**Лабораторные работы для 4, 5, 7, 8гр. 1-го курса ММФ.**

*Вычислительную практику проводят кафедра дифференциальных уравнений (5 гр.) и кафедра теоретической и прикладной механики (7,8 гр.)по своей программе.*

***Замечание.*** *Предлагается уменьшить количество индивидуальных лабораторных работ. Поэтому лекции будут отставать от лабораторных работ. Предлагается часть практических занятий использовать для объяснения упражнений и тестов, приведенных в книгах и для объяснения типовых задач.*

**Лабораторная работа 1.**

***Темы:*** Связь указателей и одномерных массивов. ***Д***инамический одномерный массив.

***Требования и общие указания к заданиям:***

* Создать и работать с одним или несколькими динамическими одномерными массивами. Множество точек плоскости представить своими координатами в виде двух динамических массивов

*float\* x=new float [n]; float\* y= new float [n];*

где (*xi*, *yi* ) — координаты *i*−й точки. Аналогично множество точек в пространстве — в виде трёх динамических массивов одинаковой размерности. Напомним, что *n* — не константа, а переменная.

* Предусмотреть цветной вывод результатов. Например, в задаче B.2 все пары точек с одинаковым максимальным расстоянием между ними вывести другим цветом. *Цветной вывод для Visual studio C++ показан во второй части книги первого семестра 4-й версии 20г. (mmf-fs) в главе “Матрицы”.*
* При работе с массивами должны обязательно использоваться указатели в циклах. При этом должны быть приведены различные (не менее двух из трёх) способы организации циклов с использованием указателей *(см.[3] в главе 2 4.1, 4.2, 4.3)..*
* В проекте необходимо составить и использовать несколько функций, количество которых зависит от варианта. Результаты из функций можно возвращать как с помощью указателей, так и с помощью параметров ссылок, если это не массив.

***Варианты заданий.***

***A. Задачи первого простого уровня****.*

1. Даны координаты *n* заводов потребителей сырья и координаты одного места добычи сырья. Найдите расстояния от места добычи сырья до каждого завода, среднее арифметическое этих расстояний, максимальное расстояние и соответствующие ему номера заводов потребителей.
2. Найдите периметр многоугольника, заданного координатами вершин на плоскости.
3. Многоугольник задан координатами своих вершин. Определите, находится ли точка с заданными координатами на одной из сторон многоугольника.
4. *N* треугольников плоскости заданы длинами своих сторон. Найдите треугольник максимальной площади.
5. *N* треугольников плоскости заданы длинами своих сторон. В каждом треугольнике найти наименьшую из трёх сторон. Среди этих наименьших сторон найти наибольшую и длины соответствующего треугольника.
6. В заданном множестве точек плоскости найти количество точек, которые не попали в круг заданного радиуса с заданным центром. Вывести координаты таких точек.
   1. В заданном множестве точек плоскости найти количество точек в каждой из четвертей.
   2. В заданном множестве точек плоскости найти количество точек, находящихся внутри кольца, ограниченного окружностями с общим центром, радиусы которых *r* и *R* (*r* < *R*).
   3. В заданном множестве точек плоскости найти все точки, расстояние от которых до заданной точки наименьшее.
   4. Дан массив *A*, состоящий из *n* элементов. Сформируйте «сглаженный» массив, заменив в исходном все элементы, кроме крайних, по формуле



При сглаживании используются лишь старые значения элементов массива. Изменённый массив оставить на старом месте.

* 1. Дан массив целых чисел. Есть ли среди них общий делитель? Есть ли среди них общее кратное?

***B. Задачи второго среднего уровня.***

1. На плоскости задано N точек своими координатами. Найти среди них такую, сумма расстояний от которой до остальных минимальна.
2. В множестве точек на плоскости найти все пары точек с одинаковым максимальным расстоянием между ними.
3. Найти расстояние между двумя заданными множествами точек на плоскости, то есть расстояние между наиболее близко расположенными точками этих множеств.
4. Найти площадь многоугольника, заданного перечислением координат вершин в порядке обхода его границы.
5. Среди заданного множества точек в трёхмерном пространстве *M* найти такую точку, что шар заданного радиуса с центром в этой точке содержит максимальное количество точек из M.
6. В заданном множестве точек на плоскости выбрать такие три различные точки, чтобы была минимальной разность между количествами точек, лежащих внутри и вне треугольника с вершинами в выбранных точках.
7. Выбрать три точки заданного на плоскости множества точек, составляющие треугольник наибольшего периметра.
8. Многоугольник задан координатами своих вершин. Определите, является ли данный многоугольник выпуклым.
9. Многоугольник задан координатами своих вершин. Найдите площадь этого многоугольника.
10. Заданные точки плоскости рассортировать по возрастанию расстояния от начала координат. Для сортировки использовать алгоритм выбора минимального элемента.
11. Найти значение многочлена с заданными в виде массива коэффициентами, вычисляя и суммируя значения одночленов.
12. Найти значение многочлена с заданными в виде массива коэффициентами, используя схему Горнера.
13. Сложить два многочлена заданных различных степеней, если коэфициенты хранятся в массивах. Все три полинома вывести на экран в удобном для просмотра виде (коэфициенты, равные 1 или –1, не выводить; не выводить одночлен с нулевым коэфициентом и т. п.).
14. В одномерном массиве найти количество различных элементов.
15. Известно, что в массиве размерности N могут быть только целые числа из диапазона 1..31. Рассортировать эти числа по частоте встречаемости, используя алгоритм обмена.
16. Сложить два больших целых числа по правилу сложения “в столбик”. Для таких чисел вещественный тип неприемлем, а типа *long   
    int* недостаточно, так как в числе больше 10 цифр. Для хранения такого числа предлагается использовать одномерный массив, каждый элемент которого представляет собой одну десятичную цифру числа.

***C. Задачи повышенной сложности.***

1. На плоскости задано множество точек P и множество прямых L. Найти две такие различные точки из P, что проходящая через них прямая параллельна наибольшему количеству прямых из L.
2. Среди треугольников с вершинами в заданном множестве точек на плоскости найти такой, стороны которого содержат максимальное количество точек заданного множества.
3. Из заданного множества точек на плоскости выбрать две различные точки так, чтобы разность между количествами точек, лежащих по разные стороны прямой, проходящей через эти две точки, была наименьшей.
4. Задано множество прямых на плоскости (коэфициентами своих уравнений). Найти координаты и количество точек пересечения этих прямых. Если в точке пересекается более двух прямых, такую точку считать как одну.
5. Заданы два множества точек на плоскости. Построить пересечение и разность этих множеств.
6. На плоскости заданы множество точек P и множество окружностей S. Найти две такие различные точки из P, что проходящая через них прямая пересекается с максимальным количеством окружностей из S.
7. На плоскости заданы множество точек P и точка d вне его. Найти количество различных троек точек a, b, c из P таких, что четырёхугольник abcd является параллелограмом.
8. Умножить два полинома заданных различных степеней (не обязательно одинаковых), если коэффициенты хранятся в массивах. Все три полинома вывести на экран в удобном для просмотра виде (коэффициенты, равные 1 или –1, не выводить; не выводить одночлен с нулевым коэффициентом и т. п.).
9. На плоскости задано множество из N точек. Найти такой выпуклый многоугольник, построенный на вершинах из заданного множества, чтобы все точки лежали внутри этого многоугольника. Вывести соответствующее сообщение, если такой многоугольник построить невозможно.
10. На плоскости задано множество точек. Выделить из этих точек вершины квадрата, на сторонах которого лежит наибольшее количество заданных точек.
11. Все элементы целочисленного массива, представляющие собой совершенные числа (равные сумме своих делителей), переписать в начало массива, сохраняя их порядок, а остальные элементы — в конец. Новый массив не формировать.
12. Измените заданный одномерный массив, чтобы в начале стояли все нулевые элементы, затем – отрицательные, а в конце – положительные элементы последовательности. При этом начальный порядок отрицательных (аналогично и положительных) элементов должен быть сохранён. Новый массив не формировать.
13. Из двух заданных упорядоченных числовых массивов размерности n и m получить новый упорядоченный массив размерности n+m, не используя алгоритма сортировки.
14. В одномерном массиве найти k-й максимальный элемент. Предусмотреть случай, когда такого элемента не существует.
15. Умножить два больших целых числа по правилу умножения “в столбик”. Для таких чисел вещественный тип неприемлем, а типа *long   
    int* недостаточно, так как в числе больше 10 цифр. Для хранения такого числа предлагается использовать одномерный массив, каждый элемент которого представляет собой одну десятичную цифру числа.

