

# 初探 Java

TYIC 桃高資訊社

# 第一個 Java 程式

寫好了第一個 Java 程式  
但是自己在寫什麼  
自己也不知道

```
01 // class 名稱必須跟檔案名稱一樣
02 public class Main {
03
04     // Java 程式需要一個主方法(main 方法)，程式從這裡開始執行
05     public static void main(String[] args) {
06
07         // 在 Java 中，使用 System.out.println() 來輸出資料
08         System.out.println("Hello, World!");
09
10     }
11 }
```



java

# 第一個 Java 程式

第 1、4、7 行：

"//" 表示是單行註解(Comment)

程式執行會忽略 "//" 和該行後面的所有文字


```
01  // class 名稱必須跟檔案名稱一樣
02  public class Main {
03
04  // Java 程式需要一個主方法(main 方法)，程式從這裡開始執行
05  public static void main(String[] args) {
06
07  // 在 Java 中，使用 System.out.println() 來輸出資料
08  System.out.println("Hello, World!");
09
10  }
11  }
```



java

# 第一個 Java 程式

第 2 行：`public`、`class` 都是保留字(reserved word)  
有著特定功能，之後的課程會說到  
"`Main`" 是類別(`class`)名稱



```
01 // class 名稱必須跟檔案名稱一樣
02 public class Main {
03
04     // Java 程式需要一個主方法(main 方法)，程式從這裡開始執行
05     public static void main(String[] args) {
06
07         // 在 Java 中，使用 System.out.println() 來輸出資料
08         System.out.println("Hello, World!");
09
10     }
11 }
```



java

# 第一個 Java 程式

第 5 行：`public`、`static`、`void` 也都是保留字

`"main"` 是方法名稱，`"args"` 是一個參數(parameter)

`"String[]"` 是 `args` 參數的型別(type)，之後的課程會說到

```
01 // class 名稱必須跟檔案名稱一樣
02 public class Main {
03
04     // Java 程式需要一個主方法(main 方法)，程式從這裡開始執行
05     public static void main(String[] args) {
06
07         // 在 Java 中，使用 System.out.println() 來輸出資料
08         System.out.println("Hello, World!");
09
10     }
11 }
```



java

# 第一個 Java 程式

第 8 行："System.out.println()" 是一個方法(method) 用來輸出小括號裡面放的是要輸出的東西(引數, argument)，這裡放的是「"Hello, World!"」，所以會輸出 "Hello, World!" 而因為這是個表達陳述式(expression statement)，所以結尾須加上分號

```
01 // class 名稱必須跟檔案名稱一樣
02 public class Main {
03
04     // Java 程式需要一個主方法(main 方法)，程式從這裡開始執行
05     public static void main(String[] args) {
06
07         // 在 Java 中，使用 System.out.println() 來輸出資料
08         System.out.println("Hello, World!");
09
10     }
11 }
```



java

# 註解

我們在第一個程式中說過，"`///`" 表示是單行註解

程式會忽略 "`///`" 和該行後面的所有文字

還有另一種註解是多行註解

程式會忽略夾在 "`/*`" 和下一個 "`*/`" 中間的所有文字

```
System.out.println("會輸出(沒有被單行註解)");  
// System.out.println("不會輸出(被單行註解)");  
System.out.println("會輸出(多行註解前)");  
/*  
System.out.println("不會輸出(被多行註解)");  
System.out.println("不會輸出(被多行註解)");  
System.out.println("不會輸出(被多行註解)");  
*/  
System.out.println("會輸出(多行註解後)");
```

java

```
會輸出(沒有被單行註解)  
會輸出(多行註解前)  
會輸出(多行註解後)
```

output

# 基本輸出

我們在第一個程式中說過

"`System.out.println()`" 是一個用來輸出東西的方法且會換行

如果不想換行可以使用 "`System.out.print()`" 方法

能輸出的也不只文字，如：'`a`'、`2147483647`、`3.14159`、`true`

```
01 public class Main {
02     public static void main(String[] args) {
03         System.out.println("a");
04         System.out.println('a');
05         System.out.println("2147483647");
06         System.out.println(2147483647);
07         System.out.println("3.14159");
08         System.out.println(3.14159);
09         System.out.println("true");
10         System.out.println(true);
11     }
12 }
```



java

```
[ a
[ a
[ 2147483647
[ 2147483647
[ 3.14159
[ 3.14159
[ true
[ true
```


output

觀察每兩行有什麼差別？



# 基本輸出

```
01 public class Main {
02     public static void main(String[] args) {
03         System.out.println("a");
04         System.out.println(a);
05         System.out.println(2147483647);
06         System.out.println(2147483647);
07         System.out.println(3.14159);
08         System.out.println(3.14159);
09         System.out.println(true);
10         System.out.println(true);
11     }
12 }
```

  
java

```
[ a
[ a
[ 2147483647
[ 2147483647
[ 3.14159
[ 3.14159
[ true
[ true
output
```

顯而易見的，程式碼奇數行有一對雙引號，而偶數行沒有  
這是因為奇數行和偶數行括號裡的東西的資料型態不一樣的關係  
使用一對雙引號 `" "` 夾起來的才是字串(**String**)，其餘則不是  
這與資料型別(**data type**)有關

