

類別與物件

TYIC桃高資訊社

物件導向

物件導向程式設計(Object-oriented programming，簡稱 OOP)
是指使用物件(object)的程式設計模式
而物件就是類別(class)的實例(instance)
類別定義了欄位(field)和方法(method)
物件則真正擁有這些東西
且每個物件都是獨立的，互不相干

類別

類別定義方式如右，名稱建議使用大駝峰命名法
也可以在前方加上
存取修飾子(**Access Modifier**)中的 **public**
表示公開的

```
class 類別名稱 {  
    欄位...  
    方法...  
}  
java
```

一個檔案中
可以有多個**頂級(top level)**類別
但只能有一個**公開頂級類別**
且**公開頂級類別**的名稱要和檔名一致

```
public class 類別名稱 {  
    欄位...  
    方法...  
}  
java
```

類別

```
class 類別名稱 {  
    資料型別 欄位名稱;  
    資料型別 欄位名稱 = 值;  
  
    存取修飾子 final static 資料型別 欄位名稱;  
    存取修飾子 final static 資料型別 欄位名稱 = 值;  
  
    返回值型別 方法名稱(參數型別1 參數名稱1, 參數型別2 參數名稱2, ...) {  
        陳述式...  
    }  
  
    存取修飾子 static 返回值型別 方法名稱(參數型別1 參數名稱1, 參數型別2 參數名稱2, ...) {  
        陳述式...  
    }  
}
```

java

動態與靜態

沒有 `static` 表示是動態的，有 `static` 表示是靜態的

而兩者的區別在於：

動態的在被使用時才會分配記憶體(`memory`)

而靜態的則是在程式一開始就分配記憶體

動態成員需要透過物件來存取

而靜態成員則須透過類別來存取

靜態方法與靜態欄位

要存取類別或物件的成員

須使用 `"."`（存取運算子，`access operator`）

呼叫靜態方法：`類別名稱.靜態方法名稱(引數1, 引數2, ...)` java

存取靜態欄位：`類別名稱.靜態欄位名稱` java

若存取的靜態方法或靜態欄位與當前屬同類別

且作用域中沒有其他的同名方法或變數，則可省略類別名稱

靜態方法與靜態欄位

```
import java.util.Scanner;

public class Main {
    static void printIsPrime(int number) {
        if (Util.isPrime(number)) {
            System.out.printf("%d is prime%n",
                              number);
            return;
        }
        System.out.printf("%d is not prime%n",
                           number);
    }

    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int base = scanner.nextInt();
        int power = scanner.nextInt();
        printIsPrime(base);
        printIsPrime(power);
        System.out.printf("%d ^ %d = %d", base,
                           power, Util.pow(base, power));
    }
}
```

```
class Util {
    static boolean isPrime(int number) {
        for (int i = 2; i * i <= number; i++) {
            if (number % i == 0) return false;
        }
        return true;
    }

    static int pow(int base, int power) {
        int result = 1;
        if (power >= 0) {
            for (int i = 0; i < power; i++) {
                result *= base;
            }
            return result;
        }
        for (int i = -power; i > 0; i--) {
            result *= base;
        }
        return 1 / result;
    }
}
```



java

```
2 4
2 is prime
4 is not prime
2 ^ 4 = 16 console
```

物件

可以使用底下的方式創建特定類別的實例(物件)

`new 類別名稱(args)`

java

而要存取物件的成員

須使用 `"."`(存取運算子, `access operator`)

