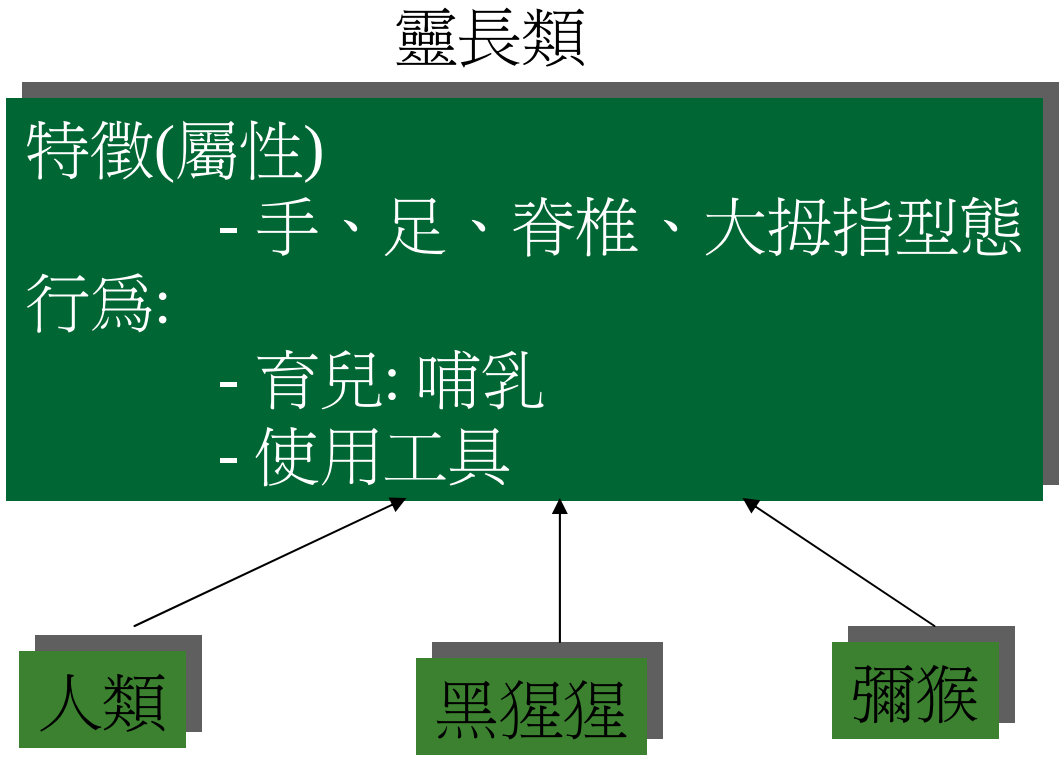
繼承概念的優點

- 類別再使用(程式碼再使用)
- 抽象化概念再使用
- 類別關係階層化

2-3 簡介繼承

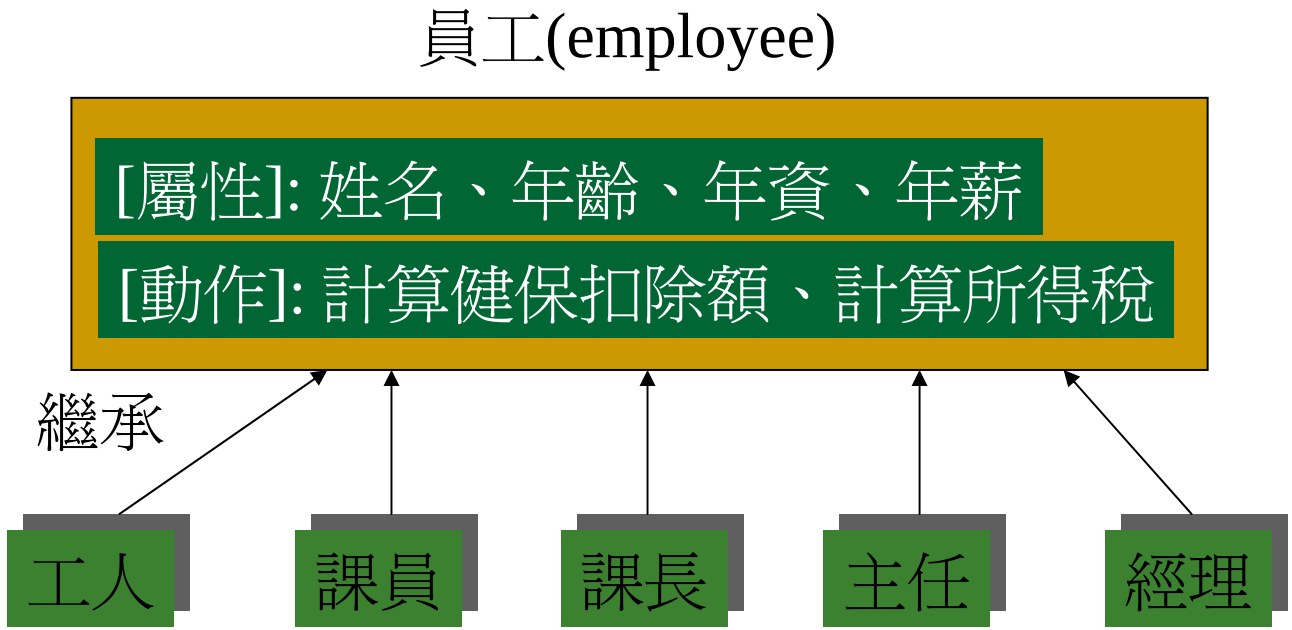
Q: 人、黑猩猩與猴子的有哪些共同屬性?

