

2015 年青年程式設計競賽

高職組

命

題

題

組

主辦單位：中華民國電腦學會

德霖技術學院資訊工程系



Computer Science and Information Engineering



中 華 民 國 1 0 4 年 1 1 月 7 日

題目 1：字串問題

請從題目給的兩英文字串中，找出共同出現的英文字母。給定兩個英文字母組成的字串string_a 與string_b，請寫出程式判別兩英文字串後，印出在兩字串中，皆出現的英文字母，而出現的英文字母請由a~z 的順序印出。若同字母在兩字串中皆出現，如果出現次數不只一次，也只印出一次；換句話說按照英文字母由a~z 的順序，找出在兩個字串string_a 與string_b都出現過的英文字母。

輸入說明：

題目第一列為 banana 與 第二列為 nana，每列的字其英文字母數不超過10個。
(同一英文字母的大小寫也視為不同的字母)。

輸出說明：

雖然 a 及 n 在二字串中出現次數不只一次，也只印出一次，所以這組資料輸出an。

輸入範例：【檔名：in.txt】

the
street

輸出範例：【檔名：out.txt】

et

題目 2：網路位址問題

32 位元的 IP 是由網路位元(network bits)及主機位址(host bits)組成，若網路位元有 24 位元(可配給 2^{24} 個網段)，則主機位元有 8 位元(可配給 2^8 個主機)，子網路遮罩為 255.255.255.0，是由 24 個 1 及 8 個 0 所組成，可表示成 /24。若網路位元有 30 位元，則主機位元有 2 位元，子網路遮罩為 255.255.255.252，是由 30 個 1 及 2 個 0 所組成，可表示成 /30。

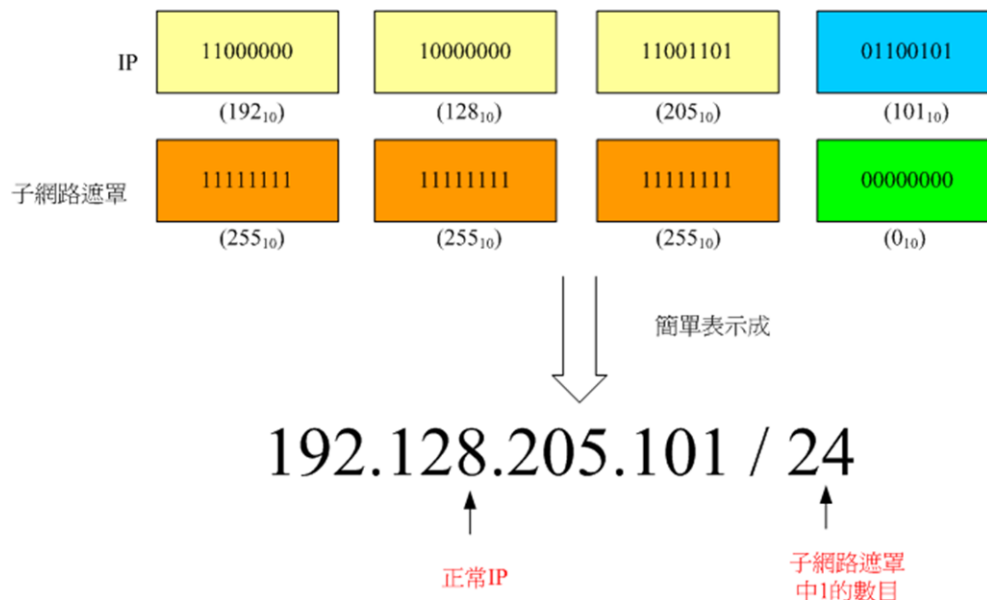


圖 1

請寫一個程式，依照題目給的 IP 位址及子網路遮罩(/n)，計算該 IP 所在的網路位址、廣播位址(broadcast address)、該網路可用的 IP 數。如圖一所示，IP 位址為 192.128.205.101，網路遮罩為 /24，則網路位元數有 24 位元，網路位址為 192.128.205.0，廣播位址就是網路位址與主機位元均設為 1 做 OR，就是 192.128.205.255，可用的 IP 數就是所有可配給主機的位址，就是 $2^8 - 2 = 254$ 個。

