mahdollisesti kaarevia) viivoja yhdistämään kirjoitettuja lukuja toisiinsa. Nämä viivat täytyy piirtää siten, että ne eivät leikkaa toisiaan eivätkä ympyrän kehää.

Kuvassa 1 on esimerkki tällaisesta piirroksesta, jossa $N = 6$. Luvut 1 ja 4 sekä 4 ja 6 on voitu yhdistää ympyrän sisällä kulkevin viivoin. Luvut 2 ja 5 on myös voitu yhdistää, mutta viiva on jouduttu piirtämään kaarevaksi ympyrän ulkopuolelle.

Jos vielä haluttaisiin yhdistää luvut 3 ja 6, niin se ei enää onnistukaan ympyrän kehää tai muita viivoja leikkaamatta.

Tee ohjelma, joka tutkii miten tällainen piirros pitäisi tehdä, jos se on edes mahdollista.

1.2 Syöttö

Ohjelmasi lukee syötteensä tekstitiedostosta nimeltä `kello.in`.

Tämän tiedoston ensimmäinen rivi koostuu kahdesta (2) kokonaisluvusta $1 \leq N \leq 1200$ ja $1 \leq M \leq 3600$, joiden välissä on välilyöntimerkki. Luku N kertoo, montako lukua ympyrän kehälle on kirjoitettu. Luku M kertoo, montako viivaa on piirrettävä.

Tiedosto jatkuu M rivillä. Jokainen niistä riveistä sisältää kaksi (2) kokonaislukua P ja Q , joiden välissä on välilyöntimerkki. Tällainen rivi tarkoittaa, että ympyrän kehälle kirjoitetut luvut P ja Q on yhdistettävä viivalla.

Eräs kuvaa 1 vastaava syöte on:

```
6 3
1 4
4 6
2 5
```

1.3 Tulostus

Ohjelmasi tulostaa tekstitiedostoon nimeltä `kello.out`.

Jos ohjelmasi on sitä mieltä, että tällä syötteellä *ei* ole ratkaisua, niin tämä tiedosto koostuu pelkästään numerosta 0.

Jos taas ohjelmasi on mielestään tälle syötteelle ratkaisun, niin löydetty ratkaisu tulostetaan seuraavasti:

- Ensimmäinen rivi koostuu pelkästään numerosta 1.
- Tiedostossa on sen lisäksi vielä M riviä, jokainen näistä riveistä koostuu joko numerosta 0 tai 1.

Numero 1 tarkoittaa, että vastaavan syöterivin viiva on piirrettävä kellotaulun *sisä*puolelle.

Numero 0 taas tarkoittaa, että se on piirrettävä kellotaulun *ulkopuolelle*.

Kappaleen 1.2 esimerkkisyötettä vastaava tuloste on:

```
1
1
1
0
```

1.4 Pisteytys

Ohjelmaasi testataan 20 syötteellä. Näistä testisyötteistä 50% on sellaisia, joissa $N \leq 600$ ja $M \leq 1800$.

Ohjelmasi saa yhdelle syötteelle 64 megatavua työmuistia ja 1 sekunnin keskusyksikköaikaa. Ohjelmasi saa yhdestä syötteestä

5 pistettä jos sen suoritus päättyy normaalisti ylittämättä muisti- tai aikarajoja, ja tulostaa jonkin tälle syötteelle oikean vastauksen

0 pistettä muuten.

Jos ohjelmasi ei kuitenkaan onnistu saamaan 5 pistettä yhdestäkään sellaisesta syötteestä, jolle on olemassa ratkaisu, niin se ei myöskään saa yhtään pistettä niistä syötteistä, joille ei ole olemassa ratkaisua.

Työmuistiraja sisältää kaiken muun ohjelmasi käyttämän muistin paitsi sen suorituskelpoista ohjelmakoodia.

Keskusyksikköaikaraja sisältää sen ajan, jonka tietokoneen keskusyksikkö käyttää suorittaessaan sinun omaa ohjelmakoodiasi. Se ei sisällä sitä aikaa, jonka se käyttää suorittaessaan käyttöjärjestelmäpalveluita. Erityisesti se ei sisällä sitä aikaa, joka kuluu syöteen lukemiseen tiedostosta `kello.in` työmuistiin tai valmiin vastauksen tulostamiseen

tiedostoon `kello.out`. Toisaalta se sisältää erilaisissa kirjastokutsuissa käytetyn ajan, esimerkiksi luetun syötteen muuntamisen tekstimuodosta vastaavaksi numeroksi.

