

# Babel fish

Nadat je noodgedwongen de aarde hebt verlaten wegens een aanval van een vijandig buitenaards ras Gia'Duk, ben je terechtgekomen op een andere planeet. Uiteraard spreken de aliens een compleet andere taal, waardoor je er niet in slaagt om te integreren in je nieuwe leefwereld.

Gelukkig beschikken de buitenaardse wezens over zeer geavanceerde nanotechnologie, wat je toelaat om een krachtig intern gehoorapparaat te bekomen. Het enige wat ontbreekt is een programma dat woorden in de Gia'Duk taal vertaalt naar het Nederlands. De lijst met woorden is reeds voorhanden, dus enkel de implementatie die zorgt voor de vertaling ontbreekt nog.

## Opgave

Schrijf een programma dat een woordenboek van maximaal 2 miljoen woorden inleest, en vervolgens voor een lijst van woorden (max. 1000) de corresponderende vertaling uitprint. Je mag ervan uitgaan dat elk woord uit niet meer dan 100 lettertekens bestaat.

## Invoer

De invoer bestaat uit een lijst van woorden in de Gia'Duk taal, en hun vertaling in het Nederlands, gevolgd door een lijst van woorden die moeten vertaald worden.

De eerste lijn bevat twee getallen  $n$  en  $k$  gescheiden door een spatie, die aangeven hoeveel woorden het woordenboek bevat ( $n$ ), en hoeveel woorden er moeten vertaald worden ( $k$ ). Daarop volgen  $n$  lijnen met de vertalingen. Elke lijn bevat twee woorden, gescheiden door een spatie; het eerste woord is in de Gia'Duk taal, het tweede in het Nederlands. De laatste  $k$  lijnen van de invoer bevatten elk één Gia'Duk woord, en moeten vertaald worden. Elk woord, in beide talen, bestaat enkel uit de letters a-z, er worden geen hoofdletters gebruikt.

## Uitvoer

De uitvoer bestaat uit  $k$  lijnen, telkens met één enkel Nederlands woord. In het geval dat een bepaald Gia'Duk woord niet teruggevonden wordt in de beschikbare woordenlijst, worden drie opeenvolgende vraagtekens uitgeprint (???).

## Voorbeeld

### Invoer

5 2  
plerzs vrouw  
nirtu bloem  
klinzoj dorst  
tilza hond  
zraidi tijd  
guoles  
tilza

### Uitvoer

???  
hond

# Mooie priem

Euclides en Mersenne hebben een discussie over priemgetallen en het verband met machten van 2. Helaas geraken ze er niet uit, en moet jij hen helpen. Merk op, het getal 1 is géén priemgetal, gezien we de volgende definitie hanteren: “Een natuurlijk getal is een priemgetal als en slechts als het exact twee verschillende natuurlijke getallen als delers heeft, namelijk 1 en zichzelf.”.

## Opgave

Genereer het kleinste priemgetal  $p$  tussen de grenzen  $m$  en  $n$  ( $m \leq p \leq n$ ) dat het dichtst bij een macht van 2 ligt. Indien er geen priemgetal in het bereik ligt, moet de boodschap “geen priemgetal gevonden” uitgeprint worden. Merk op dat  $m$  en  $n$  strikt positieve natuurlijke getallen zijn die maximaal 1,000,000 bedragen.

## Invoer

De eerste lijn van de invoer bevat het aantal testgevallen  $N$ , dus het aantal intervallen dat we gaan onderzoeken. Daarna volgen dus  $N$  lijnen, met op elke lijn 2 waarden gescheiden door één spatie: eerst  $m$  en daarna  $n$  waarbij  $m \leq p \leq n$ .

## Uitvoer

Het programma dient de priemgetallen uit te schrijven. Elk priemgetal staat op een aparte lijn, en voor elke lijn in de invoer is er een lijn in de uitvoer (behalve voor de eerste lijn, die het aantal testgevallen bevat).

## Voorbeeld

### Invoer

```
3
14 20
24 26
40 100
```

### Uitvoer

```
17
geen priemgetal gevonden
61
```

## Bonus

Als een efficiënt programma voor deze opgave gevonden wordt, dan kan een bonus van 60 minuten worden verdiend die afgetrokken wordt van de totale submissietijd.

