МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет «Самолетостроительный»

Кафедра «Информационных технологий и общенаучных дисциплин»

К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / М.В. Тамьярова /

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий»

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / К.П. Ситников /

Обозначение БР 09.03.02.001.000-21 Группа АИСТбд-41

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и

технологии»

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Е.Н.Згуральская /

Нормоконтроль \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Е. В. Клименко /

Ульяновск

2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет «Самолетостроительный»

Кафедра «Информационных технологий и общенаучных дисциплин»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / М.В. Тамьярова /

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на бакалаврскую работу**

Обучающемуся группы АИСТбд-41 Ситникову Константину Павловичу

Тема ВКР «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий»

Утверждена приказом по УлГТУ от «12.12.2023» № 2953

Срок сдачи обучающимся законченной ВКР 15.06.2024 г.

Исходные данные к ВКР: требуется разработать систему, которая отобразит различные типы технических средств и их состояние в реальном времени на мнемосхеме

Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

* анализ деятельности подразделения;
* формирование требований к информационной системе;
* разработка технического задания;
* информационное обеспечение системы;
* алгоритмическое обеспечение системы;
* программное обеспечение системы;
* тестирование системы;
* оценка экономической эффективности.

Перечень графического материала:

|  |  |
| --- | --- |
| Бизнес-процессы в нотации IDEF0 | 1л. ф. А1 |
| Диаграммы Use case | 1л. ф. А1 |
| Концептуальная, логическая и физическая модели данных, потоки данных | 1л. ф. А1 |

Календарный график работы над ВКР на весь период (с указанием сроков выполнения и содержания отдельных этапов)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ этапа** | **Содержание этапа** | **Срок выполнения** |
| 1 | Проектирование и реализация системы на основе технического задания, составленного в ходе производственной практики | 03.04.2024 |
| 2 | Написание, компоновка и оформление пояснительной записки, создание графической части работы в ходе преддипломной практики | 01.05.2024 |
| 3 | Предоставление готовой работы руководителю на проверку. Устранение замечаний руководителя. Подготовка окончательного варианта работы | 17.05.2024 |
| 4 | Получение отзыва руководителя о работе выпускника | 20.05.2024 |
| 5 | Прохождение нормоконтроля | 20.05.2024 |
| 6 | Предварительная защита работы | 08.06.2024 |
| 7 | Защита работы | 13.06.2024 |

Дата выдачи задания «10» апреля 2024 г.

Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Е.Н.Згуральская /

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / К.П. Ситников /

**АННОТАЦИЯ**

Выпускная квалификационная работа Ситникова Константина Павловича по теме «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий ФНПЦ АО НПО «Марс».

Пояснительная записка: страниц 60, рисунков 22, таблиц 31.

Графическая часть: 3 листа ф. А1.

ВЕБ РАЗРАБОТКА,ОТОБРАЖЕНИЕ,МНЕМОСХЕМА,WEB-ТЕХНОЛОГИИ.

Данная система была разработана с целью обеспечить возможность наблюдения за оперативным состоянием контролируемого объекта. Ее основная задача заключается в облегчении контроля за состоянием большого количества технических средств, а также в оперативном изменении состояния этих средств.

Предлагаемое внедрение данной системы имеет ряд преимуществ. Она значительно упрощает контроль за множеством технических средств для сотрудника. Это означает, ответственный за поддержку и обслуживание системы, сможет эффективнее выполнять свои обязанности и быстро реагировать на возникающие проблемы.

Благодаря облегченному контролю и оперативному изменению состояния технических средств, данная система способствует повышению эффективности работы и улучшению производительности организации в целом. Она позволяет оперативно реагировать на любые изменения или проблемы, что способствует более быстрому и точному принятию решений.

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ9**

**1.ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.ОБОСНОВАНИЯ И**

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ10**

1.1. Анализ состояния10

1.1.1. Назначения системы10

1.1.2. Цель создания10

1.2. Характеристика объекта автоматизации11

1.2.1. Общее описание11

1.2.2. Состав и порядок функционирования11

1.3. Общие требования к системе16

1.3.1. Требования к структуре и функционированию системы16

1.3.1.1. Режимы функционирования системы17

1.3.2. Дополнительные требования18

1.3.2.1. Требования к способам и средствам связи для информационного

обмена между компонентами модуля информационной системы18

1.3.2.2. Требования к способу связи для информационного обмена между компонентами системы, в которую входит компонент информационной системы18

1.3.2.3. Требования к надёжности19

1.3.2.4. Требования к безопасности20

1.3.2.5. Требования к эргономике и технической эстетике21

1.3.2.6. Требования к защите информации от несанкционированного доступа21

1.4. Требования к функциям, выполняемых системой21

1.4.1. Функция «Отображение данных на мнемосхеме»22

1.4.2. Функция «Дерево ТС»23

1.5. Требования к видам обеспечения24

1.5.1. Требования к информационному обеспечению24

1.5.2. Требования к алгоритмическому обеспечению24

1.5.3. Требования к программному обеспечению24

1.5.4. Требования к математическому обеспечению25

1.5.5. Требования к лингвистическому обеспечению25

1.5.6. Требования к информационной безопасности25

**2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ26**

2.1. Выбор средств управления данными26

2.2. Проектирование базы данных26

2.2.1. Концептуальная схема базы данных27

2.2.2. Логическая схема базы данных 28

2.2.3. Физическая схема базы данных 29

2.3. Проектирование файлов данных 31

2.4. Организация сбора, передачи, обработки и выдачу информации31

**3. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ37**

**4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ39**

4.1. Структура программного обеспечения и функции его компонентов для

работы МИС необходимо следующее ПО39

4.2. Выбор компонентов программного обеспечения39

4.2.1. Операционная система39

4.2.2. Инструментальное средство разработки и язык программирования40

4.2.3. Вспомогательное программное обеспечение40

4.3. Разработка прикладного программного обеспечения40

4.4. Особенности реализации, эксплуатации и сопровождения системы 43

4.5. Руководство пользователя43

4.5.1. Требования к условиям эксплуатации43

4.5.2. Установка и настройка44

4.5.3. Порядок и особенности работы44

4.5.4. Исключительные ситуации и их обработка46

**5. ТЕСТИРОВАНИЕ47**

5.1. Модульное и интеграционное тестирование48

5.1.1. Условия и порядок тестирования48

5.1.2. Исходные данные для контрольных примеров48

5.2. Функциональное тестирование49

5.2.1. Условия и порядок тестирования49

5.2.2. Исходные данные для контрольных примеров49

5.3. Нагрузочное тестирование50

5.3.1. Условия и порядок тестирования50

5.3.2. Исходные данные для контрольных примеров51

5.4. Тестирование интерфейсов51

5.5. Результаты тестирования 51

**6. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ52**

6.1. Экономический анализ внедрения системы 52

6.2. Оценка трудозатрат на разработку модуля информационной системы52

6.3. Расчёт трудовых и стоимостных показателей54

6.4. Расчёт окупаемости МИС55

6.5. Выводы экономического раздела56

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ57**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ58**

**ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АО – акционерное общество.

БД – база данных.

КИС – компонент информационной системы

ИС – информационная система.

ОС – операционная система.

ПО – программное обеспечение.

ТС – техническое средство

АС – автоматизирвоанная система.

**ВВЕДЕНИЕ**

На каждом крупном предприятии присутствует множество технических средств, которые требуют эффективного управления информацией и оперативного принятия решений. Один из способов улучшения этого процесса – использование мнемосхемы для отслеживанием за состоянием технических средств. Мнемосхема представляет собой графическое изображение различных процессов, оборудования и систем управления на предприятии.

Мнемосхема помогает сотрудникам быстро визуализировать информацию, что позволяет им принимать решения на основе актуальных данных. На крупных предприятиях, где оперативность играет одну из главных ролей, использование мнемосхемы становится необходимым.

Эта графическая модель позволяет оперативно контролировать процессы, отслеживать состояние оборудования и быстро реагировать на любые неполадки. Благодаря мнемосхеме руководители и сотрудники могут точно выявлять проблемные зоны и принимать меры по их устранению.

Одним из ключевых преимуществ использования мнемосхемы является возможность оперативного обновления информации и добавления новых данных. За счет автоматизации процессов обновления и внедрения изменений, пользователи всегда могут быть уверены в актуальности предоставленной информации. Это способствует более точному и надежному анализу данных, что в свою очередь помогает компании принимать обоснованные решения и совершенствовать свою деятельность.

**1. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ. ОБОСНОВАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

**1.1. Анализ состояния**

**1.1.1. Назначения системы**

Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий. Мнемосхема – условная информационная модель процесса, выполненная как комплекс символов изображающих элементов системы. Используется в случаях, когда управляемый объект имеет сложную технологическую систему и большое количество контролируемых параметров.

Мнемосхема помогает оператору, работающему в условиях большого количества поступающей информации облегчить процесс информационного поиска, а также помогает осуществлять технологическую диагностику при отключении или отклонении процесса от нормы.

##### **1.1.2. Цель системы**

Информационная система предназначена для отображения данных на мнемосхеме с использованием web-технологий для отслеживания за состоянием и правильности работы технических средств объекта

Основной целью отображение данных на мнемосхеме с использованием web-технологий является: Отслеживание за состоянием технических средств на объекте, где будет установленная данная ИС

Система «Отображение данных на мнемосхеме с использованием web-технологий» является основной частью мониторинга и управления различными процессами и системами. Она обеспечивает удобный и интуитивно понятный способ визуализации и анализа информации, позволяя пользователям быстро и эффективно принимать решения на основе актуальных данных.

**1.2. Характеристика объекта автоматизации**

**1.2.1. Общее описание**

Компонент автоматизированной системы «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий» представляет собой инструмент, созданный для обеспечения возможности наблюдения и контроля за оперативными изменениями состояния технических средств контролируемого объекта.

Эта система основывается на применении web-технологий, позволяющих обеспечить доступность и удобство использования. С помощью этого компонента пользователи получают возможность в реальном времени отслеживать и отображать различные параметры и показатели, связанные с контролируемым объектом.

Система может предоставлять информацию о различных аспектах ТС, а также предоставляет возможность оперативного изменения параметров ТС через веб-интерфейс. Это позволяет сотруднику реагировать на изменения и принимать необходимые меры в реальном времени.

**1.2.2. Состав и порядок функционирования**

Объектом автоматизации системы является процесс отображение данных на мнемосхеме, также выполнения процессов, указанных ниже:

* предоставление информации о технических средствах;
* предоставление доступа к изменению состояния технического средства;
* обеспечение защиты данных.

Функциональный состав системы:

* доступ к базе данных предприятия;
* загрузка файлов.

Диаграмма бизнес-процессов до внедрения информационной системы представлена в формате IDEF0 (Рисунок 1.1 - 1.3). Описание бизнес-процессов приведено в письменной форме в таблице 1.1.

