

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра систем автоматизированного проектирования

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №1
по дисциплине «Программирование»
Тема: Изучение и практическое освоение приемов программирования
элементарных операций и организации ввода/вывода с
использованием библиотек `stdio` и `iostream`

Студентка гр. 3353

Карпенко А.Ю

Преподаватель

Калмычков В.А

Санкт-Петербург

2023

ОГЛАВЛЕНИЕ:

1.	Исходная формулировка задания	1
2.	Цели работы	1
3.	Математическая постановка задачи	1
4.	Контрольный пример	2
5.	Постановка для решения на компьютере	2
6.	Разработка интерфейса пользователя	2
7.	Реализация ввода/вывода	3
8.	Используемые данные в программе	3
9.	Блок-схема	4
10.	Текст программы	4
11.	Результаты работы программ	6
12.	Вывод	6

1. Исходная формулировка задания

Написать программу для вычислений значения полиномов, а также умножения полинома на полином.

$$P(x) = -1,0001x^7 - 2,002x^5 - 77,77 \text{ (№22)}$$

$$Q(x) = -492,234x^{17} + 434,432x^{15} + 0,2x^3 \text{ (№9)}$$

В качестве ответа предоставить умножение первого полинома №22 на полином №9.

Представить программу в виде трех версий:

- 1) С помощью библиотеки <iostream> (скобочная запись)
- 2) С помощью библиотеки <iostream> (по схеме Горнера)
- 3) С помощью библиотеки <stdio.h>

2. Цели работы

- практическое использование вещественного типа данных,
- организация линейного процесса вычислений, изучение арифметических действий (их эффективное выполнение при расчете степени),
- изучение ввода-вывода с использованием разных библиотек, форматированный вывод,
- практическое использование символьного типа для формирования сообщений при организации пользовательского интерфейса.

3. Математическая постановка задачи

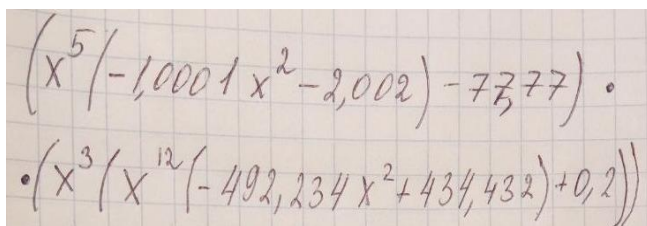
Дано: вводимое число $x \in \mathbb{R}$

Найти: значение перемножения полиномов

$$(-1,0001x^7 - 2,002x^5 - 77,77) * (-492,234x^{17} + 434,432x^{15} + 0,2x^3) \in \mathbb{R}$$

Способы решения:

1. Поэтапное разложение полиномов, путем вынесения общего множителя за скобки


$$(x^5(-1,0001x^2 - 2,002) - 77,77) \cdot (x^3(x^{12}(-492,234x^2 + 434,432) + 0,2))$$

2. Разложение по схеме Горнера

Вычисление индивидуальных значений, дальнейшее умножение полинома на полином

$$\begin{aligned}
 p_1 &= -1,0001x^2 - 2,002 \\
 p &= x^5 \cdot p_1 - 77,77 \\
 q_1 &= -492,234x^2 + 434,432 \\
 q_2 &= x^{12} \cdot q_1 + 0,2 \\
 Q &= x^3 \cdot q_2
 \end{aligned}$$

4. Контрольный пример

$$\begin{aligned}
 x &= -2,3 \\
 P(x) &= -1,0001x^2 - 2,002x^5 - 77,77 \\
 a &= -1,0001 \quad P(x) = ax^2 + bx^5 + c = \\
 b &= -2,002 \quad = x^5(ax^2 + b) + c = d(a \cdot y + b) + c \\
 c &= -77,77 \quad P_1 = a \cdot y + b = -1,0001 \cdot (-2,3)^2 - 2,002 \\
 y &= x \cdot x \quad = -7,2925 \\
 d &= y \cdot y \cdot x = x^3 \quad P(x) = d \cdot (-7,2925) - 77,77 = \\
 &= 391,6003 \\
 Q(x) &= -492,234x^{12} + 434,432x^{15} + 92x^3 \\
 k &= -492,234 \quad kx^{12} + lx^{15} + nx^3 = \\
 l &= 434,432 \quad = x^3(kx^{12} + lx^{15} + nx^3) = \\
 n &= 92 \quad = x^3/x^{12}(kx^2 + l) + n) = \\
 y &= x \cdot x \quad = yx/(m(ky + l) + n) \\
 m &= x^{12} = d \cdot d \cdot y \\
 q_1 &= ky + l = -492,234 \cdot (-2,3)^2 + 434,432 = \\
 &= -2169,4858 \\
 q_2 &= q_1 \cdot m + n = -2169,4858 \cdot (-2,3)^{12} + 92 = \\
 &= -47543500 \rightarrow -47543460 \\
 Q(x) &= y \cdot x \cdot q_2 = 578461248 \\
 ans &= 22652627697,6814
 \end{aligned}$$

