

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
 Отделение: «Информационных технологий»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка электронного архива метаданных для интегрируемой системы видеоаналитики

УДК 004.65:004.774.:001.103.2

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Балашов Игорь Алексеевич.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарёв Алексей Анатольевич	Кандидат технических наук		

Со-руководитель (по разделу «Концепция стартап-проекта»)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Селевич Ольга Семёновна	Кандидат экономических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Аверкиев Алексей Анатольевич	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валерьевна	Кандидат технических наук		

Запланированные результаты обучения по ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной форме на государственном и иностранном (-ых) языке
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течении сей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий
ОПК(У)-2	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК(У)-3	Способен применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем
ОПК(У)-4	Понимает сущность и значения информации в развитии современного информационного общества, соблюдает основные требования к

	информационной безопасности, в том числе защите государственной тайны
ОПК(У)-5	Способен использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению
ОПК(У)-6	Способен выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-11	Способен к проектированию базовых и прикладных информационных технологий
ПК(У)-12	Способен разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)
ПК(У)-13	Способен разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий
ПК(У)-14	Способен использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности
ДПК(У)-1	Способен использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в области геоинформационных систем и осуществлять все виды деятельности в условиях экономики информационного общества

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

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) Информационные системы в ГИС
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8И7Б	Балашову Игорю Алексеевичу

Тема работы:

Разработка электронного архива метаинформации для интегрируемой системы видеоаналитики	
Утверждена приказом директора	01.06.2021, №152-9/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Электронный архив входит в состав системы видеоаналитики и решает задачу хранения данных. Целью ВКР является проектирование и разработка модуля электронного архива метаинформации, а также написание библиотеки для проведения интеграции модуля с системой.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сравнить и выбрать СУБД для разработки 2. Спроектировать БД для предметной области видеоаналитики на предприятии 3. Написать библиотеку классов для взаимодействия с БД 4. Разработать программу для нагрузочного тестирования 5. Провести нагрузочное тестирование и оценить результаты
Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1 Концептуальная модель БД. 2 Физическая модель БД. 3 Диаграмма классов библиотеки для взаимодействия с БД. 4 Диаграмма классов программы для нагрузочного тестирования БД.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Концепция стартап-проекта	Селевич Ольга Семёновна
Социальная ответственность	Аверкиев Алексей Анатольевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Все разделы написаны на русском языке	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарёв Алексей Анатольевич	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Балашов Игорь Алексеевич		

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

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) – 09.03.02 Информационные системы в ГИС
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) – отделение информационных технологий
 Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2020 /2021 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	75
	Концепция стартап-проекта	15
	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Пономарёв Алексей Анатольевич	Кандидат технических наук		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валерьевна	Кандидат технических наук		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА»**

Студенту:

Группа	ФИО
8И7Б	Балашов Игорь Алексеевич

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Направление	09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Уровень образования	Бакалавриат		

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

<i>Проблема конечного потребителя, которую решает продукт, который создается в результате выполнения НИОКР (функциональное назначение, основные потребительские качества)</i>	Описание общей концепции программного продукта, основных причин, по которым потребители предпочтут пользоваться программным продуктом
<i>Способы защиты интеллектуальной собственности</i>	Планирование способов защиты ИС
<i>Объем и емкость рынка</i>	Оценка количества пользователей и рекламодателей, анализ рынка
<i>Современное состояние и перспективы отрасли, к которой принадлежит представленный в ВКР продукт</i>	Определение текущей ситуации в отрасли, анализ существующих вендоров и определение возможного пути развития
<i>Себестоимость продукта</i>	Оценка себестоимости продукта
<i>Конкурентные преимущества создаваемого продукта</i>	Определение ключевых отличий разрабатываемой ИС от решений конкурентов
<i>Сравнение технико-экономических характеристик продукта с отечественными и мировыми аналогами</i>	Анализ особенностей продуктов конкурентов в сравнении с разрабатываемой системой, а также определение их основных проблем
<i>Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта</i>	Описание целевых сегментов потребителей разрабатываемого продукта, а также предполагаемые типичные ситуации, которые приведут пользователя к его использованию
<i>Бизнес-модель проекта</i>	Разработка бизнес-модели проекта, планирование потоков доходов и расходов по проекту
<i>Производственный план</i>	Планирование работ над проектом по этапам и срокам их выполнения
<i>План продаж</i>	Составление плана продаж продукта
Перечень графического материала:	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы (например, бизнес-</i>	

модель)	
---------	--

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

Задание выдал консультант по разделу «Концепция стартап-проекта» (со-руководитель ВКР):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Селевич Ольга Семеновна	Кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Балашов Игорь Алексеевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И7Б	Балашову Игорю Алексеевичу

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Тема ВКР:

Разработка электронного архива метаинформации для интегрируемой системы видеоаналитики	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объект исследования – интегрируемая система видеоаналитики для организаций с системой видеонаблюдения, выполняющая задачи идентификации и отслеживания посетителей и сбор данных.</p> <p>Рабочая зона – аудитория с естественным и искусственным освещением, оборудованная системой отопления и кондиционирования воздуха.</p> <p>Область применения – любые организации, использующие систему видеоаналитики для отслеживания посетителей и сотрудников.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <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. 	<p>Регулирования организации рабочего места при выполнении работы сидя проводятся согласно ГОСТ 12.2.032-78.</p> <p>Трудовые отношения регулируются согласно ТК РФ ФЗ–197 от 30.12.2001.</p> <p>Превышение уровня шума рассматривается согласно ГОСТ 12.1.003-2014</p> <p>Опасность поражения электрическим током по ГОСТ 12.1.038–82 и ГОСТ 12.1.019-2017</p> <p>Технический регламент по ПБ и норм пожарной безопасности (НПБ 105-03) и удовлетворять требованиям по предотвращению и тушению пожара по ГОСТ 12.1.004-91 и СНиП 21-01-97.</p> <p>Нормы естественного, искусственного и совмещенного освещения зданий устанавливаются согласно</p>

