Structure data type
ข้อมูลแบบโครงสร้าง

Declaring Structure Types

Creating Structure Variables

Using Structure Variables

Arrays Of Structures

Passing Structures To Function

Self-referential Structures

Linear Linked List

ข้อมูลแบบโครงสร้าง (structure data)

- *ระเบียนข้อมูล* (Record) ได้แก่ ฟิลด์หรือเขตข้อมูลตั้งแต่ 1 ฟิลด์ขึ้นไปที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันแล้วมีความหมายที่หมายถึงรายละเอียดของสิ่งที่สนใจ เช่น ชื่อ เลขประจำตัว ยอดขายของพนักงาน 1 คน รวมกันเป็นข้อมูลของพนักงานขาย 1 ระเบียน หรือ 1 เรคอร์ด
- ข้อมูลแบบโครงสร้างหมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน โดยข้อมูลเหล่านี้อาจมีชนิดข้อมูลที่แตกต่างกัน มีชื่อที่ใช้อ้างถึงข้อมูลแต่ละตัวต่างกัน แต่ข้อมูลกลุ่มนี้จะอยู่ภายใต้ชื่อกลุ่มเดียวกัน
- สมาชิกหรือข้อมูลแต่ละตัวในโครงสร้างหนึ่งๆ เปรียบเสมือน เขตข้อมูลในแต่ละระเบียน นั่นเอง

การประกาศข้อมูลแบบโครงสร้าง (Declaring Structure Types)

- การประกาศข้อมูลแบบโครงสร้าง เป็นเพียงการประกาศหรือกำหนดโครงร่างของข้อมูล เพื่อที่จะใช้เป็นชนิดของตัวแปร
- การประกาศข้อมูลแบบโครงสร้าง ทำได้โดยใช้คำเฉพาะ struct โดยมีรูปแบบดังนี้

```
struct    ชื่อโครงสร้าง    { รายละเอียดของสมาชิกแต่ละตัว };
```

- ตัวอย่าง

```
struct  date  {
                int     day;
                int     month;
                int     year;
              };
struct  student {
                char    id[8];
                char    name[25];
                int     mark;
                char    grade
              };
```


การสร้างตัวแปรข้อมูลแบบโครงสร้าง (Creating Structure Variables)

- **โครงร่างของข้อมูลที่ประกาศ ทำหน้าที่เสมือนเป็น ชนิดข้อมูล**
- **การประกาศหรือสร้างตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นแบบโครงสร้าง มีรูปแบบดังนี้**
  - **struct** *ชื่อโครงสร้าง* รายชื่อตัวแปร;
  - **struct** *ชื่อโครงสร้าง* { *รายละเอียดของสมาชิกแต่ละตัว* } รายชื่อตัวแปร ;
  - **struct** *ชื่อโครงสร้าง* ตัวแปร = { *ค่าคงที่ ที่มีชนิดข้อมูลตรงกับชนิดของแต่ละเขตข้อมูล* };
- **ตัวอย่าง**

```
struct   date  today, tomorrow;
struct   card  {
                    int  pips;
                    char   suits;
               } x;
struct   date   yesterday = {18, 1, 2553};
```

การใช้ตัวแปรข้อมูลแบบโครงสร้าง
(Using Structure Variables)

- การอ้างถึงข้อมูลของตัวแปรแบบโครงสร้าง ต้องอ้างให้ถึงค่าของสมาชิกในโครงสร้างหรือค่าของแต่ละเขตข้อมูล
- โดยใช้ตัวดำเนินการ . (dot)

structure variable . *member name*

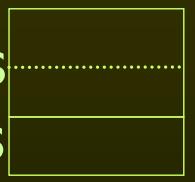
ชื่อตัวแปรแบบโครงสร้าง.ชื่อฟิลด์หรือชื่อเขตข้อมูล

-
```
struct   card   {
                    int    pips;
                    char   suits;
                } x;
```

```
x.pips = 8;
x.suits = 'D'; /* สมมติให้ไพ่หน้าข้าวหลามตัด แทนด้วยตัว D */
printf("x.pips = %d\nx.suits = %c\n", x.pips, x.suits );
```


