

Описание функциональных характеристик программного обеспечения

1. Введение

Документ содержит описание программного обеспечения **РГУ 365**, предназначенного для управления освещением с использованием Телемеханических контрольных пунктов **ТК365.3/1** (далее **ТК365.3/1**). В разделе «Назначение программного обеспечения» представлены цели и области применения системы, а также основные функциональные возможности. В дальнейшем будут рассмотрены требования к установке и эксплуатации программного обеспечения, а также его состав и функции.

2. Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение **РГУ 365** предназначено для управления и мониторинга автономных устройств управления освещением **ТК365.3/1**, разработанных **Обществом с ограниченной ответственностью "НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РЕСУРС"**. Система обеспечивает централизованное управление, мониторинг, диагностику и учет потребления электроэнергии для объектов освещения.

3. Основные свойства системы

РГУ 365 является масштабируемым решением, подходящим для различных объектов освещения. Система может быть адаптирована под специфические требования благодаря модульной архитектуре, позволяющей подключать дополнительные модули.

4. Основные возможности системы

Система **РГУ 365** предоставляет следующие возможности:

- **Контроль безопасности оборудования:** обеспечивает защиту объектов освещения от вандализма, автоматически фиксируя факты открытия дверей шкафов управления наружным освещением (**ШУНО**) и ящиков телемеханического контроля (**ЯТК**) генерируя уведомления об ошибках.
- **Мониторинг состояния освещения в реальном времени:** выполняет диагностику состояния осветительных устройств, автоматических выключателей и других компонентов, а также контролирует энергопотребление и состояние связи через **GSM**.
- **Контроль исполнения расписаний и ручное управление:** позволяет управлять расписаниями включения/выключения освещения и обеспечивает оперативное ручное управление в случае необходимости.
- **Управление базой данных:** обеспечивает конфигурацию базы данных PostgreSQL, поддерживает целостность данных и оптимизирует производительность.
- **Генерация отчетов:** позволяет автоматически или вручную формировать отчеты по различным аспектам функционирования системы.

- **Управление через графический интерфейс:** обеспечивает взаимодействие с пользователями посредством удобного интерфейса и поддерживает обработку данных и команд.

5. Основные службы

Программное обеспечение РГУ 365.3.1 включает в себя несколько ключевых служб, которые обеспечивают функциональность и надежность системы управления освещением:

- **Служба обработки телесигнализации (СОТ):** Эта служба отвечает за контроль безопасности оборудования, фиксируя все попытки несанкционированного доступа к шкафам управления и генерируя уведомления об ошибках в случае обнаружения таких событий.
- **Служба оперативного контроля освещения (СОКО):** обеспечивает мониторинг состояния осветительных приборов в реальном времени, включая проверку автоматических выключателей и наличие напряжения. Также она следит за параметрами энергопотребления и состоянием связи.
- **Служба оперативного управления действиями освещения (СОУДО):** обеспечивает автоматизированный контроль над расписаниями включения и выключения осветительных приборов. В случаях, когда контроллер **ТК365.3/1** не выполняет переключение освещения в установленное время, **СОУДО** оперативно корректирует ситуацию, посылая соответствующие команды. Это гарантирует, что освещение будет работать в соответствии с заданными параметрами, обеспечивая надежность и эффективность управления
- **Служба администрирования базы данных (САБД):** осуществляет управление базой данных системы, поддерживая целостность данных и оптимизируя производительность запросов. Она также регулирует доступ к данным и ведет аудит операций.
- **Служба управления отчетностью (СУО):** позволяет формировать отчеты по различным аспектам работы системы, включая энергопотребление и состояние оборудования. Эти отчеты помогают в анализе и принятии решений.
- **Служба аварийного реагирования и ручного управления (САРРУ):** предоставляет пользователям возможность оперативного контроля и вмешательства в работу системы освещения. Она позволяет вручную управлять осветительными приборами, обеспечивая гибкость в реагировании на изменяющиеся условия. В случае возникновения аварийных ситуаций служба обеспечивает быстрое и эффективное реагирование, минимизируя риски и поддерживая безопасность объектов. Благодаря **САРРУ** пользователи могут быть уверены в надежности и адаптивности системы управления освещением.
- **Служба администрирования доступа (САД):** управляет правами доступа пользователей, назначая роли и контролируя выполнение операций в соответствии с этими ролями за счет следующих инструментов:
 - а) **Личная идентификация пользователей:** Каждый пользователь системы наделен уникальным личным идентификатором, который служит ключом для входа в систему и выполнения необходимых действий, гарантируя безопасность и индивидуальный подход.
 - б) **Доверительная регистрация взаимодействий:** Все действия пользователей в системе тщательно фиксируются с указанием внесенных изменений и ответственного исполнителя. Этот механизм обеспечивает полную

