8장 사용자 정의형

사용자 정의형

- 기본 자료형 이외에 사용자가 직접 정의하는 데이터형
  - 배열
  - 구조체
  - 공용체
  - 열거형

구조체

- **서로 다른 형의 변수들을 하나로 묶어주는 방법 제공**
  - 이질적인 데이터 집합을 하나의 단위로 취급할 수 있게 함

- **예, 성적처리 프로그램**
  - 학생 이름과 그 학생 점수는 한 쌍으로 다루는 것이 좋음

구조체

- 학생 별 점수를 위한 구조체 선언

```
struct  name_grade{
    char  name[10];
    int  grade;
};
```

  - struct: 구조체 선언을 위한 키워드
  - name_grade: 구조체 태그 이름
  - name, grade : 구조체 멤버

구조체

- 구조체 선언

```
struct name_grade {
  char  name[10];
  int  grade;
};
```

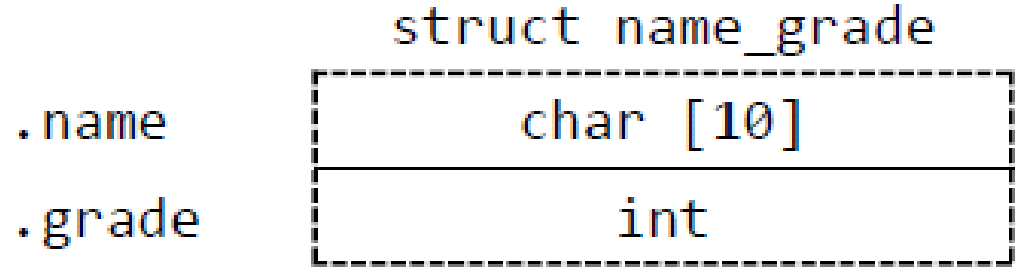
  - 이 선언은 메모리 할당을 받는 변수를 선언한 것이 아니라 struct name_grade 형을 선언한 것임
  - struct name_grade는 자료형이 오는 자리에 사용할 수 있음

구조체

- 구조체 선언

```
struct  name_grade {
  char  name[10];
  int   grade;
};
```

  - struct name_grade 형은 크기가 몇 바이트?

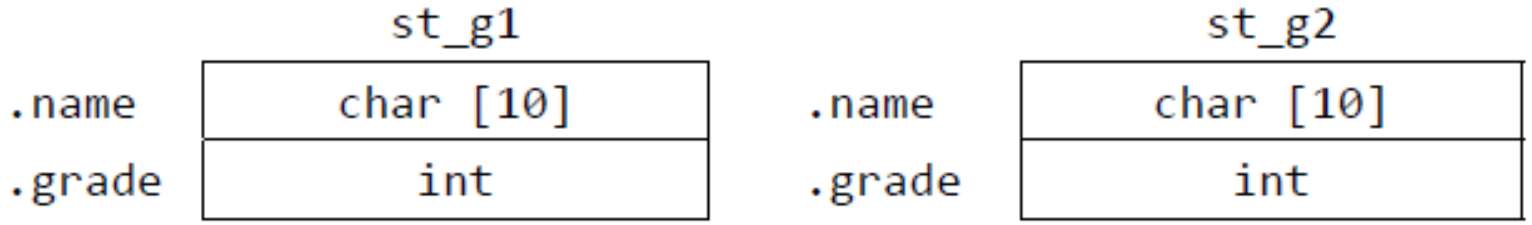


구조체 변수 선언

- struct name_grade 형 변수 선언

```
struct name_grade {
    char name[10];
    int grade;
};
struct name_grade st_g1, st_g2;
```

  - struct name_grade가 자료형이기 때문에 이 코드는 st_g1과 st_g2라는 변수를 선언하는 선언문
  - 컴파일러는 st_g1과 st_g2 변수에 메모리 할당



구조체 멤버 접근 연산자 .

