

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка Dashboard для мониторинга разнородных структур данных в режиме реального времени

УДК 004.658:004.415.7.031.43

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В6Б	Кретьова Валентина Васильевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Саврасов Фёдор Витальевич	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский Владимир Юрьевич	к. э. н.		25.02.2020 г.

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Матвиенко Владимир Владиславович	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Погребной Александр Владимирович	к.т.н.		

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критерии АИОР
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-7, ОПК-5, ПК-3), критерий 5 АИОР (п. 1.1)
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-9, ОПК-2, 5, ПК-1, 3), критерий 5 АИОР (п.1.1 1.2)
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратнопрограммных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС (ОК-6, ОПК-1, ПК-2, 4, ПК-6), критерий 5 АИОР (п. 1.2)
P4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.	Требования ФГОС (ОК-7, ОПК- 2, 4, ПК- 1, 2, ПК-6), критерий 5 АИОР (п. 1.3)
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой наудотехнической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.	Требования ФГОС (ОК-5, ОПК- 5, ПК-1, 2, 3), критерий 5 АИОР (п.1.4)
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ОК-8, 9, ОПК-1, 2, 4, ПК-3, 4, 5, ПК-6), критерий 5 АИОР (п. 1.5)
Универсальные компетенции		
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-3, ОПК- 3, 5), критерий 5 АИОР (п. 2.1)
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5, 7, ПК-3, 4), критерий 5 АИОР (п. 2.2)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-2, 3, 6, 7), критерий 5 АИОР (п. 2.3, 2.4)
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, 2, 3, 4, 5), критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.	Требования ФГОС (ОК-5, 7), критерий 5 АИОР (п. 2.6)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

(Подпись) (Дата) Погребной А.В.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8В6Б	Кретовой Валентине Васильевне

Тема работы:

Разработка Dashboard для мониторинга разнородных структур данных в режиме реального времени

Утверждена приказом директора (дата, номер)

28.02.2020, №59-50/c

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Объект исследования: мониторинг данных в режиме реального времени.

Цель исследования: разработать Dashboard для мониторинга разнородных структур данных в режиме реального времени.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – анализ предметной области – анализ программных продуктов, выполняющих аналогичные задачи – выявление функциональных требований – проектирование пользовательского интерфейса веб-приложения – выбор программных средств разработки – создание базы данных – разработка веб-приложения – финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение – социальная ответственность – заключение
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Скриншоты интерфейса рабочего приложения. Презентация в формате (.pptx).</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Конотопский Владимир Юрьевич</p>
<p>«Социальная ответственность»</p>	<p>Матвиенко Владимир Владиславович</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>02.03.2020 г.</p>
--	----------------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент ОИТ</p>	<p>Саврасов Фёдор Витальевич</p>	<p>к.т.н.</p>		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>8В6Б</p>	<p>Кротова Валентина Васильевна</p>		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Уровень образования Бакалавриат
Отделение информационных технологий
Период выполнения _____ (Весенний семестр 2019 /2020 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
08.06.2020	Основная часть	80
26.05.2020	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
01.06.2020	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:
Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Саврасов Фёдор Витальевич	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Погребной Александр Владимирович	к.т.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8В6Б	Кртовой Валентине Васильевной

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Использовать действующие ценники и договорные цены на потребленные материальные и информационные ресурсы, а также указанную в МУ величину тарифа на эл. энергию
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	—
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30% НДС 20%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка готовности полученного результата к выводу на целевые рынки, краткая характеристика этих рынков
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Построение плана-графика выполнения ВКР, составление соответствующей сметы затрат, расчет величины НДС и цены результата ВКР
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Качественная и количественная характеристика экономического и др. видов эффекта от внедрения результата, определение эффективности внедрения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ - выполнить
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ - выполнить

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский Владимир Юрьевич	К. Э. Н.		25.02.2020 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В6Б	Кртова Валентина Васильевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8В6Б	Кретовой Валентине Васильевной

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Тема ВКР:

Разработка Dashboard для мониторинга разнородных структур данных в режиме реального времени

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	В рамках работы осуществляется разработка веб-приложения в виде dashboard для мониторинга данных в режиме реального времени. Рабочая зона – 403 аудитория кибернетического центра. Результаты данной работы могут быть использованы в системах сетевого мониторинга, биржевых сервисах, комплексах статистического сбора данных.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 197-ФЗ [18] – ГОСТ 12.2.032-78[19] – ГОСТ 12.2.061-81[20] – СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[21]
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> – отклонение показателей микроклимата; – отсутствие или недостаток естественного света; – монотонность труда; – опасность поражения электрическим током.
3. Экологическая безопасность:	<ul style="list-style-type: none"> – Отсутствие прямого воздействия на окружающую среду. – Средства, необходимые для разработки и эксплуатации программного комплекса могут наносить вред окружающей среде. Вследствие этого требуется организация утилизации отходов оргтехники.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Во время разработки программного продукта и его дальнейшего использования наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией является пожар.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Матвиенко Владимир Владиславович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В6Б	Кретьова Валентина Васильевна		

РЕФЕРАТ

Работа содержит 71 страницу, 20 рисунков, 33 источника, 8 таблиц, 1 приложение.

Ключевые слова: Dashboard, мониторинг, информационная система, веб-приложение, веб-интерфейс.

Объект исследования: мониторинг данных в режиме реального времени.

Цель: разработать веб-приложение Dashboard для мониторинга разнородных структур данных в режиме реального времени.

В результате исследования была изучена специфика реализации механизма Dashboard с использованием виджетов, основные правила проектирования Dashboard, и принципы визуализации. Были выявлены функциональные требования к системе, спроектирован макет пользовательского интерфейса, выбрана подходящая распределенная архитектура веб-приложения и шаблон проектирования. Также был реализован веб-интерфейс и функциональность веб-приложения для мониторинга данных серверов.

Область применения: результаты данной работы могут быть использованы в системах сетевого мониторинга, биржевых сервисов, комплексов статистического сбора данных, также приложение может облегчить отслеживание данных, генерируемых датчиками IoT.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Dashboard (дашборд, аналитическая панель) – визуальное представление данных, сгруппированных по смыслу на одном экране для более облегчённого восприятия информации [1].

Виджет – элемент графического интерфейса пользователя, который отображает информацию или предоставляет пользователю конкретный способ взаимодействия с приложением.

Нагрузка на сервер – процент потребления ресурсов сервера в период, когда выполняется какая-то задача [2].

Пользовательский интерфейс – совокупность средств и методов взаимодействия человека и компьютерной системы.

MVC – шаблон проектирования.

CPU – центральный процессор.

MVP – минимально жизнеспособный продукт.

БД – база данных.

СУБД – система управления базами данных.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	14
1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	16
1.1 Особенности системы	16
1.1.1 Основные правила проектирования Dashboard.....	16
1.1.2 Принципы визуализации данных	17
1.1.3 Преимущества использования Dashboard	18
1.2 Мониторинг состояния серверов.....	18
1.3 Типы пользователей Dashboard	20
1.4 Обзор аналогов	20
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	22
2.1 Функциональность	22
2.2 Проектирование пользовательского интерфейса Dashboard	24
2.3 Архитектура.....	26
2.4 Используемые технологии.....	28
2.5 База данных	28
3 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ	30
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	38
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	38
4.2 Планирование научно-исследовательских работ	39
4.2.1 Структура работ.....	39
4.2.2 Продолжительность этапов работ	39
4.3 Бюджет научно-технического исследования	42

4.3.1	Расчет затрат на материалы	42
4.3.2	Расчет заработной платы.....	43
4.3.3	Расчет затрат на социальный налог	44
4.3.4	Расчет затрат на электроэнергию	44
4.3.5	Расчет амортизационных расходов	45
4.3.6	Расчет прочих расходов	46
4.3.7	Расчет общей себестоимости разработки.....	47
4.3.8	Расчет прибыли.....	47
4.3.9	Расчет НДС	47
4.3.10	Цена разработки НИР	47
4.4	Оценка экономической эффективности проекта	48
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	50
5.1	Введение	50
5.2	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	51
5.2.1	Специальные правовые нормы трудового законодательства для рабочей зоны оператора ПЭВМ	51
5.2.2	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны .	52
5.3	Профессиональная социальная безопасность.....	54
5.3.1	Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.....	55
5.3.1.1	Отклонение показателей микроклимата	55
5.3.1.2	Отсутствие или недостаток естественного света.....	57
5.3.1.3	Опасность поражения электрическим током	58
5.3.1.4	Монотонность труда.....	59
5.4	Экологическая безопасность	60

5.4.1	Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду ..	60
5.4.2	Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду	60
5.4.3	Обоснование мероприятий по защите окружающей среды	60
5.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	61
5.5.1	Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований	61
5.5.2	Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований	61
5.5.3	Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС	62
5.6	Выводы по разделу	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		65
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ		66
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ		67
ПРИЛОЖЕНИЕ А		71

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в системах мониторинга существует необходимость в осуществлении распределённого оперативного наблюдения за информацией, представляемой в виде набора данных, которые поступают непрерывно и имеют разнородную структуру. Таким образом, задача создания приложения, способного осуществлять такой мониторинг, является весьма актуальной. Данная работа предполагает проектирование и разработку основных компонентов такого приложения для мониторинга состояния серверов.

Панель мониторинга (Dashboard) содержит визуализации, которые автоматически обновляются с использованием самых последних доступных данных, обычно такие панели содержат данные, чувствительные ко времени [1]. Dashboard содержит виджеты – небольшие элементы интерфейса, модули, необходимые для отображения важной и часто обновляемой информации. Веб-виджет – это виджет, встраиваемый в веб-страницу сайта. В область каждого виджета может быть загружена своя метрика, что дает возможность просматривать на странице больше различной информации.

Проблема заключается в том, что различных данных, поступающих с серверов, может быть очень много. Соответственно, возникает необходимость разобраться в данных, отобразить их на одном экране, и постоянно обновлять их. Именно для этого и существуют пользовательские интерфейсы визуализации. Использование Dashboard значительно упрощает процесс анализа данных – можно выбрать только ключевые метрики, которые действительно нужны пользователю, собрать их в одном Dashboard и отслеживать их в реальном времени.

Современные платформы визуализации позволяют экономить время и значительно упростить процесс получения нужной информации, для этого нужно подключить необходимые виджеты, а далее просто пользоваться Dashboard, где собрана вся необходимая информация.

Внедрение механизма Dashboard в системы, где пользователям необходимо оперативное отслеживание информации, позволяет: выявлять новые тенденции, обнаруживать сбои, предоставлять инструменты диагностики, быстрее принимать решения на основе имеющихся данных, повышать эффективность мониторинга.

1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Особенности системы

Исходя из главной цели работы следует, что информация на Dashboard должна регулярно обновляться и быть востребована. Dashboard должен отображать величины необходимых показателей и характер их возникновения для облегчения анализа и понимания, какие действия следует предпринимать дальше.

Сформулированные ниже правила и принципы работы с Dashboard предназначены для того, чтобы правильно спроектировать приложение, определить интерфейс, необходимую функциональность и архитектуру системы.