прозрачность операций, создавая условия для глубокого анализа эффективности взаимодействий и повышения качества управления.

- **Служба управления пользовательским интерфейсом и обработкой данных (СУПИОД):** является ключевым связующим звеном между графическим интерфейсом десктопного приложения "**Контроль освещения**" и различными сервисами системы **РГУ 365**. Она обеспечивает плавную и эффективную обработку пользовательских запросов, а также передачу данных к графическому интерфейсу, создавая интуитивно понятное и удобное взаимодействие с системой.

*Эти службы составляют основу программного обеспечения **РГУ 365**, обеспечивая его эффективное функционирование и взаимодействие с пользователями.*

6. Основные группы пользователей

Программное обеспечение **РГУ 365** предназначено для различных групп пользователей, каждая из которых имеет свои роли и доступ к определенным функциям системы:

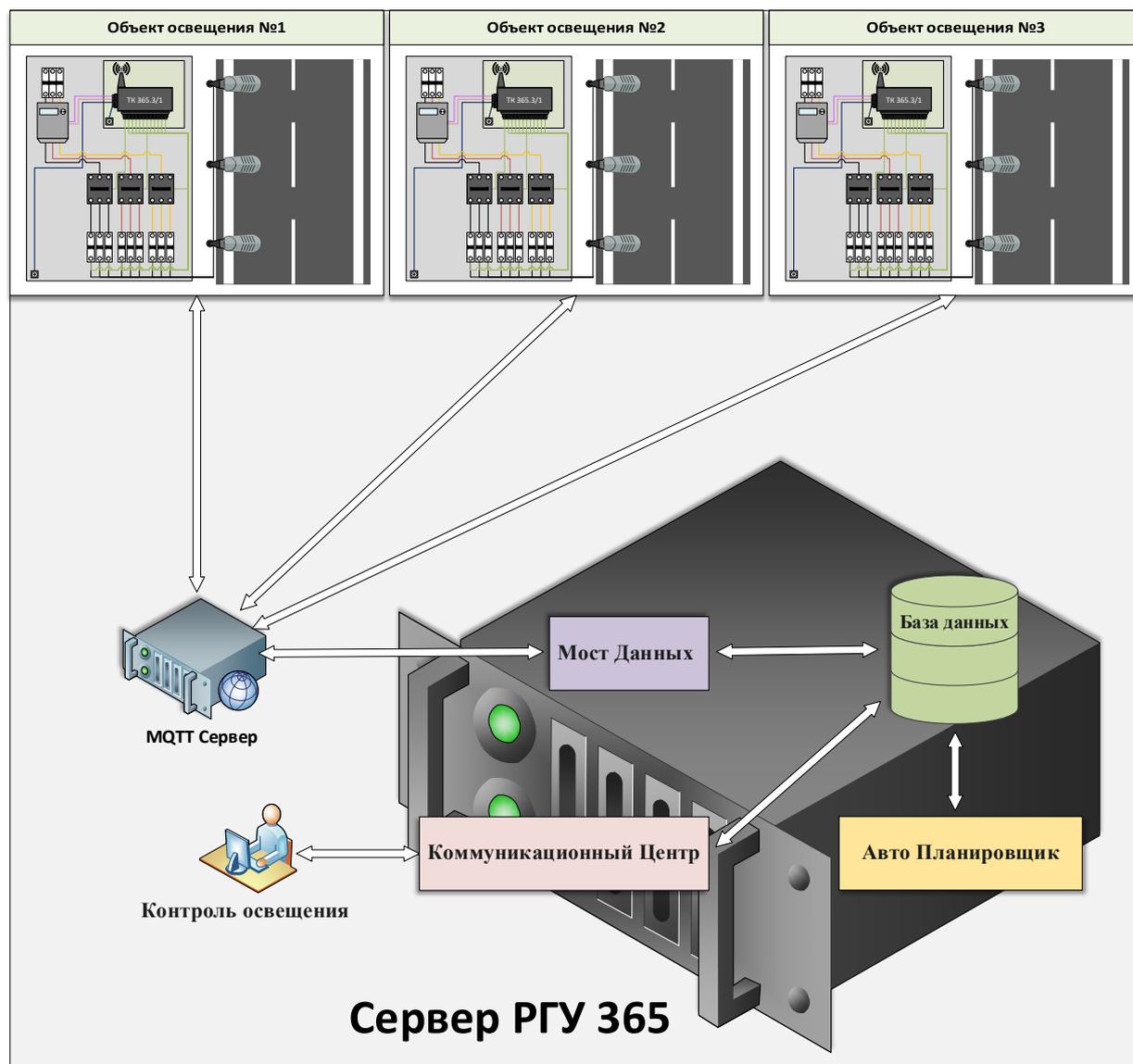
- **Администраторы:** имеют полный доступ ко всем функциям системы. Они отвечают за настройку и конфигурацию системы, включая добавление новых объектов и управление группами пользователей. Администраторы также могут управлять расписаниями и генерировать отчеты.
- **Операторы:** обладают ограниченным доступом к системе. Они могут управлять освещением, включая и выключая его, а также вызывать объекты в аварийный режим. Операторы имеют доступ к отчетам по своим объектам и могут генерировать их.
- **Диспетчеры:** имеют доступ только к разрешенным объектам и могут переводить их в аварийный режим. Их роль заключается в мониторинге состояния системы и быстром реагировании на возникающие проблемы.