**Лабораторная работа 2.**

***Тема****.* Динамические прямоугольные и непрямоугольные матрицы.

*5-я лабораторная работа по старой нумерации в книге 2007 г.*

***Требования и общие указания к заданиям.***

* Матрицу размерности *n\*m* вводить с экрана не по одному, а по m элементов в строке экрана, то есть вводить как матрицу. *Такой ввод* *для Visual Studio C++ с помощью функции MyGoToXY показан во второй части книги первого семестра 4-й версии 20г. (mmf-fs) в главе “Матрицы”.*
* Предусмотреть цветной вывод результатов. *Цветной вывод для Visual Sudio C++ показан во второй части книги первого семестра 4-й версии 20г. (mmf-fs) в главе “Матрицы”.*
* При работе с матрицами надо использовать указатели в циклах. При этом должны быть приведены различные (не менее двух из трёх) способы организации циклов с использованием указателей *(см.[3] в главе 2 4.1, 4.2, 4.3 для одномерных массивов и §6 для)статической матрицы)..* . Но при этом надо учитывать, что строки динамической матрицы в отличие от статической в памяти располагаются не обязательно рядом.
* Перестановки строк матрицы выполнять с помощью указателей.
* Для непрямоугольных динамических матриц *память резервировать только для части матрицы (например, для какого-нибудь в зависимости от варианта треугольника квадратной матрицы).*
* Метод сортировки указывает преподаватель.

***Варианты заданий***

***A. Задачи первого, простого уровня***

1. Рассортировать строки динамической матрицы с одинаковым количеством элементов в каждой строке по наибольшему элементу строки.
2. Рассортировать строки динамической матрицы с одинаковым количеством элементов в каждой строке по убыванию количества чисел, принадлежащих отрезку *[a, b]*, где *a, b* – одинаковые для каждой строки, *a<=b*.
   1. Из динамической квадратной матрицы размерности *n\*n* получить одномерный динамический массив, который содержит наименьшие элементы строк.
   2. В динамической матрице с одинаковым количеством элементов в каждой строке получить номера строк, элементы каждой из которых образуют монотонно убывающую последовательность.
   3. В динамической матрице с одинаковым количеством элементов в каждой строке получить номера строк, все элементы которых четны.
   4. В динамической матрице с одинаковым количеством элементов в каждой строке есть только единицы и нули. Найти количество нулевых строк, то есть строк, в которых все нули.
   5. В динамической матрице с одинаковым количеством элементов в каждой строке есть только единицы и нули. Найти количество строк, в которых есть хотя бы один нуль.
   6. Найти норму заданной динамической матрицы *А* с одинаковым количеством элементов в каждой строке, определенную как .
   7. Создать нижний относительно главной диагонали треугольник динамической квадратной матрицы. Найти наибольший и наименьший элементы этого треугольника.
   8. Создать верхний относительно главной диагонали треугольник динамической квадратной матрицы. Найти сумму всех элементов этого треугольника.
3. ***Задачи второго, среднего уровня***

*Использовать заданный преподавателем алгоритм сортировки.*

1. Рассортировать строки динамической матрицы с одинаковым количеством элементов в каждой строке по второму наименьшему элементу строки.
2. Рассортировать строки динамической матрицы с одинаковым количеством элементов в каждой строке по количеству простых чисел.
3. Среди наименьших элементов динамической матрицы с различным количеством элементов в каждой строке найти наибольший.
4. Сколько различных чисел в каждой строке динамической матрицы с различным количеством элементов в каждой строке?
5. Пусть строки динамической матрицы с одинаковым количеством элементов в каждой строке рассортированы по возрастанию. Найти числа, которые встречаются во всех строках.
6. Создать нижний относительно главной диагонали треугольник динамической квадратной матрицы. В каждой строке матрицы найти количество чисел, в двоичной записи которых нет 0. [Использовать битовые операции].
7. Создать верхний относительно главной диагонали треугольник динамической квадратной матрицы. В каждой строке матрицы найти количество чисел, в шестнадцатеричной записи которых нет букв. [Использовать битовые операции].
8. Создать нижний относительно побочной диагонали треугольник динамической квадратной матрицы. В каждой строке матрицы найти количество чисел, в двоичной записи которых одинаковое количество нулей и единиц. [Использовать битовые операции].
9. Создать верхний относительно побочной диагонали треугольник динамической квадратной матрицы. В каждой строке найти среднее значение.
10. Строки динамической матрицы с одинаковым количеством элементов в строках рассортировать по возрастанию их сумм, а если суммы одинаковы, то сортировать по убыванию их средних значений.
11. Создать динамическую матрицу с разным количеством текущих оценок в строках. Найти количество отличников (9, 10).
12. Найти поэлементную сумму двух симметрических относительно главной диагонали квадратных матриц. Для каждой симметричной матрицы в памяти создать её верхний или нижний относительно главной диагонали треугольник.
13. Найти поэлементную разность двух симметрических относительно побочной диагонали квадратных матриц. Для каждой симметрической матрицы в памяти создать её верхний или нижний относительно побочной диагонали треугольник.

***С. Задачи повышенной сложности***

*Численные методы линейной алгебры.*

1. Найти произведение двух симметрических относительно главной диагонали квадратных матриц. Для каждой симметрической матрицы в памяти создать её верхний или нижний относительно главной диагонали треугольник.
2. Найти поэлементную разность двух симметрических относительно побочной диагонали квадратных матриц. Для каждой симметрической матрицы в памяти создать её верхний или нижний относительно побочной диагонали треугольник.
3. Создать динамическую матрицу с разным количеством текущих оценок в строках. Рассортировать строки, в которых нет 1, 2, или 3, по их среднему значению. Строки, в которых есть плохие оценки, в сортировке не должны участвовать.
4. Методом Гаусса решить систему *n* линейных алгебраических уравнений c *n* неизвестными. Создать и использовать динамическую матрицу и динамический одномерный массив.
5. Методом Гаусса, используя схему выбора главного элемента, решить систему *n* линейных алгебраических уравнений c *n* неизвестными. Создать и использовать динамическую матрицу и динамический одномерный массив.
6. Обратить динамическую квадратную матрицу по схеме единственного деления.
7. Вычислить определитель динамической квадратной матрицы, используя метод Гаусса.
8. Методом простой итерации решить систему *n* линейных алгебраических уравнений c *n* неизвестными. Создать и использовать динамическую матрицу и динамический одномерный массив.
9. Методом Зейделя решить систему *n* линейных алгебраических уравнений c *n* неизвестными. Создать и использовать динамическую матрицу и динамический одномерный массив.
10. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы методом непосредственного вычисления определителя.
11. Методом итераций найти наибольшее по модулю собственное значение и соответствующий ему собственный вектор динамической матрицы.

**Строки как массив символов** *с завершающим нулём предлагается рассмотреть кратко для простых примеров, используя общую лабораторную работу. Такие строки нужны будут в структурах.*

**Лабор. работа 3.**

Темы: структуры, массивы структур

*6-я лабораторная работа по старой нумерации в книге 2007 г.*

***Требования и общие указания к заданиям:***

Одно и тоже задание выполнить двумя способами:

* + - 1. использовать статический массив в структуре и статический массив структур (*см. пример 1*). При этом количество структур (в примере количество студентов (*n*)) и количество элементов массива в структуре (в примере количество оценок для одного студента (*m*))— константы;
      2. задание выполнить с помощью динамических массивов (*пример 2*). Для этого:
* в структуре объявить и создать динамический массив (в примере 2 *Points*);
* размерность этого массива включить в структуру в качестве одного из полей (в примере 2 переменная *n*);
* создать динамический массив структур (в примере 2 *arrs*);

Как в первом, так и во втором вариантах составить и использовать функции, параметром которого является указатель на структуру или ссылка на структуру.

*Надо ли два варианта: статический и динамический массивы структур? Может достаточно одного, динам массива.*

**Варианты заданий.**

**A. *Задачи первого простого уровня****.*

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие три поля:

фамилия, имя отчество студента (вводим);

массив оценок в десятибалльной системе (вводим);

признак.