1.1.1 Основные правила проектирования Dashboard

При проектировании Dashboard следует ориентироваться на следующие положения:

- единство составных частей: все отдельные элементы панели – графики, диаграммы, цифры – должны в совокупности быть единым целым, любой элемент должен дополнять общую картину, не оттягивать часть внимания на себя;
- упорядочивание данных: данные должны упорядочиваться в зависимости от целей мониторинга;
- разделение элементов: желательно наличие свободного пространства на панели, оно логически разделяет счетчики разного типа, это дает возможность оценить следующий блок информации;
- подходящая цветовая схема: цветовая схема должна легко восприниматься и быть гармоничной, в то же время она должна быть контрастной – притягивать внимание аналитика к нужным участкам панели, показывать различия;

- правильные акценты на значимости элементов и пропорции: чем важнее показатель, тем он должен быть крупнее, и наоборот, чем показатель менее важен – тем меньше размер соответствующего элемента на Dashboard;
- простота: Dashboard создается с целью упрощения сложной информации (усложнённая панель не имеет смысла).

1.1.2 Принципы визуализации данных

Выделяют несколько принципов визуализации данных для удобства пользователя [3]:

- простота – каждый показатель понимается однозначно и дает ясную картину;
- постоянное сравнение – показатели, которые нужно периодически сравнивать, должны располагаться рядом на панели, поэтому у пользователя должна быть возможность перемещать виджеты на Dashboard;
- «всё самое важное под рукой» – ключевые данные всегда должны быть доступны;
- Dashboard должен содержать легко заменяемые элементы на панели;
- минимализм должен рассматриваться как преимущество, не следует перегружать Dashboard избыточной информацией.

При проектировании интерфейса Dashboard для отслеживания состояния серверов необходимо учитывать наличие следующих функций:

- группирование – объединение схожих данных: в данной работе виджеты будут группироваться в зависимости от сервера;
- сортировка – возможность упорядочивания виджетов необходимым образом;

- отображение экстремальных значений – способ отобразить указанное количество максимальных или минимальных значений рядом с графиком.

При проектировании пользовательского интерфейса необходимо учесть два фундаментальных принципа визуализации, важных для Dashboard:

- высокое соотношение графики для данных к общему занимаемому ею месту (data-ink ratio) – увеличение количества полезного изображения на занимаемом визуализацией пространстве;
- отсутствие графического шума (chartjunk) – исключаются незначимые графические элементы, дизайн не должен отвлекать от данных [3].

1.1.3 Преимущества использования Dashboard

Правильное проектирование Dashboard поможет достичь следующих преимуществ [4]:

- становится возможным оптимизировать работу с большими массивами данных и выделять самую важную информацию в реальном времени;
- становится возможным сравнивать разные блоки информации в реальном времени и быстро получать выкладки в компактном, настроенном под себя виде;
- за счет модульной системы возможно менять приоритет виджетов, убирая их и создавая новые в зависимости от приоритета показателей.

1.2 Мониторинг состояния серверов

В данной работе будет рассматриваться проектирование Dashboard для администраторов серверов. Данный пример наиболее понятен для генерирования и отображения тестовых данных. В перспективе, на Dashboard

можно отображать любые данные, если они будут представлены в необходимом формате или обработаны с помощью «парсера».

Чтобы избежать замедлений в работе, необходимо контролировать состояние сервера или серверов, и анализировать изменение нагрузки в реальном времени.

Для выполнения одних заданий достаточно будет 1-2 % от общего числа ресурсов, другие задачи могут быть сложнее, и на их решение придется тратить до 80 % ресурсов. Чтобы понимать, что именно «нагружает» систему, необходимо выполнять мониторинг состояния сервера. Анализ нагрузки на сервер заключается в обработке статистики каждого главного элемента, из которых состоит сервер [2]:

- процессор – загруженность не должна превышать показатель в 20 %, исключением могут быть сервера специального назначения;
- память – если свободной памяти осталось немного, стоит задуматься о приобретении дополнительной оперативной памяти или нескольких серверов, между которыми можно будет распределить нагрузку;
- диски – свободное место на диске должно быть не меньше 10 %; при анализе дисков стоит обращать внимание на суммарное количество данных, которые читаются с диска, и которые записываются на диск;
- сетевой интерфейс – сетевой трафик может быть высоким, но, если пиковой точкой является скорость передачи данных в 100 Мб/с, а средний показатель системы – 90 Мб/с, необходимо добавлять новые сервера для перераспределения нагрузки.

Оптимальная программа для мониторинга нагрузки на сервер должна отображать графики перечисленных выше показателей в виджетах, группировать их в зависимости от сервера, показывать экстремальные значения.

1.3 Типы пользователей Dashboard

Чтобы определить главные требования к функциональности программного продукта, необходимо выделить основные типы пользователей Dashboard, их цели и возможности работы с Dashboard:

- обычный пользователь: использование веб-интерфейса для просмотра информации;
- специалист: установка и настройка для личных узконаправленных задач, а также для использования в средних компаниях или настройка в крупных компаниях;
- профессионал: управление большими распределенными высоконагруженными инсталляциями в крупных компаниях;
- эксперт: разработка проектов и обслуживание высокоэффективных и высоконагруженных инсталляций с навыками в API, HA/DR и партиционировании БД.

В данной работе рассматривается создание Dashboard для первого и второго типа пользователей, так как для работы специалистов и крупных, высоконагруженных систем потребуется более сложная архитектура и процесс разработки.

1.4 Обзор аналогов

Перед тем как приступить к проектированию системы, необходимо проанализировать существующие системы с похожей функциональностью. В таблице 1 приведены результаты конкурентного анализа аналогов разрабатываемой системы экспертным методом.

Для оценки качества были выбраны следующие критерии:

- «облачность» – использование Dashboard через Интернет, без установки дополнительного ПО и привязки к ОС;
- простота установки и настройки конфигурации, наличие подробной документации;
- удобство использования;

- открытый исходный код для возможности изменения и улучшения системы (open-source);
- стоимость.

Таблица 1 – Аналоги разрабатываемой системы и цена подписки

Критерий Название	Облачность	Простота	Удобство	open-source	Стоимость	Итого
Grafana[5]	5	6	10	10	7	38
zabbix[6]	5	5	10	10	2	32
Tableau [7]	10	6	9	0	4	29
Dynatrace[8]	9	4	9	0	3	25
PubNub[9]	10	6	8	0	7	31
POWER BI + Azure[10]	10	3	8	0	1	22
Dashboard	5	10	7	10	10	42

На данный момент существует множество подобных систем для мониторинга различного типа данных. Данные системы имеют свои достоинства и недостатки, но большинство из них имеют высокую стоимость за подписку, внедрение и сопровождение, а также закрытый нерасширяемый код, что накладывает определенные ограничения их применения и настройки под конкретные задачи. Бесплатные системы с открытым исходным кодом могут быть адаптированы ко многим задачам мониторинга, но зачастую имеют сложную конфигурацию и могут вызвать трудности в установке и настройке у пользователей, не имеющих необходимых навыков и времени на обучение. Разрабатываемый в данной работе Dashboard может упростить таким пользователям получение и отображение необходимых данных в режиме реального времени, уменьшая их денежные и временные затраты.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1 Функциональность

Чтобы Dashboard был привлекателен для пользователей, необходимо спроектировать его, основываясь на возможностях уже существующих программных продуктов.

Все функциональные возможности должны быть доступны только авторизованным пользователям-администраторам. В зависимости от способа взаимодействия с системой, пользователи, могут разделяться на две роли: непосредственно взаимодействующие с веб-интерфейсом Dashboard – обычные пользователи (ОБ) и предоставляющие данные для отображения на Dashboard – специалисты (С). Обе роли может выполнять один пользователь, например, системный администратор, который способен как предоставлять сервер с данными в необходимом формате, так и производить мониторинг этих данных на Dashboard.

Функциональные возможности для пользователя, взаимодействующего с Dashboard, позволяют:

- авторизоваться в системе;
- создавать новую страницу с Dashboard;
- удалять страницу с Dashboard;
- просматривать список Dashboard, переключаться между ними;
- добавлять сервер для мониторинга;
- изменять адрес сервера для мониторинга;
- просматривать список серверов;
- сворачивать контейнер с сервером;
- перемещать сервера;
- удалять сервер с Dashboard;
- добавлять необходимые виджеты с данными;
- выбирать отображение дополнительных параметров (экстремальных значений);

- добавлять виджет с общим графиком;
- перемещать виджеты;
- сворачивать виджеты;
- удалять виджеты;
- отслеживать данные в реальном времени;
- получать оповещения на email, уведомляющие о том, что данные в панелях мониторинга выходят за пределы заданного порога.

Для формализации функциональных требований была создана диаграмма вариантов использования (рисунок 1).

Диаграммы вариантов использования применяются для описания набора действия, которые система или системы должны, или могут выполнять под управлением одного или нескольких пользователей (экторов) [11].



Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

2.2 Проектирование пользовательского интерфейса Dashboard

Дизайн интерфейса – важная часть разработки Dashboard. Пользователям необходимо простое представление данных, которое предоставляет необходимую информацию, показывает тенденции, опасные области, информирует о состоянии систем.

Пользовательский интерфейс – совокупность средств и методов взаимодействия человека и компьютерной системы. Интерфейсом является как физический способ взаимодействия (клавиатура, мышь, «трекпад»), так и графический, который работает на экране компьютера или телефона. Хорошо спроектированный пользовательский интерфейс предоставляет быстрое и удобное использование системы.

В процессе разработки интерфейса Dashboard, были применены основные правила проектирования и принципы визуализации Dashboard, рассмотренные в главах 1.1.1 и 1.1.2.

Ниже представлен спроектированный пользовательский интерфейс Dashboard. После успешной авторизации пользователь попадает на главную страницу Dashboard (рисунок 2). Dashboard разделен на три основных блока:

- панель навигации слева (содержит кнопку авторизации, иконку пользователя, и добавленные Dashboard);
- блок добавления серверов и виджетов;
- блок сервера с виджетами.



Рисунок 2 – Главная страница Dashboard

В каждую область контейнера сервера можно добавить виджеты с графиками, их можно перемещать между собой, сворачивать и удалять. При нажатии на кнопку «Edit» на контейнере сервера, можно изменить адрес источника данных.

Форма добавления виджетов свернута, при нажатии на кнопку «+» форма раскрывается, и на ней пользователь может выбрать опции для добавления виджета (рисунок 2).

Add widget

Servers

Server

Data

CPU

☒ Add. parameters

Add widget

Рисунок 3 – Форма добавления виджета

Таким образом, благодаря созданным прототипам пользовательского интерфейса, становится возможным разработать Dashboard, соответствующий всем функциональным требованиям и обеспечивающий качественный пользовательский опыт.

2.3 Архитектура

Распределенная архитектура системы представляет собой трёхуровневую клиент-серверную архитектуру (архитектура с «тонким клиентом»). При такой архитектуре "тонкий" клиент не перегружен функциями обработки данных, а выполняет свою основную роль представления информации, поступающей с веб-сервера, который осуществляет бизнес-логику приложения. Освобождение клиентской части от бизнес-логики позволяет экономить ее ресурсы, снизить требования к аппаратной части и облегчить процесс обновления клиентской части. Также при данном подходе повышается безопасность, масштабируемость и гибкость системы.