ตัวอย่างการอ้างถึงหรือแสดงค่าตัวแปรแบบโครงสร้าง

```
struct   card   {
                    int    pips;
                    char   suits;
                } x, y;
x.pips = 4;
puts("Please enter your desired suits");
scanf("%c", &x.suits);
printf("your card is %c\n", x.suits);

y.pips = x.pips + 8;
y.suits = x.suits + 3;
printf("y = {%d, %c} ", y.pips, y.suits);
```

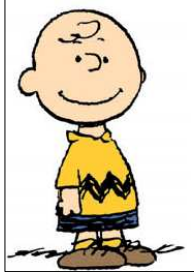


จงเขียนโปรแกรมรับรายละเอียดของนักศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย

- รหัส
- ชื่อ-สกุล
- คะแนน

แล้วแสดงรายละเอียดทั้งหมด พร้อมเกรดที่ควรจะได้จากคะแนนที่ป้อน

ถ้าคะแนนที่ได้ < 50	ได้เกรด F
50-60	D
61-74	C
75-84	B
85 up	A




```
#include <stdio.h>
struct student {
        char id[10];
        char name[25];
        int mark;
        char grade;
};
void main () {
  struct student  stu;
  stu.grade = ' '; /* กำหนดค่าเริ่มต้นให้ฟิลด์เกรดเป็นช่องว่าง*/
  puts("enter student information :" );
  printf ("Student ID "); gets (stu.id);
  printf ("       Name : " ); gets(stu.name);
  printf ("       mark : ");  scanf("%d", &stu.mark);
  stu.grade =
      stu.mark<50 ? 'F' : (stu.mark<61? 'D' : (stu.mark<75? 'C' :
      (stu.mark<85?'B' : 'A')));
}
```

การใช้พอยน์เตอร์ของข้อมูลแบบโครงสร้าง

- การประกาศตัวแปรพอยน์เตอร์ของข้อมูลแบบโครงสร้าง ทำได้ด้วยทำนองเดียวกับการประกาศพอยน์เตอร์ของข้อมูลพื้นฐาน
- **struct *tag-name* * *pointer variable* ;**
- การอ้างถึงข้อมูลสมาชิกของโครงสร้างเมื่อใช้พอยน์เตอร์ ทำได้ 2 วิธี
  - โดยใช้ตัวดำเนินการ ->

Pointer structure variable **->** *member name*

ชื่อตัวแปรพอยน์เตอร์ของโครงสร้าง **->** *ชื่อฟิลด์หรือชื่อเซตข้อมูล*

  - ✓ โดยใช้ ตัวดำเนินการ *

(Pointer structure variable)* **.** *member name*

(ชื่อตัวแปรพอยน์เตอร์ของโครงสร้าง)* **.** *ชื่อฟิลด์หรือชื่อเซตข้อมูล*

✓ **struct card x, *p = &x;**

```
p->pips = 8;
(*p).suits = 'D'; /* สมมติให้ไพ่หน้าข้าวหลามตัด แทนด้วยตัว D */
printf("x.pips = %d\nx.suits = %c\n", (*p).pips, p->suits );
```


Example

```
struct student {
            char id[10];
            char name[25];
            int mark;
            char grade;
    };
:
struct  student temp, *p=&temp;
temp.grade = 'A';
strcpy(temp.name, "W. Jumpa");
strcpy(temp.id, "2305171");
```

Expression	Equivalent exp.	Conceptual Value
temp.grade	p->grade (*p).grade	char
temp.name		char *
temp.id		
(*p).id		

การส่งผ่านค่าข้อมูลแบบโครงสร้างให้กับฟังก์ชัน

- **Call by value: พารามิเตอร์ของฟังก์ชันอาจจะเป็นข้อมูลเพียงเซต (field)เดียว หรือเป็นข้อมูลทั้งระเบียน ก็ได้**

```
void display_stu (struct  student  x) {
   puts("Student Id : %s\n", x.id);
   puts("       name : %s\n", x.name);
   printf("      mark : %d\n", x.mark);
   printf("      grade : %c\n", x.grade);
}
:
/* In calling part*/
struct   student    stu;
   display_stu(stu);
```


การส่งผ่านค่าข้อมูลแบบโครงสร้างให้กับฟังก์ชัน

- **Call by reference**

```
void input_stu (struct student *x) {
      printf ("Student ID "); gets (x->id);
      printf ("          Name : " ); gets(x->name);
      printf ("           mark : "); scanf("%d", &x->mark);
      x->grade = ' ';
}
void main () {
   struct   student    stu;

   input_stu(&stu);
   display_stu(stu);
}
```

