Федеральное агентство по образованию Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Факультет вычислительной математики и кибернетики

Отчёт по лабораторной работе

Матрицы и векторы

Выполнил:

Назаров Н.С.

Проверил:

Нижний Новгород

2020 г.

Содержание

[Введение 3](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962758)

[Постановка задачи 4](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962759)

[Руководство пользователя 5](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962760)

[Руководство программиста 6](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962761)

[Описание структур данных 6](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962762)

[Описание алгоритмов 6](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962763)

[Описание структуры программы 6](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962764)

[Заключение 7](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962765)

[Литература 8](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962766)

[Приложения 9](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962767)

[Приложение 1 9](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962768)

[Приложение 2 9](file:///D:\загрузки\Шаблон%20отчёта%20по%20Лабораторной%20работе%20(2).doc#_Toc270962769)

# Введение

**Матрицы** широко применяются в математике для компактной записи систем линейных алгебраических или дифференциальных уравнений.

# Постановка задачи

|  |
| --- |
|  |
|  | Написать классы для работы с векторами и матрицами использовать шаблоны. |
|  | Вектора в математическом понимании: имеется набор значений из N мерного пространства, размерность задается как параметр. |
|  | Продемонстрировать их работу на примере (написать в main пример). |
|  | Должны быть: |
|  | конструкторы (по умолчанию, инициализатор, копирования), деструктор, доступ к защищенным полям; |
|  | перегруженные операции: +,-,\*,/,=,==, [] потоковый ввод и вывод; |
|  | перегруженные операции +,-,\*,/ должны быть реализованы для векторов (вектор +-\*/ вектор), матриц (матрица +-\* матрица), матрично-векторные (матрица \* вектор и наоборот); |
|  | в классе вектор должна быть возможность отсортировать его тремя способами (пузырек, вставка, быстрая сортировки, см. вторая лабораторная первого семестра). |

# Руководство пользователя

1. Создать переменную типа Matrix и Vector
2. Используя все доступные поля и методы, а также доступ к закрытым полям, написать программу для работы с классами
3. Получить результат

# Руководство программиста

## Описание структуры программы

Пять заголовочных файлов: Matrix.h, Matrix.cpp, Vector.h, Vector.cpp, main.cpp

Первый и третий для создания прототипов функций, второй и четвертый для описаний этих функций, пятый для работы со всеми данными нашей программы

## Описание структур данных

Закрытые поля, конструкторы по умолчанию, копирования, инициализации. Несколько методов для перегрузки операторов, выделения динамической памяти и создания матриц и векторов.

# Эксперименты

Сумма матриц : template <typename Type>

Matrix<Type> Matrix<Type>:: operator+ (const Matrix<Type>& a) {

if (this->rows = a.rows && this->cols = a.cols) {

Matrix<Type> NewMatrix(int rows, int cols);

for (int i = 0; i < this->rows; i++) {

for (int j = 0; j < this->cols; j++) {

NewMatrix[i][j] = this->m[i][j] + a.m[i][j];