Для каждого студента получить одно из следующих значений признака: 5 –отличник (только 9 и (или) 10), 4 – хорошист (нет оценок, меньше 6, но не все 9 или 10, а есть 6 и (или) 7 и (или) 8), 3 – троечник (нет оценок, меньше 4, но есть 4 и (или) 5), 2 – неуспеваю­щий (есть 1 и (или) 2 и (или) 3). Рассортировать массив структур по убыванию полученного признака.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие че­тыре поля:

курс (вводим);

фамилия, имя отчество (вводим);

массив оценок в десятибалльной системе (вводим);

признак.

Для каждого студента получить одно из следующих значений признака: 5 –отличник (только 9 и (или) 10), 4 – хорошист (нет оценок, меньше 6, но не все 9 или 10, а есть 6 и (или) 7 и (или) 8), 3 – троечник (нет оценок, меньше 4, но есть 4 и (или) 5), 2 – неуспеваю­щий (есть 1 и (или) 2 и (или) 3). Рассорти­ровать массив структур по курсам.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие пять полей:

группа (вводим);

фамилия, имя отчество (вводим);

массив оценок в десятибалльной системе (вводим);

материальное положение (вводим, например, 0 — плохое, 1 — обычное, среднее).

Рассортировать массив структур по группам.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин треугольника на плоскости (вводим);

периметр треугольника;

Для каждого треугольника определить периметр. Рассортировать массив структур по периметру.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин треугольника на плоскости (вводим).

площадь треугольника;

Для каждого треугольника определить площадь. Рассортировать массив структур по площади.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин четырёхугольника на плоскости (вводим).

признак четырёхугольника, который принимает одно из следующих значений: 1 – если четырёхугольник находится полностью в первой четверти, 2 – во второй, 3 – в третьей, 4 – в четвёртой четверти, 5 – для всех остальных.

Для каждого четырёхугольника определить этот признак и рассортировать по нему массив структур.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин четырёхугольника на плоскости (вводим);

площадь многоугольника.

Для каждого четырёхугольника определить площадь. Рассортировать массив структур по площади.

8. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин четырёхугольника на плоскости (вводим);

периметр четырёхугольника.

Для каждого четырёхугольника определить периметр. Рассортировать массив структур по периметру.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин отрезка в 3-хмерном пространстве (вводим);

длина отрезка.

Для каждого отрезка определить длину. Рассортировать массив структур по длине.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты центра круга на плоскости (вводим);

радиус круга (вводим);

площадь круга.

Для каждого круга определить площадь. Рассортировать массив структур по длине.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

шифр подразделения, содержащий не более трёх символов (вводим);

фамилия, имя отчество (вводим);

год рождения (вводим);

Для заданного подразделения, шифр которого вводим, рассортировать сотрудников по возрасту.

**B. *Задачи второго среднего уровня****.*

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие три поля:

фамилия, имя отчество (вводим);

массив оценок в десятибалльной системе (вводим);

признак.

Для каждого студента получить одно из следующих значений признака: 5 –отличник (только 9 и (или) 10), 4 – хорошист (нет оценок, меньше 6, но не все 9 или 10, а есть 6 и (или) 7 и (или) 8), 3 – троечник (нет оценок, меньше 4, но есть 4 и (или) 5), 2 – неуспеваю­щий (есть 1 и (или) 2 и (или) 3). Рассортировать массив структур по этому полученному признаку. Для одинакового признака сортировать по среднему баллу.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие че­тыре поля:

курс (вводим);

фамилия, имя отчество (вводим);

массив оценок в десятибалльной системе (вводим);

признак.

Для каждого студента получить одно из следующих значений признака: 5 –отличник (только 9 и (или) 10), 4 – хорошист (нет оценок, меньше 6, но не все 9 или 10, а есть 6 и (или) 7 и (или) 8), 3 – троечник (нет оценок, меньше 4, но есть 4 и (или) 5), 2 – неуспеваю­щий (есть 1 и (или) 2 и (или) 3). Рассорти­ровать массив структур по курсам, внутри курса – по этому полученному признаку.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие пять полей:

курс (вводим);

фамилия, имя отчество (вводим);

массив оценок в десятибалльной системе (вводим);

материальное положение (вводим, например, 0 — плохое, 1 — обычное, среднее).

размер стипендии.

Для каждого студента определить размер стипендии, выбрав самостоятельно критерий. Рассортировать массив структур по курсам, внутри курса – по полученной сти­пендии.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин треугольника на плоскости (вводим). Использовать предвари­тельно объявленную структуру, содержащую координаты одной точки плоскости;

тип треугольника (прямоугольный, остроугольный, тупоугольный);

периметр треугольника;

Для каждого треугольника определить тип и периметр. Рассортировать массив структур сначала по типу, а затем по периметру.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин треугольника на плоскости (вводим). Использовать предвари­тельно объявленную структуру, содержащую координаты одной точки плоскости;

тип треугольника (равнобедренный, разносторонний, равносторонний);

площадь треугольника;

Для каждого треугольника определить тип и площадь. Рассортировать массив структур сначала по типу, а затем по площади.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин многоугольника на плоскости (вводим). Использовать предвари­тельно объявленную структуру, содержащую координаты одной точки плоскости;

признак многоугольника, который принимает одно из следующих значений: 1 – если многоугольник находится полностью в первой четверти, 2 – во второй, 3 – в третьей, 4 – в четвёртой четверти, 5 – для всех остальных.

Для каждого многоугольника определить этот признак и рассортировать по нему массив структур.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин многоугольника на плоскости (вводим). Использовать предвари­тельно объявленную структуру, содержащую координаты одной точки плоскости;

площадь многоугольника.

Для каждого многоугольника определить площадь. Рассортировать массив структур следующим образом. В начале массива должны находиться многоугольники 1-й четверти по возрастанию найденной площади, а затем — остальные многоугольники в нерассортированном виде, то есть в том же порядке, что и в исходном массиве.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин многоугольника на плоскости (вводим). Использовать предвари­тельно объявленную структуру, содержащую координаты одной точки плоскости;

периметр многоугольника;

Для каждого многоугольника определить периметр. Рассортировать массив структур следующим образом. В начале массива должны находиться многоугольники к-й четверти (к вводим) по возрастанию найденного периметра, а затем — остальные многоугольники в нерассортированном виде, то есть в том же порядке, что и в исходном массиве.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты вершин отрезка в 3-хмерном пространстве (вводим). Использовать пред­варительно объявленную структуру, содержащую координаты одной точки 3-хмерного пространства;

длина отрезка.

Для каждого отрезка определить длину. Рассортировать массив структур следующим образом. В начале массива должна находиться рассортированная по возрастанию длины информация об отрезках, для которых все коорди­наты обоих вершин положительны, а затем —об остальных отрезках в нерассортированном виде, то есть в том же порядке, что и в исходном массиве.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

координаты центра круга на плоскости (вводим). Использовать предварительно объ­явленную структуру, содержащую координаты одной точки плоскости;

радиус круга (вводим);

площадь круга;

Для каждого круга определить площадь. Рассортировать массив структур следующим образом. В начале массива должна находиться рассортированная по площади информация о тех кругах, которые находятся выше оси OX, а затем — об остальных кругах в нерассортированном виде, то есть в том же порядке, что и в исходном массиве.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

шифр подразделения, содержащий не более трёх символов (вводим);

фамилия, имя отчество (вводим);

год рождения (вводим);

образование, например, 0 – неоконченное базовое, 1 – базовое, 2 – общее среднее и т. д. (вводим);

Для заданного подразделения, шифр которого вводим, рассортировать сотрудников сна­чала по образованию, а затем по возрасту. Информация об остальных сотрудниках должна следовать в том же порядке, что и в исходном массиве.

1. Сформировать массив структур, каждый элемент которого содержит следующие поля:

шифр подразделения, содержащий не более трёх символов (вводим);

план выпуска продукции по кварталам одного года в виде массива (вводим);

фактическое выполнение плана по кварталам одного года в виде массива (вводим);

Рассортировать массив структур следующим образом: сначала должна быть информация о тех подразделениях, которые выполнили план во всех кварталах, затем о тех, кто выпол­нил план в трёх кварталах, и т. д.

