REPORT

[실습 과제 2주차]

과　　목 : 심화프로그래밍02

담당교수 : 윤성림 교수님

학　　과 : 컴퓨터공학과

이　　름 : 이재혁

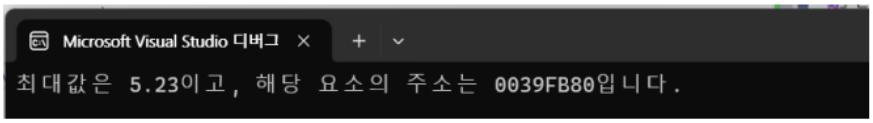
제 출 일 : 2024.3.16

dongguk UNIVERSITY

실습문제 1

1. 배열에 double형의 실수값들이 저장되어 있다. 이 실수값 중에서 최대값이 저장된 요소를 찾아서 요소의 주소를 반환하는 함수를 구현하시오.

```
double* = get_max(double* A, int size)
```



해결전략

함수 내부에서 최댓값이 바뀔 때마다, 그 위치인 max_index값을 따로 저장해 두어, 함수 반환 시 max_index위치의 주소 값을 반환해, 최댓값의 주소를 출력합니다.

소스코드

```
#include <stdio.h>
double* get_max(double*, int);

int main() {
    double arr[10] = { 1.2, 2.3, 3.4, 4.1, 2.4, 8.2, 3.593, 0.123, 5.412, 7.26 };
    printf("최댓값은%.3f이고, 해당요소의 주소는%p입니다.₩n", *(get_max(arr, 10)), get_max(arr,
10));
    // 함수가 return 하는 값을 그대로 출력

    return 0;
}

double* get_max(double* A, int size) {
    int max = A[0];
    int max_index = 0; // 매번 바뀌는 최댓값의 위치가 저장될 변수
    for (int i = 1; i < size; i++) {
        if (A[i] > max) {
            max = A[i];
            max_index = i; // 최댓값이 갱신되면 index정보를 저장
        }
    }
    return &A[max_index]; // 배열에서 최댓값이 저장된 주소를 반환
}
```

결과

```
최댓값은8.200이고, 해당요소의 주소는010FFC9C입니다.
```

가장 큰 값과, 그 값의 주소 값이 출력 됩니다.

실습문제 2

2. 학생들의 평점은 4.3점이 만점이다. 배열 grades[ ]에 학생 10명의 학점이 저장되어 있다. 이것을 100점 만점으로 변환하여 scores[ ]에 저장하는 함수를 작성하시오.

0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.3
0.0	11.63	23.26	34.88	46.51	58.14	69.77	81.40	93.02	100.00

해결전략

scores 배열과 grades 배열의 주소를 넘겨받아,

scores 배열에 grades 배열의 원소에 100점 만점으로 전환하여 값을 입력합니다.

소스코드

```
#include <stdio.h>

void compute(double*, double*);

int main() {
    double grades[10] = { 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.8, 3.0, 3.7, 4.2, 4.3 };
    // 학생들의 학점을 종류별로 입력
    double scores[10];
    // 학점을 100점 만점으로 전환하여 입력 할 배열

    compute(grades, scores);

    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        printf("학생 %d: %.2f₩n", i + 1, scores[i]);
    }

    return 0;
}

void compute(double* arr1, double* arr2) {
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        if (arr1[i] == 4.3) {
            arr2[i] = 100.0;
            // 점수 변환 비율이 소수 2자리까지만 입력했을 때 0.3의 오차 발생
            // 4.3의 학점은 100점 만점이기 때문에 100점으로 무조건 전환
        }

        else {
            arr2[i] = arr1[i] * 23.25581;
        }
    }
}
```

```
// 소감
// 컴퓨터의 계산은 오차가 발생할 수 있다는 사실을 다시 확인했습니다.
// 처음 점수 전환비율을 소수 2자리까지만으로 계산을 했더니 4.3전환 기준으로 0.03의 오차가 발생했습니다.
// 소수 5번째 자리 까지는 사용해야 보다 정확한 비율로 계산이 되었습니다.
//
// 학점 계산 같은 경우는 적은 범위의 수여서 계산하는 소수 자리 수를 늘려서 해결했지만
// 더 큰 범위의 계산을 할 때 만약 메모리가 숫자의 크기를 전부 담지 못해서 계산 오차가 날 수 있다는 생각이 들었습니다.
// 따라서 선언하는 자료형의 메모리크기를 이해하고 알고 있는 것이 정교한 계산을 위해 필수적이라고 느꼈습니다.
```

