

2-1 資料型態

重點整理

1. C/C++語言將字面上表示的各種文字與數值，通稱為字面值 (Literal)，包括字元、字串、數字等。
 - (1) 字元：單一符號，用單引號「'」括起來，如 'c'、'2'、'#'。
 - (2) 字串：0 個以上的字元排列，用雙引號「"」括起來，如 "My Friend!"、"C++語言"。
 - (3) 整數：包含 0 和正、負整數等數字：
 - 10 進制，如 11、-8。
 - 8 進制，使用數字「0」開頭，如 013。
 - 16 進制，使用「0x」開頭，如 0x0b。
 - (4) 浮點數：包含小數點的數字，如 12.34、1234e-4 (「e」表示以 10 為底的指數，亦即將 1234 乘上 10 的-4 次方，結果為 0.1234)。
2. 在宣告變數的同時，需指定變數的**資料型態(Data Type)**，以便配置適當的記憶體空間。
3. **位元(Bit)**是電腦儲存資料的最小單位，1 個**位元組(Byte)**等於 8 個位元。
4. 基本資料型態

(1) 整數資料型態

資料型態	說明	所需記憶體空間	能表示的資料範圍
short int	短整數	2 bytes	-32768~32767
unsigned short int	無號短整數	2 bytes	0~65535
int	整數	4 bytes	-2147483648~2147483647
unsigned int	無號整數	4 bytes	0~4294967295
long int	長整數	4 bytes	-2147483648~2147483647
unsigned long int	無號長整數	4 bytes	0~4294967295

註 某些編譯器，short int 等於 short，long int 等於 long

(2) 浮點數資料型態

資料型態	說明	所需記憶體空間	能表示的資料範圍
float	單精度浮點數	4 byte	1.17e-38 ~ 3.40e+38
double	雙精度浮點數	8 byte	2.22e-308 ~ 1.79e+308
long double	倍精度浮點數	16 byte	3.36e-4932 ~ 1.18e+4932

(3) 字元資料型態

資料型態	說明	所需記憶體空間	能表示的資料範圍
char	英文字母、阿拉伯數字、標點符號、跳脫字元、ASCII 碼、整數	1 byte	-128~127
unsigned char	無號整數	1 byte	0~255

(4) 布林資料型態 (C++)

資料型態	說明	所需記憶體空間	能表示的資料範圍
bool	true(1)或 false(0)	1 byte	1、0

C 沒有布林資料型態，而是使用數值「0」表示 false，「非 0」表示 true。

- C 語言沒有**字串(string)**資料型態，若要表示字串，需使用字元陣列來替代。
- C++語言有提供字串資料型態 **string**，使用前需引用<string>函式庫。
- 複合資料型態：**列舉(enumeration)**、**陣列(array)**、**結構(structure)**、**類別(class)**。

• 立即練習

- (B) 1. 電腦儲存資料的最小單位為何？ (A) 1byte (B) 1bit (C) 1word (D) 1data。
- (D) 2. 在 C++語言中，下列哪一種資料型態佔用最大的記憶體空間？
(A) short (B) int (C) char (D) double。
- (A) 3. 下列哪一個資料型態，可以表示的資料範圍最大？
(A) unsigned long (B) unsigned int (C) unsigned short (D) float。
- (C) 4. 在 C 語言中宣告一個字元變數 c，下列哪一個敘述是不正確的用法？
(A) c = 'a' (B) c = 65 (C) c = 256 (D) c = -128。
- (D) 5. 下列哪一種資料型態，只能存正整數？
(A) unsigned int (B) unsigned long (C) unsigned char (D) 以上皆是。
- (D) 6. 請指出下列何者不是 C 語言的基本資料型態？
(A) int (B) double (C) float (D) type。
- (A) 7. 小花打算寫一支 C 語言程式來計算班上同學的平均成績(取到小數點第 2 位)，使用**素養題**哪一種資料型態最適合？ (A) float (B) int (C) char (D) long。
- (D) 8. 下列有關於布林(bool)資料型態的說明，何者有誤？
(A) C 語言沒有布林型態 (B) 0 代表 false
(C) 1 代表 true (D) 佔用記憶體 1bit 的空間。
- (C) 9. 資料型態 char 的表示範圍為
(A) 0~255 (B) -128~128 (C) -128~127 (D) 0~256。
- (C) 10. 浮點數 314159E-5，與下列哪個數字相同？
(A) 314159 (B) 31415.9 (C) 3.14159 (D) 314.159。
- (B) 11. 在 C 語言中要表示一個 16 進制的整數，需使用哪一個符號開頭？
(A) 0E (B) 0X (C) 0F (D) 00。

