

2017 年程式設計先修暑期夏令營 學生上課講義

October 14, 2017

本課程獲教育部扎根高中職資訊科學教育計畫補助

這份講義，僅提供給同學作為學習參考之用，希望說可以幫助大家學習 C/C++ 程式語言。講義的內容，主要針對問題如何思考和解答來做說明，所以不是完整的教科書，很多 C/C++ 語言基本的概念，還是應該要參閱其他的書籍和資源。

另外，寫程式要有相對應的開發工具，我們使用的整合開發環境是 Code::Blocks，這是一套跨平台的自由軟體，而編譯程式用的編譯器是使用 mingw，這是 gcc 移植到 Windows 的版本。另外為了方便學習，我們也使用「瘋狂程設」線上學習系統做為輔助的學習資源，瘋狂程設提供了一個很好的解題學習環境，對於學習程式語言可以提供一些幫助，所以講義也會針對 Code::Blocks 的安裝以及瘋狂程設的使用做一些說明。

基本上，學習程式一定要自己思考和練習，如果只是光看而不練的話，實際遇到問題，還是做不出來的。因此大家在使用這份講義的時候，除了閱讀之外，也要花一些時間自己思考，然後實際上機練習解題，務求每一個步驟都充份了解和熟悉，這樣才能達到理想的功效。

另外，這份講義還在修改階段，請自行參考使用，勿隨意流傳。如果有什麼修正的建議，可以提供給我們，感謝大家。連絡方式，可以當面說明，或者寄信到 jywglady@gmail.com 或 dachurita@gmail.com。

Contents

1	基本語法	4
1.1	輸入、輸出 (cin, cout)	4
1.2	四則運算	4
2	流程控制－分支	7
2.1	分支	7
3	流程控制－迴圈	11
3.1	迴圈	11
4	函數	15
4.1	printf() 格式輸出	15
4.2	自訂函數	16
5	遞迴	20
5.1	遞迴	20
6	8/17(四) 下午：陣列	23
6.1	陣列	23

1 基本語法

1.1 輸入、輸出 (cin, cout)

輸入輸出的詳細說明請見附錄二。

1.2 四則運算

1. 講解： A001:Hello World

(a) 題目說明：

請在命令視窗中印出 “Hello World！”。

(b) 解題思維：

本題直接使用 cout 或 printf 函數印出想要顯示的文字即可。

(c) 程式碼：

```
1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  int main()
6  {
7      cout << "Hello World!";
8      return 0;
9  }
```

2. 練習： JT-01 ：我可以把程式學好

(a) 題目說明：

請印出字串”Programming is easy!”

(b) 解題思維：

本題直接使用 cout 或 printf 函數印出想要顯示的文字即可。

3. 講解： F001: 兩數相加

(a) 題目說明：

輸入兩整數，輸出兩數之和。

(b) 解題思維：

i. 先宣告兩個變數。

```
int a, b; // 宣告變數
```

ii. 使用 cin 取得使用者輸入的兩個數字。

```
cin >> a >> b; // 取得輸入的值，存入 a 和 b
```

iii. 將剛剛取得的兩個數字相加，並用 cout 輸出。

```
cout << a+b;
```

(c) 程式碼：

```
1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  int main()
6  {
7      int a, b;
8      cin >> a >> b;
9      cout << a+b;
10     return 0;
11 }
```

4. 練習： F019: 長方形面積

(a) 題目說明：

輸入長和寬，輸出面積。

(b) 解題思維：

與上題解題思維大致相同，只是兩數相加變為兩數相乘。

5. 練習： G001: 長寬高算體積

(a) 題目說明：

輸入長方體的長寬高，輸出其體積。

(b) 解題思維：

與上題解題思維大致相同，變數改成三個，輸出將三數相乘。

6. 講解： M90H011: 整數商餘

(a) 題目說明：

輸入兩整數 m 和 n ，輸出 m 除以 n 之商及餘數。

(b) 解題思維：

- i. 先宣告兩個變數 m 和 n ，再使用 `scanf` 取得使用者輸入的兩個整數。

```
int m, n;  
scanf("%d%d", &m, &n);
```

- ii. 將剛剛取得的整數 m 除以整數 n ，並用 `printf` 輸出所除結果之商及餘數。

```
printf("\n%d / %d = %d", m, n, m / n);  
printf("\n%d mod %d = %d", m, n, m % n);
```

