**Этикетка**

для курсового проекта

**Курсовой проект**

Тема \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«Создание программного средства по учебному предмету «Инструментальное программное обеспечение» для изучения материала и решениях базовых задач с возможностью проверки»

ДП Т.295018.401

Разработан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утвержден \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Разработчик Симанович М.А.

Руководитель: Миронова Дж.А.

Технические средства: Компьютер с процессором Intel Core i5-7200 от 2.7 ГГц. ОЗУ от 8 ГБ. 100 МБ свободного места на диске, монитор, мышка.

Программные средства: Операционная система MS Windows 10 PRO, MS Visual Studio 2022, текстовые редакторы Microsoft Word 2019.

**Состав документа:**

Пояснительная записка – Курсовой\_Симанович.doc

Программные документы – Блок-схема работы алгоритма морфемного разбора слова.docx, ДиаграммаКлассов.docx

Графическая часть – файлы («имя файла 1»), («имя файла 2»), …, («имя файла n»)

Папка с проектом – PythonWave

**Удостоверяющий лист**

электронного документа – курсовой проект

Тема ДП «Создание программного средства по учебному предмету «Инструментальное программное обеспечение» для изучения материала и решениях базовых задач с возможностью проверки»

КП Т.295018.401\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Разработчик Симанович М.А. Руководитель Миронова Дж.А.

(Ф.И.О.) (Ф.И.О.)

Подписи лиц, ответственных за разработку электронного документа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Состав ЭД | Разработчик | Руководитель |
| Пояснительная записка (на бумажном носителе формата А4), Курсовой\_Симанович.doc |  |  |
| ГЧ №1, файл <имя> |  |  |
| ГЧ №n, файл <имя> |  |  |
| Программная документация: файл Текст программы.doc |  |  |

Частное учреждение образования

«Колледж бизнеса и права»

«Создания программного средства для записи на участие в квестах»

Пояснительная записка

к курсовому проекту по дисциплине

«Основы алгоритмизации и программирование»

КП Т.295015.401

Руководитель проекта (Дж.А. Миронова)

Учащийся (И.О.Погорельский)

2024

**ЗАДАНИЕ**

**по курсовому проекту**

Обучающемуся          Симановичу Михаилу Александровичу            

(фамилия, собственное имя, отчество (если таковое имеется))

курса       2     учебной группы      Т-295

по учебному предмету *«*Основы алгоритмизации и программирования»

Тема курсового проекта «Создание программного средства по учебному предмету «Инструментальное программное обеспечение» для изучения теоретического материала и решения базовых задач с возможностью проверки»

Исходные данные: *создать программное средство по учебному предмету «Инструментальное программное обеспечение». Осуществить авторизацию и регистрацию пользователей. Реализовать возможность просмотра, редактирования личной информации пользователя. Разработать изучение теоретического материала по курсам с возможностью создания пометок в предоставленном материале. Реализовать возможность прохождения практических заданий в виде решения задач при помощи интерпретатора языка Python и предоставления результата о пройденных заданиях. Осуществить формирование отчетов прохождения практических заданий за выбранный промежуток времени. Предусмотреть экспорт отчетов. Обеспечить организацию лаконичного интерфейса программного средства с помощью создания меню, кнопочных форм, панелей инструментов. Реализовать соответствующую иерархию классов, осуществить работу с информацией. Создать справочную систему приложения. Программа должна сохранять данные в файл(-ы) формата \*.docx, \*.txt и читать из них данные.*

Содержание курсового проекта

Пояснительная записка

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание разделов | Срок выполнения |
| *Введение* | 22.04-07.05 |
| *1. Описание задачи* | 08.05-14.05 |
| *2. Проектирование системы* | 15.05-22.05 |
| *3. Описание реализации программного средства* | 23.05-28.05 |
| *4. Применение* | 29.05-06.06 |
| *Заключение* | 07.06-19.06 |

Графическая часть курсового проекта

Лист 1 *Блок-схема алгоритма прохождения практических заданий*

Лист 2 *Диаграмма классов*

Дата выдачи «22» апреля 2024 г.

Срок сдачи «19» июня 2024 г.