Согласно такой архитектуре, система состоит из следующих элементов:

- сервер приложений;
- база данных;
- клиент (Dashboard).

Серверная и клиентская часть Dashboard взаимодействуют посредством сети Интернет по протоколу HTTP. Схема архитектуры изображена на рисунке 4.

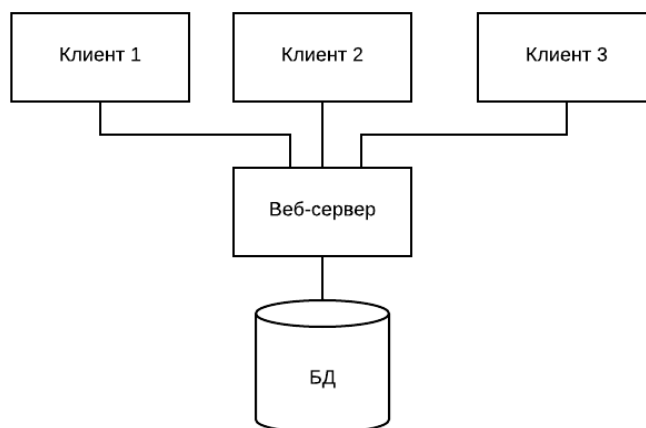


Рисунок 4 – Схема архитектуры

База данных – обеспечивает хранение и использование данных, необходимых для обеспечения работы. Веб-сервер отвечает за взаимодействие с базой данных и работу клиентской части: авторизация пользователей, отображение данных, настройка Dashboard. Механизм Dashboard реализован в виде набора веб-страниц, обеспечивающих визуальное отображение виджетов с графиками.

Система спроектирована по шаблону проектирования MVC (рисунок 5). В рамках этой модели предполагается разделение данных приложения, пользовательского интерфейса и управляющей логики на три отдельных компонента: контроллер, модель и представление. Запрос от пользователя поступает в контроллер, контроллер запрашивает модель данных, данные через контроллер отображаются в представлении.

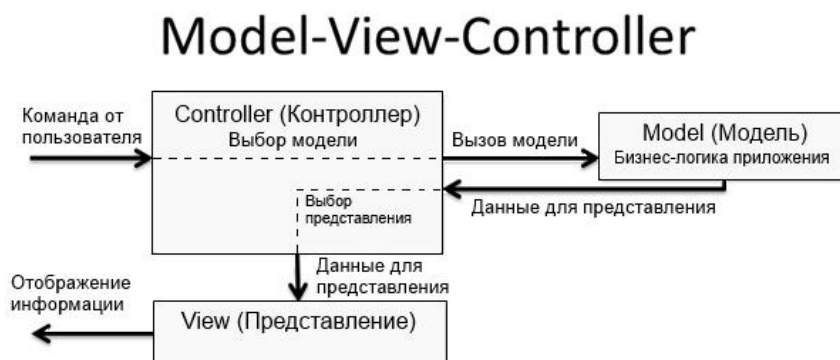


Рисунок 5 – Схема MVC

2.4 Используемые технологии

В качестве среды разработки выбрана PhpStorm, интегрированная среда разработки для PHP, имеющая большие возможности для создания современных веб-приложений. Данная среда имеет бесплатную образовательную лицензию для студентов.

В качестве языка разработки был выбран PHP, как простой в освоении и популярный язык для веб-серверов, с многочисленным сообществом разработчиков. PHP позволяет создавать динамичные веб-сайты быстрее, чем любая другая технология, за счет чего помогает оперативно достигать поставленных целей.

Для генерации тестовых данных, поступающих на Dashboard, используется Slim – это PHP-фреймворк, который помогает быстро создавать простые и насыщенные веб-приложения и API.

JavaScript был выбран для разработки клиентской части приложения, он обеспечивает интерактивность веб-приложений. Это легковесный, интерпретируемый, объектно-ориентированный язык с функциями первого класса. Реализация верстки происходит с помощью HTML, CSS и Bootstrap.

Для отображения графиков выбрана Flot – библиотека JavaScript-графиков для инженерных и научных приложений, в которой можно отметить простоту использования, привлекательный внешний вид, и интерактивные функции [12]. Основным преимуществом Flot является наличие множества плагинов для реализации дополнительных возможностей: плагин символов, пороговый плагин, плагин для перерисовки графика при изменениях окна, и тд.

2.5 База данных

Проектирование базы данных – первая часть проектирования серверной части. С помощью PhpMyAdmin была создана база данных с названием «dashboard». PhpMyAdmin – бесплатный программный инструмент, написанный на PHP и предназначенный для администрирования

СУБД MySQL [13]. Далее в БД были созданы необходимые таблицы. Полная физическая схема базы данных изображена на рисунке 6.

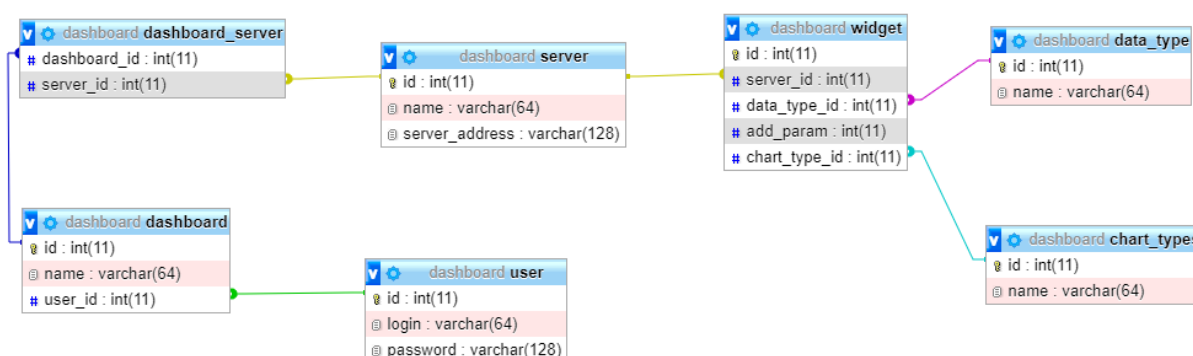


Рисунок 6 – Схема БД

Сущность «dashboard» определяет данные о добавленных пользователем Dashboard. Сущность «server» определяет данные о серверах, а именно, название и адрес. Сущность «widget» определяет параметры добавленных виджетов: сервер, тип данных, дополнительные параметры, тип графика. Кроме того, создана сущность для механизма аутентификации «user», таблица содержит записи с логином и паролем для каждого пользователя.

3 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

В результате проектирования были реализованы веб-интерфейс и функциональность для пользователя веб-приложения Dashboard.

На стартовой странице располагается приветствие и просьба войти в систему (рисунок 7).

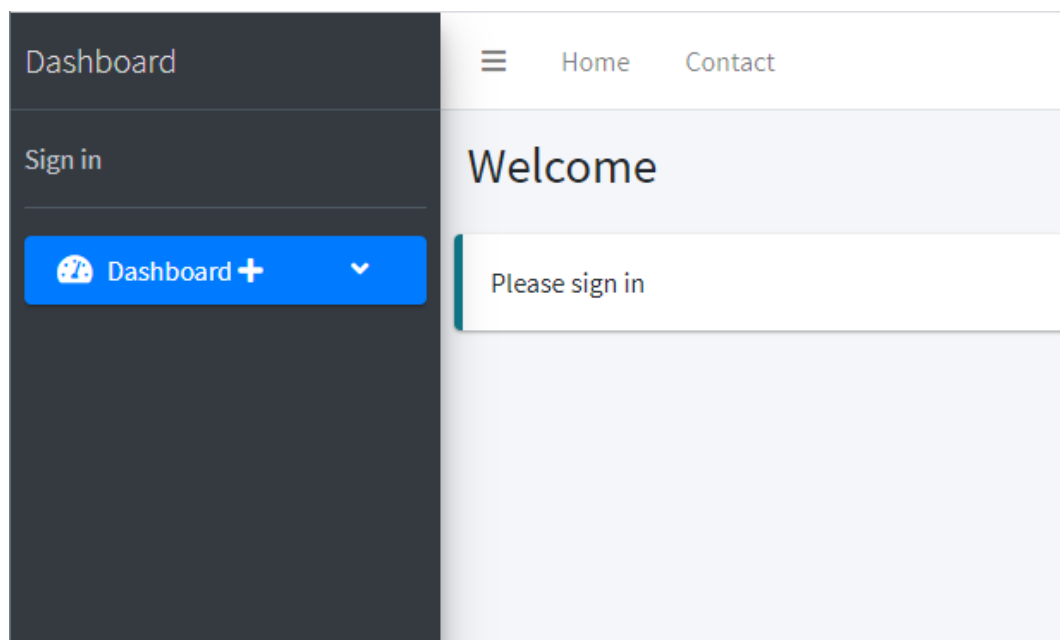


Рисунок 7 – Стартовая страница

После нажатия на «Sign in» пользователь попадает на страницу авторизации (рисунок 8). После успешной авторизации пользователь перенаправляется на главную страницу (рисунок 9). В противном случае, появляется ошибка авторизации. При первом посещении главная страница пустая.

