
Требования к результатам работы

В результате выполнения работы студент должен *знать*:

- понятие структуры;
- способы объявления структур;
- режимы работы с массивами структур;

уметь:

- использовать массивы структур данных для обработки информации.

Содержание отчета

1. Титульный лист с названием лабораторной работы, номером варианта, фамилией студента и номером группы.
2. Текст программ.
3. Результаты действия программ.
4. Выводы о полученных результатах работы программ.

Литература

1. *Белева, Л. Ф.* Программирование на языке C++ [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 81 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72466.html>. — ЭБС «IPRbooks».

Критерии оценивания работы

Оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 90–100% предлагаемых заданий; допустим один недочет, не искажающий сути решения.

Оценка «4» ставится при безошибочном решении 80% предлагаемых заданий.

Оценка «3» ставится, если выполнено 60% предлагаемых заданий; допустим один недочет.

Оценка «2» ставится, если решено менее 60% предлагаемых заданий.

Лабораторная работа № 20 Работа с объединениями

Цель работы:

- 1) изучить особенности работы с объединениями в языке Си;
- 2) написать программу обработки данных, организованных в виде объединения, в соответствии с заданным вариантом (тестовые параметры задаются самостоятельно);
- 3) сделать вывод о полученных результатах работы программы.

Объединение — это переменная, которая может содержать (в разные моменты времени) объекты различных типов и размеров.

Объявления объединений определяются следующим образом:

```
union {  
  <описание компонента 1>  
  ... ..  
  <описание компонента n>  
} <описатели>;
```



Переменная структура содержит набор общих компонентов и набор меняющихся компонентов. В общем случае переменные структуры состоят из трех частей: набора общих компонентов, метки активного компонента и части с меняющимися компонентами. Операции, применимые к структурам, годятся и для объединений, т. е. законны присваивание объединения и копирование его как единого целого, взятие адреса от объединения и доступ к его отдельным элементам.

Общая форма переменной структуры:

```
struct {  
  <общие компоненты>;  
  <метка активного компонента>;  
  <union> {  
    <описание компонента 1>;  
    ... ..  
    <описание компонента n>;  
  } <идентификатор для union>;  
} <описатели>;
```

Текущее значение метки активного компонента (например, 1, 2, ..., n) указывает, какой из переменных компонентов объединения является активным в данный момент. В принципе, метка активного компонента не обязательна.

Фактически, объединение — это структура, все элементы которой имеют нулевое смещение относительно ее базового адреса и размер которой позволяет поместиться в ней самому большому ее элементу, а выравнивание этой структуры удовлетворяет всем типам объединения.

Операции, применимые к структурам, годятся и для объединений, т. е. законны присваивание объединения и копирование его как единого целого, взятие адреса от объединения и доступ к отдельным его элементам.

Инициализировать объединение можно только значением, имеющим тип его первого элемента; таким образом, упомянутую выше переменную *и* можно инициализировать лишь значением типа `int`.

Листинг 20.1. Рассмотрим представление фигур: окружности, прямоугольника, треугольника. Пусть каждая фигура характеризуется тремя параметрами: площадь, периметр, размер. Площадь и периметр — это общая информация для этих фигур; информация о размере различна в зависимости от формы фигуры: для круга — это размер радиуса, для прямоугольника — размер двух сторон, для треугольника — размер трех сторон. Рассмотрим соответствующую структуру `fig` и переменную *f* типа `fig`:

```
typedef struct {  
    float area, perimetr; /* Общие компоненты: площадь и периметр */  
    int type;             /* Метка активного компонента */  
    union {               /* Переменный компонент */  
        float r;          /* радиус окружности */  
        float a[2];       /* две стороны прямоугольника */  
        float b[3];       /* три стороны треугольника */  
    } geomfig;            /* Имя объединения - переменного компонента */  
} fig;  
fig f;                    /* Определение переменной f типа fig */
```

Каждая переменная типа `fig` состоит из трех постоянных компонентов: `area`, `perimetr`, `type`. Компонент `type` (метка активного компонента) используется для указания, какой из компонентов объединения `geomfig` является активным в данный момент.

Например:

`type=1` — считаем, что активна первая компонента *r*;

`type=2` — считаем, что активна вторая компонента *a* [2];

По соглашению обычно перед присваиванием значения одному из компонентов структуры соответствующее значение присваивается также переменной *f.type* для указания активного компонента.