輸入說明：

輸入 IP 位址及子網路遮罩 10.168.137.88 / 26 (輸入子網路遮罩範圍在 /8 ~ /30)。

輸出說明：

網路位元 26 bits，網路位址 10.168.137.64，廣播位址 10.168.137.127，可用的 IP 數是 $2^6 - 2 = 62$ 個。

輸入範例：【檔名：in.txt】

10.168.137.88 / 26

輸出範例：【檔名：out.txt】

網路位址 10.168.137.64

廣播位址 10.168.137.127

可用的 IP 數是 62 個

題目 3：進制轉換問題

日常生活用的進制為十進制，數字的組合由 0~9 構成，而二進制的數字組合只有 0 和 1，十進制超過 9 則左邊的位數便加 1，而二進制超過 1 則左邊的位數便加 1。請設計一個程式輸入一個十進制的實數(含小數點)，其值介於 0.0~999.999 之間，輸出為二進制的形式(含小數點)，求至小數第三位。

下表列出十進制 0~15 的二進制的對照：

二進制	十進制
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15

輸入說明：

第 1 行輸入十進制實數。

輸出說明：

將輸入的十進制字串(含小數點)轉換成二進制的形式(含小數點)，當二進制的最左邊或最右邊為 0(或多個 0)時，不要也不應該輸出 0。

輸入範例：【檔名：in.txt】

1.125

輸出範例：【檔名：out.txt】

1.001

題目 4：N 多邊形問題

寫一個程式，輸入N(多邊形的邊數/點數)，求(1)此多邊形N個頂點最多可連接到其他頂點連接線的數目(含原N個邊)。(2)此多邊形所有內角總和的度數。

輸入說明：

第一行輸入多邊形的邊數/點數，例如輸入是 4。

輸出說明：

輸出第一行為該多邊形最多可連接對角線數的值6 (4邊形最多可連接對角線數的值是6)。第二行為該多邊形所有內角總和度數的值360度 (4多邊形所有內角總和度數的值)。

輸入範例：【檔名：in.txt】

4

輸出範例：【檔名：out.txt】

(1) 6

(2) 360 度

題目 5：檢查碼問題

假設某國家身分證的號碼是經由一串公式所產生出來的，該國身分證字號一共有十碼，包括第一個大寫的英文字母與接續的九個阿拉伯數字。

(1) 第一個碼(n_1)代表地區，轉換方式為：A 轉換成0,1 兩個字元，B 轉換成0,2，如下所示：

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

(2) 第二個碼(n_2)代表性別，1 代表男性，2 代表女性。無其他數字。

(3) 第三個碼到第九個碼($n_3 \sim n_9$)為流水號碼。

(4) 第十個碼為檢查碼(n_{10})。檢查碼的計算公式：先依照上述將英文字母代號換為數字。由左至右，第一位乘1，第二位乘9，第三位乘8，第四位乘7以此類推最後一位(第九個碼)乘1。將各位相對數字所乘之積相加。所得之和除以十求得餘數。以上式所得餘數即為第十個碼檢查碼。

例如：A123456789是否為該國有效身分證號碼。A 的轉換字元是0和1。轉換後的數值如下：

$n_1 \ n_2 \ n_3 \ n_4 \ n_5 \ n_6 \ n_7 \ n_8 \ n_9 \ n_{10}$

01 1 2 3 4 5 6 7 8 n_{10}

$$n_{10} = (0*1 + 1*9 + 1*8 + 2*7 + 3*6 + 4*5 + 5*4 + 6*3 + 7*2 + 8*1) \bmod 10 = 9$$

所以 A123456789 為該國有效的身分證號碼。請寫一個程式，判斷某個號碼是否為該國有效身分證號碼。

輸入說明：

輸入一個欲判斷的身分證字號(第一碼只能是英文字母，第二碼只能是1或2)。

輸出說明：

若此身分證字號為有效，則印出 “有效”，若不是則印出 “無效”。

輸入範例 1：【檔名：in.txt】

A300000000

輸出範例 1：【檔名：out.txt】

第二碼 3 無效

輸入範例 2：【檔名：in.txt】

A100000000

輸出範例 2：【檔名：out.txt】

$$(0*1 + 1*9 + 1*8 + 0*7 + 0*6 + 0*5 + 0*4 + 0*3 + 0*2 + 0*1) \bmod 10 = 7 \neq 0 \text{ 無效}$$

題目 6：孿生質數問題

孿生質數的定義：如果 i 和 $i+2$ 都是質數，則稱 i 和 $i+2$ 是一對孿生素數；換句話說， i 和 $i+2$ 都是質數，而且這二個質數 i 和 $i+2$ 的差為 2。讀入欲檢查的二個數字，若二個數字是孿生質數則印出“是”，若不是則印出“不是”。

輸入說明：

第 1 列的數字 n 代表有幾筆資料要測試， $1 < n < 5$ ，第二列起為測試資料，每列的測試資料為二數字 x, y ($1 < x, y < 65536$)。