Руководитель курсового проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Дж. А. Миронова)

Подпись обучающегося \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (М. А. Симанович)

**Введение**

В современном мире трудно представить жизнь без IT-технологий. В этой цифровой эпохе использование программного обеспечения становится неотъемлемой частью нашей реальности. Все ищут способы попасть в IT, выучить язык программирования и вложить свой вклад в развитие технологий. Это инструмент, который облегчает обучение, улучшает процессы обучения и управления информацией, а также способствует развитию профессиональных навыков.

Важность создания программного средства трудно переоценить. Этот инструмент не только обеспечит удобное управление учебным материалом и выполнение практических заданий, но и предоставит пользователю возможность эффективной работы с информацией и обмена опытом с коллегами.

Целью разработки курсового проекта на тему «Создание программного средства по учебному предмету Инструментальное программное обеспечение» является реализация инструмента, который позволит студентам учиться эффективно, проверять свои знания и обмениваться опытом с коллегами, благодаря удобному интерфейсу, возможности выполнять практические задания, формированию отчетов, изучению и пометок в документации.

Актуальность программного средства заключается в том, что оно отвечает современным требованиям к образованию и управлению информацией, предоставляя пользователю инновационные инструменты для обучения и развития профессиональных навыков.

В первом разделе «Описание задачи» основное внимание уделяется выявлению ключевых задач, необходимых для успешной реализации проекта. Это включает в себя выявление основных функциональных требований к программному средству, а также план разработки.

Во втором разделе «Проектирование системы» представлено описание структуры программного средства, включая создание лаконичного интерфейса с использованием меню, кнопочных форм и панелей инструментов, а также организацию иерархии классов и работы с информацией.

В третьем разделе «Реализация программного средства» затронуты технические аспекты создания программного средства, включая выбор используемых технологий, алгоритмы и архитектуру приложения, а также реализацию всех функций и возможностей, описанных в задании.

Четвертый раздел «Применение» посвящен обзору возможностей и сфер применения разработанного программного средства, а также его влиянию на повседневную деятельность пользователей, обучение и управление информацией.

В Заключении проведен анализ результатов разработки, выделены основные достижения и определены перспективы дальнейшего развития проекта.

# Описание задачи

## Анализ предметной области

Целью разработки курсового проектирования на тему «Создание программного средства по учебному предмету Инструментальное программное обеспечение» является реализация программного средства, которое предоставляет пользователям возможность входа в личный аккаунт или создания нового, просмотра доступных учебных материалов, регистрации в приложении, добавления материалов в избранное и получения краткого описания учебных курсов.

Предметная область языка программирования Python охватывает широкий спектр применений, что делает его одним из самых популярных языков в мире. Python используется во множестве сфер, например В области машинного обучения и искусственного интеллекта Python занимает центральное место, поддерживая такие инструменты как TensorFlow, Keras и PyTorch для разработки и обучения моделей машинного обучения. Python также используется для автоматизации задач и написания скриптов, облегчая системное администрирование и рутинные задачи. В разработке игр Python используется с библиотекой Pygame для создания 2D игр и прототипирования игровых концепций и многое другое.

Компьютерная обработка значительно упрощает процесс доступа к учебным материалам по сравнению с реальным визитом. Она повышает спрос пользователей и их заинтересованность, обеспечивает быстрый доступ к доступным курсам и их стоимости.

Потенциальными пользователями программного средства являются студенты, поскольку учебные курсы востребованы среди молодежи. Программное средство разработано с целью объединения всех необходимых средств для изучения языка программирования.

## Постановка задачи

Задачей проекта является разработка программного средства для просмотра и прохождения учебных курсов. Программа обеспечивает просмотр и ознакомление с курсами, их прохождения, просмотр видеороликов и прохождения практических заданий.

Программное средство будет включать в себя функционал для поиска по названию курса, что позволяет пользователям ориентироваться в большом объеме данных. Также будет возможность сохранения и просмотра пройденных курсов.

На рисунке 1.1 представлен аналог разрабатываемого программного средства «Stepik».

