

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică**

**Departamentul Ingineria Software și Automatică**

**Admis la susținere**  
**Șef de departament:**  
**Ion FIODOROV, dr., conf. univ.**

-----  
„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025

**ANALIZA ȘI PRELUCRAREA DATELOR CLIMATICE DIN  
REPUBLICA MOLDOVA**

**Teza de master**

**Student:** \_\_\_\_\_ **Veretco Vladimir, TI-231M**

**Coordinator:** \_\_\_\_\_ **Marusic Galina, dr., conf. univ**

**Consultant:** \_\_\_\_\_ **Cojocaru Svetlana, asist. univ**

**Chisinau, 2025**

## АННОТАЦИЯ

В рамках магистерской диссертации были собраны климатические данные (приземная температура воздуха, количество осадков) за период метеонаблюдений с 1886 по 2024 гг. из архива Государственной Гидрометеорологической службы Республики Молдова на территории г. Кишинэу.

Была разработана информационная система для хранения и статистического анализа собранных климатических данных. Система представляет собой десктопной клиент-серверное приложение со встроенной базой данных и предназначена сотрудникам метеорологических служб для анализа погодных условий, а также климатологам для изучения тенденций изменения климата на основе хранящихся в системе архивных данных. Взаимодействие пользователя с приложением осуществляется посредством графического интерфейса.

Перед началом разработки приложения был составлен календарный план работы, включающий в себя такие этапы, как анализ предметной области, составление технического задания, моделирование и проектирование системы, ее реализация, тестирование и составление проектной документации.

Информационная система должна включать в себя следующий функционал: определение средних, минимальных и максимальных приземных температур воздуха за выбранный период метеонаблюдений, определений суммы выпавших осадков, представление статистических данных в виде таблиц, графиков и диаграмм.

## REZUMAT

În cadrul tezei de master, au fost colectate datele climatice (temperatura aerului de suprafață, precipitații) pentru perioada observațiilor meteorologice din 1886 până în 2024 din arhiva Serviciului Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova la Chișinău.

A fost dezvoltat un sistem informațional pentru stocarea și analiza statistică datelelor climatice colectate. Sistemul este o aplicație client-server desktop cu o bază de date încorporată și este conceput pentru angajații serviciilor meteorologice pentru a analiza condițiile meteorologice, precum și climatologii pentru a studia tendințele schimbărilor climatice pe baza datelor arhivate stocate în sistem. Interacțiunea utilizatorului cu aplicația se realizează printr-o interfață grafică.

Înainte de a începe dezvoltarea aplicației, a fost întocmit un program de lucru, care include etape precum analiza domeniului, pregătirea specificațiilor tehnice, modelarea și proiectarea sistemului, implementarea acestuia, testarea și pregătirea documentației proiectului.

Sistemul informațional ar trebui să includă următoarele funcționalități: determinarea temperaturilor medii, minime și maxime ale aerului de suprafață pentru perioada selectată de observații meteorologice, determinarea cantității de precipitații, prezentarea datelor statistice sub formă de tabele, grafice și diagrame.

## **ABSTRACT**

As part of the master's thesis, climatic data (surface air temperature, precipitation) for the period of meteorological observations from 1886 to 2024 were collected from the archive of the State Hydrometeorological Service of the Republic of Moldova in Chisinau.

An information system has been developed to store and statistically analyze the collected climate data. The system is a desktop client-server application with a built-in database and is designed for employees of meteorological services to analyze weather conditions, as well as climatologists to study climate change trends based on archived data stored in the system. The user's interaction with the application is carried out through a graphical interface.

Before starting the development of the application, a work schedule was drawn up, which includes such stages as domain analysis, preparation of technical specifications, modeling and design of the system, its implementation, testing and preparation of project documentation.