}

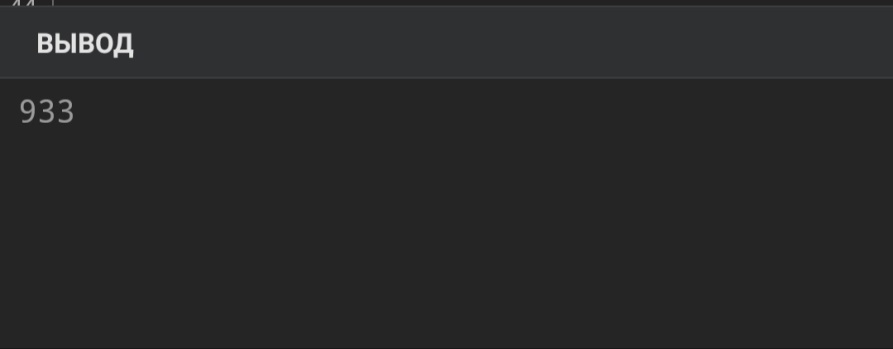
}

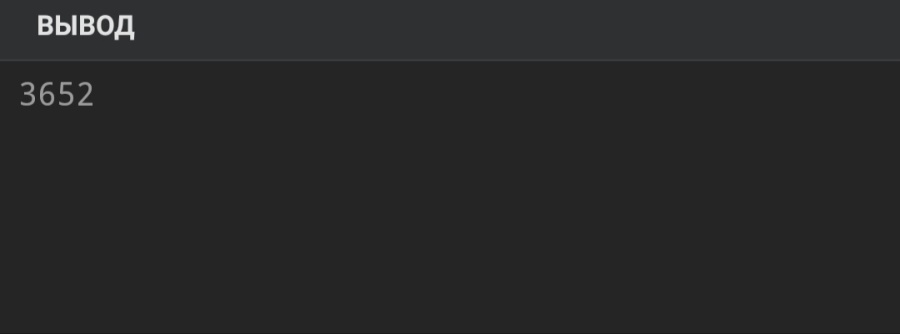
return NewMatrix;

}

else cout << "Error operator +" << endl;

}





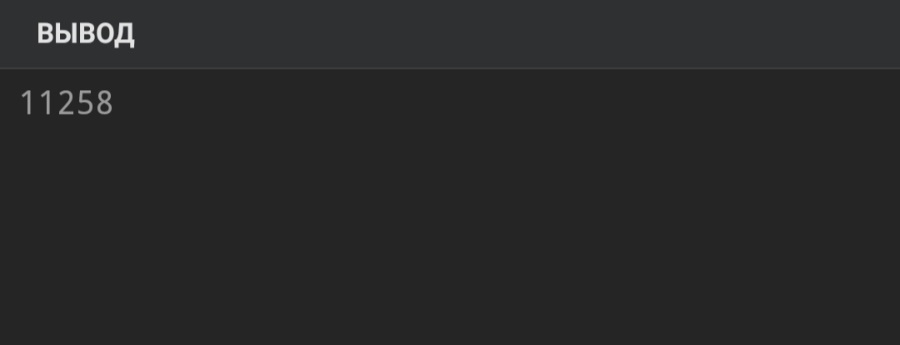


Рис.1 Результаты сложения матриц

Сумма матриц на 500x500 элементов занимает 933 времени

Сумма матриц на 1000x1000 элементов занимает 3652 времени

Сумма матриц на 1500x1500 элементов занимает 11258 времени

Умножение матриц: template <typename Type5>

Matrix<Type5> Matrix<Type5>:: operator\* (const Matrix<Type5>& a) {

if (this->rows = a.rows && this->cols = a.cols) {

Matrix<Type5> NewMatrix(rows, cols);

Type5 Sum;

for (int i = 0; i < this->rows; i++) {

for (int j = 0; j < this->cols; j++) {

Sum = 0;

for (int l = 0; l < this->rows; l++) {

Sum = Sum + (this->m[i][l]) \* (a.m[l][j]);

}

NewMatrix[i][j] = Sum;