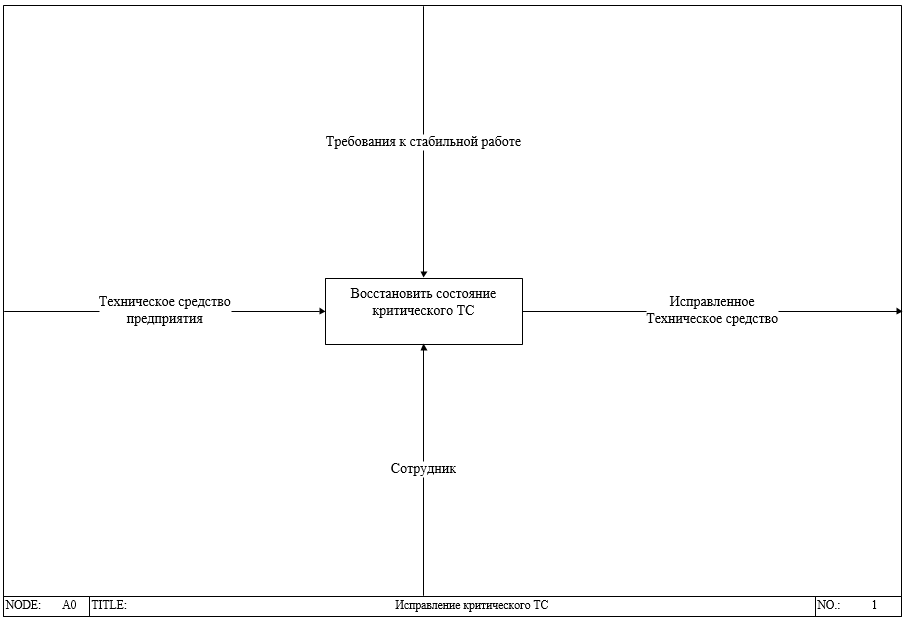


Рис. 1.1. IDEF0 до внедрения программы, узел А-0

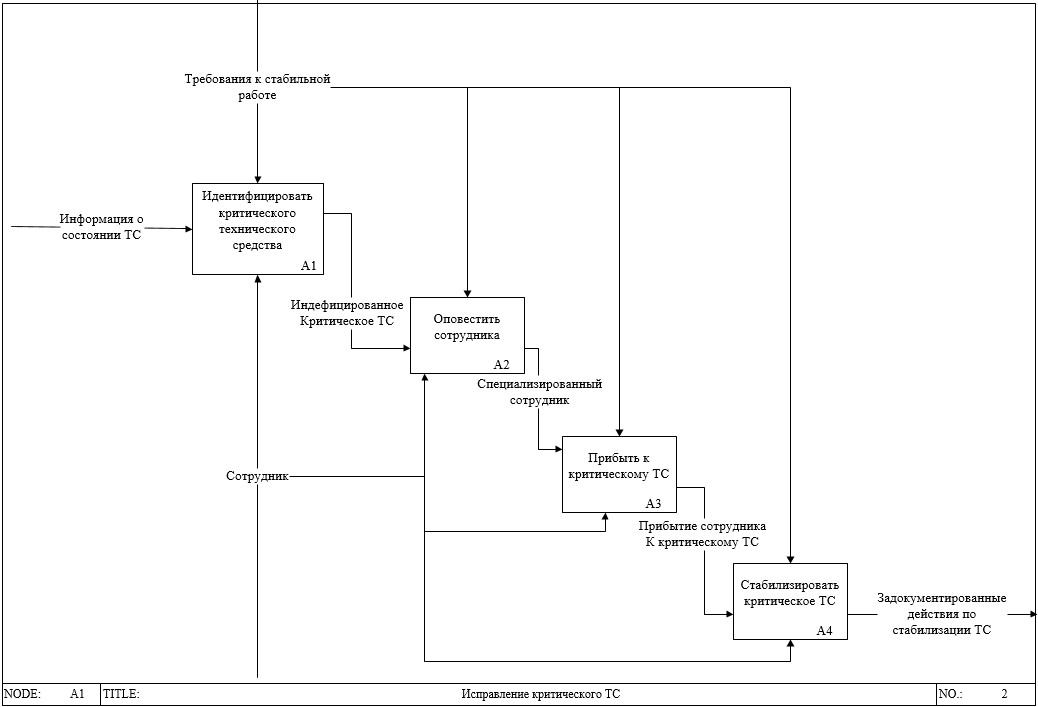


Рис. 1.2. IDEF0 до внедрения программы, узел А-1

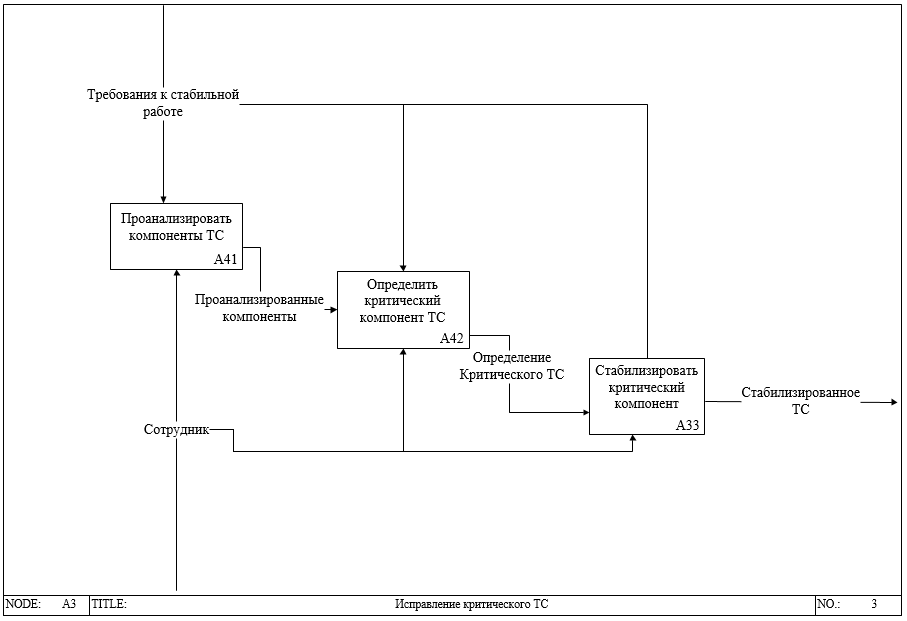


Рис. 1.3. IDEF0 до внедрения программы, узел А-3

Таблица 1.1

Вербальное описание бизнес-процессов до внедрения КИС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ блока** | **Наименование блока** | **Описание блока** |
| А1 | Идентифицировать критического технического средства | Сотрудник идентифицирует критическое техническое средство |
| А2 | Оповестить сотрудника | Сотрудник оповещает специализирующего сотрудника о возникновении критического ТС |
| А3 | Прибыть к критическому ТС | Специализирующий сотрудник прибывет к критическому ТС |
| А4 | Стабилизировать критическое ТС | Специализирующий сотрудник стабилизирует критическое ТС |

Все вышеописанные бизнес-процессы выполняются вручную сотрудником и являются неавтоматизированными.

Объектами автоматизации являются процессы автоматизированное отображение состояние технических средств на мнемосхеме

Процессы формирования мнемосхемы включают в себя:

* подключение к локальной сети;
* использование СУБД PostgreSQL.

Данные процессы осуществляются следующим специалистам:

* сотрудник.

Диаграмма бизнес-процессов после внедрения информационной системы представлена в формате IDEF0 (см. Рисунок 1.4 - 1.6). Описание бизнес-процессов приведено в письменной форме в таблице 1.2.

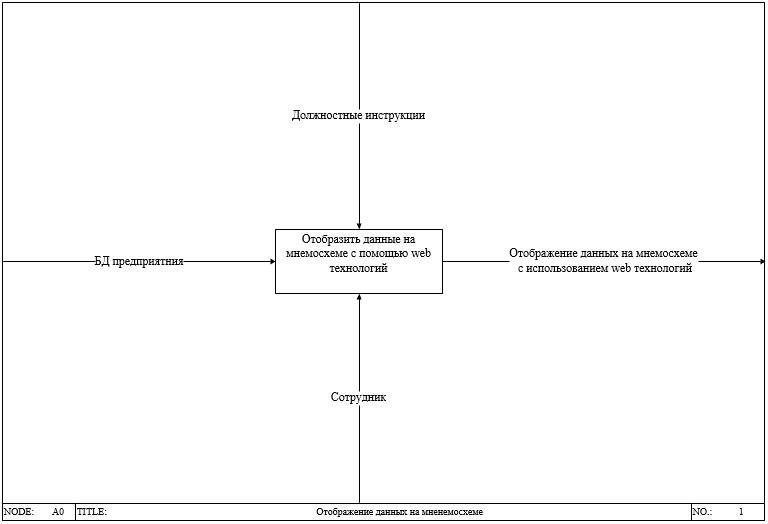


Рис. 1.4. – IDEF0 после внедрения программы, узел А-0

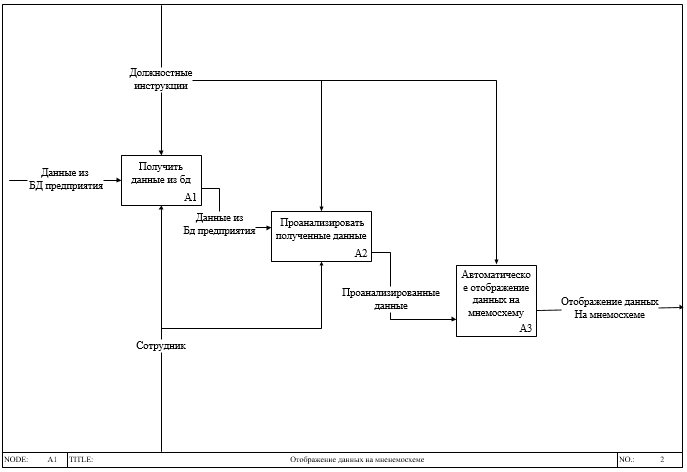


Рис. 1.5. – IDEF0 после внедрения программы, узел А-1

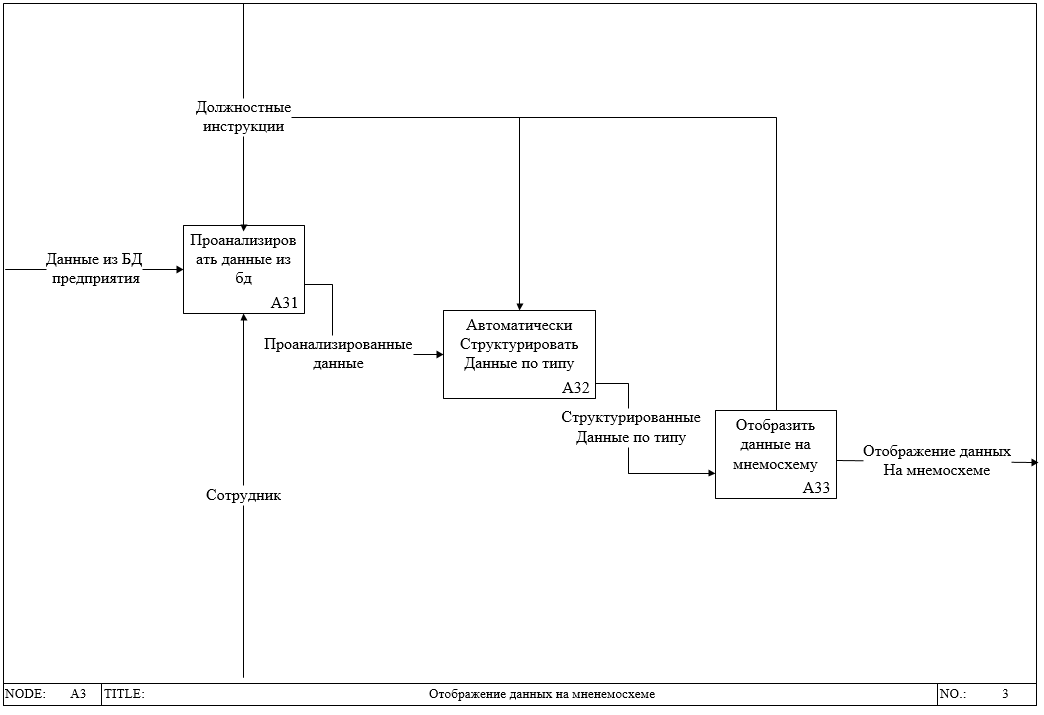


Рис. 1.6. – IDEF0 после внедрения программы, узел А-3

Таблица 1.2

Вербальное описание бизнес-процессов после внедрения программы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ блока** | **Наименование блока** | **Описание блока** |
| А1 | Получить данные из базы данных | Система получает необходимые данные для их отображения на мнемосхеме. |
| А2 | Проанализировать полученные данные | Система анализирует данные, которые необходимо будет отобразить. |
| А3 | Автоматическое отображение данных на мнемосхему | Система автоматически отобразит данные, которые необходимы для мнемосхемы |

В этой главе было проведено сравнение процесса работы до внедрения ИС и после ее внедрения.