# 基本資料型別

Java 中總共有 8 種基本資料型別(primitive data types)：

byte 位元組	short 短整數	char 字元	int 整數	long 長整數	float 單精度 浮點數	double 雙精度 浮點數	boolean 布林
直接表示 值的範圍為 -128 到 127 的整數	直接表示 值的範圍為 -32768 到 32767 的整數	放一個字在 一對單引號 裡表示 也可以用 0~65535 的整數表示	直接表示 值的範圍為 $-2^{31}$ 到 $2^{31}-1$ 的整數 $2^{31}-1$ =2147483647	整數後方 加L表示 值的範圍為 $-2^{63}$ 到 $2^{63}-1$ 的整數	小數後方 加f表示 值的範圍 約為 $3.4E-38$ 到 $3.4E+38$	含小數點 直接表示 值的範圍約為 $1.7E-308$ 到 $1.7E+308$	直接表示 值只有true 和false 分別代表 「真」與 「假」
-1 24	-2222 1024	'a' 99	-2147 83648	999999L -77777L	6.073f -2.88f	-228.0 3.5555	true false

像這樣直接寫下來的叫做字面常數(literal constant)，是值(value)的一種

# Char

**char** 在電腦內部實際上是儲存一個 0 ~ 65535 的整數  
所以 **char** 也是數字的一種

這 0 ~ 65535 的整數當中每個數字各自對應了一個字元  
而這個對應是根據 **Unicode 基本多文種平面**

(**Basic Multilingual Plane**，簡稱 **BMP**、0 號平面、**Plane 0**)

當中除了前**128**個字元完全兼容 **ASCII**

(**American Standard Code for Information Interchange**，美國標準資訊交換碼)

還有新增中日韓統一表意文字，也就是常見的漢字

以及拉丁字母、特殊字元、中日韓符號和標點、康熙部首等

# ASCII

**ASCII** 是相當重要的編碼

其中包含了英文字母、數字符號、特殊符號、控制字元

共 **128** 個字元 (編號 **0 - 127**)

當中較為重要的是：

**32**：空格(space)

**48**：0

**65**：A

**97**：a

數字 **0-9**、英文 **a-z**、**A-Z** 皆可直接按照順序推下去

# ASCII TABLE

Decimal	Hex	Char
0	0	[NULL]
1	1	[START OF HEADING]
2	2	[START OF TEXT]
3	3	[END OF TEXT]
4	4	[END OF TRANSMISSION]
5	5	[ENQUIRY]
6	6	[ACKNOWLEDGE]
7	7	[BELL]
8	8	[BACKSPACE]
9	9	[HORIZONTAL TAB]
10	A	[LINE FEED]
11	B	[VERTICAL TAB]
12	C	[FORM FEED]
13	D	[CARRIAGE RETURN]
14	E	[SHIFT OUT]
15	F	[SHIFT IN]
16	10	[DATA LINK ESCAPE]
17	11	[DEVICE CONTROL 1]
18	12	[DEVICE CONTROL 2]
19	13	[DEVICE CONTROL 3]
20	14	[DEVICE CONTROL 4]
21	15	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]
22	16	[SYNCHRONOUS IDLE]
23	17	[END OF TRANS. BLOCK]
24	18	[CANCEL]
25	19	[END OF MEDIUM]
26	1A	[SUBSTITUTE]
27	1B	[ESCAPE]
28	1C	[FILE SEPARATOR]
29	1D	[GROUP SEPARATOR]
30	1E	[RECORD SEPARATOR]
31	1F	[UNIT SEPARATOR]

控制字元  
無法顯示

Decimal	Hex	Char
32	20	[SPACE]
33	21	!
34	22	"
35	23	#
36	24	\$
37	25	%
38	26	&
39	27	'
40	28	(
41	29	)
42	2A	*
43	2B	+
44	2C	,
45	2D	-
46	2E	.
47	2F	/
48	30	0
49	31	1
50	32	2
51	33	3
52	34	4
53	35	5
54	36	6
55	37	7
56	38	8
57	39	9
58	3A	:
59	3B	;
60	3C	<
61	3D	=
62	3E	>
63	3F	?

Decimal	Hex	Char
64	40	@
65	41	A
66	42	B
67	43	C
68	44	D
69	45	E
70	46	F
71	47	G
72	48	H
73	49	I
74	4A	J
75	4B	K
76	4C	L
77	4D	M
78	4E	N
79	4F	O
80	50	P
81	51	Q
82	52	R
83	53	S
84	54	T
85	55	U
86	56	V
87	57	W
88	58	X
89	59	Y
90	5A	Z
91	5B	[
92	5C	\
93	5D	]
94	5E	^
95	5F	_

Decimal	Hex	Char
96	60	`
97	61	a
98	62	b
99	63	c
100	64	d
101	65	e
102	66	f
103	67	g
104	68	h
105	69	i
106	6A	j
107	6B	k
108	6C	l
109	6D	m
110	6E	n
111	6F	o
112	70	p
113	71	q
114	72	r
115	73	s
116	74	t
117	75	u
118	76	v
119	77	w
120	78	x
121	79	y
122	7A	z
123	7B	{
124	7C	
125	7D	}
126	7E	~
127	7F	[DEL]

