

## UVA100 : The $3n + 1$ problem

### 題目資料

(UVA100) The  $3n + 1$  problem :

運算規則如下

1. input  $n$
2. print  $n$
3. if  $n = 1$  then STOP
4. if  $n$  is odd then  $n = 3n + 1$
5. else  $n = n/2$
6. GOTO 2

如果輸入 22，其輸出數列如下

22 11 34 17 52 26 13 40 20 10 5 16 8 4 2 1

Cycle-length 是計算輸出數列中總共有幾個數字。舉例來說：數字 22 的 cycle-length 是 16。

給定任意兩數  $i$ 、 $j$ ，計算  $i$  到  $j$  之間(包含  $i$ 、 $j$ )所有數字的 cycle-length，並輸出最大的 cycle-length。

### 標準輸入串

1 10  
100 200  
201 210  
900 1000

### 正確輸出串

1 10 20↵r↵n  
100 200 125↵r↵n  
201 210 89↵r↵n  
900 1000 174↵r↵n

### 解答

思考	內容	C/C++
思考一	寫出計算 cycle-length 的函式： a. 使用一個 int 變數 cycle 計算 cycle-length。 b. 使用 while 迴圈做運算，只要 $n$ 不等於 1 就繼續執	<pre>int cycle_length(int n) {     int cycle = 1;     while(n!=1)     {         if(n%2)n = 3*n+1;</pre>

	<p>行迴圈。每次執行迴圈就做 cycle++。</p> <p>c. 最後輸出整數 cycle 的值。</p>	<pre> else n = n/2; cycle++; } return cycle; } </pre>
思考二	用 scanf 讀取一組數字，用 while 重複讀取直到檔尾。	<pre> while(scanf("%d%d", &amp;a, &amp;b)!= EOF){;} </pre>
思考三	先判斷 i 與 j 的大小關係，再用 for 迴圈計算 i 到 j 之間每個數的 cycle-length。	<pre> if(i&gt;j) {     for(k=j; k&lt;=i; k++); }else{     for(k=i; k&lt;=j; k++); } </pre>
思考四	找出最大的 cycle-length，存進 len。	<pre> int temp = cycle_length(k); if(temp &gt; len)len = temp; </pre>
思考五	輸出答案	<pre> printf("%d %d %d\n", i, j, len); </pre>

### 程式碼

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <stdlib.h>
```

```
int cycle_length(int n);
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    int i, j, len, k;
```

```
    while(scanf("%d%d", &i, &j)!= EOF)
```

```
    {
```

```
        len = 0;
```

```
        if(i>j)
```

```
        {
```

```
            for(k=j; k<=i; k++)
```

```
            {
```

```
                int temp = cycle_length(k);
```

```
                if(temp > len)len = temp;
```

```

        }
    }
    else{
        for(k=i; k<=j; k++)
        {
            int temp = cycle_length(k);
            if(temp > len)len = temp;
        }

    }
    printf("%d %d %d\n", i, j, len);
}

return 0;
}

int cycle_length(int n)
{
    int cycle = 1;
    while(n!=1)
    {
        if(n%2)n = 3*n+1;
        else n = n/2;
        cycle++;
    }
    return cycle;
}

```