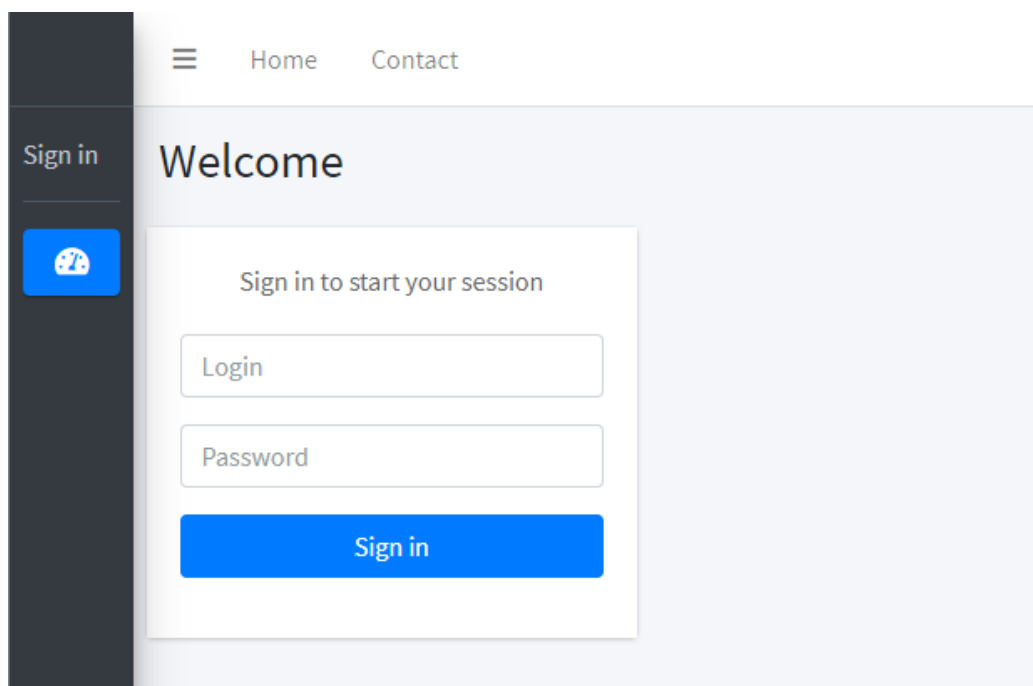


Рисунок 8 – Страница авторизации

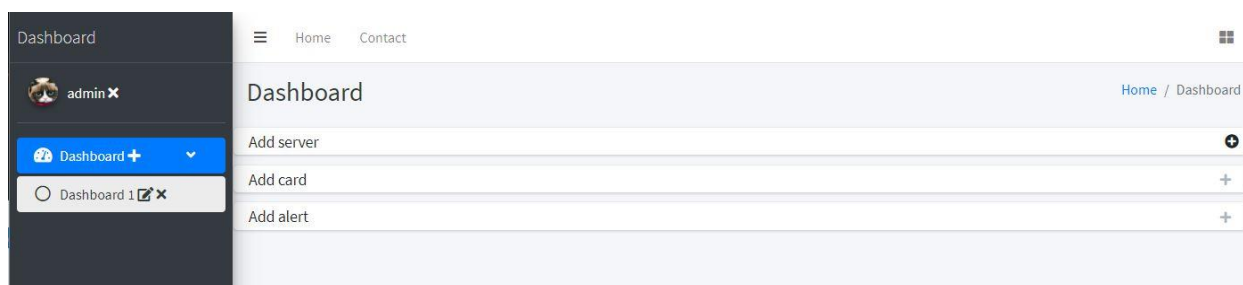


Рисунок 9 – Главная страница Dashboard

В шапке веб-страницы располагаются ссылки на главную страницу и страницу с контактами. В левой части страницы располагается динамическая панель навигации, свернутая по умолчанию и открывающаяся при наведении мыши или нажатии на рисунок в виде «гамбургера» на верхней части страницы. На панели навигации (рисунок 10) можно увидеть список Dashboard, активный Dashboard выделен светлым цветом. При нажатии на «+» добавляется новый Dashboard, имя которого можно изменить при нажатии на кнопку с карандашом рядом с названием. При нажатии на «×» имеется возможность удалить страницу конкретного Dashboard. На новом Dashboard также можно добавлять контейнеры с виджетами, если

пользователю необходимо добавить больше контейнеров или удобно просматривать сервера на разных страницах.

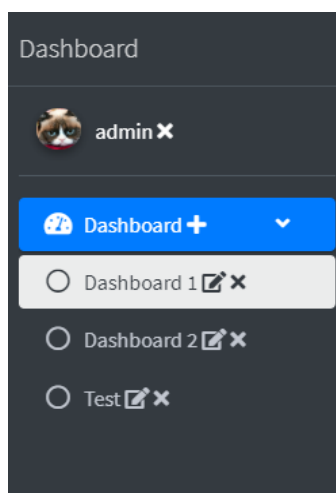


Рисунок 10 – Панель навигации

Для добавления контейнера для сервера нужно нажать кнопку «+» на элементе «Add server» вверху страницы. После нажатия появляется всплывающее окно для ввода адреса, на который отправляется POST-запрос на получение данных для отображения графиков, содержащее поле ввода с подсказкой формата ввода адреса (рисунок 11).

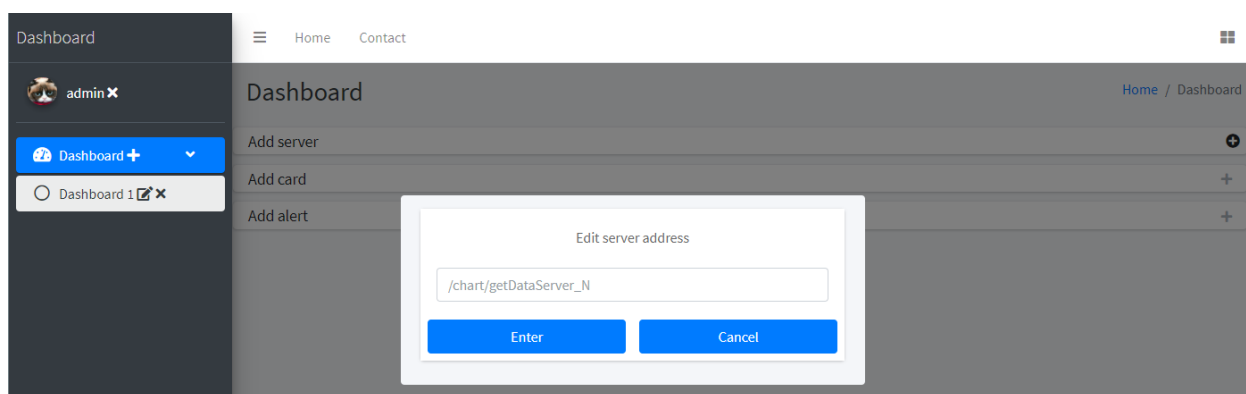


Рисунок 11 – Всплывающее окно для ввода адреса сервера

Название адреса должно быть в формате URL, по которому размещен обработчик веб-сервера с данными. Пример URL: `http://example.com/path/data.php`. В данном примере для тестирования запросов и получения данных использовался один и тот же локальный веб-сервер, поэтому URL в примере относительный и начинается с «/».

Полученные данные извлекаются из HTTP и сериализуются в JSON-формат. JSON представляет собой стандартный текстовый формат для представления структурированных данных на основе синтаксиса объекта JavaScript [14]. Пример используемого JSON-пакета: {cpu: [91, 58, 23, 3], disk: [15, 9], ram: 2048, network: [6], request: 56}.

При тестировании приложения использовались случайно сгенерированные на бэкенде значения показателей «CPU», «Network», «Requests», «RAM», «Disk». Для отображения графиков в виджетах, используются 100 точек данных, с интервалом обновления 1000 мс, чтобы графики обновлялись каждую секунду. Для получения времени, создавался вызов переменной «now», для получения объекта миллисекунд – даты:

```
var now = new Date().getTime();
```

Формат точек данных для Flot выглядит следующим образом:
[[1366080403385, 27], [1366080404385, 16]...].

После ввода правильного адреса на Dashboard добавляется пустой контейнер для виджетов (рисунок 12).

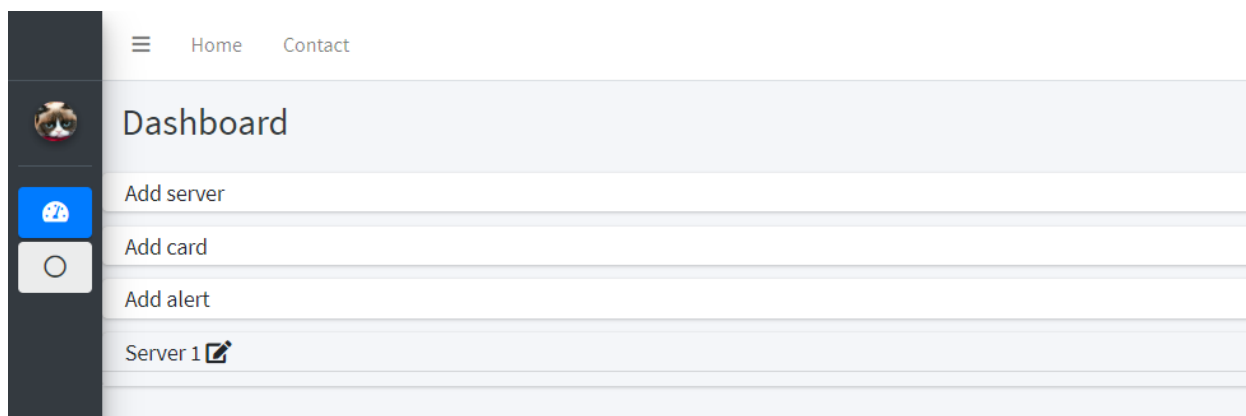


Рисунок 12 – Пустой контейнер сервера

Для добавления виджетов с графиками нужно нажать кнопку «+» на элементе «Add card». После нажатия раскрывается форма добавления виджета (рисунок 13). На ней расположено два выпадающих списка и чекбокс. «Server» содержит добавленные на Dashboard сервера, «Data type» содержит список с доступными данными для графиков. На виджет можно

добавлять отображение дополнительных параметров при нажатии на чекбокс «Add. parameters».

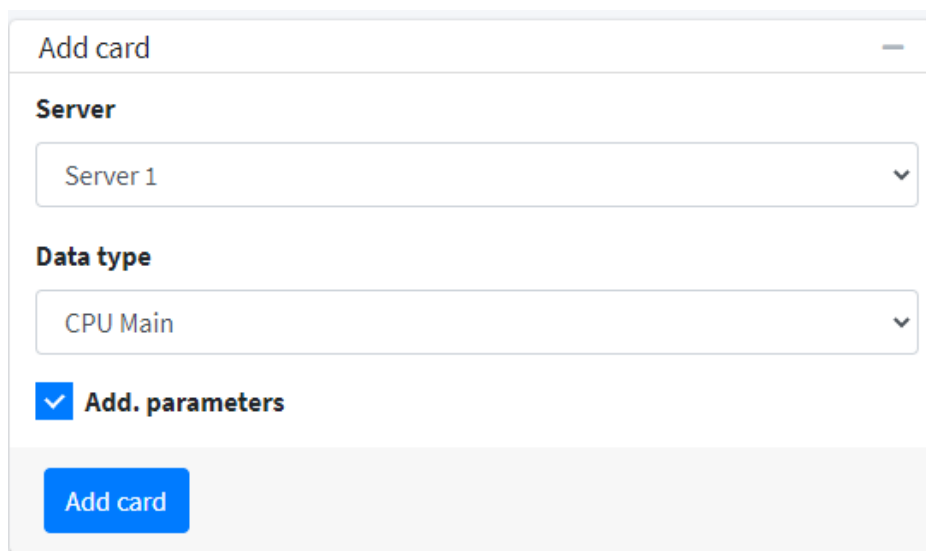


Рисунок 13 – Форма добавления виджета

На рисунке 14 изображен пример добавленного виджета с данными по загрузке CPU, активности центрального процессора в процентах. Виджет может перемещать в контейнере данные сервера, сворачивать их и удалять.