**Лабор. работа 4. Тема: Введение в ООП.**

***Требования и общие указания к заданиям.***

Разработать и использовать **один класс** для работы с одним или несколькими одномерными динамическими массивами (см. лаб.1) или динамическими матрицами (см. лаб. 2) или см. задачи в 1-й части книги первого семестра [1], глава 5. Предусмотреть конструктор, деструктор, методы для ввода, вывода и в зависимости от варианта один или несколько методов для обработки. По усмотрению преподавателя в класс можно включить методы, реализующие задачи из нескольких вариантов.

Ни наследование, ни тем более полиморфизм на первом курсе ни я, ни Галкин И.М. не даём. Это второй курс.

**Лабор. работа 5. Тема: списки.**

*8-я лабораторная работа по старой нумерации в книге 2007 г.*

***Требования и общие указания к заданиям****.*

Разработать класс для работы со списком. Кроме конструктора и деструктора включить в него методы для создания и просмотра элементов списка, а также метод (методы), реализующий основную часть в зависимости от варианта задания.

***Варианты заданий.***

* 1. ***Задачи первого простого уровня****.*
     1. Создать список вещественных чисел. Найти разность между наибольшим и наименьшим элементами.
     2. Создать список, в информационной части элементов которого находятся координаты вершин многоугольника плоскости. Найдите периметр многоугольника
     3. Создать список, в информационной части элементов которого находятся координатами вершин многоугольника плоскости. Определите, находится ли точка с заданными координатами на одной из сторон многоугольника.
     4. Создать список, в информационной части элементов которого находятся длины сторон треугольника плоскости. Найдите треугольник максимальной площади.
     5. Создать список, в информационной части элементов которого находятся координаты одной точки плоскости. Найти количество точек каждой из четвертей плоскости.
     6. Создать список, в информационной части элементов которого находятся координаты одной точки плоскости. Найти одну, любую точку, расстояние от которой до заданной точки наименьшее.
     7. Создать список, в информационной части элементов которого находятся координаты одной точки плоскости. найти количество точек, находящихся внутри кольца, ограниченного окружностями с общим центром, радиусы которых *r* и *R* (*r* < *R*).

1. Создать список целых чисел. Есть ли среди них общий делитель? Есть ли среди них общее кратное?
2. Создать список слов. Найти количество слов, начинающихся и заканчивающихся одинаковой буквой.
3. Создать список слов. Найти и вывести слова, у которых гласных больше половины.
4. Создать список слов. Найти и вывести слова, длина которых меньше средней длины всех слов.
5. Создать список, в информационной части элемента которого одномерный массив фиксированной размерности, т. е. в виде списка представить матрицу, количество строк (элементов списка) которой произвольное, а количество чисел в каждой строке одинаковое и задано в виде константы. Найти количество строк, в которых больше половины чисел имеют значение, меньшее, чем среднеарифметическое данной строки.
6. Создать список, в информационной части элемента которого одномерный массив оценок одного студента фиксированной размерности, т. е. в виде списка представить матрицу, количество строк (элементов списка) которой произвольное, а количество оценок в каждой строке одинаковое и задано в виде константы. Найти количество отличников.
   1. ***Задачи второго среднего уровня****.*
7. Из не рассортированного списка целых чисел удалить все наибольшие элементы, оставив первый из них.
8. Из рассортированного списка целых чисел удалить все наибольшие элементы, кроме одного.
9. Из рассортированного списка целых чисел удалить повторяющиеся числа, оставив их по одному разу.
10. В не рассортированный список целых чисел после каждого положительного числа вставить его номер в исходном списке.
11. В не рассортированный список вещественных чисел после каждого максимального числа вставить номер в списке и номер среди максимальных элементов этого же списка.
12. В не рассортированный список вещественных чисел после каждой тройки чисел вставить их среднеарифметическое значение. Если в конце списка осталось меньше трёх чисел, вставить среднеарифметическое значение из двух чисел или вставить последнее число.
13. Создать список, информационная часть каждого элемента которого содержит фамилию и массив из 10 оценок. Из списка удалить двоечников, то есть те элементы, в которых есть хотя бы одна 1 или 2 или 3.
14. Создать список, элементом которого является прямая плоскости y=k\*x +b, т. е. два числа k и b. Удалить все прямые, перпендикулярные оси OX.
15. Создать список, элементом которого является прямая плоскости y=k\*x +b, т. е. два числа k и b. Удалить все прямые, параллельные первой прямой этого же списка.
16. Создать список, элементом которого являются координаты вершин треугольников на плоскости. Удалить все треугольники с одинаковым наименьшим периметром.
17. Создать список, элементом которого являются координаты вершин треугольников на плоскости. После каждого треугольника, вершины которых находятся в разных четвертях, вставить треугольник, симметричный относительно оси OY.
18. Создать список, элементом которого являются координаты центра и радиус окружности на плоскости. После каждой окружности первой четверти вставить окружность, центр которой сдвинут на r (радиус) величин вправо.
19. Создать список, элементом которого являются координаты вершин четырёхугольников на плоскости. После каждого квадрата со сторонами, параллельными осям координат, вставить квадрат с тем же центром, стороны которого параллельны осям координат и в два раза меньше.
20. Создать список, в информационной части элемента которого одномерный массив фиксированной размерности, т. е. в виде списка представить матрицу, количество строк (элементов списка) которой произвольное, а количество чисел в каждой строке одинаковое и задано в виде константы. Из матрицы удалить все строки, в которых одни нули.
21. Пусть матрица записана в оперативной памяти в виде списка (см. пример 14). Из матрицы удалить строки, у которых первый ненулевой элемент положительный, а последний ненулевой элемент – отрицательный.
22. Пусть матрица записана в оперативной памяти в виде списка (см. пример 14). После каждой строки, содержащей только отрицательные числа, вставить новую строку, которая получается умножением каждого элемента этой строки на (-1).
23. Пусть матрица записана в оперативной памяти в виде списка (см. пример 14). Поменять местами первую строку с той, в которой находится наибольший элемент всей матрицы.
24. Пусть матрица записана в оперативной памяти в виде списка (см. пример 14). Поменять местами строку с наибольшим элементом со строкой с наименьшим элементом матрицы. Если таких строк несколько, т. е. наибольших (наименьших) элементов матрицы несколько и они находятся в разных строках, то переставить любые такие строки.
25. Создать список слов. Из списка удалить слова наименьшей длины, кроме первого.
26. Создать список слов. Из списка удалить слова, у которых гласных больше половины и которые начинаются с гласной буквы.
27. Из введённого текста создать список слов. Из списка удалить те слова, которые начинаются на заданную букву.
28. Создать стек слов. Удалить все слова, пока не встретится слово заданной длины.

***С. Задачи повышенной сложности***

1. Из не рассортированного списка целых чисел удалить повторяющиеся числа, оставив их по одному разу.
2. Создать список вещественных чисел. После серии подряд идущих повторяющихся чисел вставить количество их повторений.
3. Создать два списка целых чисел. Рассортировать каждый из них, использую алгоритм обмена. Из двух рассортированных списков путём их слияния получить новый рассортированный список, не используя третий раз алгоритм сортировки.
4. Создать список, информационная часть каждого элемента которого содержит фамилию и инициалы студента и массив из пяти оценок. Рассортировать список по категориям (отличники, хорошисты, троечники, двоечники). Внутри каждой категории часть списка должна быть рассортирована в алфавитном порядке фамилий.
5. Создать список, информационная часть каждого элемента которого содержит фамилию и имя студента и массив из пяти оценок. Рассортировать список по среднему баллу. Вставить новые введённые фамилии и их оценки в нужное место списка так, чтобы изменённый список оставался рассортированным.
6. Создать список, в информационной части элемента которого одномерный массив фиксированной размерности, т. е. в виде списка представить матрицу, количество строк (элементов списка) которой произвольное, а количество чисел в каждой строке одинаковое и задано в виде константы. Рассортировать строки матрицы по возрастанию их первых элементов. Для сортировки использовать алгоритм выбора.
7. Создать список слов. Рассортировать список (слова) по их длине. Слова с одинаковой длиной сортировать по двум первым буквам.
8. Построить два списка слов и рассортировать каждый из них. На основе полученных двух рассортированных списков построить третий рассортированный в том же порядке список, содержащий неповторяющиеся элементы.