	СП 52.13330.2016"Естественное и искусственное освещение". Опасные и вредные производственные факторы устанавливаются согласно ГОСТ 12.0.003-2015.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Выявленные вредные факторы: - недостаток освещенности рабочей зоны или его отсутствие; - монотонный режим работы; - отклонение показателей микроклимата; - повышенный уровень электромагнитного излучения. Выявленные опасные факторы: - опасность поражения электрическим током; - опасность возникновения пожара
3. Экологическая безопасность:	Анализ негативного воздействия на окружающую среду: утилизация компьютеров, других аппаратных средств и люминесцентных ламп. Негативное воздействие на гидросферу и атмосферу заключается в наличии отходов при производстве различной оргтехники и ламп. Негативное воздействие на литосферу происходит по причине образования отходов при поломке оргтехники и утилизации ее составных частей.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные чрезвычайные ситуации: землетрясение, наводнение, пожар. Наиболее типичная чрезвычайная ситуация: пожар, по причине возгорания электрических проводов и перегрева частей компьютера. Создание общих правил и рекомендаций по поведению во время пожара.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Аверкиев Алексей Анатольевич	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Балашов Игорь Алексеевич		

Реферат

Ключевые слова: электронный архив, база данных, MySQL, MongoDB, миграции, взаимодействие с БД, нагрузочное тестирование.

Объектом исследования является интегрируемая система видеоаналитики.

Цель работы: разработать электронный архив метаданных для интегрируемой системы видеоаналитики.

В процессе работы проводилось сравнение существующих СУБД, анализ предметной области и проектирование БД, разработка библиотеки классов для взаимодействия с базами данных, разработка программы для нагрузочного тестирования и проведение нагрузочного тестирования баз данных.

В результате работы разработан электронный архив метаданных для интегрируемой системы видеоаналитики, состоящий из связки баз данных и API для взаимодействия с ними

Степень внедрения: планируется внедрение в систему для коммерческого использования.

Область применения: хранение и обработка данных о местоположении людей.

Экономическая эффективность/значимость работы: разработка является экономически эффективной.

В будущем планируется расширить функциональность для построения более сложной статистики.

Определения, обозначения, сокращения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями.

база данных: Совокупность данных, организованных в соответствии с концептуальной структурой, описывающей характеристики этих данных и взаимоотношения между ними, которая поддерживает одну или более областей применения.

система управления базами данных: Совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

В данной работе применены следующие сокращения.

БД – база данных;

СУБД – система управления базами данных;

SQL – Structured Query Language;

ORM – Object-Relational Mapping.

Содержание

Введение.....	16
1 Анализ предметной области	19
1.1 Описание предметной области	19
1.2 Создание концептуальной модели	21
1.3 Сравнение и обоснование выбора СУБД	24
1.3.1 Формирование критериев.....	24
1.3.2 Сравнение СУБД.....	25
2 Проектирование БД	31
2.1 Физическое проектирование.....	31
2.2 Проведение тестов, сравнение скорости выполнения запросов	34
2.3 Резервное копирование и очистка баз данных	36
3 Разработка библиотеки классов для взаимодействия с БД	38
3.1 Использование подхода Code First для создания БД: Миграции	38
3.2 Описание классов библиотеки для взаимодействия с БД	38
4 Разработка программы для нагрузочного тестирования и проведение тестов.....	41
4.1 Описание классов программы для нагрузочного тестирования	41
4.2 Проведение тестирования и оценка результатов.....	42
5 Концепция стартап-проекта.....	45
5.1 Описание продукта как результата НИР	45
5.2 Способы защиты интеллектуальной собственности.....	48
5.3 Объем рынка и емкость рынка	49

5.3.1 Объем рынка.....	49
5.3.2 Емкость рынка.....	50
5.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли	52
5.4.1 Обзор отрасли.....	52
5.4.2 Основные вендоры рынка	52
5.4.3 Предпосылки роста отрасли	53
5.4.4 Препятствия для роста отрасли	54
5.4.5 Прогнозы роста рынка.....	55
5.5 Планируемая стоимость продукта	56
5.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами	67
5.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта.....	70
5.8 Бизнес-модели проекта. Производственный план и план продаж	72
5.9 Стратегия продвижения продукта на рынок.....	74
6 Социальная ответственность	75
6.1 Введение	75
6.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	75
6.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства	75
6.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	77
6.3 Производственная безопасность	78

6.3.1 Вредные производственные факторы	78
6.3.2 Опасные производственные факторы	82
6.4 Экологическая безопасность	85
6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	86
Вывод	87
Заключение	88
Список литературы	89
Приложение А	93
Приложение Б	94
Приложение В	95
Приложение Г	96
Приложение Д	97

Введение

Информация в наше время является значимым ресурсом. Её обработка и анализ позволяют принимать более точные и эффективные решения. В программных продуктах для хранения данных применяют электронные архивы.

Главная функция электронного архива – сохранение информации. Так как в информационных системах данные хранятся в БД, то электронные архивы представляют собой БД или их совокупность.

База данных является одним из основных аспектов любой информационной системы. Она используется для организованного хранения и обработки большого количества информации. Так как объёмы данных, которыми оперируют современные системы очень велики, то ни один серьёзный программный продукт не сможет нормально функционировать без грамотно спроектированной базы данных.

Проблема хранения данных является одной из ключевых проблем, которые необходимо решить для разработки не только системы видеоаналитики, но и любой другой. Если система не сможет сохранять и использовать информацию, полученную в процессе работы, то её функционал и полезность сокращаются. Также необходимо уделить внимание тому, чтобы эти данные хранились целостно и безызбыточно. Так как при дублировании данных дисковое пространство используется не эффективно и количество хранимой полезной информации снижается. А при нарушениях целостности страдает точность и достоверность информации.

