Структура в языке Си – это совокупность логически связанных

переменных, возможно, различных типов, сгруппированных под одним

именем для удобства дальнейшего использования или обработки.

Пример описания структуры из пяти полей для хранения сведений

об успеваемости студентов:

struct Zurnal /\* Zurnal – имя нового типа\*/

{ /\* начало блока структуры\*/

int number; /\* поле номера студента\*/

char name[20]; /\* имя студента\*/

int num\_gr; /\* номер группы\*/

float mid\_mark; /\* средний балл\*/

char comment[80]; /\* поле для комментария\*/

}; /\* конец блока структуры\*/

Эта запись называется описанием структуры. Она начинается с

ключевого слова struct и состоит из заключенного в фигурные скобки

списка описаний. За словом struct может следовать необязательное

имя, которое называется именем типа структуры (в примере –

Zurnal). Этот идентификатор именует структуру и в дальнейшем

Может использоваться для сокращения подробного описания.

Переменные, упоминающиеся в структуре, называются элементами

или полями.

Следом за правой фигурной скобкой, заканчивающей список

элементов, может следовать список переменных, которым

присваивается описанный тип. Вот почему в приведенном выше

описании структуры после закрывающей фигурной скобки стоит точка

с запятой; она завершает пустой список.

Но можно, используя указанное выше описание Zurnal, с

помощью отдельной строки, например такой:

Zurnal a0, a1 ,a2;

описать структурные переменные a0, a1, a2, каждая из которых

строится по шаблону структурного типа Zurnal. Любая переменная a0, a1, a2 содержит в строго определенном порядке элементы number, name, num\_gr, mid\_mark, comment.

Графически структуру можно представить в виде строки таблицы, где вся строка имеет имя, соответствующее имени структуры, а ее отдельные столбцы содержат имена полей и типы хранящейся в них информации:

Zurnal

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| number | name | num\_gr | mid\_mark | comment |
| int | char[20] | int | float | char[80] |

Так же, как и переменные других типов, переменную структурного типа можно инициализировать, в этом случае за определением следует список начальных значений элементов:

Zurnal a0 = {11,"Ivanov O.O.",667,87.5,"budget"};

Операция присваивания определена для переменных одного и того же структурного типа, например, исходя из вышеприведённого описания, будет справедлива операция a0=a1; (при выполняется поэлементное копирование). В большинстве других случаев приходится оперировать непосредственно с структуры.

Обращение к отдельному полю структуры осуществляется с помощью точечной нотации (селектора поля), то есть указываются имя структуры и имя поля, разделенные точкой. Например, мы можем с учетом введенных обозначений присвоить полям структуры значения:

a0.number = 12;

strcpy(a0.name, "Semenov V.U.");

a0.num\_gr = 602;

a0.mid\_mark = 60.6;

Строку, как и другие элементы структуры, можно вводить с

клавиатуры:

scanf("%s", a0.comment);

scanf("%d %f", &a0.number, &a0.mid\_mark);

На практике структурные переменные обычно появляются в виде

массива или списка. Например, описанные выше переменные a0,

a1, a2 можно объединить в массив, состоящий из элементов типа

Zurnal, применив описание Zurnal a[3];.

Теперь в программе можно выполнять, например, следующие

действия:

strcpy(a[0].name, "Petrov K.K.");/\*Присвоение значения\*/

...

if(a[i].number>a[i+1].number)/\*Сравнение полей\*/

{

p = a[i].number;

a[i].number = a[i+1].number;

a[i+1].number = p;

}

Структуры можно передавать в функцию целиком, а также

возвращать в качестве значения функции.

Операции над структурами можно выполнять и с помощью

указателей. Так, описание

Zurnal \*uk;

значит, что uk – указатель на структуру типа Zurnal. Выборка

элемента структуры здесь может выполняться с помощью операции

«стрелка» ’->’ (набирается двумя символами), например:

uk->number. Таким образом, следующие обращения к полю

структуры эквивалентны:

(\*uk).number = 12;

uk -> number = 12;

В выражении (\*uk).number скобки обязательны, так как приоритет операции выделения элемента "." выше, чем у "\*".

Если указатель связывается с массивом структур, то имя массива, как обычно, эквивалентно адресу его начального элемента, и при добавлении к указателю на структуру или вычитании из него целого числа размер структуры учитывается автоматически. Так, оператор «uk=a;» устанавливает указатель на первый элемент массива структур, а запись «++a;» обеспечивает автоматический переход к следующему элементу.

Основное достоинство структур в том, что они позволяют хранить вместе данные разных типов, и их совокупность, как правило, представляет собой модель какого-либо реального объекта: человека, механизма, книги и т.д.

**Задания на работу со структурами**

1. Ведомость содержит следующие сведения о сдавших вступительные

экзамены: Ф.И.О., оценки по отдельным дисциплинам. Например:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Name | Mathematic | Physics | Informatics |
| Petrov V.I. | 88 | 76 | 73 |

Вывести на экран фамилии абитуриентов, имеющих средний балл 51 и выше, и их количество.

2. Имеется база данных, содержащая числители и знаменатели

дробных чисел. Например, последовательность 5/18, -7/13, 9/8, …

хранится в виде:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер структуры | 1 | 2 | 3 |
| Числитель | 5 | -7 | 9 |
| Знаменатель | 18 | 13 | 8 |

Найти и вывести номера структур, содержащих числа больше заданного (вводится с клавиатуры), и сами числа (результат деления).

