



全國高級中等學校 111 學年度商業類學生技藝競賽

【程式設計】職種 【術科】正式試題卷

選手證號碼：_____ 姓名：_____

題目	題目內容
A1	民國年
A2	閏年
B	壞的遙控器
C	數字翻轉
D	不重複隨機亂數產生器
E	重複隨機亂數統計
F	字元刪除
G	編碼
H	分組反轉字串
I	字元出現次數
J	質數
K	質因數
L	二進制 bit 為 1
M	格雷碼
N	進步獎
O	硬幣
P	二元樹
Q	二元樹資訊

(程式執行限制時間: 1 秒，為原則。)

Problem A1

民國年

請寫一支程式，將輸入的西元年份轉換成民國年份。

Input File Format

輸入一列，包含一個正整數西元年份 N ， $1912 \leq N \leq 65535$ 。

Output Format

輸出轉換後的民國年份。

Sample Input 1

1912

Sample Output 1

1

Sample Input 2

2022

Sample Output 2

111

Sample Input 3

2021

Sample Output 3

110

Problem A2

閏年(0結束)

西元年份除以4不可整除，爲平年。a normal year。

西元年份除以4可整除，且除以100不可整除，爲閏年。a leap year。

西元年份除以100可整除，且除以400不可整除，爲平年。a normal year。

西元年份除以400可整除，爲閏年。a leap year。

以下爲舉例說明: 除了不是400的倍數的100的倍數以外，四的倍數的年份均爲閏年，閏年這年會多一天 (2月29日)。任何能以 4 整除的年份都是閏年：例如 1980 年、1984 年、1988 年、1992 年及 1996 年都是閏年。

不過，仍必須將一個小錯誤列入考量。西曆規定能以 100 (例如1900 年) 整除的年份，同時也要能以 400 整除，才算是閏年。

下列年份不是閏年：1700、1800、1900、2100、2200、2300、2500、2600。原因是這些年份能以 100 整除，但無法以 400 整除。

下列年份爲閏年：1600、2000、2400。

閏年，請輸出「a leap year」，否則請輸出「a normal year」

Input File Format

輸入的每一列有一個正整數 y ，代表西元年。輸入的最後一列有一個0，代表輸入的結束，這個數字0請勿做任何處理。

Output Format

對於所輸入的每個 y ，要各別輸出一列。若 y 是閏年，請於該行輸出「a leap year」，否則請輸出「a normal year」。

Sample Input 1

```
1992
1991
1700
2400
0
```

Sample Output 1

```
a leap year
a normal year
a normal year
a leap year
```

Problem B

壞的遙控器

壞的遙控器上所有按鍵全壞了，只剩下「下一個頻道」按鍵可以用。

目前電視有 200 個頻道，編號為 $0 \sim 199$ 。給現在正在看的頻道，請問使用者得按幾次「下一個頻道」，使用者才能切換到新的頻道。

Input File Format

每筆輸入檔案包含一列，包含有兩個整數 $0 \leq a, b \leq 199$ ，分別代表現在正在看的頻道及要切換到新的頻道。

Output Format

輸出需按「下一個頻道」按鍵的次數。

Sample Input 1

5 11

Sample Output 1

6

Sample Input 2

199 2

Sample Output 2

3

修正為3

Problem C

翻轉數字

輸入正整數，並將其數字由左到右的次序全部翻轉。

Input File Format

輸入一列，包含一個正整數 N ， $1 \leq N \leq 2^{31}$ 。

Output Format

輸出翻轉過後的數字。前面有 0 的話應消除。

Sample Input 1

123456

Sample Output 1

654321

Sample Input 2

12345

Sample Output 2

54321

Sample Input 3

230400

Sample Output 3

4032

提示：前面有 0 的話應消除。

Problem D

不重複隨機亂數產生器

產生 N 個1到1000之間的隨機亂數 $R(N \leq 100, 1 \leq R \leq 1000)$ ，對於其中重複的數字，只保留一個，把相同的數字去掉。然後再把這些不同的數字從小到大排序。

