- Instructor
  - 曾學文
  - hwtseng@nchu.edu.tw
- http://wccclab.cs.nchu.edu.tw/www/index.php/course/2017-03-20-07-38-21/105-105-2-c
- TA
  - 王昱彬

# 第一章 概觀C++

1-2 二種版本的C++

1-5 初步檢視類別

1-1何謂物件導向程式設計

1-8 C++的關鍵字

# 1-2 二種版本的C++

```
//傳統的C++程式
#include <iostream.h>
int main() {
    //程式碼
    return 0 ;
}
```

```
//現代的C++程式
#include <iostream>
using namespace std ;
int main() {
    //程式碼
    return 0 ;
}
```

# C++的新式標頭

```
// 傳統C++函數庫
#include <iostram.h>
// C函式庫
#include <math.h>
#include <string.h>
int main() {
    ....
    return 0 ;
}
```

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <cstring>
using namespace std ;
int main() {
    ....
    return 0 ;
}
```

# 1-5 初步檢視類別

- class: 用來訂定物件的規格
- 物件 = 屬性(Attributes) + 動作(Actions)

I am a bird.
My name is Cathy.

屬性: name, feather, claw, ….

動作: fly, sleep, eat …..

# C++的class

```
class bird {
private: // data member
    string name, feather ;
    int claws ;
public: // member functions
    void fly() {…}
    void sleep() {…}
    void eat() {…}
} ;
```

屬性

動作

```
//產生物件Cathy
void main() {
        bird Cathy ;
        Cathy.fly() ;
        Cathy.sleep();
        Cathy.eat() ;
}
```

# 成員函數的訂定

```
class test {
    int a ; // private default
public:
    void set_a(int n) {
        a = n ;
    }
    int get_a() { return a;}
} ;
```

```
class test{
    int a;
public:
    void set_a(int n) ;
    int get_a() ;
} ;
void test::set_a(int n){a=n;}
int test::get_a() { return a;}
```

# 範例一: 成員函數的使用

```
class myclass {
    int a ; // private default
public:
    void set_a(int n) {a = n ;}
    int get_a() { return a;}
} ;
void main() {
    myclass ob1, ob2 ;
    ob1.set_a(10) ; ob2.set_a(99) ;
    cout << ob1.get_a() << ob2.get_a()  <<endl ;
}
```

# 範例二: 不可取用private members

