

## 1. Punktid sirgel

3 sekundit 20 punkti

Tasandil on antud  $N$  paarikaupa erinevat punkti. Kirjutada programm, mis leiab nende seast maksimaalse hulga ühel sirgel asuvaid.

**Sisend.** Tekstifaili `sirge.sis` esimesel real on punktide arv  $N$  ( $1 \leq N \leq 100$ ) ja järgmisel  $N$  real igaühel kaks tühikuga eraldatud täisarvu: ühe punkti koordinaadid kujul  $X_i Y_i$  ( $1 \leq i \leq N$ ,  $|X_i| \leq 10\,000$ ,  $|Y_i| \leq 10\,000$ ). Punktid on nummerdatud  $1 \dots N$  nende sisendfailis esinemise järjekorras.

**Väljund.** Tekstifaili `sirge.val` esimesele reale väljastada maksimaalne ühel sirgel olevate punktide arv  $K$  ja teisele reale  $K$  tühikutega eraldatud täisarvu: nende punktide numbrid. Punktide numbrid väljastada kasvavas järjekorras.

<b>Näide.</b>	<code>sirge.sis</code>	<code>sirge.val</code>
	5	3
	3 2	2 4 5
	1 2	
	1 4	
	3 4	
	6 7	

**Hindamine.** Selles ülesandes saavad 50% punktidest lahendused, mis leiavad õigesti ühel sirgel olevate punktide arvu, kuid ei leia punkte endid.

## 2. Lototron

1 sekund 40 punkti

Lototron koosneb  $N$  üksteise kohal olevast ringist, millel on vastavalt  $S_1, S_2, \dots, S_N$  sektorit. Kõik ringid pöörlevad samas suunas ja igal ringil kulub ühe sektori võrra edasi liikumiseks üks ajaühik. Igal ringil on üks märgitud sektor. Ajahetkel  $t = 0$  pannakse kuul kõige ülemise ringi märgitud sektorisse ja lototroni kõik ringid hakkavad pöörlema.

Lisaks on lototronil üks vertikaalne tunnel läbi kõigi ringide. Kui kahe vahetult üksteise kohal oleva ringi märgitud sektorid on samaaegselt tunneli positsioonis, kukub ülemise ringi märgitud sektoris olev kuul alumise ringi märgitud sektorisse. Kuuli kukkumine on välkkiire ja kui samal hetkel on kohakuti rohkem kui kahe järjestikuse ringi märgitud sektorid, võib kuul korraga kukkuda ka mitme korruse võrra. Lototroni alumiselt ringilt kuul enam edasi ei kuku.

Kirjutada programm, mis leiab, kui kaugele ülemise ringi märgitud sektorist alustav kuul jõuab ja kui kaua tal selleks aega kulub.

**Sisend.** Tekstifaili `loto.sis` esimesel real on lototroni ringide arv  $N$  ( $1 \leq N \leq 1\,000$ ). Ringid on nummerdatud  $1 \dots N$  ülevalt alla. Faili järgmisel  $N$  real igaühel kaks tühikuga eraldatud täisarvu  $S_i$  ja  $P_i$ : lototroni  $i$ . ringi sektorite arv ja märgitud sektori esialgne kaugus tunneli positsioonist, mõõdetuna sektorites ringi pöörlemise suunas ( $1 \leq i \leq N$ ,  $0 \leq P_i < S_i \leq 1\,000$ ).

**Väljund.** Tekstifaili `loto.val` ainsale reale väljastada kaks tühikuga eraldatud täisarvu  $I$  ja  $T$ , kus  $I$  on selle ringi number, millest allapoole kuul kunagi ei jõua ja  $T$  on kuuli sellele ringile jõudmise ajahetk.

<b>Näide.</b>	<code>loto.sis</code>	<code>loto.val</code>
	4	3 6
	3 1	
	5 1	
	4 2	
	8 3	

Toodud näites jõuab 1. ringi märgitud sektor tunneli positsiooni hetkel  $t = 1$ . Samal hetkel on tunneli positsioonis ka 2. ringi märgitud sektor ja kuul kukub 2. ringile (kuid mitte rohkem, sest 3. ringi märgitud sektor pole selleks ajaks veel tunneli positsiooni jõudnud). Edasi teeb kuul 2. ringi märgitud sektoriga täisringi ja on uuesti tunneli positsioonis hetkel  $t = 6$ . Sel hetkel on tunneli positsioonis ka 3. ringi märgitud sektor ja kuul kukub veel ühe korruse võrra. Pole raske näha, et 4. ringile ei jõua kuul kunagi.

