

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель,
доцент департамента программной
инженерии факультета компьютерных наук,
канд. техн. наук

_____ К.Ю. Дегтярев
«___» _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
профессор департамента программной
инженерии, канд. техн. наук

_____ В.В. Шилов
«___» _____ 2020 г.

**Менеджер заметок, разработанный с использованием "обёртки"
PyQt для Qt фреймворка на языке Python**

Пояснительная записка

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ
RU.17701729.04.03-01 81 01-1-ЛУ

Исполнитель
Студент группы БПИ181
_____/А. Матевосян/
«___» _____ 2020 г.

| | |
|--------------|------------------------------------|
| Подп. и дата | |
| Инв. № дубл. | |
| Взам. Инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | RU.17701729.04.03-01 81 01-1-ЛУ |

Москва, 2020

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.04.03-01 81 01-1-ЛУ

**Менеджер заметок, разработанный с использованием "обёртки"
PyQt для Qt фреймворка на языке Python**

Пояснительная записка

**RU.17701729.04.03-01 81 01-1
Листов 17**

| | | | | |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Инв. № подл. RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|

Москва, 2020

Содержание

| | |
|--|-----------|
| 1. ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1.1. Наименование программы | 3 |
| 1.2. Документы, на основании которых ведется разработка | 3 |
| 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 4 |
| 2.1. Назначение программы | 4 |
| 2.1.1. Функциональное назначение | 4 |
| 2.1.2. Эксплуатационное назначение | 4 |
| 2.2. Краткая характеристика области применения | 4 |
| 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 5 |
| 3.1. Постановка задачи на разработку программы | 5 |
| 3.2. Используемые технологии и их особенности | 5 |
| 3.2.1. Qt фреймворк | 5 |
| 3.2.2. PyQt и другие обертки | 6 |
| 3.2.3. PyInstaller | 7 |
| 3.2.4. Python | 7 |
| 3.3. Описание моделей, алгоритмов и функционирования программы | 8 |
| 3.4. Обоснование выбора методов решения задачи | 10 |
| 3.5. Описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных | 10 |
| 3.6. Описание и обоснование выбора состава технических и программных средств | 11 |
| 3.6.1. Состав технических и программных средств | 11 |
| 3.6.2. Обоснование выбора технических и программных средств | 11 |
| 4. ОЖИДАЕМЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ | 12 |
| 4.1. Предполагаемая потребность | 12 |
| 4.2. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами | 12 |
| 5. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ | 13 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ. ДИАГРАММА КЛАССОВ | 14 |

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование программы

Наименование программы: «Программа для ведения заметок (менеджер заметок)» («A note taking app (notes manager)»).

Условное обозначение темы разработки: «Notes Manager».

1.2. Документы, на основании которых ведется разработка

Программа выполнена в рамках темы курсовой работы «Менеджер заметок, разработанный с использованием "обёртки" PyQt [1] для Qt фреймворка [2] на языке Python [3]» в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров (НИУ ВШЭ, факультет компьютерных наук) по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Разработка ведется на основании приказа Национального исследовательского университета "Высшая школа экономики" (декана ФКН И.В. Аржанцева) № 2.3-02/1112-04 от 11.12.2019 "Об утверждении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы "Программная инженерия" факультета компьютерных наук". Тема согласована с преподавателем (руководителем работы).

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Назначение программы

2.1.1. Функциональное назначение

Программа позволяет создавать, редактировать и хранить различные типы заметок, реализовывать поиск в заметках, добавлять в заметки вложенные файлы и ссылки, размещать заметки в папках и подпапках (создавать древовидную структуру хранимой в базе заметок информации).

2.1.2. Эксплуатационное назначение

Программа позволяет пользователю организовать свои заметки, изображения, видео, документы (напр., вложенные файлы) и другие файлы в единой базе заметок (блокноте), которая предоставляет удобный доступ к ним.

Программа может быть полезна любому пользователю, которому необходимо организовать свои, потенциально разнотипные, заметки в удобном для использования виде.