物件.成員

java

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        int i = 1;  
        final String PREFIX = "喜歡你的第";  
        final String SUFFIX = new String("年，我還是沒告白");  
        System.out.println(new StringBuilder().append(PREFIX).append(i++).append("年，我還沒有告白"));  
        System.out.println(new StringBuilder().append(PREFIX).append(i++).append(SUFFIX));  
        System.out.println(new StringBuilder().append(PREFIX).append(i++).append(SUFFIX));  
        System.out.println(new StringBuilder().append(PREFIX).append(i++).append(SUFFIX));  
        System.out.println(new StringBuilder().append(PREFIX).append(i++).append(SUFFIX));  
        System.out.println(new StringBuilder().append(PREFIX).append(i++).append("年，我終於告白了"));  
    }  
}
```

創建物件

呼叫方法

java

喜歡你的第1年，我還沒有告白
喜歡你的第2年，我還是沒告白
喜歡你的第3年，我還是沒告白
喜歡你的第4年，我還是沒告白
喜歡你的第5年，我還是沒告白
喜歡你的第6年，我終於告白了

output



物件

呼叫動態方法：`物件.動態方法名稱(引數1, 引數2, ...)` java

存取動態欄位：`物件.動態欄位名稱` java

若存取的動態成員與當前屬同類別

且作用域中沒有其他的同名方法或變數，則可省略物件

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        Person person1 = new Person();  
        person1.age = 60;  
        person1.name = "任嫌齊";  
        System.out.println("person1 創建完成");  
        person1.printInfo();  
        Person person2 = new Person();  
        person2.age = 65;  
        person2.name = "李宗聖";  
        System.out.println("person2 創建完成");  
        person1.printInfo();  
        person2.printInfo();  
    }  
}
```

```
class Person {  
    int age = 0;  
    String name;  
  
    void printInfo() {  
        System.out.printf("姓名:%s 年齡:%d %n",  
            name, age);  
    }  
}
```

```
person1 創建完成  
姓名：任嫌齊 年齡：60  
person2 創建完成  
姓名：任嫌齊 年齡：60  
姓名：李宗聖 年齡：65
```

output

java



this

若存取的動態欄位與當前屬同類別，但作用域中有其他同名變數，則必須使用以下方式來指定存取動態欄位，否則會存取同名變數。

`this.動態欄位名稱`

java

其中 "this" 所代表的就是當前這個物件

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        Person person1 = new Person();  
        person1.setAge(60);  
        person1.name = "任嫌齊";  
        person1.printInfo();  
        Person person2 = new Person();  
        person2.setAge(-65);  
        person2.name = "李宗聖";  
        person2.printInfo();  
    }  
}
```

姓名：任嫌齊 年齡：60
姓名：李宗聖 年齡：0

output

```
class Person {  
    int age = 0;  
    String name;  
  
    void printInfo() {  
        System.out.printf("姓名：%s 年齡：%d %n",  
            name, age);  
    }  
  
    void setAge(int age) {  
        if (age < 0) age = 0;  
        this.age = age;  
    }  
}
```



java

建構子

建構子(**constructor**)是一種特殊的動態方法

方法名稱與類別名稱完全相同，而且不需要返回型別及返回值


會在創建物件時被呼叫

若沒有定義建構子

則編譯器會補上無參數建構子

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        Person person1 = new Person(60, "任嫌齊");  
        person1.printInfo();  
        Person person2 = new Person(-65, "李宗聖");  
        person2.printInfo();  
    }  
}
```

| | | |
|--------|-------|--------|
| 姓名：任嫌齊 | 年齡：60 | output |
| 姓名：李宗聖 | 年齡：0 | |



```
class Person {  
    int age = 0;  
    String name;  
  
    Person(int age, String name) {  
        setAge(age);  
        this.name = name;  
    }  
  
    void printInfo() {  
        System.out.printf("姓名：%s 年齡：%d %n",  
            name, age);  
    }  
  
    void setAge(int age) {  
        if (age < 0) age = 0;  
        this.age = age;  
    }  
}
```

java

補充：解構子

因為 Java 有垃圾回收(Garbage Collection)機制
而且 Java 不允許手動更改記憶體
所以 Java 中其實並沒有解構子(destructor)
若想在物件被銷毀(destory)後執行某些事情
須覆寫(override) "finalize" 方法

建構子重載

建構子也可以重載
而重載的建構子內部
可以呼叫其他重載的建構子
但一定要在建構子內部的第一行
且須使用以下格式呼叫：

`this(args)`

java

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Person person1 = new Person(60, "任嫌齊");
        person1.printInfo();
        Person person2 = new Person(-65, "李宗聖");
        person2.printInfo();
        Person person3 = new Person(30, "蔡秦", true);
        person3.printInfo();
    }
}
```

```
class Person {
    int age = 0;
    String name;
    boolean pregnant = false;
```

```
    Person(int age, String name) {
        setAge(age);
        this.name = name;
    }
```

姓名：任嫌齊 年齡：60
姓名：李宗聖 年齡：0
姓名：蔡秦 年齡：30 懷孕 output

