CHAPTER 6

Structure(ch10)

- 結構 (structure) 主要是將一些彼此相關的變數(EX：char、int、float、double)結合成一個群體，建構成新的「資料團體」。
- 問題: 設計一個學生成績處理系統，若學生人數50人，需要有學生姓名、座號、國文、英文、數學成績
  - 如果沒有使用結構 (structure)資料會很鬆散
    - char name[50][8]; //學生姓名
    - int seat[50];   //學生座號
    - int chinese[50];   //國文成績
    - int english[50];   //英文成績
    - int math[50];   //數學成績
  - 使用結構 (structure)資料，會把相同性質的變數集合起來
    - struct student   // 定義學生結構
      {
         char name[8];   // 學號
          int seat;   // 班級，class是保留字，不能使用
          int chinese;   //國文成績
          int english;   //英文成績
          int math;   //數學成績
      };   **//: 記得要加**
        struct student mystudent [50];

- 問題: 設計一個學生成績處理系統，若學生人數50人，需要有學生姓名、座號、國文、英文、數學成績
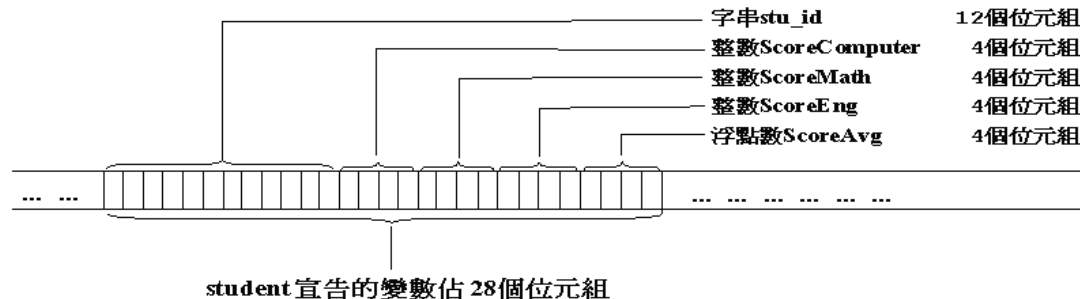
```
struct  student                              // 定義學生結構
{
     char        name[8];              // 學號
     int seat;                         // 班級，class是保留字，不能使用
     int chinese;                      //國文成績
     int english;                      //英文成績
     int math;                         //數學成績
}
struct  student mystudent[50];// 宣告陣列 mystudent [50]為student的資料型態(Data Type)
//使用mystudent [50]
mystudent[0].seat = 9418005; //設定mystudent[0]座號為9418005
mystudent[0].chinese = 65; //設定mystudent[0]國文成績65
mystudent[0].english = 80; //設定mystudent[0]英文座號80
mystudent[0].math = 87;    //設定mystudent[0]數學座號87
mystudent[1].seat = 9418006; //設定mystudent[1]座號為9418006
mystudent[1].chinese = 85; //設定mystudent[1]國文成績85
mystudent[1].english = 82; //設定mystudent[1]英文座號82
mystudent[1].math = 88;    //設定mystudent[1]數學座號88
```
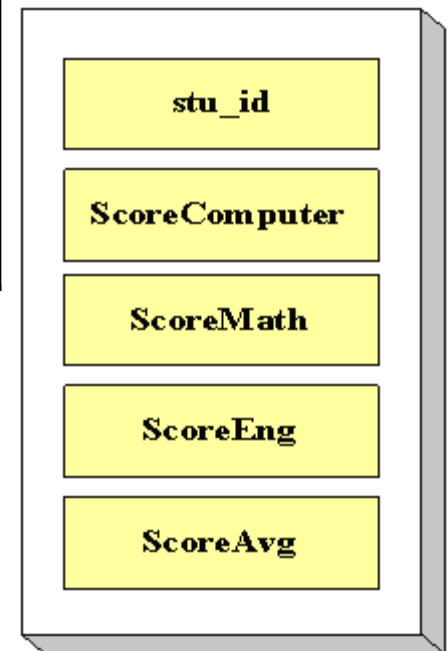
- 範例說明
    - 定義結構體後，我們可以將結構體**student**視為一種新的資料型態，其中包含了**stu_id**、**ScoreComputer**、**ScoreMath**、**ScoreEng**、**ScoreAvg**等**5**個資料變數。
    - 事實上，**student**結構體（新的資料型態）所宣告的變數，將會佔用**28**個位元組空間

```
struct student
{
        char   stu_id[12];               /*   學號   */
        int    ScoreComputer;            /*   計概   */
        int    ScoreMath;                /*   數學   */
        int    ScoreEng;                 /*   英文   */
        float  ScoreAvg;                 /*   平均成績   */
};
```