- 繼承

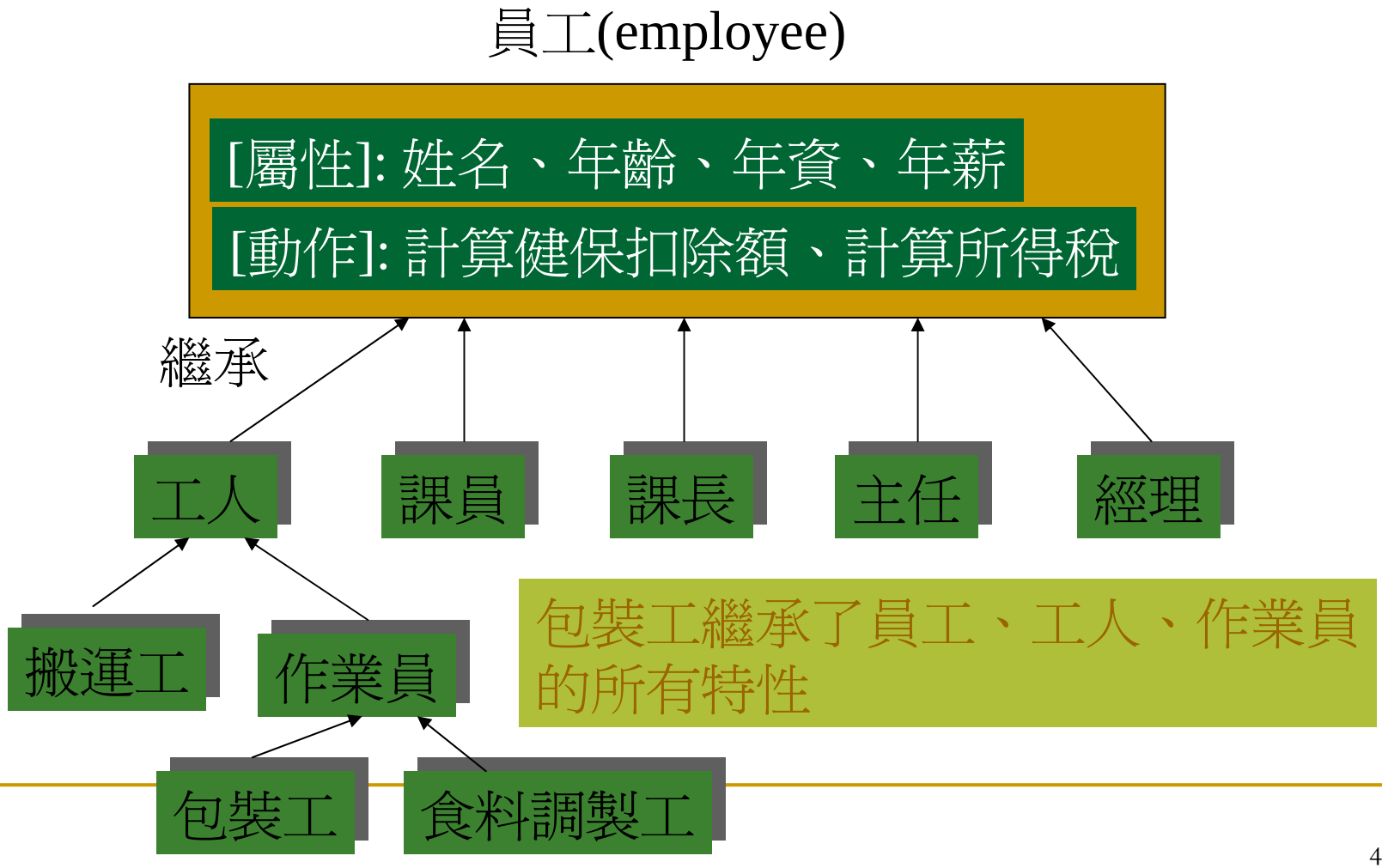


→ 人類是靈長類的一種
→ 人類繼承了靈長類應有的特徵及行爲
→ 人類繼承了靈長類

繼承的概念

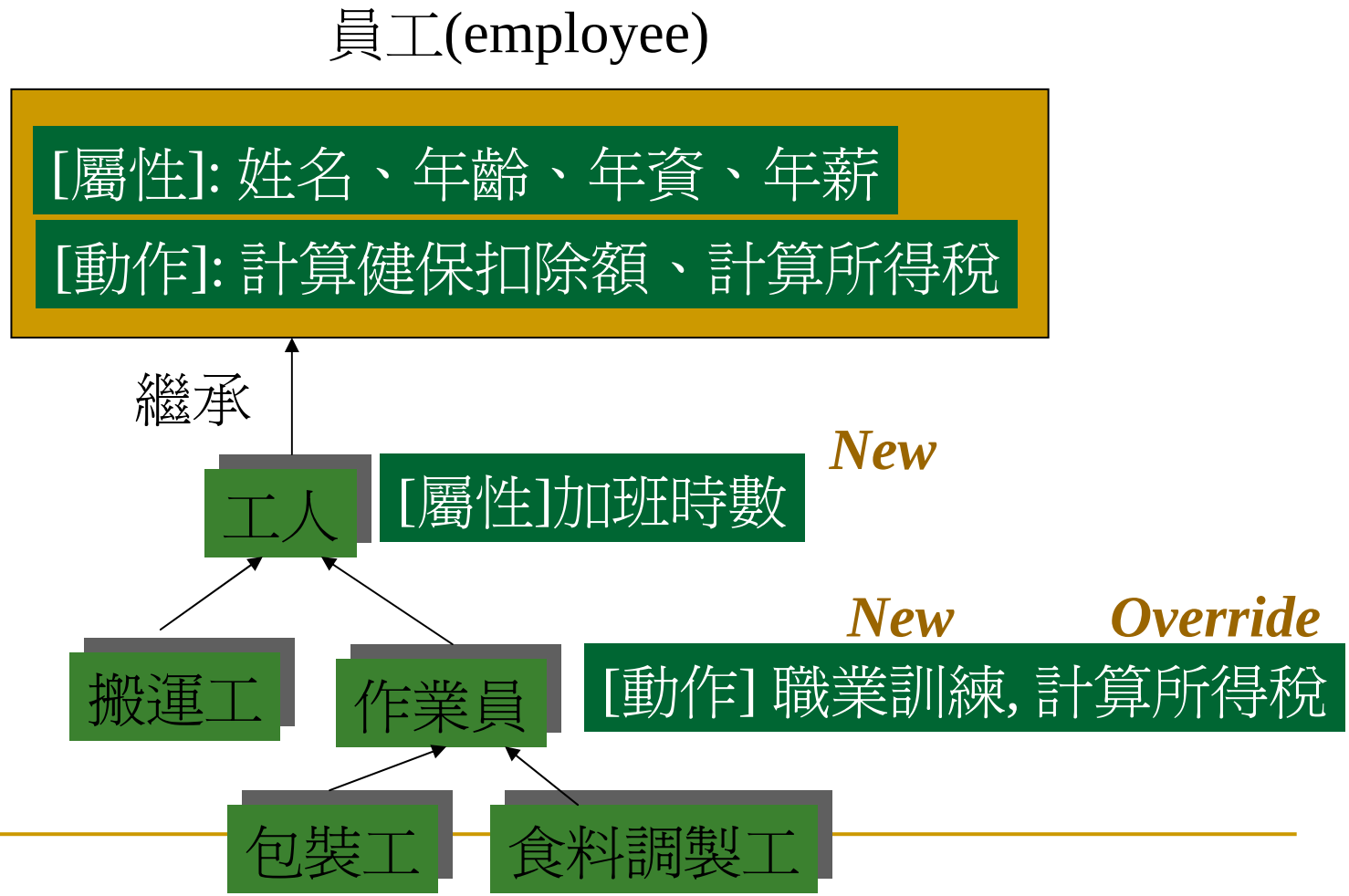


繼承階層圖


員工(employee)
[屬性]: 姓名、年齡、年資、年薪
[動作]: 計算健保扣除額、計算所得稅
繼承
工人
課員
課長
主任
經理
搬運工
作業員
包裝工
食料調製工
包裝工繼承了員工、工人、作業員的所有特性

