

# 靜態成員

TYIC 桃高資訊社

# 函式與方法

函式(**function**)是指可以執行某些程式碼的東西

函式可以被重複呼叫(**call**、**invoke**)、

傳入(**pass**)引數、傳回(**return**)結果

所以函式可以簡化程式

函式可以定義(**define**)在幾乎任何地方

而若將函式定義在類別(**class**)中

則稱為方法(**method**)

而由於 **Java** 是完全物件導向程式語言

(**fully object-oriented language**)

所以在 **Java** 中沒有函式，只有方法

# 方法

方法必須先被定義才能被呼叫

```
class Main {  
    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...  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {}  
}
```

java

返回值型別還可以填入 **void** 表示不回傳東西

方法定義還可以加上存取修飾子(**Access Modifier**)和 **static**

存取修飾子有四種，其中一種是不填

**static** 表示是靜態的(依附於類別)，不填表示是動態的(依附於物件)

本次只會介紹無存取修飾子的靜態方法

# 回傳

在方法定義中  
使用 `return` 來回傳

`return` 回傳值；

java

方法回傳後便不再繼續執行  
即後方的程式碼皆不會執行

注意回傳值的類型一定要和一開始定義的一樣

若方法不回傳東西則不須寫回傳值

# 呼叫

呼叫方法就是傳入引數(argument)並執行方法中的陳述式  
然後方法會回傳結果，呼叫方法皆可為表達式或表達陳述式

方法名稱(引數1, 引數2, ...)

java

方法的參數(parameter)

會依序被替換成

傳入的引數

而參數就是個變數

可以對其做任何

變數能做的事

且其作用域為該方法內

```
import java.util.Scanner;

public class Main1 {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int a = scanner.nextInt();
        int b = scanner.nextInt();
        System.out.println(add(a, b));
    }

    static int add(int a, int b) {
        int sum = a + b;
        return sum;
    }
}
```



6 8  
14 console

java

# 遞迴

遞迴(Recursion)是指函數(方法)自己呼叫自己，直到終止



Google 搜尋  
「遞迴」

所以遞迴可以用來處理可以拆分成許多相似小問題的大問題

如費波那契數列(Fibonacci sequence)



OEIS A000045  
費波那契數列

第 0 項為 0，第 1 項為 1  
之後的每一項皆是前兩項之和  
以數學遞迴關係式表示就是

$$\begin{cases} F_0 = 0, F_1 = 1 \\ F_n = F_{n-1} + F_{n-2} \ (n \geq 2) \end{cases}$$

以  $F_4$  舉例： $F_4 = F_3 + F_2$

$$= F_2 + F_1 + F_1 + F_0$$

$$= F_1 + F_0 + F_1 + F_1 + F_0 = 3$$

```
import java.util.Scanner;

public class Main2 {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int n = scanner.nextInt();
        System.out.println(fib(n));
    }

    static int fib(int n) {
        if (n < 2) return n;
        return fib(n - 1) + fib(n - 2);
    }
}
```

10  
55 console

java

# 方法多載

方法多載(overload)

是指定義同名方法

但參數型別或數量皆不同

程式會根據引數的型別或數量

來決定呼叫哪個方法

```
import java.util.Scanner;

public class Main3 {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int a = scanner.nextInt();
        int b = scanner.nextInt();
        int c = scanner.nextInt();
        System.out.println(gcd(a, b, c));
    }

    static int gcd(int a, int b) {
        if (b == 0) return a;
        return gcd(b, a % b);
    }

    static int gcd(int a, int b, int c) {
        return gcd(gcd(a, b), c);
    }
}
```

6	8	12
2	console	

java

# 最大公因數

## 最大公因數

(greatest common divisor, 簡稱 gcd)

程式實現常使用程式碼簡潔的輾轉相除法

(歐幾里得算法, Euclidean algorithm)

輾轉相除法說明：

若  $a = bq + r$ ，則  $\gcd(a, b) = \gcd(b, r)$

```
static int gcd(int a, int b) {  
    if (b == 0) return a;  
    return gcd(b, a % b);  
}
```

java

1	256 144	144 0	0
3	112 96	144 112	1
	16 最大公因數	32 32	2
		0 餘數為 0	

商數不重要



# 補充：輾轉相除法證明

1. 已知  $a = bq + r$  ( $a, b, r \in \mathbf{N}$ )，設  $\gcd(a, b) = g$  ( $g \in \mathbf{N}$ )

則  $a = mg$ ,  $b = ng$  ( $m, n \in \mathbf{N}$ )，且  $\gcd(m, n) = 1$

故  $r = a - bq = mg - nqg = g(m - nq)$  必有因數  $g$

2. 設  $\gcd(b, r) = pg$  ( $p \in \mathbf{N}$ )

則  $n = pu$ ,  $(m - nq) = pv = m - puq$  ( $u, v \in \mathbf{N}$ )