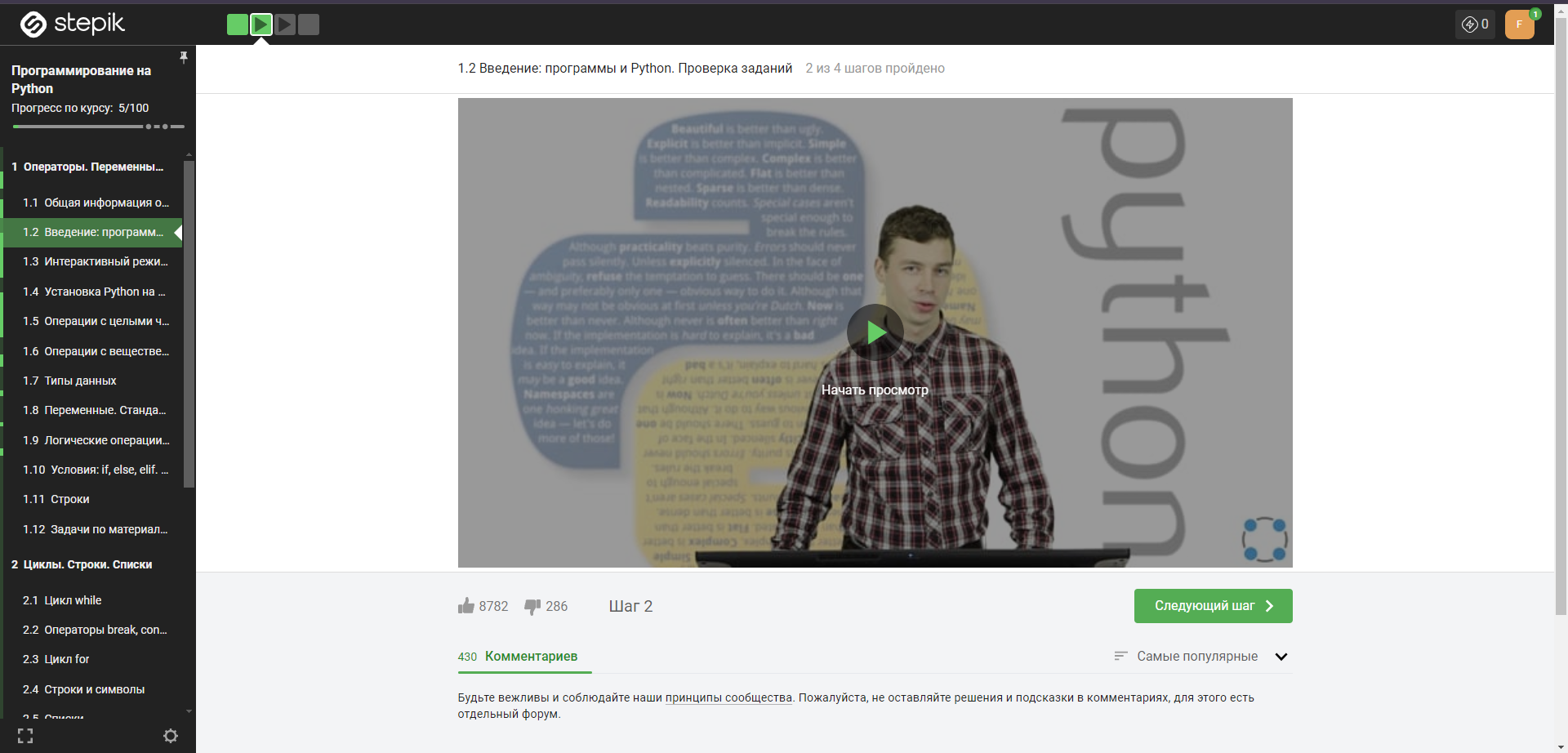


Рисунок 1.1 «Stepik»

Достоинства аналога:

1. Интерфейс: Простой и интуитивно понятный интерфейс облегчает навигацию и использование приложения.

2. Доступность: Возможность регистрации в приложении в любое время и из любого места, используя персональный компьютер

3. История прохождения курсов и отчеты: Хранение истории пройденных курсов, возможность создания отчетов

Недостатки аналога:

1. Зависимость от интернета: Необходимость постоянного подключения к интернету может ограничивать использование приложения в условиях слабого или отсутствующего интернета.

2. Технические проблемы: Возможные ошибки и сбои в работе приложения могут вызвать неудобства и снизить доверие пользователей.