# 數字

8種基本資料型別中，整數表示的有byte、short、char、int、long

這四種不只可以直接以十進位(Decimal)表示，也可用其他進位表示

二進位(Binary)：在二進位數字前加上 "0b"，如 "0b101"

八進位(Octal)：在八進位數字前加上 "0"，如 "07777L"

十六進位(Hexadecimal)：在十六進位數字前加上"0x"，如"0xF4"

二進位：每 2 進位，所以組成只有 0 和 1

八進位：每 8 進位，由 0 - 7 組成

十六進位：每 16 進位，由 0-9和A-F組成，A-F依序代表10-15

# 數字

這六種不只可以直接表示，還可以在數字之間(含十六進位下A-F)加上下劃線("\_"，**underscore**)讓數字更容易閱讀

如："0**b**1\_0\_1"、"0\_777"、"1912\_01\_01"、"0**x**F\_4L"

8種基本資料型態中，小數表示的有 **float** 和 **double**  
這兩種不只可以直接表示，還可以使用科學記號來表示

如："3.14**E**59"、"48763**E**4"

直接以數字表示且不含小數點時，編譯器始終會視為 **int**

# 變數宣告

在 Java 中可以宣告(**declare**)變數(**variable**)

宣告變數的方式有兩種：

```
資料型別 變數名稱; // 第一種，未初始化  
資料型別 變數名稱 = 值; // 第二種，已初始化
```

java

第一種是只宣告變數，沒有初始化(**initialization**)

若資料型別為基本資料型別，使用變數前必須初始化

第二種是宣告變數，並初始化變數，且值的資料型別須和變數相同

兩種都是宣告陳述式(**declaration statement**)

必須單獨一行，且結尾需要有分號

若是第二種，Java 10 起資料型別可以填入 **var** 讓編譯器自動推斷

特別注意，已宣告過的變數不可以再宣告



# 變數宣告

也可以一次宣告多個同型別變數  
中間以逗號分隔，舉例：

```
byte a, aa = 4;  
short b = 0, bb, bbb, bbbb = 5;  
int c = 2147_4836_47;  
long d = 2999999999L;
```

java

```
float e = 1.414f;  
double f = 6.8;  
char g = 'z', gg = 48, ggg;  
boolean h = true;
```

java

**Java** 是個強型別(**strongly type**)語言

某個型別不能做其他型別才能做的事

且 **Java** 是個靜態型別(**static type**)語言

也就是變數的資料型別不可變動

# 變數賦值運算

在 Java 中，賦值(指定，**assign**)給變數的方式如下：

```
變數名稱 = 值
```

java

若變數還沒有初始化，則這行就是初始化變數

若變數已初始化，則這行就是重新賦值給變數，

且值的資料型別必須和變數相同

賦值可以是表達式(**expression**)也可以是表達陳述式。舉例：

```
a = 2;  
b = 4;  
c = -2147_4836_48;  
d = 999999999999999L;
```

java

```
e = 0.99999f;  
f = 0.999999999999999;  
g = ' '; // 空白也是一個字元  
h = false;
```

java


# 變數使用

變數代表一個值

所以任何可以填值的地方都可以填變數

舉例：

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println(2);  
        int a = 2;  
        System.out.println(a);  
        a = 0;  
        System.out.println(a);  
        System.out.println(a = 3); // 賦值作為表達式  
        System.out.println(a);  
    }  
}
```

  
java

```
2  
2  
0  
3  
3      output
```

# 命名規則

在 Java 中，命名「**一定要**」遵守以下規則：

1. 只能由 **a-z**、**A-Z**、**0-9**、**\$**、**\_** 組成
2. 開頭不能是**數字**
3. 不能是**保留字**

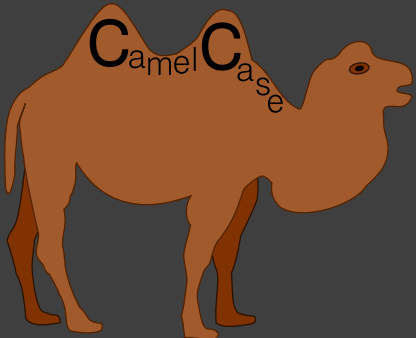
在 Java 中，命名「**盡可能**」遵守以下規則：

1. 名稱**有意義**，避免 **a**、**b**、**c** 這種名稱，除非是**臨時變數**
2. **變數**命名使用**小駝峰式命名法(lowerCamelCase)**

如：**apple**、**applePen**、**penPineappleApplePen**

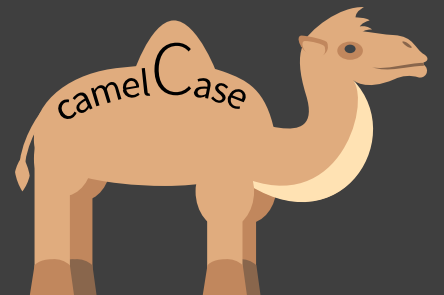


蛇行命名法：  
每個字母皆小寫  
且每個單字中間  
用下劃線連接



大駝峰式命名法  
(Pascal命名法)：  
每個單字首字母大寫  
其餘小寫  
且每個單字中間直接連接

小駝峰式命名法：  
第二個單字起每個單字  
首字母大寫其餘小寫  
且每個單字中間直接連接



# 常數

常數(**constant**)是指不可變的數

若在宣告變數時加上 **final**，則在初始化後不可以被重新**賦值**：

