

# \*2.4 C 語言的 printf( ) 格式化輸出函數

## 為什麼需要「格式化」輸出？

想像一下，如果你的程式計算出圓周率是 3.1415926，但你只想在螢幕上顯示 3.14；或者你希望輸出的成績單欄位能夠像表格一樣文字靠左對齊，數值靠右對齊。

這些都無法單純地將變數丟出來就辦到，我們需要「告訴」printf 應該用什麼「格式」來呈現資料，這就是格式化輸出的精髓。

## 標頭檔

要使用 printf，請務必在程式開頭引用標頭檔：

```
#include <stdio.h>
```

`stdio.h` 是指 C 語言的標準輸入輸出(c standard input output)。

## printf 語法與核心：「格式化字串」

printf 的語法結構如下：

```
printf("格式化字串", 變數1, 變數2, ...);
```

它的靈魂就在於第一個參數——**格式化字串**。這個字串由兩種內容組成：

1. 一般文字：會被原封不動地輸出到螢幕上。
2. 格式指定符 (Format Specifier)：以 % 符號開頭，作為一個「佔位符」，它會被後面依序對應的變數值給取代。

這是最基本也最常用的幾種，我們先從它們開始。

指定符	對應資料類型	說明
Text	Text	Text
%d	int(整數)	以十進位形式輸出整數。
%f	float, double (浮點數)	輸出浮點數 (小數)。
%c	char	(字元) 輸出單一字元。
%s	字串 (char 陣列)	輸出一整個字串。
%%	無	若你想顯示一個 % 符號，需使用 %%。

### 範例 1：基本應用

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int student_id = 101;
    float score = 85.5;
    char level = 'B';
    printf("學生學號:%d, 分數:%.1f, 等級:%c\n", student_id, score, level);
    // %.1f 的意思是浮點數只顯示到小數點後第一位
    return 0;
}
```

執行結果：

```
學生學號：101, 分數：85.5, 等級：B
```

# 格式化字串的各種變化與應用

接下來是今天的重頭戲。我們可以對 `%` 加上一些「修飾」，來精準控制輸出的樣式。

## 1. 控制輸出寬度 (Field Width)

我們可以指定一個數字來表示該欄位最少要佔用的寬度。如果實際內容比指定的寬度窄，預設會在左邊用空白補滿（也就是靠右對齊）。

語法： `%[寬度]d`、 `%[寬度]f` ...

### 範例 2：讓數字整齊排列

```
#include <stdio>

int main() {
    int num1 = 123;
    int num2 = 45;
    int num3 = 6789;

    printf("原始輸出：\n");
    printf("%d\n", num1);
    printf("%d\n", num2);
    printf("%d\n", num3);

    printf("\n指定寬度為 5 輸出（靠右對齊）：\n");
    printf("%5d\n", num1); // 在 123 左邊補 2 個空白
    printf("%5d\n", num2); // 在 45 左邊補 3 個空白
    printf("%5d\n", num3); // 寬度不足 5，但數字不會被切斷，會完整顯示
    return 0;
}
```

執行結果：

```
原始輸出：
123
45
6789

指定寬度為 5 輸出（靠右對齊）：
  123
   45
 6789
```

## 2. 控制對齊方式 (Alignment)

如果我們想靠左對齊，只要在寬度數字前加上一個負號 `-` 即可。

語法： `%-[寬度]d`、 `%-[寬度]s` ...

### 範例 3：文字的靠左與靠右

```
#include <stdio>

int main() {
    char product1[] = "Apple";
    char product2[] = "Banana";

    printf("--- 商品清單（寬度 10） ---\n");
    printf("靠右對齊：|%10s|\n", product1);
    printf("靠左對齊：|%-10s|\n", product2);
    printf("-----\n");
    return 0;
}
```

```
}
```

執行結果：

```
--- 商品清單 (寬度 10) ---  
靠右對齊: |   Apple|  
靠左對齊: |Banana  |  
-----
```

對於浮點數 (%f)，我們可以用 .數字 來指定要顯示到小數點後幾位。注意：系統會自動進行四捨五入。

語法：`%.[位數]f`

#### 範例 4：計算圓面積並控制精度

```
#include <stdio.h>  
  
int main() {  
    double pi = 3.1415926535;  
  
    printf("原始數值:%f\n", pi);  
    printf("顯示到小數點後 2 位:%.2f\n", pi); // 輸出 3.14  
    printf("顯示到小數點後 4 位:%.4f\n", pi); // 輸出 3.1416 (注意看，有四捨五入！)  
    printf("不顯示小數:%.0f\n", pi);          // 輸出 3  
    return 0;  
}
```

執行結果：