Кроме того, существуют различные модели организации данных в СУБД – реляционная, сетевая, иерархическая и объектно-ориентированная. Они применимы для решения различных задач, следовательно, не существует универсальной модели, подходящей для всех предметных областей. Исходя из этого, разработка БД для конкретной предметной области является

трудоёмкой задачей.

Поэтому разработка базы данных является важным этапом при создании информационной системы, ведь от качества работы БД будет зависеть скорость выполнения запросов, целостность и безызбыточность хранения данных.

Из вышесказанного следует, что данная тема является актуальной, так как для системы видеоаналитики электронный архив метаданных, состоящий из баз данных, решает следующие проблемы:

- 1) хранение информации о помещениях и камерах, расположенных в них, о работающем персонале и их должностях;
- 2) запись большого количества данных о местоположении людей в реальном времени;
- 3) обработка хранящейся информации и её использование в процессе работы.

Цель работы: разработать электронный архив метаданных для интегрируемой системы видеоаналитики.

В соответствии с целью работы были сформулированы следующие задачи:

- 1) сравнить и выбрать СУБД для разработки;
- 2) спроектировать БД для предметной области видеоаналитики на предприятии;
- 3) разработка структуры БД и библиотеки классов для взаимодействия с ней;
- 4) разработка программы / скриптов нагрузочного тестирования;
- 5) провести нагрузочное тестирование и оценить результаты.

Цель и задачи работы определяют объект и предмет исследования

Объектом исследования является интегрируемая система видеоаналитики.

Предметом исследования является разработка электронного архива для

интегрируемой системы видеоаналитики.

Практическую значимость работы обосновывает использование её результатов. Результаты разработки электронного архива и библиотеки классов для взаимодействия с базами данных (являющимися составными частями архива) будут использоваться потребителем в рамках интегрируемой системы видеоаналитики, как её часть, принося ему пользу посредством выполнения своих функций. Результаты нагрузочного тестирования будут использованы в процессе разработки, с целью установления соответствия требованиям к системе.

1 Анализ предметной области

1.1 Описание предметной области

Для ведения последующей разработки БД, в первую очередь необходимо проанализировать описание предметной области видеоаналитики и выделить основные сущности и их атрибуты [1].

Суть предметной области интегрируемой системы видеоаналитики для трекинга посетителей и персонала предприятия, а также контроля порядка на территории предприятия, заключается в отслеживании передвижений людей на определённой территории с помощью видеокамер.

Данная система создаётся с целью обеспечения обнаружения посетителей и сотрудников различных мест для постоянного трекинга перемещений, подсчета всех присутствующих лиц на территории и оповещения оператора системы наблюдения о попадании неопознанных лиц в места с закрытым доступом. Также необходимо предусмотреть возможность хранения истории перемещений.

Из описания предметной области можно выделить ряд сущностей.

Человек. Данная сущность обобщает всех людей, которые могут попасть в объектив камеры видеонаблюдения, будь то простые посетители или объекта, на котором установлена камера. Сущность имеет такие атрибуты как: ID человека – первичный ключ, необходим для уникального идентифицирования, фамилия, имя, отчество, дата рождения, пол. У людей, не занесённых в базу данных, то есть посетителей или простых прохожих все атрибуты кроме идентификатора будут иметь значение null так как информации о них нет, с другой стороны информация о сотрудниках будет полностью заполнена.

Пол. Данная сущность была введена, чтобы на уровне базы данных ограничить возможные значения атрибута пол в сущности человек. Она имеет один атрибут – пол человека.

Векторы человека. Данная сущность предусмотрена для хранения идентификационных векторов каждого человека. Подразумевается, что у одного человека может быть несколько векторов, идентифицирующих его, которые были получены с различных фотографий лица. Сущность имеет такие атрибуты как: ID вектора – первичный ключ для каждого векторы, вектор – из 128 значений, идентифицирующий человека, ID человека – внешний ключ на сущность человек, указывает на то какому человеку принадлежит вектор.

Камера. Эта сущность отражает камеры видеонаблюдения, располагающиеся на территории объекта. Ей принадлежат следующие атрибуты: ID камеры – первичный ключи для уникальной идентификации, IP камеры – IP адрес камеры в сети предприятия, производитель – компания производитель камеры, разрешение будет храниться в виде двух атрибутов ширина кадра и высота кадра, угол обзора – угол обзора камеры в градусах, ID местоположения – внешний ключ на сущность местоположение, в которой прописаны все места, просматриваемые камерами, этот атрибут определяет место, в котором расположена камера на территории объекта.

Уровень доступа – сущность необходимая для разграничения уровня доступа на разных территориях и для разных людей. Данная сущность имеет один атрибут который и является первичным ключом – уровень доступа. Он представляет из себя уровень от 1 до 100.

Местоположение. Сущность, которая хранит информацию о местах расположения камер. Она содержит такие атрибуты как: ID местоположения – первичный ключ, наименование – название этого места или помещения, уровень доступа – минимально необходимый уровень доступа для легального нахождения в данном месте.

Должность. В данной сущности хранятся должности, имеющиеся на предприятии. Она содержит такие сущности как: ID должности – первичный ключ, наименование – наименование представленной должности, уровень

доступа – показывает максимально возможный уровень доступа помещения, в которое могут легально заходить люди, занимающие данную должность.

Должности человека. Сущность хранит информацию о занимаемых людьми должностях. Подразумевается, что у одного человека может быть одна и больше должностей. Сущность имеет следующие атрибуты: ID Должности, ID человека, оба атрибута входят в составной первичный ключ.

Также полезно будет ввести сущность «Мероприятие», для ведения статистики и отчетности, группируя данные по мероприятиям. Сущность содержит такие атрибуты как: ID мероприятия, наименование, дата проведения.