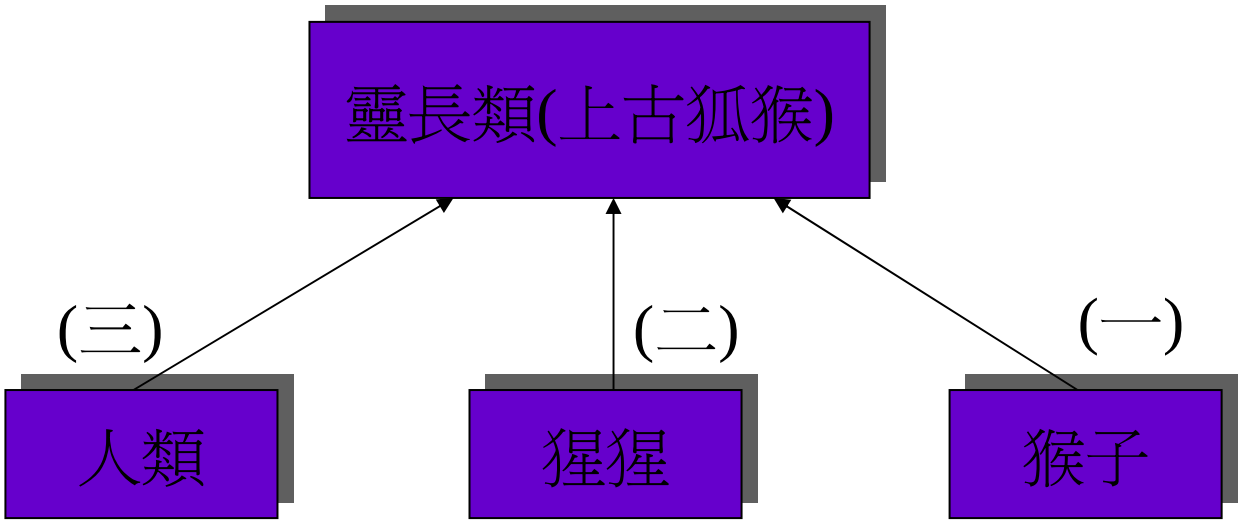
特性的再使用、新增與修改

請問包裝工的屬性與動作？



特性的再使用、新增與修改

(1) 直接繼承　(2) 新增屬性或動作　(3) 修改屬性或動作

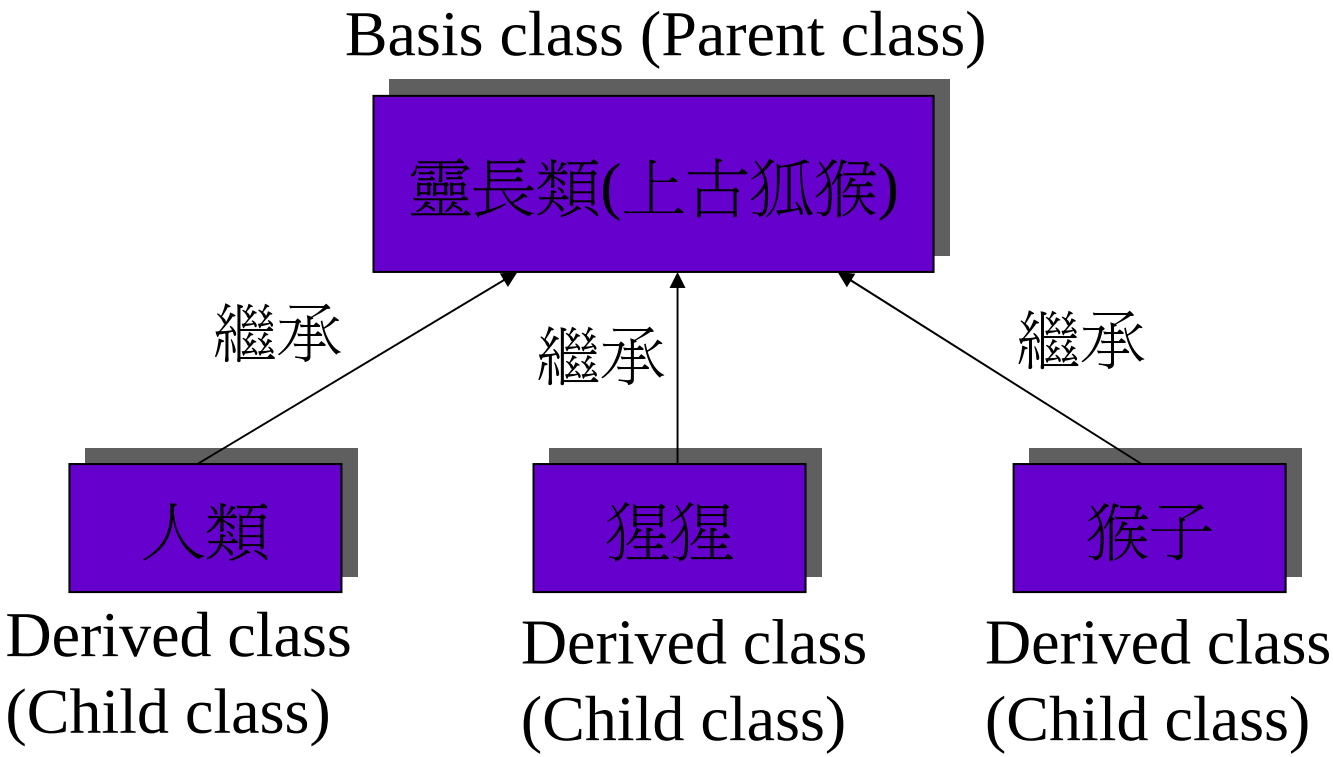


[屬性]: 膚色 ***New***
[動作] 直立行走 ***New***
使用工具 ***Override***

[動作] 手語 ***New***

Nothing New

基底類別(basis class)與衍生類別(derived class)

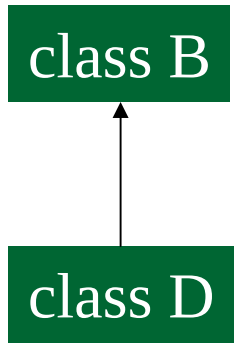


一、直接繼承

- 繼承的語法

```
class B {
    int i ; //屬性
public: // 動作
    void set_i(int n) { i = n;}
    int get_i() { return i; }
};
class D: public B { } ;
```

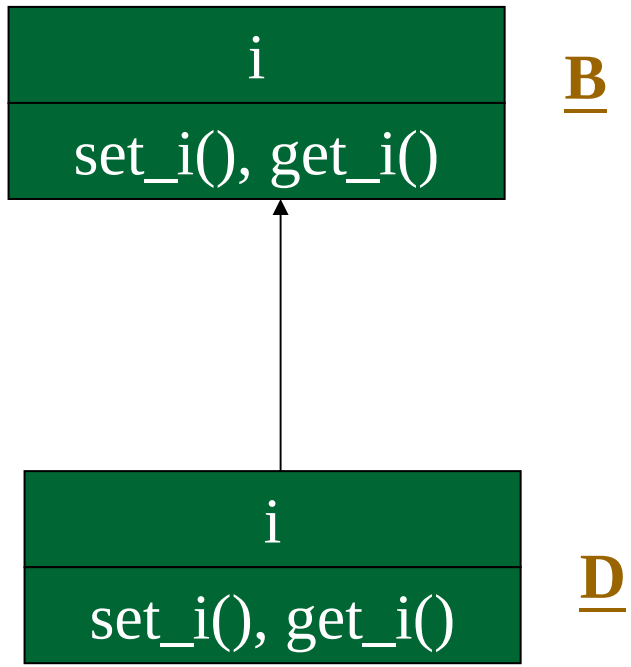
class D 繼承了 class B



直接繼承

```
class B {
   int i ; //屬性
public: // 動作
   void set_i(int n) { i = n;}
   int get_i() { return i; }
};
class D: public B { } ;
```

Q: class D 有哪些資料成員? 成員函數?