Een programma wordt als efficiënt genoeg beschouwd als het in staat is om snel het kleinste priemgetal dat het dichtst bij een macht van 2 ligt te vinden, ook als de grenzen  $m$  en  $n$  veel groter zijn dan 1,000,000.

Merk op dat deze opgave eerst correct moet opgelost worden voor kleine waarden van  $m$  en  $n$ , voordat er kans kan gemaakt worden op de bonus. Foutieve pogingen om de bonus te verdienen leveren *geen* extra straf tijd op.

# Mastermind

Mastermind is een bekend spel voor twee spelers, een codemaker en een codebreker. De codemaker kiest in het geheim een code, dit is een rij van  $n$  gekleurde pinnen, waarvan de kleuren geselecteerd worden uit  $k$  unieke kleuren (voor de eenvoud wordt elke kleur voorgesteld door een natuurlijk getal  $1\dots k$ ). In die code mag meer dan één pin dezelfde kleur hebben. De codebreker probeert om die geheime code te achterhalen door een reeks testcodes te gokken. Net zoals de geheime code, bestaat elke testcode uit een rij van  $n$  gekleurde pinnen, met kleuren geselecteerd uit dezelfde  $k$  unieke kleuren. Na elke gok geeft de codemaker een antwoord bestaande uit twee gehele getallen  $b$  en  $w$ .  $b$  is het aantal gekleurde pinnen in de gok die op de juiste positie staan;  $w$  is het aantal overige pinnen in de gok die na verplaatsing één voor één op de juiste positie kunnen gezet worden. Enkele voorbeelden:

code = 12345, gok = 14415:  $b = 2$  en  $w = 1$

code = 12445, gok = 14335:  $b = 2$  en  $w = 1$

code = 12445, gok = 43334:  $b = 0$  en  $w = 2$

## Opgave

Schrijf een programma dat de verzameling bepaalt van alle mogelijke codes die aanleiding kunnen geven tot een gegeven reeks gokken (met bijhorend antwoord van de codemaker). Ook het aantal pinnen in de code  $n$  en het aantal unieke kleuren  $k$  voor de pinnen zijn hierbij gegeven.

## Invoer

De invoer bestaat uit een aantal opgaven. De eerste invoerregel bevat een getal  $L$  dat aangeeft hoeveel opgaven er volgen. Elke opgave beslaat twee opeenvolgende regels. De eerste regel van een opgave bevat drie gehele getallen: het aantal pinnen in de code  $n$ , het aantal unieke kleuren  $k$  voor de pinnen, en het aantal gokken  $a$ . Tussen elk getal staat één spatie. Je mag aannemen dat  $n$  kleiner zal zijn dan 5 en  $k$  kleiner dan 6. De tweede regel van een opgave bestaat uit de  $a$  opeenvolgende gokken met hun antwoord. Elke gok wordt daarbij voorgesteld door de code die voorgelegd wordt, daarna komt een dubbele punt (':') en het antwoord van de codemaker:

xx...x:b,w

Hierbij stelt  $xx...x$  de voorgelegde testcode voor, en  $b$  en  $w$  respectievelijk het aantal gekleurde pinnen op de correcte positie en het aantal overige gekleurde pinnen die één voor één op de juiste positie kunnen geplaatst worden. De verschillende gok-antwoord paren worden telkens gescheiden door één spatie.

## Uitvoer

Voor elk van de  $L$  opgaven wordt één regel uitgeprint. Deze regel begint met het aantal mogelijke codes, gevolgd door alle mogelijke codes, telkens gescheiden door een spatie. Deze codes moeten gegeven worden in numeriek stijgende volgorde: de code 1213 komt dus voor de code 1321. Indien er contradicties voorkomen in de invoer, zodat geen enkele code aanleiding kan geven tot de gegeven gok-antwoord paren, dan is de oplossing een lege verzameling, wat voorgesteld wordt door het aantal 0.