**1.3. Общие требования к системе**

**1.3.1. Требования к структуре и функционированию системы**

Структура взаимодействия приложения пользователя на диаграмме вариантов использования Use Case(см. Рисунок 1.7)

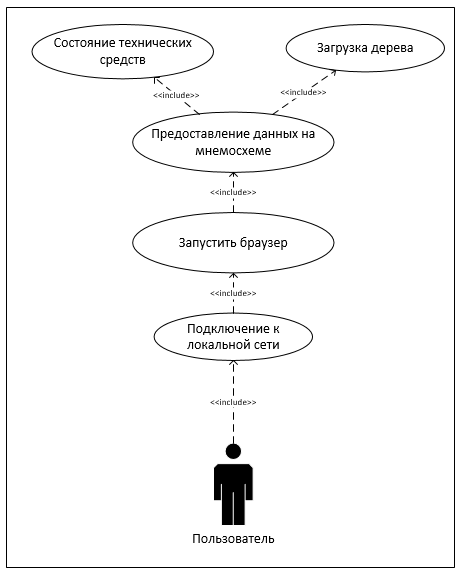


Рис.1.7. Диаграмма Use Case, агент Пользователь

Таблица 1.3

Типичный ход событий агента – Пользователя

|  |  |
| --- | --- |
| **Действия исполнителя** | **Отклик системы** |
| 1. Пользователь запускает браузер | 2. Браузер запускается на ПК |
| 3. Пользователю загружаются данные на мнемосхему | 4. Создается http-запрос daemon’у и отправляются ему ,daemon принимает его, обрабатывает, создает json файл и отправляет его обратно |
| 5. Пользователь выбирает «Загрузка дерева» | 6. Система открываю нужную информацию |
| 7. Пользователь выбирает «Состояние технических средств» | 8. Система сверяет состояние тс с таблицей состояния и отображает их состояние на мнемосхеме |

Таблица 1.4

Типичный ход событий – оповещение об ошибке

|  |  |
| --- | --- |
| **Действия исполнителя** | **Отклик системы** |
| 1. Пользователь не подключился к локальной сети | 2. Система оповестит пользователя, что нет подключения к локальной сети. |
| 3. Пользователь вводит недопустимое/неверное значение | 4. Система отмечает эти поля и просит заполнить их |

В главе были определены требования к структуре и функционированию системы «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий». Установлены основные взаимосвязи и функциональные возможности.

**1.3.1.1. Режимы функционирования системы**

Информационная система имеет некоторые режимы работы:

* + нормальный режим работы;
  + аварийный режим работы.

Стартовым режимом работы системы является нормальный режим. В нормальном режиме работы системы:

* + программа и ее технические средства позволяют   
    функционировать в любое время суток для системного администратора;
  + сервер и его технические средства позволяет функционировать круглосуточно, с перерывами на обслуживание;
  + исправно работает оборудование, составляющее комплекс

технических средств;

* + исправно функционирует базовое, системное, и прикладное программное обеспечение системы.

Для обеспечения нормальной работы системы нужно соблюдать требованиям и условиям эксплуатации программного обеспечения и технических устройств системы, описанным в соответствующих технических документах.

Режим аварийной работы системы возникает при отказе одного или нескольких компонентов программного или технического обеспечения. При переходе в аварийный режим необходимо:

* + завершить работу всех приложений, с сохранением данных;
  + выполнить резервное копирование БД.

После выполненных действий необходимо устранить причины перехода системы в аварийный режим.

**1.3.2. Дополнительные требования**

**1.3.2.1. Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами модуля информационной системы**

Для обмена данными, входящими в программный продукт, требуется наличие локальной сети с пропускной способностью не менее 1 гб/сек. Сервер, с которым функционирует система, должен быть оснащен одной сетевой картой.

**1.3.2.2. Требования к способу связи для информационного обмена между**

**компонентами системы, в которую входит компонент информационнойсистемы**

Взаимодействие модулей информационных систем, входящих в состав продукта, изображено на диаграмме пакетов (см. Рисунок 1.8).

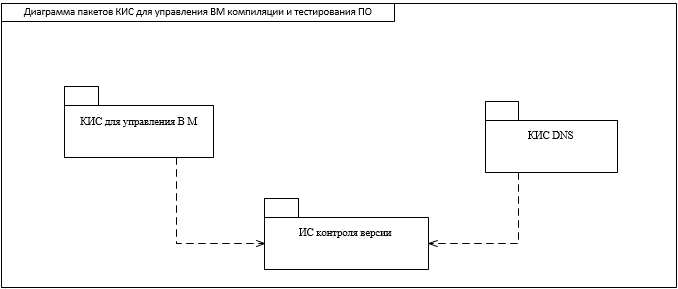


Рис. 1.8. Связь модулей ИС

Необходимо обеспечить эффективную передачу данных между компонентами. Также важным является обеспечение безопасности передаваемых данных и защиты от несанкционированного доступа.

**1.3.2.3. Требования к надёжности**

Система должна поддерживать работоспособность и обеспечивать восстановление своих функций в случае возникновения непредвиденных ситуаций, таких как:

1. Стабильность: Система должна быть стабильной и надежной, чтобы предотвратить непредвиденные сбои или отказы;
2. Отказоустойчивость: Система должна обладать возможностью справляться с возможными отказами или сбоями в работе;
3. Резервное копирование и восстановление: Система должна иметь возможность резервного копирования данных и восстановления системы в случае сбоев или потери данных. Резервные копии должны создаваться регулярно и храниться в надежном месте;
4. Мониторинг и управление: Система должна обеспечивать возможность мониторинга и управления ее работой. Это может включать в себя уведомления об ошибках, журналы событий, аналитические данные о производительности.

**1.3.2.4. Требования к безопасности**

ИС «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий» являеться коммерческой тайной. Система находится на предприятии имеющем доступ к государственным данным. Предприятие отнесено к уровню защиты «Класс 1» согласно правилам классификации информации. Системы требуют высочайшего уровня защиты, такие как:

1. Отображаемые на мнемосхеме данные должны быть обеспечены шифрованием данных и аутентификацией пользователей. Это означает, что все информационные данные, которые отображаются на мнемосхеме, должны быть защищены с использованием специализированных алгоритмов шифрования. Такое шифрование предотвратит несанкционированный доступ к информации и поможет защитить ее от утечки или изменений;

2. Cистема электропитания должна быть оснащена специальными устройствами и механизмами, которые могут мгновенно отключить электропитание, если возникнут слишком высокие нагрузки или короткое замыкание в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

3. Необходимо соблюдать общие требования безопасности относительно электрического оборудования, чтобы избежать образования токсичных газов и дыма в случае пожара, в соответствии со СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». После отключения питания необходимо провести мероприятия по тушению пожара в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».

**1.3.2.5. Требования к эргономике и технической эстетике**

Интерфейс должен быть ориентирован на использование в основном мышью, что означает, что управление системой должно осуществляться через экранные меню, кнопки, значки и другие элементы.

Все надписи на экране и сообщения, отображаемые пользователю (исключая системные сообщения), должны быть на русском языке и соответсвовать кодировке UTF-8.

Система должна эффективно обрабатывать аварийные ситуации, вызванные ошибками пользователя, неверным форматом или неверными значениями входных данных. В таких случаях система должна сообщить пользователю об ошибке и вернуться к состоянию до возникновения проблемы.

**1.3.2.6. Требования к защите информации от несанкционированного доступа**

Компоненты подсистемы защиты от несанкционированного доступа должны выполнять следующее:

* аутентификацию пользователя;
* использование «слепых» паролей;
* установку ограничений доступа для пользователей на основе их ролей в рамках задач и информационных массивов;
* проверку прав доступа пользователя во время работы с системой.

**1.4. Требования к функциям, выполняемых системой**

Программное обеспечение отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологийдолжно выполнять следующие функции:

* Связь с БД «НПО «Марс»;
* Просмотр информации в технических средствах;
* Оперативное изменение состояние технического средства.

Функциональные возможности, описанные выше, подробно рассмотрены в разделах 1.4.1–1.4.2 и визуализированы на диаграммах use case, сфокусированных на пользовательском взгляде. Каждая из этих функций представлена в таблицах 1.5–1.7 с соответствующим вербальным описанием и типичным ходом событий.

**1.4.1. Функция «Отображение данных на мнемосхеме»**

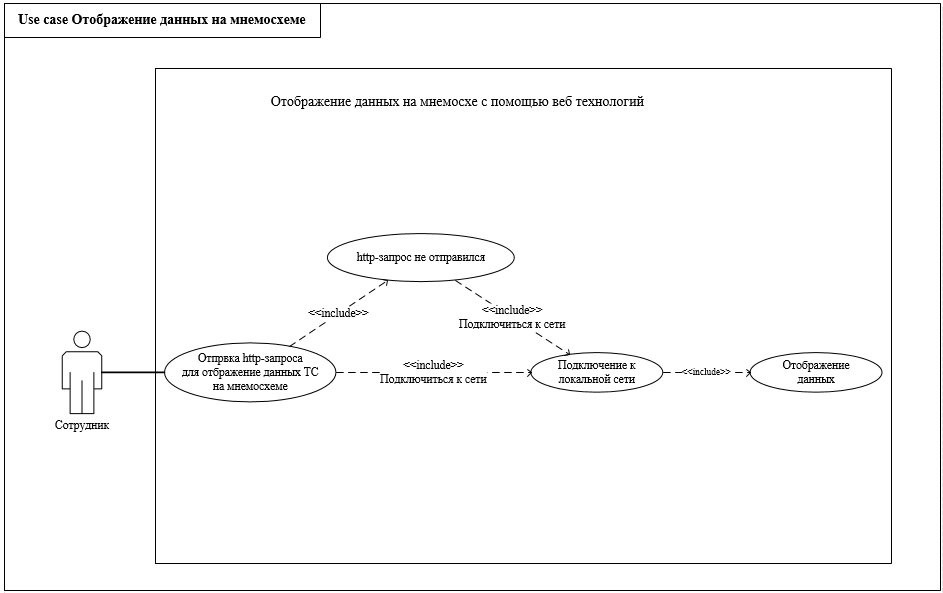


Рис. 1.9. Отображение данных на мнемосхеме

Таблица 1.5

Типичный ход событий

|  |  |
| --- | --- |
| **Действия исполнителя** | **Отклик системы** |
| 1. Сотрудник запускает браузер | 2. В браузере запускается веб-страница |
| 3. Сотрудник отображается мнемосхема с ТС | 4. Система подключилась к локальной сети |
| 5. Сотруднику не отобразилась мнемосхема с ТС | 6. Система не подключилась к локальной сети |

В главе был описан принцип работы функции «Отображение данных на мнемосхеме».