Местоположение человека. Данная сущность необходима для того, чтобы сохранять историю передвижения людей по территории объекта и определять их текущее положение – последняя запись о человеке. Эта сущность будет иметь следующие атрибуты: ID человека, ID камеры, ID мероприятия, во время которого камера зафиксировала человека, дата и время попадания в поле зрения камеры, все перечисленные атрибуты будут входить в составной первичный ключ. Каждый раз, когда человек будет менять своё местоположение, в таблицу представляющую данную сущность будет добавляться новая запись. Таким образом будет обеспечиваться сохранение истории передвижений.

1.2 Создание концептуальной модели

На этапе создания концептуальной модели были определены домены атрибутов.

Для атрибута сущности «Уровень доступа», будет достаточно значений от 1 до 100.

Для атрибутов сущности «Местоположение». ID местоположения – уникальные целочисленные значения от 1 до нескольких тысяч, так как количество комнат и различных местоположений в фирмах и на предприятиях

редко превышает 1000. Наименование – строки переменной длины до 100 символов.

Для атрибутов сущности «Камера». ID камеры – уникальные целочисленные значения от 1 до десятка тысяч, так как количество камер на предприятии, будет явно меньше 10000. IP камеры – 4-х байтовое значение IP адреса камеры. Наименование – строки переменной длины до 100 символов. Производитель – строки переменной длины до 100 символов. Разрешение длинна – целочисленные значения от 1 до нескольких тысяч. Разрешение высота – целочисленные значения от 1 до нескольких тысяч. Угол обзора – целочисленные значения в градусах от 1 до 360.

Для атрибутов сущности «Должность». ID должности – уникальные целочисленные значения от 1 до нескольких тысяч, так как вряд ли в организации количество различных должностей превысит 1000. Наименование – строки переменной длины до 100 символов.

Для атрибутов сущности «Человек». ID человека – уникальные целочисленные значения от 1 до нескольких сотен тысяч, так как количество различных людей, которые могут появиться на территории, включая сотрудников и посетителей, редко бывает выше 100000. Атрибуты фамилия, имя и отчество имеют одинаковые наборы значений – строки переменной длины до 60 символов. Дата рождения – дата до настоящего момента.

Для атрибутов сущности «Пол». Пол – строка постоянной длины в 3 символа.

Для атрибутов сущности «Векторы человека». ID вектора – уникальные целочисленные значения от 1 до нескольких сотен тысяч, так как у каждого человека может быть несколько векторов. Вектор – набор из 128 значений, который занимает 1024 байта.

Для атрибутов сущности «Мероприятие». ID мероприятия – уникальные целочисленные значения от 1 до нескольких десятков тысяч. Наименование – строки переменной длины до 100 символов. Атрибуты дата и

время начала и дата, и время конце имеют одинаковый набор значений = дата и время.

Для атрибутов сущности «Местоположение человека». Дата и время обнаружения – дата и время до настоящего момента.

Концептуальная модель БД состоит из девяти сущностей, уровень доступа соединён не идентифицирующими связями один ко многим с сущностями человек и местоположение, для сопоставления уровня доступа человека с уровнем доступа мест и реагирования на вхождение в запретную зону.

Местоположение соединено с камерой связью один ко многим так как в одном месте может располагаться несколько камер.

Связь многие ко многим между человеком и камерой развязывается через таблицу местоположение человека, хранящую историю передвижений.

Связь многие ко многим между сущностями человек и камня, необходимо развязать на этапе концептуального проектирования, так как сущность, получающаяся в результате развязки, будет иметь собственный атрибут – дата и время обнаружения, и она имеет связь с другой таблицей.

Сущность мероприятия связана с сущностью местоположение человека связью один ко многим, что позволяет определить на каком событии был зафиксирован человек.

Результат концептуального проектирования представлен на рисунке 1.

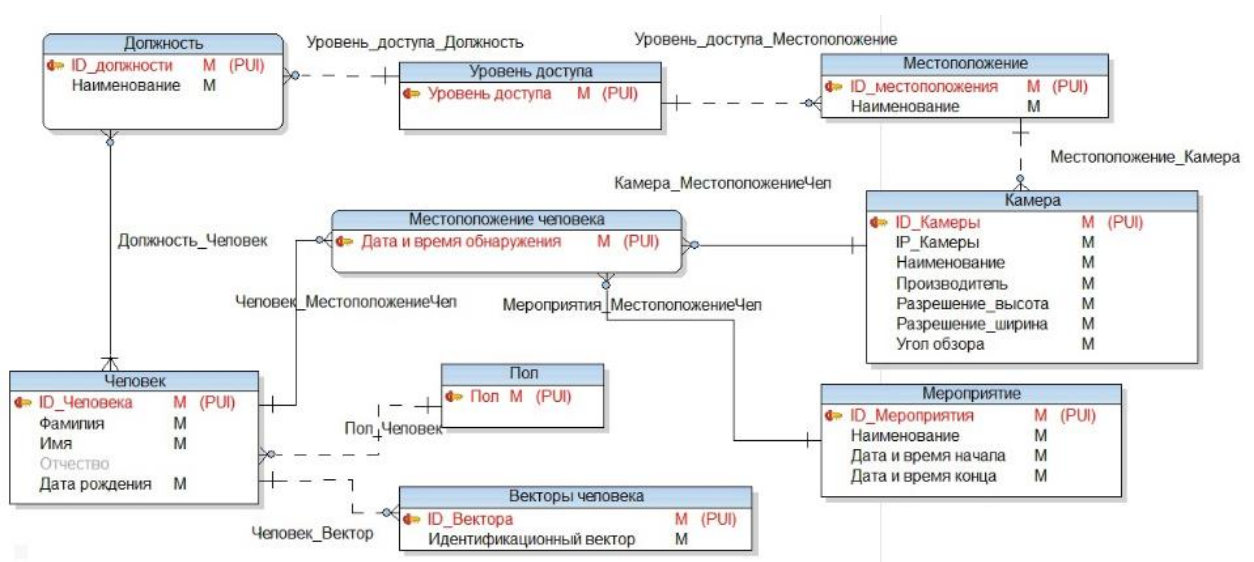


Рисунок 1 – Концептуальная модель

Созданная концептуальная модель БД подходит для использования реляционной модели данных. Поэтому на этапе логического проектирования будет развязана связь многие ко многим между сущностями «Человек» и «Должность» через промежуточную слабую сущность «Должности человека».