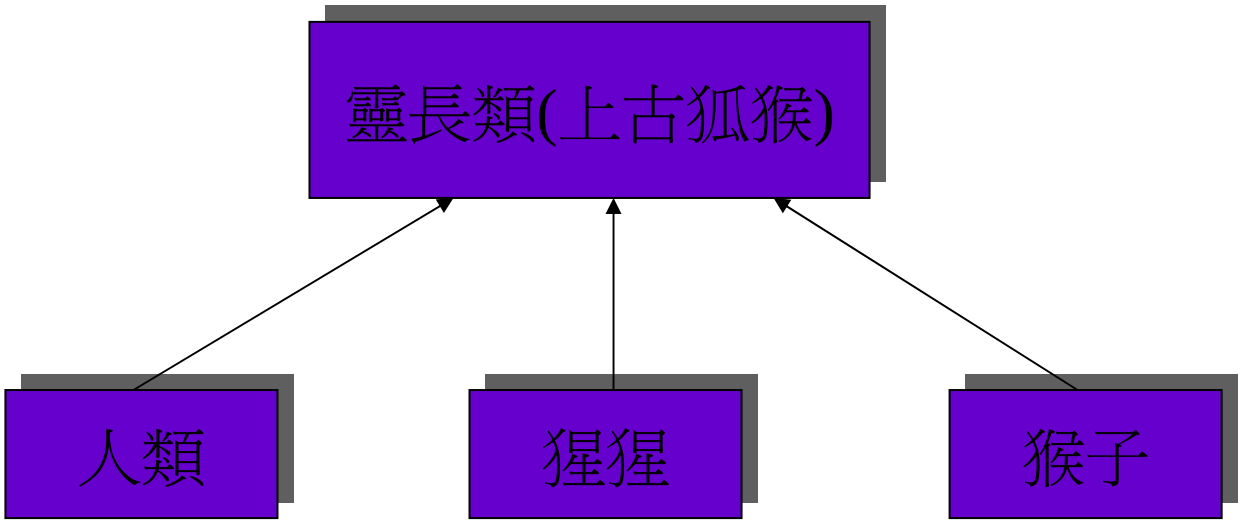


使用衍生類別

```
class B {….get_i(); …set_i(int n) ; ..} ;
class D: public B { } ;
void main() {
   D ob ;
   ob.set_i(10) ;
   cout << ob.get_i() <<endl ;
}
```

衍生類別的內容(或任務)

(1) 直接繼承　(2) 新增屬性或動作　(3) 修改屬性或動作



[屬性]: 膚色 ***New***
[動作] 直立行走 ***New***
使用工具 ***Override***

[動作] 手語 ***New***

Nothing New

二、新增成員

```
class OneDim{
    int x ;
public:
    void setx(int n) { x = n ;}
    void showx() {cout << x <<endl ; }
} ;
class TwoDim: public OneDim {
    int y ; //新增的data memeber
public:
    void sety(int n) { y = n ;} // 新增的member functions
    void showy() {cout << y << endl ; } //新增的functions
} ;
```

class TwoDim的成員

int x; int y ;
setx(int n) ;
showx() ;
sety(int n) ;
showy() ;

使用class TwoDim

```
void main() {
    TwoDim td ;
    td.setx(5) ;  //基底類別
    td.sety(10) ; //衍生類別
    td.showx(); //基底類別
    td.showy() ; //衍生類別
    // try, 可乎?
    td.x = 10 ;  td.y  = 20 ;
}
```

class TwoDim的成員

```
int x;  int y ;
setx(int n) ;
showx() ;
sety(int n) ;
showy() ;
```

對外界(類別使用者)而言，TwoDim的成員中哪些是 private? 哪些是 public?

在衍生類別中使用基底類別成員

```
class OneDim{
    int x ;
public:
    void setx(int n) { x = n ;}
    void showx() {cout << x <<endl ; }
} ;
class TwoDim: public OneDim {
    int y;
public:
    void setxy(int a, int b) { x= a; y = b ;}
    void showxy() {cout << x << " " << y << endl ; }
} ;
```

class TwoDim的成員

```
int x;  int y ;
setx(int n) ;
showx() ;
setxy(int a, int b) ;
showxy() ;
```

