

### **Цели лабораторных работ:**

- формирование практических навыков организации и использования при решении задач динамических структур данных;
- изучение наиболее распространенных алгоритмов решения задач с использованием сложных структур данных.

## **Лабораторная работа № 1** **ЛИНЕЙНЫЕ ОДНОНАПРАВЛЕННЫЕ СПИСКИ**

Цель работы: изучить тип указатель; получить навыки в организации и обработке однонаправленных списков.

### **Варианты задания**

1. Задан текст, состоящий из строк, разделенных пробелом и оканчивающийся точкой. Написать подпрограмму поиска заданного элемента в списке. Используя эту подпрограмму подсчитать количество вхождений заданного символа в каждую строку текста. Вхождение задавать номером строки и номером позиции в строке.

2. Даны действительные числа  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ( $n \geq 2$  и заранее неизвестно). Получить последовательность  $(x_1 - x_n), (x_2 - x_n), \dots, (x_{n-1} - x_n)$ .

3. Дана последовательность действительных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $n \geq 2$  и заранее неизвестно). Если последовательность упорядочена по неубыванию, то оставить ее без изменения, иначе получить последовательность  $a_n, a_{n-1}, \dots, a_1$ .

4. Дана последовательность символов  $s_1, s_2, \dots, s_n$  ( $n \geq 2$  и заранее неизвестно). Получить те символы, принадлежащие последовательности, которые входят в нее по одному разу.

5. Дана последовательность символов  $s_1, s_2, \dots, s_n$  ( $n \geq 2$  и заранее неизвестно). Получить последовательность символов, содержащую только последние вхождения каждого символа в строку с сохранением их исходного взаимного порядка.

6. Дана последовательность символов  $s_1, s_2, \dots$ . Известно, что  $s_1$  отличен от точки и, что среди  $s_2, s_3, \dots$  имеется хотя бы одна точка. Пусть  $s_1, s_2, \dots, s_n$  - символы, предшествующие первой точке. Получить последовательность  $s_1, s_3, \dots, s_n$ , если  $n$  нечетно и последовательность  $s_2, s_4, \dots, s_n$ , если  $n$  четно.

### **Контрольные вопросы**

1. Понятие типа указатель.
2. Задание переменных типа указатель. Операции над указателями.
3. Понятие статического и динамического объекта.
4. Создание и уничтожение динамического объекта. Операции над динамическим объектом.
5. Понятие списка.

6. Понятие линейного односвязного списка. Задание односвязного списка.

7. Операции над односвязным списком.

## **Лабораторная работа № 2** **ЛИНЕЙНЫЕ ДВУНАПРАВЛЕННЫЕ СПИСКИ**

Цель работы: получить практические навыки организации двунаправленных (двусвязных) списков и их использования при решении задач.

### **Варианты задания**

1. Дана последовательность символов, оканчивающаяся точкой:

а. подсчитать количество символов, у которых левый сосед больше правого соседа (первый и последний элемент считать соседями);

б. удалить все символы, у которых равные соседи (первый и последний символы считать соседями);

с. переставить в обратном порядке все символы между первым и последним вхождением заданного символа.

2. Дана последовательность латинских букв, оканчивающаяся точкой. Среди букв есть специальный символ, появление которого означает отмену предыдущей буквы;  $k$  знаков подряд отменяют  $k$  предыдущих букв, если такие есть. Учитывая вхождение этого символа преобразовать последовательность.

3. Даны действительные числа  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ( $n \geq 2$  и заранее неизвестно).

Вычислить:

а.  $x_1 * x_n + x_2 * x_{n-1} + \dots + x_n * x_1$ ;

б.  $(x_1 + x_n) * (x_2 + x_{n-1}) * \dots * (x_n + x_1)$ .

4. Даны действительные числа  $y_1, y_2, \dots, y_n$  ( $n \geq 2$  и заранее неизвестно).

Получить последовательность:

а.  $y_1, y_2, \dots, y_n, y_1, \dots, y_n$ ;

б.  $y_1, y_2, \dots, y_n, y_n, \dots, y_1$ ;

с.  $y_n, y_{n-1}, \dots, y_1, y_1, \dots, y_n$ .

5. Даны действительные числа  $a_1, a_2, \dots, a_{2n}$  ( $n \geq 2$  и заранее неизвестно).

Вычислить:

а.  $a_1 * a_{2n} + a_2 * a_{2n-1} + \dots + a_n * a_{n+1}$ ;

б.  $\min(a_1 + a_{n+1}, a_2 + a_{n+2}, \dots, a_n + a_{2n})$ .

6. Даны действительные числа  $a_1, a_2, \dots, a_{2n}$  ( $n \geq 2$  и заранее неизвестно).

Вычислить:

а.  $a_1 + a_{2n} * a_2 + a_{2n-1} * \dots * a_n + a_{n+1}$ ;

$$b. \max(\min(a_1, a_{2n}), \min(a_3, a_{2n-2}), \dots, \min(a_{2n-1}, a_2)).$$

### **Контрольные вопросы**

1. Понятие двусвязного списка. Возможные структуры двусвязного списка.
2. Задание двусвязного списка.
3. Основные операции над двусвязным списком.