```
    Person(int age, String name, boolean pregnant) {
        this(age, name);
        this.pregnant = pregnant;
    }
```

```
    void printInfo() {
        System.out.printf("姓名：%s 年齡：%d ", name, age);
        System.out.println(pregnant ? "懷孕" : "");
    }
```

```
    void setAge(int age) {
        if (age < 0) age = 0;
        this.age = age;
    }
```

}

java



存取修飾子

存取修飾子是用來
進行存取權限的管理
避免外界隨意存取
提高程式的穩定性與安全性
這稱為物件封裝(encapsulation)
在此只先介紹 **private**
表示私有的，外界完全無法存取

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        Person person1 = new Person(35, "蔡秦", true);  
        person1.printInfo();  
        person1.age = -35;  
        System.out.println(person1.age);  
        //build failed: age has private access in Person  
    }  
}
```

```
class Person {  
    private int age = 0;  
    String name;  
    boolean pregnant = false;  
  
    Person(int age, String name) {  
        setAge(age);  
        this.name = name;  
    }  
  
    Person(int age, String name, boolean pregnant) {  
        this(age, name);  
        this.pregnant = pregnant;  
    }  
  
    void printInfo() {  
        System.out.printf("姓名:%s 年齡:%d ", name, age);  
        System.out.println(pregnant ? "懷孕" : "");  
    }  
  
    void setAge(int age) {  
        if (age < 0) age = 0;  
        this.age = age;  
    }  
}
```



getter 與 setter

將 **Person** 的 **age** 設為 **private**
使得外界無法存，但同時也無法取
若要解決此問題，就需要通過
非 **private** 的方法來存取 **age**
而這個方法的名稱
通常叫做 "**getXxx**" 或 "**setXxx**"
其中 "**Xxx**" 為欄位名稱

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        Person person1 = new Person(35, "蔡秦", true);  
        person1.printInfo();  
        person1.setAge(-35);  
        System.out.println(person1.getAge());  
    }  
}
```

```
class Person {  
    private int age = 0;  
    String name;  
    boolean pregnant = false;  
  
    Person(int age, String name) {  
        setAge(age);  
        this.name = name;  
    }  
  
    Person(int age, String name, boolean pregnant) {  
        this(age, name);  
        this.pregnant = pregnant;  
    }  
  
    void printInfo() {  
        System.out.printf("姓名:%s 年齡:%d ", name, age);  
        System.out.println(pregnant ? "懷孕" : "");  
    }  
  
    void setAge(int age) {  
        if (age < 0) age = 0;  
        this.age = age;  
    }  
  
