

## Day1: 程式競賽基礎 07/06

### C 語言輸入輸出格式

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a, b;
    scanf("%d%d", &a, &b);
    printf("%d\n", a+b);
    return 0;
}
```

重點：

### 例題 1-1 圓柱體的表面積

輸入底面半徑  $r$  和高  $h$ ，輸出圓柱體的表面積。

保留 3 位小數，格式請見範例。

範例輸入：

3.5 9

範例輸出：

Area = 274.889

解析：表面積=上底面積+下底面積+側面積

```
Hint:
math.h
const
Pi =
acos(-1.0);
double %lf
float %f
int %d
return 0
```

## 例題 1-2 三位數反轉

輸入一個三位數，分離出它的百位、十位和個位，反轉後輸出。

範例輸入

127

範例輸出

721

思考測資：

520

輸出結果：

025 還是 25

測資：

520

123

200

輸出結果：

**025**

321

**002**

解析：

### 例題 1-3 交換變數(三變數法)

輸入兩個整數 a 和 b，交換二者的值，然後輸出。

範例輸入

824 16

範例輸出

16 824

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a, b, t;
    scanf("%d%d", &a, &b);
    t = a;
    a = b;
    b = t;
    printf("%d %d\n", a, b);
    return 0;
}
```

### 例題 1-4 雞兔同籠

已知雞和兔的總數量為 n，總腳數為 m。輸入 n 和 m，依次輸出雞的數目和兔的數目。如果無解，則輸出「No answer」（不要引號）。

範例輸入 1

14 32

範例輸出 1

12 2

範例輸入 2

10 16

範例輸出 2

No answer

分析：(已知雞和兔的總數量為 n，總腳數為 m)

設雞有 a 隻，兔有 b 隻，則

$$a+b = n$$

$$2a+4b=m$$

解聯立，得

$$a = (4n-m)/2$$

$$b = n-a;$$

**思考：何時為無解呢？**

正確的是：a, b 皆為整數且 a, b 皆必須為非負數。

### 例題 1-5 三整數排序

輸入 3 個整數，從小到大排序後輸出

範例輸入：

20 7 33

範例輸出：

7 20 33

解析：

#### 總結

- 比賽時 無論使用 C 語言程式還是 C++ 程式，都要把程式存成 `.cpp`，並且與 C++ 程式提交。
- 留意格式問題
  - `int %d`
  - `float %f`
  - `double %lf`
  - `long long %lld` (`%I64d` MinGw gcc)
  - `%.3lf, %.0lf, %.2f %3d %03d`
  - `printf("...\n")`
  - `return 0;`
- 重視實驗
- 學會模仿

#### 簡單習題

- 3 數平均數 (`average.cpp`)
- 攝氏 (c) 華氏 (f) 溫度轉換 (`temperature.cpp`)
- 連續數字 a...b 之和 (`sum.cpp`)
- n (n<360) 度的正弦與餘弦 (`sincos.cpp`)
- 打折 (`discount.cpp`)
- 三角形判定 (`triangle.cpp`)
- 閏年判定 (`year.cpp`)