**Лабораторная работа 6.**

***Темы.***Работа с символами и строками класса *string*. Текстовые файлы стандартных классов.

***Требования и общие указания к заданиям.***

* + 1. Программно или с помощью текстового редактор *(на усмотрение преподавателя)* создать текстовый файл для исходной информации, т.е. для текста, который обрабатывает программа. Ввести строки не с экрана, а с файла.

Предусмотреть запись результата во второй текстовый файл и его просмотр.

2. Предусмотреть цветной вывод исходного или преобразованного текста. Например, в задаче B10 слова максимальной длины вывести другим цветом. *Цветной вывод для Visual studio C++ показан во второй части книги первого семестра 4-й версии 20г. (mmf-fs) в главе “Матрицы”.*

1. В задачах выделения и анализа слов возможны следующие уровни сложности задач:
   * первый, самый простой уровень, предполагает, что слова разделены одним пробелом (6 баллов);
   * задачи незначительно усложняются, если предположить, что между словами может быть несколько пробелов (7 баллов);
   * в задачах следующего уровня предполагается, что между словами может быть любое количество не обязательно одинаковых разделителей. Например, слова могут быть разделены тремя точками (многоточием), после которых следует пробел; или скобкой, запятой и пробелом, как это имеет место в нашем предложении и т. п. (9 баллов);
   * и, наконец, алгоритм и программа ещё более усложняются, если предположить, что слова могут переноситься с одной строки текста на другую строку (10 баллов).

В скобках указано наибольшее количество баллов, на которое можно оценить своевременно выполненное задание среднего уровня сложности (B) в зависимости от требований к тексту.

1. В некоторых вариантах сложность задач и их оценка зависят также от того, учитывать то, что записано в квадратных скобках условия задачи или нет. Рекомендуется вначале написать и отладить программу для более простого условия, а затем её усложнить.

***Варианты заданий.***

**A. *Задачи первого простого уровня.***

1. В английском тексте найти общее количество гласных букв.
2. В тексте найти общее количество символов-разделителей.
3. В тексте найти общее количество цифр.
4. Найти номер строки, в которой больше всего цифр.
5. Сколько раз в каждой строке встречается заданная десятичная цифра?
6. Из заданного текста выбрать те символы, которые встречаются в нём ровно один раз. Вывести их в том же порядке, как они были в тексте.
7. Из текста удалить заданный символ, каждый раз сдвигая оставшуюся часть каждой строки “влево”.
8. Сколько в тексте вопросительных, восклицательных и утвердительных предложений?

**B. *Задачи второго среднего уровня****.*

*Посимвольный анализ текста.*

1. Проверить, соблюдается ли в тексте баланс круглых скобок. Для каждой открывающей скобки “(“ должна быть найдена соответствующая закрывающая “)”.
2. Проверить наличие в тексте одного из знаков разделителей (“.” , ”?”, ”!”) перед каждой большой русской буквой.
3. В тексте найти символ (один, любой), который встречается чаще других.
4. В каждой строке текста найти символ[ы], который встречается наименьшее количество раз.
5. В строке найти все английские буквы, которые встречаются чаще других. [Различия между прописными и строчными буквами не делать,] другие символы (русские буквы, разделители, цифры и т.д.) не учитываются. Результат вывести в виде строчных букв. Например, в строке “ABCD abc 123123123111 xyz ABCDEFaB x” такими символами являются “a”, “b”, “c”, которые без учёта регистра повторяются три раза.
6. Символы строки вывести по возрастанию частоты их встречаемости в строке. [Символы, встречающиеся одинаковое количество раз, должны располагаться по возрастанию их кодов].
7. Найти и вывести номера строк текста, в которых встречается заданная подстрока и количество её повторений.

*Выделение и анализ слов* ***.*** Как и в предыдущих задачах, массив строк не формируем.

1. Напечатать квитанцию об оплате за телеграмму, если стоимость одного слова задана.
2. В тексте найти количество слов, начинающихся и заканчивающихся гласной русской буквой.
3. В тексте найти и вывести [без повторений] все слова максимальной длины, не формируя массива слов.
4. Какие из букв встречаются в одном слове строки? [Какие из букв встречаются в *К* словах?]
5. Есть ли символ, который встречается во всех словах строки?
6. Сколько раз повторяется в тексте каждое слово, которое встречается в нём?
7. В тексте найти одну пару [все пары] слов, из которых одно является обращением другого ( например, “abcd” и “dcba”).
8. В тексте найти все слова палиндромы, которые одинаково читаются слева направо и справа налево ( шалаш, поп и т.п.).

*Преобразование текста .*

1. В тексте одно введённое слово заменить другим словом, которое также вводится с экрана. При выводе исходной и изменённой строки старое и новое слово выделить другим цветом.
2. Первую букву каждого слова поменять на прописную букву. При выводе выделить её другим цветом.
3. После каждого слова текста, заканчивающегося заданной подстрокой, вставить указанный символ.
4. Из текста удалить все слова заданной длины.
5. Из каждой строки текста удалить всю оставшуюся после символов “//” часть.

***С. Задачи повышенной сложности.***

*Обработка элементов текста программы на языке С++ как последовательности строк символов. То есть элемент языка С++ является входной информацией для нашей программы. Рекомендуется сделать и согласовать с преподавателем разумные ограничения на исходную информацию.*

1. Определить, является ли заданная последовательность символов идентификатором.
2. Если заданная последовательность символов является константой целого типа, присвоить её значение переменной такого же типа. Учесть, что константу можно записать как в десятичной, так и в шестнадцатеричной системах счисления.
3. Если заданная последовательность символов является константой вещественного типа, присвоить её значение переменной такого же типа. Учесть, что константу можно записать как в форме с фиксированной точкой (25.01), так и в экспоненциальной форме (2.3E-5).
4. Найти и вывести переменные в следующем порядке: сначала типа *int,* затем *float* и, наконец, *char*.
5. Правильно ли объявлен одномерный числовой массив фиксированной размерности? Учесть, что в качестве размерности может быть явно записанная или определённая предварительно с помощью ключевого слова *const* целочисленная константа.
6. Правильно ли объявлен двумерный массив?
7. Пусть в выражении используются простые переменные, явно записанные константы целого типа и одна из арифметических операций ( +, -, \* или /). Есть ли синтаксические ошибки в выражении?
8. Пусть одной простой переменной присваивается значение другой простой переменной. Есть ли ошибки?
9. Проверить, есть ли синтаксические ошибки в “операторе” вывода *cout*, который выводит текст и значения простых переменных.
10. Проверить, есть ли синтаксические ошибки в “операторе” ввода *cin*, который вводит значения элементов одномерного массива.
11. Есть ли синтаксические ошибки в заголовке оператора цикла *for*?
12. В синтаксически правильной программе найти номера строк, в которых встречается заданный идентификатор. В комментариях после символов “//” [и между символами “/\*” и “\*/” ] идентификатор не учитывается.
13. В синтаксически правильной программе найти номера строк, в которых встречается заданный оператор. В комментариях после символов “//” [и между символами “/\*” и “\*/” ] оператор не учитывается.
14. Пусть в сокращённой форме оператора *if* в случае истинности выполняется простое присваивание одной целочисленной переменной значения другой такой переменной. В логическом выражении после *if* используется только одна операция сравнения. Есть ли ошибки в таком операторе *if?*
15. Проверить правильность расстановки скобок “{” и ”}”. Считать, что в комментариях и в строковых константах эти символы не используются.
16. Проверить правильность расстановки символов “/\*” и “\*/” для комментариев в фрагменте программы на языке С++.

**Лабораторная работа 7.**

*10-я лабораторная работа по старой нумерации в книге 2007 г.*

***Тема****.* Бинарные файлы стандартных классов в экономических задачах.

***Требования и общие указания к заданиям.***

Необходимо разработать и проверить функции для реализации следующих действий с файлами стандартных классов:

* создание файла, записи которого имеют указанную структуру;
* просмотр файла, т. е. “чистый” вывод его содержимого на экран в удобном для анализа виде без никакой обработки и анализа;
* добавление записей в конец файла;
* реализация функциональной части, указанной в варианте. При этом необходимо предусмотреть создание и просмотр второго файла с результатом.

Вызов функций оформить в виде простейшего меню.