5. Постановка для решения на компьютере

Вводимый в программу x должен принадлежать множеству вещественных чисел и находиться в числовом диапазоне от $-3.4E^{-38}$ до $3.4E^{38}$.

Для вывода на экран результата после умножения полинома на полином в каждом из способов решения отведено одинаковое количество знаков после запятой. Конкретней, четыре.

6. Разработка интерфейса пользователя

В начале работы программы выводится приветственное сообщение, а также запрос на ввод x в указанных пределах.

Выводятся промежуточные результаты вычисления полиномов и в конце итоговое значение вычислений.

Конкретней рассмотрим каждый вид программы.

1. Вывод приветствия. Автор работы: Карпенко Анастасия; Группа: 3353; Дата создания: 06.09.23; Номер задания: 1; $P(x) = -1.0001 \cdot x^7 - 2.002 \cdot x^5 - 77.77$; $Q(x) = -492.234 \cdot x^{17} + 434.432 \cdot x^{15} + 0.2 \cdot x^3$
Ввод переменной. Введите x
Вывод промежуточного результата p1. шаг 1: $[\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод результата вычисления полинома P. $P(x) [\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод промежуточного результата q1. шаг 1: $[\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод промежуточного результата q2. шаг 2: $[\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод результата вычисления полинома Q. $Q(x) [\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод ответа. Результат: $[\pm] \text{dddddd. dddd}$
2. Вывод приветствия. Автор работы: Карпенко Анастасия; Группа: 3353; Дата создания: 06.09.23; Номер задания: 2; $P(x) = -1.0001 \cdot x^7 - 2.002 \cdot x^5 - 77.77$; $Q(x) = -492.234 \cdot x^{17} + 434.432 \cdot x^{15} + 0.2 \cdot x^3$
Ввод переменной – введите x:
Ответ выражения $P(x) - P$: $[\pm] \text{ddd. dddd}$
Ответ выражения $Q(x) - Q$: $[\pm] \text{ddd. dddd}$
Вывод результата – $P \cdot Q$: $[\pm] \text{ddd. dddd}$
3. Вывод приветствия. Автор работы: Карпенко Анастасия; Группа: 3353; Дата создания: 06.09.23; Номер задания: 3; $P(x) = -1.0001 \cdot x^7 - 2.002 \cdot x^5 - 77.77$; $Q(x) = -492.234 \cdot x^{17} + 434.432 \cdot x^{15} + 0.2 \cdot x^3$
Ввод переменной. Введите x
Вывод промежуточного результата p1. шаг 1: $[\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод результата вычисления полинома P. $P(x) [\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод промежуточного результата q1. шаг 1: $[\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод промежуточного результата q2. шаг 2: $[\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод результата вычисления полинома Q. $Q(x) [\pm] \text{dddddd. dddd}$
Вывод ответа. Результат: $[\pm] \text{dddddd. dddd}$

7. Реализация ввода/вывода

Для ввода и вывода результатов мы используем различные конструкции. В первых двух случаях мы выводим ответ, используя:

```
cout << "текст" << setw(20) << setprecision(4) << переменная << endl;
```

В третьем же случае мы используем функцию printf из библиотеки stdio.h, соответственно, при выводе ответа также будет необходимо использовать ее:

```
printf_s("текст %.4f\n", переменная);
```

Для ввода значений мы в первой и второй программе будем использовать `cin>>x`

В третьей же – `scanf(«%f», &x).`

Согласно заданию нужно вывести определенное число знаков после запятой, а так же отвести под результат фиксированное количество элементов. Для этого будем использовать конструкцию `setw(20) << fixed << setprecision(4)`, фиксирующую 20 ячеек для результата, а так же 4 знака после запятой.