答案 打★表示有詳解

1.(B) 2.(D) 3.(A) ★4.(C) 5.(D) 6.(D) 7.(A) 8.(D) 9.(C) ★10.(C) 11.(B)

解析

4. 字元資料型態可以表示字元或整數，有號數的資料範圍為-128~127，無號數的資料範圍為 0~255。
10. 314159 乘上 10 的-5 次方。

2-2 變數與常數宣告

重點整理

1. 程式執行時使用的資料，會暫時存在記憶體中，這些暫存的資料稱為**變數(Variable)**。
2. 在使用變數前，必須先宣告變數，宣告的目的是定義變數的名稱與資料型態，以便配置適當的記憶體空間。
3. 宣告變數的語法：

資料型態 變數名稱;

```
1. int i; /* 宣告整數變數 i */
2. char c; /* 宣告字元變數 c */
```

4. 變數名稱必需是合法的**識別字(Identifier)**，需符合下列規則：

- (1) 可以使用英文字母、阿拉伯數字，底線「_」，
但不可以使用特殊字元(如@、#、%、^、&、-、* 等)。
- (2) 不能使用阿拉伯數字開頭。
- (3) 英文的大小寫有區別。
- (4) 不能使用關鍵字(Keywords)或保留字(Reserved Word)。

5. 宣告變數時，可以同時指定變數的初始值

資料型態 變數名稱 = 初始值;

```
1. int i = 100; /* 宣告整數變數 i，指定 i 的值为 100 */
2. char c = 'a'; /* 宣告字元變數 c，指定 c 的内容为 'a' */
```

6. 在同一行程式敘述內，宣告多個相同資料型態的變數，需使用逗號「,」隔開

```
1. int i, j; /* 宣告 2 個整數變數，i 和 j */
```

7. 指定變數的內容：

```
1. i = 100; /* 指定 i 的值为 100 */
2. j = i; /* 指定 j 的值为另一個變數 i 的值为，使 j 也等於 100 */
```


8. 使用「sizeof」運算子，可以取得變數所需的記憶體大小，以資料型態為 double 的變數 d 為例，sizeof(d)的結果為 8，因為 double 資料型態所需的記憶體大小為 8 byte。
9. 在程式執行的過程中，變數的內容可以隨時改變。
10. 常數(Constant)的內容固定，程式執行的過程中不可改變，宣告常數需使用 const 關鍵字，且在宣告的同時就必須指定內容，語法如下：

const 資料型態 常數名稱 = 值;

11. 另一種類似常數的用法，是使用前置處理器指令#define 建立識別字，在程式內只要出現該識別字，就用標記字串取代，語法如下：

#define 識別字 標記字串(結尾不需要分號)

```
1. #define MAX 100      /* 建立一識別字 MAX，將程式中所有的 MAX 用 100 取代 */
2. void main()
3. {
4.     const int MIN=0; /* 建立一整數常數 MIN，值為 0 */
5. }
```

12. 使用列舉(enumeration)型態，建立一組整數值的常數，語法如下：

enum 列舉名稱 {列舉成員 1, 列舉成員 2, ...};

列舉成員會自動對應到一整數，若沒有指定，預設從 0 開始遞增，

```
1. enum action {Up, Down, Left, Right, Stop}; /* 建立一列舉型別 action，有 5 個成員 */
2. action act = Up; /* 宣告 action 列舉變數 act，指定為 Up */
3. printf("%d", act); /* 輸出 0 */
4. act = Stop; /* 指定 act 為 Stop */
5. printf("%d", act); /* 輸出 4 */
```

- (D) 10. 一程式片段如下，請問執行後的輸出為何？
(A)0 (B)1 (C)2 (D)3。

```
enum color {Red=1, Blue, Yellow, Green, Black, White};
color c = Yellow;
printf("%d", c);
```

• 立即練習

- (A) 1. 要在同一行程式碼中宣告多個整數變數，要使用哪一個符號間隔？
(A)「,」 (B)「:」 (C)「;」 (D)「.」。
- (D) 2. 下面哪一個是合法的變數名稱？
(A) %123abc (B) &123abc (C) @123abc (D) _123abc。
- (C) 3. 在 C/C++中要宣告一個常數，要使用哪一個關鍵字？
(A) define (B) set (C) const (D) invariant。