*Замечание. Кроме предложенных здесь вариантов заданий можно использовать задачи из лабораторной работы 3 этого второго семестра.*

***Варианты заданий.***

***A. Задачи первого простого уровня****.*

1. Структура записей файла: отделение; фамилия, имя, отчество; массив из пяти оценок. Для заданного отделения вывести фамилии, имя, отчество “двоечников”.
2. Структура записей файла: курс; фамилия, имя, отчество; массив из пяти оценок по десятибалльной системе. Для заданного курса вывести фамилии, имя, отчество “отличников”(9 и (или) 10).
3. Структура записей файла: отделение; фамилия, имя, отчество; массив оценок; признак. Для каждого студента получить одно из следующих значений признака: 5 –отличник (9, 10), 4 – хорошист (6, 7, 8), 3 – троечник (4, 5), 2 – неуспевающий (1, 2, 3).
4. Структура записей файла: курс; фамилия, имя отчество; массив оценок; материальное положение (например, 0, 1, 2); размер стипендии. Для каждого студента определить размер стипендии, выбрав самостоятельно критерий.
5. Структура записей файла: отделение; фамилия, имя, отчество; массив оценок. Вывести список (фамилия, инициалы; массив оценок) неуспевающих студентов.
6. Структура записей файла: шифр подразделения; фамилия, имя отчество; год рождения; образование (например, 0 – неоконченное базовое, 1 – базовое, 2 – общее среднее и т. д.). Для заданного подразделения, шифр которого вводим, вывести фамилии и инициалы сотрудников с неоконченным базовым и базовым образованием.
7. Структура записей файла: шифр подразделения; фамилия, имя отчество; пол, год рождения. Найти общее количество и процент работников пенсионного возраста, вывести их фамилии и инициалы.
8. Структура записей файла: шифр подразделения; фамилия, имя отчество сотрудника; год поступления на работу. Найти количество и процент работников со стажем работы до 5 лет и вывести их фамилии и инициалы.
9. Структура записей файла: шифр темы; шифр книги; фамилия, имя, отчество автора; название книги; издательство; год издания. Вывести список книг по заданной теме, изданных позже указанного года.
10. Структура записей файла: шифр темы; шифр книги; фамилия, имя, отчество автора; название книги; издательство; год издания. Ввести с экрана фамилию, имя, отчество автора и название нескольких книг. Для каждой книги из этого списка найти значения остальных полей или вывести сообщение, что такой книги в файле нет.
11. Структура записей файла: шифр подразделения; план выпуска продукции по кварталам одного года в виде массива; фактическое выполнение плана по кварталам одного года в виде массива; процент выполнения плана по кварталам одного года в виде массива. Для каждого подразделения получить процент выполнения плана по кварталам.
12. Структура записей файла: фамилия, имя, отчество; результат соревнований по некоторому виду спорта. Найти три лучшие результаты и соответствующие три фамилии участников. Предполагается, что абсолютно одинаковые результаты несколько участников показать не могли.
13. Структура записей файла: номер телефона; фамилия, имя отчество абонента; адрес (улица, дом, квартира). По введённому номеру телефона вывести фамилию, инициалы и адрес абонента или сообщение, что такого телефона в файле нет.
14. Структура записей файла: номер телефона; фамилия, имя отчество абонента; адрес (улица, дом, квартира). Скорректировать файл после установки новых телефонов, информация о которых (см. структуру записей) вводится с экрана.
15. Структура записей файла: шифр сбербанка; номер счёта; размер вклада. Найти и вывести номера счетов и шифры сбербанков с максимальным размером вклада.

***B. Задачи второго среднего уровня.***

1. Структура записей файла: отделение; фамилия, имя, отчество; массив из пяти оценок. Для заданного отделения вывести фамилии и инициалы “двоечников” по убыванию общего количества плохих оценок (1, 2, 3).
2. Структура записей файла: курс; фамилия, имя, отчество; массив из пяти оценок по десятибалльной системе. Для заданного курса вывести фамилии и инициалы “отличников”(9 и (или) 10) по убыванию среднего бала.
3. Структура записей файла: отделение; фамилия, имя, отчество; массив оценок; признак. Для каждого студента получить одно из следующих значений признака: 5 –отличник (9, 10), 4 – хорошист (6, 7, 8), 3 – троечник (4, 5), 2 – неуспевающий (1, 2, 3). Студентов заданного отделения рассортировать по этому полученному признаку. Для одинакового признака сортировать по среднему баллу.
4. Структура записей файла: курс; фамилия, имя отчество; массив оценок в десятибалльной системе; материальное положение (например, 0,1); размер стипендии. Для каждого студента определить размер стипендии, выбрав самостоятельно критерий. Рассортировать студентов по курсам, внутри курса – по полученной стипендии.
5. Структура записей файла: отделение; фамилия, имя, отчество; массив оценок. Для каждого отделения вывести список (фамилия, инициалы) успевающих студентов по убыванию их среднего балла.
6. Структура записей файла: шифр подразделения; фамилия, имя отчество; год рождения; образование (например, 0 – неоконченное базовое, 1 – базовое, 2 – общее среднее и т. д.). Для заданного подразделения, шифр которого вводим, вывести информацию о сотрудниках сначала по образованию, а затем для одинакового образования по возрасту.
7. Структура записей файла: шифр подразделения; фамилия, имя отчество; пол, год рождения. Для каждого подразделения найти количество и процент работников пенсионного возраста, вывести их фамилии и инициалы по убыванию возраста.
8. Структура записей файла: шифр подразделения; фамилия, имя отчество сотрудника; год поступления на работу. Для каждого подразделения найти количество и процент работников со стажем работы до 5 лет, от 6 до 10 лет, от 11 до 15лет и т. д.
9. Структура записей файла: шифр темы; шифр книги; фамилия, имя отчество автора; название книги; издательство; год издания. Вывести список книг по заданной теме указанного издательства по убыванию года издания.
10. Структура записей файла: шифр темы; шифр книги; фамилия, имя отчество автора; название книги; издательство; год издания. Вывести список книг, изданных в заданном издательстве, по возрастанию шифра темы.
11. Структура записей файла: шифр подразделения; план выпуска продукции по кварталам одного года в виде массива; фактическое выполнение плана по кварталам одного года в виде массива. Рассортировать информацию о работе подразделений следующим образом: сначала должна быть информация о тех подразделениях, которые выполнили план во всех четырёх кварталах, затем о тех, кто выполнил план в трёх кварталах и т. д.
12. Структура записей файла: фамилия, имя, отчество; результат соревнований по некоторому виду спорта. Найти три лучшие результаты и соответствующие фамилии участников. Таких победителей может быть больше трёх, так как одинаковые результаты могли показать несколько участников.
13. Структура записей файла: фамилия, имя, отчество; пол; результат соревнований по некоторому виду спорта. Найти лучший результат среди женщин и соответствующие фамилии участников (не обязательно одна) и лучший результат среди мужчин и соответствующие фамилии участников (также не обязательно одна).
14. Структура записей файла: шифр сбербанка; номер счёта; размер вклада. Для каждого сбербанка найти общее количество вкладчиков и средний размер вклада.
15. Структура записей файла: шифр сбербанка; номер счёта; размер вклада. Ввести информацию о поступлении денег на счета и о их снятии со счетов. Выполнить корректировку файла.
16. Вывести ведомость на выдачу премии за квартал, если зарплата и процент премии за каждый месяц хранятся в файле. Процент удержания из премии, одинаковый для всех работников, ввести с экрана.
17. Структура записей файла: шифр подразделения; шифр сотрудника; фамилия, имя отчество; год поступления на работу. С экрана вводим следующие данные об уволенных сотрудниках: шифр подразделения и шифр сотрудника. Выполнить удаление соответствующих записей

*В задачах 18 – 26 предварительно необходимо определить, какая информация (поля структуры) должна храниться в файле.*

1. В файле хранится информация о ходе выполнения лабораторных работ всеми студентами одного преподавателя. Рассортировать студентов по убыванию количества не выполненных в срок заданий. [Для сортировки использовать метод вставки].
2. В файле хранится информация о ходе выполнения лабораторных работ всеми студентами одного преподавателя. [Методом слияния] рассортировать номера заданий по убыванию количества студентов, выполнивших задания вовремя. После занятия выполнить корректировку файла.
3. Составить программу планирования и учёта нагрузки одного преподавателя.
4. В файле хранится расписание занятий студентов одного курса некоторого факультета. Вывести расписание для заданной подгруппы.
5. В файле хранится расписание занятий студентов одного курса некоторого факультета. Вывести номера тех подгрупп и дни, когда есть “форточки”.
6. В файле хранится расписание занятий студентов одного курса некоторого факультета. Вывести номера тех подгрупп, у которых более одного дня в неделю есть занятия позже введённого времени (например, позже, чем 19час.).
7. В файле хранится расписание аудиторных занятий преподавателей кафедры. В какие дни у преподавателя нет занятий?
8. В файле хранится расписание аудиторных занятий преподавателей кафедры. Для заданного преподавателя вывести расписание его занятий.
9. В файле хранится расписание аудиторных занятий одного преподавателя. Вывести преподавателей с наибольшим количеством аудиторных занятий в неделю.

