

Лабораторная работа №7

Пользовательские типы данных

**Разработка алгоритмов, основанных на использовании
пользовательских типов данных. Разработка, отладка и выполнение
программ, использующих пользовательские типы данных**

Краткие теоретические сведения:

Пользовательские типы данных можно создать с помощью:

1) Структуры

Для определения структуры применяется ключевое слово `struct`, а сам формат определения выглядит следующим образом:

```
struct имя_структуры
{
    компоненты_структуры
};
```

2) Объединения

Объединения - это объект, позволяющий нескольким переменным различных типов занимать один участок памяти.

Для определения объединений применяется ключевое слово `union` и следующий формальный синтаксис:

```
union имя_объединения
{
    тип элемент1;
    тип элемент2;
    .....
    тип элементN;
};
```

3) Битового поля

Битовые поля — это особый вид полей структуры. Они используются для плотной упаковки данных, например, флажков типа «да/нет».

```
struct Options {
    bool centerX:1;
    bool centerY:1;
    unsigned int shadow:2;
    unsigned int palette:4; };
struct rgb_color
{ unsigned red_value:3;
  unsigned green_value:3;
  unsigned blue_value:3; };
```

4) Перечисления

Перечисления (enum) – способ определения своих типов, отличительной особенностью которых является то, что они содержат набор числовых констант.

Перечисление имеет следующую форму:

```
enum class имя_перечисления { константа_1, константа_2, ...  
константа_N};
```

5) Ключевого слова typedef

Для того чтобы сделать программу более ясной, можно задать типу новое имя с помощью ключевого слова typedef:

```
typedef тип новое_имя [ размерность ];
```

Более подробно можно прочитать по ссылке:

[1]Герберт Шилдт:С++ базовый курс

https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_98220.pdf

Задание 1.

Разработать программу в соответствии с вариантом, реализующую работу со структурами в консольном приложении.

Использовать динамический массив структур, содержащий поля согласно варианту индивидуального задания.

При выполнении задания необходимо также использовать ключевое слово typedef.

Программа должна содержать необходимые комментарии. Следует предусмотреть простейший вывод на экран входных и выходных данных. Обрабатываемая структура должна иметь не менее пяти полей (элементов) двух и более типов (если в задании указано меньше - добавить). **В каждом варианте задания реализовать следующие функции для работы со структурой:**

1. Функцию формирования динамического одномерного массива структур, значения которых вводятся с клавиатуры. Предусмотреть возможность заполнения одного поля структуры, используя известные значения других полей структуры (придумать самим). При вводе структур необходимо реализовать следующие механизмы:

- ввод заранее заданного количества структур;
- ввод до появления структуры с заданным признаком;
- диалог с пользователем о необходимости продолжать ввод.

2. Функцию просмотра содержимого динамического массива структур.

3. Функцию дополнения уже существующего массива структур новыми структурами.

4. Функцию поиска и вывода на экран структур с заданным значением элемента.

5. Функции удаления и изменения элемента массива структур с заданным значением элемента.

6. Функцию упорядочения массива структур по одному из полей (элементов). Поле для сортировки выбрать самим. Способ указан в скобках.

7. Реализовать меню для выбора функции.

8. Программа должна быть корректно разбита на .h и .cpp файлы.

Пример выполнения задания. На основе предметной области «Человек» (фамилия, имя, отчество, пол, возраст) создать динамический массив структур. Вывести на экран содержимое массива. Сделать выборку в исходном массиве согласно полу и возрастному диапазону. Отсортировать исходный массив в алфавитном порядке (достаточно по первой букве), используя алгоритм сортировки, указанный в скобках.

1. В магазине сформирован список постоянных клиентов, который включает ФИО, домашний адрес покупателя и размер предоставляемой скидки. Вывести всех покупателей, имеющих 5 % - ную скидку (сортировка вставкой по возрастанию).

2. Список товаров, имеющихся на складе, включает в себя наименование товара, количество единиц товара, цену единицы и дату поступления товара на склад. Вывести список товаров, стоимость которых превышает 100.341 рублей (сортировка вставкой по убыванию).

