

臺北市立第一女子高級中學 97 學年度

資訊學科能力競賽初賽

程式設計試題

2008.05.22

答題注意事項：

1. 每題皆可採鍵盤或檔案輸入，由螢幕輸出結果。
2. 請留意題目的說明，題目中未提及的事項，請勿自行假設。例如題目若要求輸入一個整數，則勿假設此整數必為正整數。
3. 所有答題的程式，必須依題意的要求而終止。例如題目要求輸入0 後結束，則答題程式必須在輸入0後終止執行。
4. 評分時的測試資料由評分老師提供，僅測試完成題目上的輸入輸出範例，並不能保證該題能得到滿分。
5. 每題程式需在 1 分鐘內執行出結果，否則不予計分。
6. 程式編寫時間：09:10 ~ 11: 40
7. 程式測試時間：11:45 ~ 12:10

Question 1: 7-11

今天的第一個任務是給你一個小於 1000 位數的正整數 N ，請你協助判定它是否為 7 或 11 的倍數。

以下是 7 與 11 的倍數判別法：

7 的倍數：由個數起每三位數字一節，各奇數節與偶數節的和相減，其差是 7 的倍數。

11 的倍數：奇數位數字的和與偶數位數字的和相差為 11 的倍數(含 0)。

例如：89425 是 7 的倍數，但不是 11 的倍數。

89425 奇數節為 425，偶數節為 89 $\Rightarrow 425-89=336$ 。336 是 7 的倍數。

89425 的奇數位數字是 8、4、5，偶數位數字是 9、2。則 $(8+4+5)-(9+2)=6$ 不是 11 的倍數。

所以，89425 是 7 的倍數，不是 11 的倍數。

Input

資料可以重複輸入，每列資料有一個正整數 N ， N 最大可能到 1000 位數。

若 $N=0$ 代表輸入結束。

Output

對每個輸入的正整數，輸出是否為 7 或 11 的倍數。

僅為 7 的倍數，則輸出 7；僅為 11 的倍數，則輸出 11；若同時為 7 和 11 的倍數，則輸出 7-11；同時不為 7 和 11 的倍數，則輸出 none。

輸出格式請參考 Sample Output。

Sample Input	Sample Output
112233	11
30800	7-11
2937	11
323456693	7
5038297	11
112234	none
0	

Question 2: Factorial Factors

階層函數 $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$, 有很多有趣的特性。在這個問題中我們想要知道最多可以用多少整數相乘 (1 除外) 來表達 $n!$ 。例如：

$$8! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 = 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^7 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7$$

可以很清楚的觀察到最多可以用 11 個整數 (1 除外) 相乘來產生 $8!$ 。

Input

輸入含有多組測試資料。

每組測試資料一行有 1 個整數 n ($2 \leq n \leq 1000000$)。請參考 Sample Input。

Output

對每組測試資料輸出一行。輸出最多可以用多少個整數 (1 除外) 相乘來產生 $n!$ 。

Sample Input

```
2
8
1000000
1996
5
123456
```

Sample Output

```
1
11
3626619
5957
5
426566
```

Question 3: The Hamming Distance Program

給兩個相同長度的 2 元(Binary)字串，比較他們在相同位置的內容，並計算各位置內容不一樣的總數，我們稱該數為它們之間的 Hamming distance，我們可以藉此了解這二個字串的相異程度。

本任務可以經由對字串中各相同位置字元作 XOR 的運算或者做 2 進位的相加(但不進位)而得到。以下的例子為 2 個長度為 10 的 2 元字串 A、B 經過 XOR 運算。可以看出共有 6 個 1，所以其 Hamming distance 為 6。

【註】：XOR 運算是指兩個 binary 字元互斥時，結果為 1，相同時結果為 0。

$$\begin{array}{r}
 A \quad 0100101000 \\
 B \quad 1101010100 \\
 \hline
 A \text{ XOR } B = 1001111100
 \end{array}$$

你的任務是給你字串的長度 (N) 及 10 進位的兩數 a, b，試計算此 2 數的 Hamming distance (H)。你必須先將 a, b 兩數轉換為 N 個位元的二進位數值 A, B。

例如：N=10, a = 296, b=852, 則 A=0100101000, B=1101010100

$H(a,b) = H(A \text{ XOR } B) = H(0100101000 \text{ XOR } 1101010100) = H(1001111100) = 6$

Input

輸入的第一列有一個正整數，代表以下有多少組測試資料。

每組測試資料一行，含有 3 個正整數 N、a、b ($1 \leq N \leq 16, 0 \leq a, b \leq 2^{16}$)。N 代表字串的長度，a、b 代表欲比較的 2 數。請參考 Sample Input。