**1.4.2. Функция «Дерево ТС»**

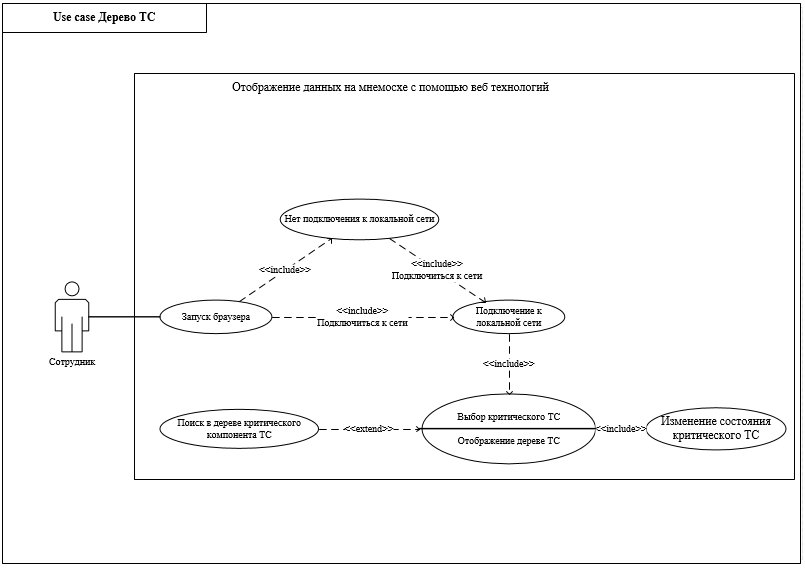


Рис. 1.10. Отображение дерева

Таблица 1.6

Типичный ход событий

|  |  |
| --- | --- |
| **Действия исполнителя** | **Отклик системы** |
| 1. Сотрудник запускает браузер | 2. В браузере запускается вкладка |
| 3. Сотруднику отображается мнемосхема с ТС | 4. Система подключилась к локальной сети |
| 5. Сотруднику не отобразилась мнемосхема с ТС | 6. Система не подключилась к локальной сети |
| 7. Сотрудник выбирает критическое ТС | 8. Система отображет критическое ТС в дереве |
| 9.Сотрудник исправляет ТС | 10. Система отображает восстановленное Тс |

В главе был описан принцип работы функции «Дерево ТС», в котором отображается само техническое средство, а так же компоненты ТС

**1.5. Требования к видам обеспечения**

**1.5.1. Требования к информационному обеспечению**

АС должна выполнять следующее требования: способна визуализировать различные типы ТС, и должны быть отображены индикаторы состояния этих систем. Постоянно обновлять данные на мнемосхеме в режиме реального времени. Это позволяет сотруднику получать актуальную информацию о состоянии ТС и принимать соответствующие решения.

Обеспечить защиту данных, отображаемых на мнемосхеме, от несанкционированного доступа и модификации. Это важно для предотвращения утечек конфиденциальной информации и сохранения целостности данных.

В состав системы необходимо включение системы специализированной системы для резервного копирования и восстановления информаци в соответствии с ГОСТ-54471-2011 «Системы электронного документооборота. Управление документацией. Информация, сохраняемая в электронном виде. Рекомендации по обеспечению достоверности и надежности».

**1.5.2. Требования к алгоритмическому обеспечению**

Особые алгоритмические способы и функции отсутствуют.

**1.5.3. Требования к программному обеспечению**

АС должна выполнять следующее требования: обеспечение безопасности данных при отображении на мнемосхеме с использованием современных методов шифрования и аутентификации, встроенные инструменты для анализа данных на мнемосхеме, включая фильтрацию, сортировку и группировку данных, постоянное обновление и поддержка программного обеспечения для совместимости с новыми технологиями и стандартами веб-разработки.

**1.5.4. Требования к математическому обеспечению**

Требования не предъявляются.

##### **1.5.5. Требования к лингвистическому обеспечению**

Все прикладное программное обеспечение системы для организации взаимодействия с пользователем должно использовать русский язык.

##### **1.5.6. Требования к информационной безопасности**

ФНПЦ АО НПО «Марс»  является организацией с ограниченным доступом, доступ к автоматизированной системе может осуществляться работниками, относящиеся к подразделению КНИО-2.

Запуск автоматизированной системы возможен только в специальном помещении. В этом помещении установлен индивидуальный кодовый замок, который обеспечивает дополнительный уровень безопасности. Доступ к системе может быть получен только при наличии правильного кода, который известен только определенным работникам КНИО-2.

Требования защищённости представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7

Требования защищенности ИС

|  |  |
| --- | --- |
| **Требования к модулю** | **Выполнение требования** |
| Управление допуском | Требование выполняется ИС |
| Обеспечение целостности | Требование выполняется ИС |
| Применение подлинных криптографических средств | Требование выполняется ИС |
| Идентификация, проверка подлинности и контроль доступа субъектов | Требование выполняется ИС |

В данной главе были представлены основные требования к информационной безопасности. Были описаны меры по защите данных, обеспечению конфиденциальности, аутентификации пользователей, управлению доступом и защите от внешних угроз.

**2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**2.1. Выбор средств управления данными**

Для успешного выполнения проекта необходимо тщательно выбрать подходящую СУБД. Ключевым требованием для СУБД – это масштабируемость, то есть способность СУБД эффективно обрабатывать все увеличивающиеся объемы данных. Также важно, чтобы СУБД была надежной и обеспечивала безопасность данных, чтобы избежать утечек и несанкционированного доступа.

Другим критерием для выбора СУБД является ее функциональность, то есть наличие широкого набора возможностей для оперативной обработки информации.

Одной из наиболее подходящих СУБД для реализации данного модуля информационной системы и работы на Astara Linux 1.6. является PostgreSQL.

PostgreSQL – это многофункциональная кроссплатформенная реляционная система управления базами данных с открытым исходным кодом. Она обладает всеми необходимыми функциональными возможностями для эффективной работы с данными, поддерживает стандартный язык SQL и гарантирует высокий уровень безопасности информации. PostgreSQL предлагает интуитивно понятный интерфейс для проектирования таблиц, а также поддерживает многопоточность, что обеспечивает быструю и удобную работу с базами данных, а также их масштабирование.

#### **2.2. Проектирование базы данных**

Весь процесс проектирования базы данных для ИС был с использованием языка программирования SQL. Для системы должен учитывать требования к безопасности, производительности и надежности, а также обеспечивать удобство использования и масштабируемость системы.

**2.2.1. Концептуальная схема базы данных**

При концептуальном проектировании важно разработать семантическую модель предметной области, которая является независимой от конкретной СУБД . Для построения этой модели используются формальные методы. Концептуальная модель базы данных включает в себя описание информационных объектов и связей между ними, а также устанавливает ограничения целостности, определяющие допустимые значения данных и их взаимосвязи. В результате концептуального проектирования разрабатывается концептуальная схема базы данных (см. Рисунок 2.1).

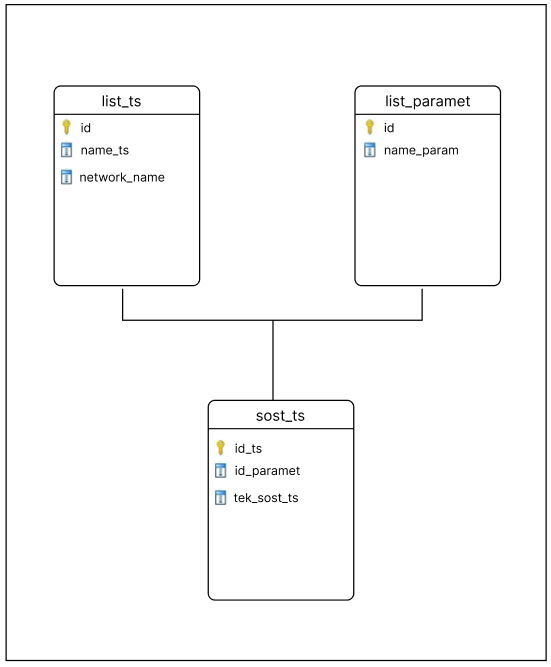


Рис. 2.1. Концептуальная схема БД

Описание реляционных таблиц концептуальной схемы представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Описание реляционных таблиц

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Описание** |
| 1 | list\_ts | Сущность, которая хранит сведения об технических средствах |
| 2 | list\_paramet | Сущность, которая хранит сведения о параметрах ТС |
| 3 | sost\_ts | Сущность, хранящая сведения о текущем состоянии ТС |

В данной главе была представлена концептуальная схема базы данных проекта «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий». Были рассмотрены основные сущности и их атрибуты, а также их взаимосвязи

**2.2.2. Логическая схема базы данных**

Логическая схема БД представлена на рисунке 2.2.

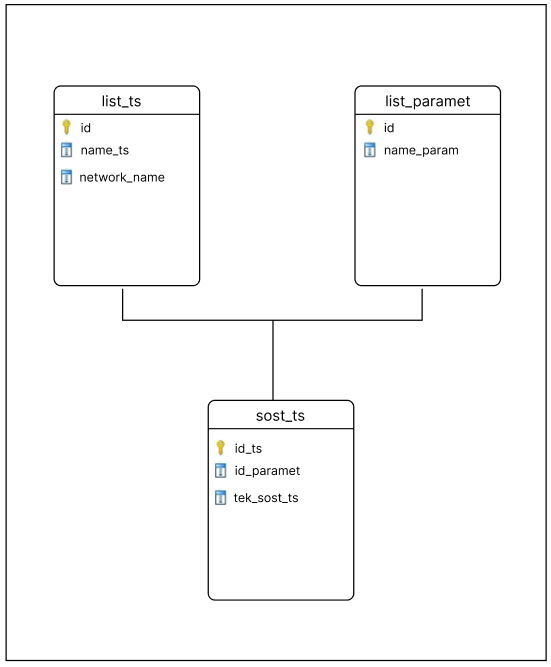


Рис.2.2. Логическая схема БД

Описание атрибутов сущностей базы данных представлена в Таблицах 2.2-2.4.

Таблица 2.2

Поля реляционной таблицы list\_ts

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | id | Числовой | Идентификационный номер |
| 2 | Name\_ts | Текстовый | Название технического средства |
| 3 | Network\_name | Текстовый | Сетевое имя технического параметра |

Таблица 2.3

Поля реляционной таблицы list\_paramet

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | id | Числовой | Идентификационный номер |
| 2 | Name\_param | Текстовый | Название параметра |

Таблица 2.4

Поля реляционной таблицы sost\_ts

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | id\_ts | Числовой | Идентификационный номер |
| 2 | id\_paramet | Числовой | Идентификационный параметра |
| 3 | Network\_name | Текстовый | Сетевое имя технического параметра |

В главе были выделены основные сущности, их атрибуты необходимые для хранения и отображения данных на мнемосхеме.

**2.2.3. Физическая схема базы данных**

На этом этапе сущности, описанные в концептуальной и логической схемах, заменяются реляционными таблицами, а их атрибуты - полями в таблицах. Физическая схема базы данных представлена на Рисунке 2.3.