3. Информация об итогах сдачи сессии каждым представлена в следующем порядке: Фамилия И.О., номер группы, экзаменационные оценки по четырём предметам. Определить процент студентов, сдавших экзамены на 4 и 5.

4. Регистратура больницы имеет список больных, структура о каждом из которых содержит: фамилию и инициалы, возраст, диагноз, номер палаты. Получить список больных, занимающих конкретную палату и имеющих возраст в определенном диапазоне.

5. Даны стоимости двух товаров в рублях и копейках. Найти суммарную стоимость покупки и рассчитать сдачу.

6. Даны два отсчета времени в часах, минутах и секундах. Найти величину временного интервала в секундах.

7. Создать структуры, содержащие требования на заказ книги в библиотеке: шифр, автор, название; сведения о студенте: номер читательского билета, фамилия, дата заказа. Вывести на экран названия книг, которые заказал определенный студент.

8. Имеется список следующих сведений об экспорте из страны: наименование товара, страна-импортёр, объём поставки. Определить страны, в которые экспортируется конкретный товар и общий объём его экспорта.

9. Список жителей города содержит следующую информацию: фамилия и инициалы, улица, дом, квартира. Получить Ф.И.О. жителей, проживающих по одному и тому же адресу.

10. Список книг содержит следующую информацию: фамилии авторов, название книги, год издания. Найти и вывести информацию о книгах, в названии которых имеется определённое слово.

11. В расписании рейсов вылетов самолётов на определённый день содержится следующая информация: номер рейса, тип самолёта, пункт назначения, время вылета. Например:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| U124 | Airbus 90 | London | 13:46 |

Определить, какие самолёты и когда летят до заданного пункта назначения.

12. В бюро занятости имеется список вакансий рабочих мест, содержащий следующие сведения: наименование организации, должность, требуемая квалификация (образование, разряд), стаж работы, заработная плата. Клиент, введя сведения о своей квалификации и требованиях, должен получить список возможных рабочих мест.

13. Описать два комплексных числа и проделать над ними операции сложения, вычитания, умножения и деления.

14. Список имеющихся в продаже автомобилей содержит следующие сведения: марка автомобиля, цвет, стоимость, мощность двигателя, расход бензина на 100 км. Вывести перечень автомобилей, удовлетворяющих определённым требованиям клиента, таким например, как стоимость в диапазоне 300000 − 500000 руб., расход бензина в пределах 8 – 10 л и т.п.

15. Создать массив структур для учета занятости аудитории: день недели, время пары, аудитория, название предмета. Реализовать поиск периодов времени, когда заданная аудитория свободна.

16. Ведомость успеваемости студентов курса содержит следующую информацию: номер группы, фамилию, средний балл за последнюю сессию. Составить список студентов в порядке возрастания их номеров групп.

17. Создать в программе массив структур, описывающих обозначение поля шахматной доски 8×8 (a5, h8 и т.п.). Вывести на экран координаты клеток возможных ходов конем с указанной позиции.

18. В бюро знакомств имеются списки мужчин и женщин, содержащие следующие сведения: 1) шифр, 2) пол, 3) возраст, 4) образование, 5) рост. Получить список возможных пар шифров c учётом требований кандидатов.

19. Дано пять различных дат в виде: число, месяц, год. Вывести их на экран в порядке возрастания.

20. Создать структуры, содержащие сведения о книге: шифр, автор, название, год издание, количество страниц. Вывести на экран названия книг года издания ранее, чем указанный, и объемом не менее указанного числа страниц.

21. Имеется база данных, содержащая числители и знаменатели

дробных чисел. Например, последовательность 5/12, -7/15, 9/8, …

хранится в виде:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер структуры | 1 | 2 | 3 |
| Числитель | 5 | -7 | 9 |
| Знаменатель | 12 | 15 | 8 |

Найти и вывести номера структур, содержащих числа меньше заданного (вводится с клавиатуры), и сами числа (результат деления).

22. Дано пять различных дат в виде: год, месяц, число. Вывести их на экран в порядке убывания.

24. Информация об итогах сдачи сессии каждым представлена в следующем порядке: Фамилия И.О., номер группы, экзаменационные оценки по четырём предметам. Определить процент студентов, сдавших экзамены на 3 и 2.

25. В расписании рейсов поездов на определённый день содержится следующая информация: номер рейса, тип поезда, пункт назначения, время отправления. Например:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 012 | пассажирский | Москва | 3:20 |

Определить, какие поезда и когда едут до заданного пункта назначения.

26. Создать два стека и поменять информацию местами.

27. Создать список из стихов одного автора. Выполнить сортировку списка по возрастанию размера стихов.

28. Система двусторонних дорог такова, что для любой пары городов можно указать соединяющий их путь. Найдите такой город, сумма расстояний от которого до остальных городов минимальна.

29. Для заданной системы двусторонних дорог определите, можно ли, закрыв какие-нибудь три дороги, запретить перемещение из города А в город Б.

30. Имеется дерево, корень которого соответствует основателю рода. Сыновья каждой вершины задают сыновей и дочерей соответствующего человека. Указываются имена двух человек (например, А и В) . Сообщить, какая из следующих ситуаций имеет место:  
1)АпредокВ;  
2)ВпредокА;  
3) А и В имееют ближайшего общего предка С.