Output

對每一組測試資料，輸出 a, b 兩數之 Hamming distance, H(a,b)。請參考 Sample Output。

Sample Input

```
2
5 10 20
10 45 78
```

Sample Output

```
H(10,20) = 4
H(45,78) = 4
```

Question 4: Data compression

資料壓縮是透過編碼的技術，來降低資料儲存時所需的空間，等到我們要用時，再做解壓縮的動作即可。資料經過壓縮後，除了需要較少的儲存空間外，當我們在網路上傳輸時，所需的傳輸時間也較短。因此，我們從網際網路下載的資料，常常是壓縮後的資料，這樣我們才能更快速取得資料，在解壓縮後，我們就能還原成本來的資料。

長度壓縮(run length)是一種影像壓縮演算法，這種演算法的特色是將重複的位元組資料以一個次數和原始位元組來表示。

本項任務是簡化長度壓縮演算法，當我們的資料為 AAABBBCCCC，則表示為 3A3B4C，如此可以從 10 個位元組 (Bytes) 壓縮成 6 個位元組 (Bytes)，壓縮比為 0.600。為了避免資料重複次數太少時，壓縮效果不彰，因此，當重複次數超過 1 個時才記錄次數，否則直接輸出原始位元組。例如：AAAABCAABBBCC 表示為 4ABC2A3B2C，壓縮比為 0.769。

Input

輸入的第一列有一個正整數，代表以下有多少組測試資料。
每組測試資料一列，含有一串原始資料。請參考 Sample Input。

Output

請參考 Sample Output，對每一組測試資料，輸出壓縮後的資料與壓縮比(四捨五入到小數點三位)。

Sample Input

```
3
AAABBBCCCC
AAAABCAABBBCC
ABBBBBBBBBBBBBBBBCCDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD
```

Sample Output

```
3A3B4C 0.600
4ABC2A3B2C 0.769
A18B2C20D 0.200
```

Question 5: Cell Phone Bill

ToToRo 電話公司的電話費率是按照時間區段來計算手機費率，計費方式採分鐘計費，費率表如下：

時段 8am~6pm 費率 5.4 元/分鐘

時段 6pm~8am 費率 3.6 元/分鐘

例如：電話時間從 5:58pm 到 6:04pm 則電話費為 $5.4 * 2 + 3.6 * 4 = 25.2$ 元。通話費小於一分鐘不計費，通話時間不會超過 24 小時。

Input

輸入電話通話紀錄。

每行包含人名、撥打電話號碼（格式為 xxxx-xxxxxxxx，例如：0912-345678），接著為開始時數(24 小時制)、開始分數、結束時數(24 小時制)、結束分數，各資料以一個空格分隔。一行只有 # 表示輸入結束。請參考 Sample Input

Output

輸出電話費帳單，將人名依字典序排序。

輸出內容為人名、撥打電話號碼、各時段時間(以分計算)、價格(四捨五入)。

分項資料以定位點(Tab)隔開，請參考 Sample Output。

Sample Input

```
Mary 0912-345678 17 58 18 04
Candy 0912-345679 23 55 00 20
Tiffany 0918-223344 07 50 12 30
#
```

Sample Output

```
Candy 0912-345679 0 25 90
Mary 0912-345678 2 4 25
Tiffany 0918-223344 270 10 1494
```

臺北市立第一女子高級中學 97 學年度 資訊學科能力競賽初賽

程式設計測試數據

請先自行測試 Sample Input。

Question 1: 7-11 (每個測資 4 分，未以零結束，扣 4 分)

Input	Output
11111111111111111111	none
77777777777777	7-11
77777777777777	7
121423434412412	11
124124	7-11
0	

Question 2: Factorial Factors (每個測資 4 分)

Input	Output
2	1
10	15
10000	31985
100000	343614
1000000	3626619

Question 3: The Hamming Distance Program (每個測資 4 分)

Input	Output
5	
4 1 10	3
5 3 10	2
8 100 200	4
10 200 500	5
16 1000 10000	7

Question 4: Data compression(每個測資 4 分)

Input:

```
5
ABCDEFGHIJKLMNO
AAAAAAAAAAAAAAAA
ABABABCCCCCCCCDDDDDDDDDDDDDDDDDDDE
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAD
BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBC
```

Output:

```
ABCDEFGHIJKLMNO 1.000
15A 0.200
ABABAB8C18DE 0.364
47AD 0.083
A22BC 0.208
```

Question 5: Cell Phone Bill(每個測資 4 分，未以 # 結束，扣 4 分，格式不符，扣 2 分)

Input

```
Jessy 0935-435342 10 30 08 30
Kiki 0922-348132 20 30 10 30
Anita 0933-011223 20 30 19 30
Jack 0920-039093 05 30 07 30
David 0922-332123 05 30 04 30
#
```

Output

Anita	0933-011223	600	780	6048
David	0922-332123	600	780	6048
Jack	0920-039093	0	120	432
Jessy	0935-435342	480	840	5616
Kiki	0922-348132	150	690	3294