Ohjelmat testataan samanlaisella tietokoneella, jota käytit kisassa. Sen keskusyksikkönä on sellainen Intel Pentium P4 -mikroprosessori, jonka kellotaajuus on 2.8 GHz. Testikoneen käyttöjärjestelmänä on sama CS Linux kuin käyttämässäsi koneessa. Vaikka ohjelmoisitkin vastauksesi Windows-ympäristössä, niin suosittelen sinua testaamaan sitä myös Linux-ympäristössä!

1.5 Lähdekooditiedosto

Kirjoita ratkaisusi yhteen ASCII-lähdekooditiedostoon, jonka nimi riippuu käyttämästäsi ohjelmointikielestä seuraavasti:

KIELI	NIMI
C	<code>kello.c</code>
C++	<code>kello.cpp</code>
Pascal	<code>kello.pas</code>

Laita tiedoston alkuun kommentti, jossa on seuraavat asiat:

- Teksti ”Datatähti 2005”.
- Oma nimesi ja syntymäaikasi.
- Tämän tehtävän nimi ”`kello`”.
- Ilmoita, kääntyykö ohjelmasi kääntäjän oletusvalitsimilla. Jos ei, niin ilmoita lisäksi, mitkä valitsimet on lisättävä kääntäjän komentoriville. Ilmoita vain sellaiset valitsimet, joita ilman ohjelmasi ei käänny!

Tällainen välttämätön lisävalitsin voisi olla esimerkiksi matematiikkakirjastoa käyttävissä C-kielisissä ohjelmissa tarvittava ”-lm”.

Muuten tiedoston kirjoitusasu on vapaa. Älä kuitenkaan käytä yli 80 merkkiä pitkiä rivejä! Ne saattavat katketa sähköpostissa.

Ohjelmointikielillä C ja C++ kirjoitetut lähdekooditiedostot käännetään kääntäjällä GCC <<http://gcc.gnu.org/>>. Ohjelmointikielellä Pascal kirjoitetut tiedostot käännetään puolestaan kääntäjällä Free Pascal <<http://www.freepascal.org/>>, jonka pitäisi olla Turbo Pascal -yhteensopiva. Käytä kuitenkin vain valitsemasi ohjelmointikielen peruspiirteitä yhteensopivuuden takaamiseksi.

Käännökset tehdään kääntäjien oletusarvoisilla valitsimilla, ellet ole ilmoittanut muuta tiedoston alkukommentissa.

Huomioi vielä seuraavat tekniset vaatimukset:

- Ohjelmasi saa lukea syötettä vain tiedostosta nimeltä `kello.in` ja tulostaa vain tiedostoon nimeltä `kello.out`!

Erityisesti se *ei* saa lukea mitään näppäimistöltä tai tulostaa mitään näytölle.

- Kun ohjelmasi suoritus päättyy, niin sen täytyy palauttaa käyttöjärjestelmälle poistumisarvonaan 0. Muuten käyttöjärjestelmä katsoo, ettei ohjelmasi päättynytkään normaalisti vaan johonkin virheeseen.

Ohjelmointikielissä C ja C++ tämä tarkoittaa, että pääohjelman `main` (ja koko ohjelman) suorituksen pitää päättyä komentoon `return 0;` (eikä vain ”`valua`” viimeiseen sulkevaan aaltosulkuun `’}` saakka).

Ohjelmointikielessä Pascal kääntäjä huolehtii tästä automaattisesti.

Näiden vaatimusten rikkomisesta saattaa seurata pistemenetyksiä testiajojen epäonnistuessa!

2 Ratkaisun palautus

Palauta ratkaisusi sähköpostitse osoitteeseen `matti.nykanen@cs.helsinki.fi`. Laadi viesti, jonka otsikko on ”Datatähti”, ja joka sisältää nimesi ja syntymäaikasi. Liitä sitten lähdekooditiedostosi MIME-liitteenä tähän viestiisi.

Jos MIME-liitteen käyttö on mahdotonta, niin lähetä ensin yllä kuvattu viesti, jossa kerrot myös, että lähetät tiedostosi erikseen. Lähetä sen perään lähdekooditiedostosi omana viestinään.