3. Актуальность информации: Необходимость постоянного обновления информации о доступных курсах и их расписании может потребовать значительных усилий от организаторов.

Разрабатываемое программное средство будет включать в себя различные особенности, позволяющие более комфортно взаимодействовать с приложением.

# Проектирование системы

## Требования к приложению

Безопасность в приложении обеспечена на высоком уровне односторонним шифрованием в хэш и записью в бинарные файлы (.bin). В такие файлы записываются логин, пароль, личные данные пользователя из полей. В приложении реализована авторизация и регистрация, она локальная, потому что приложение поддерживается никакими онлайн серверами и является полностью локальным, что еще больше минимизирует риски взломов.

Интерфейс лаконичен и интуитивно понятен, он не требует от пользователя специальных технических знаний; все элементы управления расположены логично и последовательно. Реализована система вкладок в основной форме, чтобы не нагружать пользователя новыми дополнительными окнами.

Для удобства работы пользователей размеры кнопок и полей ввода, используется современный, читаемый шрифт, Century Gothic размером от 8 до 25 пунктов. Цветовая схема интерфейса темно-синего оттенка, что уменьшает нагрузку на глаза при длительной работе. Применяются сторонние элементы управления из специальных фреймворков, такие как закругленные, анимированные кнопки, выпадающие закругленные списки и закругленные поля ввода, соответствующие принципам удобства использования и красоты.

Минимальные требования к аппаратным и операционным ресурсам:

* OC: Windows 10
* Процессор: Pentium® 4 1.5 GHz / Athlon® XP
* Оперативная память: 2048 MB ОЗУ
* Видеокарта: Встроенная графика или любая дискретная видеокарта.

## Проектирование модели

Для отображения функциональной структуры объектов программного средства необходимо воспользоваться унифицированным языком моделирования UML, а именно диаграмму классов и диаграмму работы алгоритмов.

Диаграмма работы алгоритмов — это структурная диаграмма в языке UML является графическим представлением последовательности шагов выполнения алгоритма. Она помогает визуализировать логику алгоритма и его структуру, делая процесс понятным и легко читаемым. Данная диаграмма полезна при проектировании, отладке и понимании алгоритмов. Они помогают программистам и разработчикам лучше организовать свои мысли, выделить ключевые шаги и легко обнаружить ошибки или улучшить производительность алгоритма. Диаграмма работы алгоритмов представлена в графической части на листе 1.

Диаграмма классов — это структурная диаграмма в языке UML, которая отображает структуру системы, описывая классы, их атрибуты, методы и отношения между ними. Диаграмма классов помогает визуализировать архитектуру программного обеспечения и отношения между объектами. Данная диаграмма помогает разработчикам лучше понять структуру системы, улучшить проектирование программного обеспечения и облегчить коммуникацию между участниками проекта. Они являются важным инструментом для проектирования и документирования программных систем. Диаграмма классов представлена в графической части на листе 2.

## Концептуальный прототип

Концептуальный прототип – это общее видение продукта, его функций, логики взаимодействия с другими компонентами. Цель концептуального прототипа — получить обратную связь от пользователей и заинтересованных сторон на ранних этапах разработки, что позволяет уточнить требования и улучшить дизайн до начала полноценной разработки.

Окно авторизации включает в себя список кнопок, которые выполняют различные действия. Графическое представление прототипа окна авторизации представлено на рисунке 2.1.

Войти

ПАРОЛЬ

ЛОГИН

Рисунок 2.1 – прототип окна авторизации

Кнопка регистрация оставляет пользователя на этой форме, добавляет кнопку зарегистрироваться и textBox для подтверждения пароля. Прототип представлен на рисунке 2.2.

Регистрация

ЛОГИН

ПАРОЛЬ

ПОВТОРНЫЙ ПАРОЛЬ

Рисунок 2.2 – окно регистрации

Кнопка вход перебрасывает пользователя на рабочее окно приложения. Прототип рабочего окна приложения представлен на рисунке 2.3.