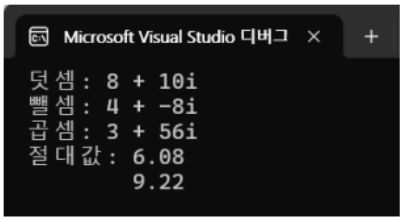
결과

```
학생 1: 0.00
학생 2: 11.63
학생 3: 23.26
학생 4: 34.88
학생 5: 46.51
학생 6: 65.12
학생 7: 69.77
학생 8: 86.05
학생 9: 97.67
학생 10: 100.00
```

최대한 근사 시켜 학점에 23.25581의 값을 곱한 값이 출력됩니다.

실습문제 3

3. 구조체를 이용하여 복소수의 더하기, 빼기, 곱하기 및 절대값을 구하는 함수를 만들어 계산 할 수 있도록 하시오.



해결전략

구조체에는 실수, 허수의 값을 저장할 int 자료를 관련한 연산을 시행합니다.

소스코드

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <math.h> // 제곱근 계산을 사용하기 위해 선언

typedef struct {
    int real;
    int imag;
}Complex; // 실수부 허수부의 자료를 가지는 Complex 구조체 선언

void Sum(Complex, Complex);
void Dis(Complex, Complex);
void Mul(Complex, Complex);
void Abs(Complex* , Complex* );
// 각각의 계산을 해 출력해주는 함수 선언

int main() {
    Complex c1, c2;
    printf("c1, 정수부 허수부 입력: ");
    scanf("%d %d", &c1.real, &c1.imag);

    printf("c2, 정수부 허수부 입력: ");
    scanf("%d %d", &c2.real, &c2.imag);

    // c1, c2가 생성될 때 실수부와 허수부의 정수 자료가 저장될 메모리가 생성, 그 주소에 값을
입력 받아 대입

    Sum(c1, c2);
    Dis(c1, c2);
    Mul(c1, c2);
    Abs(&c1, &c2);
}

void Sum(Complex c1, Complex c2) {
    Complex s;
    s.real = c1.real + c2.real;
    s.imag = c1.imag + c2.imag;
    printf("덧셈: %d + %di₩n", s.real, s.imag);
}

void Dis(Complex c1, Complex c2) {
    Complex d;
    d.real = c1.real - c2.real;
    d.imag = c1.imag - c2.imag;
    printf("뺄셈: %d + %di₩n", d.real, d.imag);
}

void Mul(Complex c1, Complex c2) {
    Complex m;
    m.real = c1.real * c2.real - c1.imag * c2.imag;
    m.imag = c1.imag * c2.real + c2.imag * c1.real;
    printf("곱셈: %d + %di₩n", m.real, m.imag);
    // 실수부는 실수부의 곱과 허수부의 곱의 차
    // 허수부는 실수부와 허수부의 곱 끼리의 합
```

```
}
// 덧셈 뺄셈 곱셈함수는 구조체들의 정보를 바탕으로 새로운 객체를 복사하여 생성 후 그 값을 사용

void Abs(Complex* c1, Complex* c2) {
    double a1, a2;
    a1 = sqrt(c1->real * c1->real + c1->imag * c1->imag);
    a2 = sqrt(c2->real * c2->real + c2->imag * c2->imag);
    printf("절대값: %.2f₩n        %.2f₩n", a1, a2);
}
// 절댓값 함수는 구조체의 주소를 받아와 직접 값을 참조하여 절댓값을 계산

// 소감
// 함수를 작성하면서 구조체를 call by value로 자료를 받을 경우 구조체 내부에 여러 자료형이
있어,
// 일반 자료형을 받는 함수보다 더 큰 메모리를 사용하여 복사본을 생성한다고 생각했습니다.
// 따라서 절댓값함수는 call by reference로 구조체의 주소 값을 넘겨 받아 직접 값을 참조했습니다.
// 다만 원본 구조체의 값이 변경될 수도 있기 때문에, call by value방법도 필요하다고 생각했습니
다.
```

결과