- st_g1과 st_g2는 구조체 변수로 일반 변수처럼 다룰 수 없음

```
st_g1 = 10;          // 오류
```

- 같은 형의 구조체 변수 간에는 배정이 가능

```
st_g1 = st_g2;
```

- st_g1과 st_g2의 멤버는 일반 변수처럼 다룰 수 있음
- 구조체 변수의 멤버는 . 연산자로 접근할 수 있음
  - st_g1.name : char [10] 형 변수, char 형 배열
  - st_g1.grade: int 형 변수

구조체 멤버 접근 연산자 .

- **예제**

```
strcpy(st_g1.name, "이순신" );
st_g1.grade = 98;
```

st_g1

.name	"이순신"
.grade	98

예제 프로그램

프로그램 8.1

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
int main(void){
    struct name_grade{
        char name[10];
        int  grade;
    };
    struct name_grade st_g1, st_g2;

    strcpy(st_g1.name, "이순신");
    st_g1.grade = 98;
    strcpy(st_g2.name, st_g1.name);
    st_g2.grade = st_g1.grade;
    printf("%s의 점수는 %d점 입니다.\n", st_g2.name, st_g2.grade);
    return 0;
}
```

프로그램 결과

```
이순신의 점수는 98점 입니다.
```

예제 프로그램

프로그램 8.2

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
struct name_grade{
   char name[10];
   int  grade;
};
int main(void){
   struct name_grade st_g1, st_g2;

   strcpy(st_g1.name, "이순신");
   st_g1.grade = 98;
   st_g2 = st_g1;

   printf("%s의 점수는 %d점 입니다.\n", st_g2.name, st_g2.grade);
   return 0;
}
```

다양한 구조체 변수 선언

- 구조체 형 선언과 동시에 변수 선언

```
struct name_grade {
    char name[10];
    int grade;
} st_g3;
struct name_grade st_g4;
```

다양한 구조체 변수 선언

- 구조체 태그가 없는 선언

```
struct {
    char name[10];
    int grade;
} st_g5;
struct {
    char name[10];
    int grade;
} st_g6;
```

- st_g5와 st_g6는 다른 형

```
st_g5 = st_g6 ;    // 오류
```

typedef

- 구조체 형 이름은 보통 길기 때문에 typedef를 많이 사용
- 사용 예

```
typedef   struct name_grade   name_grade;
name_grade  st_g7;

typedef struct {
    char name[10];
    int grade;
} name_grade;
name_grade  st_g8, st_g9;
```

구조체의 초기화

- 변수 선언문에서 배열과 유사하게 초기화

```
struct name_grade st_g10 = {"둘리", 89};
// 멤버 순서대로 초기화 됨
// st_g10.name = "둘리", st_g10.grade =89

struct name_grade st_g11 = {"둘리"};
```

구조체의 초기화

- C99
  - . 연산자를 사용하여 멤버를 지정하여 초기화 할 수 있음

```
struct name_grade st_g12 = { .grade = 100 };
// grade 멤버만100으로 초기화
```

복합 리터럴

- C99
  - 구조체 멤버의 값을 배정할 때 유용
  - 캐스트를 사용하여 형을 지정

```
st_g1 = (struct name_grade) { "이순신", 98 };
```