Input File Format

每筆輸入檔案包含二列，第1列為1個正整數 N ，表示亂數的個數。第2行有 N 個1到1000之間的隨機亂數，用空格隔開的正整數。

Output Format

對於其中重複的數字，只保留一個，把相同的數字去掉。計算不重複隨機亂數的個數，同時再把這些不同的數字從小到大排序輸出。

Sample Input 1

```
11
20 40 32 67 40 20 89 300 404 13 13
```

提示：20 40 32 67 40 20 89 300 404 13 13，40 20 和13為重複的數字。

Sample Output 1

```
8
13 20 32 40 67 89 300 404
```

Sample Input 2

```
3
2 2 2
```

Sample Output 2

```
1
2
```

Problem E

重複隨機亂數統計

產生 N 個1到1000之間的隨機亂數 $R(N \leq 100, 1 \leq R \leq 1000)$ ，現在需要統計這些隨機亂數各自出現的次數，正整數按照從小到大的順序輸出統計結果。

Input File Format

每筆輸入檔案包含二列，第1列為1個整數 N ，表示亂數的個數。第2列有 N 個1到1000之間的隨機亂數，用空格隔開的正整數。

Output Format

每組輸出包含 m 列（ m 為 N 個正整數中不相同數的個數），按照正整數(隨機亂數)從小到大的順序輸出。每列輸出兩個整數，分別是正整數(隨機亂數)和該數出現的次數，用空格隔開正整數和次數。

Sample Input 1

```
11
20 40 32 67 40 20 89 300 404 13 13
```

Sample Output 1

```
13 2
20 2
32 1
40 2
67 1
89 1
300 1
404 1
```

Sample Input 2

```
4
2 2 2 1
```

Sample Output 2

```
1 1
2 3
```

Problem F

字元刪除

輸入兩個字元字串(為大小寫的英文字母)，從第一字元字串中刪除第二個字元字串中所有的字元。

輸入: 第一字元字串=" They are students"，第二個字元字串=" aeiou"

輸出: " Thy r stdnts"

Input File Format

輸入二列字元字串。字元字串長度 $\leq 10^2$

Output Format

輸出，從第一字元字串中刪除第二個字元字串中所有的字元。

Sample Input 1

```
They are students
aeiou
```

Sample Output 1

```
Thy r stdnts
```

Sample Input 2

```
They are students
e
```

Sample Output 2

```
Thy ar studnts
```

Sample Input 3

```
They are students
t
```

Sample Output 3

```
They are sudens
```


Problem G

編碼

運行長度編碼（英語：run-length encoding，縮寫RLE），又稱行程長度編碼或變動長度編碼法，是一種無失真資料壓縮技術，基於「使用變動長度的碼來取代連續重複出現的原始資料」來實現壓縮。

舉例來說，一組資料串"AAAABBBCCDEEEE"，由4個A、3個B、2個C、1個D、4個E組成，經過變動長度編碼法可將資料壓縮為A4B3C2D1E4（由14個單位轉成10個單位）。

其優點在於將重複性高的資料量壓縮成小單位；然而，其缺點在於—若該資料出現頻率不高，可能導致壓縮結果資料量比原始資料大，例如：原始資料"ABCDE"，壓縮結果為"A1B1C1D1E1"（由5個單位轉成10個單位）。

例如，字串"AABBBBDAA"將被編碼為"A2B4D1A2"。在此問題中，我們感興趣的是解碼(Decoding)，使用上述過程編碼的字串。

Input File Format

輸入的第一行是整數 N ($N < 50$)，它代表測試數量。接下來 N 行，每行一個字串，代表使用運行長度編碼後的字串。該字串僅包含字母[A - Z]和數字[0 - 9]。不會有不合理的輸入。