Рисунок 2.3 – прототип рабочего окна приложения

После нажатия кнопки регистрации идет перенаправление на окно заполнения профиля. Где он должен подтвердить свой email и указать личные данные. Прототип предоставлен на рисунке 2.4

ПРОДОЛЖИТЬ

ДАННЫЕ

ДАННЫЕ

ДАННЫЕ

ДАННЫЕ

ДАННЫЕ

ДАННЫЕ

Профиль

Рисунок 2.4 – прототип окна заполнения профиля

# Описание реализации программного средства

## Инструменты разработки и применяемые технологии

Разработка приложения на С++ с использованием фреймворков Guna2UI, SiticoneDesktop и BunifuFramework в среде Visual Studio представляет собой процесс, направленный на создание высокопроизводительного клиентского приложения с современным и эстетичным пользовательским интерфейсом.

Язык программирования C++ выбран из-за его высокой производительности и возможности эффективного управления ресурсами, что особенно важно для приложений, взаимодействующих с данными из интернета, такими как данные о криптовалютах. Visual Studio, в качестве интегрированной среды разработки, обеспечивает удобную платформу для создания, отладки и развертывания приложений на C++. Она интегрирует в себя все необходимые инструменты и ресурсы для эффективной работы над проектами.

Фреймворки Guna2UI, SiticoneDesktop и BunifuFramework предоставляют разнообразные графические компоненты и элементы управления, которые позволяют создавать современные пользовательские интерфейсы. Они предоставляют не только стандартные элементы WinForms, но и расширенные возможности для стилизации и анимации интерфейса, что значительно повышает его привлекательность и удобство использования для конечного пользователя.

Такой подход позволяет разработать полноценное обучающее приложение, способное эффективно обрабатывать код, предоставляя пользователю удобный и современный интерфейс для взаимодействия с документацией, задачами и другими данными.

## Функции: логическая и физическая организация

Реализация системы регистрации. Эта функция выполняется на стадии регистрации логина и пароля, она проверяет поля на корректность, в случае если какое-либо поле некорректно, она завершает свою работу. В ином случае функция вызывает другую, которая записывает в файл данные.

Void auth::buttonRegister\_Click(Object^ sender, EventArgs^ e) {

// Проверка на пустые поля

if (textBoxLogin1->Text == "") {

textBoxLogin1->BorderColor = Color::Red;

MessageWarning->Show("Введите логин");

return;

}

if (textBoxPassword1->Text == "" || textBoxPassword\_1->Text == "") {

textBoxPassword1->BorderColor = Color::Red;

textBoxPassword\_1->BorderColor = Color::Red;

MessageWarning->Show("Введите пароль");

return;

}

// Проверка на совпадение паролей

if (textBoxPassword1->Text != textBoxPassword\_1->Text) {

textBoxPassword1->BorderColor = Color::Red;

textBoxPassword\_1->BorderColor = Color::Red;

MessageError->Show("Пароли не совпадают", "Ошибка");

return;

}

// Проверка на соглашение

if (checkBoxTerms->Checked == false) {

MessageError->Caption = "Предупреждение";

MessageError->Text = "Для регистрации вам нужно прочесть условия использования";

MessageError->Show();

return;

}

// Проверка на существование уже такого пользователя

if (Directory::Exists(textBoxLogin1->Text)) {

MessageError->Caption = "Предупреждение";

MessageError->Text = "Пользователь под таким логином уже существует";

MessageError->Show();

return;

}

// Регистрация в случае если все условия соблюдены

panelMain->Visible = false;

Register();

}

Реализация функции Register(). Эта функция сохраняет логин, пароль пользователя.

Void auth::Register() {

// Получаем логин и пароль пользователя

String^ cliLogin = textBoxLogin1->Text;

String^ cliPassword = textBoxPassword1->Text;

// При получении данных меняем данные формы

USER = cliLogin;

labelWelcome->Text += cliLogin;

SetCenter(pageWelcome, labelWelcome, 1);

std::string Login = msclr::interop::marshal\_as<std::string>(cliLogin);

std::string Password = msclr::interop::marshal\_as<std::string>(cliPassword);

// Создаем папку с полученным логином

String^ folderPath = cliLogin;

Directory::CreateDirectory(folderPath);

// Путь к файлу Password - data.bin

String^ filePath = Path::Combine(folderPath, "data.bin");

// Хэшируем пароль

std::hash<std::string> hasher;

size\_t hashPassword = hasher(Password);

// Открываем файл для записи в бинарном режиме

FileStream^ fileStream = gcnew FileStream(filePath, FileMode::Create, FileAccess::Write);