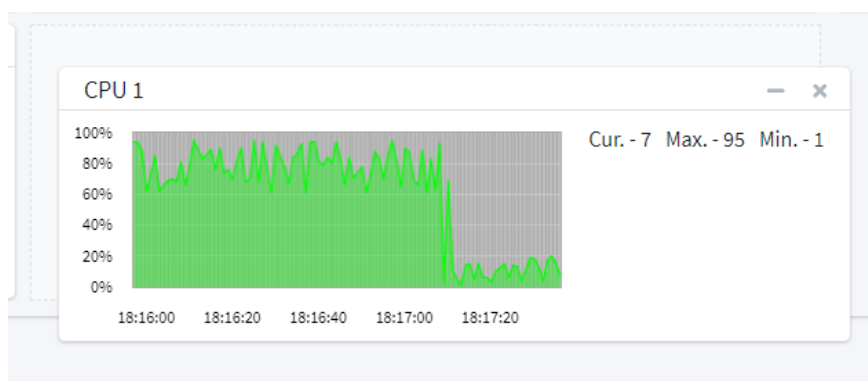


Рисунок 14 – Виджет с данными

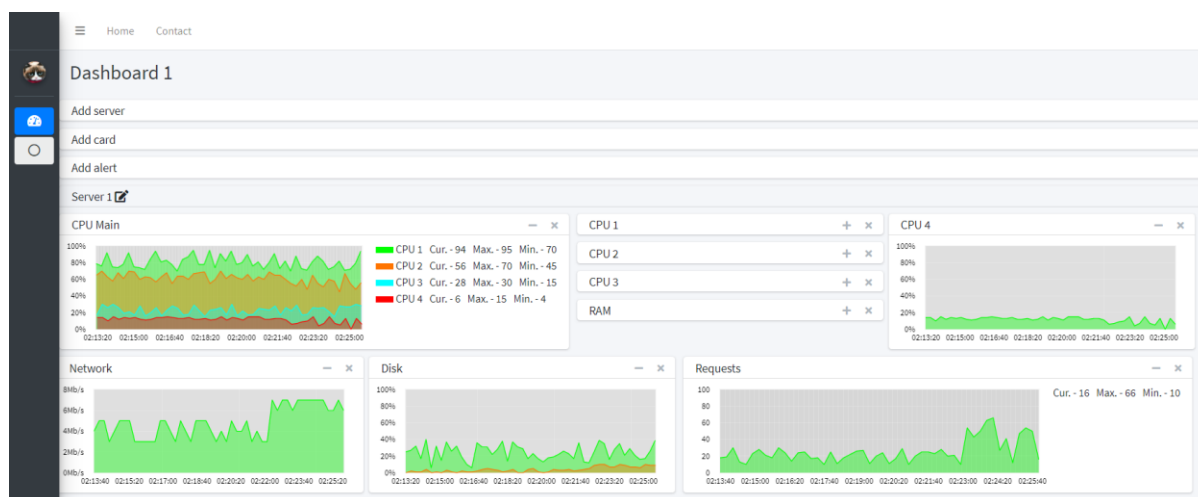


Рисунок 15 – Dashboard со свернутыми виджетами

Чтобы настроить оповещения, уведомляющие о том, что данные на панели мониторинга выходят за пределы заданного порога, нужно нажать «+» на элементе «Add alert». После нажатия раскрывается форма добавления оповещений (рисунок 16). На форме необходимо переместить переключатель «Active» в положение «Вкл» и указать название оповещения. Заголовок позволит распознать оповещение. Далее необходимо выбрать необходимый сервер, тип данных, а также ввести пороговое значение в поле «Threshold» и указать периодичность уведомлений, после чего нажать кнопку «Save». Уведомления на электронную почту отправляются только при изменении данных.

Скрипт, реализующий отправку уведомлений, запускается после добавления оповещения и работает в фоне, проверяя все виджеты, добавленные на Dashboard. На почту отправляются только данные, которые преодолели указанный порог. Для реализации отправления электронных писем использовалась PHPMailer.

PHPMailer – это библиотека, позволяющая безопасно и легко отправлять электронные письма через код PHP с веб-сервера. Интегрированная реализация SMTP, сетевого протокола передачи почты в сетях TCP/IP, позволяет отправлять электронную почту без локального почтового сервера [15].

На рисунке 17 показан пример письма с уведомлением.

Add alert

☒ Active

Alert title

Пре́вышение лимита серверов

Server

Server 1

Data type

CPU 1

Condition

Above

Threshold

90

Maximum notification frequency, c

5

Save

Рисунок 16 – Форма для добавления оповещений

Пре́вышение лимитов



suprdash@yandex.ru

suprdash@yandex.ru

Вам

Пре́вышение лимита серверов

Время обнаружения: 12.06.20 04:33:56

Пре́вышение CPU 1 на сервере #1 - 94 (Зафиксированное значение: 94) (104% от лимита 90)



Нажмите здесь, чтобы Ответить или Пожаловаться

Рисунок 17 – Письмо с уведомлением о пре́вышении лимита

На рисунке 18 показано, как выглядит Dashboard с несколькими добавленными серверами. Адреса добавленных серверов можно изменять, если нажать на кнопку рядом с названием сервера.

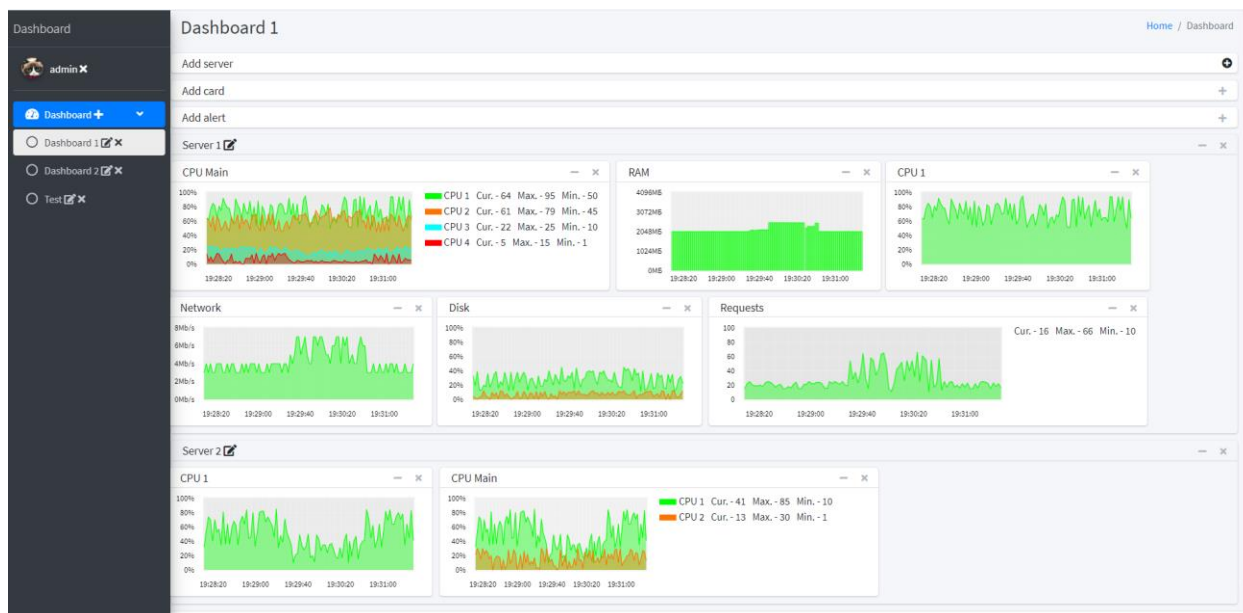


Рисунок 18 – Dashboard

При разработке интерфейса учитывалась, что Dashboard должен быть оптимизирован под большие экраны, также размеры элементов Dashboard изменяются с перерисовыванием графиков в виджетах в зависимости от размеров окна.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

В настоящее время в системах мониторинга существует необходимость в осуществлении распределённого оперативного наблюдения за информацией, представляемой в виде набора данных, которые поступают непрерывно и имеют разнородную структуру. Таким образом, задача создания приложения, способного осуществлять такой мониторинг, является весьма актуальной. Данная работа предполагает проектирование и разработку основных компонентов такого приложения. Результаты данной работы могут быть использованы в системах сетевого мониторинга, биржевых сервисах, комплексах статистического сбора данных, также приложение может облегчить отслеживание следующих данных: генерируемых датчиками IoT, измеряющими давление, температуру, ускорение; потока кликов; твитов, содержащих определенный хэштег и т.п.

На данный момент существует множество подобных систем для мониторинга различного типа данных. Данные системы имеют свои достоинства и недостатки, но большинство из них имеют высокую стоимость и закрытый нерасширяемый код, что накладывает определенные ограничения их применения и настройки под конкретные задачи. Бесплатные системы с открытым исходным кодом могут быть адаптированы ко многим задачам мониторинга, но зачастую имеют сложную конфигурацию и могут вызвать трудности в установке и настройке у пользователей, не имеющих необходимых навыков и времени на обучение. Разрабатываемое приложение может упростить таким пользователям получение и отображение необходимых данных в режиме реального времени, уменьшая их денежные и временные затраты.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ

Важным этапом проведения научно-исследовательских работ является необходимость планирования работ, определение перечня работ, распределение времени работ между всеми исполнителями проекта. Исполнителями проекта являются студент, в дальнейшем именуемый как исполнитель (И) и научный руководитель (НР). В таблице 2 представлен перечень этапов и работ, а также распределение исполнителей по данным видам работ в рамках проводимого научно-исследовательского проекта.

Таблица 2 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

№	Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
1	Описание требований	НР	НР – 100%
2	Анализ предметной области	НР, И	НР – 30% 4 И – 100%
3	Разработка технического задания	НР, И	НР – 100% 5 И – 60%
4	Выбор методов и средств реализации	И	6 И – 100%
5	Разработка объектной модели системы	И	7 И – 100%
6	Проектирование архитектуры системы	И	И – 100%
7	Разработка макета интерфейса	И	8 И – 100%
8	Разработка физической схемы базы данных в выбранной СУБД	И	И – 100%
9	Разработка запланированного функционала системы	И	И – 100%
10	Разработка интерфейса	И	И – 100%
11	Оценка полученных результатов	НР	НР – 100%
12	Оформление пояснительной записки	И	И – 100%

4.2.2 Продолжительность этапов работ

Определение продолжительности этапов работ осуществляется на основе экспертной оценки ожидаемой трудоёмкости выполнения каждой

работы путём расчёта длительности работ в рабочих и календарных днях каждого этапа работ.

Для начала, рассчитаем ожидаемую трудоемкость выполнения каждой работы $t_{ож}$ в днях:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5} \quad (5.1)$$

где $t_{ож}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения i -ой работы, дн.;

t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.

Затем, рассчитаем длительность этапов в рабочих днях и переведем ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ($T_{РД}$) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д} \quad (5.2)$$

$t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно $K_{ВН} = 1$;

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ($K_{Д} = 1-1,2$; в этих границах конкретное значение принимает сам исполнитель).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{\text{КД}} = T_{\text{РД}} * T_{\text{К}} \quad (5.3)$$

где $T_{\text{КД}}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{\text{К}}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле:

$$T_{\text{К}} = \frac{T_{\text{КАЛ}}}{T_{\text{КАЛ}} - T_{\text{ВД}} - T_{\text{ПД}}} \quad (5.4)$$

где $T_{\text{КАЛ}}$ – календарные дни;

$T_{\text{ВД}}$ – выходные дни;

$T_{\text{ПД}}$ – праздничные дни.

Всего в 2020 году 366 календарных дней из них 66 выходных и праздничных дней. Исходя из полученных данных, рассчитывается коэффициент календарности:

$$T_{\text{К}} = \frac{366}{366 - 66} = 1,22$$

Результатом расчётов является таблица продолжительности этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе, представленная в приложении А.

Для наглядного распределения работ участников проекта и наглядного отображения затраченного времени на основе составленной таблицы временных показателей (приложение А) был построен линейный график работ (рисунок 19).