Output Format

對於每種情況，輸出測試編號，然後輸出解碼後的字符串。解碼後的字符串的長度 ≤ 200 ，並且只會包含大寫字母。

Sample Input 1

```
4
A4B3C2D1E4
A1B1C1D1E1
A2B4D1A2
A12
```

Sample Output 1

```
AAAABBBCCDEEEE
ABCDE
AABBBBDAA
AAAAAAAAAAAA
```

Sample Input 2

```
3
A1B1C1D1
G1O2G1L1E1
Y1A1H1O2
```

Sample Output 2

```
ABCD
GOOGLE
YAHOO
```

Problem H

分組反轉字串

請分組反轉字串，考慮下列字串：

“EFUIEHVOAUCQWNCNWVBNXDAHCBWBGIX” 本字串長度為32，如果我們把該字串分成8個群組及長度為4，“EFUI EHVO AUCQ WNCN WVBN XDAH CBWB GIWX”，對每個群組內的字串(4個字元)分別由左到右的次序做反轉“IUFE OVHE QCUA NCNW NBVW HADX BWBC XWIG”，會得到另一個新字串：

“IUFE OVHE QCUA NCNW NBVW HADX BWBC XWIG”

給定群組數目及字串，請分組反轉字串。提示：

- * 要知道這字串有幾個字。
- * 它要分成幾組。
- * 每一組字把它由左到右的次序反轉(倒序輸出)。

Input File Format

輸入最多有101列，每列有一個整數 G ($G < 10$) 表示群組個數，接著會有一個字串，其長度一定是 G 的整數倍。字串長度不會大於100，字符串僅包含英文字母。若讀入一列僅包含整數0則表示輸入結束。

Output Format

請輸出分組反轉字串。

Sample Input 1

```
3 ABCEHSHSH
5 FAOETASINAHGRIONATWONOQAONARIO
0
```

提示:數字5，是指「分成五組」，不是「每五個字分成一組」。

Sample Output 1

```
CBASHEHSH
ATEOAFGHANISTANOIRAQONOWOIRANO
```

Sample Input 2

```
8 EFUIEHVOAUCQWNCNWVBNXDAHCBWBGIX
8 TOBENUMBERONEWEMEETAGAINANDAGAINUNDERBLUEICPCSKY
5 ERURU
1 A
2 OF
0
```

Sample Output 2

```
IUFE OVHE QCUA NCNW NBVW HADX BWBC XWIG
UNEBOT NOREBMEEME WENIAGATAGADNAEDNUNII EULBRYKSCPC
ERURU
A
OF
```

Problem I

字元出現次數

給你一系列文字，請你找出各字元出現的次數。

Input File Format

每筆測試資料一行。每行最大長度為1000。

Output Format

對每一行輸入，請輸出各字元的ASCII值及其出現的次數；請根據出現的次數由小到大輸出；如果有2個以上的字元有相同的次數，則ASCII值較大的先輸出。參考Sample Output。

Sample Input 1	Sample Output 1
AAABBC	67 1
	66 2
	65 3

Sample Input 2	Sample Output 2
122333	49 1
	50 2
	51 3

Sample Input 3	Sample Output 3
AAABBC32433@@` ``	99 1
	52 1
	50 1
	66 2
	64 2
	96 3
	65 3
	51 3

題目保證每行字串中不含空白。

Problem J

質數

輸出給定兩個數字之間的所有質數。

Input File Format

輸入第一列，包含一個正整數 N ， $N \leq 10$ 。在接下來的 N 列中，每列(組)的測試資料有兩個數字 m 和 n ($1 \leq m \leq n \leq 10^9, n - m \leq 10^5$)，中間由空格分隔。

Output Format

對每列(組)的測試資料，輸出所有質數 p 使得 $m \leq p \leq n$ ，每列為一個質數數字，用空行分隔每列(組)的測試資料，參考Sample Output。

Sample Input 1

```
3
1 10
3 5
1000000 1000090
```

Sample Output 1

```
2
3
5
7

3
5

1000003
1000033
1000037
1000039
1000081
```

Problem K

質因數

寫一個程式算出一個正整數有多少個不同的質因數。例如： $45=3*3*5$ ，所以45有2個質因數（3和5）。

Input File Format

每組測試資料一列。含有1個正整數 $N(1 < N \leq 10^6)$ 。
若 $N = 0$ 代表輸入結束。

Output Format

對每組測試資料輸出一列， N 有多少個不同的質因數。輸出格式請參考Sample Output。

Sample Input 1

```
7
8
45
289384
930887
692778
636916
747794
238336
885387
760493
516650
641422
0
```