```
void main() {
    myclass ob ;
    ob.a = 10 ;
    .....
}
```

# 1-1何謂物件導向程式設計 (Object-Oriented Programming)

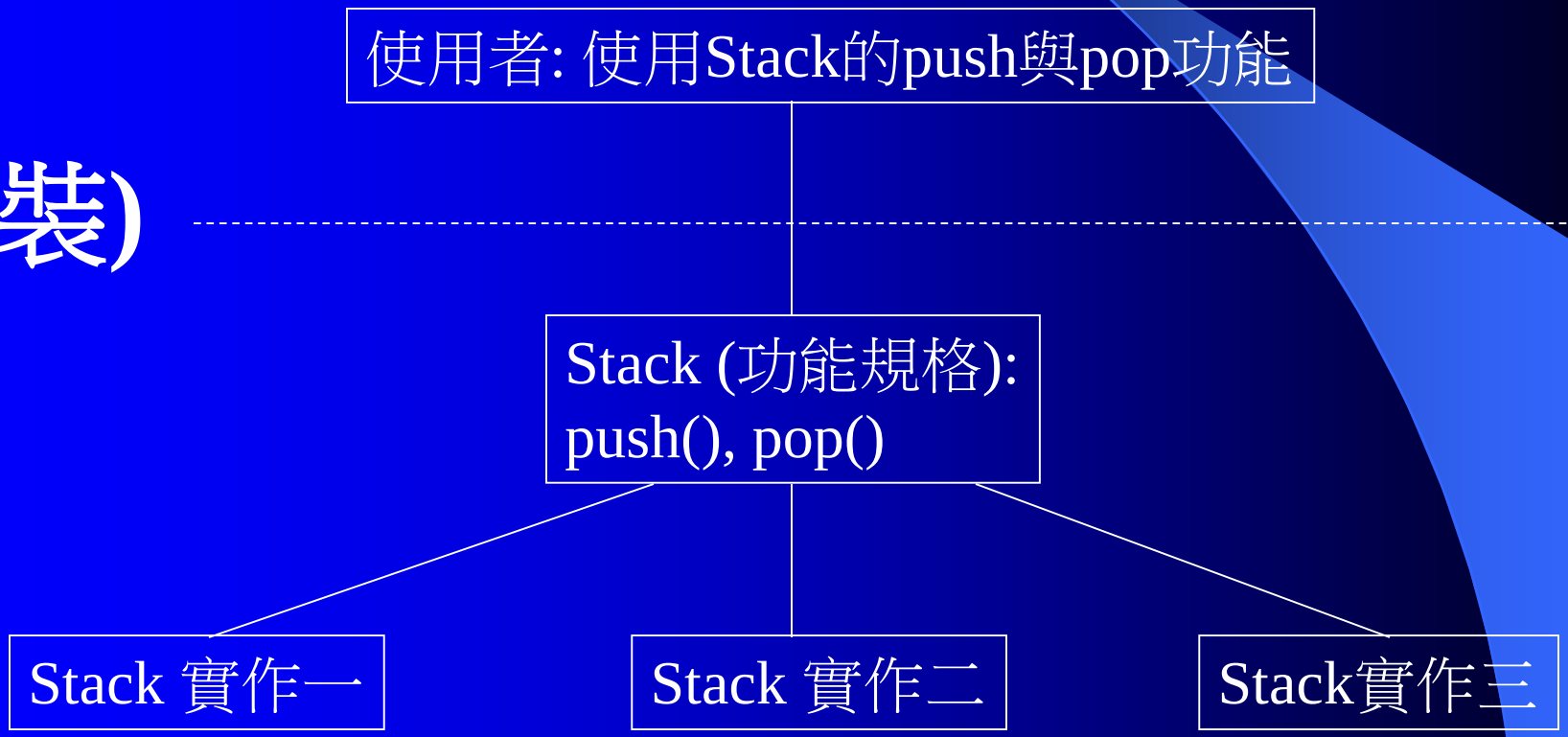
- 物件導向程式設計概念
  - 封裝(Encapsulation)
  - 繼承(Inheritance)
  - 多型(Polymorphism)

# 封裝(Encapsulation)

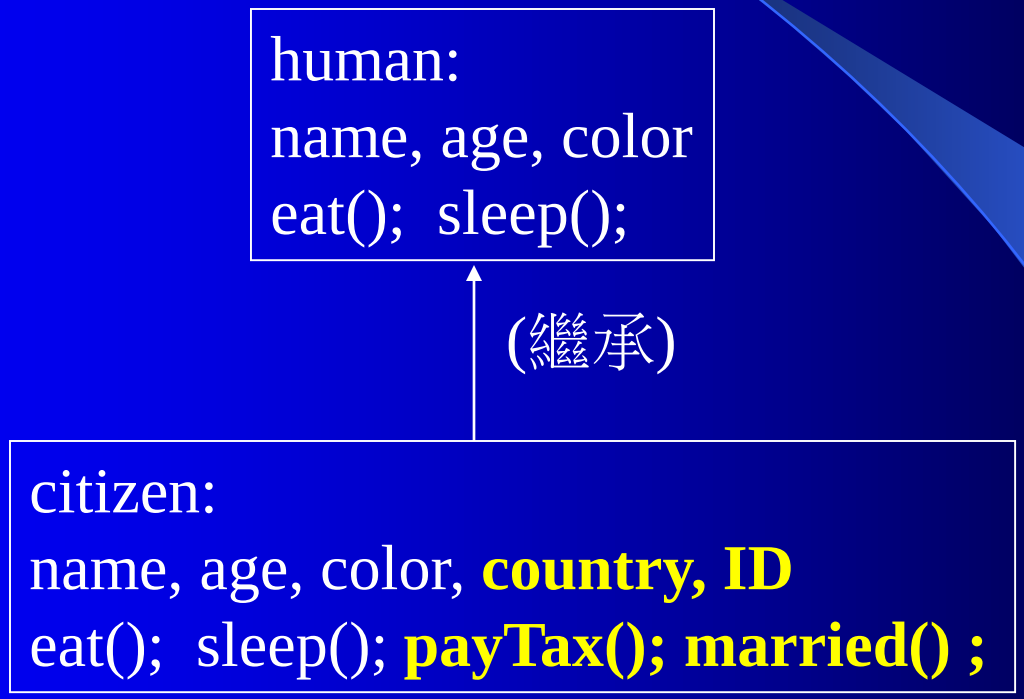
- 結合資料(data)與處理函式為一體(物件)。
  - 使用class
- 使用者不必瞭解物件中的詳細資料結構與函數實作，就可使用該物件
- 避免外界干擾或誤用內部資料及函式
  - 使用private、protected及public

# 封裝

(封裝)


使用者: 使用Stack的push與pop功能
Stack (功能規格):
push(), pop()
Stack 實作一
Stack 實作二
Stack實作三

# 繼承(Inheritance)



# 多型(Polymorphism)

- 同一個函數名稱可以有不同的詮釋
- 編譯時期多型
  - function overloading
  - operator overloading
- 執行時期多型

# 第二章 簡介類別

2-1 建構子與解構子

2-2 接受參數的建構子

2-3 簡介繼承✕

2-4 物件指標

2-5 類別、結構與聯合彼此相關

2-6 行內函數(inline functions)

2-7 自動化行內

# 2-1 建構函數與解構函數

- 建構子函數(constructor functions)
  - 物件生成時所呼叫的成員函數
- 解構子函數(destructor functions)
  - 物件消滅時所呼叫的成員函數

# 物件的生成與消滅