2.2. Краткая характеристика области применения

Программа может быть использована как инструмент для организации заметок и файлов в одну общую структуру, для быстрого и легкого доступа к ним.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Постановка задачи на разработку программы

Программа должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- 1) Создание и изменение заметок
- 2) Открытие и сохранение базы данных с заметами (блокнота)
- 3) Группировка заметок по папкам
- 4) Выделение заметки иконкой из некоторого predetermined набора
- 5) Умный поиск (поиск по тегам и ключевым словам)
- 6) Распределение заметок по подпапкам
- 7) Поддержка форматирования текста заметки в редакторе (стиль и цвет шрифта)
- 8) Поддержка вставки изображений
- 9) Поддержка вставки ссылок
- 10) Поддержка перехода к другой заметке
- 11) Вложение видеороликов, PDF, архивов и других типов файлов
- 12) Поддержка истории заметок (даты создания, изменения, удаления) – рассматривается вариант сохранения до 10 последних копий заметки
- 13) Восстановление базы заметок из сохранённых копий базы заметок (блокнота).

3.2. Используемые технологии и их особенности

3.2.1. Qt фреймворк

Qt является свободным и открытым инструментарием для создания графических пользовательских интерфейсов, а также кроссплатформенных приложений, которые работают на различных программных и аппаратных платформах, таких как Linux, Windows, macOS, Android или встраиваемых системах, с небольшими изменениями или вообще без изменений в исходной кодовой базе, в то же время оставаясь нативным приложением с нативными возможностями и скоростью работы.

Qt доступна как в рамках коммерческих лицензий, так и с открытым исходным кодом.

Qt используется для разработки графических пользовательских интерфейсов (GUI) и мульти-платформенных приложений, которые работают на всех основных настольных платформах и большинстве мобильных или встраиваемых платформ. Также могут быть разработаны и программы без GUI, такие как инструменты командной строки и приложения для серверов.

Другие функции включают в себя обеспечение поддержки базы данных SQL, обработку формата XML, обработку формата JSON, управление потоками и сетевую поддержку.

Qt базируется на следующих ключевых концепциях:

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

1. Полная абстракция графического интерфейса пользователя

Последние версии Qt используют API в нативном стиле различных платформ, на платформах, которые имеют собственный набор виджетов, для запроса метрик и отрисовки большинства элементов управления.

2. Сигналы и слоты

Языковая конструкция, введенная в Qt для взаимодействия между объектами, которая обеспечивает простую реализацию паттерна наблюдателя, в то же время избегая кода шаблона. Концепция заключается в том, что GUI виджеты могут посылать сигналы, содержащие информацию о событиях; такие сигналы могут быть получены другими элементами управления, используя специальные функции, известные как слоты.

3. Компилятор метаобъектов

Метаобъектный компилятор, называемый moc, является инструментом, который выполняется на исходных кодах программы Qt. Он интерпретирует определённые макросы из C++ кода как аннотации, и использует их для генерации дополнительного C++ кода с мета-информацией о классах, используемых в программе. Эта мета-информация используется Qt для обеспечения возможностей программирования, недоступных как таковых в C++: сигналы и слоты, вызовы интроспекции и асинхронных функций.

4. Языковые расширения

Qt может быть также использован в нескольких языках программирования, таких как Python, Javascript, C# или Rust с помощью языковых оберток.

3.2.2. PyQt и другие обертки

PyQt является продуктом независимой компании Riverbank Computing Limited, занимающейся разработкой программного обеспечения со специализацией на технологиях ПО с открытым исходным кодом.

PyQt является оберткой, то есть набором библиотек, которые обеспечивают доступ к библиотекам фреймворка разработки приложений на C++/Qt разработчикам Python.

PyQt предоставляет Python-программистам очень хороший (в хорошем стиле Python) API, что делает изучение PyQt максимально простым.

Программисты на PyQt могут создавать свои программы в коде, или они могут использовать Qt Designer для визуального создания диалоговых окон.

PyQt поставляется с инструментом для преобразования XML файлов Qt Designer в код на Python. Qt Designer, являющийся помощником в быстром цикле редактирования на Python, создаёт гибкую среду разработки (или, набор инструментов быстрого прототипирования для приложений, которые предназначены для разработки на C++).

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

Компания Qt разработала и в настоящее время поддерживает свою собственную обертку на Python для библиотеки Qt. Сама библиотека называется Qt for Python и считается официальной оберткой для Qt на Python, а пакет с оберткой называется PySide2.