## Voorbeeld

### Invoer

```
5
1 5 3
1:0,0 2:0,0 3:0,0
3 2 2
222:2,0 122:1,2
3 2 1
112:1,0
3 2 1
112:1,1
4 5 2
1234:3,0 4521:0,4
```

### Uitvoer

```
2 4 5
2 212 221
1 222
0
1 1254
```

# Bloedgroepen

Het bloed van elke persoon heeft twee merkers die *ABO allelen* genoemd worden. Elk van deze merkers wordt voorgesteld door één van drie letters: A, B of O. Hierdoor kan elke persoon één van zes mogelijke combinaties van deze allelen hebben, die elk resulteren in een bepaalde ABO bloedgroep voor deze persoon zoals aangegeven in de linkse tabel hieronder.

<i>kruising</i>	<i>ABO bloedgroep</i>	<i>kruising</i>	<i>rhesusfactor</i>
A en A	A	+ en +	+
A en B	AB	+ en -	+
A en O	A	- en -	-
B en B	B		
B en O	B		
O en O	O		

Volledig analoog heeft het bloed van elke persoon twee allelen voor de rhesusfactor. Deze rhesusfactor wordt voorgesteld door de lettertekens + en -. Een persoon die rhesuspositief is, heeft ten minste één + allel maar kan er ook twee hebben. Iemand die rhesusnegatief is, heeft altijd twee - allelen. Dit wordt geïllustreerd in de rechtse tabel hierboven.

De bloedgroep van een persoon wordt bepaald door de combinatie van de ABO bloedgroep en de rhesusfactor. Deze bloedgroep wordt genoteerd door de lettercombinatie van de ABO bloedgroep te laten volgen door een plus- of minteken dat de rhesusfactor voorstelt. Voorbeelden zijn A+, AB- en O-. Bloedgroepen worden overgeërfd: elke biologische ouder geeft één ABO allel (willekeurig gekozen uit de twee aanwezige allelen) en één rhesusallel door aan zijn of haar kind. Op die manier bepalen de 2 ABO allelen en 2 rhesusallelen van de ouders de bloedgroep van het kind. Stel bijvoorbeeld dat beide ouders van een kind bloedgroep A- hebben, dan kan het kind ofwel bloedgroep A- of bloedgroep O- hebben. Een kind met ouders die bloedgroep A+ en B+ hebben kan elke mogelijke bloedgroep hebben.

## Opgave

Voor dit probleem krijg je telkens de bloedgroep van beide ouders of van één ouder en zijn of haar kind. Op basis van deze gegevens moet je de (mogelijk lege) verzameling bepalen van alle mogelijke bloedgroepen die het kind of de andere ouder heeft.

**Opmerking:** Bij dit probleem wordt de hoofdletter O gebruikt in de notatie van bloedgroepen, en niet het cijfer 0 (nul).

## Invoer

Het invoerbestand bevat  $n$  gevallen, en dit aantal staat aangegeven op de eerste regel van het bestand. Elk geval staat op een afzonderlijke regel en bevat de bloedgroep van een ouder, de bloedgroep van de andere ouder en tenslotte de bloedgroep van het kind, behalve dat de bloedgroep van één van de ouders of van het kind werd vervangen door een vraagteken ('?'). Bloedgroepen worden telkens van elkaar gescheiden door één enkele spatie.

## Uitvoer

Voor elk geval in het invoerbestand moet de bloedgroep van beide ouders en het kind worden afgedrukt op een afzonderlijke regel. Bloedgroepen worden telkens van elkaar gescheiden door één enkele spatie. Indien geen enkele bloedgroep mogelijk is voor een ouder, dan moet daarvoor de tekenreeks **ONMOGELIJK** worden afgedrukt. Indien meerdere bloedgroepen mogelijk zijn voor één van beide ouders of voor het kind, dan moeten alle mogelijkheden gescheiden door komma's worden opgelijst, waarbij de volledige lijst tussen openende en sluitende accolades ('{', '}') geplaatst wordt. Bloedgroepen moeten in oplopende volgorde worden opgelijst, waarbij ABO bloedgroepen alfabetisch gerangschikt worden en een plusteken voor een minteken wordt gerangschikt.