```
1 int main() {
2     myclass ob1 ;
3     ob1.show() ;
4     fun() ;
5     return 0;
6 }
7 void fun() {
8     myclass ob2;
9     ob2.show() ;
10}
```

# 建構子(Constructor)

EX: 將屬於myclass的物件的初始值設為10

```
class myclass {
    int a ;
public:
    myclass(); // default constructor
    void show() ;
} ;
myclass::myclass() { a= 10 ; }
void myclass::show() { cout << a<<endl;}
int main() { myclass ob; ob.show(); return 0; }
```

建構子(constructor):
(1)也是成員函數
(2)與class同名
(3) 沒有回傳值
(4)可以有很多個
(5)允許傳參數

物件生成時，會呼叫建構子

# 解構子(Destructor)

解構子(destructor):
(1)也是成員函數
(2)~ + classname
(3) 沒有回傳值
(4)只能有一個
(5)不允許傳參數

```
class myclass {
    int a ;
public:
    myclass() {a=10;}
    ~myclass() {cout <<"物件消滅"  <<endl; } //解構子
    void show() { cout << a<<endl; }
} ;
int main() { myclass ob; ob.show(); return 0; }
```

# 範例一

```
class stack {
    char stack[10]; int tos ;
public:
    stack() { tos = 0 ; }
    ……
} ;
void main() { stack s1, s2 ; ……}
```

# 範例二: 動態記憶體配置與 costructor、destructor

```
class strtype {
    char *p; int len ;
public:
    strtype() { p = new char[255]; *p='\0'; len = 0 ; }
    ~strtype() { delete[] p ; }
   void set(char *ptr) { strcpy(p,ptr) ; len = strlen(p);}
} ;
int main() { strtype p ; p.set("Hello"); return 0;}
```

# 範例三: 有趣的計數器

