1

預告

- 期中考要來了! 期中考要來了 ...
  - 日期: 4/13 or 4/20 (Fri.) 上課時段 (等下表決)
  - 地點: 另行公告
  - 範圍: 考至一維陣列 (今日上課內容)
  - 題型: 選擇、填空、程式 (如果照慣例的話)

2

回顧

- 迴圈
  - for(____; ____; ____) { ... }
  - while(____) { ... }
  - do { ... } while(____);
  - break; continue;
- 無窮迴圈
  - for(;;) { ...}, while(1) {...}, do { ... } while(1);

3

回顧

- 巢狀迴圈 – 迴圈裡還有迴圈 ...
  - e.g. 我們想要印出 7 列的米字號，每一列有 3 個米字號 (共有幾個米字號？)

```
for(int i=0;i<7;i++) {
    for(int j=0;j<3;j++) {
        cout << "*";
    }
    cout << endl;
}
```

4

Lecture 7

陣列

5

今日內容

- 一維陣列
- 陣列初始化
- C 字串 / 一維字元陣列
- 二維陣列與多維陣列

6

一維陣列

One-dimensional Array

7

一維陣列 (One-dimensional Array)

- 變數 (variable)
  - 名稱 – 用來區別不同的資料
    - 當我們需要儲存 20 個資料時需要 20 不同的變數名稱
    - 如果我們需要儲存 200 個資料的時候呢？20000 個呢？
  - 型態 – int, double, short, long, float, ...
- 當一個程式被設計需要處理不同資料量時，通常無法只透過變數作運算，因為需要儲存的資料數量不同→這時可使用陣列來協助。
  - e.g. 成績計算程式，需要考慮班級大小

8

陣列 (Array) 的宣告

- 陣列為多個**同一型態**變數之組合，且此組合佔據連續的記憶體區塊
- 陣列的宣告
  - *變數型別 陣列名稱 [陣列大小];*
  - **char name [200];**
    - 宣告一陣列, 可存放 200 個字元型別的資料
      - name[0], name[1], name[2], name[3], ..., name[199]
    - 此陣列具有 200 個元素 (elements)，每一個元素即可視為一個獨立的變數。
  - **int cars [100];**
    - 宣告一整數陣列, 可存放 100 個整數型別的資料
    - cars[0], cars[1], cars[2], ..., cars[99]
- 透過陣列宣告，我們可以快速得到大量的變數空間供程式使用

9

陣列 (Array) 的使用

- int A[10];
  - 宣告一整數陣列, 名稱為 A，可存放 10 個整數型別的資料

A[0]	A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]	A[6]	A[7]	A[8]	A[9]

- 使用
  - A[0] = 3;→ 將 3 存入 A 陣列中的第 0 號元素
  - A[3]++; → 將 A 陣列中的 3 號元素增加 1
  - A[2]=A[4]+a;
  - 中括弧 [] 中的數字 (0, 3, 2, 4, ...) 用來選擇使用陣列中的那一個元素，被稱為索引 (index) 或下標 (subscript)
  - 常和 **for** 迴圈配合
  - 假設一陣列有 n 個元素，則可以**正確使用**的索引值為 0, 1, 2, ... n-1

10

7-1.cpp

```
int main() {
      int data[15];

      for(int i=0;i<15;i++) {
            data[i] = 30-i*2;
      }
      for(int j=0;j<15;j++) {
            cout << j << ":" << data[j] << "\n";
      }
      for(int j=14;j>=0;j--) {
            cout << data[j] << " ";
      }

      return 0;
}
```

```
0:30
1:28
2:26
3:24
4:22
5:20
6:18
7:16
8:14
9:12
10:10
11:8
12:6
13:4
14:2
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30
```

11

7-2.cpp

```
int a[10];

for(int i=0;i<10;i++) {
      cout << "請輸入 " << i << " 號元素: ";
      cin >> a[i];
}

for(int i=9;i>=0;i--) {
      cout << a[i] << ", ";
}
```

```
請輸入 0 號元素: 1
請輸入 1 號元素: 2
請輸入 2 號元素: 3
請輸入 3 號元素: 4
請輸入 4 號元素: 5
請輸入 5 號元素: 6
請輸入 6 號元素: 7
請輸入 7 號元素: 8
請輸入 8 號元素: 9
請輸入 9 號元素: 10
10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1,
```

12

7-3.cpp

```
double a[10];

for(int i=0;i<10;i++) {
  cout << "請輸入" << i << " 號元素: ";
  cin >> a[i];
}
for(int i=0;i<10;i++)
  cout << a[i] << " ";
cout << endl;

cout << a[0] << " ";
for(int i=1;i<10;i++) {
      cout << (a[i]+a[i-1]) * 0.5 << " ";
}
```

```
請輸入 0 號元素: 2
請輸入 1 號元素: 4
請輸入 2 號元素: 6
請輸入 3 號元素: 8
請輸入 4 號元素: 10
請輸入 5 號元素: 12
請輸入 6 號元素: 14
請輸入 7 號元素: 16
請輸入 8 號元素: 18
請輸入 9 號元素: 20
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20
2 3 5 7 9 11 13 15 17 19
```

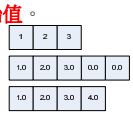
13

陣列初始化

14

陣列的初始化 (initialization)

- 變數在宣告/定義時，可給初始值
  - `int a=5, b=3;`
  - `double c=20;`
- 陣列亦可在宣告時，給定陣列中元素的**初始值**。
  - `int a[3] = {1, 2, 3};`
  - `double b[5] = {1, 2, 3};`
  - `float c[] = {1, 2, 3, 4};`
  - `double d[10] = {0};`
  - `char f[5] = {'H', 'E', 'L', 'L', 'O'}`