Так как PyQt5 и PySide2 построены на Qt, их API довольно похожи, даже почти идентичны. Поэтому портирование кода PyQt5 на PySide2 может быть таким же простым, как и обновление некоторых импортов. Ключевое отличие двух версий - фактически вся причина существования PySide2 — это лицензирование. PyQt5 доступна по GPL или коммерческой лицензии, а PySide2 - по лицензии LGPL.

В данной работе используется PyQt5 с использованием первого подхода создания виджетов, а именно создание диалогов и окон с помощью чистого кода. Так же для создания главного окна, была использована специальная утилита для генерации программного кода из XML кода.

3.2.3. PyInstaller

Каждый из нас сталкивался с проблемой установки и запуска программ. Каждая программа имеет свои зависимости, а иногда специальные инструкции для установки некоторых дополнительных модулей или пакетов или других средств для корректной работы программы. Чтобы обеспечить легкий и удобный способ распространения и запуска программы, было решено использовать специальные инструменты для создания соответствующих пакетов.

PyInstaller [4] объединяет приложение Python и все его зависимости в единый пакет. Пользователь может запустить упакованное приложение без установки интерпретатора Python или каких-либо модулей.

Основными преимуществами PyInstaller перед аналогичными инструментами являются то, что PyInstaller работает с Python 2.7 и 3.5-3.7, он строит меньшие по размеру исполняемые файлы (благодаря прозрачному сжатию), он полностью мультиплатформенный, а также использует поддержку ОС для загрузки динамических библиотек.

Это означает, что в PyInstaller все необходимые хитрости для работы внешних пакетов уже интегрированы в сам PyInstaller, так что никакого вмешательства со стороны пользователя не требуется.

3.2.4. Python

Python - интерпретируемый, объектно-ориентированный язык программирования высокого уровня с динамической семантикой. Его высокоуровневые встроенные структуры данных в сочетании с динамическим набором текста и динамической связью делают его очень привлекательным для быстрой разработки приложений, а также для использования в качестве языка сценариев или "клея" для соединения

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

существующих компонентов. Простой, легко изучаемый синтаксис Python подчёркивает читабельность кода и, следовательно, снижает затраты на обслуживание программы. Python поддерживает модули и пакеты, что способствует модульности программы и повторному использованию кода.

3.3. Описание моделей, алгоритмов и функционирования программы

3.3.1 Модель хранения заметок

В качестве главной единицы хранения используется Notebook (Блокнот). Он представляет собой структуры данных, ориентированных на хранение всех заметок в единой обертке.

Notebook (Блокнот) включает следующие подструктуры:

1. name – имя
2. sections – список Sections
3. category_base – База категорий (CategoryBase)
4. tag_base – База тэгов (TagBase)
5. attachments_base – База вложенных файлов (AttachmentBase)
6. uuid – уникальный номер Notebook (Блокнота)
7. settings – Поддерживаемые настройки (NotebookSettings)

Section (Раздел) – структура данных для хранения набора Subsection (Подраздел). Он имеет свое имя и уникальный номер.

CategoryBase (База категорий) – структура данных для управления категориями внутри заметки. С каждой заметкой может быть ассоциирована соответствующая категория из базы. Можно добавить новую категорию, изменить имеющуюся или удалить имеющуюся категорию из базы.

TagBase (База тэгов) – структура данных для управления тэгами внутри заметки. С каждой заметкой могут быть связаны соответствующие тэги из базы. Можно добавить новый тэг, изменить существующий или удалить существующий тэг из базы.

AttachmentBase (База вложенных файлов) – структура данных для управления вложенными данными (вложениями) внутри заметок. Представляет собой API для добавления новых файлов, удаления или изменения существующих файлов, экспортирования данных в виде отдельных файлов и открытия данных (вложений) в приложениях по умолчанию.

NotebookSettings (Поддерживаемые настройки) – структура данных для управления поддерживаемыми настройками, как например, размером шрифта по умолчанию, его стиля и пр.

Subsection (Подраздел) – структура данных для хранения набора Note (Заметка). Он имеет свое имя и уникальный номер.

