

C++程式設計基礎

lesson 1

陳毅

講師資訊

- 陳毅
- 台大資工博二
- 研究領域：Human computer interaction
(人機互動)
- 擅長語言：C/C++, python, C#
- 經歷：SEGA實習生
- 信箱：ck1001099@gmail.com



為什麼要學C++？

學習目標

- 能夠獨自撰寫簡易的C++程式
- 了解基礎的物件導向程式設計方法
- 閱讀程式碼的能力

課程規劃

- 9/28 – 12/2 每週一 18:20-21:00，共 10 堂
 - C++語法介紹
 - 範例練習與實作
- 評分標準
 - 40% 出席率：10次，一次4分。
 - 60% 作業：每堂課 2 題，1 題 4 分，滿分 60 分。
- 課程資料：https://github.com/ck1001099/cpp_course_2020fall

時間表

- | | | |
|---------|---|----------------------------|
| • 9/28 |] | • 資料型態、變數、基本輸入輸出 |
| • 10/5 | | • 流程控制（條件控制、迴圈控制） |
| • 10/12 | | • 函式與陣列 |
| • 10/19 |] | • 字元與字串 |
| • 10/26 | | |
| • 11/2 | | • 指標 |
| • 11/16 |] | |
| • 11/23 | | • 資料結構 |
| • 11/30 | | • 基礎演算法 + 物件導向程式設計基礎 (1+2) |
| • 12/7 | | • 物件導向程式設計基礎 (3) |

環境架設

- Windows
 - Dev C++: <http://orwelldvcpp.blogspot.com/>
 - Visual C++
- Mac
 - 教學： <https://www.macuknow.com/node/4901>

Online Judge

- ZeroJudge: <https://zerojudge.tw/>
 - HackerRank: <https://www.hackerrank.com/>
 - Leetcode: <https://leetcode.com/>
- 請大家註冊帳號，作業會指派這些網站的題目。

概論

程式語言的演進

- 機器語言程式(Machine Code)
- 組合語言程式(Assembly Language)
- 高階語言程式：BASIC、COBOL、FORTRAN
- 結構化程式：Pascal、C
- 物件導向程式：C++, Java, C#

機器語言

```
1 FDX 12:01a 23- 1
A 002000 C2 30 REP #$30
A 002002 18 CLC
A 002003 F8 SED
A 002004 A9 34 12 LDA #$1234
A 002007 69 21 43 ADC #$4321
A 00200A 8F 03 7F 01 STA $017F03
A 00200E D8 CLD
A 00200F E2 30 SEP #$30
A 002011 00 BRK
A 2012

r
PB PC NUmxDIZC .A .X .Y SP DP DB
; 00 E012 00110000 0000 0000 0002 CFFF 0000 00
g 2000

BREAK

PB PC NUmxDIZC .A .X .Y SP DP DB
; 00 2013 00110000 5555 0000 0002 CFFF 0000 00
m 7f03 7f03
>007F03 55 55 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00:UU.....
```

程式語言的演進

- 機器語言程式(Machine Code)
- 組合語言程式(Assembly Language)
- 高階語言程式：BASIC、COBOL、FORTRAN
- 結構化程式：Pascal、C
- 物件導向程式：C++, Java, C#