## 迴圈結構程式設計

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a=1,b=10;
    int sum=0;
    for (int i = a; i<= b; i++)
        sum += i;
    printf("%d\n", sum);
    return 0;
}
```

- Code Block Debugger (1) **開新專案**  
(File/new/project.../console application/Go, Next, C++, project title, 例: myproject)
- 寫程式 (在 main.cpp 裡寫程式)
- 按右鍵增加紅色中斷點 **Add breakpoints**
- 開始除錯 (F8)
- 停止除錯 (Shift -F8)
- 觀看變數 Add watches
- **Run to cursor / next line**

### 例題 2-1 aabb 完全平方數

輸出所有像是 aabb 的四位完全平方數

即，

前兩位數字相等，後兩位數字也相等

思考：1100，1111，1122，1133，1144，...，9999 那些是完全平方數

分析： $n = aabb$

$n = a * 1100 + b * 11$  ( $a:1\sim9, b:0\sim9$ )

$m = \text{sqrt}(n)$  四捨五入後的整數

再判斷  $m^2$  是否等於  $n$

#### Hint:

$n = a * 1100 + b * 11$

( $a:1\sim9, b:0\sim9$ )

$m = \text{sqrt}(n)$  四捨五入後的整數

再判斷  $m^2$  是否等於  $n$

## 例題 2-2 3n+1 問題

對於任意大於 1 的自然數  $n$ ，若  $n$  為奇數，則將  $n$  變為  $3n+1$ ，否則變為  $n$  的一半。

經過若干次這樣的變換，一定會使  $n$  變為 1。

例如：3 -> 10 -> 5 -> 16 -> 8 -> 4 -> 2 -> 1。

輸入  $n$ ，輸出變換的次數。  $N \leq 10^9$ 。

範例輸入 3

範例輸出 7

解題分析：

迴圈的次數不確定， $n$  也不是遞增、遞減式的迴圈

適合使用 while 迴圈

```
if (n 是奇數) n = 3*n + 1
```

```
else n=n/2
```

一直做，直到  $n$  為 1

### Hint:

初始化問題

迴圈重複條件

`==` 運算子

注意輸出結果要換行 `\n`

測試一下：

3

11111

555555

987654321

--

7

55

146

1

### Hint:

不要忘記測試

一個看起來正確的程式可能隱含錯誤

若觀察無法找出錯誤，可以「輸出中間結果」

思考：

**int** 32 位元整數 `%d`

數值範圍

$-2^{31} \sim 2^{31}-1$

$-2147483648 \sim 2147483647$

**long long** 64 位元整數 `%lld` (或 `%I64d`)

$-2^{63} \sim 2^{63}-1$

## 程式競賽中的輸入輸出框架

```
while (scanf("%d", &n) == 1)
{
    //
}

while (scanf("%d%d", &n, &m) == 2)
{
    //
}
```

**Hint: 重複輸入**  
輸入完畢先按 Enter,  
再按 Ctrl-Z,  
最後再按 Enter,  
即可結束輸入

### 例題 2-5 資料統計

輸入一些整數，求它們的最小值、最大值和平均值(保留 3 位小數)。

輸入保證這些數都不超過 1000。

範例輸入：2 8 3 5 1 7 3 6

範例輸出：1 8 4.375

找出以下程式錯誤 並修正之

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x, n=0, min, max, s= 0;
    while (scanf("%d", &x)==1)
    {
        s += x;
        if (x < min) min = x;
        if (x > max) max = x;
        n++;
    }
    printf("%d %d %.3f", ,min, max, (double)s /n);
    return 0;
}
```

## freopen 重新導向

```
#define LOCAL
#include <stdio.h>
#define INF 1000000000
int main()
{
    #ifndef LOCAL
        freopen("data.in", "r", stdin);
        freopen("data.out", "w", stdout);
    #endif // LOCAL
    int x, n=0, minx = INF, maxx= -INF, s= 0;
    while (scanf("%d", &x)==1)
    {
        s += x;
        if (x < minx) minx = x;
        if (x > maxx) maxx = x;
        //printf("%d %d %.3f", ,minx, maxx, (double)s /n);
        n++;
    }
    printf("%d %d %.3f",minx, maxx, (double)s /n);
    return 0;
}
```

## fopen () 開啟檔案

```
#include <stdio.h>
#define INF 1000000000
int main()
{
    FILE *fin, *fout;
    fin = fopen("data.in", "rb");
    fout = fopen("data.out", "wb");
    int x, n=0, minx = INF, maxx= -INF, s= 0;
    while (fscanf(fin, "%d", &x)==1)
    {
        s += x;
        if (x < minx) minx = x;
        if (x > maxx) maxx = x;
        //printf("%d %d %.3f", ,minx, maxx, (double)s /n);
        n++;
    }
    fprintf(fout, "%d %d %.3f",minx, maxx, (double)s /n);
    fclose(fin);
    fclose(fout);
    return 0;
}
```