Sample Output 1

```
7 : 1
8 : 1
45 : 2
289384 : 3
930887 : 2
692778 : 5
636916 : 4
747794 : 3
238336 : 3
885387 : 2
760493 : 2
516650 : 3
641422 : 3
```

Problem L

二進制bit爲1

計算 1 到 N 之間整數的二進制表示中，bit爲1的數量。

Input File Format

輸入一列，包含一個正整數 N ， $1 \leq N \leq 10^{15}$ 。

Output Format

計算 1 到 N 之間整數的二進制表示中bit爲1的數量。提示：1...7的二進製表示爲1、10、11、100、101、110、111，所以bit爲1的數量爲12。

提示：1...6的二進製表示爲1、10、11、100、101、110，所以bit爲1的數量爲9。

Sample Input 1

7

Sample Output 1

12

Sample Input 2

6

Sample Output 2

9

Sample Input 3

5

Sample Output 3

7

Problem M

格雷碼

格雷碼(Gray Code)是一個數列集合,每個數使用二進位制來表示,假設使用 n 位元來表示每個數字,那麼任兩個數之間只有一個位元值不同。

例如: 生成4位元的格雷碼就是: 0000 0001 0011 0010 0110 0111 0101 0100 1100 1101 1111 1110 1010 1011 1001 1000

Gray Code的順序並不是唯一的,可以是上面的所形成的數列的任意一種。Gray Code是由貝爾實驗室的Frank Gray在1940年代提出的,用來在使用PCM(Pulse Code Modulation)方法傳送訊號時避免出錯,並於1953/3/17取得美國專利。如果要產生 n 位的格雷碼,那麼格雷碼的個數為 2^n 個。

遞歸生成碼,這種方法基於格雷碼有反射碼的性質,以下為利用遞歸的規則來構造:

1位格雷碼有兩個碼字

$(n+1)$ 位格雷碼中的前 $2n$ 個碼字等於 n 位格雷碼的碼字,按順序書寫,加前綴0

$(n+1)$ 位格雷碼中的後 $2n$ 個碼字等於 n 位格雷碼的碼字,按逆序書寫,加前綴1

$n+1$ 位格雷碼的集合 = n 位格雷碼集合(順序)加前綴0 + n 位格雷碼集合(逆序)加前綴1

Input File Format

輸入一列,包含一個正整數 N , $1 \leq N \leq 16$ 。

Output Format

輸出遞歸生成碼(基於格雷碼有反射碼的性質),格雷碼的 $2n$ 列。

Sample Output 1

Sample Input 1

2

00
01
11
10

Sample Output 2

Sample Input 2

3

000
001
011
010
110
111
101
100

Sample Input 3

4

Sample Output 3

0000
0001
0011
0010
0110
0111
0101
0100
1100
1101
1111
1110
1010
1011
1001
1000

Sample Input 4

5

Sample Output 4

00000
00001
00011
00010
00110
00111
00101
00100
01100
01101
01111
01110
01010
01011
01001
01000
11000
11001
11011
11010
11110
11111
11101
11100
10100
10101
10111
10110
10010
10011
10001
10000

Problem N

進步獎

高中的課業，真的不是普通的重，小朋友和家長約好，只要成績有持續進步，就可以得到禮物。不過小朋友的成績會起起落落的，不符合家長的期待，於是小朋友想到一招，就是只挑幾次的成績給家長看，至少挑出來那幾張考卷的成績分數是一直增加的。不過，爲了避免挑選出來的考卷太少張，小朋友要從多張考卷中找出最多張成績分數遞增的考卷，你能幫小朋友完成這項工作嗎？

寫一個程式從一連串的整數序列中選出最長的嚴格遞增子序列(strictly increasing subsequence)。例如：在 1, 3, 2, 2, 4, 1 中最長的嚴格遞增子序列爲 1, 3, 4 或者 1, 2, 4。