BinaryWriter^ binaryWriter = gcnew BinaryWriter(fileStream);

binaryWriter->Write(hashPassword);

binaryWriter->Close();

fileStream->Close();

// Анимация, переход на следующую страницу.

animation\_mode = 1;

sec = 4;

timerTransition->Start();

}

Реализация функции входа в приложение:

Обработчик события кнопки «Войти» проверяет корректность введенных данных в поля, активировал ли пользователь функцию запоминания данных при последующих входах, и вызывает функцию входа типа Boolean, которая проверяет данные сохранённые в файлы и введенные пользователем. В случае сходства данных функция возвращает true иначе false.

Если функция возвращает true, обработчик активирует анимацию перехода на основную форму. Приветствие показывается если пользователь включил это в настройках.

Void auth::buttonComeIn\_Click(Object^ sender, EventArgs^ e) {

if (textBoxLogin->Text == "") {

textBoxLogin->BorderColor = Color::Red;

MessageWarning->Show("Введите логин");

return;

}

if (textBoxPassword->Text == "") {

textBoxPassword->BorderColor = Color::Red;

MessageWarning->Show("Введите пароль");

return;

}

if (ComeIn()) {

if (SwitchRemember->Checked == true) {

CreateLogFile();

}

if (greeting) {

animation\_mode = 4;

sec = 4;

}

else {

animation\_mode = 5;

sec = 1;

}

labelWelcome->Text += USER;

SetCenter(pageWelcome, labelWelcome, 1);

timerTransition->Start();

}

}

Boolean auth::ComeIn() {

// Получаем логин и пароль пользователя

String^ cliLogin = textBoxLogin->Text;

String^ cliPassword = textBoxPassword->Text;

// Преобразуем их в std::string

std::string Login = msclr::interop::marshal\_as<std::string>(cliLogin);

std::string Password = msclr::interop::marshal\_as<std::string>(cliPassword);

// Создаем путь к файлу Password - data.bin

String^ folderPath = cliLogin;

String^ filePath = Path::Combine(folderPath, "data.bin");

// Проверяем существует ли пользователь в бд

if (!Directory::Exists(folderPath)) {

MessageError->Caption = "Ошибка";

MessageError->Text = "Пользователя с указанным логином не существует";

MessageError->Show();

return false;

}

// Хэшируем введенный пароль

std::hash<std::string> hasher;

size\_t hashPasswordInput = hasher(Password);

// Открываем файл для чтения в бинарном режиме

FileStream^ fileStream = gcnew FileStream(filePath, FileMode::Open, FileAccess::Read);

BinaryReader^ binaryReader = gcnew BinaryReader(fileStream);

// Читаем данные из файла

size\_t hashPasswordFile = binaryReader->ReadUInt64();

// Закрываем бинарный читатель и файловый поток

binaryReader->Close();

fileStream->Close();

// Сравниваем хэши паролей

if (hashPasswordInput == hashPasswordFile) {

USER = cliLogin;

return true; // Пароль совпадает

}

else {

MessageError->Caption = "Предупреждение";

MessageError->Text = "Введен неверный пароль";

MessageError->Show();

return false; // Пароль не совпадает

}

}

Текст остальных программных модулей представлен в приложении А.

## 3.3 Входные и выходные данные

Входные данные:

1. Логин и пароль: Строка, содержащая логин из букв и (или) цифр.
2. Имя и Фамилия: Строка, содержащая имя пользователя из букв и (или) цифр.
3. Дата рождения: Выбранные элементы из массива в элементе dropBox.
4. Электронная почта: Строка, являющаяся адресом, которая имеет ключевые символы.
5. Исходный код на Python: Строка, содержащая код задачи на языке Python.
6. Аватар пользователя: Изображение, имеющее jpg или png формат.

