

Лабораторная работа №2  
«Структуры данных Список и Стэк»

*Разработать программу в соответствии с вариантом, реализующую работу со списками в приложении с визуальными компонентами.*

*Использовать QT C++.*

Список реализовать на основе класса **(не использовать шаблоны STL и библиотеку boost)**, который содержит данные в соответствии с заданием. Класс определить в отдельном модуле проекта.

Программа должна обеспечивать ввод/вывод данных с помощью визуальных компонентов на экран и в файл который может выбрать пользователь через диалоговые окна, контроль ошибок при вводе, обработку исключительных ситуаций, алгоритм поиска элементов с конца и с начала в зависимости от текущей позиции курсора в памяти, qsort для элементов списка, вывод всех элементов списка, поиск и вывод всех элементов списка по заданному параметру (например запись 1 и запись 2 имеют одинаковое ключевое поле для поиска по элементам, соответственно оба элемента должны будут выведены на экран) с оптимизированным алгоритмом таких элементов (после сортировки списка), удаление, изменение и перезапись в файл по изменённому **полю**.

***Задание 1. Реализовать два задания на двусвязном списке. Ваш вариант сделать последовательности связанных компонентов, ваш вариант +7 сделать на массиве.***

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.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит номер телефона и выводит все данные об этом номере;
- вводит название города и выводит данные обо всех разговорах с ним;
  - в случае отказа от телефонного номера удаляется вся информация о нем;
- в случае добавления абонента добавляется информация о нем.

2. В ремонтной мастерской хранятся квитанции о сданных в ремонт изделиях. Каждая квитанция содержит следующую информацию: наименование группы изделий, марку изделия, дату приемки в ремонт, состояние готовности заказа (выполнен, не выполнен).

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит номер заказа и выводит все данные об этом заказе;
- при поступлении нового заказа программа записывает его в список заказов, находящихся в исполнении;
- при исполнении заказа программа записывает его в список выполненных заказов; выводит информацию о состоянии заказов на текущие сутки по введенному наименованию группы изделий.

3. Ведомость абитуриентов, сдавших вступительные экзамены в университет, содержит: Ф.И.О. абитуриента, оценки.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит фамилию абитуриента и выводит всю информацию о нем; при отсутствии абитуриента на экзамене он удаляется из списка абитуриентов;
- при наличии свободных мест обеспечивается добавление абитуриентов, сдавших экзамены в другом вузе;
- выводит список абитуриентов, средний балл которых выше среднего балла по университету.

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.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит дату, номер поезда и выводит все данные о нем;
- выводит все поезда, следующие в указанном направлении не позднее введенного времени;

- при отсутствии свободных мест на указанный поезд в нужную дату должно выводиться 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.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит номер рейса и выводит все данные о нем;
- выводит всю информацию о самолетах, отправляющихся в заданный пункт назначения;
- выводит всю информацию о самолетах с указанным временем вылета; в случае отмены полетов в заданном направлении позволяет удалить из списка соответствующие рейсы, в случае открытия нового направления – добавить.

6. Ведомость абитуриентов, сдавших вступительные экзамены в университет, содержит: Ф.И.О., адрес, оценки.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит фамилию абитуриента и выводит всю информацию о нем; выводит информацию об абитуриентах, проживающих во введенном городе; выводит информацию об абитуриентах, сдавших экзамены с результатом, не ниже введенного;
- при среднем балле абитуриента, ниже требуемого, он удаляется из списка абитуриентов;
- при наличии свободных мест абитуриент добавляется.

7. Информация о сотрудниках предприятия содержит: Ф.И.О., номер отдела, должность, дату начала работы.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит фамилию сотрудника и выводит всю информацию о нем;

- выводит информацию о сотрудниках, работающих во введенном отделе; выводит информацию о сотрудниках, имеющих стаж, не ниже введенного;
- обеспечивает возможность удаления из списка в случае увольнения сотрудника и добавления в список в случае трудоустройства.

8. Различные цеха завода выпускают продукцию нескольких наименований. Сведения о выпущенной продукции включают: наименование, количество, номер цеха.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит наименование продукции и выводит все данные о ней;
- выводит информацию о продукции, выпускаемой цехом с определенным номером;
- выводит информацию о цехе, выпустившем продукции в количестве не ниже введенного;
- в случае снятия продукции с производства удаляется вся информация о ней;
- в случае выпуска нового наименования продукции добавляется информация о ней.