15

7-4.cpp

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
  double a[20] = {1, 1};

  for(int i=2;i<20;i++) {
      a[i] = a[i-1] + a[i-2];
  }

  for(int i=0;i<20;i++) {
      cout << a[i] << " ";
  }
  return 0;
}
```

```
1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144 233 377 610 987 1597 2584 4181 6765
```

16

7-5.cpp

1.1, 2.2, 3.3, 4.4, **0, 0, 0, 0, 0, 0,**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
  float a[10]={1.1f, 2.2f, 3.3f, 4.4f};

  for(int i=0;i<10;i++) {
      cout << a[i] << ", ";
  }

  return 0;
}
```

只要陣列有進行初始化，則該陣列中未賦予初始值的元素會被給予 0。
一般而言，陣列若沒有初始值，其內的數值未知。

17

小結

- 陣列讓我們的程式有儲存/處理大量資料的能力!

18

字元陣列 / C 字串

19

一維字元陣列 / C 字串

- 字元陣列即是陣列，只是它的變數型態是字元 (char)
- char a[100];
  - 可用來存放100個不同的字元的一維字元陣列。
  - a[0] = 'a'; ← → a[0]=97;
  - a[2] = 65; ← → a[2]='A';
- 何謂字元 (character)
  - 它其實是一種整數，但它的意義是給人看的「符號」。
  - 每個電腦上看到的「符號」背後都一編碼標準
    - 英文字母: ASCII (American Standard for Information Interchange)
    - 中文：Big-5

20

7-6.cpp

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
  unsigned char i;
  int j;

  for(i=32;i<128;i++) {
      j=i;
      cout << j << ": " << i << endl;
  }
  return 0;
}
```

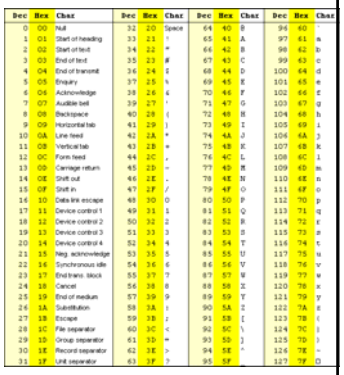
```
32:        48: 0
33: !      49: 1
34: "      50: 2
35: #      51: 3
36: $      52: 4
37: %      53: 5
38: &      54: 6
39: '      55: 7
40: (      56: 8
41: )      57: 9
42: *      58: :
43: +      59: ;
44: ,      60: <
45: -      61: =
46: .      62: >
47: /      63: ?
```

21

其中有用的幾個控制碼，在 C/C++ 中以跳脫字元 (Escape sequence) 方式輸入：
\n: new line (換行)
\b: back space (擦去前一個字)
\r: carriage return (回到行開頭)
\a: alert (警告音)
\t: horizontal tab (水平定位)

\": 雙引號
\': 單引號
\\: backslash (反斜線)
\0: null character
\xhh: 以 16 進位方式指定字碼
(e.g. \x41 → 'A')

\v: vertical tab (垂直定位)
\f: form feed (換頁)



http://www.sciencelobby.com/ascii-table/ascii-table.html

22

一維字元陣列 / C 字串

- 字串 (C-string)
  - 在 C 語言中的字串即為一連串的字元並以值 0 作為結尾的標記 (mark)，或稱為 null-terminated string.
  - 在程式裡寫的字串以雙引號包起來。
  - cout << "Hello World" << endl;
  - 以上之 Hello World 即為一字串。

'H'	'e'	'l'	'l'	'o'	' '	'W'	'o'	'r'	'l'	'd'	0

23

7-7.cpp

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
  char a[]= "Hello World";

  cout << a << endl;

  return 0;
}
```

```
Hello World
```

24

7-8.cpp

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
  char a[]= "Hello World";
  int i=0;
  while(a[i]!=0) {
      cout << i << ":" << a[i] << endl;
      i++;
  }
  a[4]=0; // a[4]='\0';
  cout << a << endl;
  return 0;
}
```

```
0:H
1:e
2:l
3:l
4:o
5:
6:W
7:o
8:r
9:l
10:d
Hell
```

25

7-9.cpp

```
char a[100], tmp;
int pos=0;

cout << "請輸入一字串: ";
cin >> a;

do {
    pos++;
    tmp = a[pos];
    a[pos] = 0;
    cout << a << endl;
    a[pos] = tmp;
} while(a[pos] != 0);
```

```
請輸入一字串: 1234567890
1
12
123
1234
12345
123456
1234567
12345678
123456789
1234567890
```

26

C 字串的注意事項

- 注意 C 字串不能用在指定運算子 (=)、也不能用來作比較判斷 (==) 來判斷兩字串是否相等.
- 但之前介紹的 string 型別可以!
- 這些動作待我們未來介紹函式時才有辦法。

```
char a[200];
a = "Hello Kitty";
```

```
char a[200];
if(a == "Hello Kitty") {
    ...
}
```

27

隨堂練習

28

迴圈與陣列

- 請寫一程式，讓使用者輸入 10 個整數並儲存至陣列中，之後將此 10 個整數由小排至大後印出來。

```
請輸入第1個數字:1
請輸入第2個數字:10
請輸入第3個數字:2
請輸入第4個數字:9
請輸入第5個數字:3
請輸入第6個數字:8
請輸入第7個數字:4
請輸入第8個數字:6
請輸入第9個數字:5
請輸入第10個數字:7
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

提示：
- 需使用雙層迴圈
- 外層迴圈控制下頁中的紅三角形位置
- 內層迴圈控制下頁中藍三角形位置
- 若紅三角形位置上的值大於藍三角形位置上的值時，則將其內容交換！

29