- (C) 4. 在 C 語言中運算式 `sizeof(x)` 的結果為 4，下列何者不是其代表的意義？
 (A) x 是 int 資料型別的變數 (B) 變數 x 使用 4byte 的記憶體大小
 (C) 變數 x 的值是 4 (D) `sizeof` 是 C 語言的運算子。
- (A) 5. 君偉在 C++ 程式中宣告一個變數，但在編譯時出現錯誤訊息，可能是使用哪一個變數名稱導致？ (A) 5566team (B) _5566team (C) team5566 (D) TEAM5566。
- (C) 6. 網紅甄美麗拍攝一支 C 語言的教學影片，但部份內容有誤，請指出下列敘述何者錯誤？ (A) 程式執行時，變數會暫時存在於記憶體中 (B) 要宣告常數，需使用關鍵字 `const` (C) 常數在程式執行時，其值會常常改變 (D) `double` 是浮點數資料型別，大小為 8byte。
- (A) 7. 在 C/C++ 程式語言中，下列何者不是正確的變數名稱命名規則？
 (A) 英文的大小寫視為相同 (B) 不可以使用數字開頭
 (C) 不能使用 `int` 或 `float` 做為變數名稱 (D) 儘可能使用有意義的名稱。
- (B) 8. 宣告一個字元變數 y，何者是正確的語法？
 (A) `char y="a";` (B) `char y='a';` (C) `char y=a;` (D) `char y=[a];`
- (B) 9. C++ 程式碼中的某行指令 `#define PI 3.14` 其所代表的意思是？
 (A) 宣告變數 PI，指定初始值為 3.14 (B) 程式碼中所有的 PI 都替換成 3.14
 (C) 只是一行註解，不會被編譯 (D) 實作一物件 PI 且初始值為 3.14。
- (D) 10. 一程式片段如下，請問執行後的輸出為何？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3。

```
enum color {Red=1, Blue, Yellow, Green, Black, White};
color c = Yellow;
printf("%d", c);
```

答案 打★表示有詳解

1.(A) 2.(D) 3.(C) 4.(C) 5.(A) ★6.(C) 7.(A) ★8.(B) 9.(B) ★10.(D)

解析

6. 常數的內容不可改變。
8. 字元需使用單引號包圍。
10. 列舉成員 Red 的值被指定為 1，後續成員的值會從 1 開始遞增。

2-3 基本輸入／輸出

- 使用 C 語言的輸出與輸入函式之前，要先引用<stdio.h>函式庫。
- 依資料型態，使用對應的格式字元：
(B) 3. 程式敘述 `printf("%x", 75);` 執行後會輸出？ (A) 75 (B) 4B (C) 93 (D) K。

格式字元	資料型態	
%d 或 %i	10 進制整數	decimal
%u	10 進制無號數	unsigned
%o	8 進制無號數	octal
%x	16 進制無號數	hex
%ld	長整數	long decimal
%f	浮點數	float
%c	字元	character
%s	字串(字元陣列)	string
%p	指標(位址)	pointer

- 使用跳脫字元(Escape Sequence)表示特殊的意義：

跳脫字元	說明
\n	換行
\t	tab 鍵
\\	輸出「\」
\'	輸出「'」
\"	輸出「"」
\?	輸出「?」

- 輸出函式 `printf()`：

- 用兩個雙引號「"」括住字串，將字串直接輸出：

```
1. printf("今天天氣很好\n"); //輸出「今天天氣很好」
```

- 透過格式字元 `%d`，將整數變數的內容輸出：

```
1. t = 25; //指定變數 t 的值為 25
2. printf("溫度%d度\n", t); //輸出「溫度 25 度」
```

- 要輸出多個變數時，使用逗號「，」隔開：

```
1. t = 25; //指定變數 t 的值為 25
2. rh = 72; //指定變數 rh 的值為 72
3. printf("溫度%d度，濕度%d%\n", t, rh); //輸出「溫度 25 度，濕度 72%」
```


(B) 4. 程式敘述 `printf("%2.2f", 3.1415);` 執行後會輸出？
(A) 3.141 (B) 3.14 (C) 3.1 (D) 3.2。