## **Лабораторная работа № 3** **СТРУКТУРЫ ДАННЫХ СТЕКИ и ОЧЕРЕДИ**

Цель работы: сформировать практические навыки организации таких распространенных структур как стеки и очереди и их использования при решении задач.

### **Варианты задания**

Написать операции работы с заданной структурой данных, включив их в один модуль (файл). К основным операциям добавить операцию, показывающую содержимое структуры после выполнения какого-либо действия с ней. Эту операцию реализовать на основе базовых операций:

1. основные операции над статическим стеком;
2. основные операции над динамическим стеком;
3. основные операции над статической очередью;
4. основные операции над динамической очередью;
5. основные операции над статическим деком;
6. основные операции над динамическим деком.

### **Контрольные вопросы**

1. Понятие структуры данных стек, очередь, дек.
2. Представление в памяти структур данных стек, очередь, дек.
3. Задание структур данных стек, очередь, дек.
4. Основные операции над структурами данных стек, очередь, дек.
5. Достоинства и недостатки различного представления в памяти структур данных стек, очередь, дек.
6. Использование структур данных стек, очередь для решения задач.

## **Лабораторная работа № 4** **СТРУКТУРЫ ДАННЫХ: ДЕРЕВЬЯ**

Цель работы: изучить основные алгоритмы работы с деревьями; получить практические навыки разработки и использования этих структур и алгоритмов для решения задач.

### **Варианты задания**

Во всех задачах тип значений элементов дерева простой. Исходное дерево после ввода распечатать в одном из порядков.

1. В заданном бинарном дереве подсчитать число его листьев и напечатать их значения:

- а) при прямом обходе дерева;
- б) при обратном обходе дерева;
- в) при концевом обходе дерева;
- г) реализуя обход, рекурсивно.

2. В заданном бинарном дереве найти первое вхождение заданного элемента и напечатать пройденные при поиске узлы дерева:

- а) при прямом обходе дерева;
- б) при обратном обходе дерева;
- в) при концевом обходе дерева;
- г) реализуя обход, рекурсивно.

3. В заданном непустом бинарном дереве найти длину (число ветвей) пути от корня до ближайшей вершины со значением равным заданному:

- а) при прямом обходе дерева;
- б) реализуя обход, рекурсивно.

4. В заданном непустом бинарном дереве подсчитать число вершин на  $n$ -ом уровне, считая корень вершиной 0-го уровня.

5. Задано бинарное дерево. Определить, есть ли в этом дереве хотя бы два одинаковых элемента.

6. Распечатать все элементы заданного непустого бинарного дерева по уровням: сначала из корня дерева, затем (слева направо) из вершин, дочерних по отношению к корню, затем (слева направо) из вершин, дочерних по отношению к этим вершинам, и т.д.

## **Лабораторная работа № 5**

### **АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ (МЕТОД ПРЯМОГО ВЫБОРА)**

Цель работы: изучить основные алгоритмы сортировки; получить практические навыки разработки и использования этих алгоритмов для решения задач.

#### **Варианты задания**

Создать группу из  $N$  студентов.

Ввести их:

- фамилии, имена, годы рождения,
- оценки по предметам:

структуры и алгоритмы данных, высшая математика, физика, программирование,

- общий балл сдачи сессии.

Разработать программу, которая осуществляет сортировку (согласно варианту):

1. Фамилий студентов по алфавиту.

2. Фамилий студентов по алфавиту в обратном порядке.
3. Студентов по старшинству (начиная со старшего).
4. Студентов по старшинству (начиная с младшего).
5. Студентов по общему баллу (по возрастанию).
6. Студентов по общему баллу (по убыванию).
7. Студентов по результатам 1-го экзамена (по возрастанию).
8. Студентов по результатам 2-го экзамена (по убыванию).
9. Студентов по результатам 3-го экзамена (по возрастанию).
10. Студентов по результатам 4-го экзамена (по убыванию).
11. Имен в алфавитном порядке.
12. Имен в обратном алфавитном порядке.

### **Лабораторная работа № 6** **АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ (ПУЗЫРЬКОВАЯ СОРТИРОВКА).**

Цель работы: изучить основные алгоритмы сортировки; получить практические навыки разработки и использования этих алгоритмов для решения задач.

#### **Варианты задания**

1. На заводе выпустили детали со следующими серийными номерами: 45, 56, 13, 75, 14, 18, 43, 11, 52, 12, 10, 36, 47, 9. Детали с четными номерами поступают на склад №1, а с нечетными на склад №2. Требуется отсортировать детали на складе №1.

