

# 102逢甲資訊系程

## Chap.9 指標



# 指標的基本介紹

# 什麼是指標

- 指標也是一種變數，用來儲存記憶體的位址(Address)

- 應用：字串、陣列的傳遞, 鏈結串列, 二元樹...

# 指標的宣告

- `int *ptr ;`    `/* 宣告一個 指標 ptr`  
                  `指向 int 型態 */`
- `float *f_ptr ;`    `/* 宣告一個 指標 f_ptr`  
                  `指向 float 型態 */`
- `int *a, *b ;`    `//同一行宣告多個指標的寫法`
- `int *a, b ;`    `// a 為指標, b為整數型態`

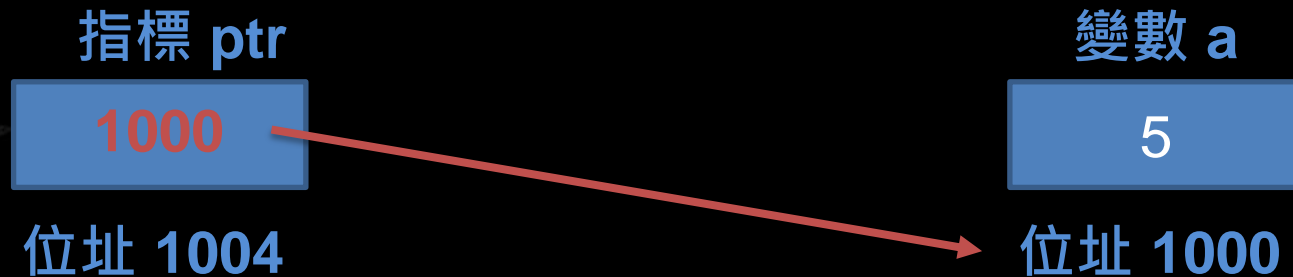
※不管宣告指向甚麼型態的指標，

✿ 指標的大小都是一樣的

(32位元為4 Bytes ， 64位元為8 Bytes)

# 指標的用法

```
int a = 5 ; //宣告一個 整數空間 儲存 5
int *ptr ;  //宣告一個 指向整數型態的指標
ptr = &a ;  //將指標 ptr 指向 整數 a
```



※指標的意義：

ptr = 1000

(指向 a 的位址)

\*ptr = 5

(指向 a 的位址的值)

# 指標的用法

```
int *ptr, a=5; //宣告一個指向整數型態的指標 ptr 和 一個整數 a 儲存 5
```

```
ptr = &a; // 將 ptr 指向 變數 a 的位址
```

```
printf("&a\t= %d\n",&a); // a 的位址  
printf("a\t= %d\n",a); // a 的值  
printf("&ptr\t= %d\n",&ptr); // ptr 的位址  
printf("ptr\t= %d\n",ptr); // ptr 指向的位址  
printf("*ptr\t= %d\n",*ptr); // ptr 指向的位址的值
```

<b>&amp;a</b>	<b>= 2358644</b>
<b>a</b>	<b>= 5</b>
<b>&amp;ptr</b>	<b>= 2358648</b>
<b>ptr</b>	<b>=</b>
<b>*ptr</b>	<b>=</b>



# 改變a的值

```
/* 改變 a 的值 */
```

```
printf("\n-----將 a 設為 10-----\n");
```

```
a = 10; // 將 a 的值設為 10
```

```
printf("&a\t= %d\n",&a); // a 的位址
```

```
printf("a\t= %d\n",a); // a 的值
```

```
printf("&ptr\t= %d\n",&ptr); // ptr 的位址
```

```
printf("ptr\t= %d\n",ptr); // ptr 指向的位址
```

```
printf("*ptr\t= %d\n",*ptr); // ptr 指向的位址的值
```

-----將 a 設為 10-----

&a = 2358644

a = 10

&ptr = 2358648

ptr =

\*ptr =

# 改變\*ptr的值

```
/* 改變 *ptr 的值 */  
printf("\n---將 *ptr 的設為 15---\n");  
*ptr = 15; //將 ptr 指向的位址的值 設為 15  
printf("&a\t= %d\n",&a); // a 的位址  
printf("a\t= %d\n",a); // a 的值  
printf("&ptr\t= %d\n",&ptr); // ptr 的位址  
printf("ptr\t= %d\n",ptr); // ptr 指向的位址  
printf("*ptr\t= %d\n",*ptr); // ptr 指向的位址的值
```

