

Лабораторная работа №10

1. Цель работы:

Ознакомиться с понятием структуры. и структурной переменной. Научиться создавать массивы структур и сортировать их, организовывать выборку и поиск.

2. Краткие теоретические сведения.

Структура в языке СИ объединяет логически связанные данные разных типов. Объявление структуры приводит к образованию шаблона, используемого для создания объектов структуры. Переменные, образующие структуру, называются элементами или полями. Состав структуры определяется описанием шаблона:

```
Struct ELEM          // имя шаблона
{
    int num;
    char name[20];    // названия элементов
    float sum;
};
```

Здесь ELEM – имя структуры; num, name и sum – элементы структуры и их типы. В качестве элементов структуры могут быть также использованы имена других структур.

На данный момент на самом деле не создано никакой переменной. Определена только форма данных. Для объявления настоящей переменной, соответствующей данной структуре, следует написать:

```
struct ELEM st;      // объявление переменной st типа ELEM (структура)
```

При описании структуры используется имя шаблона. Могут быть описаны отдельные структуры, массивы структур, а также указатели на структуры и массивы указателей.

Примеры описаний:

```
struct ELEM st;      // структура
struct ELEM sm[10];  // массив структур
struct ELEM *sp;     // указатель на структуру
struct ELEM *spm[10]; // массив указателей на структуры
```

Объект структуры(или объекты) можно объявить до функции `main()`. Это выглядело бы так:

```
Struct ELEM1
{
    int num;
    char *name;
```

```
float sum;  
} st, st1, st2; // объявление переменных st, st1, st2 типа ELEM
```

Каждая вновь создаваемая структурная переменная содержит свои собственные копии переменных, образующих структуру.

Наиболее часто структуры используются в виде массивов структур. Для объявления массива структур следует сначала определить структуру, а затем объявить массив переменных данного типа. Например, для объявления 100-элементного массива структур типа `addr`:

```
struct addr {  
char name[30];  
char street[40];  
char city[20];  
char state[3];  
};
```

следует написать:
`struct addr addr_info[100];`

В результате получаем набор из 100 переменных, устроенных, как объявлено в типе структуры `addr`.

Для доступа к отдельным структурам массива `addr_info` следует проиндексировать имя массива. Например, для вывода содержимого поля `zip` третьей структуры, следует написать:

```
printf("%ld", addr_info[2].zip);
```

Как и массивы переменных, массивы структур индексируются с нуля.

Для обращения к элементу структуры выполняется операция «.», например:

```
st.num = 2;  
sm[3].sum = 3.3;  
scanf («\%s», &sp.name);
```

Для обращения к элементу структуры, адресуемой указателем, используется операция «->», например:

```
sp->num = 2;  
spm[3]->sum = 3.3;  
spm->name = 'R';
```

3 . Индивидуальные задания и методические указания к ним.

При написании программы следует использовать статические массивы структур или указателей на структуры. Размерности массивов : не менее пяти.

При выполнении п. 4.2. потребуется выполнить операцию перестановки элементов массива. Для этого можно использовать вспомогательный массив .

4. Порядок выполнения работы

4.1. Написать программу, работающую с массивом структур и выполняющую последовательный ввод данных в массив, сортировку по одному из полей и последующую распечатку его содержимого. Состав структуры приведен в табл. 5.1. Типы данных выбрать самостоятельно.

4.2. Выполнить сортировку массива структур. Способ сортировки массива выбирается по № варианта :

- 1) №№ 1 - 3: Расположить записи в массиве в алфавитном порядке (по первой букве ФИО), Методом пузырька.
- 2) №№ 4 - 6: Расположить записи в массиве в порядке возрастания по году рождения, Сортировка вставками.
- 3) №№ 7 - 9: Расположить записи в массиве в порядке убывания среднего балла, Сортировка выбором.
- 4) №№ 10 - 12: Расположить записи в массиве в алфавитном порядке поля «улица», Методом пузырька.
- 5) №№ 13 - 15: Расположить записи в массиве в порядке возрастания (по году рождения), Сортировка вставками.
- 6) №№ 16 - 18: Расположить записи в массиве в порядке убывания веса багажа, Сортировка выбором.
- 7) №№ 19 - 20: Расположить записи в массиве в порядке возрастания (по году рождения, Методом пузырька.

5. Контрольные вопросы

1. Правила описания структур.
2. Операции, используемые для выделения элементов структур.
3. Выделение элементов структур, адресуемых указателем.
4. Правила инициализации структур при описании.
5. Массивы структур.
6. Как передать структуру в функцию?

Таблица 5.1

Вар.	Задание
1	Опишите структуру СТУДЕНТ и поместите в нее следующую информацию: Ф.И.О.(фамилия),возраст, оценки (математика, физика, информатика). Определите, сколько студентов имеют неудовлетворительную оценку по математике.
2	Воспользовавшись структурой СТУДЕНТ из варианта №1, определите, сколько студентов имеют неудовлетворительную оценку хотя бы по одному предмету.
3	Воспользовавшись структурой СТУДЕНТ из варианта №1, определите, сколько студентов сдали все экзамены на 5.
4	Воспользовавшись структурой СТУДЕНТ из варианта №1, определите средний балл группы по физике.
5	Воспользовавшись структурой СТУДЕНТ из варианта №1, определите количество отличных оценок, полученных группой по всем предметам.
6	Воспользовавшись структурой СТУДЕНТ из варианта №1, определите, сколько студентов имеют средний балл от 4 до 5.
7	Воспользовавшись структурой СТУДЕНТ из варианта №1, определите, какое количество неудовлетворительных оценок получено по всем предметам.
8	Воспользовавшись структурой СТУДЕНТ из варианта №1, определите, какой из предметов был сдан группой лучше всего.
9	Воспользовавшись структурой СТУДЕНТ из варианта №1, определите, сколько студентов не имеют задолженностей.
10	Опишите структуру АНКЕТА и поместите в нее следующую информацию: Ф.И.О.(фамилия), адрес (улица), пол, возраст. Определите, сколько лиц женского и сколько мужского пола проживают в одном доме.
11	Воспользовавшись структурой АНКЕТА из варианта №10, определите, сколько лиц мужского пола в возрасте старше 18 лет и младше 60 проживают на одной улице.
12	Воспользовавшись структурой АНКЕТА из варианта №10, определите, сколько лиц женского пола в возрасте старше 30 лет проживают в одном доме.
13	Воспользовавшись структурой АНКЕТА из варианта №10, определите, сколько однофамильцев первого в списке жильца проживают на одной улице.
14	Воспользовавшись структурой АНКЕТА из варианта №10, определите, сколько лиц мужского пола и женского в возрасте до 50 лет проживают на одной улице.
15	Воспользовавшись структурой АНКЕТА из варианта №10, определите, сколько детей от 1 года до 5 проживают в одном доме.
16	Опишите структуру ТРАНСПОРТ и поместите в нее следующую информацию: Ф.И.О. (фамилия пассажира), багаж (количество вещей, вес в кг). Определить число пассажиров, вес багажа которых превышает 30 кг.
17	Воспользовавшись структурой ТРАНСПОРТ из варианта №16, определите, имеется ли пассажир, багаж которого состоит из одной вещи весом в 20 кг.
18	Воспользовавшись структурой ТРАНСПОРТ из варианта №16, определите средний вес багажа.
19	Воспользовавшись структурой ТРАНСПОРТ из варианта №16, определите количество пассажиров, вес багажа которых превосходит средний.
20	Воспользовавшись структурой ТРАНСПОРТ из варианта №16, определите количество пассажиров, имеющих более трех вещей.