2. Угнали автомобиль. Свидетель запомнил, что первой цифрой номера была 4. В базе угнанных автомобилей в этот день были следующие номера: 456, 124, 786, 435, 788, 444, 565, 127, 458, 322, 411, 531, 400, 546, 410. Нужно составить список номеров начинающихся на 4 и упорядочить его по возрастанию.

3. За неделю езды в транспорте накопились билеты с номерами 124512, 342351, 765891, 453122, 431350, 876432, 734626, 238651, 455734, 234987. Нужно отобрать "счастливые" билеты и расположить их по возрастанию.

4. Дан список людей с указанием их возраста. Для составления графика ухода сотрудников на пенсию требуется составить новый список новый список в том порядке, в каком они будут уходить на пенсию.

5. Студенты сдали пять экзаменов. Нужно отсортировать список студентов по возрастанию общего балла по результатам сданных экзаменов.

6. В городе был один автобусный парк, куда приезжали автобусы с номерами: 11, 32, 23, 12, 6, 52, 47, 63, 69, 50, 43, 28, 35, 33, 42, 56, 55, 101. После строительства второго автопарка решили перевести туда автобусы с нечетными номерами. Для того чтобы составить расписание их движения нужно организовать список номеров автобусов второго парка, упорядочив их по убыванию.

7. Была составлена ведомость по зарплате, представленная в виде: Иванов - 166000, Сидоров - 180000, ... Требуется упорядочить этот список таким образом, чтобы размер зарплат уменьшался.

8. На стоянке стоят автомобили со следующими номерами: 1212, 3451, 7694, 4512, 4352, 8732, 7326, 2350, 4536, 2387, 5746, 6776, 4316, 1324. Для статистики необходимо составить список автомобилей с такими номерами, сумма первых двух цифр которых равна сумме двух последних цифр, так чтобы каждый следующий номер был меньше предыдущего.

9. Выпустили лотерейные билеты с четырехзначными номерами. Выигрышными считаются те билеты, сумма цифр которых делится на 4. Составить список выигрышных билетов, упорядоченных по убыванию.

10. Молодой человек взял номер телефона у своей знакомой, но забыл его. Он смог вспомнить только первые три цифры: 469\*\*\*. В его записной книжке были следующие номера телефонов: 456765, 469465, 469321, 616312, 576567, 469563, 567564, 469129, 675665, 469873, 569090, 469999, 564321, 469010. Составить список номеров начинающихся с цифр 469 и упорядочить их по убыванию.

11. Студенты сдали пять экзаменов. Нужно отсортировать список студентов по убыванию общего балла по результатам сданных экзаменов.

12. Выпустили лотерейные билеты с четырехзначными номерами. Выигрышными считаются те билеты, сумма первых трех цифр которых равна 8. Составить список выигрышных билетов, упорядоченных по возрастанию.

### **Лабораторная работа № 7**

#### **УЛУЧШЕННЫЕ МЕТОДЫ СОРТИРОВКИ (МЕТОД ШЕЛЛА, МЕТОД БЫСТРОЙ СОРТИРОВКА)**

Цель работы: изучить основные улучшенные алгоритмы сортировки; получить практические навыки разработки и использования этих алгоритмов для решения задач.

#### **Варианты задания**

С использованием любого («Метод Шелла» или «Методы быстрой сортировки») из улучшенных методов сортировки решить задачу согласно своему варианту.

1. Составить программу вывода на экран самого большого (самого малого) элемента массива  $A$ .

2. Составить программу сортировки массива  $A$  по убыванию величин его элементов.

3. В массиве  $A$  находятся элементы. Составить программу, которая сформирует массив  $B$ , в котором расположить элементы массива  $A$  в порядке убывания.

4. Дан упорядоченный массив  $A$  - числа, расположенные в порядке возрастания, и число  $a$ , которое необходимо вставить в массив  $A$ , так, чтобы упорядоченность массива сохранилась.

5. Составить программу для быстрой перестройки данного массива  $A$ , в котором элементы расположены в порядке возрастания, так, чтобы после перестройки эти же элементы оказались расположенными в порядке убывания.

6. Дан массив  $A$ , содержащий как отрицательные, так и положительные числа. Составить программу исключения из него всех отрицательных чисел, а оставшиеся положительные расположить в порядке их возрастания.

7. Составить программу, которая будет из массива  $A$  брать одно число за другим и формировать из них массив  $B$ , располагая числа в порядке возрастания.

8. Дан список авторов в форме массива  $A$ . Составить программу формирования указателя авторов в алфавитном порядке и вывести его на экран.

9. Имеется  $n$  абонентов телефонной станции. Составить программу, в которой формируется список по форме: номер телефона, фамилия (номера идут в порядке возрастания).

10. Имеется  $n$  слов различной длины, все они занесены в массив  $A$ . Составить программу упорядочения слов по возрастанию их длин.

11. Составить программу для сортировки массива  $A$  по возрастанию и убыванию модулей его элементов.

12. В отсортированный массив  $A$  между каждой соседней парой элементов вставить число больше левого и меньше правого элемента в массиве и вывести полученный массив на экран.