    int getAge() {  
        return age;  
    }  
}
```

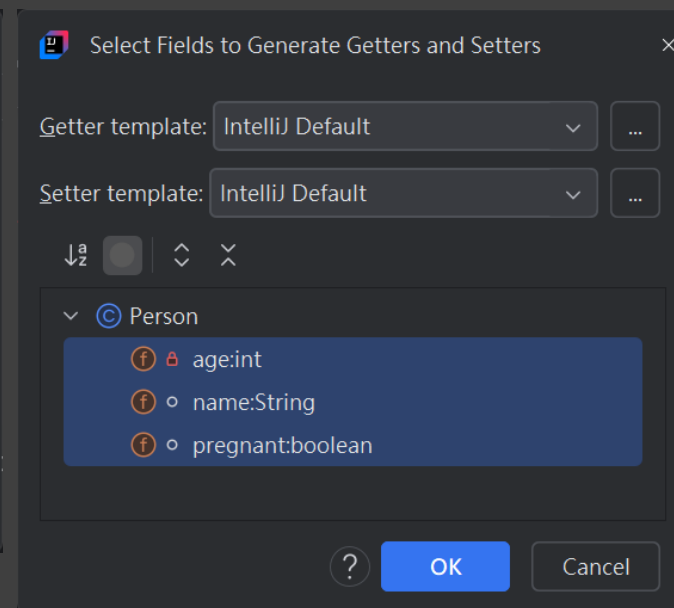
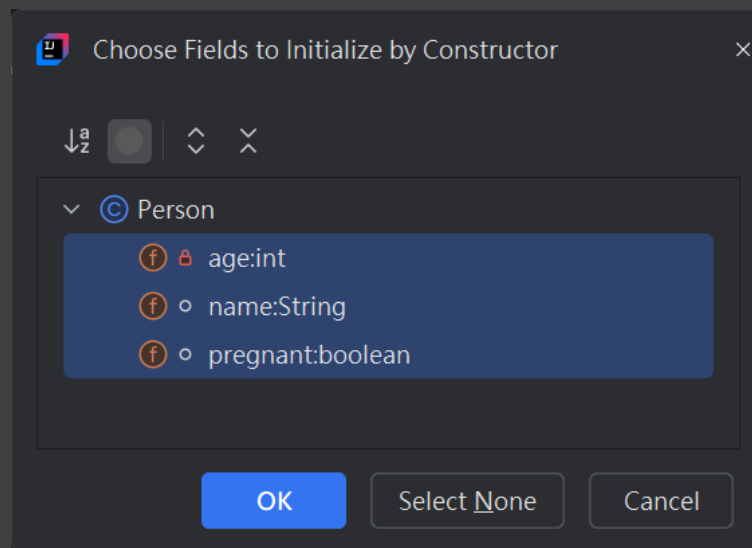
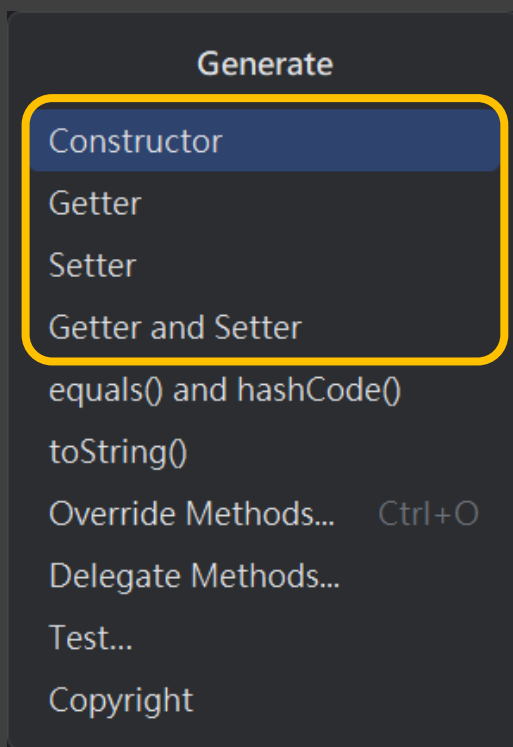
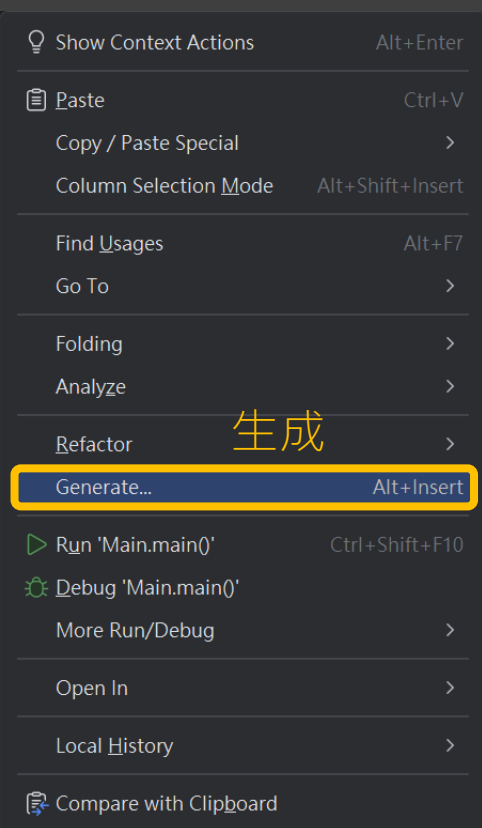
| | |
|---------------------|--------|
| 姓名：蔡秦 年齡：35 懷孕 0 | output |
|---------------------|--------|

java

IntelliJ IDEA

生成建構子、getter 和 setter

右鍵 -> 生成 或是 **Alt + Insert**
便會顯示生成選單，可以選擇要生成
建構子、getter、setter
之後選擇要生成的欄位



抽象類別

在類別定義前方加上 **abstract**
表示抽象(**abstract**)類別