得  $m = pv + puq = p(v + uq)$  必有因數  $p$

$\gcd(m, n) = p = 1$ ，故  $\gcd(b, r) = g$

3. 當  $r = 0$  時  $a = bq$ ，則  $\gcd(a, b) = b = g$

1	256	144	0
	144	0	
3	112	144	1
	96	112	
	16	32	2
		32	
		0	

最大公因數

餘數為 0

# 簡化程式

Linux 之父林納斯·托瓦茲(Linus Torvalds)曾說過：

*If you need more than 3 levels of indentation,  
you're screwed anyway, and should fix your program.*

*如果你的程式需要超過三層的縮排，  
那麼無論如何你瘋了，並且你需要修復你的程式。*

*- Linus Torvalds*

而簡化程式可以利用邏輯、語法等來實現

# 簡化程式

```
import java.util.Scanner;

public class Main1 {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int start = scanner.nextInt();
        int end = scanner.nextInt();
        if (start >= 2 && end >= 2 && end >= start) {
            for (int i = start; i <= end; i++) {
                boolean isPrime = true;
                for (int j = 2; j * j <= i; j++) {
                    if (i % j == 0) {
                        isPrime = false;
                    }
                }
                if (isPrime == true) {
                    System.out.printf("%d is prime\n", i);
                } else {
                    System.out.printf("%d is not prime\n", i);
                }
            }
        }
    }
}
```

java

```
2 7
2 is prime
3 is prime
4 is not prime
5 is prime
6 is not prime
7 is prime
console
```

```
import java.util.Scanner;

public class Main2 {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int start = scanner.nextInt();
        int end = scanner.nextInt();
        if (start < 2 || end < start) return;
        for (int i = start; i <= end; i++) {
            if (isPrime(i)) {
                System.out.printf("%d is prime\n", i);
                continue;
            }
            System.out.printf("%d is not prime\n", i);
        }
    }

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

java

# 簡化程式

```
import java.util.Scanner;

public class Main1 {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int start = scanner.nextInt();
        int end = scanner.nextInt();
        if (start >= 2 && end >= 2 && end >= start) {
            for (int i = start; i <= end; i++) {
                boolean isPrime = true;
                for (int j = 2; j * j <= i; j++) {
                    if (i % j == 0) {
                        isPrime = false;
                    }
                }
                if (isPrime == true) {
                    System.out.printf("%d is prime\n", i);
                } else {
                    System.out.printf("%d is not prime\n", i);
                }
            }
        }
    }
}
```

java

將肯定條件改為否定條件  
避免 **if** 裡太多東西

判斷質數部分脫離主方法  
使主方法要做的事更明確

將輸出部分稍微更改形式  
並配合新寫法改動

```
import java.util.Scanner;