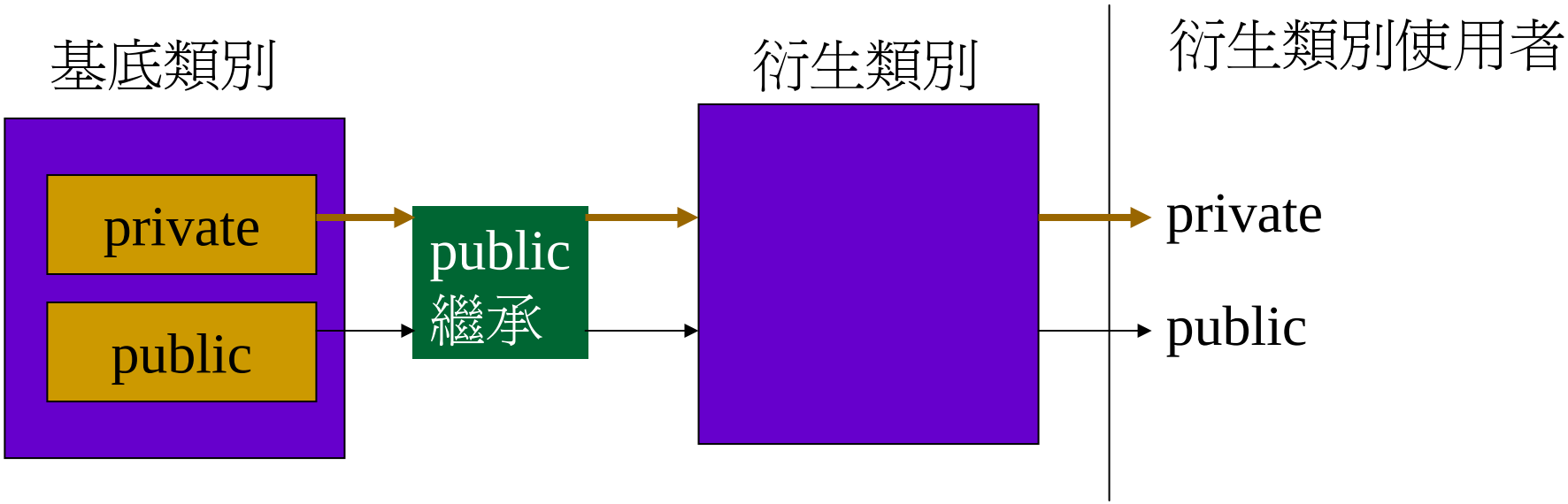
Q: 子類別可以取用
父類別中的私有成員?

在衍生類別中使用基底類別成員

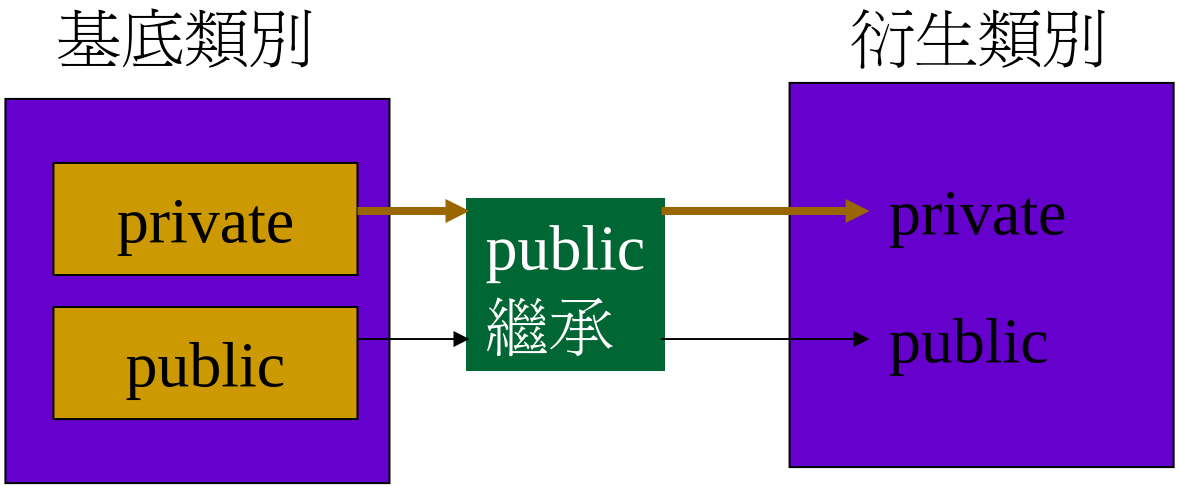
```
class OneDim{
    int x ;
public:
    void setx(int n) { x = n ;}
    void showx() {cout << x <<endl ; }
} ;
class TwoDim: public OneDim {
    int y;
public:
    void setxy(int a, int b) { setx(a);  y = b ;}
    void showxy() { showx(); cout <<  y << endl ; }
} ;
```

仔細觀察與上例有何差異?

父類別成員存取權



父類別成員存取權



EX: 完成以下程式

```
class ThreeDim: public TwoDim {
    int z ;
public:
    setxyz(int a, int b, int c) {….}
    showxyz() {….}
} ;
```

先寫出ThreeDim有哪些成員?

三、修改基底類別成員

```
class TwoDim {
    int x, y ;
public:
    void setxy(int a, int b) { x = a; y = b; }
    void show() { cout << x << " " << y ;}
};
class ThreeDim :public TwoDim {
    int z;
public:
    void setxyz(int a, int b, int c) {setxy(a, b); z = c ; }
    void show() { TwoDim::show(); cout << " " << z ;}
} ;
```

Q: 寫出ThreeDim的成員?