```
final 資料型別 變數名稱; // 第一種，未初始化
```

```
final 資料型別 變數名稱 = 值; // 第二種，已初始化
```

java

其餘用法與**變數**完全一樣

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        final int a;  
        a = 10;  
        System.out.println(a);  
        a = 100; // Compile error: variable a might already have been assigned  
        System.out.println(a);  
    }  
}
```

java

# 常數命名規則

在 Java 中，常數命名建議使用  
蛇行命名法(`snake_case`、`lower_case_with_underscores`)  
的變種

**SCREAMING\_SNAKE\_CASE(UPPER\_CASE\_WITH\_UNDERSCORES) :**

即每個字母都大寫，且每個單字之間用下劃線連接

如：PEN、APPLE\_PEN、PEN\_PINEAPPLE\_APPLE\_PEN、PI

# 建議命名規則

如果沒有遵守建議命名規則...

```
final double abcde = 3.14_159;  
final int nINeTYniNe = 99;  
System.out.println(abcde);  
System.out.println(nINeTYniNe);
```

java

遵守建議命名規則後：

```
final double PI = 3.14_159;  
final int ninetyNine = 99;  
System.out.println(PI);  
System.out.println(ninetyNine);
```

java

# 表達式與表達陳述式

表達式(expression)：不單獨一行且結尾不須加上分號

表達陳述式(expression statement)：單獨一行且結尾須加上分號

有些只能當表達式，而有些只能當陳述式，而有些兩個都可以

如下方程式的第 8 行，"`System.out.println()`" 兩個都可以  
但這裡作為表達陳述式，所以單獨成一行且結尾有分號

```
01 // class 名稱必須跟檔案名稱一樣
02 public class Main {
03
04     // Java 程式需要一個主方法(main 方法)，程式從這裡開始執行
05     public static void main(String[] args) {
06
07         // 在 Java 中，使用 System.out.println() 來輸出資料
08         System.out.println("Hello, World!");
09
10     }
11 }
```



java



# 運算

只有基本型別可以進行運算(operation)

每個運算都由運算元(operand)及運算子(operator)組成

且每個運算都會返回一個值(結果, result)

以加法運算為例：

```
6 + 8
```

java

其中 6 和 8 為運算元，為參與運算的值

"+" 為運算子，表示運算的類型

運算元和運算子中間的空格可省略，但不省略較易閱讀

運算元的數量及型別，視運算的類型而定

返回結果的型別，視運算的類型和運算元的型別而定

除了遞增遞減運算和指定運算可為表達陳述式，運算只能是表達式

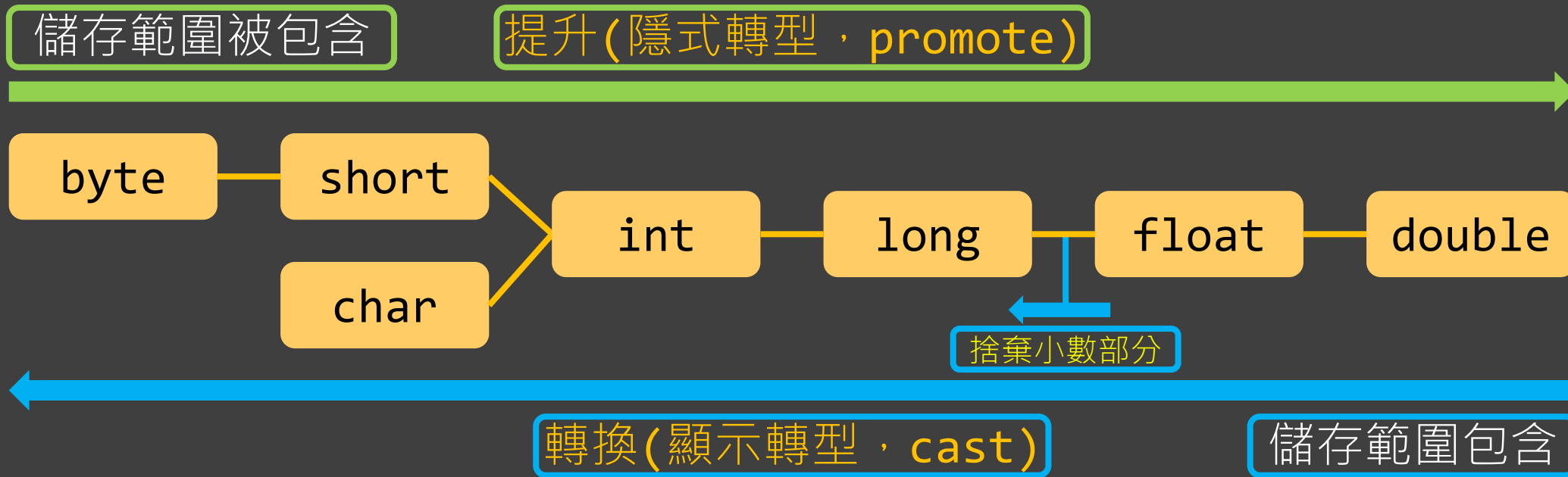
# 數學運算

顯然的，數學運算只有數字才能用(含 `char`)