```
c1, 정수부 허수부 입력: 5 3
c2, 정수부 허수부 입력: 2 -2
덧셈: 7 + 1i
뺄셈: 3 + 5i
곱셈: 16 + -4i
절대값: 5.83
        2.83
```

절댓값 : $34^{1/2} \approx 5.83095$

$8^{1/2} \approx 2.828427$

올바르게 계산되어 출력됩니다.

실습문제 4

4. 구조체 person을 정의하고, 사람 2명을 선언하여 적당한 값을 입력하고 출력하시오. 멤버의 구성은 다음과 같다.

이름, 전화번호, 주소

```
Microsoft Visual Studio 디버그
첫 번째 사람 정보:
이름: Kim Dongguk
전화번호: 01011111111
주소: dongguk university

두 번째 사람 정보:
이름: Lee Younghee
전화번호: 01022222222
주소: dongguk university
```

해결전략

구조체 생성 후 멤버에 값을 입력해 출력합니다.

소스코드

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <string.h> // 문자열 복사를 위한  strcpy함수를 사용하기 위해 사용

typedef struct
{
    char name[20];
    char pNumber[11]; // 전화번호 -> 010******** 0으로 시작하기 때문에 컴퓨터가 8진수로 인식
따라서 문자열로 저장
    char address[20];
} Person; // 이름, 전화번호, 주소의 값을 자료로 가지는 Person 선언

int main() {
    Person p1, p2;
    strcpy(p1.name, "Kim Dongguk");
    strcpy(p1.pNumber, "01011111111");
    strcpy(p1.address, "Dongguk University");

    strcpy(p2.name, "Lee Younghee");
    strcpy(p2.pNumber, "01022222222");
    strcpy(p2.address, "Dongguk University");
    // 문자열 자료들을 값으로 복사

    printf("첫번째 사람 정보 :₩n");
    printf("이름 : %s₩n", p1.name);
    printf("전화번호 : %s₩n", p1.pNumber);
    printf("주소 : %s₩n", p1.address);
    printf("₩n");

    printf("두번째 사람 정보 :₩n");
    printf("이름 : %s₩n", p2.name);
    printf("전화번호 : %s₩n", p2.pNumber);
    printf("주소 : %s₩n", p2.address);

    return 0;
}

// 소감
// 숫자가 0 으로 시작할 경우 컴퓨터가 8진수로 인식하는 문제가 있었습니다.
// 문자열로 정보를 저장하는 방법을 선택했고
// 8진수로 입력을 받고 출력할 때 '0'을 출력 후 8진수로 출력하는 것이 메모리는 더 효율적으로
사용한다고 생각합니다.
// 다만 출력문을 단번에 이해하기 어렵다고 생각해서 문자열로 선언하는 방식을 선택했습니다.
```

결과

```
첫번째 사람 정보 :
이름 : Kim Dongguk
전화번호 : 01011111111Dongguk University
주소 : Dongguk University

두번째 사람 정보 :
이름 : Lee Younghee
전화번호 : 01022222222Dongguk University
주소 : Dongguk University
```

실습문제 5

5. 구조체 student를 정의하고, 학생 10명을 선언하여 적당한 값을 입력하고 출력하시오. 멤버의 구성은 다음과 같다.

   이름, 학번, 평균평점, 학과, 진로

해결전략

구조체 정보를 자료형으로 갖는 배열을 10칸을 생성에 각각의 칸에 학생들의 정보를 입력합니다.