### 3. Bitinihked

1 sekund 40 punkti

Kahendarvu nihkeks ühe biti võrra vasakule nimetatakse arvu, mis saadakse esialgsele arvule paremale 0-biti lisamise teel.

Tehe “välistav või” (ehk XOR, mida tähistatakse ka  $\oplus$ ) on loogiline tehe kahe tõeväärtuse vahel, mille tulemus on “tõene”, kui täpselt üks operandidest on “tõene”, ja “väär” igal muul juhul.

Kahe kahendarvu “liitmisel”  $\oplus$ -tehte abil tõlgendatakse operandide iga bitti tõeväärtusena ( $1 = \text{“tõene”}$ ,  $0 = \text{“väär”}$ ), rakendatakse  $\oplus$ -tehet kummagi operandi vastavatele bittidele (ühelised omavahel, kahelised omavahel jne) ning koostatakse saadud tulemustest uus kahendarv. Näiteks  $0101_2 \oplus 1100_2$  arvutatakse järgmiselt: ühelised  $1 \oplus 0 = 1$ ; kahelised  $0 \oplus 0 = 0$ ; neljalised  $1 \oplus 1 = 0$ ; kaheksalised  $0 \oplus 1 = 1$ . Kokku saame seega  $0101_2 \oplus 1100_2 = 1001_2$ . Kuna kahe biti  $\oplus$ -summa on alati üks bitt, siis ülekandeid  $\oplus$ -liitmisel ei ole.

Olgu antud  $n$ -bitine kahendarv  $A$ . Vaatleme selle nihkeid  $s_0, s_1, \dots, s_{n-1}$ , kus  $s_0$  on  $A$  ise ja iga  $i > 0$  korral  $s_i$  on  $s_{i-1}$  nihe ühe biti võrra vasakule. Näiteks, kui  $A = 1110_2$ , siis

$$\begin{aligned}s_0 &= 1110_2, \\s_1 &= 11100_2, \\s_2 &= 111000_2, \\s_3 &= 1110000_2.\end{aligned}$$

Edasi vaatleme arvude  $s_i$   $\oplus$ -summasid  $x_0, x_1, \dots, x_{n-1}$ , kus  $x_0 = s_0$  ja iga  $i > 0$  korral  $x_i = x_{i-1} \oplus s_i$ . Näiteks, kui  $A = 1110_2$ , siis

$$\begin{aligned}x_0 &= 1110_2, \\x_1 &= 1110_2 \oplus 11100_2 = 10010_2, \\x_2 &= 10010_2 \oplus 111000_2 = 101010_2, \\x_3 &= 101010_2 \oplus 1110000_2 = 1011010_2.\end{aligned}$$

Kirjutada programm, mis  $B = x_{n-1}$  järgi taastab esialgse arvu  $A$ .

**Sisend.** Tekstifaili `bitid.sis` ainsal real on  $(2n - 1)$ -bitine kahendarv  $B$  ( $1 \leq n \leq 100$ ).  $B$  võib alata ka nullidega.

**Väljund.** Tekstifaili `bitid.val` esimesele reale väljastada sõna `JAH`, kui leidub  $n$ -bitine kahendarv  $A$ , mille bitinihete eelkirjeldatud viisil summeerimine annab tulemuseks  $B$ , või `EI`, kui sellist arvu ei leidu. Kui otsitav  $A$  leidub, väljastada see faili teisele täpselt  $n$ -kohalisena (võib alata ka nullidega).

<b>Näide.</b>	<code>bitid.sis</code>	<code>bitid.val</code>
	1011010	JAH
		1110

<b>Näide.</b>	<code>bitid.sis</code>	<code>bitid.val</code>
	10110	EI

**Hindamine.** Selles ülesandes saavad EI-vastusega testide eest punkte ainult need programmid, mis lahendavad õigesti vähemalt pooled JAH-vastusega testid.