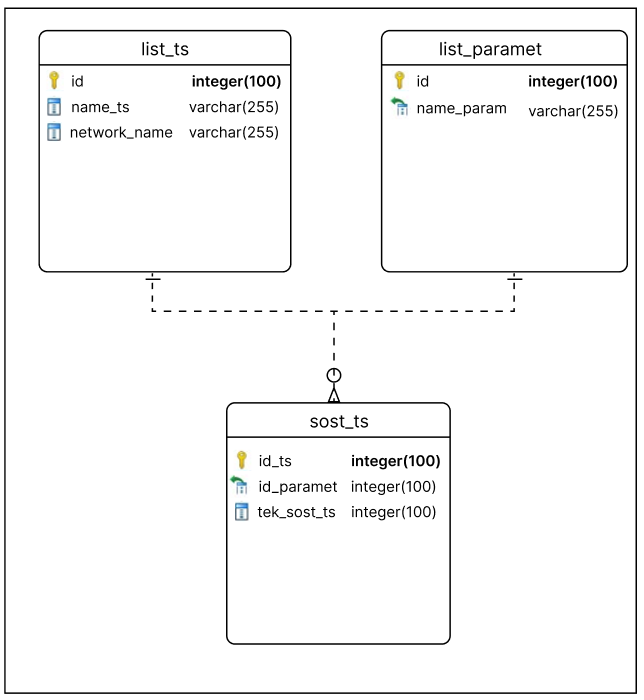


Рис.2.3. Физическая схема БД

Описание атрибутов сущностей БД представлена в Таблицах 2.5-2.7.

Таблица 2.5

Поля реляционной таблицы list\_ts

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Значение по умолчанию** |
| 1 | id | INTEGER (100) | AUTO\_INCREMENT |
| 2 | Name\_ts | VARCHAR (255) | NOT NULL |
| 3 | Network\_name | VARCHAR (255) | NOT NULL |

Таблица 2.6

Поля реляционной таблицы list\_paramet

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Значение по умолчанию** |
| 1 | id | INTEGER (100) | AUTO\_INCREMENT |
| 2 | Name\_param | VARCHAR (255) | NOT NULL |

Таблица 2.7

Поля реляционной таблицы sost\_ts

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Значение по умолчанию** |
| 1 | id\_ts | INTEGER (100) | AUTO\_INCREMENT |
| 2 | id\_paramet | INTEGER (100) | NOT NULL |
| 3 | tek\_sost\_ts | INTEGER (100) | NOT NULL |

В главе были рассмотрены основные таблицы, типы данных полей таблиц, которые необходимы для хранения и обработки данных.

**2.3. Проектирование файлов данных**

Данные для мнемосхемы хранятся на сервере. Название файла отражает название ТС. Передача данных с сервера передаются при подключении локальной сети. Доступ к файлам обеспечивается благодаря приложению Apache.

**2.4. Организация сбора, передачи, обработки и выдачу информации**

Для сбора информации о состоянии ТС используется сервис сбора данных и передачи их на сервер для анализа. После анализа данные записываются в БД. После данные передаются через локальную сеть при запуске графической формы. Для передачи данных используется формат файла json. С сервера по запросу передаются 3 файла, их структура отображена на рисунках 2.4-2.6.

Для отображения ТС на мнемосхеме при запуске web-страницы отправляется запрос на сервер для передачи файла. С сервера передается файл list\_ts.json

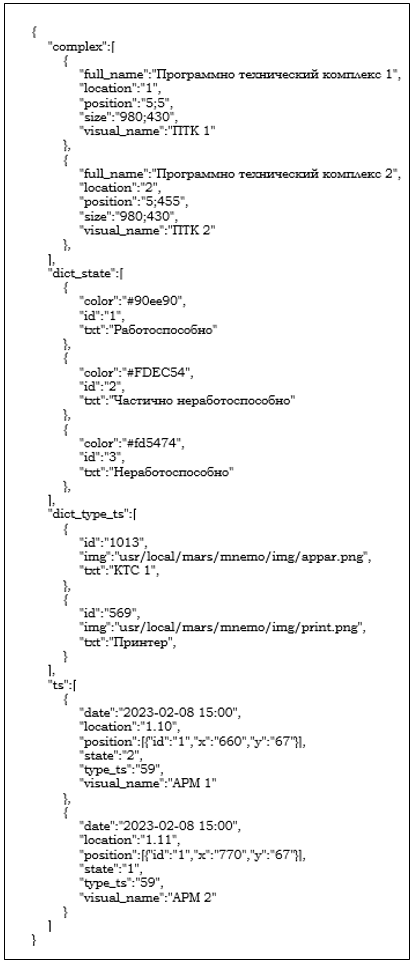
****

Рис.2.4. Структура файла list\_ts.json

Таблица 2.8

Complex – определения комплекста

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | Full\_name | Текстовый | Полное название комплекса |
| 2 | Location | Текстовый | Нумерация комплеса |
| 3 | Position | Текстовый | Координаты комплекса |
| 4 | Size | Текстовый | Размеры комплекса |
| 5 | Visual\_name | Текстовый | Отображаемое название |

Таблица 2.9

Dict\_state-состояние технического средства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | Color | Текстовый | Цвет состояния ТС |
| 2 | Id | Текстовый | Индефикатор |
| 3 | Txt | Текстовый | Текст состояния ТС |

Таблица 2.10

Dict\_type\_ts-тип технического средства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | Id | Текстовый | Индефикатор типа ТС |
| 2 | Img | Текстовый | Путь к изображению ТС |
| 3 | Txt | Текстовый | Текст типа ТС |

Таблица 2.11

Ts-список технических средств

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | Date | Текстовый | Дата состояния ТС |
| 2 | Location | Текстовый | Нумерация ТС |
| 3 | Position | Текстовый | Координаты ТС |
| 4 | State | Текстовый | Состояние ТС |
| 5 | Type\_ts | Текстовый | Тип ТС |
| 6 | Visual\_name | Текстовый | Отображаемое ТС |

Для отображения компонентов ТС в дереве «Подробнее о ТС» при клике на техническое средство отправляется запрос на сервер для передачи файла. С сервера передается файл ts\_dp.json

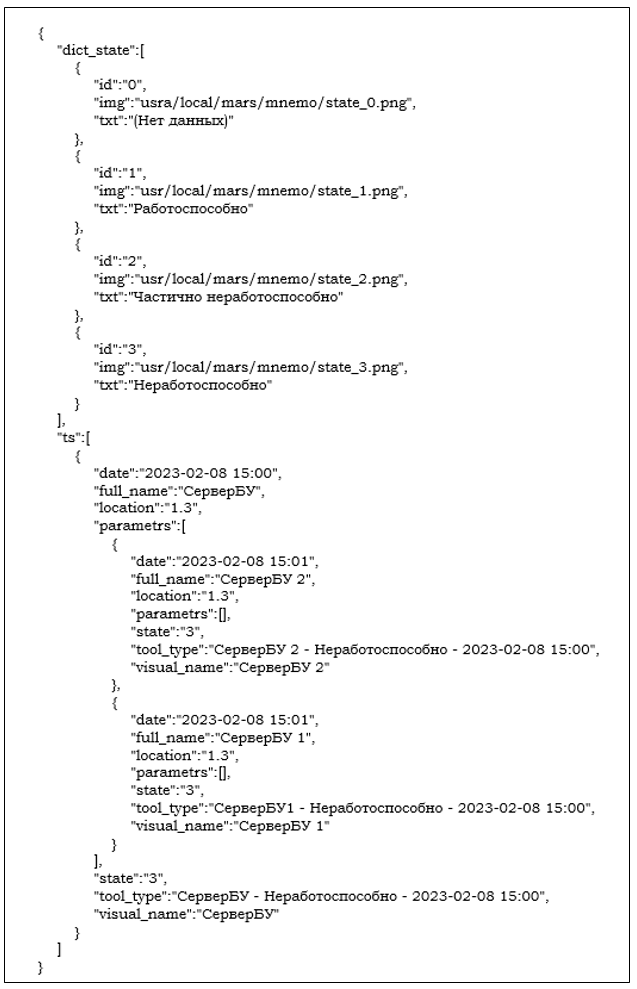


Рис.2.5. Структура файла ts\_dp.json

Таблица 2.12

Dict\_state – состояние технического средства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | Id | Текстовый | Индефикатор типа ТС |
| 2 | Img | Текстовый | Путь к изображению ТС |
| 3 | Txt | Текстовый | Текст типа ТС |

Таблица 2.13

Ts – техническое средство для отображение в дереве

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | Date | Текстовый | Дата состояния ТС |
| 2 | Full\_name | Текстовый | Полное название ТС |
| 3 | Location | Текстовый | Координаты ТС |
| 4 | Parametrs | Текстовый | Параметры ТС |
| 5 | State | Текстовый | Состояние ТС |
| 6 | Type\_ts | Текстовый | Тип ТС |
| 7 | Visual\_name | Текстовый | Отображаемое ТС |

Для отображения новых ТС на мнемосхеме, при клике на кнопку «Обновить» отправляется запрос на сервер для передачи файла. С сервера передается файл list\_ts\_upd.json

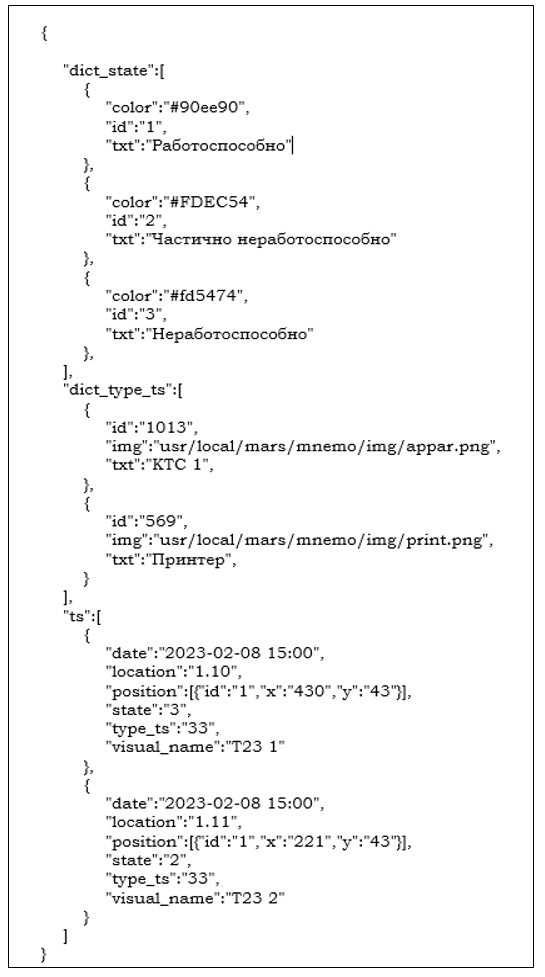
****

Рис.2.6. Структура файла list\_ts\_upd.json

Таблица 2.14

Dict\_state-состояние технического средства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | Color | Текстовый | Цвет состояния ТС |
| 2 | Id | Текстовый | Индефикатор |
| 3 | Txt | Текстовый | Текст состояния ТС |

Таблица 2.15

Dict\_type\_ts-тип технического средства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | Id | Текстовый | Индефикатор типа ТС |
| 2 | Img | Текстовый | Путь к изображению ТС |
| 3 | Txt | Текстовый | Текст типа ТС |

Таблица 2.16

Ts – техническое средство для отображение в дереве

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование поля** | **Тип** | **Описание** |
| 1 | Date | Текстовый | Дата состояния ТС |
| 2 | Full\_name | Текстовый | Полное название ТС |
| 3 | Location | Текстовый | Координаты ТС |
| 4 | Parametrs | Текстовый | Параметры ТС |
| 5 | State | Текстовый | Состояние ТС |
| 6 | Type\_ts | Текстовый | Тип ТС |
| 7 | Visual\_name | Текстовый | Отображаемое ТС |

**3. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ**

Общий алгоритм работы информационной системы «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий» представлен на блок-схеме (см. Рисунок 3.1), а так же на диаграмме последовательностей (см. Рисунок 3.2).