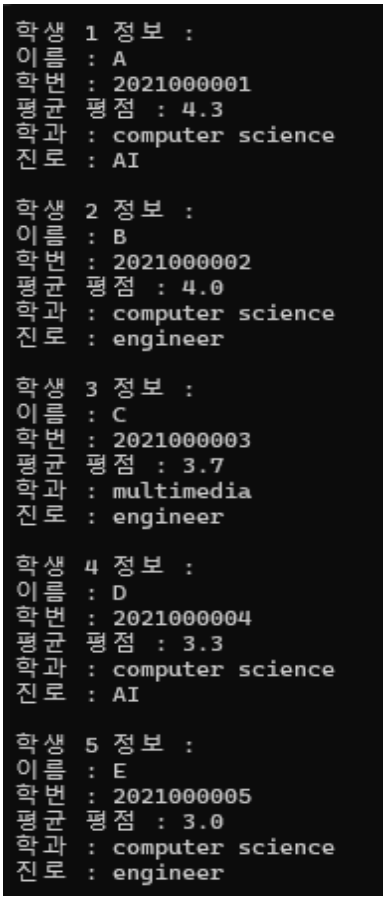
소스코드

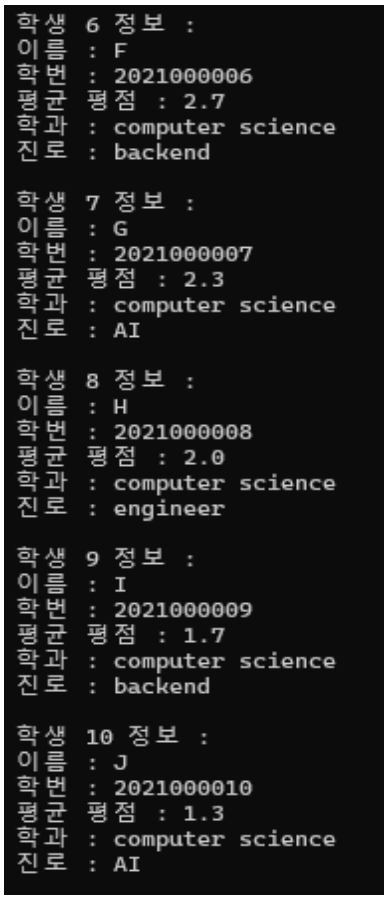
```c
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <string.h> // 문자열 복사를 위한  strcpy함수를 사용하기 위해 사용

typedef struct
{
    char name[20];
    char number[11];
    float average;
    char major[20];
    char career[20];
} student;// 이름, 학번, 평균평점, 학과, 진로의 자료를 갖는 student 선언

int main()
{
    student arr[10]; // student 자료 10개를 저장할 배열 생성

    strcpy(arr[0].name, "A");
    strcpy(arr[0].number, "2021000001");
    arr[0].average = 4.3;
```

```
strcpy(arr[0].major, "computer science");
strcpy(arr[0].career, "AI");

strcpy(arr[1].name, "B");
strcpy(arr[1].number, "2021000002");
arr[1].average = 4.0;
strcpy(arr[1].major, "computer science");
strcpy(arr[1].career, "engineer");

strcpy(arr[2].name, "C");
strcpy(arr[2].number, "2021000003");
arr[2].average = 3.7;
strcpy(arr[2].major, "multimedia");
strcpy(arr[2].career, "engineer");

strcpy(arr[3].name, "D");
strcpy(arr[3].number, "2021000004");
arr[3].average = 3.3;
strcpy(arr[3].major, "computer science");
strcpy(arr[3].career, "AI");

strcpy(arr[4].name, "E");
strcpy(arr[4].number, "2021000005");
arr[4].average = 3.0;
strcpy(arr[4].major, "computer science");
strcpy(arr[4].career, "engineer");

strcpy(arr[5].name, "F");
strcpy(arr[5].number, "2021000006");
arr[5].average = 2.7;
strcpy(arr[5].major, "computer science");
strcpy(arr[5].career, "backend");

strcpy(arr[6].name, "G");
strcpy(arr[6].number, "2021000007");
arr[6].average = 2.3;
strcpy(arr[6].major, "computer science");
strcpy(arr[6].career, "AI");

strcpy(arr[7].name, "H");
strcpy(arr[7].number, "2021000008");
arr[7].average = 2.0;
strcpy(arr[7].major, "computer science");
strcpy(arr[7].career, "engineer");

strcpy(arr[8].name, "I");
strcpy(arr[8].number, "2021000009");
arr[8].average = 1.7;
strcpy(arr[8].major, "computer science");
strcpy(arr[8].career, "backend");

strcpy(arr[9].name, "J");
strcpy(arr[9].number, "2021000010");
arr[9].average = 1.3;
strcpy(arr[9].major, "computer science");
```

```
    strcpy(arr[9].career, "AI");


    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        printf("학생 %d 정보 : ₩n", i + 1);
        printf("이름 : %s₩n", arr[i].name);
        printf("학번 : %s₩n", arr[i].number);
        printf("평균 평점 : %.1f₩n", arr[i].average);
        printf("학과 : %s₩n", arr[i].major);
        printf("진로 : %s₩n", arr[i].career);
        printf("₩n");
    }
    // 배열 내의 원소들이 모두 같은 자료형을 가지고 있으므로 반복문의 i를 사용해 반복 출력

    return 0;
}
```