โครงสร้างของข้อมูลแบบโครงสร้าง

- สมาชิกของข้อมูลแบบโครงสร้าง อาจมีชนิดข้อมูลเป็นแบบโครงสร้างได้

```
struct   date {
                        int day;
                        int month;
                        int year;
              } ;
struct  student {
                        char id[10];
                        char name[25];
                        struct  date  birthdate;
                        struct  date  registration;
                        float    gpa;
              }  stu, temp;
stu.birthdate.day = 14;
stu.birthdate.month = 12;
scanf("%d/%d/%d", &stu.registration.day, &stu.registration.month,
    &stu.registration.year);
```


การส่งผ่านค่าข้อมูลแบบโครงสร้างให้กับฟังก์ชัน

```
void display_stu (struct  student  x) {
   printf("Student Id : %s\n", x.id);
   printf("       name : %s\n", x.name);
   printf("  birthdate : %0d/%0d/%d\n", x.birthdate.day,
                                        x.birthdate.month, x.birthdate.year);
   printf("registration : %0d/%0d/%d\n", x.registration.day,
                                       x.registration.month, x.registration.year);
   printf(" grade : %.2f\n", x.grade);
}
:
struct   student    stu;
   display_stu(stu);
```


การส่งผ่านค่าข้อมูลแบบโครงสร้างให้กับฟังก์ชัน

- **Call by reference**

```
void input_stu (struct student *x) {
    gets(x->id);
    gets(x->name);
    scanf("%d/%d/%d", &x->birthdate.day,
                          &x->birthdate.month, &x->birthdate.year);
    scanf("%d/%d/%d", &x->registration.day,
                        &x->registration.month, &x->registration.year);
    x->grade = 0.0;
}
void main () {
   struct   student    stu;
   input_stu(&stu);
   display_stu(stu);
}
```

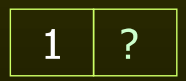

แถวลำดับของข้อมูลแบบโครงสร้าง

- การประกาศตัวแปรชุดที่มีสมาชิกเป็นข้อมูลแบบโครงสร้าง ทำได้ด้วยทำนองเดียวกับการประกาศตัวแปรชุดของข้อมูลพื้นฐาน
- struct   card   c, deck[52] ;

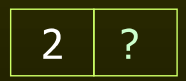
```
#define  heart      'A'
#define  diamond  'D'
:
deck[0].pips = 1;
deck[0].suits = diamond;

for (i = heart; i <= diamond; i++)
  for (j = 0; j < 13; j++) {
      deck[(i-heart)*13 + j].pips = j+1;
      deck[(i-heart)*13 + j].suits = i;
  }
```

การอ้างถึงข้อมูลแบบโครงสร้างที่กำลังประกาศ Self-referential structures

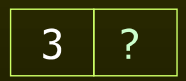
```
struct     node {
                    int   data;
                    struct   node   * next;
} x, y, z;

x.data = 1;          y.data = 2;          z.data = 3;
```



x

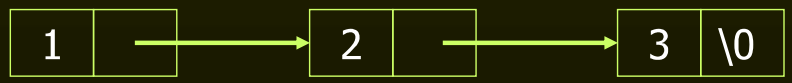


y



z

```
x.next = &y;         y.next = &z;         z.next = NULL;
```



x y z

Linear Linked List

- **Dynamic allocation**
  - **malloc()**
  - ฟังก์ชันนี้ ทำหน้าที่จัดสรรเนื้อที่ในหน่วยความจำทีละบล็อคให้กับตัวแปร
  - **Include** : **<alloc.h> และ <stdlib.h>**
  - **Prototype** : **void * malloc(*size_t*);**
  - **Argument** : จำนวนไบต์ที่ต้องการรับการจัดสรร
  - **Return** : ***a pointer to a void if successful, Null if not.***

- **int *pi;**

```
pi = malloc(sizeof(int));
*pi = 100;
```

pi

Linear Linked List (*cont.*)

- **Dynamic release**
- free()
- ทำหน้าที่คืนเนื้อที่ในหน่วยความจำที่ถูกจัดสรรโดย **malloc()**ให้กับระบบ
- Include : <alloc.h> และ <stdlib.h>
- Prototype : void * free(void *);
- Argument : พอยน์เตอร์ของเนื้อที่ที่ถูกจัดสรรโดย malloc()
- Return : *void* ไม่มีการส่งค่ากลับ