---將 \*ptr 的設為 15---

&a	=
a	=
&ptr	= 2358648
ptr	= 2358644
*ptr	= 15



# 練習題

- 宣告 `int *ptr1, *ptr2, a = 5, b = 10, tmp ;`
- 將 `ptr1` 指向 `a`, `ptr2` 指向 `b`
- 使用指標，將 `a`, `b` 的值交換
- 印出交換後的結果

# 指標與陣列

# 指標變數vs指標常數

- `int *ptr ;`
- `ptr` 的指向的位址可以更改，因為它是「指標變數」！

✿ • `int a[10] ;`

- 陣列的名稱 `a`，其實也是一種指標，它指向陣列第一筆資料的位址，不過它是「指標常數」！(其值不能更改)

- Ex: `int *ptr, a[10], num = 5 ;`

- ✿ `ptr = &num ;` (O)

- `a = &num ;` (X)

# 指標變數

```
int *ptr, a=5, b=10;

printf("--- 將 ptr 指向 a ---\n");

ptr = &a;    // 將 ptr 指向 變數 a 的位址

printf("&a\t= %d\n",&a);    // a 的位址
printf("a\t= %d\n",a);    // a 的值
printf("&b\t= %d\n",&b);    // b 的位址
printf("b\t= %d\n",b);    // b 的值
printf("ptr\t= %d\n",ptr);    // ptr 指向的位址
printf("*ptr\t= %d\n",*ptr);    // ptr 指向的位址的值

printf("\n--- 將 ptr 指向 b ---\n");

ptr = &b;    // 將 ptr 指向 變數 b 的位址

printf("&a\t= %d\n",&a);    // a 的位址
printf("a\t= %d\n",a);    // a 的值
printf("&b\t= %d\n",&b);    // b 的位址
printf("b\t= %d\n",b);    // b 的值
printf("ptr\t= %d\n",ptr);    // ptr 指向的位址
printf("*ptr\t= %d\n",*ptr);    // ptr 指向的位址的值
```

--- 將 ptr 指向 a ---

&a	= 2358644
a	= 5
&b	= 2358640
b	= 10
ptr	= 2358644
*ptr	= 5

--- 將 ptr 指向 b ---

&a	= 2358644
a	= 5
&b	= 2358640
b	= 10
ptr	= 2358640
*ptr	= 10

# 陣列(指標常數)

```
int a[5] = {11,12,13,14,15};  
/*印出陣列 a 的所有內容*/  
for(int i=0; i<5; i++){  
    printf("a[%d] = %d\n",i, a[i]);  
}  
  
printf("\n");  
  
/*印出陣列 a 的所有位址*/  
for(int i=0; i<5; i++){  
    printf("&a[%d] = %d\n",i, &a[i] );  
}  
  
printf("\n");  
  
/*印出 a 的內容*/  
printf("a = %d\n",a);
```

a[0] = 11  
a[1] = 12  
a[2] = 13  
a[3] = 14  
a[4] = 15

&a[0] = 2358624  
&a[1] = 2358628  
&a[2] = 2358632  
&a[3] = 2358636  
&a[4] = 2358640

a = 2358624





# 指標的運算

# 指標的運算

```
int *ptr , a[5] ;  
ptr = a ;
```

\*ptr = 11  
\*(ptr + 1) = 12  
\*(ptr + 2) = 13  
.  
.  
.

a[0] 0000  
a[1] 0004  
a[2] 0008  
a[3] 0012  
a[4] 0016

11
12
13
14
15

ptr + 1 並非將位址加 1 ，  
而是加上 4 個位元組 ，  
因為 ptr 是指向整數型態 ！

# 陣列也能運算！

```
int a[5];
```

\*a = 11

\*(a + 1) = 12

\*(a + 2) = 13

.

.