(c) 程式碼：

```
1  #include <stdio.h>  
2  
3  int main()  
4  {  
5      int m, n;  
6      scanf("%d%d", &m, &n);  
7      printf("\n%d / %d = %d", m, n, m / n);  
8      printf("\n%d mod %d = %d", m, n, m % n);  
9      return 0;  
10 }
```

7. 練習：使用 `printf` 完成下列兩題

(a) F001：兩數相加

(b) F019：長方形面積

2 流程控制—分支

2.1 分支

2.1.1 if

1. 講解：JA-001：兩數排序

(a) 題目說明：

輸入 a 和 b 兩個數，將其依小到大的順序印出來。

(b) 解題思維：

- i. 用 if 進行判斷，如果 a 大於 b，則兩數交換。
- ii. 交換兩數 a 和 b，在 C++ 中可以直接使用 swap 函數，如果是在 C 裡面，則常用的方法是宣告另一個暫存變數 t，然後使用以下敘述：
t=a; a=b; b=t;

(c) 程式碼：

```
1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  int main()
6  {
7      int a, b;
8      cin >> a >> b;
9      if (a>b) swap(a, b);
10     cout << a << " " << b;
11     return 0;
12 }
```

2. 講解：A016：三數排序

(a) 題目說明：

輸入三個正整數 a、b、c，將 a、b、c 從小排到大並輸出。

(b) 解題思維：

- i. 先宣告三整數 a, b, c 並輸入其值。

```
int a, b, c;
cin >> a >> b >> c;
```

- ii. 三數排序時，先比 a 和 b，如果 $a > b$ 則交換兩個數，使 $a < b$ ，之後再比 b 和 c，使 $b < c$ ，此時 c 為最大值。最後再比較和調整一次 a 和 b 即可。

```
if (a > b) swap(a, b);
if (b > c) swap(b, c);
if (a > b) swap(a, b);
```

- iii. 交換兩數 x 和 y，在 C++ 中可以直接使用 swap 函數，如果是在 C 裡面，則常用的方法是宣告另一個暫存變數 t，然後使用以下敘述：

```
t=a; a=b; b=t;
```

(c) 程式碼：

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main()
5  {
6      int a, b, c;
7      cin >> a >> b >> c;
8      if (a > b) swap(a, b);
9      if (b > c) swap(b, c);
10     if (a > b) swap(a, b);
11     cout << a << " " << b << " " << c;
12     return 0;
13 }
```

3. 練習：JA-002：四數排序

(a) 題目說明：

輸入 a,b,c,d 四個數，將其依小到大的順序印出來。

(b) 解題思維：

- 將最大的整數置換到變數 d。
- 對 a,b,c 由小到大進行三數排序。

2.1.2 if else

1. 講解：A025: 判斷閏年

(a) 題目說明：

輸入西元年，如果該年是閏年，則輸出 Yes，若該年不是閏年，則輸出 No。(閏年的定義為，四年一閏，逢百不閏，逢四百又閏。例如西元 1004 年為閏年，西元 1100 年不是閏年，西元 1600 年是閏年)

(b) 解題思維：

宣告年份 year，接著再按照閏年的規則判斷是否為閏年就好。

(c) 程式碼：

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main()
5  {
6      int year;
7      cin >> year;
8      if (year%400==0) cout << "Yes";
9      else if (year%100==0) cout << "No";
10     else if (year%4==0) cout << "Yes";
11     else cout << "No";
12     return 0;
13 }
```

2. 講解：F021: 奇偶數

(a) 題目說明：

輸入一整數，輸出其奇偶性。

(b) 解題思維：

判斷整數 n 是否為奇數的方法，可求其除以 2 的餘數，若非 0 即為奇數。

```
if (n%2) { /* n 為奇數 */ }
```

(c) 程式碼：

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  int main()
4  {
5      int n;
```

```
6      cin >> n;
7      if (n%2) cout << "odd";
8      else cout << "even";
9      return 0;
10 }
```

3. 練習： A006: 輸入之正負零

(a) 題目說明：

輸入一整數 N ，如果 N 大於 0，則輸出 $N>0$ ，如果 N 等於 0，則輸出 $N=0$ ，如果 N 小於 0，則輸出 $N<0$ 。

(b) 解題思維：

先宣告整數 N ，輸入值之後再判斷是大於零、等於零還是小於零，分別印出相對的敘述。

3 流程控制－迴圈

3.1 迴圈

3.1.1 while

1. 講解： JA-003：1+2+3+...+100

(a) 題目說明：

使用 while 迴圈計算 1+2+3+...+100

(b) 解題思維：

- i. 宣告一個初始值為零的變數 sum=0，準備進行累加。
- ii. 使用 while 迴圈，當符合 while 的執行條件 ($n < 100$) 時，會重複執行累加計算，累加完之後會更新 n 的值，當 n 不滿足執行條件時，結束迴圈。