5. 控制輸出的字元寬度與浮點數精度：

- (1) 字元寬度：使用整數表示**至少要輸出幾個位元**，若不足則補「0」或空白字元。
- (2) 浮點數精度：使用「.」開頭，表示**小數點後要輸出幾位數**。

```
1. printf("%d\n", 7);           /* 輸出「7」 */
2. printf("%3d\n", 7);         /* 至少輸出 3 個位元，不足則在最高位元補上空白字元，
                                輸出「 7」 */
3. printf("%03d\n", 7);        /* 至少輸出 3 個位元，不足則在最高位元補上 0，輸出「007」 */
4. printf("%3d\n", 7000);      /* 至少輸出 3 個位元，輸出「7000」 */
5. printf("%.2f\n", 1.234);    /* 字元寬度不限，小數點後取 2 位，輸出「1.23」 */
6. printf("%5.2f\n", 1.234);   /* 至少輸出 5 個位元，小數點後取 2 位，最高位元補上 1 個空白字元，
                                輸出「 1.23」 */
```

6. 輸入函式 `scanf()`，變數前要加上取址運算子「&」：

- (1) 輸入一個整數，存入某變數：

```
1. scanf("%d", &age);          //輸入一個整數，存入 age 變數
```

- (2) 輸入多個整數，使用逗號「，」隔開：

```
1. scanf("%d%d", &height, &weight); //輸入兩個整數，分別存入 height 和 weight 變數
```

7. 除了 `printf()` 和 `scanf()` 外，C++ 也可以使用 `cout` 和 `cin` 物件來處理資料的輸出與輸入，使用前需先引用 `<iostream>` 函式庫。

8. `cout` 物件，可輸出任意字串與變數：

- (1) 使用「<<」將字串輸出，`endl`(End Line)表示此列的結尾，即換行的意思：

```
1. cout << "今天天氣很好" << endl; //輸出「今天天氣很好」
```

- (2) 使用多個「<<」，將輸出內容串接：

```
1. t=25; //指定變數 t 的值為 25
2. cout << "溫度" << t << "度" << endl; //輸出「溫度 25 度」
```

- (3) 輸出多個變數時：

```
1. t = 25; //指定變數 t 的值為 25
2. rh = 72; //指定變數 rh 的值為 72
3. cout << "溫度" << t << "度，濕度" << rh << "%"; //輸出「溫度 25 度，濕度 72%」
```

9. cin 物件，可輸入任意資料：

(1) 使用「>>」輸入一個整數。

```
1. cin >> age; //輸入一個整數值，存入 age 變數
```

(2) 輸入多個整數，使用多個「>>」串接。

```
1. cin >> height >> weight; //輸入兩個整數，分別存入 height 和 weight 變數
```

• 立即練習

- (D) 1. 在 C 語言的程式中，要使用哪一個函式來輸出變數內容？
(A) out() (B) print() (C) display() (D) printf()。
- (A) 2. 在 C 語言中要從鍵盤輸入資料，需使用下列哪一個函式？
(A) scanf() (B) input() (C) get() (D) read()。
- (B) 3. 程式敘述 `printf("%x", 75);` 執行後會輸出？ (A) 75 (B) 4B (C) 93 (D) K。
- (B) 4. 程式敘述 `printf("%2.2f", 3.1415);` 執行後會輸出？
(A) 3.141 (B) 3.14 (C) 3.1 (D) 3.2。
- (B) 5. C 語言中，哪一個跳脫字元可以使輸出換行？ (A) \t (B) \n (C) \e (D) \b。
- (C) 6. 在 C 語言中要使用 `scanf()` 函式，讀入一個字元資料，要使用哪一個格式字元？
(A) %d (B) %f (C) %c (D) %lf。
- (A) 7. 在 C 語言中要使用 `printf()` 函式輸出一個整數，要使用哪一個格式字元？
(A) %d (B) %f (C) %c (D) %lf。
- (B) 8. 執行下面這行程式碼後，會輸出什麼？
(A) 20221021 (B) 2022-10-21 (C) 2022%10%21 (D) 2022/10/21
`printf("%4d-%2d-%2d\n", 2022, 10, 21);`
- (D) 9. 下列關於程式的輸入與輸出，哪一個不正確？
(A) `printf()` 函式是採用格式控制字串的方式輸出
(B) C++ 使用 `cout` 物件將資料輸出
(C) C++ 繼承 C 語言，所以也可以使用 `scanf()` 函式
(D) 以上皆正確。
- (D) 10. 一 C 語言的程式指令如下，下列哪一個選項填入空格處後，會導致編譯錯誤？
(A) "831\n" (B) "\"831\\n" (C) "ALOHA" (D) '831'。
`printf(_____);`
- (C) 11. 使用 `printf()` 函數必須在程式檔中包含那一個函式庫標頭檔？
(A) <stdlib.h> (B) <time.h> (C) <stdio.h> (D) <math.h>。