Также по идентифицирующим связям в сущности будут добавлены внешние ключи.

Кроме отмеченных аспектов логическая модель больше ничем не будет отличаться от концептуальной, поэтому создание этой модели было решено опустить.

1.3 Сравнение и обоснование выбора СУБД

1.3.1 Формирование критериев

Прежде всего необходимо сформулировать критерии сравнения, для того чтобы выделить существенные для работы особенности сравниваемых объектов.

К данному этапу необходимо подходить с должной серьезностью, ведь чем более точно подобраны критерии, тем больше результат сравнения будет соответствовать первоначальным ожиданиям.

Были выбраны следующие критерии.

- 1) Низкая стоимость лицензии для коммерческого использования.

Данный аспект важен с экономической точки зрения реализации проекта, так как использование не дорогого ПО позволит снизить затраты на разработку и тем самым повлияет на итоговую себестоимость проекта.

2) Соответствие разработанной концептуальной модели.

Модель данных выбранной СУБД должна наилучшим образом подходить для отображения выделенных сущностей и связей между ними.

3) Кроссплатформенность.

Совместимость проекта с любой системой является огромным плюсом, так как существенно упрощает процедуру внедрения.

После того как все критерии для сравнения были сформулированы необходимо изучить имеющиеся варианты и проверить их на соответствие данным критериям.

1.3.2 Сравнение СУБД

Для сравнения СУБД, рассмотрим имеющиеся сведения о них, и соотнесём их с сформированными критериями оценивания.

MySQL – бесплатная реляционная система управления базами данных работает на Linux, Windows, OSX, FreeBSD и Solaris. Можно начать работать с бесплатным сервером, а затем перейти на коммерческую версию. Лицензия GPL с открытым исходным кодом позволяет модифицировать ПО MySQL [2].

Эта система управления базами данных использует стандартную форму SQL. Утилиты для проектирования таблиц имеют интуитивно понятный интерфейс. MySQL поддерживает до 50 миллионов строк в таблице. Предельный размер файла для таблицы по умолчанию 4 ГБ, но его можно увеличить. Поддерживает секционирование и репликацию, а также Xpath и хранимые процедуры, триггеры и представления.

Разработку и поддержку MySQL осуществляет компания Oracle. MySQL широкое распространение получила в интернете, как система хранения данных у сайтов, иными словами, подавляющее большинство сайтов

хранят свои данные в базе MySQL. Поэтому не удивительно, что MySQL имеет огромную популярность.

В рейтинге Stack Overflow MySQL занимает первое место, т.е. программисты больше всего задают вопросы, связанные именно с MySQL [5].

Во всех остальных рейтингах MySQL уверенно занимает вторую строчку, и это один из самых стабильных результатов среди других СУБД.

Особенности

- 1) масштабируемость;
- 2) лёгкость использования;
- 3) безопасность;
- 4) поддержка Novell Cluster;
- 5) скорость;
- 6) поддержка многих операционных систем [3].

Microsoft SQL Server – это система управления реляционными базами данных, разработанная компанией Microsoft [2].

Microsoft SQL Server Самая популярная коммерческая СУБД. Она привязана к Windows, но это плюс, если вы пользуетесь продуктами Microsoft. И графический интерфейс, и программное обеспечение основаны на командах. Поддерживает SQL, не процедурные, нечувствительные к регистру и общие языки баз данных.

Ее активно используют в корпоративном секторе, особенно в крупных компаниях. И это не просто СУБД – это целый комплекс приложений, позволяющий не только хранить и модифицировать данные, но еще и анализировать их, осуществлять безопасность этих данных и многое другое.

По результатам опросов компании РУССОФТ, именно Microsoft SQL Server чаще всего используют софтверные организации.

Особенности

- 1) высокая производительность;
- 2) зависимость от платформы;

- 3) возможность установить разные версии на одном компьютере;
- 4) генерация скриптов для перемещения данных [3].

Oracle Database – это система управления базами данных от компании Oracle. Эта СУБД также активно используется крупными компаниями и стоит немаленьких денег, но взамен она предоставляет огромный функционал и надёжность. Поэтому Oracle Database и Microsoft SQL Server являются серьезными конкурентами друг другу [2].

Результаты Oracle в рейтингах не так однозначны, например, по версии PYPL [4] и DB-Engines [6], Oracle Database занимает первое место, по версии Stack Overflow [5] Oracle находится на восьмой позиции, по результатам опросов софтверных компаний Oracle на четвертом месте по популярности.

Особенности

- 1) Обрабатывает большие данные;
- 2) Поддерживает SQL, к нему можно получить доступ из реляционных БД Oracle;
- 3) Oracle NoSQL Database с Java/C API для чтения и записи данных [3].

PostgreSQL – это бесплатная реляционная система управления базами данных [2].

Масштабируемая объектно-реляционная база данных, активно используемая на UNIX-подобных платформах, для реализации как малых и средних, так и крупных проектов. Она применяется в таких компаниях как: Apple, Cisco, Fujitsu, Skype, и IMDb.

В PostgreSQL 10 есть такие функции, как логическая репликация, декларативное разбиение таблиц, улучшенные параллельные запросы, более безопасная аутентификация по паролю на основе SCRAM-SHA-256.

Самый лучший результат у PostgreSQL в рейтингах по версии Stack Overflow, где она занимает вторую строчку после MySQL [5].