而進行數學運算時

型別比較小的運算子會提升(`promote`)成型別較大的

而且 `byte`、`short`、`char` 會提升成 `int`



# 一元數學運算

運算名稱	正數運算	負數運算
格式	+運算元	-運算元
功能	把數字加上正號 = Do Nothing	把數字變 為相反數
結果型別	與運算元型別相同	
範例	+1 +(-2)	-1 -(-2)

# 二元數學運算

運算名稱	加法運算	減法運算	乘法運算
格式	運算元1 + 運算元2	運算元1 - 運算元2	運算元1 * 運算元2
功能	運算元1 + 運算元2	運算元1 - 運算元2	運算元1 × 運算元2
結果型別	與運算元型別相同		
範例	$\begin{array}{r} 1 + 2 \\ 5 + -9 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 - 2 \\ -5 - 9 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 * 2 \\ -5 * -9 \end{array}$

# 二元數學運算

運算名稱	除法運算	取餘運算
格式	運算元1 / 運算元2	運算元1 % 運算元2
功能	運算元1 ÷ 運算元2	返回 (運算元1/運算元2)*運算元2-運算元1 也就是商趨向0，滿足 運算元1=運算元2×商+結果
結果型別	與運算元型別相同 故int/int得int	與運算元型別相同
範例	4 / 2 17 / -9	4 % 2 17 % -9

# 補充：取餘與取模

在 **C/C++/Java** 中，"**%**" 運算子是「**取餘**」運算

而在 **Python** 中，"**%**" 運算子是「**取模**」運算

取餘運算求商時，商會趨向於 **0**

而取模運算求商時，商會趨向於負無窮

這同時也影響了運算結果的正負性

若是**取餘運算**，則運算結果的正負與被除數相同

若是**取模運算**，則運算結果的正負與除數相同

# 複合指定運算

變數的賦值其實是賦值(指定)運算，而"="則是賦值(指定)運算子  
指定運算子和二元數學運算子可以合在一起，變成複合指定運算子

運算名稱	加法賦值	減法賦值	乘法賦值	除法賦值	取餘賦值
格式	變數 += 值	變數 -= 值	變數 *= 值	變數 /= 值	變數 %= 值
功能	變數=變數+值	變數=變數-值	變數=變數*值	變數=變數/值	變數=變數%值
結果型別	與運算元型別相同				
範例	a += 2 b += -9	c -= 2 d -= -9	e *= 2 f *= -9	g /= 2 h /= -9	g %= 2 h %= -9

# 遞增、遞減運算

運算名稱	遞增運算	遞減運算
格式	變數++ 或 ++變數	變數-- 或 --變數
功能	<p>變數 = 變數 + 1</p> <p>++在後：先回傳變數再加</p> <p>++在前：先加再回傳變數</p>	<p>變數 = 變數 - 1</p> <p>--在後：先回傳變數再加</p> <p>--在前：先加再回傳變數</p>
結果型別	與運算元型別相同	
範例	a++ ++b	c-- --c

```
int a = 10;  
System.out.println(a++); // 10  
System.out.println(a); // 11  
System.out.println(++a); // 12  
java
```



# 溢位

如果數值超過了該型別的範圍，那麼數值就會溢位(overflow)變成從範圍的另一端出來。舉例：

```
01 public class Main {
02     public static void main(String[] args) {
03         final int INT_MAX = 2147483647;
04         int a = INT_MAX + 1;
05         long b = INT_MAX + 1;
06         long c = INT_MAX + 1L;
07         System.out.println(a);
08         System.out.println(b);
09         System.out.println(c);
10     }
11 }
```



java

```
-2147483648
-2147483648
2147483648    output
```

觀察這三行  
有什麼區別？

# 溢位

```
03  final int INT_MAX = 2147483647;
04  [int a = INT_MAX + 1;
05    long b = INT_MAX + 1;
06    long c = INT_MAX + 1L;
```

java

-2147483648

-2147483648

2147483648

output

第 4 行：進行加法運算，並將結果賦值給 `int` 變數 `a`。加法運算兩者都是 `int` 故結果為 `int`，但因運算結果 `2147483648` 已超過 `int` 上限 `2147483647`，故發生溢位結果變成 `-2147483648`，最後將運算結果 `-2147483648` 賦值給變數 `a`

第 5 行：進行加法運算，並將結果賦值給 `long` 變數 `b`。加法運算兩者都是 `int` 故結果為 `int`，但因運算結果 `2147483648` 已超過 `int` 上限 `2147483647`，故發生溢位結果變成 `-2147483648`，最後將運算結果 `-2147483648` 提升成 `long` 並賦值給變數 `b`