Input File Format

每筆輸入檔案包含二列，第1列爲1個正整數 N ，表示成績的個數。第2行有 N 個1到1000之間的成績分數，用空格隔開的正整數(成績分數)。

Output Format

請輸出小朋友成績分數，拿給家長看的成績分數進步最多有幾張，這些考卷成績分數必須符合後面的分數一定比前面的高這個條件。(不包括同分)

Sample Input 1

```
11
20 40 32 67 40 20 89 300 404 13 13
```

Sample Output 1

```
6
說明： 6 -: 20 32 40 89 300 404
```

Sample Input 2

```
3
2 2 2
```

Sample Output 2

```
1
```

Problem O

硬幣

考慮一個由 n 個硬幣組成的貨幣系統。每個硬幣都有一個正整數值。您的任務是計算可以使用可用硬幣產生期望的金額 x 的不同有序方式，計算有幾種方法。

例如，如果硬幣是 2, 3, 5 並且想要的總和是 9，則有 3 種方法：

- $2 + 2 + 5$
- $3 + 3 + 3$
- $2 + 2 + 2 + 3$

例如，如果硬幣是 2, 3, 5 並且想要的總和是 10，則有 4 種方法：

- $2 + 3 + 5$
- $5 + 5$
- $2 + 3 + 2 + 3$
- $2 + 2 + 2 + 2 + 2$

Input File Format

第一列輸入有兩個整數 n 和 x ：硬幣的數量和期望的金額。第二列有 n 個不同的整數 c_1, c_2, \dots, c_n ：每個硬幣的金額。 $1 \leq n \leq 100$, $1 \leq x \leq 10^6$, $1 \leq c_i \leq 10^6$, $1 \leq i \leq n$ 。

Output Format

輸出一個整數，用硬幣產生期望的金額 x 的不同有序方式，計算有幾種方法， $\text{mod } 10^9 + 7$ 的數。

Sample Input 1

3 9
2 3 5

Sample Output 1

3

Sample Input 2

3 10
2 3 5

Sample Output 2

4

Sample Input 3

3 6
2 3 5

Sample Output 3

2

Problem O2

硬幣2

考慮一個由 n 個硬幣組成的貨幣系統。每個硬幣都有一個正整數值。您的任務是計算可以使用可用硬幣產生期望的金額 x 的不同有序方式，計算有幾種方法。

例如，如果硬幣是 2, 3, 5 並且想要的總和是 9，則有 8 種方法：

- $2 + 2 + 5$
- $2 + 5 + 2$
- $5 + 2 + 2$
- $3 + 3 + 3$
- $2 + 2 + 2 + 3$
- $2 + 2 + 3 + 2$
- $2 + 3 + 2 + 2$
- $3 + 2 + 2 + 2$

Input File Format

第一列輸入有兩個整數 n 和 x ：硬幣的數量和期望的金額。第二列有 n 個不同的整數 c_1, c_2, \dots, c_n ：每個硬幣的金額。 $1 \leq n \leq 100$, $1 \leq x \leq 10^6$, $1 \leq c_i \leq 10^6$, $1 \leq i \leq n$ 。

Output Format

輸出一個整數，用硬幣產生期望的金額 x 的不同有序方式，計算有幾種方法， $\text{mod } 10^9 + 7$ 的數。

Sample Input 1

```
3 9
2 3 5
```

Sample Output 1

```
8
```

Sample Input 2

```
3 10
2 3 5
```

Sample Output 2

```
14
```

Sample Input 3

```
3 6
2 3 5
```

Sample Output 3

```
2
```

Problem P

二元樹

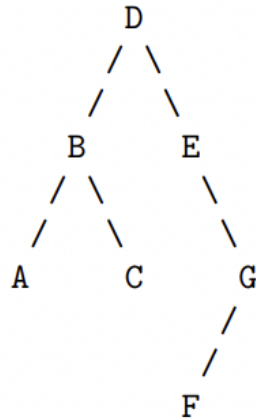
「二元樹」就是分兩岔的樹，每個節點可以有左小孩和右小孩，每個節點可以有零個、一個、兩個小孩。拜訪樹有幾種方式：