student結構體

| stu_id |
| ScoreComputer |
| ScoreMath |
| ScoreEng |
| ScoreAvg |

字串stu_id   12個位元組
整數ScoreComputer   4個位元組
整數ScoreMath   4個位元組
整數ScoreEng   4個位元組
浮點數ScoreAvg   4個位元組

student宣告的變數佔28個位元組

NTUT MMS LAB
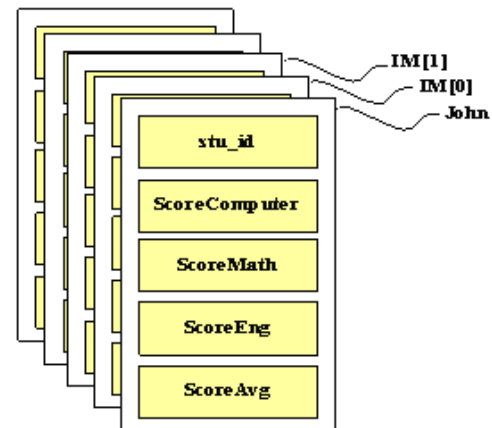
```
struct student
{
  char  stu_id[12];    /*   學號   */
  int   ScoreComputer; /*   計概   */
  int   ScoreMath;     /*   數學   */
  int   ScoreEng;      /*   英文   */
  float ScoreAvg;      /*   平均成績  */
};
```

```
struct student John;
struct student IM[50];
```

- 設計學生資料結構
  - 有學號(num[7]), 班級(clas[20]) , 姓名name[20], 三科成績: 國文 score[0], 英文score[1], 數學score[2]

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

int main(void)
{
    struct student
    {
        char num[7];      //學號
        char clas[20];    //班級
        char name[20];    //姓名
        int score[3];     //各科成績score[0]為國文,score[1]為英文,score[2]為數學
    };
    struct student stu1={"970101","四子一甲","王小明",61,71,81};
    struct student stu2={"970102","四子一甲","李中雄",92,82,72};
    struct student stu3={"970103","四子一甲","張大成",73,63,83};

    printf("                   ****************\n");
    printf("                   *   學生成績    *\n");
    printf("                   ****************\n\n");
    printf("=================================================\n");
    printf(" 學號      班級         姓名       國文 英文 數學 \n");
    printf("=================================================\n");
    printf("%6s %-10s %-8s  %4d  %4d  %4d\n",stu1.num ,stu1.clas ,
        stu1.name ,stu1.score[0] ,stu1.score[1] ,stu1.score[2]);
    printf("%6s %-10s %-8s  %4d  %4d  %4d\n",stu2.num ,stu2.clas ,
        stu2.name ,stu2.score[0] ,stu2.score[1] ,stu2.score[2]);
    printf("%6s %-10s %-8s  %4d  %4d  %4d\n",stu3.num ,stu3.clas ,
        stu3.name ,stu3.score[0] ,stu3.score[1] ,stu3.score[2]);
    printf("\n\n");
    system("pause");
    return 0;
}
```
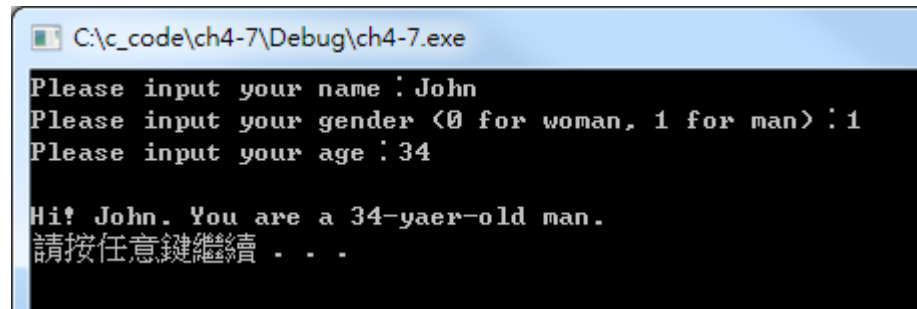
C:\c_code\ch4-6\Debug\ch4-6.exe