결과





실습문제 6

6. 구조체 professor 를 정의하고, 교수 5 명을 선언하여 적당한 값을 입력하고 출력하시오. 멤버의 구성은 다음과 같다.

   개인정보(위의 person 이용), 담당과목(여러 개), 학과

해결전략

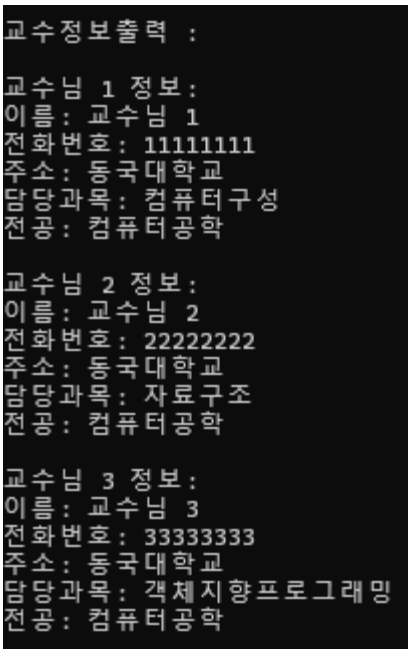
구조체 정보를 자료형으로 갖는 배열을 5칸을 생성에 각각의 칸에 교수들의 정보를 입력합니다.

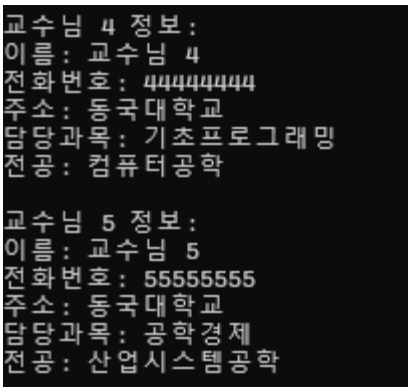
소스코드

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <string.h>

typedef struct
{
    char name[20];
    char pNumber[12];
    char address[20];
    char subject[30];
    char major[25];
} professor; // 개인정보, 담당과목(여러 개), 학과 자료를 포함하는 구조체 professor 선언

int main()
{
    professor p[5]; // professor의 자료를 5개 가지고 있는 배열생성 (professor 5명 생성)

    strcpy(p[0].name, "교수님 1");
    strcpy(p[0].pNumber, "11111111");
    strcpy(p[0].address, "동국대학교");
    strcpy(p[0].subject, "컴퓨터구성");
    strcpy(p[0].major, "컴퓨터공학");

    strcpy(p[1].name, "교수님 2");
    strcpy(p[1].pNumber, "22222222");
    strcpy(p[1].address, "동국대학교");
    strcpy(p[1].subject, "자료구조");
    strcpy(p[1].major, "컴퓨터공학");

    strcpy(p[2].name, "교수님 3");
    strcpy(p[2].pNumber, "33333333");
    strcpy(p[2].address, "동국대학교");
    strcpy(p[2].subject, "객체지향프로그래밍");
    strcpy(p[2].major, "컴퓨터공학");
```

```
    strcpy(p[3].name, "교수님 4");
    strcpy(p[3].pNumber, "44444444");
    strcpy(p[3].address, "동국대학교");
    strcpy(p[3].subject, "기초프로그래밍");
    strcpy(p[3].major, "컴퓨터공학");

    strcpy(p[4].name, "교수님 5");
    strcpy(p[4].pNumber, "55555555");
    strcpy(p[4].address, "동국대학교");
    strcpy(p[4].subject, "공학경제");
    strcpy(p[4].major, "산업시스템공학");
    // 기본정보 입력

