

# Vaje pri predmetu Programiranje II

## Teden 3: Struktura programa

### Popolna števila

#### Naloga

Popolno število (angl. perfect number) je pozitivno celo število  $n$ , pri katerem je vsota pravih deliteljev (to so vsi delitelji z izjemo števila  $n$ ) enaka številu  $n$ .

Najmanjše popolno število je 6, saj velja  $1 + 2 + 3 = 6$ . Naslednje popolno število je 28 ( $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$ ).

Napišite program, ki izpiše vsa popolna števila do vključno  $n$ .

#### Vhod

Vhod je sestavljen iz ene same vrstice, ta pa vsebuje pozitivno celo število  $n \in [6, 10^9]$ .

#### Izhod

Izpišite vsa popolna števila na intervalu. Števila naj bodo med seboj ločena s po enim presledkom.

#### Primer 1

Testni vhod:

10

Pričakovani izhod:

6

#### Primer 2

Testni vhod:

1000

Pričakovani izhod:

10 28 496

## Prijateljska števila

### Naloga

Prijateljski števili (angl. amicable numbers) sta dve različni pozitivni celi števili, za kateri velja, da je vsota njunih pravih deliteljev navzkrižno enaka drugemu številu. Primer para prijateljskih števil sta števili 220 in 284. Delitelji prvega števila 220 so namreč 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55 in 110, njihova vsota pa nam da ravno drugo število (284). Delitelji drugega števila 284 so 1, 2, 4, 71 in 142, njihova vsota pa znaša 220.

Napišite program, ki za podano število  $n$  preveri, ali ima prijateljsko število. Če prijateljsko število obstaja, naj ga izpiše, sicer pa naj izpiše niz NIMA.

### Vhod

Na vhodu je zapisano celo število  $n \in [1, 10^9]$ .

### Izhod

Na standardni izhod izpišite prijateljsko število števila  $n$ . Če  $n$  nima prijateljskega števila, izpišite niz NIMA.

### Primer 1

Testni vhod:

220

Pričakovani izhod:

284

### Primer 2

Testni vhod:

222

Pričakovani izhod:

NIMA

## Collatzova domneva

### Naloga

Collatzova domneva ali domneva  $3n + 1$  je nerešena matematična domneva, ki se sprašuje, ali se določeno zaporedje števil vedno zaključi enako ne glede na prvo število v zaporedju. Vzemimo poljubno pozitivno celo število  $n$  in definirajmo funkcijo  $f$ :

$$f(n) = \begin{cases} n/2; & n \text{ je sodo} \\ 3n + 1; & n \text{ je liho} \end{cases}$$

S pomočjo funkcije  $f$  sedaj tvorimo zaporedje števil tako, da v naslednjem koraku za argument funkcije  $f$  vzamemo rezultat iz prejšnjega koraka. Collatzova domneva pravi, da se bo tako zaporedje vedno končalo z 1.

Za primer vzemimo  $n = 12$ . Ker je  $n$  sodo, ga delimo z 2 in dobimo 6. Število 6 je sodo, torej ga delimo z 2 in dobimo 3. Število 3 je liho, torej ga množimo s 3 in prištejemo 1 ter dobimo rezultat 10. Število 10 je sodo, zato ga delimo z 2 in dobimo 5 itd. Postopek ponavljamo, dokler ne pridemo do 1. V tem primeru smo dobili zaporedje 12, 6, 3, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1. Dolžina tega zaporedja znaša 10.

Napišite program, ki izpiše število med 1 in vključno  $n$ , ki vodi v najdaljše zaporedje. Izpišite tudi dolžino pripadajočega zaporedja (vključno s prvim številom in končno enico).

## Vhod

Na vhodu je podano celo število  $n$  z intervala  $[1, 10^9]$ .

## Izhod

Izpišite število, ki vodi v najdaljše zaporedje, in dolžino tega zaporedja. Izipisani števili naj bosta med sabo ločeni s presledkom.

### Primer 1

Testni vhod:

20

Pričakovani izhod:

18 21

### Primer 2

Testni vhod:

1000

Pričakovani izhod:

871 179