Выходные данные:

1. Логин: Папка, имеющая наименование равное логину пользователя
2. Файл с паролем: Хешированная строка, записанная в бинарном файле.
3. Файл с датой рождения: Дата, содержащая информацию о дате рождения пользователя, записанная в бинарном виде.
4. Файл с именем: Строка, содержащая имя пользователя.
5. Файл с полом: Строка, содержащая пол пользователя.
6. ­Файл с фамилией: Строка, содержащая фамилию пользователя, если он её указывал.
7. Файл с прогрессом: Число, преобразованное в строку и записанная в бинарный файл с помощью специального ключа шифрования.
8. Файл с уровнем: Строка, содержащая информацию о уровне пользователя.
9. Файл с состоянием задач: Словарь, содержащий информацию о состояния решения каждой задачи.
10. Тесты для задачи: Скрипт, содержащий Unit-тесты написанные на Python, который проверяет исходный код пользователя на Python.
11. Файл отчета скрипта: Строка, сообщающая программе результаты тестов.
12. Файл решения: Отчёт, содержащий код решения задачи пользователя.

## Функциональное тестирование

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ | Модуль / Функция | Шаги выполнения | Ожидаемый результат | Фактический результат |
| 11 | Выполнение задачи | 1. Определить сложность задачи. 2. Выбрать задачу на странице из предложенных, и нажать на нее 3. Написать код в функцию и нажать кнопку проверить | Выполнение задачи, сохранения прогресса. | Результат преставлен на рисунке В.1 и В.2 |
| 22 | Использование книги, пометок | 1 Перейти на страницу с книгой.  2 Ознакомиться с материалом  3 Сделать желаемую пометку из предоставленных. | Ознакомление с материалом, создание пометок и их сохранение. | Результат представлен на рисунке В.3, В.4 и В.5 |
| 33 | Создание отчёта прогресса и продуктивности. | 1 Перейти на окно с статистикой.  2 Нажать на кнопку: «Создать отчёт». | Создание отчёта цены и графика изменения цен | Результат представлен на рисунке В.6, В.7 и В.8. |
| 44 | Ознакомление со справочной системой. | 1 Нажать на кнопку F1 | Открытие и ознакомление со справочной системой | Результат представлен на рисунке В.9 и В.10 |

## Описание справочной системы

# Применение

## Назначение программного средства

Программное средcтво «PythonWave» предназначено для…

.

## Условия применения

Для работы программы требуется…

# Заключение

Целью курсового проектирования было создание программного средства с целью обучения пользователя. Оно позволяет выполнять практические задачи, изучать теоретический материал, создавать отчеты, настраивать приложение.

задачи

В процессе разработки возникли трудностей не возникало.

Достоинством является простое взаимодействие пользователя с программным средством. Удобный и лаконичный интерфейс с анимациями делает работу с программой максимально эффективной и приятной. Пользователю не нужно тратить много времени на изучение сложных инструкций или освоение новых навыков — все действия выполняются легко и быстро.

Недостатком является что приложение является локальным. Пользователь не сможет войти в свой аккаунт на других устройствах, где нет сохраненных файлов.

Улучшение данного программного средства возможно полным переходом на язык программирования C#, так как на нем корректно работают сторонние фреймворки, подключение SQL для сохранения данных пользователя онлайн, доработка задач, их пополнение.

# Список информационных источников

1. Блок-схема [Электронный ресурс]. – Wikipedia, 2024. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Блок-схема>. – Дата доступа: 14.05.2024.
2. Диаграмма классов [Электронный ресурс]. – Wikipedia, 2024. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Диаграмма_классов>. – Дата доступа: 16.04.2024.
3. Visual Studio 2019 [Электронный ресурс]. – Microsoft, 2020. – Режим доступа: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs>. – Дата доступа: 22.04.2020.
4. Обзор NET CLI [электронный ресурс]. – Microsoft, 2024. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/core/tools/>. – Дата доступа: 21.06.2024.
5. Объектно-ориентированное программирование в С++/ [Роберт Лафоре](https://oz.by/people/more901438.html). – 4-е изд. – СПб. : Питер, 2019. – 928 с.
6. Помощь и обучение по Windows [Электронный ресурс]. – Microsoft,2024. – Режим доступа: <https://support.microsoft.com/ru-ru/windows#WindowsVersion=Windows_10&ID0EBBD=Windows_10>. – Дата доступа: 22.05.2024.
7. Шаляпин Ю.В. Методические указания по выполнению дипломного проекта для учащихся по специальности 2-40 01 01 «Программное обеспечение технологий» / Ю.В. Шаляпин. – Минск : КБП, 2023. – 30 c.