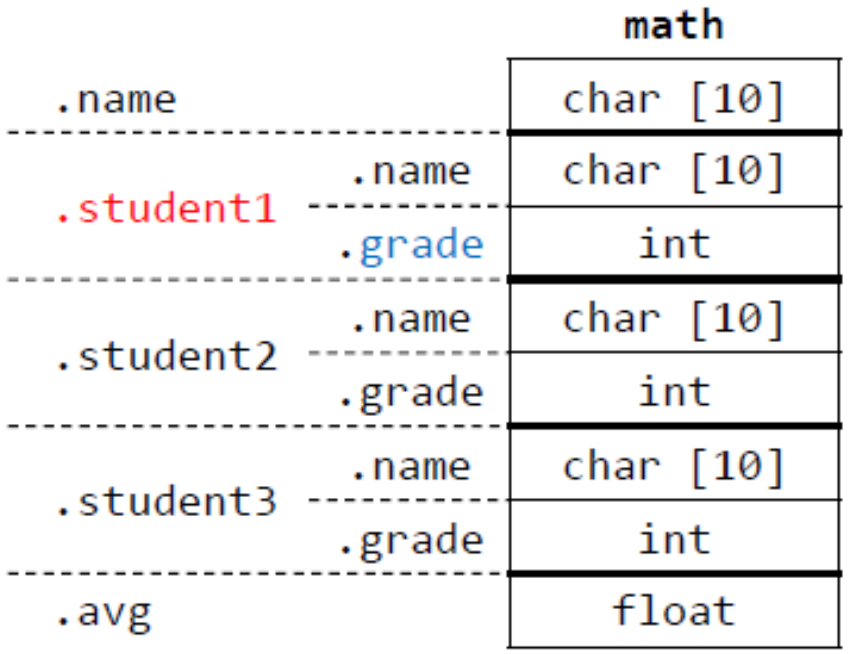
  - 복합 리터럴 내에서 멤버를 지정할 수도 있음

```
st_g1 = (struct name_grade) { .grade = 90,
                              .name = "홍길동" };
```

구조체 멤버

- 구조체의 멤버로 구조체가 올 수 있음

```
struct subject {
    char name[10];
    struct name_grade student1;
    struct name_grade  student2;
    struct name_grade  student3;
    float avg;
};
struct subject math;
math.student1.grade = 100;
```



예제 프로그램

프로그램 8.3

```
struct name_grade{
    char name[10];
    int  grade;
};
struct subject {
    char   name[10];
    struct  name_grade student1;
    struct  name_grade student2;
    struct  name_grade student3;
    float   avg;
};
int main(void){
    struct subject math = {"수학", {"하나", 90}, {"둘", 44}, {"셋", 76}};
    math.avg =
        (math.student1.grade + math.student2.grade + math.student3.grade) / 3.0;
    printf("%s : %d 점\n", math.student1.name, math.student1.grade);
    printf("%s : %d 점\n", math.student2.name, math.student2.grade);
    printf("%s : %d 점\n", math.student3.name, math.student3.grade);
    printf("%s 평균은 %.2f점 입니다.\n", math.name, math.avg);
}
```

프로그램 결과

```
하나 : 90 점
둘 : 44 점
셋 : 76 점
수학 평균은 70.00점 입니다.
```

구조체 포인터

- 구조체 포인터

```
struct  name_grade *st_gp;
st_gp = &st_g1;
st_gp.grade = 88;    // 오류

strcpy((*st_gp).name, "하니");
(*st_gp).grade = 88;

*st_gp.grade = 88;   // 오류
// *st_gp.grade == *(st_gp.grade)
```

멤버 접근 연산자 ->

- 구조체 포인터를 통해 멤버를 접근할 때 사용

```
strcpy(st_gp -> name, "하니");
st_gp -> grade = 88;
```

예제 프로그램

프로그램 8.4

```
#include <stdio.h>
typedef struct name_grade{
    char name[10];
    int  grade;
} name_grade;

int main(void){
    name_grade  st, *st_p = &st;

    st = (name_grade) {"이순신", 98};

    printf("%s의 점수는 %d점 입니다.\n",
            st_p -> name, (*st_p).grade);
    return 0;
}
```

구조체 배열

- 일반 배열과 같은 방법으로 선언하고 사용

```
struct name_grade st_a[5];
```

- 구조체 배열 초기화

```
struct name_grade st_a[5] =
                    {{"하나", 77}, {"둘", 87}, {"셋", 65},
                     {"넷", 90}, {"다섯", 98}};
```

- C99 초기화

```
struct name_grade st_a[5] = { [1] = {"둘", 87} };
struct name_grade st_a[5] =
                    { [1].grade = 87, [1].name = "둘" };
```

예제 프로그램

프로그램 8.5

```
int main(void){
    int sum = 0, i;
    float avg = 0.0;
    name_grade  st_a[N] = {{"하나", 77}, {"둘", 87},
                           {"셋", 65}, {"넷", 90}, {"다섯", 98}};
    printf("  이름       점수\n");
    for (i = 0; i < N; i++) {
        printf("%-10s  %3d\n", st_a[i].name, st_a[i].grade);
        sum += st_a[i].grade;
    }
    avg = (float) sum / N;
    printf("성적 평균은 %.2f 점입니다.\n", avg);
    return 0;
}
```