第 6 行：進行加法運算，並將結果賦值給 `long` 變數 `c`。加法運算一個是 `int` 一個是 `long` 故 `int` 提升為 `long`，運算結果為 `long`，運算結果 `2147483648` 沒有超過 `long` 上限並沒有發生溢位，最後將運算結果 `2147483648` 賦值給變數 `b`

# 轉換

型別小的變型別大的會經過提升  
是個自動的過程  
而型別大的變型別小的則須進行轉換  
是個手動的过程  
使用以下方法進行轉換，為表達式

(欲轉換型別) 值

java

若轉換的值  
超過欲轉換型別的範圍  
則會發生溢位

```
a
65633
a
2
32816.0
32816.5
32816.5
32816.0
output
```

```
01 public class Main {
02     public static void main(String[] args) {
03         char a = 97;
04         int b = 65536 + 97;
05         char c = (char) b;
06         int d = (byte) 258;
07         double e = b / d;
08         double f = (double) b / d;
09         double g = b / (double) d;
10         double h = (double) (b / d);
11         System.out.println(a);
12         System.out.println(b);
13         System.out.println(c);
14         System.out.println(d);
15         System.out.println(e);
16         System.out.println(f);
17         System.out.println(g);
18         System.out.println(h);
19     }
20 }
```



java

觀察哪幾行出現了  
提升、轉換、溢位？

# 提升、轉換、溢位

提升：第 6、7、8、9 行

轉換：第 5、6、8、9、10 行

溢位：第 5、6 行

03	char a = 97;	a
04	int b = 65536 + 97;	65633
05	char c = (char) b;	a
06	int d = (byte) 258;	2
07	double e = b / d;	32816.0
08	double f = (double) b / d;	32816.5
09	double g = b / (double) d;	32816.5
10	double h = (double) (b / d);	32816.0
	java	output

第5行：將65633轉換為char且發生溢位，溢位後變成97(char)並存入char變數c

第6行：將258轉換為byte且發生溢位，溢位後變成2(byte)提升並存入int變數d

第7行：將b(int)/d(int)的結果32816(int)提升並存入double變數e

第8行：將b(double)/d(int提升double)的結果32816.5(double)存入double變數f

第9行：將b(int提升double)/d(double)的結果32816.5(double)存入double變數g

第10行：將b(int)/d(int)的結果32816(int)轉換成double並存入double變數h

# 相等運算

運算名稱	等於	不等於
格式	運算元1 == 運算元2	運算元1 != 運算元2
功能	測試 運算元1 和 運算元2 是否相等	測試 運算元1 和 運算元2 是否不相等
結果型別	boolean	
範例	1 == 2 3 == 3.0	1 != 2 3 != 3.0

# 比較運算

比較運算也只能用在數字(含 `char`)

運算名稱	大於	大於等於
格式	運算元1 > 運算元2	運算元1 >= 運算元2
功能	測試 運算元1 是否 大於 運算元2	測試 運算元1 是否 大於等於 運算元2
結果型別	boolean	
範例	1 > 2 3.5 > 3.14	1 >= 2 3.5 >= 3.14

# 比較運算

運算名稱	小於	小於等於
格式	運算元1 < 運算元2	運算元1 <= 運算元2
功能	測試 運算元1 是否 小於 運算元2	測試 運算元1 是否 小於等於 運算元2
結果型別	boolean	
範例	1 < 2 3.5 < 3.14	1 <= 2 3.5 <= 3.14

# 邏輯運算

邏輯運算只能用在 **boolean**

短路運算  
(Short-circuit  
evaluation)

運算名稱	否定運算	或運算	且運算
格式	!運算元	運算元1   運算元2 運算元1    運算元2	運算元1 & 運算元2 運算元 1 && 運算元2
功能	真變假 假變真	有一真即為真，否則為假  ：兩個運算元都會參與運算   ：若 運算元1 為真 則 運算元2 不參與運算	都為真即為真，否則為假 &：兩個運算元都會參與運算 &&：若 運算元1 為假 則 運算元2 不參與運算
結果型別	boolean		
範例	!true !false	false   false true    false	false & false true && false



# 運算順序

遞增遞減運算(變數++、變數--)

- > 遞增遞減運算(++變數、--變數) = 正負號運算 = 邏輯否定運算
- > 乘法、除法、取餘運算 > 加法、減法運算
- > 比較運算 > 相等運算
- > 三元運算 > 指定運算

遇到同級運算時，除指定運算為右往左，其餘為左往右  
若遇到括號，則括號先算

# 基本輸出

除了前面介紹的"`System.out.print()`"和"`System.out.println()`"外還有一個常用的"`System.out.printf()`"，用來進行格式化輸出

```
System.out.printf("格式化字串", 引數1, 引數2, 引數3, ..., 引數n);
```

java

格式化字串裡的有些格式化符號會依序被後面的引數替換  
若替換的型別不和格式化符號不符，則會出現錯誤

格式化符號	%d	%f	%c	%b	%s	%%	%n
功能	輸出整數	輸出浮點數，可以用" <code>%.nf</code> "指定輸出小數後幾位，預設為 <code>n = 6</code>	輸出字元	輸出布林	輸出字串	輸出" <code>%</code> "	換下一行
適用型別	byte、short int、long	float double	char	boolean	string	不適用	不適用

```
System.out.printf("姓名：%s 學號：%d 身高：%.2f%n", "夏禹添", 1234567, 175.1);  
// 姓名：夏禹添，學號：1234567，身高：175.10
```

java

# 字元轉換整數

若要將字元 '0' 到 '9' 轉換成整數

可以藉助前面提到的 **ASCII** :