```
#include <ctime> // 原time.h
class timer {
    clock_t start ;
public:
    timer() {start=clock();}
    ~timer() {
        clock_t end = clock();
        cout << “經過時間:” << (end-start)/CLOCKS_PER_SEC <<
    endl ;
    }
} ;
```

# 範例三: 有趣的計數器(續)

```
int main() {
    timer ob ;
    // ….做你的事
/*  for(int i=0;i<30000;i++)
      for(int j=0;j<30000;j++)
      {
      }*/
    ……
}
```

# 2-2 接受參數的建構子

```
void main() {
    myclass ob1, ob2(2), ob3(ob1) ;
    ob1.show() ;
    ob2.show() ;
    ob3.show() ;
}
```

# 接受參數的建構子

```
1   class myclass {
2       int a;
3   public:
4       myclass() { a = 10 ;} // 名字?
5       myclass(int x) { a = x; } //名字?
6       myclass(const myclass& ob) { a = ob.a; }
7      void show(){cout<<a<<endl;}
8   } ;
9   void main() { myclass ob1, ob2(2), ob3(ob1) ;…}
```

# 注意

建造類別時，不可缺少的建構子:

(1) default constructor

(2) copy constructor

# 範例一: 多個參數的建構子

```
class myclass {
    int a, b;
public:
    myclass(int x, int y) { a = x; b=y ;}
    …
} ;
void main() { myclass ob(5,3) ;  ….. }
```

# 範例二: 替物件取名

```
class stack {
    char stk[20]; int tos; string who;
public:
    stack(string s) { tos = 0 ; who = s ; }
    ……
}
void main() {stack s(“Purchase Record”) ;…}
```

# 範例三

(1) 沒檢查char *s
(2) new之後沒檢查

```
class strtype {
    char *p; int len ;
public:
    strtype(char *s) {
        p = new char[strlen(s)+1] ;
        len = strlen(s) ;
    }
};
void main() { strtype str(“Hello”) ; …… }
```

# 範例四: 讓使用者指定初值

```
class myclass{
    int i, j ;
public:
    myclass(int a, int b) { i = a; j = b; }
    …
} ;
int main() {
    int x, y ; cin >> x >>y ;
    myclass ob(x,y) ; ……
}
```

# 2-4 物件指標

```
#include <iostream>
using namespace std ;
class myclass { int a; …. set(int x) … get()…} ;
void main() {
    myclass ob(120) ;
    myclass * p ; // p的資料型態? p儲存什麼?
    p = &ob ;
    ob.show() ; p->show() ;
}
```

# 物件指標

```
int main() {
    myclass ob(120) ; ob.show() ;
    cubic(&ob) ; ob.show() ;
    return 0 ;
}
void cubic(myclass* p) {
        p->set(pow(p->get(),3)) ;
}
```

# 2-5類別、結構與聯合彼此相關

```
class complex {
} ;
struct complex {
} ;
union complex {
} ;
```

# class vs. struct

```
class complex {
    int  a, b; // a+bi
public:
    set(int x, int y) ;
    print() ;
} ;
void main() {
    complex c ;
    c.set(5,3); c.print() ;
}
```

```
struct complex {
    set(int x, int y) ;
    print() ;
private:
    int a, b;
} ;
void main() {
    complex c ;
    c.set(5,3); c.print() ;
}
```

# Class vs. Struct

- 異同
  - 都可以宣告資料成員(data members)與成員函數(member functions)
  - 預設的存取限制: private vs. public
- 討論
  - 既生struct ，何生class

# Class vs. Struct

- 習慣

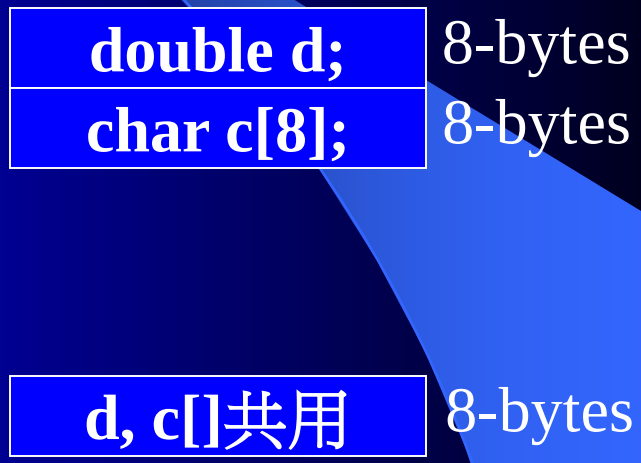
```
class complex {
    int a, b ;
public:
    set(int x, int y) ;
    …..
} ;
```

