

程式設計 (105-2)

作業一參考解答

作業設計：孔令傑
作業參考解答提供者：林敬傑 (Jack Lin)
國立臺灣大學資訊管理學系

第一題

(25 分) 敬傑想要寫一個 C++ 程式，讓使用者輸入一個非負整數 n ，如果 n 是奇數就印出 $3n + 1$ ， n 是偶數則印出 $\frac{n}{2}$ 。他這樣寫：

```
// Hi everyone, I am Jack Lin
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int n = 0;
    cin >> n;
    int r = n % 2;

    if(r == 1)
        cout << 3n + 1;
    if(r == 0)
        cout << n / 2;

    return 0;
}
```

讓我們假設使用者只會輸入一個小於 10000 的非負整數。

- (a) (5 分) 這個程式有 syntax error 嗎？有的話，請指出來並修正它。

Sol: 有 `cout << 3n + 1;` 應該改為 `cout << 3 * n + 1;`。

- (b) (5 分) 敬傑是透過先執行 `r = n % 2`，然後檢驗 `r == 1` 是否為真來決定該印出什麼。請用白話解釋這兩個運算在做什麼，以及為什麼能達到敬傑的目標。

Sol: `r = n % 2` 中，將 r 的值設為 n 除以 2 的餘數，若為 r 為 1 則 n 為奇數， r 為 0 則 n 為偶數。助教這邊想要判斷輸入的數為奇數則進入 `r == 1` 迴圈，印出 $3n + 1$ ，若輸入的數為偶數則進入 `r == 0` 迴圈印出 $\frac{n}{2}$ 。

- (c) (5 分) 請修改敬傑的程式碼，修正 syntax error、把變數的名稱改成含有較高資訊量的，並且加上簡單扼要但有效的提示語 (prompt) 和註解。

Sol.

```

// Hi everyone, I am Jack Lin
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int input = 0;
    cin >> input; //使用者輸入
    int prime = input % 2; //存入除以2之餘數用以判斷奇偶

    if(prime == 1)
    {
        cout << 3 * input + 1;
    } // Case 奇數 印出 3倍 + 1
    if(prime == 0)
    {
        cout << input / 2;
    } // Case 偶數 印出一半

    return 0;
}

```

(d) (10 分) 敬傑的哥哥敬豪也在學寫程式，他不慎把 `if(r == 1)` 和 `if(r == 0` 寫成 `if(r = 1)` 和 `if(r = 0)` 了，請問此時如果輸入 16、29、0，各會在螢幕上看到什麼結果？為什麼？

Sol. “=” 為賦值運算子，會將右方的數字存入 r 中，而在 C++ 的 Boolean 判斷中 0 為 false，非 0 為 true，因此，此程式會變為不論輸入什麼，都印出輸入的 3 倍 +1，因此在輸入 16, 29, 0 後，會得到 49, 88, 1。

第二題

(15 分) 敬傑寫了一個程式如下：

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int n, b = 0, c = 1, d = -1;
    cin >> n;
    while(d < 0){
        if(n / c == 0)
            d=b;c=c*10;b=b+1;}
    cout <<d<<"\n";return 0;
}

```

讓我們假設使用者只會輸入一個小於 1000000 的非負整數。

(a) (5 分) 請把這個程式做良好的排版。

Sol.

```
#include <iostream >
using namespace std;
int main()
{
    int n,b = 0;
    int c = 1;
    int d = -1;
    cin >> n;
    while(d < 0){
        if(n / c == 0){
            d = b;
        }
        c = c * 10;
        b = b + 1;
    }
    cout <<d<<"\n";
    return 0;
}
```

(b) (10 分) 請閱讀並測試這個程式，然後解釋最後印出的 d 跟輸入的 n 之間的關係，並說明它是怎麼做到的（也就是逐行解釋 main function 裡面的程式碼）。

Sol. 此程式為判斷輸入為幾位數的程式。在讓使用者輸入後，判斷輸入的值是否為 b 位數，判斷方式為除以 10^b 看是否為 0。因此在進入 while 迴圈後，會先從 0 位數開始判斷，將 10^b 存成 c ，每多一位數， c 就乘 10，直到商為 0 後，將位數存入 d ，調整 while 迴圈條件，跳出迴圈，印出位數。

第三題

Sol. 如附檔

第四題 (bonus)

Sol. 如附檔