**Лабораторная. работа 8.**

*13-я лабораторная работа по старой нумерации в книге 2007 г.*

***Тема*:** Рекурсивные функции.

***Требования и общие указания к заданиям.***

Выполнить задания двумя методами:

* + - 1. используя механизм рекурсии;
      2. разработать не рекурсивный алгоритм и запрограммировать его с помощью обычного цикла. Оба варианта включить в один проект в виде отдельных функций.

***B. Задачи второго среднего уровня.***

1. Вычислить для заданного натурального *n*:

.

2.Найти *n*-й член числовой последовательности, которая определяется рекуррентной формулой

*a*1 = 1, *a*2 = 2, *a*3 = 3, *an*+1 = 3*an* + 2*an*– + *an*–2.

1. Для заданных вещественном *x* и натуральном *n* найти значение полинома Чебышева *Тn*(*x*) по рекуррентной формуле:

*T*0(*x*) = 1, *T*1(*x*) = *x*, *Tn*+1(*x*) = 2*xTn*(*x*) – *Tn*–1(*x*).

Найти значение функции *С*(*m*,*n*), где 0 < *m* < *n*, если:

 .

1. С помощью признака делимости на 3 проверьте, кратно ли данное натуральное число трём.
2. Найдите *n*-ю степень (*n* – натуральное число) числа *а*, используя рекурсивную функцию.
3. Найдите *n*-й член арифметической прогрессии с заданными первым членом *а* и разностью прогрессии *d*.
4. Найдите *n*-й член геометрической прогрессии с заданными первым членом *b* и знаменателем прогрессии *q*.
5. **М**етодом половинного деления уточните корень уравнения *f*(*х*) = 0.
6. Найти максимальный элемент массива *а*1, *а*2, …, *аn*.
7. В одномерном массиве найти *i* и *j* такие, что подпоследовательность *аi*, *аi*+1, …, *аj* является перевертышем.
8. В одномерном числовом массиве найдите подпоследовательность подряд идущих элементов, сумма которых максимальна.
9. Рассортировать одномерный массив методом простого выбора.
10. Запрограммировать алгоритм двоичного поиска элемента одномерного массива, равного данному числу.
11. Разработайте рекурсивную функцию нахождения значения функции Аккермана, которая определяется для всех неотрицательных целых аргументов *m* и *n* следующим образом:

*А*(0, *n*) = *n* + 1;

*A*(*m*, 0) = *A*(*m* – 1, 1), если (*m* > 0);

*A*(*m*, *n*) = *A*(*m* – 1, *A*(*m*, *n* – 1)), если (*m*, *n* > 0).

***С. Задачи повышенной сложности.***

1. С помощью рекурсивной функции найдите с заданной точностью квадратный корень , воспользовавшись итерационной формулой Ньютона:

*Y*0=1



Вычисления производите пока *|Yi – Yi-1|* не станет меньше заданного EPS..

Используя эту функцию, составьте другую рекурсивную функцию, которая для заданного *а* вычисляет

.

1. Разработайте рекурсивную функцию нахождения наибольшего общего делителя двух чисел *m* и *n*, используя алгоритм Евклида ( например, НОД(96, 36) : 96 = 2 · 36 + 24; 36 = 1 · 24 +12; 24 = 2 · 12 + 0. Следовательно, НОД(96, 36) = 12). Используя эту функцию, составьте вторую рекурсивную функцию для нахождения наибольшего общего делителя натуральных чисел *а*1, *а*2, … *аn*.одномерного массива.

*НОД(n1, n2, ... nm) = НОД (НОД (n1, n2, ... nm–1), nm).*

1. Найдите количество *n*-значных чисел в *m*-ичной системе счисления, у каждого из которых сумма цифр равна *k*. При этом в качестве *n-*значного числа мы допускаем и числа, начинающиеся с одного или нескольких нулей.
2. Вычислите количество различных представлений заданного натурального числа *n* в виде суммы не менее двух попарно различных натуральных слагаемых. Представления, отличающиеся лишь порядком слагаемых, различными не считаются.
3. Дана матрица *a*(*m*, *n*), состоящая из нулей и единиц. Найдите в ней прямоугольную подматрицу из одних единиц максимального размера (т.е. с максимальным произведением высоты на длину).
4. Дана матрица *a*(*m*, *n*). Найдите в ней прямоугольную подматрицу, сумма элементов которой максимальна.
5. Дана матрица *a*(*m*, *n*). Найдите в ней путь от элемента *a*[*i*1, *j*1] до элемента *a*[*i*2, *j*2] с максимальной суммой. Ходить можно по горизонталям и вертикалям. Каждый элемент матрицы может входить в путь не более одного раза.
6. Дана матрица *a*(*m*, *n*). Найдите в ней путь от элемента первой строки матрицы до элемента последней строки с максимальной суммой. Ходить можно вниз по вертикали или диагоналям.
7. Вычислите определитель заданной матрицы, пользуясь формулой разложения по первой строке:



где матрица *Вk* получается из матрицы *А* вычеркиванием первой строки и *k*-го столбца.

1. Лабиринт задан матрицей *a*(*m*, *n*), состоящей из нулей и единиц, причем *а*[1, 1] = 0 и *a*[*m*, *n*] = 0. Разработайте рекурсивную процедуру нахождения пути из клетки *а*[1, 1] в *a*[*m*, *n*]. Путь должен состоять из элементов, равных нулю. Ходить можно только по вертикалям и горизонталям.
2. Задано число *А* и два вектора *b*[1..*n*] и *c*[1..*n*]. Найдите множество *I*, являющееся подмножеством множества {1, ..., *n*}, такое, что , а является максимальной из всех возможных.
3. Разработайте рекурсивную функцию, находящую сумму двух натуральных чисел, заданных массивами своих цифр *а*1, *а*2, …, *аn* и *b*1, *b*2, …, *bm*.
4. Разработайте рекурсивную функцию сортировки одномерного массива методом слияния.
5. Дано *n* различных натуральных чисел. Разработайте рекурсивную функцию формирования всех перестановок этих чисел.
6. Даны два натуральных числа *m* и *n*. Найдите НОД(*m*, *n*) и натуральные *x* и *y* такие, что *mx* + *ny* = НОД(*m*, *n*).
7. Даны три натуральных числа *m*, *n* и *k*, причем *k* делится на НОД(*m*, *n*). Найдите какое-нибудь целочисленное решение уравнения *mx* + *ny* = *k*.
8. Имеется *n* населенных пунктов, пронумерованных от 1 до *n*. Некоторые пары пунктов соединены дорогами. Разработайте рекурсивную процедуру определения, можно ли попасть по этим дорогам из 1-го пункта в *n*-й.
9. Вводятся три неотрицательных числа *d*, *i*, *c* и две строки *X* и *Y*. Найдите преобразование строки *X* в *Y* минимальной стоимости. Допустимы следующие три операции:

- удалить любой символ из *X* (стоимость операции *d*);

- вставить любой символ в *X* (стоимость операции *i*);

- заменить символ в *X* на произвольный (стоимость операции *с*).

1. Строка символов состоит из букв *А*, *В* и *С*. Разработайте рекурсивную функцию, преобразующую данную строку по правилам:

а) удаляет четыре подряд идущие буквы *А*;

б) удаляет из последовательности *ВАВА* одну пару *ВА*;

в) удаляет комбинацию *АВС*.

Преобразования выполняйте до тех пор, пока ни одной из перечисленных комбинаций не останется.