    printf("교수정보출력 : ₩n₩n");
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        printf("교수님 %d 정보: ₩n", i + 1);
        printf("이름: %s₩n", p[i].name);
        printf("전화번호: %s₩n", p[i].pNumber);
        printf("주소: %s₩n", p[i].address);
        printf("담당과목: %s₩n", p[i].subject);
        printf("전공: %s₩n₩n", p[i].major);
    }
    // 반복문을 통해 배열의 원소에 접근하여 출력

    return 0;
}
```

결과





실습문제 7

7. 구조체 student를 정의하고, 학생 10명을 선언하여 적당한 값을 입력하고 출력하시오. 멤버의 구성은 다음과 같다.

   개인정보(위의 person 이용), 학번, 평균평점, 학과, 진로, 지도교수(위의 professor 이용)

해결전략

담당교수의 정보를 포인터로 입력 받아서 새로운 자료를 생성하지 않고 원래 있던 자료를 가지고 담당교수를 지정합니다.

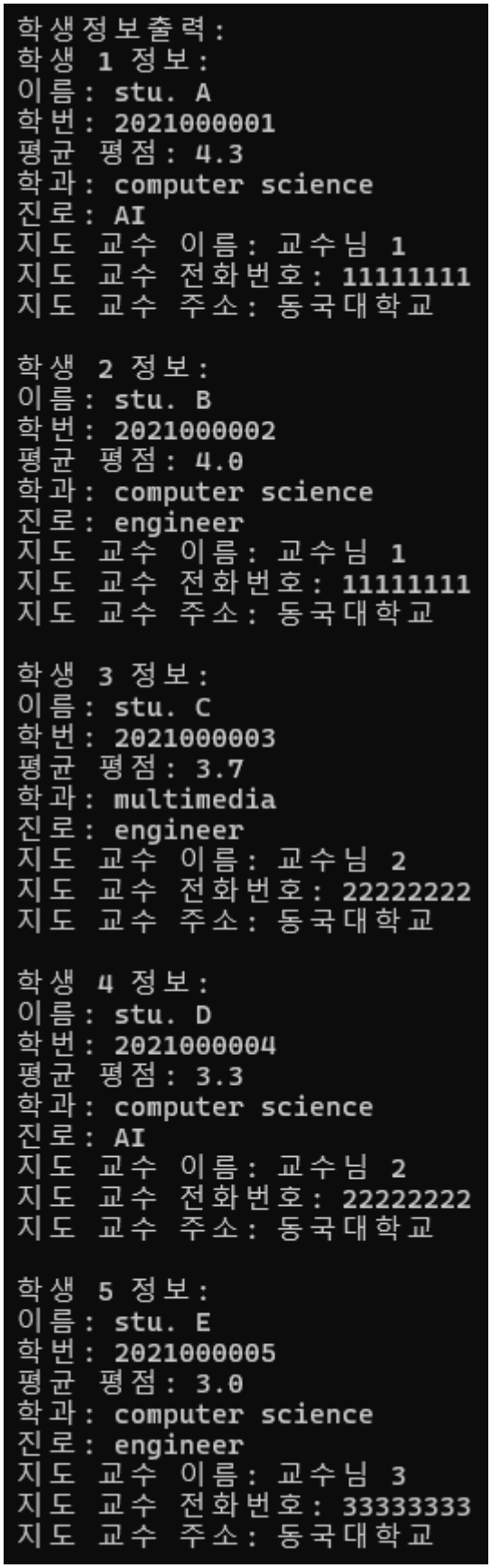
소스코드

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <string.h>

typedef struct
{
    char name[20];
    char pNumber[12];
    char address[20];
} professor; // 교수 구조체 선언

typedef struct
{
    char name[20];
    char number[11];
    float average;
    char major[20];
    char career[20];
    professor* p; // 담당교수의 자료가 저장된 주소 값을 포함해 담당교수 정보에 접근가능
} person; // 사람(학생)의 구조체 선언

int main() {
    professor p[5]; //교수 정보 5개를 저장할 배열 선언

    strcpy(p[0].name, "교수님 1");
    strcpy(p[0].pNumber, "11111111");
    strcpy(p[0].address, "동국대학교");

    strcpy(p[1].name, "교수님 2");
    strcpy(p[1].pNumber, "22222222");
    strcpy(p[1].address, "동국대학교");

    strcpy(p[2].name, "교수님 3");
    strcpy(p[2].pNumber, "33333333");
    strcpy(p[2].address, "동국대학교");
```

```
strcpy(p[3].name, "교수님 4");
strcpy(p[3].pNumber, "44444444");
strcpy(p[3].address, "동국대학교");

strcpy(p[4].name, "교수님 5");
strcpy(p[4].pNumber, "55555555");
strcpy(p[4].address, "동국대학교");
// 교수님의 정보 입력

person student[10]; // 학생 정보 10개 저장할 배열 선언, 교수님 1~5가 2명씩 학생을 담당한다.
strcpy(student[0].name, "stu. A");
strcpy(student[0].number, "2021000001");
student[0].average = 4.3;
strcpy(student[0].major, "computer science");
strcpy(student[0].career, "AI");
student[0].p = &p[0]; // 담당교수의 정보가 저장된 주소를 입력

strcpy(student[1].name, "stu. B");
strcpy(student[1].number, "2021000002");
student[1].average = 4.0;
strcpy(student[1].major, "computer science");
strcpy(student[1].career, "engineer");
student[1].p = &p[0];

strcpy(student[2].name, "stu. C");
strcpy(student[2].number, "2021000003");
student[2].average = 3.7;
strcpy(student[2].major, "multimedia");
strcpy(student[2].career, "engineer");
student[2].p = &p[1];