```
                ****************
                *   學生成績    *
                ****************

==============================================
 學號      班級        姓名      國文  英文  數學
==============================================
970101  四子一甲      王小明      61    71    81
970102  四子一甲      李中雄      92    82    72
970103  四子一甲      張大成      73    63    83


請按任意鍵繼續 . . .
```

- 設計個人資料結構
  - 有姓名name[8], 性別gender, 年紀 age

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  void main(void)
5  {
6      struct man
7      {
8          char name[8];
9          int gender;
10         int age;
11     } p;
12
13     printf("Please input your name: ");
14     scanf("%s",&p.name);
15     printf("Please input your gender (0 for woman, 1 for man): ");
16     scanf ("%d",&p.gender);
17     printf("Please input your age: ");
18     scanf ("%d",&p.age);
19
20     printf("\nHi! %s. ",p.name );
21     if (p.gender ==0)
22         printf ("You are a %d-yaer-old woman.\n",p.age );
23     else
24         printf ("You are a %d-yaer-old man.\n",p.age );
25     system("pause");
26 }
```

C:\c_code\ch4-7\Debug\ch4-7.exe

```
Please input your name : John
Please input your gender (0 for woman, 1 for man) : 1
Please input your age : 34

Hi! John. You are a 34-yaer-old man.
請按任意鍵繼續 . . .
```

- structure資料結構和指標
  - 有學生姓名(name)、座號(seat)、國文(chinese)、英文(english)、數學(math)成績

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

void main(void)
{
    struct student
    {
        char name[8];      //學生姓名
        int seat;          //學生座號
        int chinese;       //國文成績
        int english;       //英文成績
        int math;          //數學成績
    };
    struct student s[2];
    struct student *ptr;
    int i;
    ptr = s;//ptr 指向s陣列的開頭，也就是s[0]的位址
    strcpy(ptr->name,"John");//也可以用s[0].name
    ptr->seat = 1;           //也可以用s[0].seat
    ptr->chinese = 65;       //也可以用s[0].chinese
    ptr->english = 80;       //也可以用s[0].english
    ptr->math= 90;           //也可以用s[0].math

    ptr++;
    strcpy(ptr->name,"May"); //也可以用s[1].name
    ptr->seat = 2;           //也可以用s[1].seat
    ptr->chinese = 86;       //也可以用s[1].chinese
    ptr->english = 82;       //也可以用s[1].english
    ptr->math= 88;           //也可以用s[1].math

    for (i=0;i<=1;i++)
    {
        printf("Name：%s\n", s[i].name);
        printf("Seat：%d\n", s[i].seat);
        printf("Chinese：%d\n", s[i].chinese);
        printf("English：%d\n", s[i].english);
        printf("Math：%d\n\n", s[i].math);
    }
    system("pause");
}
```

