



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

**РТУ МИРЭА**

---

Институт комплексной безопасности и специального приборостроения  
Кафедра КБ-2 «Прикладные информационные технологии»

А.А. МЕРСОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 9  
Создание пользовательских типов данных(структур).

по дисциплине: **«Языки программирования»**  
(наименование дисциплины)

Москва – 2021

УДК  
ББК

Печатается по решению редакционно-издательского совета «МИРЭА – Российский технологический университет»

Мерсов А.А.

Методические указания по выполнению практической работы № 9 по языкам программирования / А.А. Мерсов– М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2021.

Методические указания предназначены для выполнения практической работы по дисциплине «Языки программирования» и содержит перечень вариантов практической работы, а также краткое изложение теоретического материала в форме пояснений к заданию на работу. Для студентов, обучающихся по направлениям 09.03.02, 10.03.01, 10.05.02, 10.05.03, 10.05.04.

Материалы рассмотрены на заседании учебно-методической комиссии

КБ-2 Протокол №1 от «28» августа 2021 г.

и одобрены на заседании кафедры КБ-2.

зав. кафедрой КБ-2

к.т.н.

\_\_\_\_\_

/ О.В.Трубиенко /

УДК ББК

© Мерсов А.А., 2021

© Российский технологический университет – МИРЭА, 2021

Содержание	
Общие указания к выполнению практической работы	4
Цель практической работы	4
Основные сведения из языков программирования	5
Варианты заданий	12

### Общие указания к выполнению практической работы

Практические работы выполняются с использованием персональных компьютеров. Указания по технике безопасности совпадают с требованиями, предъявляемыми к пользователю ЭВМ. Другие опасные факторы отсутствуют.

#### Цель практической работы

Цель работы: познакомиться с понятием структуры и структурной переменной. Научиться создавать массивы структур и работать со вложенными структурами.

Практическая работа предполагает выполнение задания разработке и тестированию программного обеспечения.

## Основные сведения из языков программирования

### Структура программы

Структура – это объединение одного либо более объектов (переменных, массивов, указателей, других структур). Как и массив, она представляет собой совокупность данных, но отличается от него тем, что к ее элементам необходимо обращаться по имени, и ее различные элементы не обязательно должны принадлежать одному типу.

Структуры удобно использовать там, где разнообразные данные, относящиеся к одному и тому же объекту, необходимо объединять. Например, ученика средней школы характеризуют следующие данные: фамилия, имя, дата рождения, класс, возраст.

Объявление структуры осуществляется с помощью ключевого слова `struct`, за которым следует ее тип, список элементов, заключенных в фигурные скобки. Ее можно представить в следующем общем виде:

```
struct тип {тип элемента 1 имя элемента 1;  
  
тип элемента n имя элемента n; };
```

Именем элемента может быть любой идентификатор. В одной строке можно записывать через запятую несколько идентификаторов одного типа.

Например:

```
struct date { int day;  
  
int month;  
  
int year;};
```

Русские буквы использовать в идентификаторе в языке СИ нельзя.

Следом за фигурной скобкой, заканчивающей список элементов, могут записываться переменные данного типа, например:

```
struct date {...} a, b, c;
```

При этом выделяется соответствующая память.

Выведенное имя типа можно использовать для объявления записи, например: `struct date day;`. Теперь переменная `day` имеет тип `date`.

Разрешается вкладывать структуры одна на другую. Для лучшего восприятия структуры используем русские буквы в идентификаторах, в языке СИ этого делать нельзя.