9. Для книг, хранящихся в библиотеке, задаются: регистрационный номер книги, автор, название, год издания, издательство, количество страниц.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит регистрационный номер книги и выводит все данные о ней;
- выводит информацию о книгах по введенной фамилии автора;
- выводит информацию о наличии книг по введенному названию и году издания;
- добавляет данные о книгах, вновь поступивших в библиотеку;
- удаляет данные о списываемых книгах.

10. Информация об участниках спортивных соревнований содержит: наименование страны, название команды, Ф.И.О. игрока, игровой номер, возраст, рост, вес.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит фамилию игрока и выводит все данные о нем;

- при выбытии из соревнования игрока уничтожается вся информация о нем;
- добавляется информация о новых участниках соревнований;
- выводится информация об игроках введенной весовой категории;
- выводится информация о команде, где все игроки не ниже введенного роста;
- выводится информация 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.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит фамилию сотрудника и выводит всю информацию о нем;
- выводит информацию о сотрудниках, имеющих зарплату не ниже введенного значения;
- выводит информацию о сотрудниках, отработавших за месяц количество часов, не ниже введенного;
- выводит информацию о сотрудниках, работавших в данном месяце сверхурочно;
- обеспечивает возможность удаления из списка в случае увольнения сотрудника и добавления в список в случае трудоустройства.

12. В справочной автовокзала хранится расписание движения автобусов. Для каждого рейса указаны его номер, тип автобуса, пункт назначения, время отправления и прибытия.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит время и выводит информацию о рейсах, которыми можно воспользоваться для прибытия в пункт назначения раньше заданного времени;
- выводит информацию об автобусах, которыми можно доехать во введенный пункт назначения;
- при выезде каждого автобуса из парка вводится номер автобуса, и программа удаляет данные об этом автобусе из списка автобусов, находящихся в парке и записывает эти данные в список автобусов, находящихся на маршруте;
- при въезде каждого автобуса в парк вводится номер автобуса, и программа удаляет данные об этом автобусе из списка автобусов,

находящихся на маршруте и записывает эти данные в список автобусов, находящихся в парке;

- по запросу выдаются сведения об автобусах, находящиеся в парке, или об автобусах, находящихся на маршруте.

13. Для получения места в общежитии формируется список студентов, который включает Ф.И.О. студента, группу, средний балл, доход на члена семьи.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит фамилию студента и выводит всю информацию о нем;
- выводит информацию о студентах, имеющих доход на члена семьи не ниже введенного значения;
- выводит информацию о студентах, имеющих доход на члена семьи выше двух минимальных зарплат и средний балл ниже введенного;
- обеспечивает возможность удаления из списка в случае отчисления студента и добавления в список в случае заселения в общежитие на освободившееся место.

14. Список товаров, имеющихся на складе, включает в себя наименование товара, количество единиц товара, цену единицы и дату поступления товара на склад.

Составить программу, которая:

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит наименование товара и выводит все данные об этом товаре;
- выводит информацию о товарах, хранящихся на складе больше введенного значения;
- выводит информацию о товарах, стоимость которых ниже введенного значения;
- при поступлении нового товара программа записывает его в список товаров, находящихся на складе;
- при отсутствии товара программа записывает его в список ожидаемых товаров.

15. В магазине формируется список лиц, заказавших товар. Каждая запись этого списка содержит: порядковый номер, Ф.И.О., домашний адрес покупателя и дату постановки на учет.

Составить программу, которая:

- Удалить из списка все повторные записи, проверяя Ф.И.О. и домашний адрес;

- Обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит порядковый номер заказа и выводит все данные об этом заказе; выводит информацию о заказе по введенной дате постановки на учет; выводит информацию о заказе по фамилии покупателя;
- при поступлении нового заказа программа записывает его в список ожидающих заказов;
- при исполнении заказа программа записывает его в список выполненных заказов.

## **Задание 2. Скобки в коде.**

**Вам необходимо разработать программу *используя визуальные компоненты* для проверки, правильно ли расставлены скобки в данном коде.**

Вы разрабатываете текстовый редактор для программистов и хотите реализовать проверку корректности расстановки скобок. В коде могут встречаться скобки `[]{}()`. Из них скобки `[, {` и (считаются открывающими, а соответствующими им закрывающими скобками являются `], }` и `)`). В случае, если скобки расставлены неправильно, редактор должен также сообщить пользователю первое место, где обнаружена ошибка. В первую очередь необходимо найти закрывающую скобку, для которой либо нет соответствующей открывающей (например, скобок `]` в строке `"()]"`), либо же она закрывает не соответствующую ей открывающую скобку (пример: `"()}"`). Если таких ошибок нет, необходимо найти первую открывающую скобку, для которой нет соответствующей закрывающей (пример: скобка `(` в строке `"{}[]"`). Помимо скобок, исходный код может содержать символы латинского алфавита, цифры и знаки препинания.