```
1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  int main()
6  {
7      int n=1, sum=0;
8      while (n<=100) {
9          sum += n; // 累加
10         n++; // 更新 n
11     }
12     cout << sum;
13     return 0;
14 }
```

2. 練習：JA-004：1+3+5+...+99

(a) 題目說明：

使用 while 迴圈計算 1+3+5+...+99

(b) 解題思維：

使用 while 迴圈進行累加，只要 ($n < 100$) 就對 sum 進行累加，每次累加完後，n 加上 2。

3.1.2 for

1. 講解： JA-005：1+2+3+...+100

(a) 題目說明：

使用 for 迴圈計算 1+2+3+...+100

(b) 解題思維：

for 迴圈的用法是 for(起始值；條件式；更新值)，本題的 for 迴圈寫法如下：

```
for (int i=1; i<=100; i++) sum += i;
```

意思是：i 的起始值是 1，當 $i \leq 100$ 這個條件成立時的時候，會重複執行累加 ($\text{sum} += i$)，並在累加完後更新 i 的值 ($i++$)。此迴圈總共回會重複執行 100 次累加的計算。

(c) 程式碼：

```
1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  int main()
6  {
7      int sum=0;
8      for (int i=1; i<=100; i++) sum += i;
9      cout << sum;
10     return 0;
11 }
```

2. 練習： JA-006：1+3+5+...+99

(a) 題目說明：

使用 for 迴圈計算 1+3+5+...+99

(b) 解題思維：

使用 for 迴圈進行累加，只要 ($n < 100$) 就對 sum 進行累加，n 每次更新都加 2。

3.1.3 應用題

1. 講解： JT-04：印三角形函數

(a) 題目說明：

輸入N，印出N列的星號 (*)，其中第 I 列有 I 個星，如執行範例所示。

範例輸入：5

範例輸出：

```
Input row number : ↵\r\n
*↵\r\n
**↵\r\n
***↵\r\n
****↵\r\n
*****↵\r\n
```

(b) 解題思維：

這題需要使用雙重 for 迴圈。第一個迴圈計算現在要印第幾列，第二個迴圈計算要印幾個星。

(c) 程式碼：

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main()
4  {
5      int n, i, j;
6      printf("Input row number : \n");
7      scanf("%d", &n);
8      for (i=1; i<=n; i++) { // 迴圈 1: 第 i 列
9          for(j=0; j<i; j++) { // 迴圈 2: 印 i 個星
10             printf("*");
11         }
12         printf("\n");
13     }
14     return 0;
15 }
```

2. 練習： JP-010-2：印倒三角形 (無空白)

(a) 題目說明：

輸入正整數 $n \leq 20$ ，輸出一個 n 層的倒三角形。

範例輸入：5

範例輸出：

```
*****↵\r\n
****↵\r\n
***↵\r\n
**↵\r\n
*↵\r\n
```

(b) 解題思維：

印倒三角形時，第一列有 n 個星，下一列有 $n-1$ 個星，以此列推，每換一列就少一個星，所以這題是要使用 for 迴圈來倒數。

3. 挑戰：JT-40 印等腰三角形

(a) 題目說明：

輸入 N ，印出一個 N 列的等腰三角形，其中第 I 列有 $2*I-1$ 個 #，如程式範例結果所示。

範例輸入：5

範例輸出：

```
Input = 5↵\r\n
#↵\r\n
###↵\r\n
#####↵\r\n
#####↵\r\n
#####↵\r\n
```

(b) 解題思維：

- 因為要印出 N 列，所以先寫一個執行 N 次的 for 迴圈，用變數 row 來計算現在是第幾列。
- 第 row 列要印出 $(n-\text{row})$ 個“空白”，及 $(2*\text{row}-1)$ 個“#”，所以分別用兩個 for 迴圈印“空白”及“#”。