Override: 將父類別的函數重新定義一次
(函數名稱、回傳值均相同)

使用ThreeDim

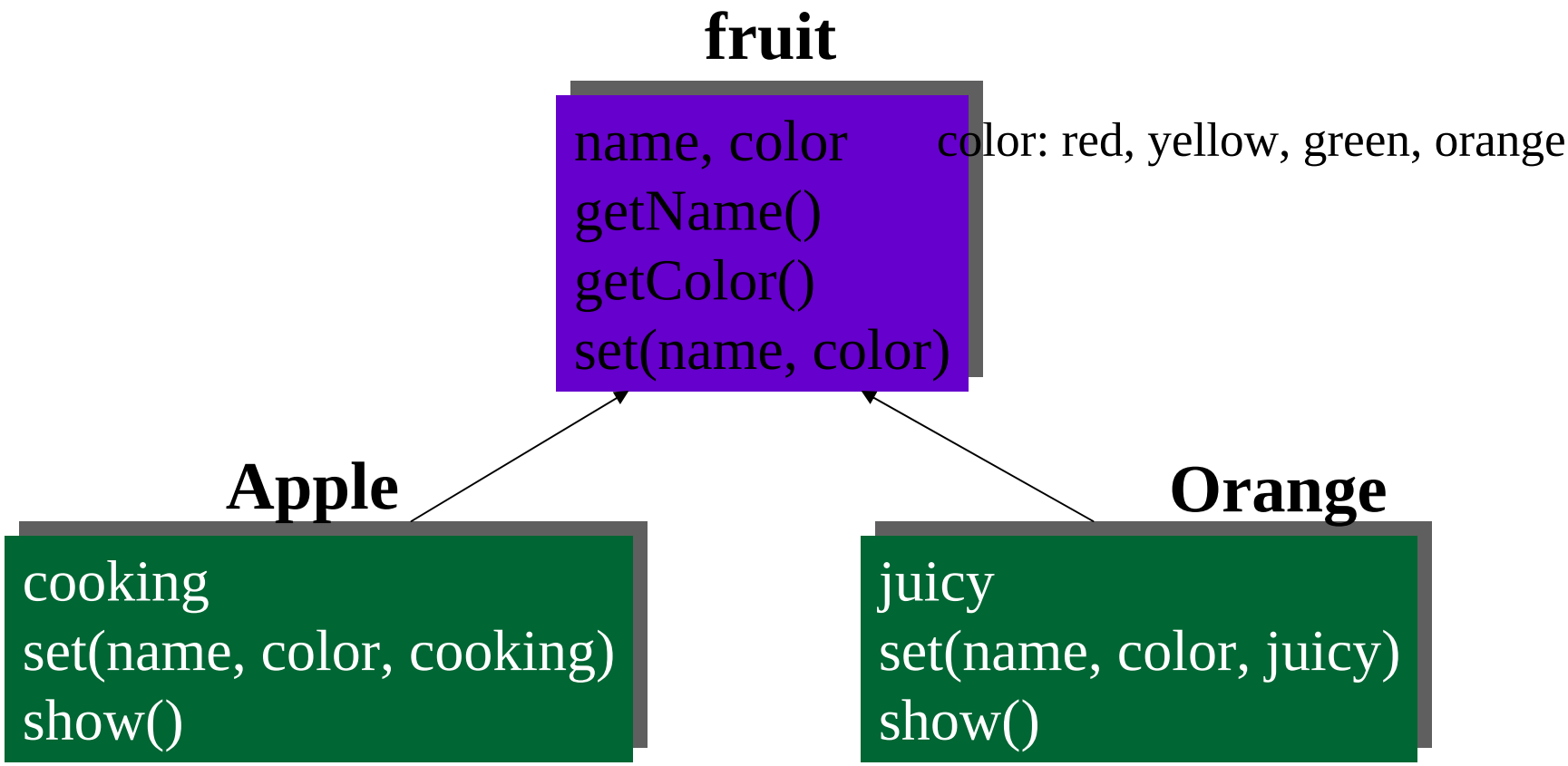
```
void main() {
    ThreeDim point3D ;
    point3D.setxyz(1,2,3) ;  //呼叫誰的set()
    point3D.show() ;     //呼叫誰的show()
}
```

EX: 回答以下問題

```
class TwoDim {
    int x, y ;
public:
    void set(int a, int b) { x = a; y = b; }
    void show() { cout << x << " " << y ;}
};
class ThreeDim :public TwoDim {
    int z;
public:
    void set(int a, int b, int c) {…….}
    void show() { TwoDim::show(); cout << " " << z ;}
} ;
```

Q1: 完成set(int a, int b, int c)
Q2: 寫出ThreeDim的成員?
Q3: set()算不算override?

2-3 範例一


fruit
name, color
getName()
getColor()
set(name, color)
color: red, yellow, green, orange
Apple
cooking
set(name, color, cooking)
show()
Orange
juicy
set(name, color, juicy)
show()

main()

```
void main() {
    Apple a;   Orange o ;
    a.set(“Washington”, red,  yes) ; a.show();
    o.set(“Sunkys”, orange,  false) ; b.show() ;
}
```

繼承的用處

- 描述物件間is-a-kind of的關係
- 提昇程式碼的再使用率
- 有利於類別的更新與修正

描述物件之間的關係

- has-a
  - Each man has two legs

```
class man {
    Leg  legs[2] ;
    ……
} ;
```

- is-a-kind-of
  - 工讀生是學校員工的一種
  - 人是一種靈長類

增加程式碼的再使用率

```
class TwoDim {
    int x, y ;
public:
    void setxy(int a, int b) { x = a; y = b; }
    void show() { cout << x << " " << y ;}
}
class ThreeDim {
    int z;
public:
    void setxyz(int a, int b, int c) {setxy(a, b); z = c ; }
    void show() { TwoDim::show(); cout << " " << z ;}
}
```

有利於類別的更新與修正

- 當你使用的類別庫設計不良或有所不足時，該如何?