}

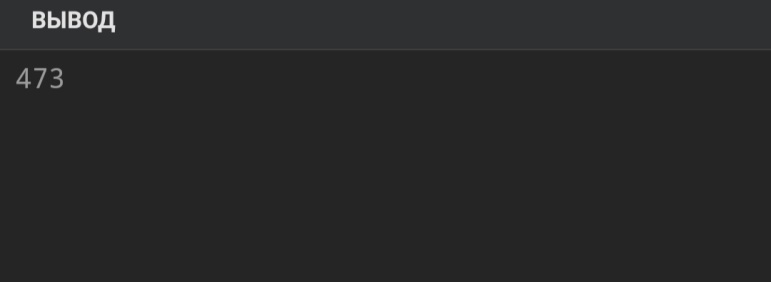
}

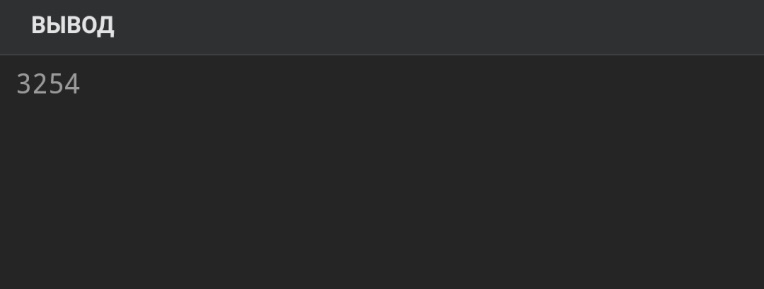
return NewMatrix;

}

else cout << "Error operator \*" << endl;

}





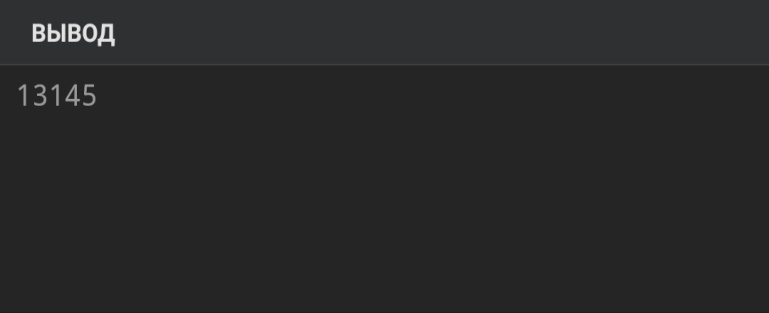


Рис.2 Результаты умножения матриц

Умножение матриц на 50x50 элементов занимает 473 времени

Умножение матриц на 100x100 элементов занимает 3254 времени

Умножение матриц на 150x150 элементов занимает 13145 времени

Умножение вектора и матрицы: template <typename Type36>

Type36 Vector<Type36> :: operator\* (const Vector<Type36>& b) {

if (this->GetCols2() == b.GetCols2()) {

Type36 Vec = 0;

for (int i = 0; i < b.GetCols2(); i++)

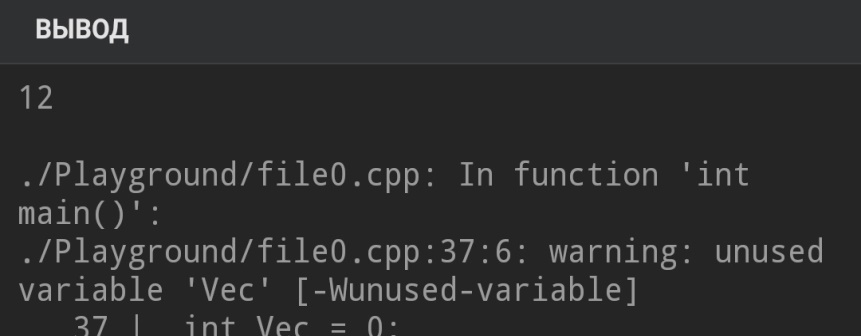
Vec = Vec + this->GetVector()[i] \* b.GetVector[i];

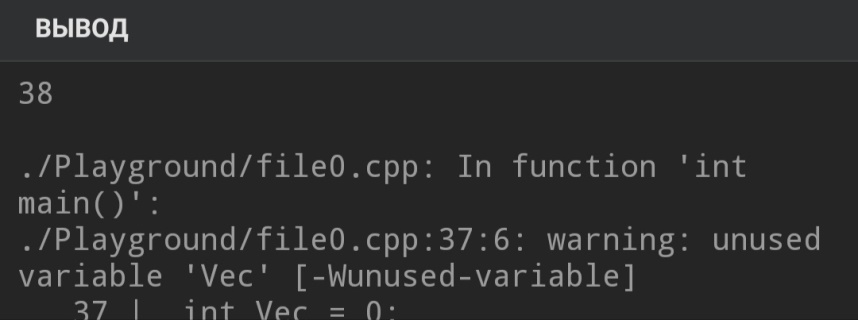
return Vec;