프로그램 결과

```
   이름          점수
하나              77
둘                87
셋                65
넷                90
다섯              98
성적 평균은 83.40 점입니다.
```

구조체와 함수

- 구조체는 함수의 인자로써 함수에 전달될 수 있고, 함수로부터 리턴될 수도 있음
- 함수의 인자로서 구조체가 전달될 때 구조체는 값으로 전달됨

예제 프로그램

프로그램 8.6

```
#include <stdio.h>
typedef struct grade{
    int   grade[3];
    char  p_f[3];
    int   sum;
    float avg;
} grade;

void grade_proc(grade st){
    st.sum = st.grade[0] + st.grade[1] + st.grade[2];
    st.avg = st.sum / 3.0;
    st.p_f[0] = st.grade[0] < 60 ? 'f' : 'p';
    st.p_f[1] = st.grade[1] < 60 ? 'f' : 'p';
    st.p_f[2] = st.grade[2] < 60 ? 'f' : 'p';
}
```

예제 프로그램

프로그램 8.6

```
int main(void){
    grade st = {{0}, {0}, -1, -1.0};

    printf("성적 입력(국어, 산수, 과학) : ");
    scanf("%d%d%d", &st.grade[0], &st.grade[1], &st.grade[2]);

    grade_proc(st);                    // 구조체 전달

    printf("국어 : %d (%c)\n", st.grade[0], st.p_f[0]);
    printf("산수 : %d (%c)\n", st.grade[1], st.p_f[1]);
    printf("과학 : %d (%c)\n", st.grade[2], st.p_f[2]);
    printf("총점 : %d\n", st.sum);
    printf("평균 : %.2f\n", st.avg);
    return 0;
}
```

프로그램 결과

```
성적 입력(국어, 산수, 과학) : 50 100 80
국어 : 50 ( )
산수 : 100 ( )
과학 : 80 ( )
총점 : -1
평균 : -1.00
```

예제 프로그램

프로그램 8.7

```
#include <stdio.h>
typedef struct grade{
    int   grade[3];
    char  p_f[3];
    int   sum;
    float avg;
} grade;

grade grade_proc2(grade st){
    st.sum = st.grade[0] + st.grade[1] + st.grade[2];
    st.avg = st.sum / 3.0;
    st.p_f[0] = st.grade[0] < 60 ? 'f' : 'p';
    st.p_f[1] = st.grade[1] < 60 ? 'f' : 'p';
    st.p_f[2] = st.grade[2] < 60 ? 'f' : 'p';
    return st;
}
```

예제 프로그램

프로그램 8.7

```
int main(void){
    grade st = {{0}, {0}, -1, -1.0};

    printf("성적 입력(국어, 산수, 과학) : ");
    scanf("%d%d%d", &st.grade[0], &st.grade[1], &st.grade[2]);

    st = grade_proc2(st);              // 구조체를 전달하고 리턴 받음

    printf("국어 : %d (%c)\n", st.grade[0], st.p_f[0]);
    printf("산수 : %d (%c)\n", st.grade[1], st.p_f[1]);
    printf("과학 : %d (%c)\n", st.grade[2], st.p_f[2]);
    printf("총점 : %d\n", st.sum);
    printf("평균 : %.2f\n", st.avg);
    return 0;
}
```

프로그램 결과

```
성적 입력(국어, 산수, 과학) : 50 100 80
국어 : 50 (f)
산수 : 100 (p)
과학 : 80 (p)
총점 : 230
평균 : 76.67
```

구조체와 함수

- 구조체가 많은 멤버를 가지거나, 큰 배열을 멤버로 가질 경우, 함수의 인자로 구조체를 전달하는 것은 상대적으로 비효율적임
  - 대부분의 응용프로그램에서는 함수의 인자로 구조체의 주소를 사용