48 為 '0' 開始依序到 57 為 '9'

所以只要將字元 '0' 到 '9' 減掉 48

即可將字元 '0' 到 '9' 轉換成整數 0 到 9

```
char eight = '8';  
System.out.println((int) eight); // ASCII 值  
System.out.println(eight - 48); // 轉換成整數  
System.out.println(eight - '0'); // '0' 即為 48 java
```

```
56  
8  
8  output
```

# 字串

一對單引號 `' '` 包起來的是字元

而一對雙引號 `" "` 包起來的是字串

每個字串都是 `java.lang.String` 類別(class)的實例(instance)

而不是字元陣列(char array)，且無法更改字串內容

除了使用 `" "` 來代表字串

也可以使用創建(create)實例的方式：`new String("")`

兩者的詳細差異會在以後說明

# 字串

字串可以使用 `"+"` 運算子(並非加法運算)來串接字串和其他東西  
只要其中有一個運算元是字串，就會將其他運算元變為字串並串接

```
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(PREFIX + i++ + "年，我還沒有告白");  
        System.out.println(PREFIX + i++ + SUFFIX);  
        System.out.println(PREFIX + i++ + SUFFIX);  
        System.out.println(PREFIX + i++ + SUFFIX);  
        System.out.println(PREFIX + i++ + SUFFIX);  
        System.out.println(PREFIX + i++ + "年，我終於告白了");  
    }  
}
```



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

6行字串串接中  
`int` 型別的變數 `i`  
變為了字串並串接

# 字串

另一種串接字串的方式是使用 `java.lang.StringBuilder`

首先使用 `"new StringBuilder()"` 創建一個新的實例

然後呼叫(call)其方法(method) `"append(arg)"` 來串接字串

特別注意，`StringBuilder` 實例不可以和字串使用 `"+"` 來串接

將上一頁的程式用 `StringBuilder` 來改寫：

```
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"));  
    }  
}
```

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



java

事實上，上一頁的程式碼編譯時會被編譯器改成這樣的寫法

# 字串

若要比較字串是否相等

應該呼叫字串的 `"equals(arg)"` 方法進行判斷

而不是使用相等運算(`==`、`!=`)來進行判斷

原因會在以後說明

```
final String a = "TYIC";
final String b = "TYIC";
final String c = new String("TYIC");
final String d = new String("TYIC");
System.out.println(a == b);
System.out.println(a.equals(b));
System.out.println(b == c);
System.out.println(b.equals(c));
System.out.println(c == d);
System.out.println(c.equals(d));
```

java

```
true
true
false
true
false
true
```

output

# 跳脫字元

反斜線 `"\"` 加上一個特定的字  
會形成一個有特定功能的跳脫字元(`escape character`)

跳脫字元 名稱	換行 (LF)	回車 (CR)	單引號	雙引號	反斜線	製表符	16進位字元
格式	<code>\n</code>	<code>\r</code>	<code>\'</code>	<code>\"</code>	<code>\\</code>	<code>\t</code>	<code>\u</code> 十六進位
功能	換行	回到該行 最前方	顯示 單引號	顯示 雙引號	顯示 反斜線	加入tab	顯示16進位 代表的字元
範例	<code>\n</code>	<code>\r</code>	<code>\'</code>	<code>\"</code>	<code>\\</code>	<code>\t</code>	<code>\u6843</code> <code>\u9AD8</code>



# 換行

除了格式化符號 "**%n**" 可以換行，跳脫字元 '**\n**' 也可以  
但這兩者有著一些差異：

在非 **Unix** 系統(如 **Windows**)使用 "**\r\n**"(**CR**+**LF**)來表示換行  
而在 **Unix** 及類 **Unix** 系統(如 **Linux**)使用 "**\n**"(**CR**)來表示換行  
格式化符號 "**%n**" 則是會在不同系統下自動變為上述兩者之一