}

else cout << "Error operator \* vector" << endl;

}





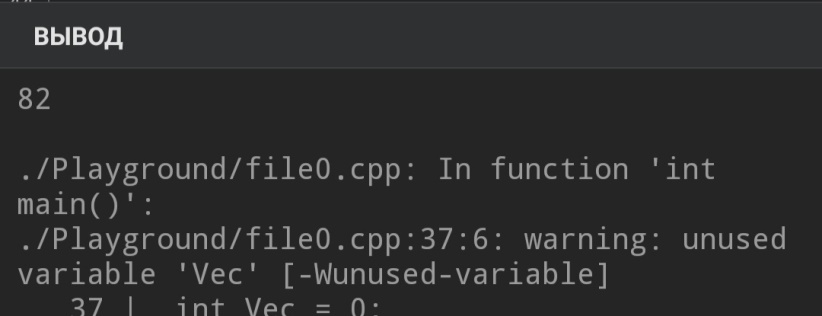


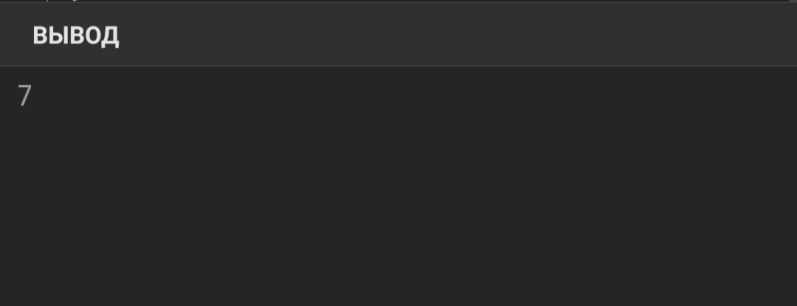
Рис.3 Результаты умножения матрицы на вектор

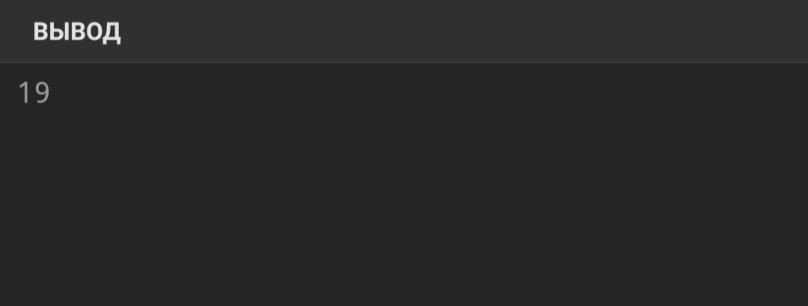
Умножение матрицы на вектор 50 элементов занимает 12 времени