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

Note (Заметка) – структура данных для хранения содержимого заметки. Она включает следующие подструктуры:

1. name – имя
2. category – категория заметки (NoteCategory)
3. tags – тэги данной заметки
4. content – содержание заметки
5. attachments – список вложенных данных (NoteAttachment)
6. history – список истории содержания заметки (хранит последние 10 версий)
7. uuid – уникальный номер заметки

Для отображения содержимого блокнота используются специальные структуры данных NotebookTreeWidget и NotebookTreePreviewWidget. Обе структуры наследуются от QTreeWidgetItem и обеспечивают отображение элементов в виде дерева. Обе структуры данных отличаются лишь тем, что первая дает возможность изменить содержимое Блокнота, который она отображает с помощью собственных средств, а вторая показывает лишь текущее содержание блокнота без поддержки его редактирования. Блокировка редактирования блокнота необходимо в случаях, когда при выполнении некоторых действий нужно обеспечить неизменяемость блокнота до завершения этих действий.

Для отображения заметки используется специальная структура NoteView, которая обеспечивает возможность работы с текстовым содержанием, а также с вложенными файлами заметки. Для организации работы с NoteView используется NoteViewManager. Он дает возможность открытия нескольких заметок в виде вкладок, переключения между ними, закрытия или изменения цвета соответствующей вкладки, а также обеспечивает возможность перестановки вкладок местами. Такая модель организации дает возможность открыть сразу несколько заметок и быстро переключиться между ними, обеспечивая удобную и легкую работу.

3.3.2 Методы поддержки форматирования текста заметки в редакторе

В качестве обработчика форматированного текста и его представления используется специальный объект типа QTextBrowser. Данный объект представляет возможность просмотра данных в формате HTML. Так же он является наследником класса QTextEdit, который представляет собой обработчик форматированного текста без поддержки ссылок. Однако, QTextBrowser (по умолчанию) не поддерживает редактирование данных, что приводит к необходимости объединения достоинств QTextEdit и добавления возможности редактирования.

Содержание самой заметки хранится в формате HTML [5], что обеспечивает поддержку форматированного текста по умолчанию. Это позволяет не задумываться о том, как отобразить данные, необходимо лишь правильно редактировать их в формате HTML.

3.3.3 Метод поддержки вставки изображений

Обычно для вставки изображений в HTML нужно указывать путь к файлу с изображением, но так как изображение может быть удалено или перемещено, то данное изображение будет неправильно отображаться. Так же при переносе входного файла данной

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

программы, заметка не будет правильно отображаться на другом компьютере, так как данного изображения там нет.

Для решения данной проблемы используется другой подход, а именно: вставка изображения в виде ссылки в формате base64 [6]. Из выбранного изображения извлекается его код в формате base64 и вставляется в HTML код.

3.3.4 Методы поддержки истории заметок

Для поддержки истории заметок используются “слепки” содержимого заметки, то есть сохраняется текущее содержание заметки (история заметок) и, при необходимости, заметка восстанавливается.

3.3.5 Методы перехода к другой заметке

Для перехода к другой заметке программа использует специальные ссылки, вставленные в содержание (текст) заметки. В данной ссылке находится закодированный путь к файлу с выбранной заметкой и уникальный ключ заметки. При нажатии на данную ссылку программа автоматически декодирует её, получает необходимые параметры и открывают заметку из ссылки. Если данная заметка находится в другом файле, то открывается новое окно с этой заметкой; если же нет, то она (заметка) открывается в текущем окне.

3.3.6 Метод поддержки вложенных ссылок

Для поддержки вложенных ссылок используются специальные тэги, которые являются строеными ссылками в формате HTML. При нажатии на ссылку открывается браузер по умолчанию с адресом, указанной в данной ссылке.

3.4. Обоснование выбора методов решения задачи

Данные методы были выбраны с учетом уже имеющихся методов работы других похожих программ для организации заметок, при этом данная программа поддерживает сжатие данных по умолчанию и не имеет слишком большой размер, что выгодно отличает её по сравнению с некоторыми альтернативами.

3.5. Описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных

Входными данными программы являются специальные файлы, созданные программой, которая представляет собой специальный архивированный файл, где хранятся вложенные файлы и модель Notebook (Блокнот) в виде специального JSON [7] файла.

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

При взаимодействии с данным форматом данных программа строит модель путем обработки JSON файла и построения соответствующего объекта типа Notebook. При этом в оперативную память загружаются не все данные, а только необходимая метainформация, что обеспечивает открытие больших файлов без нагрузки на оперативную память. Вложенные файлы загружаются только при необходимости и не влияют на объем используемой программой оперативной памяти. Такая гибкость программы осуществляется из-за тщательно подобранной модели хранения и взаимодействия объектов. Так же, из-за малого объема загружаемой информации программа работает быстро и не имеет видимых подтормаживаний.