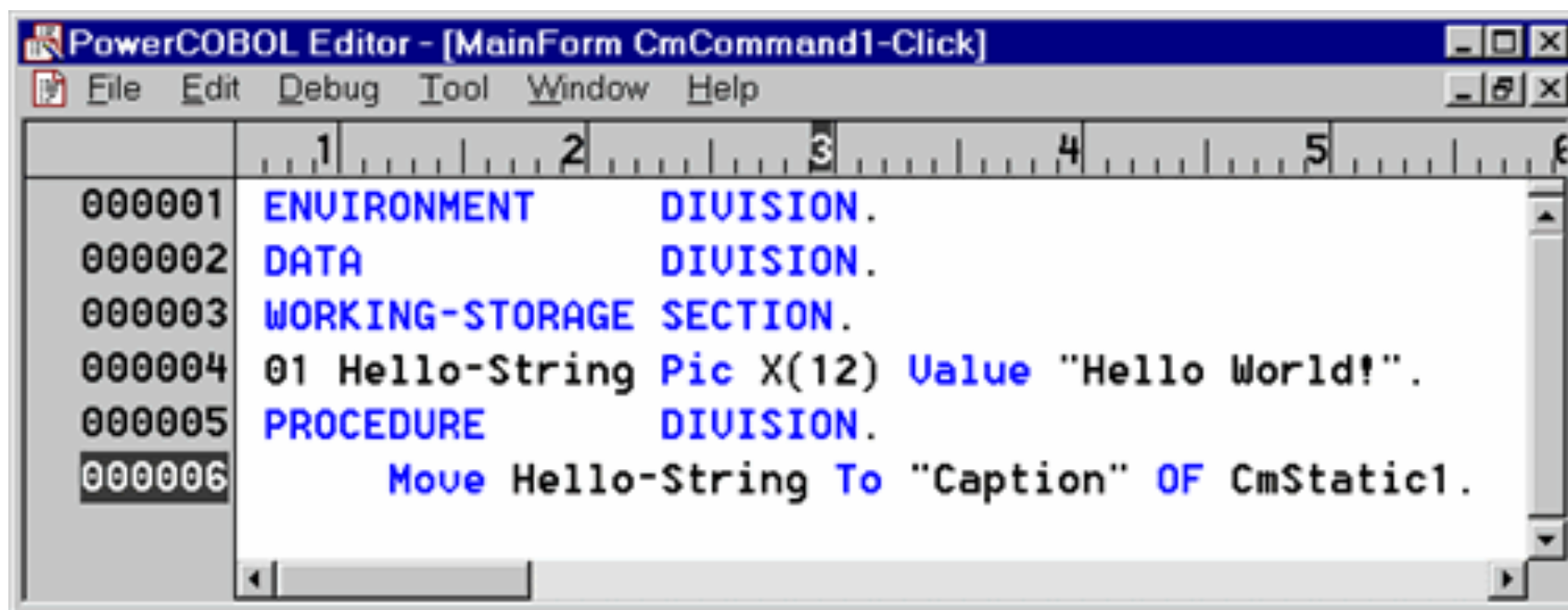
組合語言

```
1  section      .text
2  global      _start          ;must be declared for linker (ld)
3
4  _start:
5                                ;tell linker entry point
6      mov     edx,len          ;message length
7      mov     ecx,msg          ;message to write
8      mov     ebx,1            ;file descriptor (stdout)
9      mov     eax,4            ;system call number (sys_write)
10     int     0x80             ;call kernel
11
12     mov     eax,1            ;system call number (sys_exit)
13     int     0x80             ;call kernel
14
15  section      .data
16
17  msg         db  'Hello, world!',0xa ;our dear string
18  len         equ $ - msg          ;length of our dear string
```

程式語言的演進

- 機器語言程式(Machine Code)
- 組合語言程式(Assembly Language)
- 高階語言程式：BASIC、COBOL、FORTRAN
- 結構化程式：Pascal、C
- 物件導向程式：C++, Java, C#

高階語言 Cobol



The screenshot shows the PowerCOBOL Editor window with the title bar "PowerCOBOL Editor - [MainForm CmCommand1-Click]". The menu bar includes File, Edit, Debug, Tool, Window, and Help. The code is displayed in a text area with a line number column on the left. The code defines an ENVIRONMENT DIVISION, a DATA DIVISION with a WORKING-STORAGE SECTION containing a string variable "Hello-String", and a PROCEDURE DIVISION with a "Move" statement to display the string in a static control.

```
000001 ENVIRONMENT      DIVISION.  
000002 DATA              DIVISION.  
000003 WORKING-STORAGE SECTION.  
000004 01 Hello-String Pic X(12) Value "Hello World!".  
000005 PROCEDURE          DIVISION.  
000006     Move Hello-String To "Caption" OF CmStatic1.
```

