

6. Maagiline BF (mbf)

60 punkti

Juku õppis koolis, et paljudes Ida-Aasia keeltes saab tekste kirjutada nii vasakult paremale kui ka ülevalt alla. Teda hakkas eriti huvitama, kas teksti on võimalik kirjutada nii, et seda on samaaegselt võimalik lugeda mõlemat pidi. Juku ei saanud mõttest lahti ka programmeerimise tunnis ja soovib nüüd koodi kirjutada nõnda, et see lahendaks ülesanded ära nii siis, kui seda lugeda ridade kaupa (ülalt alla ja vasakult paremale), kui ka siis, kui seda lugeda veergude kaupa (vasakult paremale ja ülalt alla). Muidugi oli selleks vaja sobivat keelt ja Juku valis katsetamiseks keele nimega BF.

BF programmi mälu on lõpmatu pikkusega massiiv M , mille lahtrid on nummerdatud vasakult paremale (M_0, M_1, \dots). Igas lahtris võib olla kuitahes suur mittenegatiivne täisarv. Lisaks on programmis mäluviit, mis koodi käivitamisel osutab massiivi vasakpoolseimale lahtrile (M_0).

Programmi täitmist alustatakse selle esimesest käsust ja üldjuhul liigutakse pärast iga käsu täitmist järgmisele käsule. Kokku on keeles kuus käsku, mida igauht tähistatakse ühe märgiga:

Käsk	Tähendus
>	Liigutab mäluviita ühe lahtri võrra paremale.
<	Kui mäluviit ei osuta vasakpoolseimale lahtrile, liigutab viita ühe lahtri võrra vasakule; vastasel juhul ei tee midagi.
+	Suurendab viidatava lahtri sisu ühe võrra.
-	Kui viidatava lahtri sisu on positiivne, vähendab seda ühe võrra; vastasel juhul ei tee midagi.
[Kui viidatavas lahtris on null, hüppab programmi koodis edasi vastava ']' märgini; vastasel juhul ei tee midagi.
]	Kui viidatavas lahtris on mittenull, hüppab programmi koodis tagasi vastava '[' märgini; vastasel juhul ei tee midagi.

Aita Jukul kirjutada maagilised BF programmid viie allpool kirjeldatud ülesande lahendamiseks.

Iga alamülesande lahendusena tuleb esitada $N \times N$ ruudustikku paigutatud BF programmikood (kus $1 \leq N \leq 1000$). Kood võib ridade ja veergude kaupa lugedes erinev olla, kuid peab mõlemat pidi lugedes antud ülesande õigesti ära lahendama. Lahenduse tekst tohib sisaldada ainult märke '>', '<', '+', '-', '[' ja ']' ning peab täitma ruudustiku täielikult. Programm ei tohi oma tööks ühegi lubatud sisendiga kulutada üle 10 miljoni käsutäitmise.

Näide. Ülesanne: Liida kokku massiivi lahtrite M_0 ja M_1 väärtused ning pane tulemus lahtrisse M_0 . Massiivi kõikides ülejäänud lahtrites on koodi käivitamise hetkel väärtus 0.

```
>[-<+>]
[++++<>
<----><
Lahendus: +++++<<
>---]><
-<><>[>
]><<<<<
```

Ridade kaupa lugedes: >[-<+>][++++<><----><++++<>---]><-<><>[>]><<<<<
 Veergude kaupa lugedes: >[<+>-][+--+<>-+--+><+--+<<+--+>><><><>[>]><<<<<
 Mõlemad saadud koodid lahendavad antud ülesande.

Hindamine. Iga alamülesande korrektne lahendus saab

$$12 \cdot \frac{N_{\min}}{N}$$

punkti, kus N on selle lahenduse ruudustiku küljepikkus ja N_{\min} vähim küljepikkus kõigi võistlejate töötavate lahenduste hulgas (N_{\min} võib võistluse jooksul muutuda ja iga lahenduse lõplik punktisumma selgub seega alles võistluse lõpus). Ülesande tingimustele mittevastav lahendus saab alati 0 punkti.

Alamülesanded

Juku lahendatavad ülesanded on järgmised:

1. Massiivi lahtrites M_0 ja M_1 on täisarvud x ja y ($0 \leq y \leq x \leq 200$), ülejäänud lahtrites on nullid. Kirjuta lahtrisse M_0 vahe $x - y$.

Sisendi näide:

7	5	0	0	...
---	---	---	---	-----

Väljundi näide:

2	1500	0	42	...
---	------	---	----	-----

Väljundis on oluline vaid see, et lahtris M_0 oleks arvude x ja y vahe (praegusel juhul $7 - 5 = 2$), ülejäänud lahtrites võivad olla mistahes arvud (näiteks 1500, 0, 42, ...).

2. Lahtris M_0 on täisarv x ($0 \leq x \leq 200$), ülejäänud lahtrites on nullid. Kirjuta lahtrisse M_0 arvu x jääk jagamisel arvuga 7. Kõik lahtrid peale M_0 võivad programmi töö lõpuks sisaldada mistahes arve.

Sisendi näide:

33	0	0	0	...
----	---	---	---	-----

Väljundi näide:

5	0	0	0	...
---	---	---	---	-----

3. Leia vasakpoolseima nullväärtusega lahtri number ja kirjuta see number lahtrisse M_0 . Kõik lahtrid peale M_0 võivad programmi töö lõpuks sisaldada mistahes arve. Võib eeldada, et vastus ei ole suurem kui 100 ja et programmi käivitamisel ei ole ühegi lahtri väärtus üle 50.

Sisendi näide:

35	15	24	37	48	31	0	13	2	...
----	----	----	----	----	----	---	----	---	-----

Väljundi näide:

6	14	24	37	...
---	----	----	----	-----

4. Lahtris M_0 on arv k ($3 \leq k \leq 10$) ning lahtrites M_1 ja M_2 arvud F_1 ja F_2 ($1 \leq F_1 \leq 3$, $1 \leq F_2 \leq 3$). Jada F_i elemendid on $i > 2$ jaoks defineeritud reeglina $F_i = F_{i-1} + F_{i-2}$. Leia F_k väärtus ja kirjuta see lahtrisse M_0 . Kõik lahtrid peale M_0 võivad programmi töö lõpuks sisaldada mistahes arve.

Sisendi näide:

7	1	3	0	0	...
---	---	---	---	---	-----

Väljundi näide:

29	0	0	0	...
----	---	---	---	-----

5. Lahtris M_0 on arv 0, seejärel ühes või mitmes järjestikuses lahtris positiivsed arvud ja seejärel ülejäänud lahtrites kõigis jälle arv 0. Leia programmi käivitamise hetkel massiivis leiduvatest arvudest maksimaalne ja kirjuta selle väärtus lahtrisse M_0 . Võib eeldada, et vastus ei ole suurem kui 50 ning nullist suuremate väärtustega lahtrid ei ole rohkem kui 100 tükki. Kõik lahtrid peale M_0 võivad programmi töö lõpuks sisaldada mistahes arve.

Sisendi näide:

0	23	50	31	32	12	0	0	...
---	----	----	----	----	----	---	---	-----

Väljundi näide:

50	0	0	0	...
----	---	---	---	-----