**CR** + **LF** 是打字機的操作：將列印頭移至起始點，並將紙往上移  
大多數程式都遵守寬容原則，即只要 **LF** 就表示換行

# 補充：Unix 家族

Unix 最初是由 AT&T 開發的，並免費授權給學術機構

因此產生了各種 Unix 變種，如 BSD

後來 AT&T 不再授權給學術機構，並跟變體打著作權官司

此時便出現了一個類似於 Unix 的系統：Minix

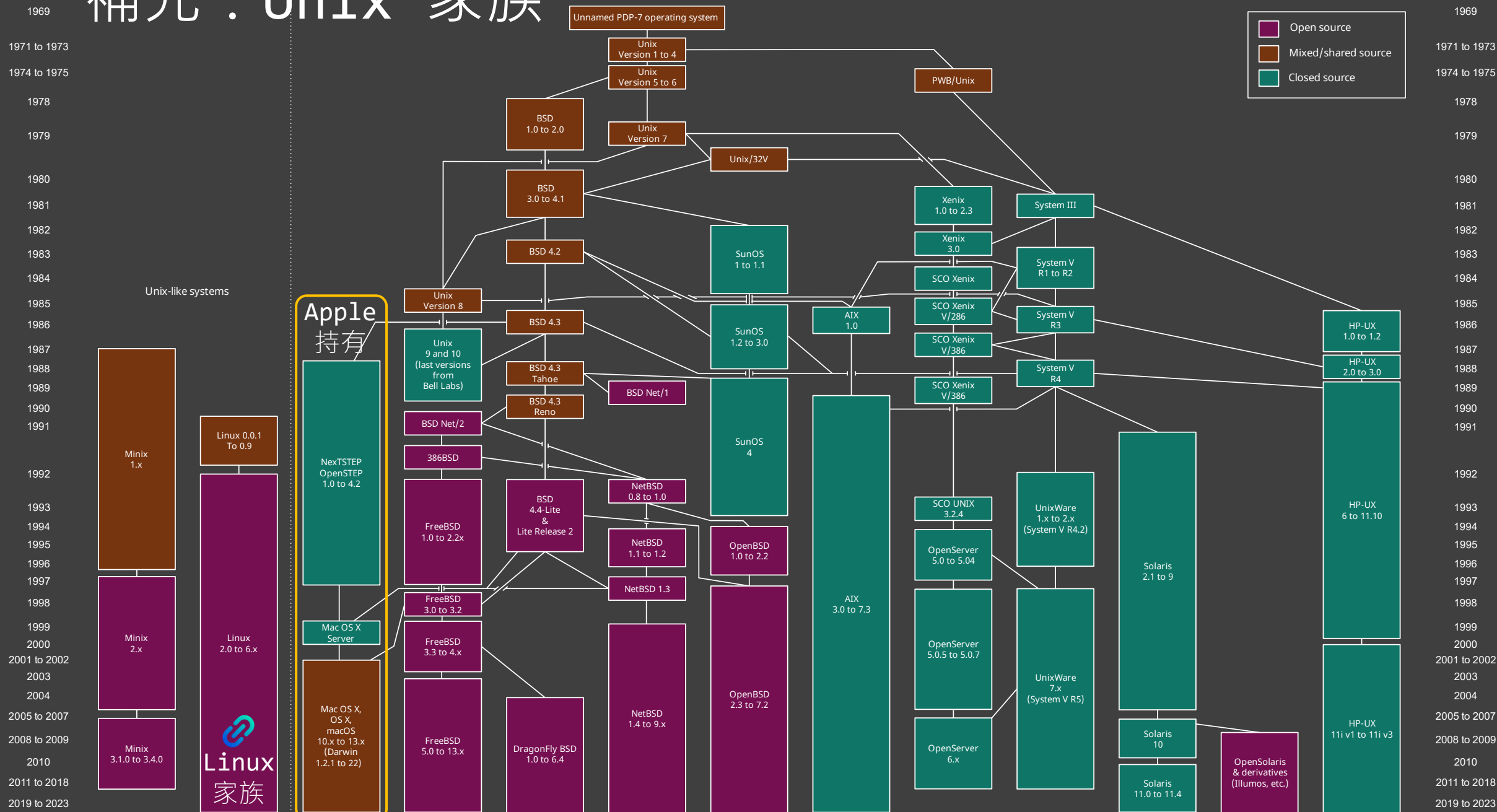
但因 Minix 只授權於教育使用

林納斯·托瓦茲(Linus Torvalds) 便創造了自由開源系統：Linux

而此時 Unix 變種也已完全重寫，並完全開源自由使用

後來 BSD 演變成了 FreeBSD 和 OpenBSD，以及 macOS

## 補充：Unix 家族



# 基本輸入

在 Java 中，常使用 `java.util.Scanner` 來進行輸入  
要使用需要先載入(import) `java.util.Scanner` 套件(package)  
接著還需要先創建一個 `Scanner` 實例，再呼叫他的方法來讀取輸入

```
import java.util.Scanner;
```

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        Scanner scanner = new Scanner(System.in); // 創建新的 Scanner 實例  
        System.out.print("姓名 學號 身高 :");  
        String name = scanner.next(); // 讀入下一個字串並存入變數 name  
        int studentId = scanner.nextInt(); // 讀入下一個 int 並存入變數 studentId  
        double height = scanner.nextDouble(); // 讀入下一個 double 並存入變數 height  
        System.out.printf("姓名 : %s 學號 : %d 身高 : %.2f\n", name, studentId, height);  
    }  
}
```

姓名 學號 身高 : 張信喆 32767 185.1

姓名 : 張信喆 學號 : 32767 身高 : 185.10 console



java

不只是 `next()`、`nextInt()`、`nextDouble()`，還有其他的方法