4 函數

4.1 printf() 格式輸出

1. 講解： JB-02：九九乘法表

(a) 題目說明：

印出如輸出之九九乘法表。

```
1*1= 1  2*1= 2  3*1= 3  4*1= 4  5*1= 5  6*1= 6  7*1= 7  8*1= 8  9*1= 9
1*2= 2  2*2= 4  3*2= 6  4*2= 8  5*2=10  6*2=12  7*2=14  8*2=16  9*2=18
1*3= 3  2*3= 6  3*3= 9  4*3=12  5*3=15  6*3=18  7*3=21  8*3=24  9*3=27
1*4= 4  2*4= 8  3*4=12  4*4=16  5*4=20  6*4=24  7*4=28  8*4=32  9*4=36
1*5= 5  2*5=10  3*5=15  4*5=20  5*5=25  6*5=30  7*5=35  8*5=40  9*5=45
1*6= 6  2*6=12  3*6=18  4*6=24  5*6=30  6*6=36  7*6=42  8*6=48  9*6=54
1*7= 7  2*7=14  3*7=21  4*7=28  5*7=35  6*7=42  7*7=49  8*7=56  9*7=63
1*8= 8  2*8=16  3*8=24  4*8=32  5*8=40  6*8=48  7*8=56  8*8=64  9*8=72
1*9= 9  2*9=18  3*9=27  4*9=36  5*9=45  6*9=54  7*9=63  8*9=72  9*9=81
```

(b) 解題思維：

- 先看第一列，會變動的數是“被乘數”，而且變動是有規律的 1,2,3...,9，所以我們寫一個會執行 9 次的 for 迴圈，讓變數 j 從 1 跑到 9。變數 j 就是要輸出的“被乘數”。

```
1*1= 1  2*1= 2  3*1= 3  4*1= 4  5*1= 5  6*1= 6  7*1= 7  8*1= 8  9*1= 9
```

- 再來觀察“乘數”，同一列的乘數是固定的，乘數隨著列改變，也就是說第 i 列的乘數是 i。總共有 9 列，所以要寫一個會執行 9 次的 for 迴圈。變數 i 就是要輸出的“乘數”。
- “乘積”只要將 i, j 相乘就可以了。
- 這題使用 printf() 格式輸出比較容易。“%2d”表示輸出時，會給這個整數兩給位數，當輸出的整數只有個位數的時候，十位數的位置會自動補上“空格”。

(c) 程式碼：

```
1  #include <stdio>
2
3  int main()
4  {
5      for (int i=1; i<=9; i++) { //第 i 列的乘數是 i
6          for(int j=1; j<=9; j++) { //每一列的被乘數 j 都從 1~9
```

```

7         printf("%d*%d=%2d  ", j, i, i*j);
8     }
9     printf("\n");
10 }
11 return 0;
12 }

```

2. 練習： JA-007：九九乘法表 (兩排)

(a) 題目說明：

印出九九乘法表，如輸出結果所示。

```

2*1= 2  3*1= 3  4*1= 4  5*1= 5  ↵\r\n
2*2= 4  3*2= 6  4*2= 8  5*2=10  ↵\r\n
2*3= 6  3*3= 9  4*3=12  5*3=15  ↵\r\n
2*4= 8  3*4=12  4*4=16  5*4=20  ↵\r\n
2*5=10  3*5=15  4*5=20  5*5=25  ↵\r\n
2*6=12  3*6=18  4*6=24  5*6=30  ↵\r\n
2*7=14  3*7=21  4*7=28  5*7=35  ↵\r\n
2*8=16  3*8=24  4*8=32  5*8=40  ↵\r\n
2*9=18  3*9=27  4*9=36  5*9=45  ↵\r\n
↵\r\n
6*1= 6  7*1= 7  8*1= 8  9*1= 9  ↵\r\n
6*2=12  7*2=14  8*2=16  9*2=18  ↵\r\n
6*3=18  7*3=21  8*3=24  9*3=27  ↵\r\n
6*4=24  7*4=28  8*4=32  9*4=36  ↵\r\n
6*5=30  7*5=35  8*5=40  9*5=45  ↵\r\n
6*6=36  7*6=42  8*6=48  9*6=54  ↵\r\n
6*7=42  7*7=49  8*7=56  9*7=63  ↵\r\n
6*8=48  7*8=56  8*8=64  9*8=72  ↵\r\n
6*9=54  7*9=63  8*9=72  9*9=81  ↵\r\n
↵\r\n

