

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
Национальный исследовательский университет**

**Институт информационных технологий, математики и механики
Кафедра математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий**

**ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ
«Полиномы от нескольких переменных»**

Выполнил:
студент группы 361706-1
Резанцев Сергей Алексеевич
_____ Подпись

Научный руководитель:
ассистент каф. МОСТ ИИТММ
_____ Лебедев И. Г.

Нижний Новгород
2018 г.

Содержание	
Введение	3
Постановка задачи	4
Руководство пользователя	5
Руководство программиста	6
Описание структуры программы	6
Описание структуры данных	6
Описание алгоритмов	8
Заключение	11
Литература	12

1. Введение

Одночлен (также моном) — простое математическое выражение, прежде всего рассматриваемое и используемое в элементарной алгебре, а именно, произведение, состоящее из числового множителя и одной или нескольких переменных, взятых каждая в неотрицательной целой степени.

Одночленом также считается каждое отдельное число (без буквенных множителей), причём степень такого одночлена равняется нулю. Примеры: $-5ax^3$, a^3c^2xu , -7 , x^3 , $-a$. В этих примерах у одночленов a^3c^2xu и x^3 подразумевается коэффициент $+1$, а у одночлена $-a$ коэффициент -1 .

При сложении одночленов моном можно получить только при одинаковых степенях слагаемых. При умножении перемножаются коэффициенты и складываются показатели степеней.

Старые руководства по алгебре иногда называют одночленом любое алгебраическое выражение, в котором последнее по порядку действие — деление или умножение. Тем не менее, даже в них дальнейшее упоминание одночлена подразумевает общепринятое определение, данное выше.

Многочленом (полиномом) называется выражение вида

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n,$$

где a_0, a_1, \dots, a_n — элементы некоторого поля, x — буква, $a_j, j = 0, 1, \dots, n$ — коэффициенты полинома, a_0 — старший коэффициент.

Если $a_0 \neq 0$, то число n называется степенью многочлена. Степень нулевого многочлена не будем считать равной какому-либо конкретному числу, но будем считать, что она меньше степени любого ненулевого многочлена.

2. Постановка задачи

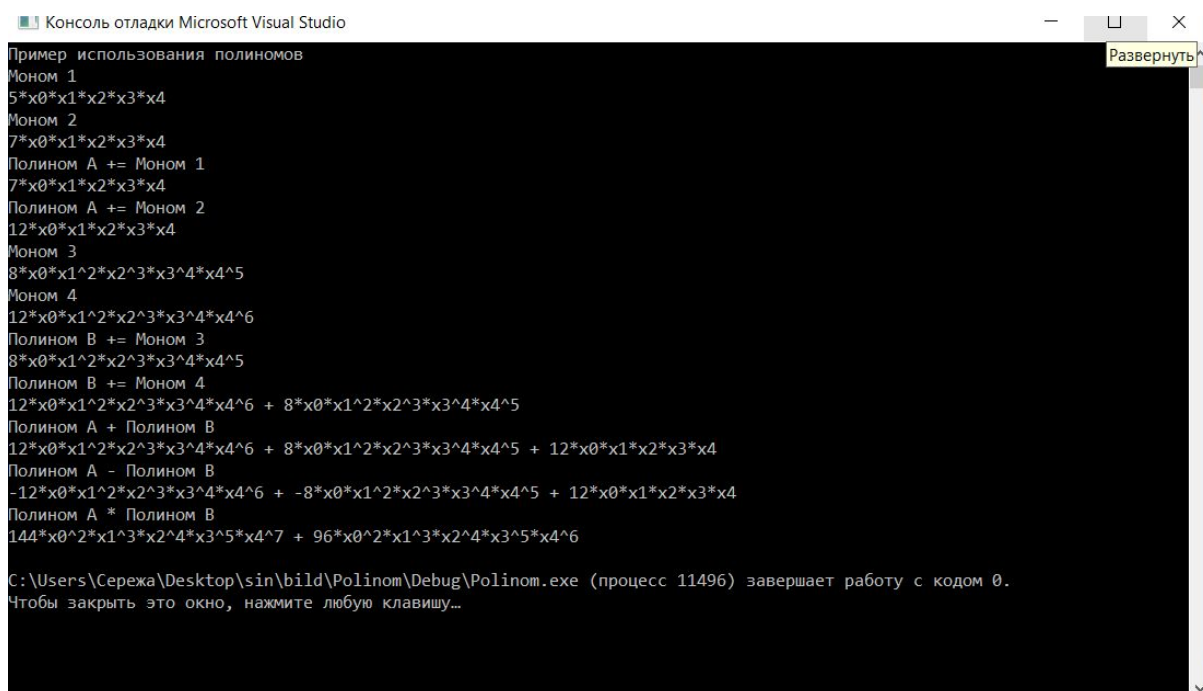
В рамках лабораторной работы ставится задача разработки программы, которая будет выполнять операции над двумя полиномами, такие как сложение, вычитание и умножение на число. Для этого нужно реализовать класс `Monom`, который позволит хранить в звеньях списка мономы полинома, и класс `Polinom`, который будет использоваться класс `Monom` и выполнять всю работу с полиномами.