The information system should include the following functionality: determination of average, minimum and maximum surface air temperatures for the selected period of meteorological observations, determination of the amount of precipitation, presentation of statistical data in the form of tables, graphs and diagrams.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>7</b>
<b>1 АНАЛИЗ ОБЛАСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА</b> .....	<b>8</b>
1.1 Важность темы.....	9
1.2 Рассмотрение аналогов системы, их достоинства и недостатки .....	10
1.3 Цели, задачи и требования системы .....	16
<b>2 МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ</b> .....	<b>20</b>
2.1 Жизненный цикл программного обеспечения.....	21
2.2 Структурные и поведенческие UML диаграммы .....	22
2.3 Проектирование информационной системы .....	28
<b>3 РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ</b> .....	<b>40</b>
3.1 Выбор инструментов программирования.....	40
3.2 Библиотеки Swing и JFreeChart.....	41
3.3 Паттерн Model-View-Controller .....	43
3.4 Реализация клиентской части.....	45
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>50</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	<b>51</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> .....	<b>54</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> .....	<b>55</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Метеорологические измерения, сбор и анализ климатических данных играют ключевую роль в нашей жизни, помогая нам составлять не только краткосрочные, но и долгосрочные прогнозы погоды, а также изучать изменения климата. Эти данные помогают нам раскрывать закономерности, влияющие на климат, выявлять причины его изменения, а также предвидеть возможные последствия. Благодаря анализу климатических данных мы можем понимать, как меняется температура и уровень осадков в месте наблюдения, а также как эти изменения влияют на окружающую среду, сельское хозяйство, экономику, здоровье людей и прочие аспекты человеческой жизнедеятельности.

С 1886 г. по сегодняшний день сбором и изучением климатических данных на территории Республики Молдова занимается Государственная Гидрометеорологическая служба. Один из отделов службы – Управление Метеорологии и Климатологии – занимается изучением метеорологического и климатического режима страны на основе анализа метеорологических наблюдений.

Сеть метеонаблюдений в Республике Молдова состоит из 14 метеорологических станций и 32 постов. В связи с большим объемом получаемых в режиме реального времени данных необходимо внедрение информационной системы по их хранению, обработке и предоставлению пользователю в наглядном виде с помощью графиков и диаграмм.

В данной работе были выполнены анализ предметной области, постановка задачи проекта, моделирование и проектирование информационной системы с помощью диаграмм UML, а также реализация ее клиентской и серверной части.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] «Методы сбора и анализа метеорологических данных». Дата доступа: 9 октября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fastfine.ru/readyworks/referaty-meteorologiya/metody-sbora-i-analizameteorologicheskikh-dannyh>.
- [2] В. Веретко, «Математические методы моделирования временных рядов». Дата доступа: 17 декабря 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://repository.utm.md/handle/5014/27969>.
- [3] «Serviciul Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova». Дата доступа: 9 октября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.meteo.md/index.php/ru>.
- [4] «Статистический Банк Данных Республики Молдова (графики температур)». Дата доступа: 9 октября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/en/10%20Mediul%20inconjurator/10%20Mediul%20inconjurator\\_\\_MED010/MED010100reg.px/chart/chartViewLine/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774](https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/en/10%20Mediul%20inconjurator/10%20Mediul%20inconjurator__MED010/MED010100reg.px/chart/chartViewLine/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774).
- [5] «Статистический Банк Данных Республики Молдова (диаграммы температур)». Дата доступа: 9 октября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/en/10%20Mediul%20inconjurator/10%20Mediul%20inconjurator\\_\\_MED010/MED010100reg.px/chart/chartViewLine/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774](https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/en/10%20Mediul%20inconjurator/10%20Mediul%20inconjurator__MED010/MED010100reg.px/chart/chartViewLine/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774).
- [6] «Монитор погоды - Кишинев». Дата доступа: 9 октября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.ru/monitor.php?id=33815&month=9&year=1892>.
- [7] «Летопись погоды - Кишинев». Дата доступа: 9 октября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/33815.htm>.
- [8] «Метео новости – график температур». Дата доступа: 9 октября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.hmn.ru/index.php?index=8&value=33815&ysclid=m1z5ag9ice226212608>.
- [9] «Метео новости – карта температур». Дата доступа: 9 октября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.hmn.ru/index.php?index=66&fp=1&lat=47.017&lng=28.867&c\\_name=68nbycbj1w==&area=Eu#map](https://www.hmn.ru/index.php?index=66&fp=1&lat=47.017&lng=28.867&c_name=68nbycbj1w==&area=Eu#map).
- [10] «Техническое задание». Дата доступа: 9 октября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://inostudio.com/blog/articles-develop/tehnicheskoe-zadanie-dlya-chegon-uzhno-i-kak-sostavit/>