3. Для получения места в общежитии формируется список студентов, который включает ФИО студента, номер группы, средний балл, доход на члена семьи. Вывести фамилии студентов, у которых доход на члена семьи *меньше* двух минимальных зарплат (сортировка выбором по возрастанию).

4. В справочной автовокзала имеется расписание движения автобусов. Для каждого рейса указаны его номер, тип автобуса, пункт назначения, время отправления и прибытия. Вывести информацию о рейсах, которыми можно воспользоваться для прибытия в пункт назначения раньше заданного времени (сортировка выбором по убыванию).

5. На междугородной АТС информация о разговорах содержит дату разговора, код и название города, время разговора, тариф, номер телефона абонента. Вывести для заданного города общее время разговоров с ним и сумму (сортировка обменом по убыванию).

6. Информация о сотрудниках фирмы включает ФИО, табельный номер, количество отработанных часов за месяц, почасовой тариф. Вывести размер заработной платы каждого сотрудника (сортировка обменом по возрастанию).

7. Информация об участниках спортивных соревнований содержит название страны, название команды, ФИО игрока, игровой номер, возраст, рост и вес. Вывести фамилии спортсменов, возраст которых *больше* 20 лет (сортировка Шелла по убыванию).

8. Для книг, хранящихся в библиотеке, задаются регистрационный номер книги, автор, название, год издания, издательство, количество страниц. Вывести список книг с фамилиями авторов, изданных *после* заданного года (сортировка Шелла по возрастанию).

9. Различные цеха завода выпускают продукцию нескольких наименований. Сведения о выпущенной продукции включают наименование, количество, номер цеха. Для заданного цеха вывести количество выпущенных изделий (Шейкер сортировка по убыванию).

10. Информация о сотрудниках содержит ФИО, номер отдела, должность, стаж работы на предприятии. Вывести список сотрудников заданного отдела, имеющих стаж работы на предприятии *более 20 лет* (Шейкер сортировка по возрастанию).

11. Ведомость абитуриентов содержит ФИО, адрес, оценки по *трем* предметам. Определить средний балл абитуриентов, проживающих в городе *Минске* (быстрая сортировка по убыванию).

12. В справочной аэропорта имеется расписание вылета самолетов. Для каждого рейса указаны его номер, тип самолета, пункт назначения, время вылета. Вывести все номера рейсов, вылетающих в заданный пункт назначения (быстрая сортировка по возрастанию).

13. У администратора железнодорожных касс имеется информация о свободных местах в поездах на текущие сутки в следующем виде: пункт назначения, время отправления, число свободных мест. Вывести информацию о числе свободных мест в поездах, следующих до заданного пункта назначения (сортировка вставкой по убыванию).

14. Ведомость абитуриентов, сдавших вступительные экзамены в университет, содержит ФИО абитуриента и его оценки. Определить средний балл по университету и вывести список абитуриентов, средний балл которых выше среднего балла по университету (сортировка выбором по возрастанию).

15. В радиоателье хранятся квитанции о сданной в ремонт радиоаппаратуре. Каждая квитанция содержит наименование изделия, дату приемки в ремонт, состояние готовности заказа (выполнен, не выполнен). Вывести информацию об изделиях, ремонт которых еще не выполнен (сортировка обменом по убыванию).

Задание 2.

Разработать программу в соответствии с вариантом в консольном приложении.

*Использовать динамический массив структур, содержащий поля согласно варианту индивидуального задания. Программа должна содержать необходимые комментарии. Следует предусмотреть простейший вывод на экран входных и выходных данных. **В каждом варианте задания реализовать следующие функции для работы со структурой: инициализации данных, добавления, удаления, корректировки и просмотра записей.***

1. На междугородной АТС информация о разговорах содержит дату разговора, код и название города, время разговора, тариф, номер телефона

в этом городе и номер телефона абонента. Вывести по каждому городу общее время разговоров с ним и сумму.