Например:

`f.type=1; f.geomfig.r=5.0;`

Аналогично перед обращением к компоненту объединения необходимо проверить, является ли этот компонент активным.

Например:

```
switch (f.type) {  
    case 1: <обработка окружности>; break;  
    case 2: <обработка прямоугольника>; break;  
    case 3: <обработка треугольника>; break;  
    default: <ошибка>; }
```

Метку активного компонента `type` можно для наглядности описать тип `fclass`, который является перечисляемым типом:

```
typedef enum {circle, rect, triangle} fclass;
```

В этом случае для работы с треугольником необходимо написать:

```
f.type=triangle;
```



Использование перечисляемого типа позволит компилятору предупредить программиста о потенциально ошибочных присваиваниях вида: `f.type=44`.

Варианты заданий

1. Имеется набор геометрических фигур: круг, прямоугольник, треугольник. Для каждой фигуры дан ее размер (для круга — радиус; для прямоугольника — длины двух сторон, для треугольника — длины трех сторон) и цвет (допустимы 7 цветов радуги). Если площадь фигуры меньше некоторой заданной величины ξ , то эта фигура в списке фигур должна быть заменена на некоторую стандартную фигуру с тем же цветом (вместо размера должно быть указано слово «стандарт»).

2. Имеется набор простейших геометрических фигур: круг, прямоугольник, треугольник. Для каждой фигуры задан размер (для круга — радиус; для прямоугольника — длины двух сторон, для треугольника — длины трех сторон) и цвет (допустимы 7 цветов радуги). Найти площадь каждой фигуры и упорядочить список фигур по возрастанию площадей.

3. Имеется список изделий, принадлежащих двум группам А и Б. Для каждого изделия указано: 1) инвентарный номер изделия; 2) группа (А или Б); 3) для изделий группы А — материал (дерево, пластмасса) и вес, для изделий группы Б — три размера (высота, ширина, глубина). Составить список всех изделий группы А, изготовленных из дерева и имеющих вес не более некоторого заданного.

4. Имеется список изделий трех видов. Для каждого изделия указаны: 1) номер изделия; 2) вид; 3) для первого вида — цвет (допустимы 7 цветов радуги); для второго вида — вес; для третьего вида — три размера (высота, ширина, глубина). Составить отдельный список изделий второго вида, упорядоченный по весу.

5. Есть список художественных произведений, опубликованных или в виде книги, или в журнале. Каждая строка списка содержит следующие сведения: 1) автор; 2) название произведения; 3) признак вида публикации (книга или журнал); 4) для книги — год издания,

для журнала — название, год издания и номер. Получить список всех журнальных произведений за определенный год. Список должен быть упорядочен по названию произведений.

6. Имеется список произведений, опубликованных в виде отдельной книги или в журнале. Каждая строка списка содержит следующие сведения: 1) автор; 2) название произведения; 3) признак вида публикации (книга или журнал); 4) для книги — город, издательство, год издания; для журнала — название журнала, год издания и номер. Составить отдельный список всех журнальных произведений. Список должен быть упорядочен по фамилиям авторов.

7. Список имеющегося транспорта некоторого автопредприятия имеет вид: 1) номер машины и марка; 2) для грузового транспорта — тоннаж, для пассажирского транспорта — количество посадочных мест, для легкового транспорта — наименование арендующего предприятия. Составить список легковых машин заданной марки. Список упорядочить по названию арендующих предприятий.

8. Дана анкета, каждая строка которой содержит следующую информацию: 1) Ф.И.О.; 2) возраст (полное число лет); 3) если возраст меньше 16, то Ф.И.О. отца и Ф.И.О. матери; если возраст больше либо равен 16, то номер паспорта. Составить список граждан не моложе 16 лет, упорядоченный по номеру паспорта.

9. Имеется телефонный справочник. Если телефон личный, то строка справочника содержит: 1) номер телефона; 2) фамилию владельца; 3) адрес владельца; если телефон служебный: 1) номер телефона; 2) наименование учреждения; 3) номер отдела. Определить все номера телефонов, владельцы которых имеют заданную фамилию, и упорядочить их по адресам.

10. Имеется телефонный справочник. Если телефон личный, то строка справочника содержит: 1) номер телефона; 2) Ф.И.О. владельца; если телефон служебный: 1) номер телефона; 2) наименование учреждения; 3) наименование подразделения. Определить все телефоны заданного учреждения и упорядочить их по номерам.