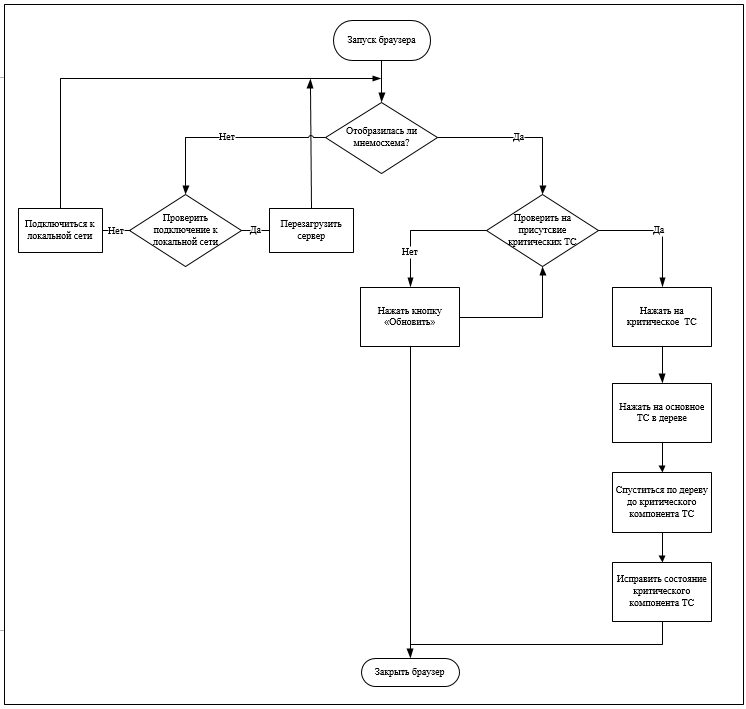
****

Рис. 3.1. Блок-схема работы программы

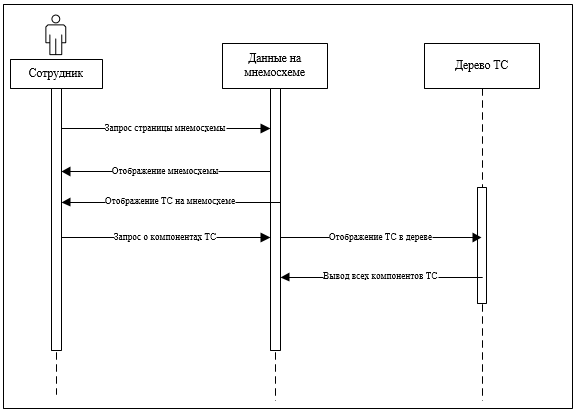
****

Рис. 3.2. Диаграмма последовательностей программы

В данной главе было рассмотрены блок схема и диаграмма последовательности ИС. Продемострированны ключевые этапы и работу системы.

**4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ**

**4.1. Структура программного обеспечения и функции его компонентов**

Для работы МИС необходимо следующее ПО:

* операционная система;
* инструментальное средство разработки;
* дополнительные средства.

Данный компонент информационной системы отображения данных на мнемосхеме успешно функционирует с операционной системой Astra Linux 1.6

Инструментальные средства, используемые в разработки компонента информационной системы – Sublime Text, интегрированная среда разработки. Язык программирования HTML, CSS, JS, QT. Дополнительные средства: браузер, Apache.

**4.2. Выбор компонентов программного обеспечения**

#### **4.2.1. Операционная система**

Для отображения данных на мнемосхеме была выбрана ОС Astra Linux 1.6 от компании Linux. Данный компонент информационной системы успешно работает с ОС Astra Linux 1.6, которая поддерживает работу Sublime Text и QT.

#### **4.2.2. Инструментальное средство разработки и язык программирования**

В качестве среды разработки была выбрана Sublime Text по следующим причинам:

* бесплатная среда разработки;
* способность реализовать графически интуитивный и понятный пользовательский интерфейс;
* поддержка HTML, CSS, Java script.

Поскольку отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий разрабатывается для предприятия, которое использует ОС Astra Linux 1.6 .

Для разработки ИС был выбран язык JavaScript. Выбор JavaScript для разработки информационной системы является логичным и разумным решением. Он обладает не только обширными возможностями для создания интерактивных и динамических веб-приложений, что обеспечивает эффективную и удобную разработку веб-интерфейсов. JavaScript обладает удобной интеграцией с другими веб-технологиями, такими как HTML и CSS. Это позволяет разработчикам создавать веб-интерфейсы с помощью различных компонентов, обеспечивая гибкость и удобство в работе.

**4.2.3. Вспомогательное программное обеспечение**

Вспомогательное ПО не требуется.

**4.3. Разработка прикладного программного обеспечения**

Для разработки модуля информационной системы требуется применение принципов ООП, которое используется на объектах предметной области с определенными характеристиками и поведением. Каждый объект является экземпляром определенного класса, а его свойства и методы определены в самом классе.

Структуру прикладного программного обеспечения можно представить с помощью диаграммы классов, изображенной на рисунке 4.1. Для описания классов требуются конкретные определения, которые подробно приведены в таблицах 4.1 – 4.3.

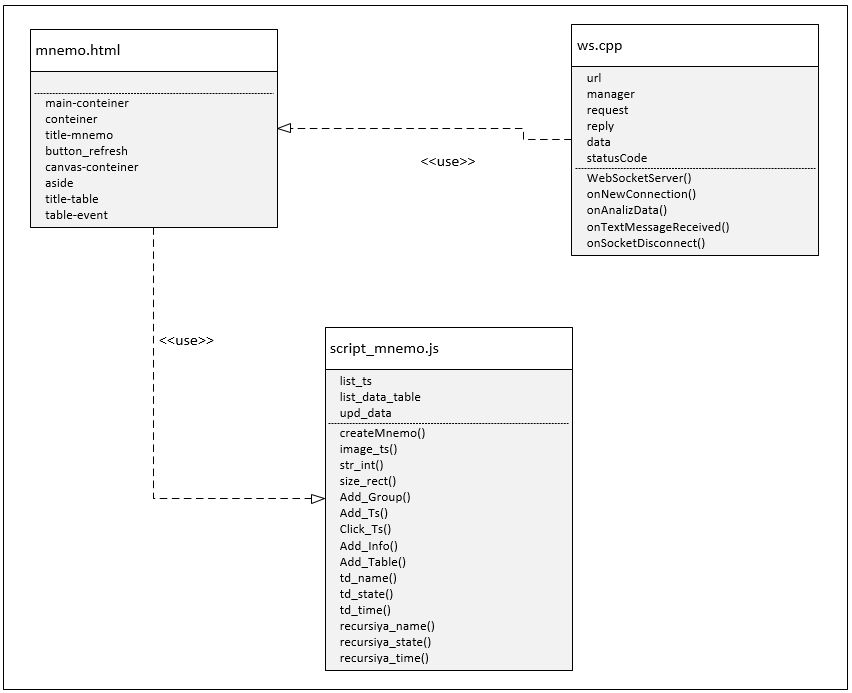


Рис. 4.1. Диаграмма классов

Класс script\_mnemo.js является функциональным файлом всего приложения.

Таблица 4.1

Модель класса script\_mnemo.js

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тип элемента** | **Название** | **Модификатор доступа** | **Описание** |
| 1 | Поле | List\_ts | public | Список ТС для мнемосхемы |
| List\_data\_table | public | Данные о состоянии ТС |
| Upd\_data | public | Список обновления |
| 2 | Поле | createMnemo() | public | Метод создание мнемосхемы |
| image\_ts() | public | Метод по отбражению ТС |
| str\_int() | public | Метод для перевода числа из текстового значения в численое |
| Add\_Group() | public | Метод отображение группы ТС |
| Add\_Ts() | public | Метод отображение ТС |
| Click\_Ts() | public | Метод отображение выбранного ТС в дереве |

Продолжение таблицы 4.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тип элемента** | **Название** | **Модификатор доступа** | **Описание** |
| 2 | Поле | Add\_Info() | public | Метод создание дерева |
| Add\_Table() | public | Метод расширения дерева |

Класс mnemo.html является файлом, который содержит разметку и структуру веб-страницы.

Таблица 4.2

Модель класса mnemo.html

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тип элемента** | **Название** | **Модификатор доступа** | **Описание** |
| 1 | Поле | main-conteiner | public | Элемент для содержания основной части страницы |
| conteiner | public | Элемент для области мнемосхемы |
| title-mnemo | public | Заголовок мнемосхемы |
| button\_refresh | public | Кнопка обновления ТС |
| canvas-conteiner | public | Элемент области рисования |
| aside | public | Область таблицы |
| title-table | public | Заголовка таблицы |
| table-event | public | Таблица для ТС |

Класс ws.cpp является файлом, который подключается к БД предприятия

Таблица 4.3

Модель класса ws.cpp

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тип элемента** | **Название** | **Модификатор доступа** | **Описание** |
| 1 | Поле | request | private | Отправка сетевых запросов |
| reply | private | Получение данных |
| data | private | Считывание данных |
| statusCode | private | Проверка отправки запроса |
| 2 | Поле | WebSocketServer() | private | Метод для создания веб-сокета |
| onNewConnection() | private | Метод создания новой сети |

Продолжение таблицы 4.3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тип элемента** | **Название** | **Модификатор доступа** | **Описание** |
| 2 | Поле | onAnalizData() | private | Метод анализа данных с БД |
| onTextMessageReceived() | private | Метод отправки данных на мнемосхему |
| onSocketDisconnect() | private | Метод отключения сети |

В заключении главы была представлена структура файлов, необходимых для работы приложения.

#### **4.4. Особенности реализации, эксплуатации и сопровождения системы**

Информационная система «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технолоний» позволяет сотруднику снизить временные затраты на поиск критического ТС, а так же отслеживать за состоянием ТС. Для работы с ИС необходимо и достаточно владеть ПК на уровне среднего пользователя и иметь подключение к локальной сети. Основной функционал системы эффективно и качественно выполняет своё назначение.

**4.5. Руководство пользователя**

**4.5.1. Требования к условиям эксплуатации**

Минимальные системные требования:

− операционная система: Astra Linux;

− браузер;

− доступ к локальной сети.

**4.5.2. Установка и настройка**

Перед тем как отобразить данные на мнемосхеме, необходимо подготовить данные к их отображению. Это может включать в себя обработку и форматировании данных, а также загрузку данных из базы данных.

Необходимо настроить взаимодействие между веб-приложением и базой данных, чтобы приложение могло получать и отображать необходимые данные на мнемосхеме.

После установки и настройки всех компонентов системы необходимо провести тестирование для проверки корректной работы. После успешного тестирования можно запустить систему в реальной эксплуатации.

