

Лабораторная работа №2
«Структуры данных Список и Стек»

Разработать программы в соответствии с вариантом, реализующую работу со динамическими структурами в приложении с визуальными компонентами.

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

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, сортировку слиянием 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 узла.

Задание 1. Реализовать два задания на двусвязном списке. Ваш вариант сделать в виде последовательности связанных компонентов (структура с указателем на следующий и предыдущий элемент), ваш вариант +7 сделать на основании списка с основанием в виде массива.

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. 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 ввода

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 вывода

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.

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 заранее 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.

Первые 15 тестов для приложения.

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