```
public abstract class 類別名稱 {  
    欄位...  
    方法...  
}
```

java

```
abstract class 類別名稱 {  
    欄位...  
    方法...  
}
```

java

抽象類別不可被實例化

換言之就是不能創建物件

常常用在只有靜態方法的類別

(工具類別, **Utility Class**)

或是需要被繼承(**inherit**)的類別

```
abstract class Util {  
    static boolean isPrime(int number) {  
        for (int i = 2; i * i <= number; i++) {  
            if (number % i == 0) return false;  
        }  
        return true;  
    }  
  
    static int pow(int base, int power) {  
        int result = 1;  
        if (power >= 0) {  
            for (int i = 0; i < power; i++) {  
                result *= base;  
            }  
            return result;  
        }  
        for (int i = -power; i > 0; i--) {  
            result *= base;  
        }  
        return 1 / result;  
    }  
}
```

繼承

繼承(**inherit**)是指從另一個類別獲得同樣的成員
被繼承的叫做父類別(**super class**)，繼承的叫做子類別(**subclass**)
若子類別要繼承父類別，須使用 **extends** 關鍵字：

```
class 子類別名稱 extends 父類別名稱 {  
    欄位...  
    方法...  
}
```

java

在 **Java** 中，一個類別只能直接繼承另一個類別，稱為單一繼承
一個類別的父(子)類別的父(子)類別，也是該類別的父(子)類別
如果沒有繼承其他類別，則編譯器會自動繼承 **"Object"** 類別
換言之，**Java** 中的所有類別皆為 **"Object"** 類別的子類別

繼承

若父類別沒有無參數建構子
則子類別必須在建構子中
使用以下格式呼叫父類別建構子：

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        Person person = new Person(35, "蔡秦");  
        person.printInfo();  
        Worker worker = new Worker(25, "周節倫", "歌手");  
        worker.printInfo();  
        Student student = new Student(16, "白氦", 10);  
        student.printInfo();  
    }  
}
```

```
class Person {  
    private int age = 0;  
    String name;  
  
    Person(int age, String name) {  
        setAge(age);  
        this.name = name;  
    }  
  
    void printInfo() {  
        System.out.printf("姓名:%s 年齡:%d %n", name, age);  
    }  
  
    void setAge(int age) {  
        if (age < 0) age = 0;  
        this.age = age;  
    }  
}
```

姓名：蔡秦 年齡：35
姓名：周節倫 年齡：25
姓名：白氦 年齡：16

output

`super(args)`

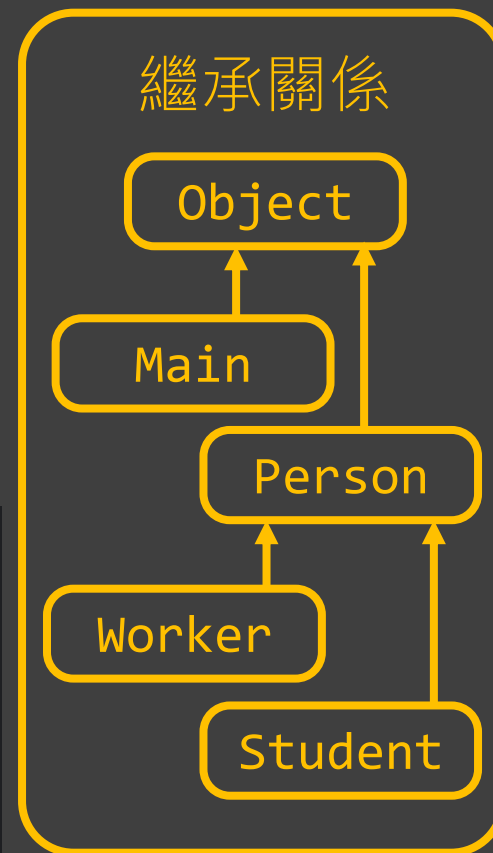
java

```
class Worker extends Person {  
    String occupation;  
  
    Worker(int age, String name) {  
        super(age, name);  
    }  
  
    Worker(int age, String name, String occupation) {  
        this(age, name);  
        this.occupation = occupation;  
    }  
}  
  
class Student extends Person {  
    int grade;  
  
    Student(int age, String name) {  
        super(age, name);  
    }  
  
    Student(int age, String name, int grade) {  
        this(age, name);  
        this.grade = grade;  
    }  
}
```