```
C:\c_code\ch4-8\Debug\ch4-8

Name：John
Seat：1
Chinese：65
English：80
Math：90

Name：May
Seat：2
Chinese：86
English：82
Math：88

請按任意鍵繼續 . . .
```

- 使用typedef
  - 使用struct時, 每次都要「strut 結構名稱」，有點繁複
  - 使用typedef，可以像int, char, double等，簡單宣告
- 使用typedef的兩種方式

使用**typedef** 方法一	使用**typedef** 方法二 **(好用)**

struct _sPerson
{
    char name[8];
    int gender;
    int age;
};
 	
typedef struct _sPerson Person;
Person myPerson;
 	
myPerson.name = "Jerry";
myPerson.gender = 1;
myPerson.age = 25;
	typedef struct _sPerson
	{
	    char name[8];
	    int gender;
	    int age;
	} Person;
	
	Person myPerson;
	
	myPerson.name = "Jerry";
	myPerson.gender = 1;
	myPerson.age = 25;

- 使用**tpyedef**設計身分資料結構**(**方法一**)**
  - 有姓名**(name[8]),** 性別**(gender) ,** 年紀 **(age)**

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  void main(void)
5  {
6      struct _sPerson
7      {
8          char name[8];
9          int gender;
10         int age;
11     };
12     typedef struct _sPerson Person;
13     Person P;
14
15     printf("Please input your name: ");
16     scanf("%s",&P.name);
17     printf("Please input your gender (0 for woman, 1 for man): ");
18     scanf ("%d",&P.gender);
19     printf("Please input your age: ");
20     scanf ("%d",&P.age);
21
22     printf("\nHi! %s. ",P.name );
23     if (P.gender ==0)
24         printf ("You are a %d-yaer-old woman.\n",P.age );
25     else
26         printf ("You are a %d-yaer-old man.\n",P.age );
27     system("pause");
28 }
```

```
C:\c_code\ch4-10\Debug\ch4-10.exe

Please input your name : John
Please input your gender (0 for woman, 1 for man) : 1
Please input your age : 34

Hi! John. You are a 34-yaer-old man.
請按任意鍵繼續 . . .
```

NTUT MMS LAB

10

- 使用**tpyedef**設計身分資料結構**(方法二)**
  - 有姓名**(name[8])**, 性別**(gender)** , 年紀 **(age)**

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  void main(void)
5  {
6      typedef struct _sPerson
7      {
8          char name[8];
9          int gender;
10         int age;
11     } Person;
12     Person P;
13
14     printf("Please input your name: ");
15     scanf("%s",&P.name);
16     printf("Please input your gender (0 for woman, 1 for man): ");
17     scanf ("%d",&P.gender);
18     printf("Please input your age: ");
19     scanf ("%d",&P.age);
20
21     printf("\nHi! %s. ",P.name );
22     if (P.gender ==0)
23         printf ("You are a %d-yaer-old woman.\n",P.age );
24     else
25         printf ("You are a %d-yaer-old man.\n",P.age );
26     system("pause");
27 }
```
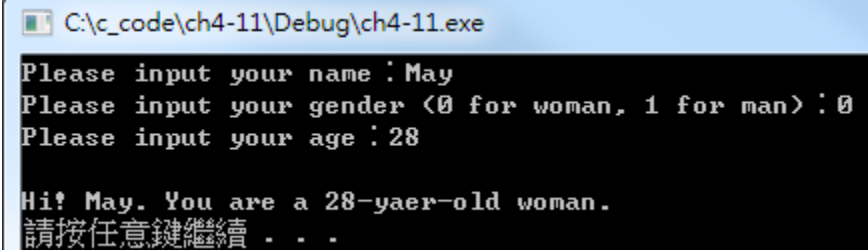
```
C:\c_code\ch4-11\Debug\ch4-11.exe

Please  input  your  name : May
Please  input  your  gender  (0 for woman, 1 for man) : 0
Please  input  your  age : 28