PYPL [4] и DB-Engines [6] ставят PostgreSQL на четвертое место, опросы показывают, что PostgreSQL стоит на третьем месте по популярности.

Особенности:

- 1) поддержка табличных пространств, а также хранимых процедур, объединений, представлений и триггеров;
- 2) восстановление на момент времени (PITR);
- 3) асинхронная репликация [3].

MongoDB – это документоориентированная система управления базами данных с открытым исходным кодом, не требующая описания схемы таблиц. MongoDB – классифицируется как NoSQL и использует JSON-подобные документы и схему базы данных [2].

Она является одной из самых популярных NoSQL систем управления базами данных. Лучше всего подходит для динамических запросов и определения индексов. Гибкая структура, которую можно модифицировать и расширять. Поддерживает Linux, OSX и Windows, но размер БД ограничен 2,5 ГБ в 32-битных системах. Использует платформы хранения MMAPv1 и WiredTiger.

Если все четыре предыдущих СУБД на слуху у большинства IT специалистов, то о MongoDB слышали не многие. Но она уверенно занимает 5 строчку практически во всех рейтингах.

Особенности:

- 1) высокая производительность;
- 2) автоматическая дефрагментация;
- 3) работа на нескольких серверах;
- 4) поддержка репликации Master-Slave;
- 5) данные хранятся в форме документов JSON;
- 6) возможность индексировать все поля в документе;
- 7) поддержка поиска по регулярным выражениям [3].

Так как одним из основных критериев выбора является низкая стоимость, то рассматривались преимущественно бесплатные версии СУБД при наличии таковых.

Для наглядности основная информация для сравнения упомянутых продуктов была собрана в таблицу 1.

Таблица 1 – Сравнение СУБД

Наименование СУБД	Значения показателей критериев сравнения		
	Стоимость лицензии	Модель БД подходит для концептуальной схемы	Кроссплатформенна
Oracle	18 337 руб. – 83 349 руб.	Да	Да
MySQL	Бесплатная	Да	Да
Microsoft SQL Server	15 451 руб. – 1 016 389 руб.	Да	Да
PostgreSQL	Бесплатная	Да	Да
MongoDB	Бесплатная	Нет	Да

В итоге между PostgreSQL и MySQL была выбрана более распространённая и популярная по версиям многих рейтингов MySQL.

Популярность СУБД учитывалась при выборе, так как в последствии планируется интеграция и внедрение разработанной систем, поэтому более популярные решения использовать предпочтительнее.

Чтобы избежать задержек, система должна справляться с объёмом информации, поступающей с камер наблюдения. Поэтому для данной предметной области очень важна быстрая динамическая запись большого количества данных. Учитывая тот факт, что скорость выполнения записи в

документоориентированной MongoDB выше, чем у реляционных БД, было принято решение использовать связку реляционной и не реляционной СУБД.

Поэтому для более быстрой записи будет использоваться не реляционная СУБД, с моделью данных, состоящей из одной сущности, хранящей местоположение человека. Реляционная СУБД будет хранить все необходимые данные, используя физическую модель, созданию на основе описанной ранее концептуальной модели данных.

В реляционной MySQL будет целостно храниться вся дополнительная информация. А MongoDB будет содержать одну основную коллекцию «Местоположение человека», в которую будет производиться быстрая запись информации о местонахождении людей.

2 Проектирование БД

2.1 Физическое проектирование

После завершения концептуального и логического проектирования была создана физическая модель. В качестве СУБД была выбрана MySQL.

Были определены типы данных атрибутов, из имеющихся в MySQL [7]. Типы данных выбирались с учётом оптимального и достаточного выделения памяти, в которой можно уместить весь диапазон доменных значений атрибута. Всем целочисленным характеристикам камеры, а также ключевым целочисленным атрибутам, кроме ID человека, ID мероприятия и ID вектора, был назначен тип Smallint. Оставшимся целочисленным атрибутам был дан тип Int. Всем строковым атрибутам, кроме ФИО, был дан тип Varchar(100). Каждому атрибуту из ФИО был назначен тип Varchar(60). Атрибутам для хранения даты и времени был дан тип DateTime, а дате рождения тип Date. Для хранения набора из 128 значений объёмом 1024 байт был назначен тип Blob. Для атрибута уровня доступа был назначен тип TinyInt.

Физическая модель БД представлена на рисунке 2.