java

繼承關係



覆寫

覆寫(**override**)是指將父類別的方法重新寫一次
若呼叫子類別的該方法時，會執行覆寫過的方法
若要覆寫方法，格式如下：

```
class 父類別名稱 {  
    相同返回值型別 方法名稱(相同參數型別1 參數名稱1, 相同參數型別2 參數名稱2, ...) {  
        陳述式...  
    }  
}  
  
class 子類別名稱 extends 父類別名稱 {  
    @Override  
    相同返回值型別 方法名稱(相同參數型別1 參數名稱1, 相同參數型別2 參數名稱2, ...) {  
        陳述式...  
    }  
}
```

java

在 Java 中，以 "@" 開頭的是一種特殊的註解，能讓編譯器檢查
所以建議加上，避免程式執行不符預期或出現執行時期例外

覆寫



```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Person person = new Person(35, "蔡秦");
        person.printInfo();
        Worker worker = new Worker(25, "周節倫", "歌手");
        worker.printInfo();
        Student student = new Student(16, "白氦", 10);
        student.printInfo();
    }
}

class Person {
    private int age = 0;
    String name;

    Person(int age, String name) {
        setAge(age);
        this.name = name;
    }

    void printInfo() {
        System.out.printf("姓名 : %s 年齡 : %d %n", name, age);
    }

    void setAge(int age) {
        if (age < 0) age = 0;
        this.age = age;
    }

    int getAge() {
        return age;
    }
}
```

```
class Worker extends Person {
    String occupation;

    Worker(int age, String name) {
        super(age, name);
    }

    Worker(int age, String name, String occupation) {
        this(age, name);
        this.occupation = occupation;
    }

    @Override
    void printInfo() {
        System.out.printf("姓名 : %s 年齡 : %d 職業 : %s %n", name, getAge(), occupation);
    }
}

class Student extends Person {
    int grade;

    Student(int age, String name) {
        super(age, name);
    }

    Student(int age, String name, int grade) {
        this(age, name);
        this.grade = grade;
    }

    @Override
    void printInfo() {
        System.out.printf("姓名 : %s 年齡 : %d 年級 : %d %n", name, getAge(), grade);
    }
}
```

姓名 : 蔡秦 年齡 : 35
姓名 : 周節倫 年齡 : 25 職業 : 歌手
姓名 : 白氦 年齡 : 16 年級 : 10 output

super

要存取父類別未覆寫的方法，須使用以下格式：

super.動態方法名稱

java

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Person person = new Person(10, "蔡秦");
        person.printInfo();
        Worker worker = new Worker(10, "周節倫", "歌手");
        worker.printInfo();
    }
}

class Person {
    private int age = 0;
    String name;

    Person(int age, String name) {
        setAge(age);
        this.name = name;
    }

    void printInfo() {
        System.out.printf("姓名 : %s 年齡 : %d %n", name, age);
    }

    void setAge(int age) {
        if (age < 0) age = 0;
        this.age = age;
    }

    public int getAge() {
        return age;
    }
}
```

```
class Worker extends Person {
    String occupation;

    Worker(int age, String name) {
        super(age, name);
    }

    Worker(int age, String name, String occupation) {
        this(age, name);
        this.occupation = occupation;
    }

    @Override
    void printInfo() {
        System.out.printf("姓名 : %s 年齡 : %d 職業 : %s %n",
            name, getAge(), occupation);
    }

    @Override
    void setAge(int age) {
        if (age < 15) age = 15;
        super.setAge(age);
    }
}
```



姓名：蔡秦 年齡：10
姓名：周節倫 年齡：15 職業：歌手 output

java

抽象方法

在抽象類別中，動態方法
定義前方加上 **abstract**
表示抽象方法