## Voorbeeld

### Invoer

```
5
0+ 0- ?
0- 0- ?
0+ ? 0-
AB- AB+ ?
AB+ ? 0+
```

### Uitvoer

```
0+ 0- {0+,0-}
0- 0- 0-
0+ {A-,A+,B-,B+,0-,0+} 0-
AB- AB+ {A+,A-,AB+,AB-,B+,B-}
AB+ ONMOGELIJK 0+
```



# Vals geld

In de eerste week van je nieuwe job bij de douane maak je deel uit van het team dat een groot transport van geldstukken onderschept heeft, waarvan geweten is dat er een belangrijk deel valse geldstukken tussen zitten. De geldstukken zijn verpakt per 26, en via een betrouwbare anonieme tip heeft jouw team kunnen achterhalen dat er telkens exact één vals geldstuk tussen zit.

De valsmunters zijn nauwkeurig te werk gegaan: de valse stukken kunnen niet op basis van grootte, kleur of reliëf onderscheiden worden van de echte stukken. Wel is er een klein verschil in gewicht.

Met behulp van een zeer nauwkeurige balansweegschaal is het jullie taak om de valse geldstukken van de echte te onderscheiden.

## Opgave

Schrijf een programma dat, aan de hand van de details van een aantal wegingen voor een pakketje van 26 geldstukken het valse geldstuk probeert te identificeren.

## Invoer

De geldstukken worden geïdentificeerd aan de hand van de letters **a-z**. De invoer bestaat uit de details voor een aantal weegsessies. De eerste invoerlijn bevat één getal  $n$ , het aantal pakketten van 26 geldstukken waarvoor het valse geldstuk moet bepaald worden. Daarna volgt per pakket eerst een getal dat het aantal wegingen  $m_p$  voor het pakket  $p$  bepaalt, gevolgd door  $m_p$  lijnen die elk een weging van dat pakket voorstellen.

Elk van deze wegingen wordt voorgesteld door twee lettercodes, bestaande uit de letters **a-z**, gevolgd door een woord (**evenwicht**, **omhoog** of **omlaag**), telkens gescheiden door één spatie. De eerste lettercode geeft aan welke geldstukken er in de linker schaal van de balans gelegd worden, de tweede doet hetzelfde voor de rechterschaal. Het woord geeft aan of de *rechterschaal* van de balans naar omhoog gaat, naar omlaag gaat, of in evenwicht is met de linkerschaal. Je mag er hierbij van uitgaan dat er steeds evenveel munten links in de schaal liggen als rechts, dat er altijd minstens één munt in elke schaal ligt, en dat een letter nooit meer dan één keer voorkomt in een weging.

## Uitvoer

De uitvoer bestaat uit  $n$  lijnen, één lijn per pakket van geldstukken. Als het valse geldstuk kon geïdentificeerd worden, dan wordt de boodschap

Het valse geldstuk  $X$  is lichter.

of

Het valse geldstuk  $X$  is zwaarder.

uitgeprint. Uiteraard wordt hierbij  $X$  vervangen door de juiste letter ( $a-z$ ). Als het valse geldstuk niet eenduidig kan geïdentificeerd worden, dan wordt de boodschap

Te weinig gegevens.

uitgeprint. Tenslotte is het ook mogelijk dat de douanebeamte de resultaten fout genoteerd heeft. Als de wegingen elkaar tegenspreken moet de boodschap

Inconsistente gegevens.

worden uitgeprint.

## Voorbeeld

### Invoer

```
6
2
abc efg evenwicht
a e omhoog
4
abcd efgh evenwicht
abci efjk omhoog
abij efgl evenwicht
mnopqrs tuvwxyz evenwicht
2
ab st omhoog
ef ab omlaag
3
cdefghijklmn opqrstuvwxyz
evenwicht
a b omhoog
b c evenwicht
1
a b evenwicht
2
acx bdy omhoog
pst aeq omhoog
```

### Uitvoer

```
Inconsistente gegevens.
Het valse geldstuk k is lichter.
Te weinig gegevens.
Het valse geldstuk a is zwaarder.
Te weinig gegevens.
Inconsistente gegevens.
```