Каждая из этих групп пользователей играет важную роль в обеспечении эффективной работы системы управления освещением, обеспечивая выполнение необходимых задач в соответствии с их уровнем доступа и обязанностями.

Таким образом, программное обеспечение **РГУ 365** играет ключевую роль в обеспечении эффективного управления и контроля объектов освещения, поддерживая надежную эксплуатацию и безопасность оборудования.

7. Архитектура и среда разработки программного обеспечения РГУ 365

Архитектура



Программное обеспечение РГУ 365 состоит из **четырёх независимых модулей**, которые взаимодействуют через единую базу данных, обеспечивая гибкость и масштабируемость системы:

- Модуль обработки данных "Мост Данных"
- Модуль автоматизации задач "Авто Планировщик"
- Модуль веб-интерфейса "Коммуникационный Центр"
- Desktopное приложение "Контроль освещения"

8. Модуль обработки данных "Мост Данных":

Получает данные от MQTT сервера и обрабатывает их для выявления ошибок и повреждений. Использует САБД для сохранения данных в базе данных PostgreSQL.

9. Модуль автоматизации задач "Авто Планировщик":

Анализирует данные в базе на предмет выполнения расписаний и состояния оборудования. Использует СОУДО для корректировки работы контроллеров и СОКО для мониторинга состояния осветительных приборов.

10. Модуль веб-интерфейса "Коммуникационный Центр":

Извлекает актуальную информацию из базы данных и управляет правами доступа через САД. Формирует отчеты с помощью СУО и обеспечивает взаимодействие с пользовательским интерфейсом через СУПИОД. Контролирует безопасность оборудования с помощью СОТ. Передает данные в десктопное приложение "Контроль освещения" для отображения пользователю.