前序(preorder):先拜訪根，再拜訪左子樹，最後拜訪右子樹=>根左右

中序(inorder):先拜訪左子樹，再拜訪根，最後拜訪右子樹=>左根右

後序(postorder):先拜訪左子樹，再拜訪右子樹，最後拜訪根=>左右根

這一題就是給你前序和中序，要你求出後序。



上面那棵二元樹，前序(preorder)拜訪：DBACEGF 和中序(inorder)拜訪：ABCDEF G。

Input File Format

每筆測試資料一行。每行有2個字串，分別代表某一棵二元樹的前序拜訪及中序拜訪結果。2個字串都只包含大寫英文字母，而且不會有重複的字母出現。所以最大長度都不會超過26。。

Output Format

對每一行輸入，請輸出該二元樹後序拜訪的結果。

Sample Input 1

```
DBACEGF ABCDEFG
BCAD CBAD
```

Sample Output 1

```
ACBFGED
CDAB
```

Problem Q

二元樹資訊

「二元樹」就是分兩岔的樹，每個節點可以有左小孩和右小孩，每個節點可以有零個、一個、兩個小孩。寫一個程式，該程式讀取有根的二元樹 T 並為 T 的每個節點 u 輸出以下資訊：節點編號 ID、節點父親、節點小孩數目(子節點個數)、節點深度、節點高度。

節點深度：從根往下並沿路標記深度，深度則是由父親的深度加一就可以得到自己的深度。節點高度：一直往下找(左小孩和右小孩都要找)然後比較最大的深度回傳。

給定的二元樹 n 個節點組成，每個節點都有一個從 0 到 $n-1$ 的唯一 ID。

Input File Format

輸入的第一列包含一個整數 n , $1 \leq n \leq 25$ ，表示樹的節點數。以節點 0 為根。每個節點都有一個從 0 到 $n-1$ 的唯一 ID，依順序給定。在接下來的 n 行中，每個節點的格式按以下格式給出：

id 左小孩節點ID 右小孩節點ID

如果節點沒有左(右)孩子，則左(右)以-1表示。

Output Format

按以下格式輸出每個節點的訊息：

節點id: parent = p, degree = deg, depth = dep, height = h,

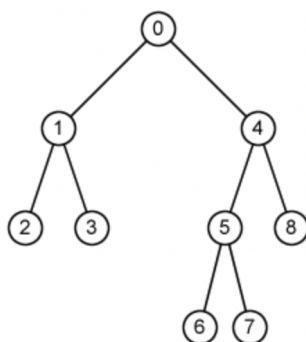
p 是其父節點的 ID。如果該節點沒有父節點，則輸出 -1。deg、dep和h分別是節點的孩子數、深度和高度。參考Sample Output。

Sample Input 1

```
9
0 1 4
1 2 3
2 -1 -1
3 -1 -1
4 5 8
5 6 7
6 -1 -1
7 -1 -1
8 -1 -1
```

Sample Output 1

```
node 0: parent = -1, degree = 2, depth = 0, height = 3,
node 1: parent = 0, degree = 2, depth = 1, height = 1,
node 2: parent = 1, degree = 0, depth = 2, height = 0,
node 3: parent = 1, degree = 0, depth = 2, height = 0,
node 4: parent = 0, degree = 2, depth = 1, height = 2,
node 5: parent = 4, degree = 2, depth = 2, height = 1,
node 6: parent = 5, degree = 0, depth = 3, height = 0,
node 7: parent = 5, degree = 0, depth = 3, height = 0,
node 8: parent = 4, degree = 0, depth = 2, height = 0,
```



Sample Input 2

```
6
0 3 -1
1 -1 5
2 -1 -1
3 4 -1
4 2 1
5 -1 -1
```

Sample Output 2

```
node 0: parent = -1, degree = 1, depth = 0, height = 4,
node 1: parent = 4, degree = 1, depth = 3, height = 1,
node 2: parent = 4, degree = 0, depth = 3, height = 0,
node 3: parent = 0, degree = 1, depth = 1, height = 3,
node 4: parent = 3, degree = 2, depth = 2, height = 2,
node 5: parent = 1, degree = 0, depth = 4, height = 0,
```