11. Дана анкета, каждая строка которой содержит информацию: 1) фамилия; 2) пол; 3) если пол женский, то год рождения; если пол мужской, то указать семейное положение (холост, женат) и количество детей. Составить упорядоченный по фамилиям список всех холостых мужчин, не имеющих детей.

12. Дана анкета, каждая строка которой содержит информацию: 1) Ф.И.О.; 2) пол; 3) если пол женский, то количество детей; если пол мужской, то военнообязанный или нет и домашний адрес. Составить список всех женщин, упорядоченный по убыванию количества детей.

13. Имеется список, каждая строка которого содержит следующую информацию: 1) вид жилья: государственная квартира или частный дом; 2) общая жилая площадь; 3) для государственной квартиры — год сдачи ее в эксплуатацию, для частного дома — фамилия владельца. Составить упорядоченный по фамилиям список владельцев частных домов, общая жилая площадь которых не меньше заданной.

14. Имеется список, каждая строка которого содержит следующую информацию: 1) вид жилья: государственная квартира, ведомственная квартира или личный дом; 2) общая жилая площадь; 3) для государственной квартиры — Ф.И.О. квартиросъемщика, для личного дома — Ф.И.О. владельца, для ведомственной квартиры — название учреждения и номер его банковского счета. Составить упорядоченный по фамилиям список граждан, проживающих в государственных квартирах.

15. Имеется список сотрудников предприятия в виде: 1) фамилия; 2) образование (среднее или высшее); 3) если образование высшее — год окончания и название высшего учебного заведения; если среднее — возраст сотрудника. Составить упорядоченный по возрастам список сотрудников, не имеющих высшего образования.

16. Имеется список, каждая строка которого содержит следующую информацию: 1) Ф.И.О.; 2) место работы; 3) для работающих — номер банковского счета предприятия, для неработающих — домашний адрес. Составить отдельно список работающих граждан, упорядоченный по номеру банковского счета предприятий.

17. Имеется анкета, каждая строка которой содержит следующие сведения: 1) Ф.И.О.; 2) год рождения; 3) пол; 4) семейное положение: а) женат (замужем); б) разведен(а); в) в браке не состоял(а) ни разу; 5) если пол мужской, то военнообязанный или нет; если пол женский, то домашний адрес. Составить упорядоченный по году рождения список женщин, которые состоят в браке.

18. Имеется анкета, каждая строка которой содержит следующую информацию: 1) Ф.И.О.; 2) пол; 3) семейное положение: состоит в браке или нет; 4) знание иностранных языков; 5) если есть знание иностранных языков, то сколько языков и какие; если нет знания иностранных языков, то год рождения. Составить упорядоченный по фамилиям список холостых мужчин без знания иностранного языка.

19. Список сведений о сотрудниках предприятия имеет вид: 1) фамилия; 2) пол; 3) количество дней за последний год, проведенных на «больничном»; 4) если количество «больничных» дней больше 21, то номер и адрес поликлиники, обслуживающей предприятие;

если иначе — семейное положение: состоит в браке или нет. Составить упорядоченный по фамилиям список холостых сотрудников-мужчин, которые провели за последний год на «больничном» не более 21 дней.

20. Имеется список сведений о сотрудниках института, каждая строка которого содержит следующую информацию: 1) Ф.И.О.; 2) женат (замужем), разведен или не состоял в браке ни разу; 3) если женат (замужем), то Ф.И.О. жены (мужа); если разведен — год развода; если в браке вообще не состоял — никакой информации. Составить отдельный упорядоченный по фамилиям список семейных сотрудников.

21. Имеется анкета, каждая строка которой содержит следующую информацию: 1) Ф.И.О.; 2) возраст (полное число лет); 3) если возраст меньше 18, то Ф.И.О. отца и Ф.И.О. матери; если возраст больше либо равен 18, то количество детей. Определить всех граждан не моложе 18 лет и упорядочить их в порядке убывания количества детей.

Контрольные вопросы

1. Понятие объединения.
2. Три способа определения в языке Си.
3. Доступ к элементам объединений.

Требования к результатам работы

В результате выполнения работы студент должен *знать*:

- понятие объединения;
- способы объявления объединений;
- режимы обращения к компонентам объединения;

уметь:

- использовать объединения для обработки информации.

Литература

1. *Белева, Л. Ф.* Программирование на языке C++ [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 81 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72466.html>. — ЭБС «IPRbooks».

Критерии оценивания работы

Оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 90–100% предлагаемых заданий; допустим один недочет, не искажающий сути решения.