```
abstract class 類別名稱 {  
    abstract 返回值型別 方法名稱(...);  
}
```

java

抽象方法在該抽象類別中
不可以定義方法的執行內容
以分號結尾
且抽象類別的子類別
一定要覆寫該抽象方法

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        Person person = new Person(10, "蔡秦");  
        person.printInfo();  
        Whale whale = new Whale(10, 5);  
        whale.printInfo();  
    }  
}
```

```
abstract class Animal {  
    abstract void printInfo();  
}
```

```
class Whale extends Animal {  
    private int length = 0;  
    private int width = 0;  
  
    Whale(int length, int width) {  
        this.length = length;  
        this.width = width;  
    }  
  
    @Override  
    void printInfo() {  
        System.out.printf(  
            "長度 : %d 寬度 : %d %n",  
            length, width);  
    }  
}
```

姓名：蔡秦 年齡：10
長度：10 寬度：5 output

```
class Person extends Animal {  
    private int age = 0;  
    String name;  
  
    Person(int age, String name) {  
        this.age = age;  
        this.name = name;  
    }  
  
    @Override  
    void printInfo() {  
        System.out.printf(  
            "姓名 : %s 年齡 : %d %n",  
            name, age);  
    }  
}
```



多型

多型(polymorphism)是指
通過同一套方式操作不同種類的物件



```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Person person1 = new Person(35, "蔡秦");
        person1.printInfo();
        Person person2 = new Worker(25, "周節倫", "歌手");
        person2.printInfo();
        Person person3 = new Student(16, "白氫", 10);
        person3.printInfo();
    }
}

class Person {
    private int age = 0;
    String name;

    Person(int age, String name) {
        setAge(age);
        this.name = name;
    }

    void printInfo() {
        System.out.printf("姓名:%s 年齡:%d %n", name, age);
    }

    void setAge(int age) {
        if (age < 0) age = 0;
        this.age = age;
    }

    int getAge() {
        return age;
    }
}
```

Worker 和 Student
繼承 Person
所以前二者的實例
一定是後者的實例

```
class Worker extends Person {
    String occupation;

    Worker(int age, String name) {
        super(age, name);
    }

    Worker(int age, String name, String occupation) {
        this(age, name);
        this.occupation = occupation;
    }

    @Override
    void printInfo() {
        System.out.printf("姓名:%s 年齡:%d 職業:%s %n", name, getAge(), occupation);
    }
}

class Student extends Person {
    int grade;

    Student(int age, String name) {
        super(age, name);
    }

    Student(int age, String name, int grade) {
        this(age, name);
        this.grade = grade;
    }

    @Override
    void printInfo() {
        System.out.printf("姓名:%s 年齡:%d 年級:%d %n", name, getAge(), grade);
    }
}
```

姓名：蔡秦 年齡：35
姓名：周節倫 年齡：25 職業：歌手
姓名：白氫 年齡：16 年級：10 output

多型

下方程式碼定義了

靜態方法 `printInfo`

讓傳入的物件呼叫

該物件的 `printInfo` 方法

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Animal.printInfo(new Person(10, "蔡秦"));
        Animal.printInfo(new Whale(10, 5));
    }
}

abstract class Animal {
    abstract void printInfo();

    static void printInfo(Person person) {
        person.printInfo();
    }

    static void printInfo(Whale whale) {
        whale.printInfo();
    }
}
```

```
class Whale extends Animal {
    private int length = 0;
    private int width = 0;

    Whale(int length, int width) {
        this.length = length;
        this.width = width;
    }

    @Override
    void printInfo() {
        System.out.printf(
            "長度:%d 寬度:%d %n",
            length, width);
    }
}

class Person extends Animal {
    private int age = 0;
    String name;

    Person(int age, String name) {
        this.age = age;
        this.name = name;
    }

    @Override
    void printInfo() {
        System.out.printf(
            "姓名:%s 年齡:%d %n",
            name, age);
    }
}
```

java

程式碼中為

每個 `Animal` 的子類別

重載 `printInfo` 方法

考慮 `Animal`

有更多的子類別

則重載方法的做法

不切實際

可使用多型解決此問題

修改後的程式碼如下：

```
abstract class Animal {
    abstract void printInfo();

    static void printInfo(Animal animal) {
        animal.printInfo();
    }
}
```

java

姓名：蔡秦 年齡：10

長度：10 寬度：5

output