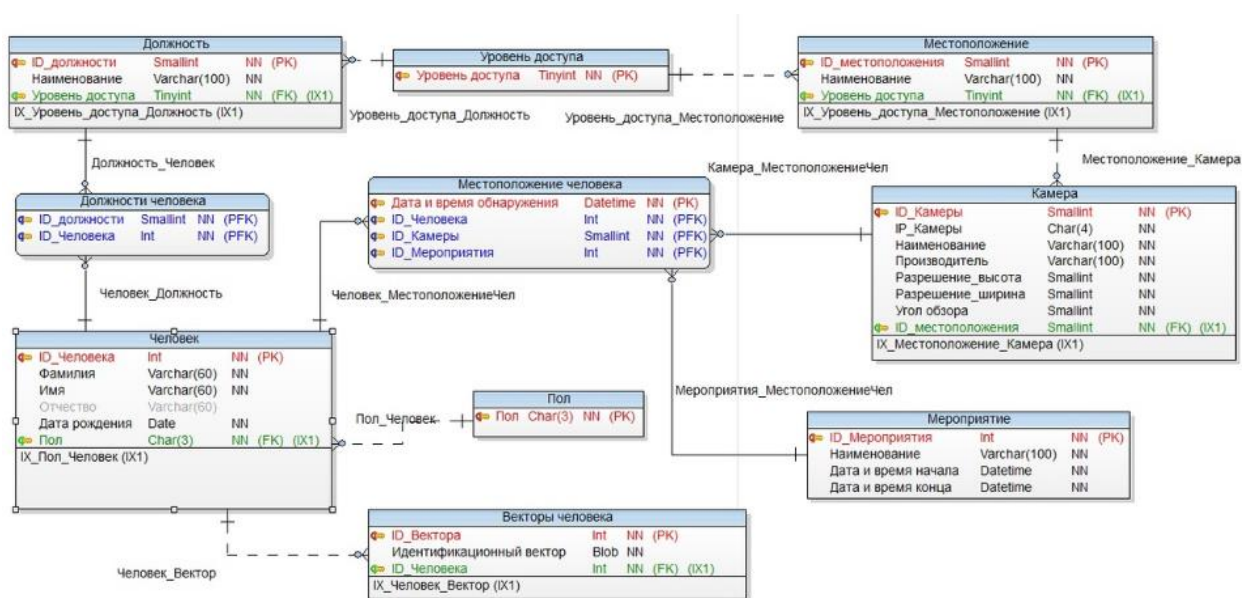


Рисунок 2 – Физическая модель

В MongoDB в базе данных videodb была создана коллекция PersonLocation для записи и хранения документов с данными о местоположении людей. Структура документов показана на рисунке 3.

Местоположение человека		
Дата и время обнаружения	Datetime	NN (PK)
ID_Человека	Int	NN
ID_Камеры	Int	NN
ID_Мероприятия	Int	NN

Рисунок 3 – Структура документов в MongoDB

Документ будет иметь 4 поля. Дата и время обнаружения – тип данных DateTime. ID_Человека – тип данных integer. ID_Камеры – тип данных integer. ID_Мероприятия – тип данных integer.

База данных в MySQL была создана [8] по разработанной ранее физической модели и сгенерированному с помощью неё скрипту. Со схемой, получившейся БД в MySQL Workbench можно ознакомиться на рисунке 4.

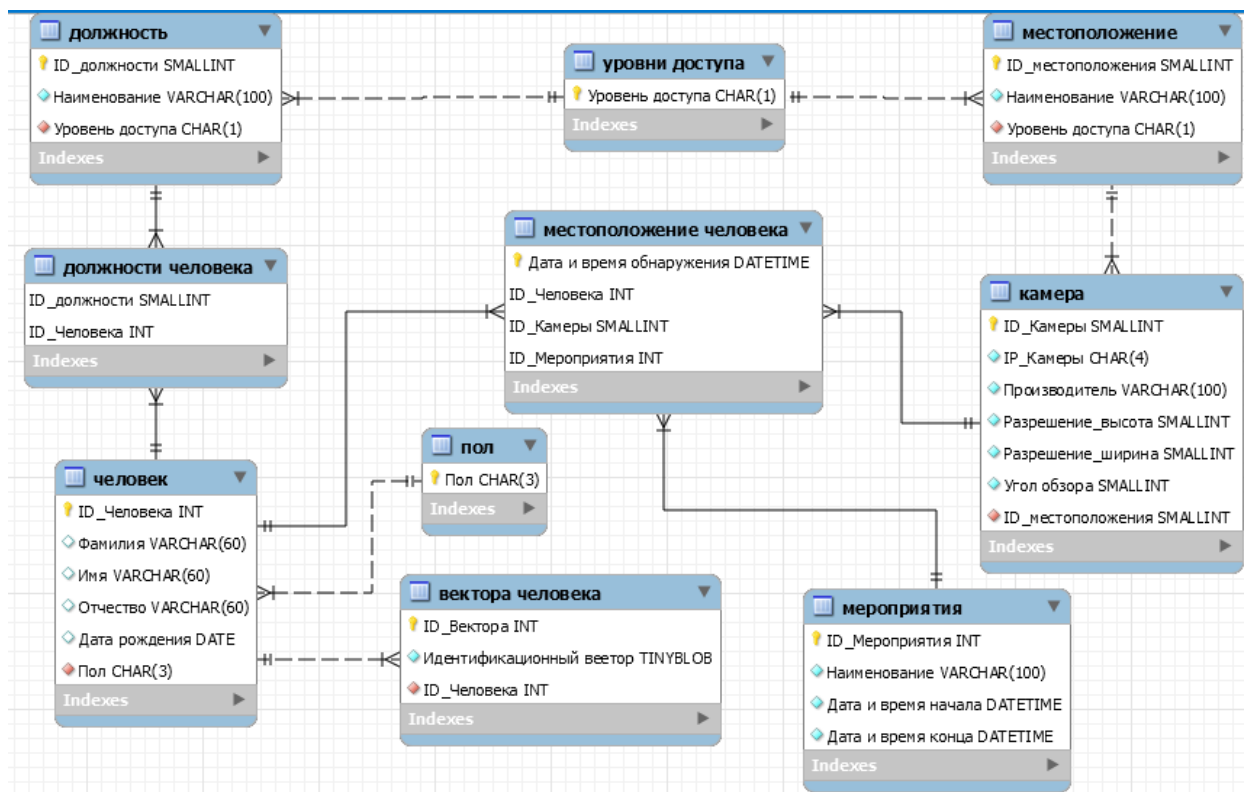


Рисунок 4 – Диаграмма БД в MySQL Workbench

После того как БД была создана, её необходимо было заполнить данными для тестирования.

Для заполнения базы тестовыми данными был подготовлен план здания, соответствующий типовой конфигурации, с размещёнными внутри него камерами видеонаблюдения. Данный план не является планом реального здания, а лишь модель, необходимая только для тестирования базы и спроектированная специально для выполнения этой цели. С планом можно ознакомиться на рисунке 5.