.

a[0] 0000

a[1] 0004

a[2] 0008

a[3] 0012

a[4] 0016

11

12

13


14

15

所以陣列除了能用a[ 1 ]這種索引的方式表示，也能用\*(a + 1)這種指標的方式表示

# 指標也能用索引！

```
int *ptr , a[5] ;  
ptr = a ;
```

 ptr[ 0 ] = 11  
ptr[ 1 ] = 12  
ptr[ 2 ] = 13

·  
·  
·

a[0] 0000  
a[1] 0004  
a[2] 0008  
a[3] 0012  
a[4] 0016

11
12
13
14
15

所以差別就是前面提到的  
指標是「指標變數」  
陣列名稱是「指標常數」

# 練習題

- 宣告 `int a[5] = {24, 17, 9, 66, 54};`
- 利用指標求陣列總和



# 雙指標與二維陣列

# 什麼是雙指標

- 一個指標指向另一個指標變數的位址
- 應用：函式傳址呼叫、二維陣列...

# 雙指標的宣告

- `int **ptr ;`
- `float **f_ptr ;`
- `int *(*ptr) ;`
- ✿ • `char *(*c_ptr) ;`

- 可在兩個指標符號之間加上()

# 雙指標的用法

```
int a = 5 ;           //宣告一個 整數空間 儲存 5
int *ptr ;            //宣告一個 指向整數型態的指標
ptr = &a ;            //將指標 ptr 指向 整數 a
int **pptr ;          //宣告一個 指向指標變數的雙指標
pptr = &ptr ;         //將雙指標 pptr 指向 指標 ptr
```

雙指標 pptr

1004

位址 1008

指標 ptr

1000

位址 1004

變數 a

5

位址 1000

※指標的意義：

ptr = 1000

(指向 a 的位址)

\*ptr = 5

(指向 a 的位址的值)

pptr = 1004

(指向 ptr 的位址)

\*pptr = 1000

(指向 ptr 的位址的值)

\*\*pptr = 5

(指向 ptr 指向的位址的值)

# 二維陣列

```
int a[3][3] = { {11,12,13},
                {21,22,23},
                {31,32,33} };

/*印出陣列 a 的所有內容*/
for(int i=0; i<3; i++)
    for(int j=0; j<3; j++)
        printf("a[%d][%d] = %d\n",i, j, a[i][j]);

printf("\n");

/*印出陣列 a 的所有位址*/
for(int i=0; i<3; i++)
    for(int j=0; j<3; j++)
        printf("&a[%d][%d] = %d\n",i, j, &a[i][j]);

printf("\n");

/*印出 a 的內容*/
printf("a = %d\n",a);
for(int i=0; i<3; i++)
    printf("a[%d] = %d\n",i, a[i]);
```

a[0][0] = 11  
a[0][1] = 12  
a[0][2] = 13  
a[1][0] = 21  
a[1][1] = 22  
a[1][2] = 23  
a[2][0] = 31  
a[2][1] = 32  
a[2][2] = 33

&a[0][0] = 2358592  
&a[0][1] = 2358596  
&a[0][2] = 2358600  
&a[1][0] = 2358604  
&a[1][1] = 2358608  
&a[1][2] = 2358612  
&a[2][0] = 2358616  
&a[2][1] = 2358620  
&a[2][2] = 2358624

a = 2358592  
a[0] = 2358592  
a[1] = 2358604  
a[2] = 2358616



# 雙指標的運算

```
int **ptr , a[3][3];  
ptr = a ;
```

✿ \*ptr = 0000  
\*(ptr + 1) = 0012  
\*(ptr + 2) = 0024

\*\*ptr = 11

✿ \*(\*ptr+1) = 12

\*(\*ptr+2) = 13

\*\*ptr = 11      \*(ptr + 1) = 21

\*(\*ptr+1) = 12      \*(\*ptr+1)+1 = 22

\*(\*ptr+2) = 13      \*(\*ptr+1)+2 = 23

		[0]	[1]	[2]
a[0]	0000	11	12	13
a[1]	0012	21	22	23
a[2]	0024	31	32	33

# 寫程式必須養成的好習慣

- 1.縮排
- 2.請使用有意義的變數名稱
- 3.寫註解



# 網站推薦

# 程式解題網

- 高中生程式解題系統
- Lucky貓的 UVA ( ACM ) 園地

# 程式教學網

- 程式語言教學誌

- 良葛格學習筆記



# 比賽證照資訊

- 大學程式能力檢定(CPE)



謝謝聽講