3.6. Описание и обоснование выбора состава технических и программных средств

3.6.1. Состав технических и программных средств

Для работы программы требуется персональный компьютер, обладающий следующими минимальными техническими характеристиками [8]:

- 1) Процессор с базовой тактовой частотой не ниже 1 ГГц;
- 2) Не менее 1ГБ для x86 и 2ГБ для x64 оперативной памяти;
- 3) 256 Мб свободного дискового пространства;
- 4) Видеоадаптер и монитор с разрешением не ниже 1280x800;
- 5) клавиатура и мышь.

Для работы программы необходим следующий состав программных средств:

- 1) операционная система Microsoft Windows 7 SP1 или более поздняя версия;

3.6.2. Обоснование выбора технических и программных средств

Данная программа была написана на языке программирования Python версии 3.8, в качестве фреймворка был использован Qt и в качестве обертки Qt был использован PyQt в полном соответствии с требованиями темы данной работы. Так как сам язык является интерпретационным, для того чтобы запустить его нужно иметь установленную среду Python версии не ниже, чем 3.8, а также все необходимые модули взаимозависимостей. Данные технические и программные требования были выбраны с учетом требования всех взаимозависимостей. В список не попали все модули и сама среда выполнения, так как сама программа будет распространяться со всеми взаимозависимостями, а также минимальной средой выполнения для более удобной установки, запуска и использования.

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

4. ОЖИДАЕМЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен.

4.1. Предполагаемая потребность

Программа представляет интерес для потенциальных пользователей, которым нужно организовать разные виды ресурсов, например, файлов или заметок, в единую структуру (базу заметок/блокнот) и удобно организовать работу с ними.

4.2. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами

На рынке существует много программ для работы с заметками. Есть много простых, таких, например, как Google Keep [9], предназначенных для организации заметок базового вида без поддержки вложения файлов. Есть и более сложные и объемные программы (напр., Microsoft OneNote [10], RightNote [11], MyInfo [12], AllMyNotes Organizer [13] или WhizFolders [14]), которые поддерживают весьма расширенный функционал.

Разрабатываемая в рамках выполнения курсовой работы программа должна предоставить пользователю весьма богатый и крайне необходимый функционал без тех дополнительных опций потенциальных конкурентов, которые не так часто используются на практике. При этом программа должна быть легкой и понятной в использовании, не потреблять много ресурсов компьютера и распространяться бесплатно.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

5. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ

1. PyQt - Wikipedia [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/PyQt> (дата обращения: 08.05.2020).
2. Qt (software) - Wikipedia [Электронный ресурс]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Qt_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Qt_(software)) (дата обращения: 08.05.2020).
3. What is Python? Executive Summary | Python.org [Электронный ресурс]. URL: <https://www.python.org/doc/essays/blurb/> (дата обращения: 08.05.2020).
4. PyInstaller Quickstart — PyInstaller bundles Python applications [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pyinstaller.org/> (дата обращения: 08.05.2020).
5. HTML Standard [Электронный ресурс]. URL: <https://html.spec.whatwg.org/multipage/> (дата обращения: 08.05.2020).
6. Base64 - Wikipedia [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Base64> (дата обращения: 08.05.2020).
7. JSON [Электронный ресурс]. URL: <https://www.json.org/json-en.html> (дата обращения: 08.05.2020).
8. Windows 7 system requirements - Windows Help [Электронный ресурс]. URL: <https://support.microsoft.com/en-us/help/10737/windows-7-system-requirements> (дата обращения: 08.05.2020).
9. Google Keep - Wikipedia [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Keep (дата обращения: 08.05.2020).
10. Microsoft OneNote - Wikipedia [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_OneNote (дата обращения: 08.05.2020).
11. RightNote Note Organiser Software, Create, Store and Organise Notes [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bauerapps.com/rightnote/> (дата обращения: 08.05.2020).
12. MyInfo - Personal Information Manager That Frees You [Электронный ресурс]. URL: <https://www.milenix.com/myinfo> (дата обращения: 08.05.2020).
13. AllMyNotes Organizer Homepage [Электронный ресурс]. URL: <https://allmynotes.vladonai.com/> (дата обращения: 08.05.2020).
14. Notes Organizer and Outliner Software - WhizFolders [Электронный ресурс]. URL: <https://whizfolders.com/> (дата обращения: 08.05.2020).