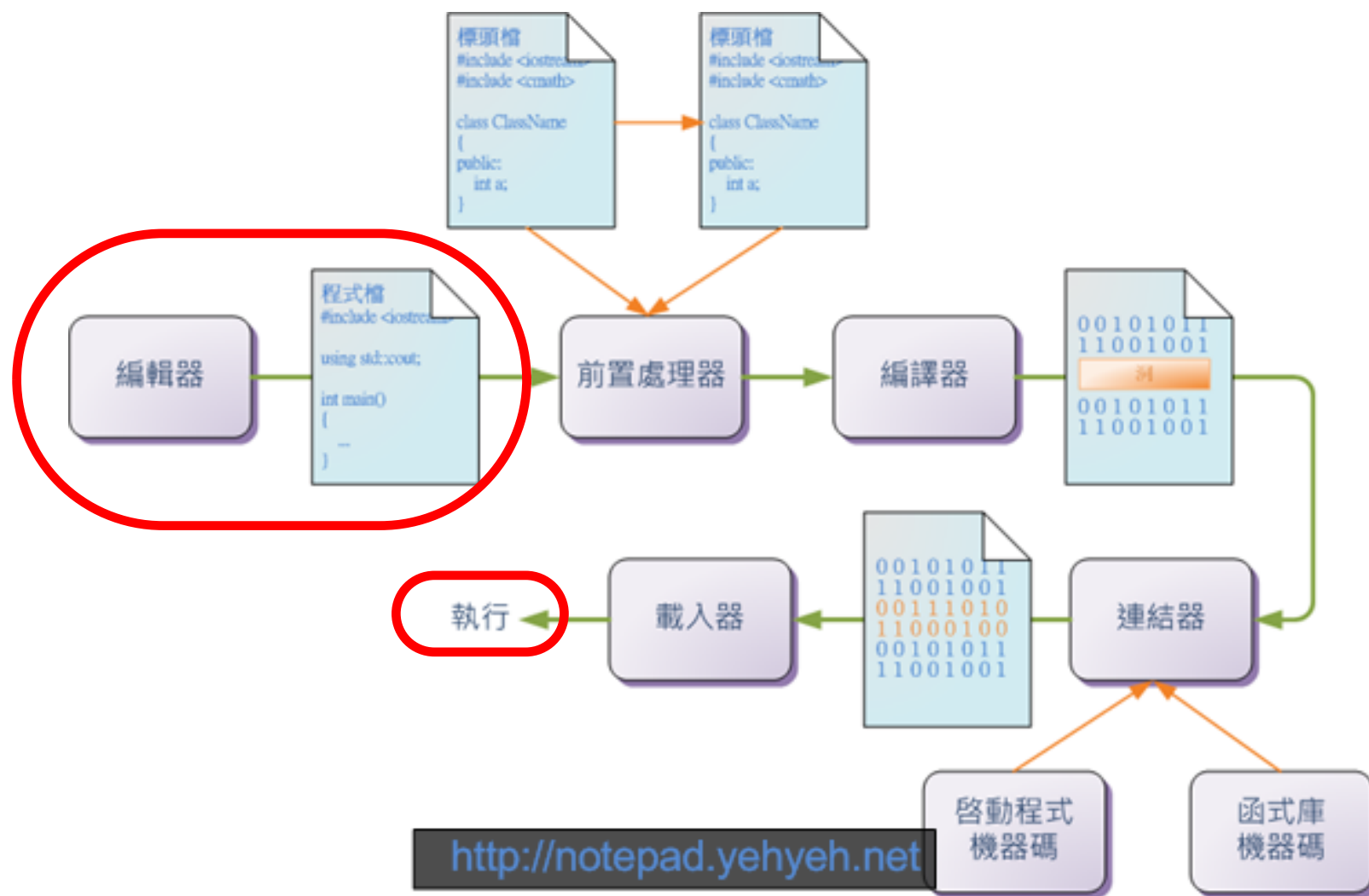
程式語言的演進

- 機器語言程式(Machine Code)
- 組合語言程式(Assembly Language)
- 高階語言程式：BASIC、COBOL、FORTRAN
- 結構化程式：Pascal、C
- 物件導向程式：C++, Java, C#