Hi! May. You are a 28-yaer-old woman.
請按任意鍵繼續 . . .
```

巢狀structure，即多層structure

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  void main(void)
5  {
6      typedef struct _dates    //日期結構
7      {
8          int year;            //年
9          int month;           //月
10         int day;             //日
11     } dates;
12
13     typedef struct _order
14     {
15         char num[11];        //訂單編號
16         dates date;          //訂貨日期
17         int amount;          //訂貨金額
18     } order;
19     order ord1={"AHK08A1024", {2008, 10,  5}, 886686688};
20     order ord2={"USA08A1025", {2008, 11, 12}, 1234567};
21     order ord3={"UNK08A1028", {2008, 12, 30}, 98765432};
22
23     printf("              ****************\n");
24     printf("         *    訂單資料    *\n");
25     printf("              ****************\n\n");
26     printf("=========================================\n");
27     printf(" 訂單編號        訂貨日期        訂貨金額\n");
28     printf("=========================================\n");
29     printf("%-10s  %8d/%02d/%02d      NT$%10d\n",ord1.num ,ord1.date.year ,
30         ord1.date.month ,ord1.date.day ,ord1.amount );
31     printf("%-10s  %8d/%02d/%02d      US$%10d\n",ord2.num ,ord2.date.year ,
32         ord2.date.month ,ord2.date.day ,ord2.amount );
33     printf("%-10s  %8d/%02d/%02d      HK$%10d\n",ord3.num ,ord3.date.year ,
34         ord3.date.month ,ord3.date.day ,ord3.amount );
35     printf("\n\n");
36     system("pause");
37  }
```

```
C:\c_code\ch4-12\Debug\ch4-12.exe

                  ****************
           *    訂單資料    *
                  ****************

=========================================
 訂單編號        訂貨日期        訂貨金額
=========================================
AHK08A1024     2008/10/05     NT$ 886686688
USA08A1025     2008/11/12     US$    1234567
UNK08A1028     2008/12/30     HK$   98765432


請按任意鍵繼續 . . .
```

- structure和指標


```c
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int main(void)
5  {
6      int i;
7      typedef struct _student
8      {
9          char num[7];      //學號
10         char clas[20];    //班級
11         char name[20];    //姓名
12         int score[3];     //各科成績score[0]為國文,score[1]為英文,score[2]為數學
13     } student;
14     student stu[3]={{"970101","四子一甲","王小明",61,71,81},
15                     {"970102","四子一甲","李中雄",92,82,72},
16                     {"970103","四子一甲","張大成",73,63,83}};
17     student *ps;
18     ps=&stu[0]; //ps 指向stus[0]的位址
19     printf("            ****************\n");
20     printf("            *   學生成績   *\n");
21     printf("            ****************\n\n");
22     printf("================================================\n");
23     printf(" 學號     班級        姓名       國文 英文 數學\n");
24     printf("================================================\n");
25     for (i=0;i<=2;i++)
26     {
27         printf("%6s %-10s %-8s  %4d  %4d  %4d\n",(ps+i)->num ,(ps+i)->clas ,
28             (ps+i)->name ,(ps+i)->score[0] ,(ps+i)->score[1] ,(ps+i)->score[2]);
29     }
30     printf("\n\n");
31     system("pause");
32     return 0;
33 }
```