// 你覺得 需要一個int sum();
// 你覺得 delete(int value)效率很差

```
class list {
    …. // data member
public:
    void insert(int n) {….}
    void delete(int value) {……}
    void show() {……}
} ;
```

後記: 回憶Window Programming

```
#include <afxwin.h>          //載入afxwin標頭檔

class MyApp : public CWinApp       //繼承CWinApp
{
public:
    BOOL InitInstance()      //程式進入點
    {
        CFrameWnd *Frame = new CFrameWnd();     //建立CFrameWnd物
    件(產生)
        m_pMainWnd = Frame;      //將m_pMainWnd設定爲Frame

        Frame->Create(NULL,"Hello MFC"); //建立視窗(建立)
        Frame->ShowWindow(SW_SHOW);

        return true;
    }
};
MyApp a_app;      //建立應用程式物件
```

7-2 使用保護成員

```
class OneDim {
    int x;
public:
    void setx(int a) { x = a ; }
    void getx() { return x ; }
} ;
class TwoDim:public OneDim {
    int y ;
    void distance(TwoDim& pt) {
        return sqrt(pow(getx()-pt.getx(),2
    }
    …
}
```

Q: 我可否直接在TwoDim取用x?

Q: 缺點?

2)) ;

需求

- 我想在子類別中直接使用父類別的私有成員，但是外界仍不可直接存取這個成員。

範例一

```
class samp {
    int a ;
protected:
    int b ;
public:
    int c ;
    samp(int n, int m) { a = n; b=m; }
} ;
void main() {
    samp ob(10, 20) ;
    ob.a = 10;              ob.b = 20;        ob.c = 30 ;
}
```

範例二

```
class base {
protected:
    int a, b ;
public:
    void setab(int n, int m) { a= n ; b=m;}
} ;
class derived: public base {
    int c ;
public:
    void setc(int n) {c  = n ;}
    void show() { cout << a << ‘ ‘ << b << ‘ ‘ << c <<endl ;}
} ;
```

```
void main()
{
  derived d;
  d.setab(10,20);
  d.setc(30);
  d.show();
}
```

7-1 基底類別存取控制

```
class OneDim {…}
class TwoDim: public OneDim {…}
```

公有繼承(public)

```
class Base {
private:
    int a ;
protected:
    int b;
public:
    int c;
} ;
```

```
class Derived: public Base {
    // int a; private
    // int b; protected
    // int c; public
};
void main() {
    Derived d ;
    // a, b: private
    // c: public
}
```

私有繼承(private)

```
class Base {
private:
    int a ;
protected:
    int b;
public:
    int c;
} ;
```

```
class Derived: private Base {
    // int a; private
    // int b; private
    // int c; private
};
void main() {
    Derived d ;
    // a, b, c: private
}
```

保護繼承(protected)

```
class Base {
private:
    int a ;
protected:
    int b;
public:
    int c;
} ;
```

```
class Derived: protected Base {
    // int a; private
    // int b; protected
    // int c; protected
};
void main() {
    Derived d ;
    // a, b, c: private
}
```

7-3 建構子、解構子與繼承

- 以下成員不會被子類別繼承

  (1) 建構子、解構子與operator=()

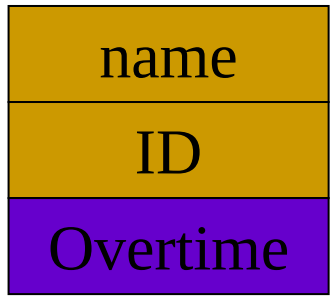
  (2) 夥伴函數

```
class B {
   int x ;
public:
   B(int n) { x = n ;}
} ;
class D: public B {} ;
void main() { D d(10) ; ……}
```

物件欄位的生成消滅次序

```
class employee {
    string name ;
    int ID ;
    ……
} ;
class worker: public employee {
    float overtime ;
    ……
} ;
```

```
void main() {
        worker w ;
}
```



範例一: 生成與消滅的次序

```
class base {
    public:
        base() { cout << “base constructing” <<endl;}
        ~base() { cout << “base destructing” <<endl;}
} ;
class derived: public base {
    public:
        derived() { cout << “derived constructing” <<endl;}
        ~derived() { cout << “derived destructing” <<endl;}
} ;
```

```
base constructing
derived constructing
derived destructing
base destructing
```

範例二: 傳引數給衍生類別建構子

```
class base {
public:
    base() { …}
    ~base() {…}
} ;
class derived: public base {
    int j ;
public:
    derived(int n) { j = n ;}
    ~derived() {…}
};
```

```
void main() {
    derived ob(10) ;
}
```

成員的初始化: 使用Initializer

```
class point {
    int x, y ;
public
    point(const point& p):x(p.x), y(p.y) { }
} ;
class triangle {
    point pt1, pt2, pt3;
public:
    triangle(point p1, point p2, point p3):pt1(p1), pt2(p2), pt3(p3) {}
} ;
```

範例三

```
class base {
    int i ;
public:
    base(int n) { i =n;}
} ;
// 接class derived
void main() {
    derived d1(10) ; // i=j=10
    derived d2(5, 3) ; //i=5,j=3
}
```

```
class derived: public base {
    int j ;
public:
    derived(int n):base(n){
        j = n ;
    }
    derived(int a, int b):base(a) {
        j = b;
    }
};
```

練習題(p. 7-19)

- 習題一
- 習題二