C++

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

開發流程



第一個程式：Hello world!

Hello World!

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

C++程式結構

特殊符號

| 字元 | 名稱 | 說明 |
|-----|-----|---------------------------------------|
| // | 雙斜線 | 為註解的起始符號。 |
| # | 井號 | 為前置處理指令的起始符號。 |
| < > | 角括號 | 當使用 #include 指令時，用來包含要引入的標題檔名。 |
| () | 小括號 | 用於宣告函數，小括號內包含函數參數。 |
| { } | 大括號 | 用於包含一個或多個敘述。 |
| “ ” | 雙引號 | 用於包含一個字元串列。 |
| ; | 分號 | 為敘述的結束符號。 |

註解

- 「// 欲註解文字」或「/* 欲註解文字 */」
- 被註解的文字不會被編譯
- 一般用來記錄程式碼的含義

插入標題檔

- C++ reference: <http://www.cplusplus.com/reference/>
- 常用標題檔
 - <iostream>：標準輸入與輸出的函數
 - <fstream>：檔案輸入與輸出的函數
 - <cmath>：數學運算函數
 - <ctime>：時間函數
 - <algorithm>：各類演算法
 - <vector>：容器(container)
 - <string>：字串類別
 - <map>：容器(container)

main() 函數

- 程式主體！
- 程式會從main()函數開始執行，main()函數結尾。

```
1 傳回型態 main(參數){  
2      /*  
3      | 程式主體  
4      */  
5  
6      return 傳回值;  
7  }
```

```
1  int main(int argv, char* argc[]){  
2      /*  
3      | 程式主體  
4      */  
5  
6      return 0;  
7  }
```

cout函數

使用方法：

```
cout << 變數或字串1 <<變數或字串2 <<變數或字串3 << ...;
```

- 「<<」
 - 串列輸出運算符（**stream output**），將指定變數的資料或字串常數資料依序向輸出設備移出。

輸出練習

2-01

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main(){
5      cout << "紅葉晚蕭蕭，長亭酒一瓢。";
6      return 0;
7  }
```

```
[CHENYIs-MacBook-Pro:week1 r07922059$ ./2-01
紅葉晚蕭蕭，長亭酒一瓢。 CHENYIs-MacBook-Pro:week1 r07922059$
```

2-02

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  ▼ int main(){
5      cout << "紅葉晚蕭蕭，";
6      cout << "長亭酒一瓢。";
7      return 0;
8  }
```

```
[CHENYIs-MacBook-Pro:week1 r07922059$ ./2-02
紅葉晚蕭蕭，長亭酒一瓢。 CHENYIs-MacBook-Pro:week1 r07922059$
```

2-03

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main(){
5      cout << "紅葉晚蕭蕭，長亭酒一瓢。";
6      cout << "殘雲歸太華，疏雨過中條。";
7      cout << "樹色隨關迴，河聲入海遙。";
8      cout << "帝鄉明日到，猶自夢漁樵。";
9      return 0;
10 }
```