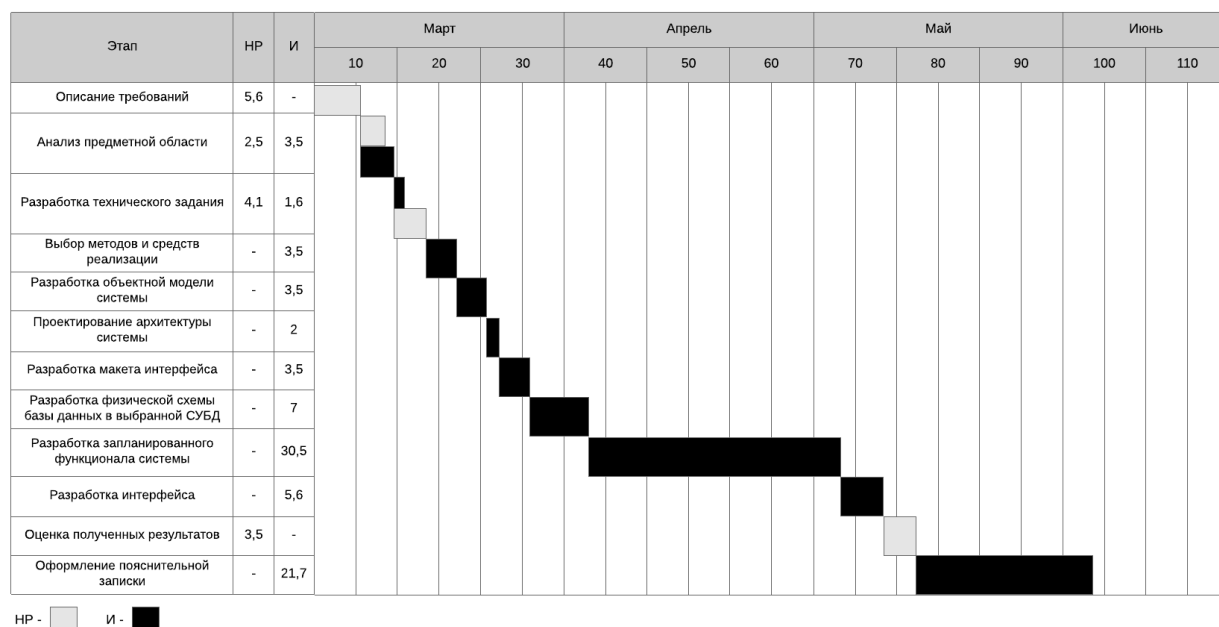


Рисунок 19 – Линейный график работ

4.3 Бюджет научно-технического исследования

Расчет сметной стоимости выполнения проекта производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- электроэнергия;
- амортизация;
- прочие (накладные расходы) расходы.

4.3.1 Расчет затрат на материалы

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при выполнении ВКР. В процессе выполнения ВКР никаких дополнительных материалов не приобреталось, поэтому в данную статью затрат были включены мелкие затраты на различные сопутствующие канцелярские товары и печать, которые составили порядка 300 рублей. Таким образом получаем, что $C_{\text{мат}} = 300$ рублей.

4.3.2 Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера (в его роли выступает исполнитель проекта), а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{\text{дн-т}}$) рассчитывается по формуле 5.5, учитывающей, что в году 300 рабочих дней и, следовательно, в месяце в среднем 25 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе).

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{МО}{25} \quad (5.5)$$

где МО – величина месячных окладов;

Размер окладов для работников Томского политехнического университета представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Оклады для доцентов Томского политехнического университета

Должность	Степень	Оклад (без РК)
Доцент	Доктор наук	39680
Доцент	Кандидат наук	33664
Доцент	-	29440

На основе приведенных данных был произведен расчет основной заработной платы (таблица 4), полагаясь, что Саврасов Фёдор Витальевич (НР) является доцентом и имеет степень кандидата технических наук. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы в приложении А. Для учета в составе полной заработной платы – премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов: $K_{\text{ПР}} = 1,1$; $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$; $K_{\text{р}} = 1,3$. Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$.

Таблица 4 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб. день	Затраты времени, раб. дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	33 664	1 346,56	15,6	1,699	35771
И	7 864,11	314,56	82,5	1,699	44066,31
Итого:					79837,34

Таким образом, затраты на заработную плату составили 79837,34 рублей.

4.3.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е. $C_{\text{соц.}} = C_{\text{зп}} * 0,3$
 $= 79837,34 * 0,3$.

Таким образом, затраты на социальный налог 23951,20 руб.

4.3.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} * t_{\text{об}} * Ц_{\text{э}} \quad (5.6)$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час (Для ТПУ $Ц_{\text{э}} = 6,59$ руб./ кВт·час);

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час.

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы в приложении А для исполнителя ($T_{\text{рд}}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов по формуле:

$$t_{\text{об.}} = T_{\text{рд}} * K_t \quad (5.7)$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{\text{рд}}$, определяется исполнителем самостоятельно.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{ОБ}} = P_{\text{НОМ.}} * K_C \quad (5.8)$$

где $P_{\text{НОМ.}}$ – номинальная мощность оборудования, кВт ($P_{\text{НОМ.}} = 0,065$ кВт для ноутбука);

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Расчет затрат на электроэнергию приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Затраты на электроэнергию

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{ОБ}}$, час	Потребляемая мощность $P_{\text{ОБ}}$, кВт	Затраты $\text{Э}_{\text{ОБ}}$, руб.
Персональный компьютер	541*1	0,065	231,60
Итого:			231,60

Таким образом, затраты на электроэнергию составили 231,6 рублей.

4.3.5 Расчет амортизационных расходов

В статье «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта. Используется формула:

$$C_{\text{АМ}} = \frac{N_A * C_{\text{ОБ}} * t_{\text{рф}} * n}{F_{\text{Д}}} \quad (5.9)$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{\text{ОБ}}$ – первоначальная стоимость оборудования;

$F_{\text{Д}}$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования (фактический режим использования в текущем календарном году $F_{\text{Д}} = 300 * 8 = 2400$ часа при шестидневной рабочей неделе);

$t_{\text{рф}}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта (для исполнителя $t_{\text{рф}} = 660$ часа);

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Для определения N_A используется формула:

$$H_A = \frac{1}{C_A} \quad (5.10)$$

где C_A – рамочные значения сроков амортизации (полезного использования) оборудования;

В процессе выполнения ВКР не использовалось никакого-либо дополнительного оборудования. Кроме того, все используемое программное обеспечение является полностью бесплатным и свободно распространяется. Однако следует учитывать амортизацию на оборудование, которое привлекалось в процессе выполнения ВКР, а именно личный компьютер студента.

Таким образом, учитывая, что срок полезного использования для машин офисных код 330.28.23.23 составляет $C_A=2-3$ года [16]. Для личного ПК, стоимость которого составляет 30000 рублей и планируемый срок использования – четыре месяца, были получены следующие значения:

$$H_A = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$C_{AM} = \frac{0,33 * 30000 * 541 * 1}{2400} = 2720,93 \text{ руб.}$$

Таким образом, затраты на амортизацию составили 2720,93 рублей.

4.3.6 Расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}}) \cdot 0,1 \quad (5.11)$$

Для нашего примера:

$$C_{\text{проч.}} = (300 + 79837,34 + 23951,20 + 231,6 + 2720,93) \cdot 0,1 = 10704,11 \text{ руб.}$$

Таким образом, затраты на прочие расходы составили 10704,11 рублей.

4.3.7 Расчет общей себестоимости разработки

В данном разделе производится подсчет общих затрат на выполнение ВКР по всем статьям, упомянутым выше. Расчет приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Общие затраты на выполнение ВКР

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Затраты на материалы	$C_{\text{мат}}$	300
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	79837,34
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	23951,20
Затраты на электроэнергию	$C_{\text{эл.об.}}$	231,60
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	2720,93
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	10704,11
Итого		117745,17

Таким образом, расходы на выполнение ВКР составили 117745,17 рублей, а наиболее затратной статьей получились расходы на основную заработную плату.

4.3.8 Расчет прибыли

Без учета масштаб и характер получаемого результата, степень его определенности и коммерциализации, специфики целевого сегмента рынка и т.д., прибыль следует принять в размере 20 % от полной себестоимости. Таким образом, прибыль составляет 23549 рублей.

4.3.9 Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае это $(79837,34 + 23549) * 0,2 = 28258,84$ руб.

4.3.10 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС: $C_{\text{НИР(КР)}} = 79837,34 + 23549 + 28258,84 = 169553$ руб.

В результате, цена разработки НИР составляет 169553 рублей.

4.4 Оценка экономической эффективности проекта

Так как внедрение проекта воздействует на конечные финансово-экономические результаты деятельности организации опосредованно, через бизнес-технологии, направленные на поддержку и ускорение реализации бизнес-процессов, на данный момент нет возможности дать количественную оценку экономической эффективности проекта [17]. Однако проекту может быть дана качественная оценка на основе следующих выводов:

- Проект имеет широкий список возможных потребителей, которым требуется система для мониторинга данных в режиме реального времени. Пользователями приложения могут быть, как администраторы систем сетевого мониторинга, биржевых сервисов и комплексов статистического сбора данных, так и обычные пользователи, которым необходим веб-интерфейс в виде Dashboard для базовых или узкоспециализированных задач.
- Проект находится в конкуренции с более крупными системами для мониторинга данных, главной целью будет выдержать конкуренцию и найти клиентов для разрабатываемого продукта.
- Время разработки проекта составляет 3 месяца, за это время был реализован минимально жизнеспособный продукт (MVP), обладающий минимальными, но достаточными для удовлетворения первых потребителей функциями. До создания полностью работоспособного и конкурентоспособного проекта все еще далеко.
- Стоимость разработки за 3 месяца составляет 169553 рублей. Предположительно данные затраты должны будут окупиться в случае успешного старта проекта.

В случае успешной разработки проекта он позволит упростить осуществление распределённого оперативного наблюдения за информацией, представляемой в виде набора данных, которые поступают непрерывно и

имеют разнородную структуру, при этом достичь сокращения временных и денежных затрат пользователей.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Введение

Проект, выполняемый в рамках выпускной квалификационной работы нацелен на разработку веб-приложения, представляющего из себя Dashboard для мониторинга данных в режиме реального времени. Пользователями приложения могут быть, как администраторы систем сетевого мониторинга, биржевых сервисов и комплексов статистического сбора данных, так и обычные пользователи, которым необходим веб-интерфейс в виде Dashboard для базовых или узкоспециализированных задач.

В случае успешной разработки проекта он позволит упростить осуществление распределённого оперативного наблюдения за информацией, за счет сокращения физических усилий и временных затрат пользователей на настройку и изучение dashboard, а также работу с ним.

В данном разделе работы будут рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, базовые аспекты производственной и экологической безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях, будут рассмотрены основные источники возникновения вредных и опасных условий и выдвинуты меры по их снижению и предотвращению. Неисполнение различных мер предосторожности условий влечет угрозу безопасности окружающей среде, работникам, а также самой деятельности в целом.