예제 프로그램

프로그램 8.8

```
int grade_proc3(grade * stp){
    if (stp == NULL) {
        printf("오류 : NULL 포인터\n");
        return -1;
    }
    stp -> sum = stp -> grade[0] + stp -> grade[1] +
                 stp -> grade[2];
    stp -> avg = stp -> sum / 3.0;
    stp -> p_f[0] = stp -> grade[0] < 60 ? 'f' : 'p';
    stp -> p_f[1] = stp -> grade[1] < 60 ? 'f' : 'p';
    stp -> p_f[2] = stp -> grade[2] < 60 ? 'f' : 'p';
    return 0;
}
```

예제 프로그램

프로그램 8.8

```
int main(void){
    grade st = {{0}, {0}, -1, -1.0};

    printf("성적 입력(국어, 산수, 과학) : ");
    scanf("%d%d%d", &st.grade[0], &st.grade[1], &st.grade[2]);

    if (grade_proc3(&st))                    // 구조체 포인터 전달
        return 1;

    printf("국어 : %d (%c)\n", st.grade[0], st.p_f[0]);
    printf("산수 : %d (%c)\n", st.grade[1], st.p_f[1]);
    printf("과학 : %d (%c)\n", st.grade[2], st.p_f[2]);
    printf("총점 : %d\n", st.sum);
    printf("평균 : %.2f\n", st.avg);
    return 0;
}
```

공용체

- union
- 공용체는 구조체와 비슷한 구문 형식을 가지지만 각 멤버들은 같은 기억장소를 공유함
- 공용체 형은 메모리의 같은 위치에 저장될 여러 값의 집합을 정의
- 저장된 값을 올바르게 해석하는 것은 프로그래머의 책임

공용체 선언

- **예제**

```
union short_or_float {
    short s;
    float f;
};
```

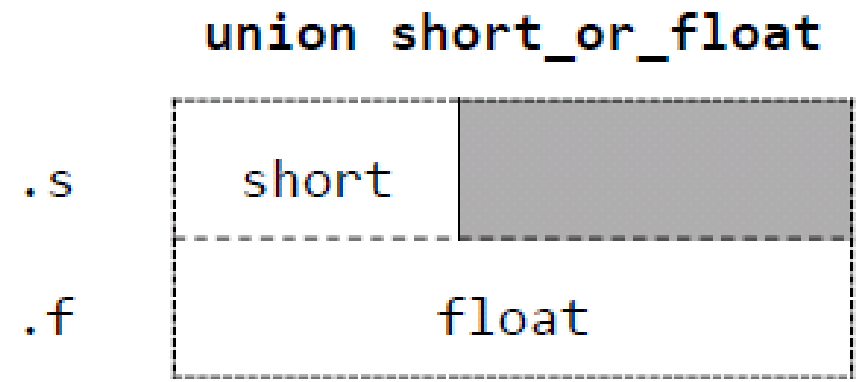
- union : 키워드
- short_or_float : 공용체 태그 이름
- s, f : 공용체 멤버

공용체 선언

- 예제

```
union short_or_float {
    short s;
    float f;
};
```

  - short_or_float 공용체 형을 선언한 것임
  - union short_or_float 모양(4 바이트)



공용체 변수 선언

- 공용체 변수는 구조체 변수와 같은 방법으로 선언됨

  union short_or_float a, b, c;

  - a, b, c에 대한 기억장소 할당

- 공용체의 멤버 접근 방법은 구조체의 멤버 접근 방법과 동일

  a.s = 10

  b.f = 1.0

예제 프로그램

프로그램 8.9

```
#include <stdio.h>
typedef union short_or_float {
    short   s;
    float   f;
} number;
int main(void){
    number   n;
    n.s = 2007;
    printf("s: %10d      f: %16.10e\n", n.s, n.f);
    n.f = 2007.0;
    printf("s: %10d      f: %16.10e\n", n.s, n.f);
    return 0;
}
```

프로그램 결과

```
s:        2007      f: 2.8124060179e-42
s:       -8192      f: 2.0070000000e+03
```