2. В радиоателье хранятся квитанции о сданной в ремонт радиоаппаратуре. Каждая квитанция содержит следующую информацию: наименование группы изделий(телевизор, радиоприемник и т. п.), марку изделия, дату приемки в ремонт, состояние готовности заказа (выполнен, не выполнен). Вывести информацию о состоянии заказов на текущие сутки по группам изделий.

3. Ведомость абитуриентов, сдавших вступительные экзамены в университет, содержит: Ф.И.О. абитуриента, оценки. Определить средний балл по университету и вывести список абитуриентов, средний балл которых выше среднего балла по университету. Первыми в списке должны идти студенты, сдавшие все экзамены на 5.

4. У администратора железнодорожных касс хранится информация о свободных местах в поездах дальнего следования на ближайшую неделю в следующем виде: дата выезда, пункт назначения, время отправления, число свободных мест. Оргкомитет международной конференции обращается к администратору с просьбой зарезервировать m мест до города N на k -й день недели с временем отправления поезда не позднее t часов вечера. Вывести время отправления или сообщение о невозможности выполнить заказ в полном объеме.

5. В справочной аэропорта хранится расписание вылета самолетов на следующие сутки. Для каждого рейса указаны: номер рейса, тип самолета, пункт назначения, время вылета. Вывести все номера рейсов, типы самолетов и времена вылета для заданного пункта назначения в порядке возрастания времени вылета.

6. Ведомость абитуриентов, сдавших вступительные экзамены в университет, содержит: Ф.И.О., адрес, оценки. Определить количество абитуриентов, проживающих в г.Минске и сдавших экзамены со средним баллом не ниже 4.5, вывести их фамилии в алфавитном порядке.

7. Информация о сотрудниках предприятия содержит: Ф.И.О., номер отдела, должность, дату начала работы. Вывести списки сотрудников по отделам в порядке убывания стажа.

8. Различные цеха завода выпускают продукцию нескольких наименований. Сведения о выпущенной продукции включают: наименование, количество, номер цеха. Для заданного цеха необходимо вывести количество выпущенных изделий по каждому наименованию в порядке убывания количества.

9. Для книг, хранящихся в библиотеке, задаются: регистрационный номер книги, автор, название, год издания, издательство, количество страниц. Вывести список книг с фамилиями авторов в алфавитном порядке, изданных после заданного года.

10. Информация об участниках спортивных соревнований содержит: наименование страны, название команды, Ф.И.О. игрока,

игровой номер, возраст, рост, вес. Вывести информацию о самой молодой команде.

11. Информация о сотрудниках фирмы включает: Ф.И.О., табельный номер, количество проработанных часов за месяц, почасовой тариф. Рабочее время свыше 144 часов считается сверхурочным и оплачивается в двойном размере. Вывести размер заработной платы каждого сотрудника фирмы за вычетом подоходного налога, который составляет 12% от суммы заработка.

12. В справочной автовокзала хранится расписание движения автобусов. Для каждого рейса указаны его номер, тип автобуса, пункт назначения, время отправления и прибытия. Вывести информацию о рейсах, которыми можно воспользоваться для прибытия в пункт назначения раньше заданного времени.

13. Для получения места в общежитии формируется список студентов, который включает Ф.И.О. студента, группу, средний балл, доход на члена семьи. Общежитие в первую очередь предоставляется тем, у кого доход на члена семьи меньше двух минимальных зарплат, затем остальным в порядке уменьшения среднего балла. Вывести список очередности предоставления мест в общежитии.

14. Список товаров, имеющихся на складе, включает в себя наименование товара, количество единиц товара, цену единицы и дату поступления товара на склад. Вывести в алфавитном порядке список товаров, хранящихся больше месяца, стоимость которых превышает 10.574 руб.

15. В магазине формируется список лиц, записавшихся на покупку товара. Каждая запись этого списка содержит: порядковый номер, Ф.И.О., домашний адрес покупателя и дату постановки на учет. Удалить из списка все повторные записи, проверяя Ф.И.О. и домашний адрес.