Основным исполнителем работы является программист, поэтому в качестве рабочего места будет рассмотрено рабочее место ПЭВМ, располагающееся в учебной аудитории 403 Кибернетического центра ТПУ (ул. Советская, д.84/3), в климатических условиях г. Томска (средняя температурой зимой -16,1°C, весной 1,2°C, летом 16,8°C, осенью 0,9°C). К вредным факторам труда разработчика-программиста, относятся: отклонение параметров микроклимата, отсутствие или недостаток естественного света,

монотонность работы, а к опасным факторам: опасность поражения электрическим током.

5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Правовые и организационные вопросы задают специфичные требования для выбранного рода деятельности, а именно сфера программирования. Для учета всех требований законодательства по организации работы необходимо провести анализ специальных норм трудового законодательства и организационных мероприятий по компоновке рабочей зоны для обеспечения эффективности работы трудящихся.

5.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства для рабочей зоны оператора ПЭВМ

Регулирование отношений между работником и работодателем, касающихся оплаты труда, трудового распорядка, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и проч., осуществляется законодательством РФ, а именно трудовым кодексом РФ [18].

Продолжительность рабочего дня не должна быть меньше указанного времени в договоре, но не больше 40 часов в неделю. Для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов.

Возможно установление неполного рабочего дня для беременной женщины; одного из родителей (опекуна, попечителя), имеющего ребенка в возрасте до четырнадцати лет (ребенка-инвалида в возрасте до восемнадцати лет). Оплата труда при этом производится пропорционально отработанному времени, без ограничений оплачиваемого отпуска, исчисления трудового стажа и других прав.

При работе в ночное время продолжительность рабочей смены сокращается на один час. К работе в ночную смену не допускаются

беременные женщины; работники, не достигшие возраста 18 лет; женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, инвалиды, работники, имеющие детей-инвалидов, а также работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением, матери и отцы-одиночки детей до пяти лет.

Организация обязана предоставлять ежегодный отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Дополнительные отпуска предоставляются работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, работникам имеющими особый характер работы, работникам с ненормированным рабочим днем и работающим в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему местностях.

В течение рабочего дня работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Всем работникам предоставляются выходные дни, работа в выходные дни осуществляется только с письменного согласия работника.

Организация-работодатель выплачивает заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы только в случаях, установленных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней, работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя.

Законодательством РФ запрещена дискриминация по любым признакам и принудительный труд [18].

5.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Требования к организации рабочих мест пользователей:

– Рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [19]

и ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам» [21].

Конструкция рабочей мебели (рабочий стол, кресло, подставка для ног) должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы. Вокруг ПК должно быть обеспечено свободное пространство не менее 60-120см;

На уровне экрана должен быть установлен оригинал-держатель. На рисунке 20 схематично представлены требования к рабочему месту.



Рисунок 20 – Организация рабочего места

Работа программиста связана с постоянной работой за компьютером, следовательно, могут возникать проблемы, связанные со зрением. Также неправильная рабочая поза может оказывать негативное влияние на здоровье. Таким образом, неправильная организация рабочего места может послужить причиной нарушения здоровья и появлением психологических расстройств.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [21]:

- яркость дисплея не должна быть слишком низкой или слишком высокой;
- размеры монитора и символов на дисплее должны быть оптимальными;

- цветовые параметры должны быть отрегулированы таким образом, чтобы не возникало утомления глаз и головной боли.
- опоры для рук не должны мешать работе на клавиатуре;
- верхний край монитора должен находиться на одном уровне с глазом, нижний – примерно на 20° ниже уровня глаза;
- дисплей должен находиться на расстоянии 45-60 см от глаз;
- локтевой сустав при работе с клавиатурой нужно держать под углом 90°;
- каждые 10 минут нужно отводить взгляд от дисплея примерно на 5-10 секунд;
- монитор должен иметь антибликовое покрытие;
- работа за компьютером не должна длиться более 6 часов, при этом необходимо каждые 2 часа делать перерывы по 15-20 минут;
- высота стола и рабочего кресла должны быть комфортными.

5.3 Профессиональная социальная безопасность

Для обеспечения производственной безопасности необходимо проанализировать воздействия на человека вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникать при разработке или эксплуатации проекта.

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на работника может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие на работника может привести к его травме.

Все производственные факторы классифицируются по группам элементов: физические, химические, биологические и психофизические. Для данной работы целесообразно рассмотреть физические и психофизические вредные и опасные факторы производства, характерные как для рабочей зоны программиста, как разработчика рассматриваемой в данной работе системы, так и для рабочей зоны пользователя готового продукта –

инженера-оператора ПЭВМ [22]. Выявленные факторы представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Вредные и опасные производственные факторы при выполнении работ за ПЭВМ

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96[23]
2.Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	СП 52.13330.2016[24]
3.Опасность поражения электрическим током	+	+	+	ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ[25]
4. Монотонность труда	+	+	–	СП 2.2.2.1327-03[29]

5.3.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

5.3.1.1 Отклонение показателей микроклимата

Разработка происходит в учебной аудитории 403 Кибернетического центра ТПУ, находящегося по адресу г. Томск, ул. Советская, д. 84/3. Макроклимат соответствуем нормам.

Микроклимат помещения – это комплекс физических факторов внутренней среды помещения, которые оказывают влияние на здоровье человека. Основные факторы, характеризующие микроклимат помещения, устанавливаются в соответствии с СанПиН 2.2.4.548 – 96 [23]. К ним относятся:

- температура воздуха;
- скорость движения воздуха;
- влажность;
- интенсивность теплового облучения.

Согласно вышеуказанному документу, работа разработчика-программиста относится к категории работ 1б, так как основная часть работы происходит с использованием ПЭВМ.

Показатели микроклимата разделяются на допустимые значения и оптимальные значения микроклимата. При допустимых значениях работник может ощущать небольшой дискомфорт и понижение работоспособности, при этом ухудшение состояния здоровья возникать не будет. При оптимальных значениях наблюдается высокий уровень работоспособности и обеспечивается нормальное состояние организма работника.

Микроклимат с пониженной температурой приводит к обострению язвенной болезни, радикулита, обуславливает возникновение заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой системы. Охлаждение человека (как общее, так и локальное) приводит к изменению его двигательной реакции, нарушает координацию и способность выполнять точные операции, вызывает тормозные процессы в коре головного мозга, что может быть причиной возникновения различных форм травматизма. При локальном охлаждении кистей снижается точность выполнения рабочих операций.

Микроклимат с повышенной температурой вызывает нарушение состояния здоровья, снижение работоспособности и производительности труда, может привести к заболеванию общего характера, которое проявляется чаще всего в виде теплового коллапса. Он возникает вследствие расширения сосудов и уменьшения давления в них крови. Обморочному состоянию предшествует головная боль, чувство слабости, головокружение, тошнота.

Допустимые и оптимальные значения показателей микроклимата холодного и тёплого периода года для категории работ 1б представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Оптимальные и допустимые значения показателей микроклимата
(СанПин 2.2.4.548-96)

Тип величины	Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Оптимальный	Холодный	21-23	20-24	40-60	0,1
	Тёплый	22-24	21-25		
Допустимый	Холодный	19-24	18-25	15-75	0,1-0,2
	Тёплый	20-28	19-29		0,1-0,3

В рассматриваемой аудитории для обеспечения оптимальной температуры помещения используется регулируемое отопление на основе регулируемой системы водяного отопления. Так же в аудитории установлен кондиционер LG S12SWT класса «зима-лето», который можно использовать в холодный период для обогрева помещения, а в тёплый для его охлаждения. Помимо этого, во время перерывов осуществляется естественная вентиляция воздуха, то есть проветривание помещения. Всё это обеспечивает высокую производительность труда, а также нормальное состояние здоровья работников в аудитории.

5.3.1.2 Отсутствие или недостаток естественного света

Рабочее (общее) освещение – это основное освещение, которое обеспечивает нормальные условия для нахождения человека в помещении.

Большую роль в создании благоприятных условий для работоспособности на предприятии играет освещение. Отсутствие хорошего освещения может привести к профессиональным заболеваниям, а также ухудшению концентрации работников. Работа разработчика-программиста в основном проводится за дисплеем персонального компьютера. В результате недостаточной освещённости рабочего места у работника может ухудшиться зрение, а также возникнуть переутомление. То же самое происходит и при избыточном освещении помещения.

Поэтому необходимо создать систему освещения рабочего места для комфортной работы, отвечающую нормам, указанным в соответствии со СП

52.13330.2016 [24]. Показатель, отвечающий за качество освещения, называется освещённостью и обозначается буквой Е. Согласно вышеуказанному документу [24], освещённость рабочего места должна быть равна 200 лк, так как работа программиста за компьютером относится к 3 категории зрительной работы.

5.3.1.3 Опасность поражения электрическим током

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку оператор ПЭВМ имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться много внимания. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [25], вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [25].

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Опасность поражения электрическим током усугубляется тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить напряжение дистанционно.

Помещение, где расположено рабочее место оператора ПЭВМ, относится к помещениям без повышенной опасности ввиду отсутствия следующих факторов: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и металлическим корпусам электрооборудования.

Для оператора ПЭВМ при работе с электрическим оборудованием обязательны следующие меры предосторожности:

- перед началом работы нужно убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей;
- при обнаружении неисправности оборудования и приборов необходимо, не делая никаких самостоятельных исправлений, сообщить человеку, ответственному за оборудование [26, 27].

5.3.1.4 Монотонность труда

Длительный процесс разработки программного обеспечения является монотонным трудом.

Монотонный труд – вид репродуктивного однообразно повторяющегося труда, угнетающего психику [28].

Подобный вид работы может вызвать у разработчика сонливость, снижение общего уровня активности, уменьшение или колебание работоспособности, а также снижение адаптируемости и восприимчивости.

Согласно СП 2.2.2.1327-03 гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту уменьшение монотонности труда необходимо осуществлять путем [29]:

- укрупнения производственных операций в более сложные и разнообразные по содержанию;
- внедрения методов узловой сборки с автономным ритмом;
- изменения темпа движения конвейера в соответствии с динамикой работоспособности;
- периодическое, 2 - 3 раза в час, кратковременное (на 2 - 3 мин) ускорение темпа работы (на 5 - 10 %);
- автоматизации и механизации наиболее простых операций;
- чередования производственных операций, подобранных с учетом конкретных условий деятельности. Смена операций может производиться от 2 - 4 раз за рабочую смену;

- чередования работы в относительно свободном и заданном темпах;
- применения рациональных режимов труда и отдыха: внедрения регламентированных перерывов по 5 - 10 мин через каждые 60 - 120 мин работы;
- увеличения освещения, при зрительно-напряженных однообразных работах, на 20 % в течение 1 - 2 мин, ежечасно, начиная со второго часа работы.

5.4 Экологическая безопасность

В данном разделе рассматривается воздействие на окружающую среду деятельности по разработке проекта, а также самого продукта в результате его реализации на производстве.

5.4.1 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

Программный продукт, разработанный непосредственно в ходе выполнения бакалаврской работы, не наносит вреда окружающей среде.