• Structure, 指標與函式

```c
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  typedef struct _student
5  {
6      char num[7];      //學號
7      char clas[20];    //班級
8      char name[20];    //姓名
9      int score[3];     //各科成績score[0]為國文,score[1]為英文,score[2]為數學
10 } student;
11
12 void sub (student *p);
13
14 void main(void)
15 {
16     student stu1={"970101","四子一甲","王小明",61,71,81};
17     student *ps;
18     ps=&stu1;    //ps指向stu1的位址
19     printf("\n");
20     printf("===================================================\n");
21     printf(" 學號    班級      姓名      國文  英文  數學\n");
22     printf("===================================================\n");
23     printf("%6s %-10s %-8s  %4d  %4d  %4d\n",stu1.num ,stu1.clas ,
24         stu1.name ,stu1.score[0] ,stu1.score[1] ,stu1.score[2]);
25     printf("\n 呼叫函式前\n\n");
26     sub(ps);
27     printf("\n 呼叫函式後\n\n");
28     printf("%6s %-10s %-8s  %4d  %4d  %4d\n",stu1.num ,stu1.clas ,
29         stu1.name ,stu1.score[0] ,stu1.score[1] ,stu1.score[2]);
30     printf("\n");
31     system("pause");
32 }
```

```c
33
34 void sub (student *p)
35 {
36     printf("*****************************************************\n");
37     printf("正在執行sub函式\n");
38     p->score[0] +=10;
39     p->score[1] +=10;
40     p->score[2] +=10;
41     printf("%6s %-10s %-8s  %4d  %4d  %4d\n",p->num ,p->clas ,
42         p->name ,p->score[0] ,p->score[1] ,p->score[2]);
43     printf("*****************************************************\n");
44 }
```

```
C:\c_code\ch4-14\Debug\ch4-14.exe

========================================
 學號      班級      姓名      國文  英文  數學
========================================
970101 四子一甲    王小明      61    71    81

 呼叫函式前

****************************************************
正在執行sub函式
970101 四子一甲    王小明      71    81    91
****************************************************

 呼叫函式後

970101 四子一甲    王小明      71    81    91

請按任意鍵繼續 . . .
```

- Structure, 陣列, 指標與函式

```c
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  typedef struct _student
5  {
6      char num[7];      //學號
7      char clas[20];    //班級
8      char name[20];    //姓名
9      int score[3];     //各科成績score[0]為國文,score[1]為英文,score[2]為數學
10 } student;
11
12 void sub(student *p);
13
14 void main(void)
15 {
16
17
18     int i;
19     student stu[3]={{"970101","四子一甲","王小明",61,71,81},
20                     {"970102","四子一甲","李中雄",92,82,72},
21                     {"970103","四子一甲","張大成",73,63,83}};
22     student *ps;
23     ps=stu;         //ps指向stu陣列的開頭,也就是stu[0]的位址
24     printf("\n");
25     printf("=============================================\n");
26     printf(" 學號     班級     姓名     國文 英文 數學\n");
27     printf("=============================================\n");
```

Structure, 陣列, 指標與函式

```
28        for (i=0;i<=2;i++)
29        {
30            printf("%6s %-10s %-8s  %4d  %4d  %4d\n",(ps+i)->num ,(ps+i)->clas ,
31                (ps+i)->name ,(ps+i)->score[0] ,(ps+i)->score[1] ,(ps+i)->score[2]);
32        }
33        printf("   呼叫函式前\n\n");
34        sub(ps);
35        printf("\n   呼叫函式後\n");
36        for (i=0;i<=2;i++)
37        {
38            printf("%6s %-10s %-8s  %4d  %4d  %4d\n",(ps+i)->num ,(ps+i)->clas ,
39                (ps+i)->name ,(ps+i)->score[0] ,(ps+i)->score[1] ,(ps+i)->score[2]);
40        }
41        printf("\n");
42        system("pause");
43    }
44
45    void sub(student *p)
46    {
47        int i;
48        for (i=0;i<=2;i++)
49        {
50            (p+i)->score[0] += 10;
51            (p+i)->score[1] += 10;
52            (p+i)->score[2] += 10;
53        }
54    }
```

```
C:\c_code\ch4-15\Debug\ch4-15.exe

===============================================
  學號      班級        姓名       國文   英文   數學
===============================================
970101  四子一甲     王小明       61     71     81
970102  四子一甲     李中雄       92     82     72
970103  四子一甲     張大成       73     63     83
     呼叫函式前


     呼叫函式後
970101  四子一甲     王小明       71     81     91
970102  四子一甲     李中雄      102     92     82
970103  四子一甲     張大成       83     73     93

請按任意鍵繼續 . . .
```