Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение

высшего профессионального образования

«Нижегородский Государственный Университет им.

Н.И.Лобачевского» (ННГУ)

Национальный исследовательский Университет

Институт Информационных Технологий Математики и Механики

**Отчёт по лабораторной работе**

**Создание класса для подсчёта значений полиномов, работы с различными таблицами.**

Выполнили:

студенты группы 3821Б1ПМ3

Богдашкин Сергей

Еремеев Владимир

Проверил:

заведующий лабораторией

суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений

Лебедев И.Г

Нижний Новгород

2023 г.

**1. Введение**

Программирование - это интересный, полезный и увлекательный процесс, благодаря которому мы можем с помощью специальных команд обучать компьютер, делать для нас разнообразные полезные задачи, от выполнения сложных математических операций с числами и различными уравнениями, расчёта уравнений, не поддаваемых аналитическому исследованию, создания сайтов и упрощения жизни людей с помощью карт и навигации, до автоматического управления самолетами, околоземными спутниками, позволяющими передавать информацию по всей планете, до управления космическими аппаратами, находящимися у других планет.

Чтобы программировать сложные алгоритмы, необходимо постоянно пополнять свои знания о структурах и методах изучаемого языка программирования. Одной из таких сложных и интересных структур в языке С++ являются классы. Это по сути инструмент для создания новых типов переменных, наряду с int, float, bool и т.д. Классы используются, когда нам необходимо описать множество схожих объектов, например, животных в зоопарке, у каждого из которых есть вес, рост, количество особей и т.д. Но неэффективно описывать каждого объекта по отдельности, гораздо проще создать структуру, которая будет содержать в себе данные о каждом объекте в целом. Также классы облегчают работу с разными математическими объектами, так как могут содержать в себе различные функции (методы), присущие каждому из объектов, которые могут выполнить нужную задачу, а также набор разных значений, существующих у объекта (поля). Для объектов класса также можно выполнить перегрузку разных стандартных операций, по сути указать программе как нужно действовать с объектами при выполнении арифметических или других операций, например, как выполнять скалярное произведение векторов. Это значительно упрощает работу с различными объектами описываемого класса. Также, если не понятно, с каким типом данных внутри класса придется работать используют шаблоны, вместо того чтобы кодировать много одинаковых функций, различающихся только типом данных. Шаблоны позволяют в процессе работы использовать нужный тип данных в работе класса. Для проверки используются тесты. Они позволяют убедиться, что написанные классы функционируют правильно, путём визуального (или автоматизировано при помощи Гугл-тестов) исследования работы программы на простых ситуациях, определяя места, в которых программа работает некорректно.

В данной лабораторной работе будут рассматриваться такие структуры данных, как разнообразные таблицы, которые хранят в себе значения по ключам, то есть каждому отдельному ключу (наименованию), будет соответствовать определённое значение. Такие таблицы могут быть отсортированы, для дальнейшего удобного использования в различных целях. Конкретно в этой лабораторной работе таблицы используются для хранения значений для членов алгебраических полиномов, а также самих полиномов, для более компактного их представления в программе. Значения полиномов должны быть вычисляемыми, при передаче соответствующих значений для членов полинома. Также должны быть продемонстрированы примеры работы со всеми таблицами, чтобы показать их работоспособность и научиться грамотно с ними работать для дальнейших проектов. По мере выполнения работы будут совершенствоваться навыки работы с такими базовыми элементами программирования, как шаблонные классы, таблицы, сортировки, ведь они являются теми знаниями, которые лежат в основе программирования.

**2. Постановка задачи**

Используя шаблонные классы и перегрузки операций, разработать программу, выполняющую арифметические операции с полиномами трех переменных (х, у, z): сложение, вычитание, умножение на константу, умножение двух полиномов. Считается, что полином составлен из мономов от трех переменных с ограничением на степень каждой переменой от 0 до 9. Коэффициенты полинома - вещественные числа. Работоспособность программы необходимо проверить с помощью тестов. Кроме того, необходимо разработать пользовательское консольное приложение.

Особенности реализации:

1. В качестве структуры хранения полинома использовать список мономов с ненулевыми коэффициентами. Односвязный список удобнее реализовать с фиктивной головой. Элементы списка хранить упорядоченными.

2. Степень полинома хранить в «свернутом» виде, т. е. степень должна быть представлена как трехзначное число, где число сотен — это степень при переменной «х», число десятков - степень при переменной «у», число единиц - степень при переменной "г".

3. Сложение полиномов осуществлять алгоритмом слияния упорядоченных массивов.

4. Вычитание полиномов допускается выполнять через сложение с умножением на константу (С = А-В=А+(-1)\*B)

5. При умножении и сложении (вычитании) необходимо следить, чтобы в итоговом полиноме были приведены подобные слагаемые и не хранилось мономов с нулевым коэффициентом.

6. Если при умножении полиномов полученные степени переменных больше 9, выводить сообщение об ошибке.

7. Считывание полинома у пользователя допускается в любом удобном виде. Необходимо,  
предоставить пользователю правила ввода данных.

8. Следует учесть, что пользователь может вводить полином, не упорядочив в нем мономы.

9. Необходимо добавить свои файлы с реализацией программы

После разработки класса полиномов необходимо разработать класс для вычисления арифметических выражений с помощью обратной польской записи и интегрировать в него класс полиномов. Чтобы была возможность принять полином за другое наименование, необходимо написать такую структуру, как таблицу, в которой по каждому ключу, имени переменной сможет находиться не только обычное число, но и целый полином, как значение. С помощью такой структуры реализовать интерфейс для пользователя, позволяющий производить арифметические действия с полиномами, а также вычислять их значения по некоторым начальным условиям. Также необходимо разработать классы для работы с другими видами таблиц, а именно… Последнее задание несёт в себе ознакомительный характер и нужно для освоения алгоритмов работы с различными видами таблиц и не требует интеграции в пользовательский интерфейс, для класса арифметических выражений прекрасно подойдёт самый простой вид таблицы.

Исходные файлы, содержащие описание классов должны быть вынесены в отдельную статистическую библиотеку, для последующей удобной работы с ними. Реализовать потоковые ввод и вывод для каждого класса, а также доступ к защищённым полям, а также провести практическую оценку времени работы программы на самых трудоёмких алгоритмах, и сравнить её с теоретически предполагаемой. К тому же, необходимо протестировать программу, чтобы убедиться, что все алгоритмы работают корректно. Программа должна быть написана на языке «С++».

**3. Руководство пользователя**

**4. Руководство программиста**

**4.1 Описание структур данных**

**4.1.1 Классы**

**4.1.2 Библиотеки**

**4.1.3 Функции**

**4.1.4 Типы данных**

**4.2 Описание структуры программы**

**4.2.1 Описание структуры заголовочных файлов**

**4.2.2 Описание структуры исходных файлов**

**4.3 Описание алгоритмов**

**5. Эксперименты**

**6. Заключение**

**7. Литература**

* Т.А. Павловская Учебник по программированию на языках высокого

уровня(С/С++) – Режим доступа: <http://cph.phys.spbu.ru/documents/First/books/7.pdf>

* Бьерн Страуструп. Язык программирования С++ - Режим доступа:

[http HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"://8361. HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"ru HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"/6 HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"sem HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"/ HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"books HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"/ HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"Straustrup HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"- HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"Yazyk HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"\_ HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"programmirovaniya HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"\_ HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"c HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf". HYPERLINK "http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk\_programmirovaniya\_c.pdf"pdf](http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk_programmirovaniya_c.pdf)

**8. Приложения**