Предоставить пример использования и обеспечить работоспособность тестов, покрывающих все методы классов `TMonom` и `TPolinom`.

3. Руководство пользователя

Чтобы начать работу с программой запустите приложение Polinom.

На экране появится следующее:



```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Пример использования полиномов
Моном 1
5*x0*x1*x2*x3*x4
Моном 2
7*x0*x1*x2*x3*x4
Полином A += Моном 1
7*x0*x1*x2*x3*x4
Полином A += Моном 2
12*x0*x1*x2*x3*x4
Моном 3
8*x0*x1^2*x2^3*x3^4*x4^5
Моном 4
12*x0*x1^2*x2^3*x3^4*x4^6
Полином B += Моном 3
8*x0*x1^2*x2^3*x3^4*x4^5
Полином B += Моном 4
12*x0*x1^2*x2^3*x3^4*x4^6 + 8*x0*x1^2*x2^3*x3^4*x4^5
Полином A + Полином B
12*x0*x1^2*x2^3*x3^4*x4^6 + 8*x0*x1^2*x2^3*x3^4*x4^5 + 12*x0*x1*x2*x3*x4
Полином A - Полином B
-12*x0*x1^2*x2^3*x3^4*x4^6 + -8*x0*x1^2*x2^3*x3^4*x4^5 + 12*x0*x1*x2*x3*x4
Полином A * Полином B
144*x0^2*x1^3*x2^4*x3^5*x4^7 + 96*x0^2*x1^3*x2^4*x3^5*x4^6
C:\Users\Сережа\Desktop\sin\build\Polinom\Debug\Polinom.exe (процесс 11496) завершает работу с кодом 0.
Чтобы закрыть это окно, нажмите любую клавишу...
```

Рисунок 1. Результат программы, выведенный на консоль.

Затем программа завершится.

4. Руководство программиста

4.1. Описание структуры программы

Для реализации алгоритмов будут использованы классы TMonom и TPolinom.

Лабораторная работа состоит из следующих модулей:

PolinomLib

Библиотека, содержащая заголовочный файл TPolinom.h, в котором содержится класс TPolinom и файл TPolinom.cpp в котором содержится реализация его методов.

MonomLib

Библиотека, содержащая заголовочный файл TMonom.h, в котором содержится класс TMonom и файл TMonom.cpp в котором содержится реализация его методов.

Polinom

Пример использования программы.

test

В файле test_polinom.cpp прописаны тесты, покрывающие каждый метод класса TMonom и TPolinom.

4.2. Описание структуры данных

Класс TMonom является классом мономов. В классе 4 поля:

TMonom* next - указатель на следующий моном;

int n - кол-во переменных в мономе;

int *power - массив степеней переменных монома;

double coeff – коэффициент при мономе;

И реализованы следующие функции:

TMonom(int _n, int* _power, double _c) – конструктор по умолчанию;

TMonom(TMonom& A) – конструктор копирования;

virtual ~TMonom()– деструктор;

TMonom* GetNext() – получить адрес следующего монома;

int* GetPower() – получить массив степеней монома;

double GetC() - получить коэффициент при мономе;

int GetN() – получить количество переменных в мономе;

void SetNext(TMonom* _next) – установить адрес следующего монома;

void SetPower(int* _power) – установить массив степеней монома;

void SetC(double _c) – установить константу монома;

void SetN(int _n) – установить количество переменных монома;

Перегружены операторы:

TMonom& operator=(const TMonom& A);

TMonom operator+(TMonom& A);

TMonom operator*(const TMonom& A);

TMonom operator-(TMonom& A);

bool operator==(TMonom& A);

bool operator>(TMonom& A);

bool operator<(TMonom& A);

friend istream& operator>>(istream& istr, TMonom& A) – оператор ввода монома;

friend ostream& operator<<(ostream& ostr, TMonom& A) – оператор вывода монома на консоль;

Класс TPolynom является классом полиномов. В классе объявлены три поля.