8. Используемые данные в программе

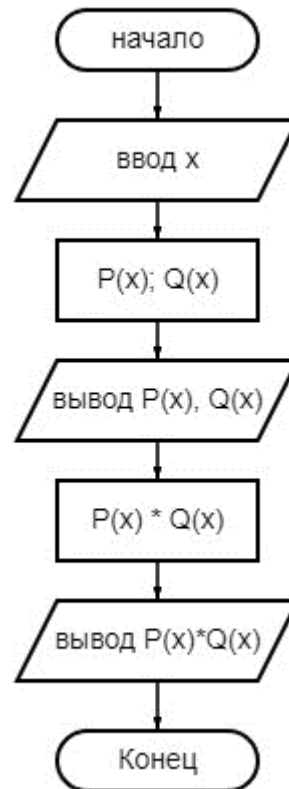
Тип	float	const float;
Наименование	x, y, P, Q, d, p1, m, q1, q2, ans;	a = -1.0001, b = -2.002, c = -77.77, k = -492.234, l = 434.432, n=0.2
Назначение	Хранение промежуточных и итоговых значений при вычислении полиномов	Представление коэффициентов полиномов

9. Блок-схема

Для версий 1 и 3



Для версии 2



10. Текст программы

```

Версия 1
#include <iostream>
#include<iomanip>
using namespace std;

int main(void) {
    setlocale(LC_ALL, "RU");
    cout.setf(ios::fixed);

    cout << "Автор работы: Карпенко Анастасия"<<endl;
    cout << "Группа: 3353"<<endl;
    cout << "Дата создания: 06.09.23"<<endl;
    cout << "Номер задания: 1"<<endl;
    cout << "P(x)= -1.0001*x^7 - 2.002*x^5 - 77.77" << endl;
    cout << "Q(x)= -492.234*x^17 + 434.432*x^15 + 0.2*x^3" << endl;

    float x, y, P, Q, d, p1, m, q1, q2, ans;
    const float a = -1.0001, b = -2.002, c = -77.77, k = -492.234, l = 434.432, n=0.2;
    cout << "Введите x      ограничение [+~10^10]:" << endl;
    cin >> x;
    y = x * x;
    d = y * y * x;
    p1 = a * y + b;
    cout << "шаг 1:" << setw(20) << setprecision(4) << p1 << endl;
    P = d * p1 + c;
    cout << "P(x)" << setw(20) << setprecision(4) << P << endl<<endl;
    m = d * d * y;
  
```

```

q1 = k * y + l;
cout << "шаг 1:" << setw(20) << setprecision(4) << q1 << endl;
q2 = q1 * m + n;
cout << "шаг 2:" << setw(20) << setprecision(4) << q2 << endl;
Q = y * x * q2;
cout << "Q(x)" << setw(20) << setprecision(4) << Q << endl<<endl;
ans = P * Q;
cout << "результат:" << setw(20) << setprecision(4) << ans << endl;
}

```

Версия 2

```

#include <iostream>
#include<iomanip>
using namespace std;

int main(void) {
    setlocale(LC_ALL, "RU");
    cout << "Автор работы: Карпенко Анастасия" << endl;
    cout << "Группа: 3353" << endl;
    cout << "Дата создания: 06.09.23" << endl;
    cout << "Номер задания: 2" << endl;
    cout << "P(x)= -1.0001*x^7 - 2.002*x^5 - 77.77" << endl;
    cout << "Q(x)= -492.234*x^17 + 434.432*x^15 + 0.2*x^3" << endl;
    float x, y, P, Q, d, m, ans;
    const float a = -1.0001, b = -2.002, c = -77.77, k = -492.234, l = 434.432;
    cout << "Введите x    ограничение [+10^10]:" << endl;
    cin >> x;
    y = x * x;
    d = y * y * x;
    P = d * (a * y + b) + c;
    m = d * d * y;
    Q = y * x * ((k * y + l) * m + 0.2);
    ans = P * Q;
    cout << "P(x)= " << P << setw(20) << setprecision(4) << endl;
    cout << "Q(x)= " << Q << setw(20) << setprecision(4) << endl;
    cout << "Результат:" << setw(20) << setprecision(4) << ans << endl;
}