Например:

```
struct УЧЕНИК { char Фамилия [15];  
  
имя [15];  
  
struct DATA ДАТА РОЖДЕНИЯ;  
  
int класс, возраст;};
```

Определенный выше тип DATA включает три элемента: День, Месяц, Год, содержащие целые значения (int). Запись УЧЕНИК включает элементы: ФАМИЛИЯ [15]; ИМЯ[15]; ДАТА РОЖДЕНИЯ, КЛАСС, ВОЗРАСТ. ФАМИЛИЯ [15] и ИМЯ [15] – это символьные массивы из 15 компонент каждый. Переменная ДАТА РОЖДЕНИЯ представлена составным элементом (вложенной структурой) ДАТА. Каждой дате рождения соответствуют день месяца, месяц и год. Элементы КЛАСС и ВОЗРАСТ содержат значения целого типа (int). После введения типов ДАТА и УЧЕНИК можно объявить переменные, значения которых принадлежат этим типам.

Например:

```
struct УЧЕНИК УЧЕНИКИ [50];
```

массив УЧЕНИКИ состоит из 50 элементов типа УЧЕНИК.

В языке СИ разрешено использовать массивы структуры; записи могут состоять из массивов и других записей.

Чтобы обратиться к отдельному компоненту структуры, необходимо указать ее имя, поставить точку и сразу за ней написать имя нужного элемента.

Например:

```
Ученики [1]. КЛАСС = 3;
```

```
Ученики [1]. ДАТА РОЖДЕНИЯ. ДЕНЬ=5;
```

```
Ученики [1]. ДАТА РОЖДЕНИЯ. МЕСЯЦ=4;
```

```
Ученики [1]. ДАТА РОЖДЕНИЯ. ГОД=1979;
```

Первая строка указывает, что 1-й ученик учится в третьем классе, а последующие строки – его дату рождения: 5.04.79.

Каждый тип элемента структуры определяется соответствующей строкой объявления в фигурных скобках. Например, массив УЧЕНИКИ имеет тип УЧЕНИК, год является целым числом. Так как каждый элемент записи относится к определенному типу, его составное имя может появляться везде, где разрешено использовать значение этого типа. Рассмотрим пример программы:

```
/* Демонстрация записи */
```

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

```
struct computer { int mem;
```

```
int sp;
```

```
char model [20]; };
```

```
/* Объявление записи типа computer, состоящей из трех элементов: mem, sp, model */
```

```
struct computer pibm =
```

```
{8, 1, "ПЭВМ ACER"}
```

```

/* Объявление и инициализация переменной pibm типа computer */

main ( )

{ printf (" персональная ЭВМ % s\n\n ", pibm.model);

printf ( "объем оперативной памяти - %d Гб \n", pibm.mem);

printf ("производительность - % d млн. операций в секунду \n", pibm.sp);

/* вывод на экран значений элементов структуры */

}

```

В данной программе объявляется запись computer, которая состоит из трех элементов: mem (память ЭВМ), sp (быстродействие), model [20] (модель ПЭВМ). Переменная pibm имеет тип computer и является глобальной. Строки pibm.model, pibm.mem, pibm. sp в операторе printf вызывают обращение к соответствующим элементам записи pibm типа computer, которым ранее были присвоены определенные значения.

Результат работы программы имеет вид:

**персональная ЭВМ ПЭВМ ACER**

**объем оперативной памяти – 8 Гб**

**производительность – 1 млн. операций в секунду**

Рассмотрим использование в программе вложенных структур:

```

/* Демонстрация вложенных структур*/

# include < stdio.h >

struct date { int day;

int month;

int year; };

/* Объявление записи типа date*/

struct person { char fam [20];

char im [20];

char ot [20];

struct date f1;};

/* Объявление структуры типа person; одним из элементов записи person является запись f1

типа date */

```

```

main ( )

{ struct person ind1;

/* объявление переменной ind1 типа person */

printf ( "Укажите фамилию, имя, отчество, день, \n месяц"

" и год рождения гражданина ind1\n");

scanf (" % S % S % S %d %d", &ind1.fam,& ind1.im, &ind1.ot,

& ind1.f1.day, &ind1.f1.month, &ind1.f1.year );

/* Ввод сведений о гражданине ind1 */

printf (" Фамилия, имя, отчество: % S % S % S \n", ind1.fam, ind1.im, ind1.ot);

printf (" Год рождения - % d \n", ind1.f1.year);

printf (" Месяц рождения - % d -й \n", ind1.f1.month);

printf (" День рождения - % d -й \n", ind1.f1.day);

/* Вывод сведений о гражданине ind1 */

}

```

Структура типа date ( дата) содержит три элемента: day (день), month (месяц), year (год). Структура типа person (человек) содержит четыре элемента: fam[20] (фамилия), im[20] (имя) , ot[20] (отчество), f1 (дата рождения). Последний из них (f1) – это вложенная запись типа date.