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

ДИАГРАММА КЛАССОВ

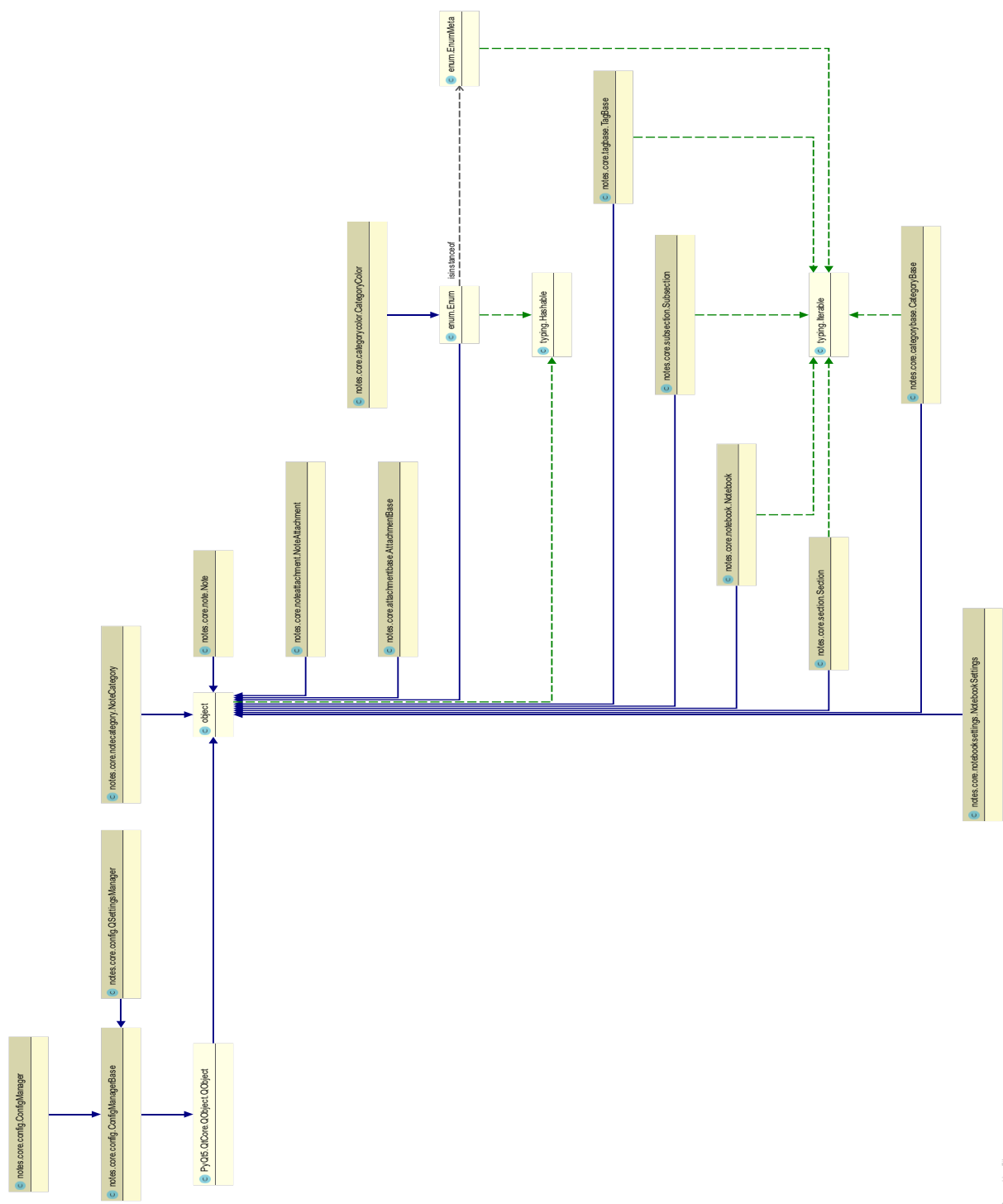


Рисунок 1. Диаграмма классов модуля notes.core

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

Рисунок 2. Диаграмма классов модуля *notes.ui.diag*, *MainWindow* и *Ui_MainWindow*

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

Рисунок 3. Диаграмма классов модуля *notes.ui.view*

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.04.03-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

[illegible]