```

Версия 3

```

#include <stdio.h>
#include<iomanip>
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "RU");
    printf_s("Автор работы: Карпенко Анастасия\n") ;
    printf_s("Группа: 3353\n");
    printf_s("Дата создания: 06.09.23\n");
    printf_s("Номер задания: 3\n");
    printf_s("P(x)= -1.0001*x^7 - 2.002*x^5 - 77.77\n" );
    printf_s("Q(x)= -492.234*x^17 + 434.432*x^15 + 0.2*x^3\n");

    float x, y, d, m, P, Q, ans, p1, q1, q2;
    const float a = -1.0001, b = -2.002, c = -77.77, k = -492.234, l = 434.432, n = 0.2;
    printf_s("введите x\n");
    scanf_s("%f", &x);
    y = x * x;
    d = y * y * x;
    m = d * d * y;
    p1 = a * y + b;
    printf_s("шаг 1: p1= %.4f\n", p1);
    P = d * p1 + c;
    printf_s("P(x) = %.4f\n", P);
    q1 = k * y + l;
    printf_s("шаг 1: q1= %.4f\n", q1);
    q2 = q1 * m + n;
    printf_s("шаг 2: q2= %.4f\n", q2);
    Q = y * x * q2;
    printf_s("Q(x) = %.4f\n", Q);
    ans = P * Q;
    printf_s("Результат: %.4f\n", ans);
}

```

11. Результаты работы программ

Программы были успешно запущены. Получены следующие результаты

При x=1,23	При x=-2,78
<p>Автор работы: Карпенко Анастасия Группа: 3353 Дата создания: 06.09.23 Номер задания: 1 $P(x) = -1.0001 \cdot x^7 - 2.002 \cdot x^5 - 77.77$ $Q(x) = -492.234 \cdot x^{17} + 434.432 \cdot x^{15} + 0.2 \cdot x^3$ Введите x ограничение $[+/-10^{10}]$: 1.23 шаг 1: -3.5151 P(x) -87.6659</p> <p>шаг 1: -310.2688 шаг 2: -3720.2837 Q(x) -6922.9531</p> <p>результат: 606907.1875</p>	<p>Автор работы: Карпенко Анастасия Группа: 3353 Дата создания: 06.09.23 Номер задания: 1 $P(x) = -1.0001 \cdot x^7 - 2.002 \cdot x^5 - 77.77$ $Q(x) = -492.234 \cdot x^{17} + 434.432 \cdot x^{15} + 0.2 \cdot x^3$ Введите x ограничение $[+/-10^{10}]$: -2.78 шаг 1: -9.7312 P(x) 1538.0355</p> <p>шаг 1: -3369.7490 шаг 2: -718017408.0000 Q(x) 15426569216.0000</p> <p>результат: 23726611496960.0000</p>
<p>Автор работы: Карпенко Анастасия Группа: 3353 Дата создания: 06.09.23 Номер задания: 2 $P(x) = -1.0001 \cdot x^7 - 2.002 \cdot x^5 - 77.77$ $Q(x) = -492.234 \cdot x^{17} + 434.432 \cdot x^{15} + 0.2 \cdot x^3$ Введите x ограничение $[+/-10^{10}]$: 1.23 P(x) = -87.6659 Q(x) = -6923 Результат: 6.069e+05</p>	<p>Автор работы: Карпенко Анастасия Группа: 3353 Дата создания: 06.09.23 Номер задания: 2 $P(x) = -1.0001 \cdot x^7 - 2.002 \cdot x^5 - 77.77$ $Q(x) = -492.234 \cdot x^{17} + 434.432 \cdot x^{15} + 0.2 \cdot x^3$ Введите x ограничение $[+/-10^{10}]$: -2.78 P(x) = 1538.04 Q(x) = 1.543e+10 Результат: 2.373e+13</p>
<p>Автор работы: Карпенко Анастасия Группа: 3353 Дата создания: 06.09.23 Номер задания: 3 $P(x) = -1.0001 \cdot x^7 - 2.002 \cdot x^5 - 77.77$ $Q(x) = -492.234 \cdot x^{17} + 434.432 \cdot x^{15} + 0.2 \cdot x^3$ введите x 1,23 шаг 1: p1= -3,5151 P(x) = -87,6659 шаг 1: q1= -310,2688 шаг 2: q2= -3720,2837 Q(x) = -6922,9531 Результат: 606907,1875</p>	<p>Автор работы: Карпенко Анастасия Группа: 3353 Дата создания: 06.09.23 Номер задания: 3 $P(x) = -1.0001 \cdot x^7 - 2.002 \cdot x^5 - 77.77$ $Q(x) = -492.234 \cdot x^{17} + 434.432 \cdot x^{15} + 0.2 \cdot x^3$ введите x -2,78 шаг 1: p1= -9,7312 P(x) = 1538,0355 шаг 1: q1= -3369,7490 шаг 2: q2= -718017408,0000 Q(x) = 15426569216,0000 Результат: 23726611496960,0000</p>

12. Вывод

Благодаря проделанной работе были изучены основные конструкции языка C++, освоены библиотеки `<iostream>` и `<stdio.h>`.

Удалось найти разные подходы к решению, казалось бы, однозначного задания.