**4.5.3. Порядок и особенности работы**

Для начало работы нужно запустить локальную сеть. После запуска локальсети необходимо запустить браузер и открыть веб-страницу. На веб-странице пользователь сразу открывается мнемосхема с множеством ТС и пустым деревом. Чтобы открылось свернутое дерево пользователь нужно кликнуть на выбраное техничекое средство, и после выполненного действия в дереве откроется ТС и компоненты. Для того чтобы раскрыть дерево нужно кликнуть на главный пункт дерева, и после появятся подпункты.

Результатом работы программы является отображение ТС и их состояние на мнемосхеме, а также отображение ТС в дереве.

Примеры интерфейсов МИС представлены на рисунках 4.2-4.4.

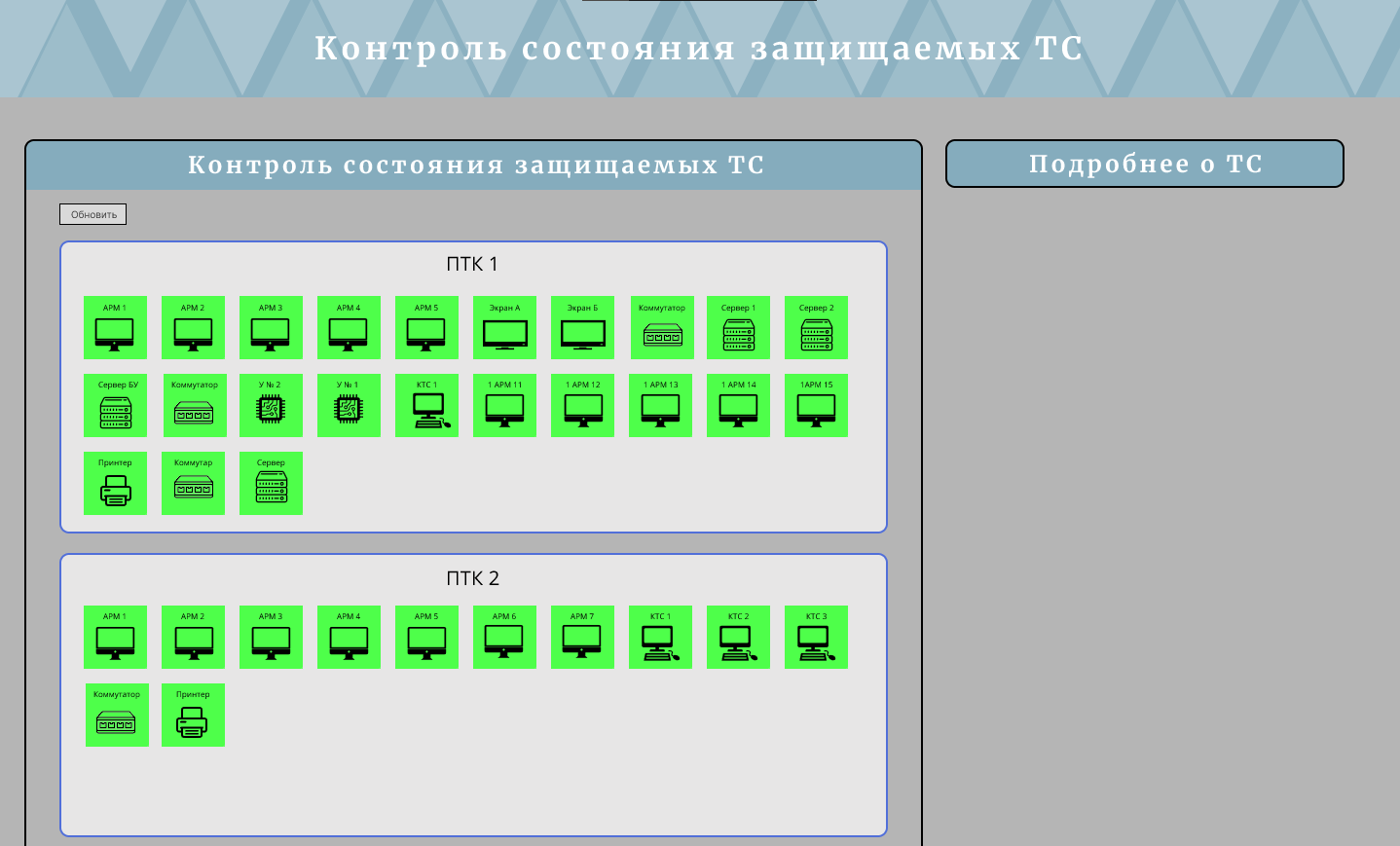


Рис. 4.2. Окно отображение ТС на мнемосхеме

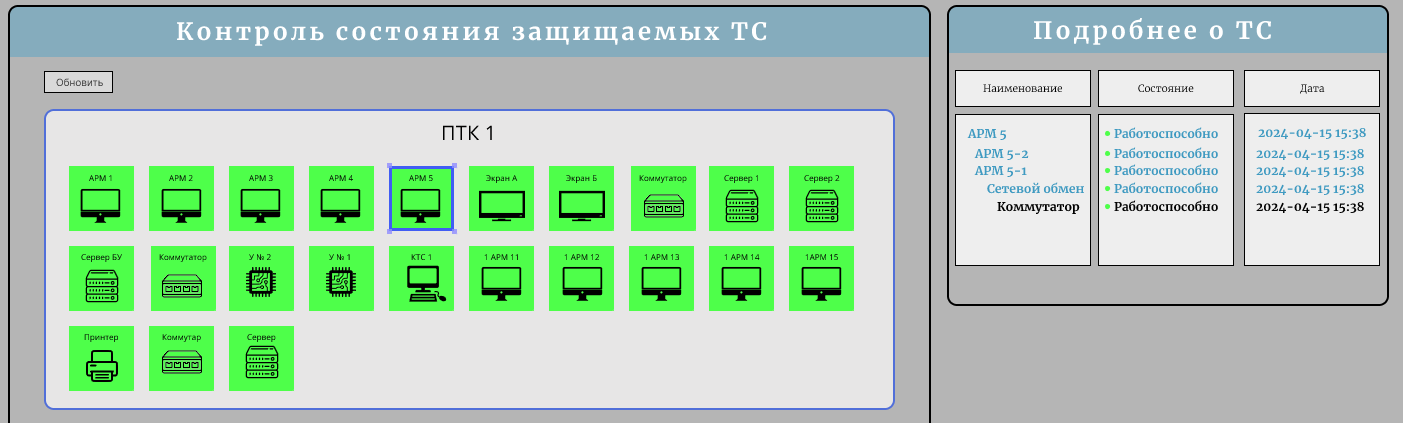


Рис. 4.3. Окно отображения дерева корректно работающего ТС

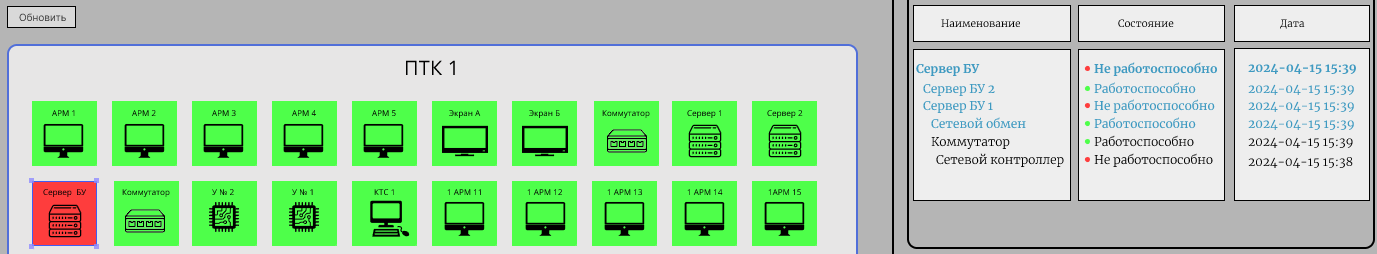


Рис. 4.4. Окно отображения дерева не корректно работающего ТС

**4.5.4. Исключительные ситуации и их обработка**

Все возможные ситуации критических ситуаций, возникновение которых возможно в период работы приложения, отображены в Таблице 4.4.

Таблица 4.4

Исключительные ситуации, их причины и решения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Ситуация** | **Возможные причины возникновения** | **Решение** |
| 1 | Отказ запуска браузера | Системная ошибка; Ошибка приложения | Перезапуск ПК;  Обращение в тех. Поддержку |
| 2 | Потеря доступа к БД | Ошибка подключения к сети Интернет | Переподключение к сети; |
| 3 | Ошибка синхронизации данных | Отсутствие подключения к локальной сети;  Ошибка БД | Подключиться к сети;  Обращение в тех. Поддержку |

Правильная обработка исключительных ситуаций является важной частью разработки ИС «Отображение данных на мнемосхеме с помощью веб технологий». Она позволяет повысить стабильность и надежность работы приложения, а также обеспечить удобство и безопасность пользователей.

**5. ТЕСТИРОВАНИЕ**

На всех этапах разработки компонентов информационной системы проводилось тестирование с целью обнаружения ошибок в программном обеспечении.

Для проверки функциональности ИС использовались различные методы тестирования и средства тестирования.

Первый этап тестирования включает в себя тестирование белого ящика, который включает в себя два основных вида тестирования:

* Модульное тестирование направлено на проверку модулей ИС для выявления ошибок на уровне отдельных функций.
* Интеграционное тестирование направлено на проверку взаимодействия между различными модулями или компонентами программы.

Во втором этапе разработки ИС проводится тестирование черного ящика, где проверяется функциональность программы без доступа к её внутренним механизмам. Этот вид тестирования включает в себя следующие методы:

* Функциональное тестирование направлено на проверку работы программы в соответствии с её спецификациями и функциональными требованиями.
* Нагрузочное тестирование проводится для определения устойчивости и производительности программы под различными нагрузками.
* тестирование пользовательского интерфейса направлено на проверку удобства использования программы пользователем.

**5.1. Модульное и интеграционное тестирование**

**5.1.1. Условия и порядок тестирования**

Модульное тестирование было проведено с целью проверки отдельных изолированных модулей исходного кода программы на работоспособность, выявления ошибок в реализации алгоритмов, и оценки готовности системы к следующему этапу разработки и тестирования.

Unit tests разрабатывались в приложении Visual Studio Code, примеры которых представлены в п. 5.1.2.

Интеграционные проверки были проведены для оценки работоспособности элементов приложения на более широком уровне, чем модульные проверки. Результаты интеграционных проверок подтвердили, что элементы приложения взаимодействуют между собой для достижения заданных целей.

**5.1.2. Исходные данные для контрольных примеров**

Разрабатываемая ИС была протестирована при помощи unit test, с помощью которых была проведена проверка корректности работы каждой функции программы.

Для достижения результатов необходимо и достаточно протестировать процесс отображения ТС на мнемосхеме, раскрытие и закрытие дерева ТС, и добавление обновленных технических средств на мнемосхеме.

Рассмотрим примеры модульных и интеграционных тестов:

Unit test «Корректность отображения ТС на мнемосхеме»

Unit test «Корректность раскрытия и закрытия дерева ТС»

describe('open\_close function', () => {

test('toggles class "active" and "caret-down" on click event', () => {

setupHTML();

const caret = document.querySelector('.caret');

Unit test «Корректность обновленные технические средства»

**5.2. Функциональное тестирование**

**5.2.1. Условия и порядок тестирования**

Для достижения тестового покрытия в функциональном тестировании был использован метод анализа граничных значений. Этот подход направлен на проверку поведения системы на крайних значениях входных данных.

**5.2.2. Исходные данные для контрольных примеров**

В ходе анализа были выявлены следующие классы эквивалентности:

Класс 1: Название технического средства не может содержать символ «?».