TMonom *start – указатель на первый моном в полиноме;

int n - количество переменных в каждом мономе полинома;

int size - количество мономов в полиноме;

И реализованы следующие функции

TPolynom(int _n = 3) – конструктор по умолчанию;

TPolynom(TPolynom &p) – конструктор копирования;

`int GetSize()` – получить текущее количество мономов в полиноме;
`TMonom* GetStart()` – получить адрес первого монома в полиноме;
 Перегружены операторы:
`TPolynom operator-(TPolynom &p);`
`Polynom operator+(TPolynom &p);`
`TPolynom& operator=(const TPolynom &p);`
`bool operator==(TPolynom &p);`
`TPolynom operator*(TPolynom &p);`
`TPolynom& operator+=(TMonom &m)` – сложение монома и полинома;
`TPolynom& operator-=(TMonom &m)` – вычитание монома из полинома;
 Определены дружественные методы вывода/ввода мономов:
`friend std::ostream& operator<<(std::ostream& _s, TPolynom& Tm);`

4.3. Описание алгоритмов

В данном разделе не будут рассматриваться тривиальные методы.

1) Сложение полиномов А и В.

Сравниваем мономы в полиномах, и если они равны, складываем коэффициенты, и располагаем мономы в порядке убывания степеней.

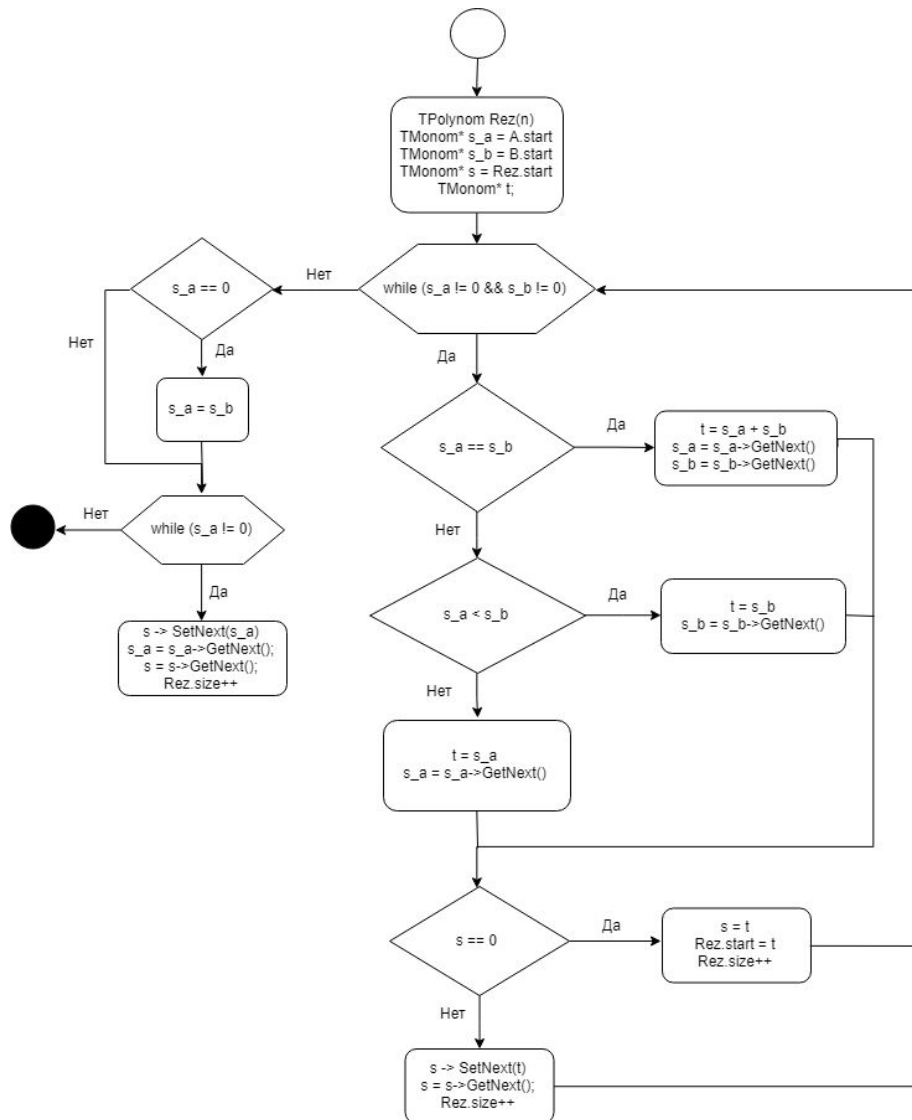


Рисунок 2. Алгоритм сложения полиномов.

2) Сложение полинома и монома.

Сравниваем моном с мономами в полиноме, и если он равен одному из них, складываем коэффициенты, иначе располагаем мономы в полиноме в порядке убывания степеней.