strcpy(student[3].name, "stu. D");
strcpy(student[3].number, "2021000004");
student[3].average = 3.3;
strcpy(student[3].major, "computer science");
strcpy(student[3].career, "AI");
student[3].p = &p[1];

strcpy(student[4].name, "stu. E");
strcpy(student[4].number, "2021000005");
student[4].average = 3.0;
strcpy(student[4].major, "computer science");
strcpy(student[4].career, "engineer");
student[4].p = &p[2];

strcpy(student[5].name, "stu. F");
strcpy(student[5].number, "2021000006");
student[5].average = 2.7;
strcpy(student[5].major, "computer science");
strcpy(student[5].career, "studentkend");
student[5].p = &p[2];

strcpy(student[6].name, "stu. G");
strcpy(student[6].number, "2021000007");
```

```
    student[6].average = 2.3;
    strcpy(student[6].major, "computer science");
    strcpy(student[6].career, "AI");
    student[6].p = &p[3];

    strcpy(student[7].name, "stu. H");
    strcpy(student[7].number, "2021000008");
    student[7].average = 2.0;
    strcpy(student[7].major, "computer science");
    strcpy(student[7].career, "engineer");
    student[7].p = &p[3];

    strcpy(student[8].name, "stu. I");
    strcpy(student[8].number, "2021000009");
    student[8].average = 1.7;
    strcpy(student[8].major, "computer science");
    strcpy(student[8].career, "backend");
    student[8].p = &p[4];

    strcpy(student[9].name, "stu. J");
    strcpy(student[9].number, "2021000010");
    student[9].average = 1.3;
    strcpy(student[9].major, "computer science");
    strcpy(student[9].career, "AI");
    student[9].p = &p[4];

    printf("학생정보출력:₩n");
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        printf("학생 %d 정보: ₩n", i + 1);
        printf("이름: %s₩n", student[i].name);
        printf("학번: %s₩n", student[i].number);
        printf("평균 평점: %.1f₩n", student[i].average);
        printf("학과: %s₩n", student[i].major);
        printf("진로: %s₩n", student[i].career);
        printf("지도 교수 이름: %s₩n", student[i].p->name);
        printf("지도 교수 전화번호: %s₩n", student[i].p->pNumber);
        printf("지도 교수 주소: %s₩n₩n", student[i].p->address);
    } // 학생정보를 출력, 학생정보 출력 시 담당교수의 정보는 포인터 이므로 -> 참조 연산자를
사용해 자료에 접근한다

    return 0;
}
// 소감
// 구조체 내부에 다른 구조체의 관한 정보가 있을 시 새로운 멤버 변수를 만드는 것 보다
// 포인터를 통해 다른 구조체 객체의 주소를 받아 자료에 접근하는 게 메모리 사용에 효율적이라는
생각이 들었습니다.
```

결과



포인터로 넘겨받은 자료도 -> 참조연산자로 출력이 되는 모습입니다.