```
[CHENYIs-MacBook-Pro:week1 r07922059$ ./2-03
```

```
紅葉晚蕭蕭，長亭酒一瓢。殘雲歸太華，疏雨過中條。樹色隨關迴，河聲入海遙。帝鄉明日到，猶自夢漁樵。 CHENYIs-MacBook-Pro:week1 r07922059$
```

endl (end of line)

- Insert newline and flush
 - <http://www.cplusplus.com/reference/ostream/endl/>
- endl是C++標準庫中的操控器（ Manipulator ），包含于<iostream> ，命名空間(namespace)：std 。
 - <https://baike.baidu.com/item/endl/6256824>

\n (換行字元符)

- 「\n」為字串中的換行字元符，當輸出此符號時，會將此符號辨識為換行。
- 特殊字元表

| 字元 | 說明 |
|----|--------------------------|
| \0 | 空字元(null space) |
| \a | 響鈴(bell ring) |
| \b | 倒退(backspace) |
| \t | 移到下一個定位(tab) |
| \n | 插入新行(newline) |
| \f | 跳至下一頁起點(form feed) |
| \r | 跳至同一行起點(carriage return) |
| \" | 插入雙引號(double quote) |
| \' | 插入單引號(single quote) |
| \\ | 插入反斜線(back slash) |

常數與變數

變數 vs. 常數

- 變數(variable)
 - 電腦記憶體中的一個儲存位置。
- 常數(constant)
 - 程式執行中不可改變的資料項目。

宣告變數

資料型態 變數名稱1, 變數名稱2, ...;

- 資料型態
 - 整數、浮點數、字串等。
- 變數名稱
 - 由英文字母、數字、底線符號組合而成，開頭不可為數字。
 - 會區分大小寫。
- 範例
 - `double I_Am_A_Double_Number;`
 - `int _MyInteger;`

宣告常數

```
const 資料型態 變數名稱1, 變數名稱2, ...;
```

- 宣告時要加入 **const** 關鍵字
- 程式進行中，只能被初始化一次！

指定資料

- 「=」：指定運算子
 - 可利用等號給予變數初值，設定初值後也可任意改變數值。
 - 使用「=」變更數值時，指定值的型態與變數型態要相同。

資料型態

| 資料型態 | 名稱 | 儲存空間 (位元組數/位元數) | 儲存值範圍 |
|--------------------|----------|------------------------|---|
| bool | 布林 | 1 byte/8bit | 0 ~ 255 |
| short int | 短整數 | 2 bytes/16 bit | -32,768 ~ 32767 |
| unsigned short int | 短整數(無負號) | 2 bytes/16 bit | 0 ~ 65,535 |
| int | 整數 | 4 bytes/32 bit | -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 |
| unsigned int | 整數(無負號) | 4 bytes/32 bit | 0 ~ 4,294,967,295 |
| long | 長整數 | 4 bytes/32 bit | -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 |
| unsigned long int | 長整數(無負號) | 4 bytes/32 bit | 0 ~ 4,294,967,295 |
| float | 浮點數 | 4 bytes/32 bit | $\pm 3.4 \times 10^{-38} \sim \pm 3.4 \times 10^{38}$ |
| double | 倍精度浮點數 | 8 byte/64 bit | $\pm 1.7 \times 10^{-308} \sim \pm 1.7 \times 10^{308}$ |
| long double | 長倍精度浮點數 | 12~16 bytes/96~128 bit | $\pm 1.7 \times 10^{-308} \sim \pm 1.7 \times 10^{308}$ |
| char | 字元 | 1 byte/8 bit | 0 ~ 255 (ASCII碼) |

運算子

- <http://billor.chsh.chc.edu.tw/IT/C/coperator.htm>

cin 函數

使用方法：

```
cin >> 變數1 >> 變數2 >> 變數3 >> ...;
```

- 「>>」
 - 串列輸入運算符（**stream input**），將輸入設備的資料儲存至變數中。

<string> 標頭檔

- 提供新的變數型態 **string** 用以儲存字串類型的資料。

作業

- ZeroJudge：從以下題目任選兩題完成，下次上課時檢查。
 - a001：哈囉
 - a002：簡易加法
- Reading: 課本Ch1~Ch3
- 若遇到作業問題，歡迎隨時寄信至：ck1001099@gmail.com