輸出說明：

輸出時若二個數字是孿生質數則印出“是”，若不是則印出“不是”。

輸入範例：【檔名：in.txt】

2

2,3

11,13

輸出範例：【檔名：out.txt】

不是

是

題目 7：阿姆斯壯數問題

所謂 阿姆斯壯數 (Armstrong number) 指的是一個 n 位數的整數，它的所有位數的 n 次方和恰好等於自己。

如： $1634 = 1^4 + 6^4 + 3^4 + 4^4$

請寫程式依題目給定的數判斷是否為阿姆斯壯數，若是則印出該數所有位數的 n 次方總和。若不是阿姆斯壯數則印出“不是”。

輸入說明：

輸入第一列數字 m ($m \leq 10000$)，找出該數的阿姆斯壯數。

輸出說明：

若是阿姆斯壯數則印出該數所有位數的 n 次方總和。若不是阿姆斯壯數則印出“無”。

輸入範例：【檔名：in.txt】

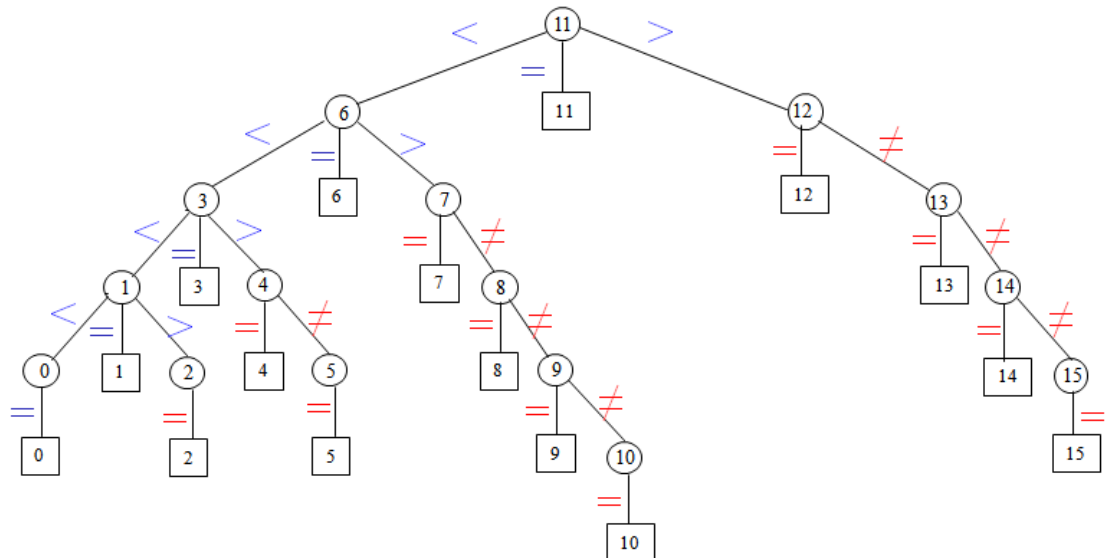
370

輸出範例：【檔名：out.txt】

$3^3 + 7^3 + 0^3$

題目 8：遞迴問題

設計了一個猜數字遊戲，要你盡快猜中他心中所想的一個數字 x ， $0 \leq x \leq n-1$ 。一開始你先猜一個數字，提示“<”、“=”、“>”表示 x 比你猜的數字小、相等、或大。如果猜中，就結束遊戲；若沒猜中你就繼續猜數字。但只要有一次 x 比你猜的數字大(也就是提示“>”)，接下來的提示就只有兩種：“=” 和 “≠”，表示你“猜對”或“猜錯”。



上圖(此圖 $n=16$)是一個可能的猜數字($0 \leq x \leq 15$)遊戲的流程圖之一。在此我們假設整數 x 是0至15任一個的機率是相等的。以這個圖的猜法來說，其最多猜測次數 $H(16)=6$ (也就是樹的高度)。請寫一個程式計算出 n 時，在所有猜法中，使其各個最多猜測次數中為最小的值 $OPT_H(n)$ 為何？

輸入說明：

當輸入16 ($n = 16$) 時，代表比較所有猜測情況樹根分別為0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15的情況，而對應最多猜測次數分別為該各個樹的深度，經計算為15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 6, 6, 7, 7, 8。

輸出說明：

因此輸出 5 (在所有猜法最多猜測次數中最小的值為 $OPT_H(16) = 5$)。

輸入範例：【檔名：in.txt】

16

輸出範例：【檔名：out.txt】

5