5.4.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду

Разработка программного обеспечения и работа за ПЭВМ не являются экологически опасными работами, потому что объект, на котором производилась разработка приложения, а также объекты, на которых будет производиться его использование операторами ПЭВМ относятся к предприятиям пятого класса, размер санитарной зоны для которых равен 50 м [30].

Средства, необходимые для разработки и эксплуатации программного комплекса могут наносить вред окружающей среде.

5.4.3 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

Современные ПЭВМ производят практически без использования вредных веществ, опасных для человека и окружающей среды. Исключением

являются аккумуляторные батареи компьютеров и мобильных устройств. В аккумуляторах содержатся тяжелые металлы, кислоты и щелочи, которые могут наносить ущерб окружающей среде, попадая в гидросферу и литосферу, если они были неправильно утилизированы. Для утилизации аккумуляторов необходимо обращаться в специальные организации, специализировано занимающиеся приемом, утилизацией и переработкой аккумуляторных батарей [31].

Люминесцентные лампы, применяющиеся для искусственного освещения рабочих мест, также требуют особой утилизации, т.к. в них присутствует от 10 до 70 мг ртути, которая относится к чрезвычайно-опасным химическим веществам и может стать причиной отравления живых существ, а также загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. Сроки службы таких ламп составляют около 5-ти лет, после чего их необходимо сдавать на переработку в специальных пунктах приема. Юридические лица обязаны сдавать лампы на переработку и вести паспорт для данного вида отходов [31].

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.5.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

Программный продукт, разработанный непосредственно в ходе выполнения бакалаврской работы, не может инициировать ЧС.

5.5.2 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

В рабочей среде оператора ПЭВМ возможно возникновение следующих чрезвычайных ситуаций техногенного характера:

- пожары и взрывы в зданиях и на коммуникациях;
- внезапное обрушение зданий.

Среди возможных стихийных бедствий можно выделить метеорологические (ураганы, ливни, заморозки), гидрологические (наводнения, паводки, подтопления), природные пожары.

К чрезвычайным ситуациям биолого-социального характера можно отнести эпидемии, эпизоотии, эпифитотии.

Экологические чрезвычайные ситуации могут быть вызваны изменениями состояния, литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы в результате деятельности человека [33].

Наиболее характерной для объекта, где размещаются рабочие помещения, оборудованные ПЭВМ, чрезвычайной ситуацией является пожар.

Помещение для работы операторов ПЭВМ по системе классификации категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории Д (из 5-ти категорий А, Б, В1-В4, Г, Д), т.к. относится к помещениям с негорючими веществами и материалами в холодном состоянии [32].

5.5.3 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

Каждый сотрудник организации должен быть ознакомлен с инструкцией по пожарной безопасности, пройти инструктаж по технике безопасности и строго соблюдать его.

Запрещается использовать электроприборы в условиях, не соответствующих требованиям инструкций изготовителей, или имеющие неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару, а также эксплуатировать электропровода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией. Электроустановки и бытовые электроприборы в помещениях по окончании рабочего времени должны быть обесточены (вилки должны быть вынуты из розеток). Под напряжением должны оставаться дежурное освещение и

пожарная сигнализация. Недопустимо хранение легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ, использование открытого огня в помещениях офиса.

Перед уходом из служебного помещения работник обязан провести его осмотр, закрыть окна, и убедиться в том, что в помещении отсутствуют источники возможного возгорания, все электроприборы отключены и выключено освещение. С периодичностью не реже одного раза в три года необходимо проводить замеры сопротивления изоляции токоведущих частей силового и осветительного оборудования.

Повышение устойчивости достигается за счет проведения соответствующих организационно-технических мероприятий, подготовки персонала к работе в ЧС [33].

Работник при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) должен:

- немедленно прекратить работу и вызвать пожарную охрану по телефону «01», сообщив при этом адрес, место возникновения пожара и свою фамилию;
- принять по возможности меры по эвакуации людей и материальных ценностей;
- отключить от сети закрепленное за ним электрооборудование;
- приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- сообщить непосредственному или вышестоящему начальнику и оповестить окружающих сотрудников;
- при общем сигнале опасности покинуть здание согласно «Плану эвакуации людей при пожаре и других ЧС».

Для тушения пожара применять ручные углекислотные огнетушители (типа ОУ-2, ОУ-5), находящиеся в помещениях офиса, и пожарный кран внутреннего противопожарного водопровода. Они предназначены для тушения начальных возгораний различных веществ и материалов, за

исключением веществ, горение которых происходит без доступа воздуха. Огнетушители должны постоянно содержаться в исправном состоянии и быть готовыми к действию. Категорически запрещается тушить возгорания в помещениях офиса при помощи химических пенных огнетушителей (типа ОХП-10) [33].

5.6 Выводы по разделу

В ходе выполнения данного раздела были рассмотрены и проанализированы различные факторы, негативно влияющие на рабочие процессы, рассмотрены их основные источники возникновения и выдвинуты меры по их снижению и предотвращению. Также проведен анализ с точки зрения правовой организации процесса исследования и эксплуатации программного продукта. В заключении был проведен анализ экологической безопасности исследования и меры предохранения от наиболее значимых чрезвычайных ситуаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы была изучена специфика реализации механизма Dashboard с использованием виджетов, основные правила проектирования Dashboard, и принципы визуализации. Были выявлены функциональные требования к системе, спроектирован макет пользовательского интерфейса, выбрана подходящая распределенная архитектура веб-приложения и шаблон проектирования. Также был реализован веб-интерфейс и функциональность веб-приложения для мониторинга данных серверов.

Разработанное веб-приложение может быть применено не только для отслеживания состояния серверов, но и в других сферах деятельности, где необходим мониторинг данных в режиме реального времени.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. Khamukhin A. A., Demin A. Y., Sonkin D. M., Silvano B. -, Perona D., Kretova V. V. An algorithm of the wildfire classification by its acoustic emission spectrum using Wireless Sensor Networks // Journal of Physics: Conference Series. - 2017 - Vol. 803, Article number 012067. - p. 1-6

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Что такое Dashboard [Электронный ресурс]: Semantiva – Бизнес Dashboard и аналитика URL: <https://semantica.in/blog/chto-takoe-dashbord.html> (дата обращения: 10.03.2020).
2. Мониторинг состояния сервера [Электронный ресурс]: Network Olympus URL: <https://www.softinventive.ru/server-monitoring/#overview> (дата обращения: 24.03.2020).
3. Блог компании Developer Soft [Электронный ресурс]: Хабр URL: <https://habr.com/ru/company/devexpress/blog/341972/> (дата обращения: 16.03.2020).
4. Для чего нужен Dashboard и как его использовать [Электронный ресурс]: Блог компании Calltouch URL: <https://blog.calltouch.ru/dashbord-chto-eto-takoe-dlya-chego-nuzhen-Dashboard-i-kak-ego-ispolzovat/> (дата обращения: 16.03.2020).
5. Grafana [Электронный ресурс]: Grafana labs URL: <https://grafana.com/> (дата обращения: 30.03.2020).
6. zabbix [Электронный ресурс]: Zabbix URL: https://www.zabbix.com/ru/server_monitoring (дата обращения: 30.03.2020).
7. Tableau [Электронный ресурс]: Tableau URL: <https://www.tableau.com/> (дата обращения: 30.03.2020).
8. Dynatrace [Электронный ресурс]: Dynatrace software URL: <https://www.dynatrace.com/> (дата обращения: 30.03.2020).
9. PubNub [Электронный ресурс]: PubNub URL: <https://www.pubnub.com/> (дата обращения: 30.03.2020).
10. Power BI [Электронный ресурс]: Power BI Report Server URL: <https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/report-server/> (дата обращения: 30.03.2020).
11. Основы UML [Электронный ресурс]: Программирование и алгоритмы URL: <https://pro-prof.com/archives/2594> (дата обращения: 05.05.2020).

12. JavaScript plotting for jQuery [Электронный ресурс]: Flot URL: <https://www.flotcharts.org/> (дата обращения: 25.04.2020).
13. Bringing MySQL to the web [Электронный ресурс]: phpMyAdmin URL: <https://www.phpmyadmin.net/> (дата обращения: 01.05.2020).
14. Работа с json [Электронный ресурс]: MDN web docs URL: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/JavaScript/Объекты/JSON> (дата обращения: 30.04.2020).
15. The classic email sending library for PHP [Электронный ресурс]: GitHub: PHPMailer URL: <https://github.com/PHPMailer/PHPMailer> (дата обращения: 25.05.2020).
16. О классификации основных средств, включаемых, в амортизационные группы // КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=29739880&rnd=EE34A487E766D20D2D22E1C7B1BF6DF9&req=doc&base=LAW&n=342338&REFDOC=297398&REFBASE=LAW#2ym0hamzbe6> (дата обращения: 11.05.2020).
17. Демьяненко Ю. В., Добровинский А. П. Проблемы экономической оценки IT-инвестиций // Журнал «Экономический анализ: теория и практика». – 2011. – N. 27 (234). – С. 22-29.
18. Трудовой кодекс Российской Федерации: текст изм. и доп. на 1 апреля 2019 г. // Гарант. URL: <http://base.garant.ru/12125268> (дата обращения: 20.04.2020).
19. ГОСТ 12.2.032-78. ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1979. – 10 с.
20. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-2-061-81-ssbt>. (Дата обращения 24.04.2020)

21. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003 – 54 с.
22. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Стандартиформ, 2016.
23. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 11 с.
24. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – М.: Стандартиформ, 2017.
25. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.: Стандартиформ, 2010.
26. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изменениями на 15 ноября 2018 года). – М.: АО "Кодекс", 2018.
27. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.: Стандартиформ, 2010.
28. ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200125989>. (Дата обращения 24.04.2020).
29. СП 2.2.2.1327-03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865870>. (Дата обращения 24.04.2020).
30. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

31. ГОСТ Р ИСО 1410-2010. Экологический менеджмент. Оценка жизненного Цикла. Принципы и структура.
32. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009г.
33. ГОСТ Р 22.0.01-2016. Безопасность в ЧС. Основные положения.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дн.			
					$T_{РД}$		$T_{КД}$	
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	НР	И	НР	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Описание требований	НР	3	5	3,8	4,6	-	5,6	-
Анализ предметной области	НР, И	2	3	2,4	2,0	2,9	2,5	3,5
Разработка технического задания	НР, И	2	4	2,8	3,4	1,3	4,1	1,6
Выбор методов и средств реализации	И	2	3	2,4	-	2,9	-	3,5
Разработка объектной модели системы	И	2	3	2,4	-	2,9	-	3,5
Проектирование архитектуры системы	И	1	2	1,4	-	1,7	-	2,0
Разработка макета интерфейса	И	2	3	2,4	-	2,9	-	3,5
Разработка физической схемы базы данных в выбранной СУБД	И	4	6	4,8	-	5,8	-	7,0
Разработка запланированного функционала системы	И	18	25	20,8	-	25	-	30,5
Разработка интерфейса	И	3	5	3,8	-	4,6	-	5,6
Оценка полученных результатов	НР	2	3	2,4	2,9	-	3,5	-
Оформление пояснительной записки	И	14	16	14,8	-	17,8	-	21,7
Итого:				64,2	12,8	67,6	15,6	82,5