구조체와 공용체

- 공용체는 구조체의 멤버로 주로 사용됨
- 구조체가 공용체를 멤버로 가질 경우 추가적인 멤버를 하나 더 정의하여 현재 공용체에 어떤 멤버의 값이 저장됐는지를 표시함

예제 프로그램

프로그램 8.10

```
#include <stdio.h>
#define  WON  0
#define  DOLLAR 1
union won_or_dollar {
    int      won;
    float    dollar;
};
struct product {
    char    *name;
    _Bool   w_d;
    union   won_or_dollar    price;
};
```

예제 프로그램

프로그램 8.10

```
int main(void){
    int i;
    struct product item[2];
    item[0].name = "PMP";
    item[0].price.won = 500000;
    item[0].w_d = WON;
    item[1].name = "CAMERA";
    item[1].price.dollar = 799.95;
    item[1].w_d = DOLLAR;
    for (i = 0; i < 2; i++) {
        printf("품명: %-10s", item[i].name);
        if (item[i].w_d)
            printf("가격: $%11.2f\n", item[i].price.dollar);
        else
            printf("가격: %12d 원\n", item[i].price.won);
    }
    return 0;
}
```

프로그램 결과

```
품명: PMP          가격:          500000 원
품명: CAMERA       가격: $        799.95
```

열거형

- 사람은 숫자보다는 단어에 더 익숙함
- 열거형은 제한적이지만 숫자 대신 단어를 사용할 수 있게 함
- 키워드 enum은 열거형을 선언하는데 사용됨
- 열거형은 유한집합을 명명하고, 그 집합의 원소로서 식별자를 선언하는 수단을 제공함

열거형

- **예제**

  enum day {SUN, MON, TUE, WED, THU, FRI, SAT};

  - enum : 키워드
  - day : 태그이름
  - SUN, MON, ..., SAT : 열거자
  - 이 선언은 enum day 형 정의임

열거형

- 열거형의 열거자는 정수처럼 사용됨
- 열거자의 값은 디폴트로 첫 번째 원소가 0이고, 각 원소는 이전 원소의 값보다 하나 큰 값을 가짐

```
enum day {SUN, MON, TUE, WED, THU, FRI, SAT};
// SUN: 0, MON: 1, TUE: 2, . . .
printf( "%d\n" , SUN);     // 0 출력
```

열거형

- **열거자를 다른 값으로 초기화 할 수 있음**
  - 초기화가 없는 열거자는 앞 열거자보다 1 큰 값을 가짐

```
enum  month {Jan=1, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug,
                    Sep, Oct, Nov, Dec};
// Jan : 1, Feb : 2, . . .
enum  fruit {apple = 7, pear, orange = 3, lemon};
// apple :7, pear : 8, orange : 3, . . .
enum  veg {beet = 17, carrot = 17, corn = 17};
```

열거형 변수

- 이미 정의된 열거형으로 변수 선언

```
enum day d1, d2;
```

- 열거형 선언과 함께 변수 선언

```
enum day {SUN, MON, TUE, WED, THU, FRI, SAT} d1, d2;
```

- 태그 이름을 생략할 수 있음

```
enum {SUN, MON, TUE, WED, THU, FRI, SAT} d1, d2;
```

- 열거형 변수는 일반변수와 같이 사용됨

```
d1 = SUN;
if (d1 == d2)
    ...
```

예제 프로그램

프로그램 8.11 일부

```
#include <stdio.h>
enum day {SUN, MON, TUE, WED, THU, FRI, SAT};
int main(void){
   time_t now;
   enum day today;
   now = time(NULL);                  // 1970년 1월 1일부터 흐른 시간(초)
   today = (now / (60*60*24) + 4) % 7;   //1970년 1월 1일 -> 목요일
   switch (today) {
   case SUN:
      printf("오늘은 일요일 입니다.\n");
      break;
   case MON:
      printf("오늘은 월요일 입니다.\n");
      break;
   . . .
   default:
      printf("time() 함수 오류입니다.\n");
   }
   return 0;
}
```

프로그램 결과

```
오늘은 수요일 입니다.
```