```
原始數值: 3.141593  
顯示到小數點後 2 位: 3.14  
顯示到小數點後 4 位: 3.1416  
不顯示小數: 3
```

我們也可以將寬度和精度結合起來，創造出更完美的排版。

語法：`%[總寬度].[小數位數]f`

#### 範例 5：顯示商品價格

```
#include <stdio.h>  
  
int main() {  
    float price1 = 5.99;  
    float price2 = 123.5;  
  
    // 總寬度為 8，小數點後 2 位  
    printf("價格清單 (總寬度 8):\n");  
    printf("|%8.2f|\n", price1);  
    printf("|%8.2f|\n", price2);  
    return 0;  
}
```

執行結果：

```
價格清單 (總寬度 8):  
| 5.99|  
|123.50|
```

解說：

總共佔 8 個字元寬，並且小數點後面固定顯示 2 位，不足的會補 0。

### 3. 補零 (Zero Padding)

如果希望在靠右對齊時，不是補空白而是補 0，只要在寬度數字前加上 0 即可。這常用於學號、時間等場合。

語法：`%0[寬度]d`

#### 範例 6：顯示學號

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int id1 = 7;
    int id2 = 123;
    printf("三年一班 座號列表:\n");
    printf("補空白:%3d\n", id1);
    printf("補零:%03d\n", id1); // 寬度 3，不足處補 0
    printf("補零:%03d\n", id2);
    return 0;
}
```

執行結果：

```
三年一班 座號列表：
補空白： 7
補零：007
補零：123
```

## 總結與速查表

以下表格提供同學們需要時查詢使用：

分類	語法	說明與範例
基礎類型	%d	輸出十進位整數 (int)。 <code>printf("%d", 100);</code> → 100
	%f	輸出浮點數 (float, double)。 <code>printf("%f", 12.34);</code> → 12.340000
	%c	輸出單一字元 (char)。 <code>printf("%c", 'A');</code> → A
	%s	輸出字串 (char 陣列)。 <code>printf("%s", "Hi");</code> → Hi
	%%	輸出 % 符號本身。 <code>printf("100%%");</code> → 100%
寬度控制	%[n]d	輸出寬度至少為 n 的整數，靠右對齊。 <code>printf("%4d", 12);</code> → 12
	%-[n]d	輸出寬度至少為 n 的整數，靠左對齊。 <code>printf("%-4d", 12);</code> → 12
精度控制	%.[n]f	輸出浮點數，顯示到小數點後 n 位。 <code>printf("%.2f", 3.14159);</code> → 3.14
組合使用	%[w].[p]f	總寬度為 w，小數點精度為 p。 <code>printf("%6.2f", 3.14159);</code> → 3.14
特殊旗標	%0[n]d	輸出寬度為 n 的整數，不足處在左邊補 0。 <code>printf("%04d", 55);</code> → 0055

這些符號放在字串中會有特殊功能。

序列	名稱	功能
\n	換行符	將游標移至下一行的開頭。
\t	定位符	(Tab) 將游標移至下一個定位點，常用於對齊欄位。
\\	反斜線	顯示一個 \ 符號。
\"	雙引號	在字串中顯示一個 " 符號。

## 練習題作業

請同學動手實作，加深對 printf 格式化的理解。

---

## 練習題 1：我的個人檔案

---

- 目標：練習 %s, %d, %.1f 的基本使用。
- 說明：請宣告變數來儲存姓名、年齡、身高(公尺)，並依照以下格式輸出。

輸出範例：

```
姓名：陳月光  
年齡：17 歲  
身高：1.7 公尺
```

---

## 練習題 2：商品價目表

---

- 目標：練習使用寬度、對齊與小數點精度，製作對齊的表格。
- 說明：有三樣商品及其價格如下：
  - "Milk": 65.5 元
  - "Bread": 42 元
  - "Juice": 51.25 元

請使用 printf 格式化功能，輸出如下對齊的價目表。商品名稱欄位寬度為 10 且靠左對齊，價格欄位總寬度為 8 且顯示到小數點後 2 位。

輸出範例：

```
+-----+-----+  
| Item   | Price |  
+-----+-----+  
| Milk   | 65.50 |  
| Bread  | 42.00 |  
| Juice  | 51.25 |  
+-----+-----+
```

---

## 練習題 3：數位時鐘

---

- 目標：練習使用補零 0 的技巧。
- 說明：請宣告三個整數變數 h, m, s 分別代表時、分、秒，並賦值 (例如 h=8, m=5, s=30)。請使用 printf 輸出 HH:MM:SS 的格式，也就是不足兩位數時要補零。

輸出範例：

```
目前時間為：08:05:30
```

🕒Revision #4

★Created 21 September 2025 05:19:59 by huihui

🔧Updated 20 October 2025 09:44:06 by huihui