Результаты работы программы:

**Укажите фамилию, имя, отчество, день, месяц и год рождения гражданина ind1**

**Алексеев**

**Сергей**

**Петрович**

**3**

**5**

**1978**

Подчеркнутая информация вводится пользователем.

**Сведения о гражданине ind1**



**Фамилия, имя, отчество: Алексеев Сергей Петрович**

**Год рождения – 1978**

**Месяц рождения – 5-й**

**День рождения – 3-й**

В следующей программе рассмотрим использование структуры в виде элементов массива `pibm`. Каждый элемент состоит из следующих компонентов: `mem` (память), `sp` (объем винчестера), `model [20]` (модель ПЭВМ):

`/* Массивы записей */`

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

```
struct computer { int mem, sp;
```

```
char model [20];
```

```
pibm [10];};
```

```
/* объявление записи типа computer;
```

```
объявление массива pibm типа computer */
```

```
main ( )
```

```
{ int i, j, k, priz;
```

```
for ( i=0; i<10; i++)
```

```
{ printf ("Введите сведения о ПЭВМ %d и признак (0-конец;
```

```
\n другая цифра- продолжение)\n", i);
```

```
printf (" модель ПЭВМ - ");
```

```
scanf ("%S", &pibm [i].model );
```

```
printf ( "объем оперативной памяти -");
```

```
scanf ("%d", &pibm[i].mem);
```

```
printf (" объем винчестера - ");
```

```
scanf ( "%d , &pibm[i].sp ");
```

```
printf ("признак - ");
```

```
scanf (" %d ", &priz );
```

```
k=i;
```

```
if (!priz) break; }
```

```
/* Здесь !priz – операция отрицания priz; break – выход из цикла for, если priz=0 */
```

```

for (i=0; i<10, i++)
{
printf ( "\n О какой ПЭВМ Вы хотите получить сведения?\n (Введите номер от 0 до 9)\n" );

scanf ( "%d",&j );

if (j>k)

{ printf ("Нет сведений об этой ПЭВМ \n");

continue; }

printf (" персональная ЭВМ %s\n ", pibm[j].model);

printf ("объем оперативной памяти - % d Гб \n ", pibm[j].mem);

printf ("объем винчестера - % d Гб \n ", pibm[j].sp);

printf (" признак – " );

scanf ( " %d ", &priz);

if (!priz) break; }

/* Ввод сведений о ПЭВМ и занесение в массив pibm записей типа computer
(первый цикл for); вывод на экран сведений о ПЭВМ (второй цикл for) */

}

```

Результаты работы программы:

**Введите сведения о ПЭВМ и признак (0-конец; другая цифра – продолжение)**

**модель ПЭВМ – DELL**

**объем оперативной памяти – 8 Гб**

**объем винчестера – 400 Гб**

**признак – 1**

**Введите сведения о ПЭВМ и признак (0-конец; другая цифра – продолжение)**

**модель ПЭВМ – ACER**

**объем оперативной памяти – 16 Гб**

**объем винчестера – 1000 Гб**

**признак – 0**

**О какой ПЭВМ Вы хотите получить сведения? (Введите номер от 0 до 9)**

**1**

**модель ПЭВМ – DELL**

**объем оперативной памяти – 8 Гб**

**объем винчестера – 400 Гбайт**

**признак – 0**

## Варианты заданий

Разработать программу, которая вводит фактические данные в соответствии с представленной в Вашем варианте индивидуального задания и выводит информацию в соответствии с вариантом.

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