Класс 2: Название технического средства может принимать значение от 2 до 25 символов.

Класс 3: Таблица «Подробнее о ТС» может принимать количество ячеек от 3 до 300.

Таблица 5.1

Классы эквивалентности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Исходные данные** | | | **Ожидаемый результат** | **Результат** |
| Класс эквивалентности 1. | | | |  |
| «??» |  |  | Ошибка. ТС не отображено | Ошибка. ТС не отображено |
| «АРМ 1» |  |  | Успешно | Успешно |
| «У №2» |  |  | Успешно | Успешно |
| «Сервер 1» |  |  | Успешно | Успешно |
| «Принтер?» |  |  | Ошибка. ТС не отображено | Ошибка. ТС не отображено |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Исходные данные** | **Ожидаемый**  **результат** | **Результат** |
| Класс эквивалентности 2. | |  |
| «» | Ошибка. ТС не добавлена. | Ошибка. ТС не добавлена. |
| «К» | Ошибка. ТС не добавлена. | Ошибка. ТС не добавлена. |
| «Ком» | Успешно | Успешно |
| «Коммутатор» | Успешно | Успешно |
| «КоммутаторКоммутатор» | Успешно | Успешно |
| «КоммутаторКоммутатор КоммутаторКоммутатор» | Ошибка. Запись не добавлена. | Ошибка. Запись не добавлена. |
| Класс эквивалентности 3. | | |
| «2» | Ошибка. ТС не отображено | Ошибка. ТС не отображено |
| «3» | Успешно | Успешно |
| «24» | Успешно | Успешно |
| «48» | Успешно | Успешно |
| «285» | Успешно | Успешно |
| «303» | Ошибка. ТС не отображено. | Ошибка. ТС не отображено. |

Были рассмотрены основные параметры и переменные, которые будут использоваться для демонстрации функционала системы. Эти исходные данные будут служить основой для создания реалистичных сценариев и контрольных примеров

**5.3. Нагрузочное тестирование**

**5.3.1. Условия и порядок тестирования**

Любое программное обеспечение нужно проверять способно ли оно претерпевать значительную нагрузку в течение продолжительного времени. Проведение нагрузочного тестирования необходимо для выяснения производительности программы при определенной нагрузке.

При проведении нагрузочного тестирования особое внимание уделялось диагностике внедряемой технических средств на мнемосхему.

**5.3.2. Исходные данные для контрольных примеров**

Для проведения нагрузочного тестирования необходимо подключение к базе данных, в которой содержится 1000 экземляров технических средствах. Затем необходимо отбразить их мнемосхему, и замерить время, за которое они все будут полностью отображены.

После проведения тестирования результаты показали, что время отображение 1000 экземплятров ТС на мнемосхеме равно 9.8 секунды.

#### **5.4. Тестирование интерфейсов**

#### В процессе проведения тестирования пользовательских интерфейсов были тщательно изучены все компоненты программы с целью выявления наиболее распространенных ошибок и неисправностей.

**5.5. Результаты тестирования**

Компонент информационной системы «Отображение данных на мнемосхеме с помощью веб технологий» полностью прошёл диагностику с применением разных методов тестирования. На всех этапах разработки системы проводилось тестирование, в результате чего были сделаны выводы о работе как отдельных компонентов, так и всей системы в целом. Подводя итоги, можно сделать вывод, что отображение данных на мнемосхеме функционирует без ошибок, без перегрузок и с минимальным количеством багов в стандартном режиме работы.

**6. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

**6.1. Экономический анализ внедрения системы**

Основная задача новой системы заключалась в уменьшении времени, затрачиваемого на исправления критического ТС. Для прогнозирования потенциальных экономических выгод, связанных с системы «Отображение данных на мнемосхеме с помощью веб технологий», были проведены расчеты экономических показателей.

**6.2. Оценка трудозатрат на разработку модуля информационной системы**

Для оценки трудозатрат на разработку ИС использовалась модель COCOMO II (Constructive Cost Model). Модель учитывает параметры, такие как: объем кода, характеристики продукта, аппаратного обеспечения, персонала и проекта. Все параметры, за исключением объема кода, считаются постоянными.Таблица базовых констант описана в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Константы модели COCOMO

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип проекта** | **ai** | **bi** |
| Органический | 2.4 | 1.05 |
| Полураздельный | 3 | 1.12 |
| Встроенный | 3.6 | 1.2 |

Типы проекта делятся на 3 группы:

* органический - проект, не имеющий жестких требований;
* полураздельный - проект, который имеет смешанные требования;
* встроенный - проект, который имеет жесткие требования.

Информационная система «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий» считается полураздельным проектом, поскольку имеет смешанные требования.

В модели COCOMO II выделяются коэффициенты, учитывающие субъективные оценки характеристик продукта, персонала и аппаратного обеспечения. Рейтинг этих коэффициентов подразделяется на 6 категорий:

* очень низкий;
* низкий;
* средний;
* высокий;
* очень высокий;
* критический.

Выбранные коэффициенты рейтинга описаны в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Коэффициенты рейтинга

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Факторы стоимости** | **Рейтинг** |  | **Значение** |
| Требуемая надежность ПО | Высокий | 1.15 |  |
| Размер БД приложения | Средний | 1 |  |
| Сложность продукта | Средний | 1 |  |
| Требования к быстродействию | Высокий | 1.1 |  |
| Ограничения памяти | Средний | 1 |  |
| Неустойчивость окружения | Высокий | 1.15 |  |
| Время восстановления | Очень высокий | 1.15 |  |
| Аналитические способности | Высокий | 0.86 |  |
| Способности к разработке ПО | Высокий | 0.91 |  |
| Опыт разработки | Высокий | 0.86 |  |
| Опыт использования ВМ | Высокий | 0.9 |  |
| Опыт языка | Высокий | 0.95 |  |
| Инструменты разработки | Очень высокий | 0.82 |  |
| Методы разработки | Высокий | 0.91 |  |
| График разработки | Средний | 1 |  |

Для оценки трудозатрат в человеко-месяцах необходимо подставить полученные значения в следующую формулу:

E = ai ⋅ KLoCbi ⋅ ФС (1)

где: E - трудозатраты в человеко-месяцах;

KloC = 0,5 - оценочный размер программы в тысячах строках кода;

ФС = 0.40 - факторы стоимости коэффициентов.

E = 3 ⋅ 0,51,12 ⋅ 0,72 = 1

Полученное значение переведем в человеко-часы:

Eh = Е ⋅ 22 ⋅ 8 (2)

где: Eh - трудозатраты в человеко-часах;

E - трудозатраты в человеко-месяцах;

22 – количество рабочих дней в месяце;

8 – количество рабочих часов в день.

𝐸ℎ = 1 ⋅ 22 ⋅ 8 = 176 (ч − ч)

На разработку ИС «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий» необходимо 176 человеко-часов.

**6.3. Расчёт трудовых и стоимостных показателей**

Проведем анализ расходов на трудозатраты для создания и ведения информационной системе. Ежемесячно в среднем приходится 22 рабочих дня по 8 часов. Стоимость часа работы инженера-программиста составляет 150 рублей до вычета налогов.

Трудозатраты на отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Трудозатраты на процессы предприятия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование показателя** | **Трудоемкость (мин.)** | | **Разница (мин.)** |
| **До внедрения**  **МИС** | **После внедрения**  **МИС** |
| 1 | Сбор технической документации | 10 | 10 | 0 |
| 2 | Изменение критического состояния ТС | 30 | 5 | 25 |
| ИТОГО | 40 | 45 | 20 | 25 |

Исходя из полученных данных был сделан вывод, что при внедрении ИС «Отображение данных на мнемосземе с помощью web-технологий» время на сбор необходимой технической документации не изменилось, а время Изменение критического состояния ТС сократилось до 5 минут. Благодаря этому эффективность данных операций повысилась в 2.25 раза.

**6.4. Расчёт окупаемости МИС**

Заработная плата сотрудников предприятия представлена в таблице 6.4.

Таблица 6.4

Заработная плата сотрудников

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Должность** |  | **Заработная плата (руб/час)** |
| Специалист по исправлению критического состояния ТС |  | 130 |
| Инженер-программист |  | 150 |

Рассмотрим ситуацию до внедрения МИС.

Специалист по исправлению критических состояний технических средств обеспечивает быструю и эффективную помощь в случае возникновения проблем, которые могут привести к недостаточной работоспособности или отказу оборудования. Они обладают продвинутыми знаниями в области технического обслуживания, диагностики и ремонта, что позволяет им оперативно реагировать на любые проблемы в работе технических средств. Учитывая, что на восстановление ТС уходит 30 минут, то за полный рабочий день можно будет восстановить всего 16 ТС. Учитывая, что в день заполняют примерно 9 ТС и на это уходит 270 минут, то в месяц с такими это занимает 5940 минут или же 99 часов. Соответственно, исходя из этих данных, предприятие тратит на это 12870 рублей.

Рассмотрим ситуацию после внедрения МИС.

На восстановление 1-го технического средства на мнемосхеме тратится 5 минут рабочего времени, соответственно на восстановаление 16 ТС в рабочий день будет тратиться 80 минут, а в месяц 1760 минут или же 29 часов. Исходя из этих данных, предприятие, после внедрения системы, будет тратить на это 3770 рублей.

Стоимость ИС «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий» при заработной плате инженера-программиста 150 рублей/час и времени на разработку, равную 97 часа составит 14 550 рублей.

Основываясь на математических вычислениях, можно сделать вывод, что срок окупаемости ИС «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий» составит 1,6 месяцев с момента внедрения.

В вышеприведенных расчетах не учитывались амортизационные расходы.

**6.5. Выводы экономического раздела**

По данным расчетам, внедрение ИС «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий» приведет к повышению эффективности в 2 раза, что способствует достижению поставленных целей по уменьшению времени на восстановление технических средств. Срок окупаемости составит 1,6 месяца с момента введения.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате разработки ИС «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий» было написано приложение на языке HTML,CSS,JS работающее на персональных компьютерах.

Данная система выполняет поставленные функции без ошибок.

Созданное программное обеспечение легко интегрируется с уже существующие бизнес-процессы без необходимости дополнительного обучения. Взаимодействие с приложением не требует особых навыков работы с ПК.

Данная система предусматривает возможность расширения и добавления нового функционала.

Результатом выпускной квалификационной работы является реализованная ИС «Отображение данных на мнемосхеме с помощью web-технологий».

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Родионов В. В. Выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра. Учебно-методическое пособие для студентов направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / В. В. Родионов. – Ульяновск: УлГТУ, 2017. – 74 с.

Чистов Д. В. Проектирование информационных систем. Учебник и практикум для академического бакалавриата / Д. В. Чистов. – Москва: Юрайт, 2016. – 257 с.

ГОСТ 34.602-2020. Межгосударственный стандарт. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы

Документация JavaScript [Электронный ресурс]. - официальный сайт - https://javascript.ru

Документация по Sublime Text [Электронный ресурс]. - официальный сайт - официальный сайт. – https://www.sublimetext.com

Требования к оформлению и защите бакалаврской работы: практикум / сост.: Т. В. Корсакова, Е. Н. Згуральская. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 37 с.

Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 информационные системы и технологии: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926 / Министерства образования и науки Российской Федерации. - Москва: 2013 г.

Документация HTML [Электронный ресурс]. - официальный сайт - https://html.com/html5/