1. Даны две строки *x* и *y*. Строка *x* состоит из нулей и единиц, строка *y* – из символов *A* и *B*. Можно ли строку *x* преобразовать в строку *y* по следующему правилу: цифра 0 преобразуется в непустую последовательность букв *A*, а цифра 1 – либо в непустую последовательность букв *A*, либо в непустую последовательность букв *B*?
2. Задано конечное множество жителей некоего города, причем для каждого из жителей перечислены имена его детей. Жители *X* и *Y* считаются родственниками, если:

а) либо *Х* – ребенок *Y*,

б) либо *Y* – ребенок *X*,

в) либо существует некий *Z* такой, что *Х* является родственником *Z*, а *Z* является родственником *Y*.

Перечислите все пары жителей города, которые являются родственниками.

1. На шахматной доске расставьте 8 ферзей так, чтобы они не «били» друг друга.
2. Имеется полоска клетчатой бумаги шириной в одну клетку и длиной в *n* клеток. На первой клетке установлена шашка. Одним ходом шашку можно передвигать на одну или две клетки. Разработайте рекурсивную функцию, определяющую количество способов продвижения шашки на *n*-ю клетку.

**Вычислительная практика**

**для** 4 ,7, 8 гр. 1-го курса ММФ, у которых выч. практика проводится по программированию на языке С+**+.**

**Задание 1.**

*4-я (9-я) лабораторная работа по старой нумерации в книге 2007 г.*

***Тема.***Массив указателей на строки.

***Требования и общие указания к заданиям:***

* + В задачах 1 – 6 с экрана (или с текстового файла позже) ввести текст и сформировать динамический массив слов.
  + В задачах 7 – 11 с экрана (или с текстового файла позже) ввести ***n*** ФИО и сформировать список студентов как динамический массив указателей на строки (ФИО), в котором i-й элемент массива — ФИО i-го студента.

**Варианты заданий .**

***B.* *Задачи второго, среднего уровня.***

*Использовать сортировку обменом или выбором.*

1. Рассортировать слова русского текста по возрастанию отношения количества гласных букв к общему количеству букв в слове.
2. Вывести слова русского текста в алфавитном порядке по первой букве. Слова, начинающиеся с новой буквы, выводить с красной строки.
3. Слова английского текста, начинающиеся с гласных букв, рассортировать в алфавитном порядке по первой согласной букве слова. Остальные слова в сортировке не должны участвовать.
4. Слова английского текста рассортировать по возрастанию количества заданной буквы в слове. Слова с одинаковым количеством такой буквы расположить в алфавитном порядке.
5. Слова английского текста рассортировать по возрастанию количества гласных букв в слове. Слова с одинаковым количеством таких букв расположить в алфавитном порядке первой по порядку гласной буквы.
6. Ввести текст и список слов. Для каждого слова из заданного списка найти, сколько раз оно встречается в тексте. Рассортировать эти слова по возрастанию найденного количества.
7. Список студентов (фамилия, имя, отчество) рассортировать в алфавитном порядке сначала по первой букве фамилии, затем, если они совпадают, по первой букве имени и, наконец, по первой букве отчества.
8. Список студентов (фамилия, имя, отчество) рассортировать в алфавитном порядке сначала по первой букве имени, затем по возрастанию количества букв в имени.
9. Все имена из заданного списка студентов рассортировать по частоте их встречаемости в этом списке.
10. Список студентов (фамилия, имя, отчество) рассортировать в алфавитном порядке сначала по первой букве имени, затем, если они совпадают, по возрастанию количества букв в фамилии.
11. Список студентов (фамилия, имя, отчество) рассортировать в алфавитном порядке сначала по двум первым буквам фамилии, затем, если первые две буквы фамилии одинаковы, по возрастанию количества букв в фамилии.
12. Создать массив строк и соответствующий ему массив числовых параметров. Рассортировать строки по числовому параметру. Для одинаковых числовых параметров сортировать по алфавиту.

***С. Задачи повышенной сложности***

*Решить те же (см уровень B) задачи, используя сортировку вставками, или сортировку простым слиянием.*

***Задание 2.***

*7-я лабораторная работа по старой нумерации в книге 2007 г.*

***Темы****:* “Объединения, поля битов, перечисления”.

***Требования и общие указания к заданиям****:*

Кроме выполнения индивидуальных заданий, предлагается выполнить компьютерный эксперимент с примерами, приведёнными в [3] гл.4 §§ 5, 6, 7.

В вариантах 1—8 предлагается выполнить одно и то же задание двумя из предложенных способов: обязательно третий и два или один из остальных в качестве повторения.

***Варианты заданий:***

1. Перевести целое положительное двухбайтное число из десятичной в двоичную систему счисления:
   1. (*повторение*) используя алгоритм деления на 2 (см. первый семестр);
   2. (*повторение*) используя битовые операции (см. первый семестр);
   3. используя объединение и поля битов.
2. Перевести целое отрицательное двухбайтное число из десятичной в двоичную систему счисления:
   1. (*повторение*) используя алгоритм деления на 2 (см. первый семестр);
   2. (*повторение*) используя битовые операции (см. первый семестр);
   3. используя объединение и поля битов.
3. Перевести целое положительное четырёхбайтное число из десятичной в двоичную систему счисления:
   1. (*повторение*) используя алгоритм деления на 2 (см. первый семестр);
   2. (*повторение*) используя битовые операции (см. первый семестр);
   3. используя объединение и поля битов.
4. Перевести целое отрицательное четырёхбайтное число из десятичной в двоичную систему счисления:
   1. (*повторение*) используя алгоритм деления на 2 (см. первый семестр);
   2. (*повторение*) используя битовые операции (см. первый семестр);
   3. используя объединение и поля битов.
5. Перевести целое положительное двухбайтное число из десятичной в шестнадцатеричную систему счисления:
   1. (*повторение*) используя алгоритм деления на 16 (см. первый семестр);
   2. (*повторение*) используя битовые операции (см. первый семестр);
   3. используя объединение и поля битов.
6. Перевести целое отрицательное двухбайтное число из десятичной в шестнадцатеричную систему счисления:
   1. (*повторение*) используя алгоритм деления на 2 (см. первый семестр);
   2. (*повторение*) используя битовые операции (см. первый семестр);
   3. используя объединение и поля битов.
7. Перевести целое положительное четырёхбайтное число из десятичной в шестнадцатеричную систему счисления:
   1. (*повторение*) используя алгоритм деления на 16 (см. первый семестр);
   2. (*повторение*) используя битовые операции (см. первый семестр);
   3. используя объединение и поля битов.
8. Перевести целое отрицательное четырёхбайтное число из десятичной в шестнадцатеричную систему счисления:
   1. (*повторение*) используя алгоритм деления на 2 (см. первый семестр);
   2. (*повторение*) используя битовые операции (см. первый семестр);
   3. используя объединение и поля битов.
9. Запрограммировать калькулятор на четыре арифметические действия: сложение, вычитание, умножение, деление. С помощью ***перечисляемого типа*** предусмотреть следующие возможные ошибки: неверная операция, которая должна вводиться с экрана; деление на нуль и другие; отсутствие ошибок. Вывести соответствующие сообщения.
10. Запрограммировать калькулятор на битовые операции. С помощью ***перечисляемого типа*** предусмотреть следующие возможные ошибки: неверная операция, которая должна вводиться с экрана; операнды в операциях имеют не целый тип и другие; отсутствие ошибок. Вывести соответствующие сообщения.
11. Запрограммировать калькулятор для перевода целых чисел из 10-й с.с в 2-ю с.с., из 10-й в 16-ю с.с. и из 16-й в 2-ю систему счисления. С помощью ***перечисляемого типа*** предусмотреть следующие возможные ошибки: операнды в операциях имеют не целый тип; операнд записан не в требуемой системе счисления и другие; отсутствие ошибок. Вывести соответствующие сообщения.
12. Запрограммировать калькулятор для перевода целых чисел из 2-й с.с в 10-ю с.с., из 16-й в 10-ю с.с. и из 2-й в 16-ю систему счисления. С помощью ***перечисляемого типа*** предусмотреть следующие возможные ошибки: операнды в операциях имеют не целый тип; операнд записан не в требуемой системе счисления и другие; отсутствие ошибок. Вывести соответствующие сообщения.

**3-е задание:** *11-я лабораторная работа по старой нумерации в книге 2007 г.*

Файлы в математических задачах.

**4-е задание:** *12-я лабораторная работа по старой нумерации в книге 2007 г.*

Указатели на функции.