11. Десктопное приложение "Контроль освещения":

Отображает информацию, полученную из "Коммуникационного Центра", и предоставляет возможность ручного управления осветительными приборами через САРРУ, обеспечивая оперативное реагирование на изменения.

12. Среда разработки

Программное обеспечение РГУ 365 представляет собой современное и надежное решение, созданное с использованием передовых технологий и проверенных временем фреймворков.

1. Серверная часть приложения, построенная на основе **.NETCore.App**, демонстрирует высокий уровень функциональности и устойчивости, обеспечивая бесперебойную работу системы.

В процессе разработки серверного программного обеспечения были применены дополнительные компоненты **.NETCore.App**, которые значительно расширяют его возможности:

- **Serilog**: Этот инструмент служит для эффективного логирования и мониторинга событий в системе, обеспечивая прозрачность и возможность быстрого реагирования на любые изменения.
- **Extensions.Hosting**: данный компонент упрощает управление жизненным циклом приложений, делает процесс хостинга более гибким и управляемым.
- **MQTTnet**: используется для обработки сообщений и взаимодействия с MQTT сервером, что обеспечивает надежную передачу данных и позволяет эффективно управлять системой.
- **EntityFrameworkCore**: этот мощный инструмент обеспечивает объектно-реляционное отображение, позволяя разработчикам легко и эффективно работать с базами данных.
- **Npgsql.EntityFrameworkCore.PostgreSQL**: специально разработанный для интеграции с **PostgreSQL**, этот компонент позволяет эффективно управлять данными и обеспечивает высокую производительность при работе с этой популярной системой управления базами данных.

2. Клиентская часть представлена в виде десктопного приложения "Контроль освещения", созданного на базе фреймворка **Qt**. Это решение гарантирует кроссплатформенную совместимость, что позволяет пользователям взаимодействовать с системой на различных операционных системах. **Qt**

обеспечивает создание интуитивно понятного и удобного пользовательского интерфейса, что делает работу с приложением приятной и продуктивной.

Таким образом, программное обеспечение РГУ 365 предлагает надежное и гибкое решение для управления системами, объединяя передовые технологии и проверенные временем инструменты для достижения наилучших результатов.

13. Требования к аппаратным средствам

1. Требования к серверу РГУ 365:

- Процессор: Архитектура x86_64.
- Частота процессора: не менее 2.5 GHz.
- Количество ядер: не менее 4.
- Оперативная память: не менее 4 GB.
- Объем жесткого диска: не менее 40 GB.

2. Требования к MQTT серверу:

- Процессор: Архитектура x86_64.
- Частота процессора: не менее 2.5 GHz.
- Количество ядер: не менее 4.
- Оперативная память: не менее 4 GB.
- Объем жесткого диска: не менее 40 GB.

3. Требования к пользовательской ПК для десктопного приложения "Контроль освещения":

- Процессор: Архитектура x86_64.
- Частота процессора: не менее 2.5 GHz.
- Количество ядер: не менее 2.
- Оперативная память: не менее 4 GB.
- Объем жесткого диска: не менее 40 GB.

14. Рекомендуемое программное окружение

1. Программное окружение для сервера РГУ 365:

- **Операционная система:** Windows 10 или выше, либо Microsoft Windows Server 2019 или выше.
- **Файловая система:** NTFS.
- **Система управления базами данных (СУБД):** PostgreSQL версии 15 или выше.
- Возможно использование Linux систем с поддержкой .NET Core.

2. Клиентское программное окружение к пользовательской ПК для десктопного приложения "Контроль освещения":

- **Операционная система:** Windows 10 или выше.
- Возможно использование Linux систем с поддержкой Wine.

3. Программное окружение к серверу MQTT серверу

- **Операционная система:** Ubuntu 18.04 или выше
- MQTT брокер: Mosquitto