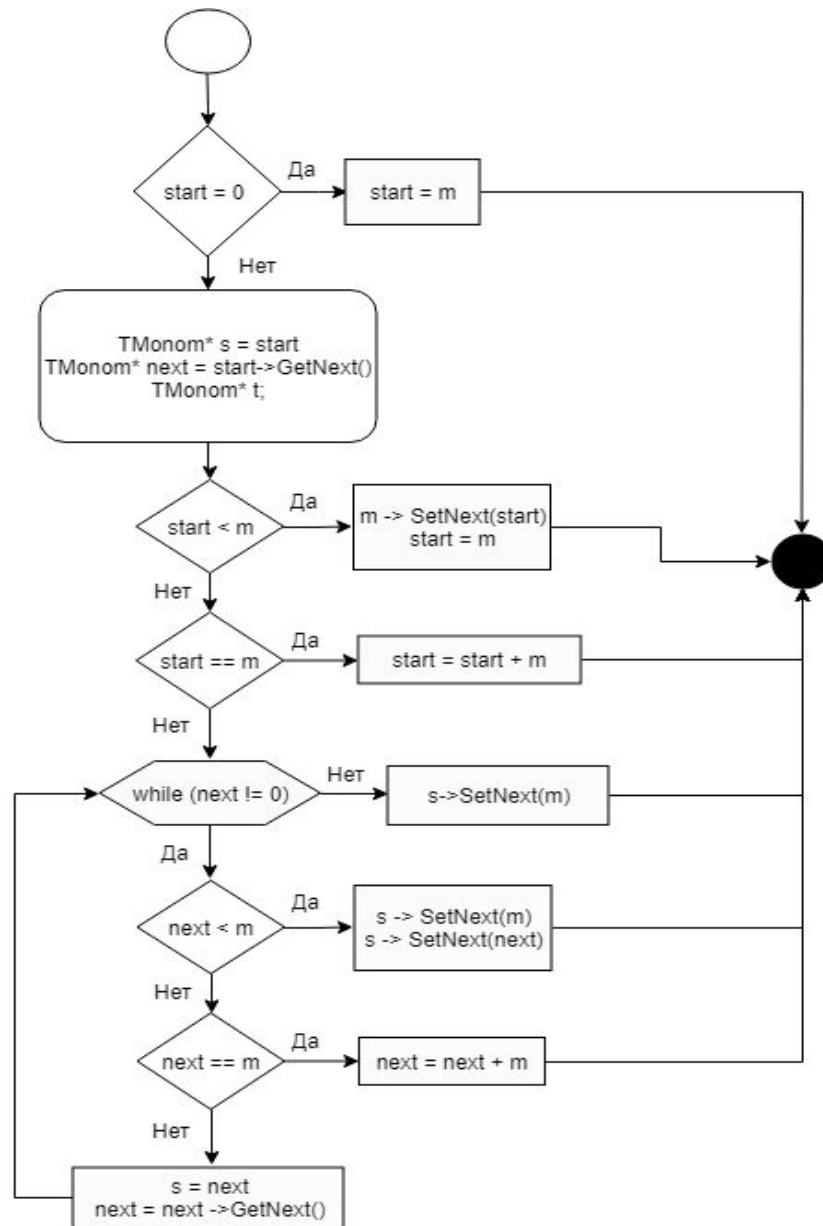


Рисунок 2. Алгоритм сложения мономов и полиномов

5. Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы была разработана библиотека, реализующая классы монома и полинома. Она позволяет при работе с полиномами выполнять базовые арифметические операции.

Предоставлено описание примера работы с полиномами в разделе «Руководство пользователя».

Также разработаны и доведены до успешного выполнения тесты, проверяющие корректность методов классов монома и полинома.

6. Литература

1. Васильев А.Н. Самоучитель С++ с примерами и задачами. -СПб.: Наука и Техника, 2016. -480с.
2. Т. А. Павловская С/С++ Программирование на языке высокого уровня. - СПб.:Питер, 2011. - 461 с.
- 3.Крапенко С. Н. и др. Методы объектно-ориентированного программирования. <http://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=251>.
- 4.Страуструп. Б. Курс «Язык программирование С++ для профессионалов» <http://www.intuit.ru/studies/courses/98/98/info>
- 5.Гергель В.П. Методические материалы по курсу “Методы программирования 2”:
[<http://www.itmm.unn.ru/files/2018/10/Primer-1.1.-Struktury-hraneniya-mnozhestva.pdf>], 2015.
- 6.<http://hijos.ru/izuchenie-matematiki/algebra-11-klass/1-mnogochleny-ili-polinomy/>