

Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»  
**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4**

«Анализ данных сенсора за несколько дней»

**Выполнил:**  
Логвиненко Алексей Максимович

# Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>
1.1	Цель проекта . . . . .	2
1.2	Задачи . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Описание программы</b>	<b>2</b>
2.1	Структура данных . . . . .	2
2.2	Основные функции . . . . .	2
2.2.1	Вычисление средней температуры за день . . . . .	2
2.2.2	Вычисление общей средней температуры . . . . .	2
2.2.3	Вывод дней с температурой выше общей средней . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Алгоритмы и методы</b>	<b>3</b>
3.1	Работа с двумерными массивами . . . . .	3
3.2	Обработка ввода пользователя . . . . .	3
3.3	Управление памятью . . . . .	3
3.4	Статистический анализ . . . . .	3
3.5	Форматирование вывода . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Инструкция по использованию</b>	<b>4</b>
4.1	Компиляция и запуск . . . . .	4
4.2	Процесс работы . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Пример работы</b>	<b>4</b>
5.1	Ввод данных . . . . .	4
5.2	Вывод результатов . . . . .	4
<b>6</b>	<b>Технические детали</b>	<b>4</b>
6.1	Ограничения . . . . .	4
6.2	Особенности реализации . . . . .	5
<b>7</b>	<b>Заключение</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Приложения</b>	<b>5</b>
8.1	Приложение А. Полный код программы . . . . .	5

# 1 Введение

## 1.1 Цель проекта

Разработка консольного приложения на C++ для анализа многодневных данных с температурных датчиков с использованием двумерных динамических массивов и продвинутой статистической обработки.

## 1.2 Задачи

- Освоить работу с двумерными динамическими массивами
- Реализовать передачу двумерных массивов в функции через указатели
- Применить арифметику указателей для работы с матрицами данных
- Реализовать функции статистического анализа многомерных данных
- Обеспечить корректное управление памятью для двумерных массивов

# 2 Описание программы

## 2.1 Структура данных

Для хранения многодневных данных измерений используется двумерный динамический массив:

```
1 float** data = new float*[d]; //  
2     (      )  
3 for (int i = 0; i < d; i++) {  
4     *(data + i) = new float[h]; //  
5 }
```

## 2.2 Основные функции

### 2.2.1 Вычисление средней температуры за день

```
1 float dayAverage(float* row, int h) {  
2     float sum = 0.0;  
3     for (int i = 0; i < h; i++) {  
4         sum += *(row + i);  
5     }  
6     return sum / h;  
7 }
```

### 2.2.2 Вычисление общей средней температуры

```
1 float overallAverage(float** p, int d, int h) {  
2     float totalSum = 0.0;  
3     for (int i = 0; i < d; i++) {  
4         for (int j = 0; j < h; j++) {  
5             totalSum += (*(p + i) + j);  
6         }  
7     }
```

```

7     }
8     return totalSum / (d * h);
9 }

```

### 2.2.3 Вывод дней с температурой выше общей средней

```

1 void showHotDays(float** p, int d, int h) {
2     float overallAvg = overallAverage(p, d, h);
3
4     cout << "                : " << endl;
5     for (int i = 0; i < d; i++) {
6         float dayAvg = dayAverage(*(p + i), h);
7         if (dayAvg > overallAvg) {
8             cout << "                " << (i + 1) << " (                = "
9                 << fixed << setprecision(1) << dayAvg << ")" << endl;
10        }
11    }
12 }

```

## 3 Алгоритмы и методы

### 3.1 Работа с двумерными массивами

- Двумерный массив реализован как массив указателей на одномерные массивы
- Для доступа к элементам используется двойная арифметика указателей:  $*(p + i) + j$
- Каждая строка массива представляет собой отдельный день измерений

### 3.2 Обработка ввода пользователя

- Проверка ограничений: дни 1-30, измерения 1-24
- Построчный ввод данных для каждого дня
- Защита от некорректного ввода размеров массива

### 3.3 Управление памятью

- Последовательное выделение памяти для каждого дня
- Корректное освобождение памяти в обратном порядке
- Использование операторов `new[]` и `delete[]`

### 3.4 Статистический анализ

- Вычисление дневных средних значений
- Расчет общей средней температуры за весь период
- Сравнение дневных средних с общей средней
- Фильтрация и вывод "теплых" дней

### 3.5 Форматирование вывода

- Использование `setprecision()` для контроля точности
- Разная точность для общей средней (2 знака) и дневных средних (1 знак)
- Структурированный вывод результатов анализа

## 4 Инструкция по использованию

### 4.1 Компиляция и запуск

```
g++ Sensor_data_analysis_many_days.cpp -o sensor_multi_days
```

### 4.2 Процесс работы

1. Ввод количества дней наблюдений (1-30)
2. Ввод количества измерений в день (1-24)
3. Построчный ввод температур для каждого дня
4. Автоматический расчет статистики
5. Вывод общей средней температуры и списка теплых дней

## 5 Пример работы

### 5.1 Ввод данных

Введите количество дней: 3

Введите количество измерений в дне: 4

День 1: 10 12 14 11

День 2: 5 4 7 8

День 3: 20 22 25 21

### 5.2 Вывод результатов

Общая средняя температура: 12.58

Теплые дни:

День 3 (среднее = 22.0)

## 6 Технические детали

### 6.1 Ограничения

- Максимальное количество дней: 30
- Максимальное количество измерений в день: 24
- Тип данных для температур: `float`
- Поддержка русского языка в консоли

## 6.2 Особенности реализации

- Использование исключительно арифметики указателей
- Многоуровневое управление динамической памятью
- Модульная архитектура с разделением функций
- Обработка ошибок ввода
- Кроссплатформенная поддержка кодировки UTF-8

## 7 Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы №4 было разработано консольное приложение на C++ для анализа многодневных данных сенсора. Программа демонстрирует:

- Уверенную работу с двумерными динамическими массивами
- Эффективное использование арифметики указателей для доступа к элементам матрицы
- Реализацию сложных статистических расчетов над многомерными данными
- Корректное управление памятью для сложных структур данных
- Создание удобного пользовательского интерфейса для ввода и вывода данных

Программа успешно решает поставленные задачи анализа температурных данных за несколько дней и может служить основой для более сложных систем мониторинга и анализа данных.

## 8 Приложения

### 8.1 Приложение А. Полный код программы

Полный код программы доступен в файле: `Sensor_data_analysis_many_days.cpp`

```
1 //  
    Sensor_data_analysis_many_days.cpp
```

Листинг 1: Полный код программы