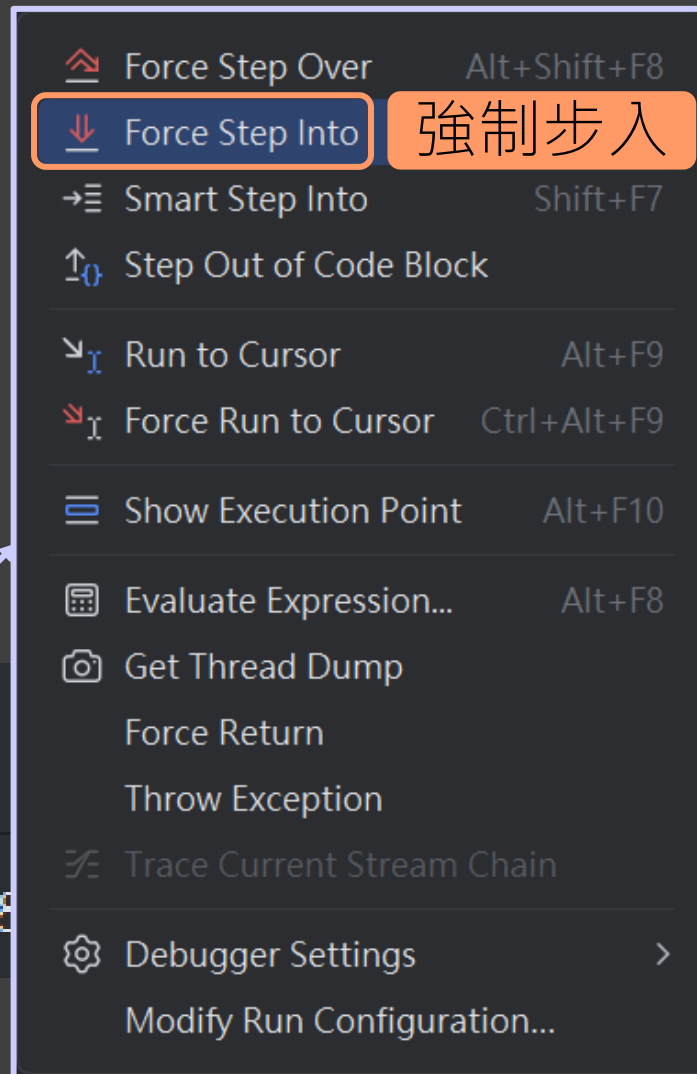
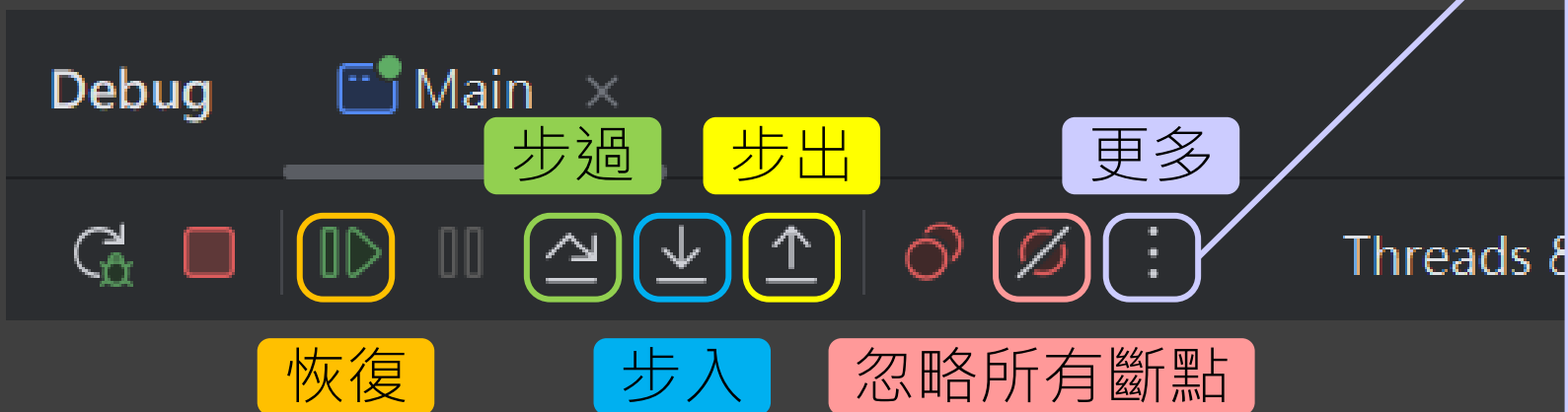
public class Main2 {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int start = scanner.nextInt();
        int end = scanner.nextInt();
        if (start < 2 || end < start) return;
        for (int i = start; i <= end; i++) {
            if (!isPrime(i)) {
                System.out.printf("%d is prime\n", i);
                continue;
            }
            System.out.printf("%d is not prime\n", i);
        }
    }

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

java

# IntelliJ IDEA - 步入和步出

步入(step in)與步過(step over)非常相似  
但步過只會在目前的方法中往下執行  
而步入會進入呼叫的方法內部並暫停  
步出則與步入相反，會跳出當前被呼叫的方法  
而若要步入的方法不是自己寫的，則可能需要  
使用強制步入(force step into)才可步入



# 全域變數與靜態欄位

全域變數(global variable)是指  
在所有作用域都可以存取(訪問, access)的變數  
而同樣的, 因為 Java 是完全物件導向程式語言  
所以 Java 中沒有全域變數, 但靜態欄位(field)有相同的效果  
欄位是指定義在類別中的變數, 宣告方式與變數一模一樣  
也可以加上 final, 而欄位還可以加上存取修飾子和 static  
欄位與方法合稱為成員(member)  
本次只會介紹無存取修飾子的靜態欄位

```
class Main {  
    資料型別 欄位名稱;  
    資料型別 欄位名稱 = 值;  
  
    public static void main(String[] args) {}  
}  
java
```

```
class Main {  
    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;  
  
    public static void main(String[] args) {}  
}  
java
```


# 靜態欄位

若欄位在使用前沒有初始化  
則初始化為預設值

(數字為 0、布林為 false  
物件為 null)

存取欄位只能是表達式

```
2 7
2 is prime
3 is prime
4 is not prime
5 is prime
6 is not prime
7 is prime
total: 4 prime(s) / 2 composite(s)
java
```



```
import java.util.Scanner;

public class Main {
    static int prime_count = 0;
    static int composite_count;

    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int start = scanner.nextInt();
        int end = scanner.nextInt();
        if (start < 2 || end < start) return;
        for (int i = start; i <= end; i++) {
            if (isPrime(i)) {
                System.out.printf("%d is prime%n", i);
                continue;
            }
            System.out.printf("%d is not prime%n", i);
        }
        System.out.printf("total: %d prime(s) / %d composite(s)",
            prime_count, composite_count);
    }

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

java