Умножение матрицы на вектор 100 элементов занимает 38 времени

Умножение матрицы на вектор 150 элементов занимает 82 времени

BubbleSort





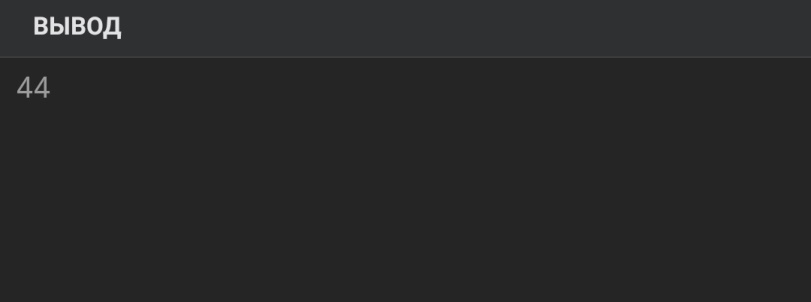


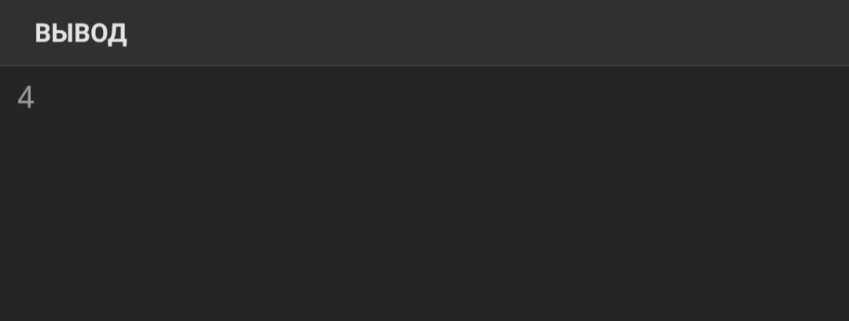
Рис.4 Результаты сортировки BubbleSort

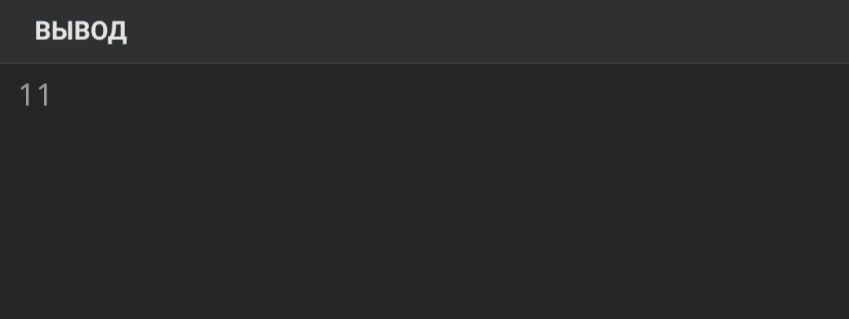
Вектор на 50 элементов нанимает 7 времени

Вектор на 100 элементов нанимает 19 времени

Вектор на 150 элементов нанимает 44 времени

InsertionSort





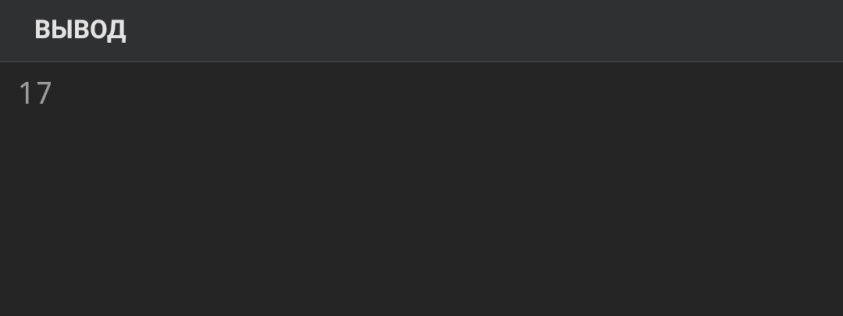


Рис.5 Результаты сортировки InsertionSort

Вектор на 50 элементов нанимает 4 времени

Вектор на 100 элементов нанимает 11 времени

Вектор на 150 элементов нанимает 17 времени

# Заключение

В результате моей работы, мне удалось самостоятельно разобраться в основах темы: «Матрицы и операции над ними», курса Высшей Математики. Прочитав множество источников, просмотрев множество сайтов, мне удалось систематизировать основные данные по этой теме. Очень надеюсь, что моя работа может помочь разобраться другим ученикам.