```

(b) 解題思維：

可以想成輸出兩個大群組的九九乘法表，當輸出第 r ($r=0, 1$) 個群組時
 “被乘數” = $j + r \times 4$. ($j=2, 3, 4, 5$)。

4.2 自訂函數

1. 講解： JT-04 印三角形函數

(a) 題目說明：

輸入 N ，印出 N 列的星號 (*)，其中第 I 列有 I 個星，如執行範例所示。

範例輸入：5

範例輸出：


```

Input row number : ↵\r\n
*↵\r\n
**↵\r\n
***↵\r\n
****↵\r\n
*****↵\r\n

```

(b) 解題思維：

- i. 自己定義畫三角形的函數，使用這個函數時，需要輸入參數 n ，這樣函數才知道三角形有幾列。
- ii. 將畫三角形的程式碼寫進函式裡，主程式 `main` 裡面只需要呼叫函數即可印出三角形。

(c) 程式碼：

```

1  #include <stdio.h>
2
3  void triangle(int n);
4
5  int main()
6  {
7      int n;
8      printf("Input row number : \n");
9      scanf("%d", &n);
10     triangle(n);
11     return 0;
12 }
13
14 void triangle(int n)
15 {
16     int i, j;
17     for (i=1; i<=n; i++) {
18         for (j=0; j<i; j++) { printf("*"); }
19         printf("\n");
20     }
21 }

```

2. 練習：JP-010-2：印倒三角形（無空白）

(a) 題目說明：

輸入正整數 $n \leq 20$ ，輸出一個 n 層的倒三角形。

範例輸入：5

範例輸出：

```
*****↵\r\n
****↵\r\n
***↵\r\n
**↵\r\n
*↵\r\n
```

(b) 解題思維：

- i. 自己定義畫三角形的函數，使用這個函數時，需要輸入參數 n ，這樣函數才知道三角形有幾列。
- ii. 將畫倒三角形的程式碼寫進函式裡，主程式 `main` 裡面只需要呼叫函數即可印出三角形。

3. 練習：JT-40：印等腰三角形

(a) 題目說明：

輸入 N ，印出一個 N 列的等腰三角形，其中第 I 列有 $2 \cdot I - 1$ 個 `#`，如程式範例結果所示。

範例輸入：5

範例輸出：

```
Input = 5↵\r\n
#↵\r\n
###↵\r\n
#####↵\r\n
#####↵\r\n
#####↵\r\n
```

(b) 解題思維：

- i. 自己定義畫三角形的函數，使用這個函數時，需要輸入參數 n ，這樣函數才知道三角形有幾列。
- ii. 將畫等腰三角形的程式碼寫進函式裡，主程式 `main` 裡面只需要呼叫函數即可印出三角形。

4. 挑戰： JT61:Game Over

(a) 題目說明：

輸入整數 m 和 n , 輸出以 # 排成框, 中間為 Game Over 之圖案, 其中 m 為 G 之前和 r 之後與邊界的空格數, n 為文字與上下邊界的空格數。例如輸入 2 1, 則輸出為

```
#####  
#           #  
#  Game Over  #  
#           #  
#####
```

(b) 解題思維：

- i. 第 1 列有 $11+2m$ 個 #。
- ii. 接下來 n 列頭尾是 #，中間有 $9+2m$ 個空白。
- iii. 再下一列是 # 加 m 個空白，加 Game Over，加 m 個空白和 #。
- iv. 接下來 n 列頭尾是 #，中間有 $9+2m$ 個空白。
- v. 最後一列有 $11+2m$ 個 #。

5 遞迴

5.1 遞迴

1. 講解：JA-008：遞迴解 $1+2+\dots+n$

(a) 題目說明：

使用遞迴方式算出 $1+2+\dots+n$

(b) 解題思維：

假設 $f(n) = 1 + 2 + \dots + n$ ，則遞迴的計算方法為 $f(n) = n + f(n-1)$ 。

(c) 程式碼：

```
1  #include <stdio>
2
3  int f(int n);
4
5  int main()
6  {
7      int n;
8      scanf("%d", &n);
9      printf("%d", f(n));
10     return 0;
11 }
12
13 int f(int n)
14 {
15     if (n==1) return 1;
16     return n + f(n-1);
17 }
```

2. 練習：A059：遞迴計算 n 階乘

(a) 題目說明：

輸入一正整數 N ，輸出 $N!$ 。其中 $N! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times N$