- [11] «Отношения таблиц в базе данных». Дата доступа: 20 ноября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/488054/>
- [12] С. Шаврин, «[Моделирование и проектирование информационных систем](#)». Дата доступа: 20 ноября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/716115483.pdf>
- [13] «Жизненный цикл программного обеспечения». Дата доступа: 20 ноября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://javarush.com/quests/lectures/questserver1ets.level15.lecture00>
- [14] «[Язык UML – что это такое и зачем он нужен](#)». Дата доступа: 20 ноября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/code/yazyk-uml-cto-eto-takoe-i-zachem-on-nuzhen/>
- [15] «[Для чего нужны UML диаграммы](#)». Дата доступа: 20 ноября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://foxminded.ua/ru/uml-diagrammy/>
- [16] G. Marusic, «[Modelarea evoluției spațio-temporale a caracteristicilor ecosistemelor acvatice de tip râu în vederea estimării parametrilor calității apelor](#)». Дата доступа: 20 ноября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.cnaa.md/files/theses/2015/22438/galina\\_marusic\\_abstract.pdf](http://www.cnaa.md/files/theses/2015/22438/galina_marusic_abstract.pdf)
- [17] «[Что такое CSS?](#)». Дата доступа: 20 ноября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gb.ru/blog/cto-takoe-css/>
- [18] «[Bootstrap](#)». Дата доступа: 20 ноября 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/bootstrap/>
- [19] «[Информация о Java-8](#)». Дата доступа: 20 ноября 2024. Режим доступа: <https://www.java.com/ru/download/help/java8.html>
- [20] «[Java Swing - знакомство](#)». Дата доступа: 18 декабря 2024. Режим доступа: <https://progoschool.ru/java/java-swing/>
- [21] «[Jfree Chart – краткое руководство](#)». Дата доступа: 18 декабря 2024. Режим доступа: <https://coderlessons.com/tutorials/java-tehnologii/vyuchit-jfreechart/jfreechart-kratkoe-rukovodstvo>
- [22] «[Jfree Chart – примеры диаграмм](#)». Дата доступа: 18 декабря 2024. Режим доступа: <https://www.jfree.org/jfreechart/samples.html>

- [23] «[MVC Framework](#)». Дата доступа: 18 декабря 2024. Режим доступа: <https://www.cybermedian.com/ru/what-is-model-view-controller-mvc-framework-model-mvc-with-uml-robustness-analysis/>
- [24] «Паттерн [MVC](#)». Дата доступа: 18 декабря 2024. Режим доступа: <https://web-creator.ru/articles/mvc>
- [25] «CSV файл». Дата доступа: 18 декабря 2024. Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/csv-format/>
- [26] «Bar Chart Diagrams». Дата доступа: 18 декабря 2024. Режим доступа: <https://alekseichernysh.ru/slovar/tpost/jb4yebyyj1-bar-graph>
- [27] «Кольцевая диаграмма». Дата доступа: 18 декабря 2024. Режим доступа: [https://yandex.cloud/ru/docs/datalens/visualization-ref/ringchart?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://yandex.cloud/ru/docs/datalens/visualization-ref/ringchart?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F)
- [28] «Накопительная диаграмма с областями». Дата доступа: 18 декабря 2024. Режим доступа: <https://yandex.cloud/ru/docs/datalens/visualization-ref/area-chart>