### **Формат входа**

Поле для ввода текста или текстовый файл (рядом с полем должна быть кнопка, которая предложит пользователю выбрать файл, в котором будет происходить проверка), в котором находится строка состоящая из заглавных и прописных букв латинского алфавита, цифр, знаков препинания и скобок из множества `[]{}()`.

### **Формат выхода**

Если скобки в файле расставлены правильно, выведите всплывающее окно с статусом "Success". В противном случае выведите индекс строки и столбца

(используя индексацию с единицы) первой закрывающей скобки, для которой нет соответствующей открывающей. Если такой нет, выведите индекс строки и столбца первой открывающей скобки, для которой нет соответствующей закрывающей.

### **Задание 3. Использование стека для программирования алгоритма вычисления алгебраических выражений**

Одной из задач при разработке трансляторов является задача расшифровки арифметических выражений, например:

$r := (a + b) * (c + d) - e;$

В выражении  $a + b$   $a$  и  $b$  – операнды,  $+$  операция. Такая запись называется **инфиксной** формой. Возможны также обозначения  $+ab$  – **префиксная**,  $ab+$  – **постфиксная** форма. В наиболее распространенной инфиксной форме для указания последовательности выполнения операций необходимо расставлять скобки. Польский математик Я. Лукашевич обратил внимание на тот факт, что при записи выражений в постфиксной форме скобки не нужны, а последовательность операндов и операций удобна для расшифровки, основанной на применении эффективных методов. Поэтому постфиксная запись выражений получила название **обратной польской записи (ОПЗ)**.

Например, в ОПЗ вышеприведенное выражение выглядит следующим образом:  $r = ab + cd + * e -;$

Алгоритм вычисления такого выражения основан на использовании стека. При просмотре выражения слева направо каждый операнд заносится в стек. В результате для каждой встреченной операции, относящиеся к ней операнды будут двумя верхними элементами стека. Берем из стека эти операнды, выполняем очередную операцию над ними, и результат помещаем в стек.

Решение задач преобразования инфиксного выражения в постфиксную запись и вычисление выражения в ОПЗ оформить в виде класса с соответствующими методами.

*Вам необходимо разработать программу используя визуальные компоненты в соответствии с вариантом, реализующую расшифровку и вычисление арифметических выражений с использованием стека. Использовать QT C++*

В основе программы должны лежать два алгоритма:

а) преобразование арифметического выражения из инфиксной формы в постфиксную (форму обратной польской записи);



б) расшифровка и вычисление выражения в постфиксной форме. Для контроля вычислить выражение обычным образом.

В окне приложения в компоненте обработки текста в каждой новой строке должны быть введены прикрепленные ниже выражения в случайном порядке и/или новое выражение, введенное пользователем. В соседнем компоненте обработки текста необходимо вывести результаты в обеих формах в таком же порядке, как были введены выражения. Количество введенных выражений не превышает 255. Длина одного выражения не превышает 255 символов.

Выражение	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	Результат
1. $a/(b-c)*(d+e)$	8.6	2.4	5.1	0.3	7.9	- 26.12
2. $(a+b)*(c-d)/e$	7.4	3.6	2.8	9.5	0.9	- 81.89
3. $a-(b+c*d)/e$	3.1	5.4	0.2	9.6	7.8	2.16
4. $a/b-((c+d)*e)$	1.2	0.7	9.3	6.5	8.4	- 131.006
5. $a*(b-c+d)/e$	9.7	8.2	3.6	4.1	0.5	168.78
6. $(a+b)*(c-d)/e$	0.8	4.1	7.9	6.2	3.5	2.38
7. $a*(b-c)/(d+e)$	1.6	4.9	5.7	0.8	2.3	- 0.413
8. $a/(b*(c+d))-e$	8.5	0.3	2.4	7.9	1.6	1.151
9. $(a+(b/c-d))*e$	5.6	7.4	8.9	3.1	0.2	0.666
10. $a*(b+c)/(d-e)$	0.4	2.3	6.7	5.8	9.1	- 1.091
11. $a-(b/c*(d+e))$	5.6	3.2	0.9	1.7	4.8	- 17.51
12. $(a-b)/(c+d)*e$	0.3	6.7	8.4	9.5	1.2	- 0.429
13. $a/(b+c-d)*e$	7.6	4.8	3.5	9.1	0.2	1.173
14. $a*(b-c)/(d+e)$	0.5	6.1	8.9	2.4	7.3	- 0.144
15. $(a+b*c)/(d-e)$	9.1	0.6	2.4	3.7	8.5	- 2.196