```
struct student {
        string name ;
        double GPA;
} ;
```

# Union

- 多個變數共用一個記憶體區塊

```
struct sbits {
    double d ;
    char c[sizeof(double)] ;
};
union ubits {
    double d ;
    char c[sizeof(double)] ;
};
```



# union vs. struct

```
void main() {
    sbits a ; //使用struct
    a.d = 314898;
    strcpy(a.c, “Hello”) ;
    ubits b ; //使用union
    b.d = 314898;
    strcpy(b.c, “Hello”) ;
}
```

| | |
|---|---|
| **d:314898** | **c[]: ????** |
| **d:314898** | **c[]: “Hello”** |
| **314898** | |
| **“Hello”** | |

# 匿名聯合(anonymous)

```
// 不必特別宣告變數
void main() {
    union fourbits {int i ; char ch[4]; } ;
    fourbits x ;
    x.i = 10; strcpy((char *)x.ch,”sam”) ;
    union { int i ; char ch[4];}; //匿名聯合
    i = 10 ;
    strcpy(ch, “sam”) ;
}
```

# 範例二: union也可以有成員函數

```
//自行run一次
union bits {
    bits(double n) ;
    void show_bits() ; //show 出每一個位元
    double d ;
    unsigned char c[sizeof(double)] ;
};
bits::bits(double n) { d = n; }
void bits::show_bits(){cout<<d<<c<<endl;}
……
```

# 2-6 行內函數(inline functions)

- 編譯時會被展開的函數 (通常適用於小函數)

```
bool odd(int x) { return (x%2)!=0 ; }
inline bool even(int x) { return (x%2)==0; }
int main() {
    int a ;  cin >> a ;
    if (odd(a)) cout << a << “is odd” ;
    if (even(a)) cout << a << “is even” ;
    if (even(3.14)) cout << 3.14<<“is even” ;
}
```

# 行內函數的優缺點

- 增加程式執行效率
  - 沒有呼叫與回傳的動作
- 可執行檔的大小可能變大
  - 如果呼叫次數很多，而且函數又不只一行

# 注意事項

- 行內函數必須在使用前先被定義過
- 並不是宣告成inline就會被展開
  - 編譯器會執行cost/benefit analysis

ex:

```
inline int fun() {
        if.... for .... switch....for...
}
```

# 範例一

```
class samp {
    int i, j;
public:
    samp(int a, int b) ;
    bool divisible() ; // i是否為j的除數
} ;
samp::samp(int a, int b) { i = a; j =b;}
inline bool samp::divisible() { return (i%j)==0; }
```

# 範例二: inline 函數也可以超載

```
inline int min(int a, int b) {
    return (a<b)?a:b ;
}
inline char* min(char *s1, char *s2) {
    return (strcmp(s1, s2)<0)?s1, s2 ;
```

# 忽略inline函數的時機

- 編譯器可能會忽略inline函數的時機
  - inline函數內容過大
  - inline函數使用遞迴函數的呼叫方式，呼叫自己本身
  - 所使用的編譯器本身不支援inline函數的使用

# 2-7自動化行內 (Automatic Inline)

```
// 以下哪些成員函數會被視為inline functions
class samp {
    int i, j ;
public:
    samp(int a, int b) {i = a; j = b ; }
    bool divisible() { return (i%j)==0; }
    int gcd();
} ;
int samp::gcd() {……}
```