(b) 解題思維：

假設函數 $fact(n) = n!$ ，其遞迴的計算方式為 $fact(n) = n \times fact(n-1)$ 。

3. 講解：A029：費式數列

(a) 題目說明：

費氏數列定義如下 $f(0) = 0, f(1) = 1, f(n) = f(n-1) + f(n-2)$ 。題目是從螢幕輸入一個正整數 n ，輸出 $f(n)$ 。

(b) 解題思維：

- i. 本題可用遞迴或非遞迴方式計算。
- ii. 因為程式簡明易了，可直接觀看程式碼尋求理解。

(c) 程式碼：

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int f(int n);
4
5  int main()
6  {
7      int n;
8      scanf("%d", &n);
9      printf("%d", f(n));
10     return 0;
11 }
12
13 int f(int n)
14 {
15     if (n<2) return n;
16     return f(n-1)+f(n-2);
17 }
```

4. 挑戰：JA-009：爬樓梯有幾種爬法

(a) 題目說明：

小明爬樓梯，已知要爬的梯數有 N 階，但小明一次可以爬 $1 \sim 3$ 階，請問總共有幾種爬法？

(b) 解題思維：

當 $n=1, 2, 3$ 時，分別有 $1, 2, 4$ 種爬法，當 $n>3$ 時，爬樓梯的方法為 $f(n) = f(n-1) + f(n-2) + f(n-3)$ 。

5. 講解：JB-04：河內塔

(a) 題目說明：

依課堂上講解之河內塔規則，從柱 1 移到柱 3，柱 2 為輔助。輸入環的個數 n ，輸出所有移動過程。

(b) 解題思維：

河內塔的解法如下：

- i. 當只有 1 個環的時候，直接把環搬到目標柱子上。
- ii. 當有 n 個環的時候
 - A. 先將 $(n-1)$ 層的河內塔搬到輔助的柱子上。
 - B. 接著將第 n 個環搬到目標柱子上。
 - C. 最後，再將 $(n-1)$ 層的河內塔從輔助的柱子搬到目標柱子上。

(c) 程式碼：

```
1      #include <iostream>
2
3      using namespace std;
4
5      void hanoi(int n, int from, int to, int buf);
6
7      int main()
8      {
9          int n;
10         cin >> n;
11         hanoi(n, 1, 3, 2);
12         return 0;
13     }
14
15     void hanoi(int n, int from, int to, int buf)
16     {
17         if (n==1) {
18             cout << from << " ==> " << to << endl;
19         } else {
20             hanoi(n-1, from, buf, to);
21             cout << from << " ==> " << to << endl;
22             hanoi(n-1, buf, to, from);
23         }
24     }
```

6 8/17(四) 下午：陣列

6.1 陣列

1. 講解：A030：百數反印

(a) 題目說明：

輸入 100 個正整數，反向印出此 100 個數。

(b) 解題思維：

本題使用陣列儲存 100 個數，再反向印出即可，是很基本的題目。

(c) 程式碼：

```
1  #include<iostream>
2  using namespace std;
3  int main()
4  {
5      int data[100];
6      for (int i=0; i<100; i++) cin >> data[i];
7      for (int i=99; i>=0; i--) cout << " " << data[i];
8      return 0;
9  }
```

2. 講解：JT-30：排序

(a) 題目說明：

輸入 N 及 N 個數 ($N < 100$)，將 N 個數從小到大印出來。

(b) 解題思維：

本題是練習排序的演算法。基本上排序的演算法很多，以下程式使用氣泡排序法，這也是最基本的排序演算法之一。在程式中，i 的範圍可以從 0 到 n-2，或則倒過來從 n-1 到 1 也可以，基本上就是要執行 n-1 輪的意思，但是 i 的範圍寫法不同，j 的上限寫法也跟著（有）一些變化，這是在閱讀參考連結時，應注意的地方。

(c) 程式碼：

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main()
```

```

4  {
5      int i, j, t, n, a[100];
6      scanf("%d", &n);
7      for (i=0; i<n; i++) scanf("%d", a+i);
8      for (i=n-1; i>0; i--) {
9          for (j=0; j<i; j++) {
10             if (a[j]>a[j+1]) {
11                 t=a[j];
12                 a[j]=a[j+1];
13                 a[j+1]=t;
14             }
15         }
16     }
17     printf("%d", a[0]);
18     for (i=1; i<n; i++) printf(" %d", a[i]);
19     return 0;
20 }

```