- **int *pi;**

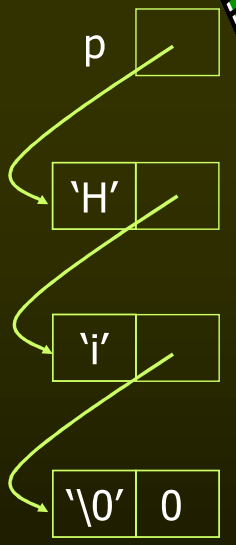
```
pi = malloc(sizeof(int));
*pi = 100;
```

p

```
free(pi);
```


ตัวอย่าง สร้างลิงค์ลิสต์

```
#include <stdio.h>
#include <alloc.h>
#include <stdlib.h>
struct node {
        char data;
       struct node * next;
};
void main () {
  struct node *p;

  p = malloc(sizeof(struct node));
  p->data = 'H';
  p->next = malloc(sizeof(struct node));
  p->next->data = 'i';
  p->next->next = malloc(sizeof(struct node));
  p->next->next->data = '\0';
  p->next->next->next = NULL;
}
```



Renaming type name with typedef

- typedef *ชื่อชนิดข้อมูลเดิม* *ชื่อชนิดข้อมูลใหม่*

Unions

- *union* หมายถึง กลุ่มของตัวแปรต่างชนิดกัน แต่ใช้เนื้อที่หน่วยความจำเดียวกัน
- ตัวแปรที่เป็น union จะสามารถเก็บค่าข้อมูลต่างชนิดกันในพื้นที่หน่วยความจำเดียวกัน
- โครงสร้างแบบนี้ต้องระบุหรือประกาศไว้ก่อนใช้ เพื่อที่ตัวแปลภาษาจะได้ทราบว่า พื้นที่นั้นจะเก็บข้อมูลชนิดใดได้บ้าง
- รูปแบบการประกาศ

  union *tag-name* { *share space member list* };
- ตัวอย่าง

```
union  u_sample {
                    char   c_value;
                    int     i_value;
                    long   l_value;
};
```

การประกาศตัวแปรให้เป็น union

- รูปแบบการประกาศ

  union *tag-name variable-list* ;
- ตัวอย่าง

```
union  u_sample  x;
```

- การประกาศตัวแปรพร้อมระบุการเป็น union

```
union  tag-name  {share space member list } variable-list ;
union  u_sample {
                    char   c_value;
                    int     i_value;
                    long   l_value;
} x, u;
```

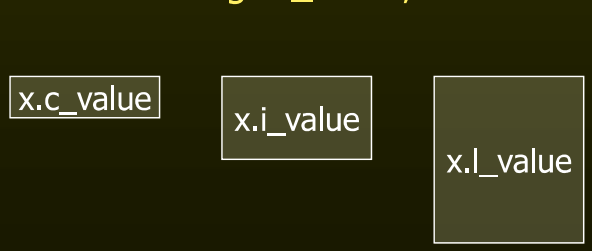
- การใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำ คอมไพเลอร์จะสำรองไว้เท่าขนาดของข้อมูลที่ใหญ่ที่สุด

การอ้างถึงหรือเรียกใช้ตัวแปรแบบ union

- รูปแบบ

  union-variabl . *member-name*
- ตัวอย่าง

```
union  u_sample {
                    char   c_value;
                    int     i_value;
                    long   l_value;
} x, u;
```



ตัวอย่าง

- การใช้ union พบได้บ่อยๆ ได้แก่การให้ union เป็น สมาชิกหนึ่งในข้อมูลแบบโครงสร้าง เช่น

```
struct  tab  {
            char  *name;
            int     type;
            union  {
                    int     i;
                    float   f;
                    char    c;
                  } data;
  } table;
table.data.c = '0';
printf("table.data.i = %d\n", table.data.i);
```



```
#include <stdio.h>
void main() {
  union share {
    char  ch;
    int   i;
    char  str[10];
  } var;
  printf("Size of union var is %d\n", sizeof(var));
  var.ch = '#'; printf("%c ", var.ch);
  var.i = 57; putchar(var.ch);
  puts(var.str);
}
```

ผลจากการรันโปรแกรมจะได้

```
Size of union var is 10
# 9
```

← *cursor*