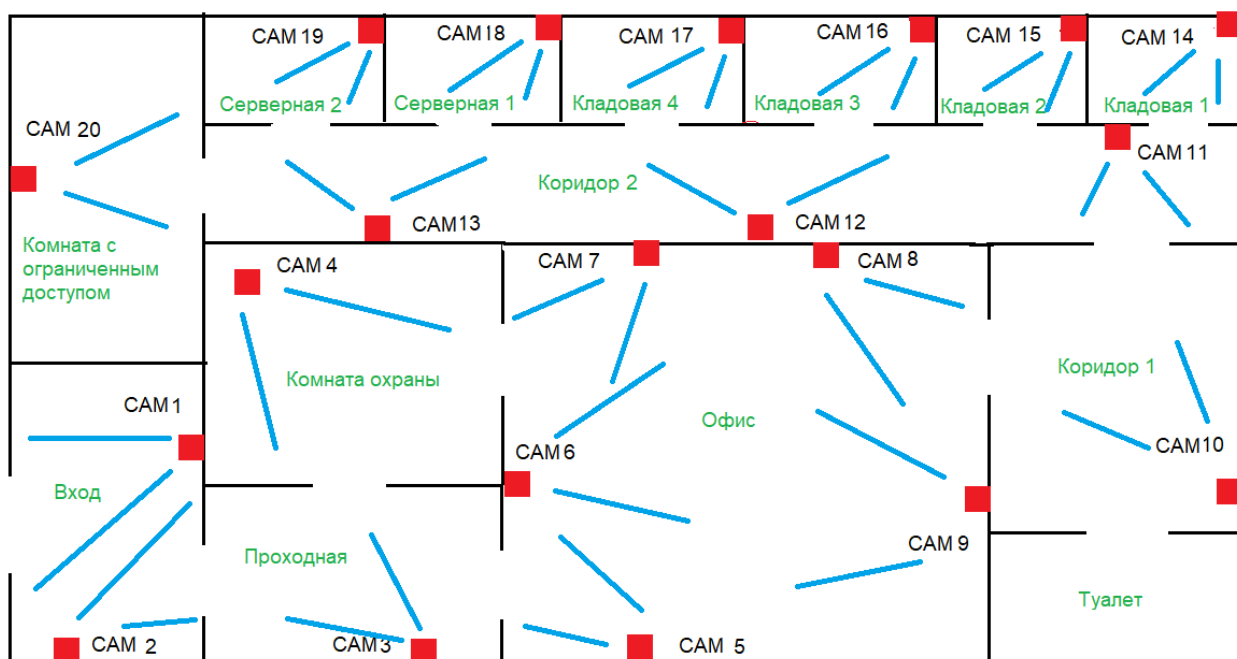


Рисунок 5 – План здания для тестирования БД

Здание имеет 14 помещений: вход, проходная, комната охраны, офис, коридоры 1 и 2, туалет, кладовые 1 – 4, серверные 1 и 2, и комната с ограниченным доступом.

Во всех помещениях, кроме туалета, расположены камеры видеонаблюдения, пронумерованные от 1 до 20.

Также каждое помещение имеет свой уровень доступа от 1 до 5, самым строгим является первый, его имеет только комната с ограниченным доступом и туда могут входить только лица, также имеющие 1 – ый уровень доступа. Комната охраны имеет 2 – ой уровень доступа и туда могут входить лица,

имеющие 2 и выше уровень доступа. Серверные и кладовые имеют 3 – ий уровень доступа, и туда могут заходить лица, имеющие 3 – тий и выше уровень доступа. Офис и коридоры имеют 4 – ый уровень доступа и входить туда могут лица, имеющие 4 – ый и выше уровень доступа. Проходная и вход имеют 5 – ый, самый низкий уровень доступа, и выходить в эти помещения разрешается абсолютно всем.

Предполагается, что на данном предприятии установлен модуль видеоаналитики который ведёт записи в базу о людях, обнаруженных камерами.

В первую очередь было необходимо заполнить таблицы справочники.

Сначала была заполнена таблица уровни доступа (`access_levels`).

Далее по плану здания были заполнены таблицы: местоположение (`location`) и камера (`camera`). Все указанные на плане помещения и камеры в этих помещениях были занесены в базу данных, со скриптами заполнения этих таблиц можно ознакомиться в приложении А и Б соответственно.

После этого в таблицу должности (`positions`) были добавлены должности для сотрудников данного предприятия: директор, заместитель директора, охранник, офисный работник, системный администратор, уборщик.

Далее была заполнена таблица человек (`person`), так как данные тестовые, то они были придуманные самостоятельно. Со скриптом заполнения таблицы можно ознакомиться в приложении В.

2.2 Проведение тестов, сравнение скорости выполнения запросов

Для тестирования скорости выполнения запросов в БД проводилась имитация работы модуля видео аналитики и в базу данных вставлялись строки с информацией о случайном появлении людей в комнатах, спроектированного здания.

Для данной задачи была написана хранимая процедура, с которой можно ознакомиться в приложении Г [9].

В процедуру передаётся параметр m – это число случайных записей в базу данных, таким образом путём вызова этой процедуры с разными параметрами, можно будет оценить скорость записи разного объёма данных в базу.

Процедура состоит из одного цикла `While` в котором генерируются случайные значения для ID человека и ID камеры, на которой был замечен данный человек, в качестве даты и времени обнаружения берутся дата и время выполнения процедуры, в качестве мероприятия в рамках которого выполнено обнаружение используется тестовое мероприятие. После генерации данных они вставляются в таблицу местоположение человека (`person location`), а ко времени обнаружения добавляется минута.

Запуск скрипта и тестирование скорости отработки запросов производились на двух компьютерах с разными характеристиками процессоров. Благодаря этому можно увидеть зависимость времени выполнения запросов от аппаратного обеспечения. Данную зависимость необходимо знать для последующего расчёта требований к аппаратному обеспечению всего модуля видеоаналитики.

Характеристики первого компьютера:

1. ноутбук ACER ASPIRE V3 – 575G;
2. процессор Inter Core I5-6200U 2.3 GHz 4 ядра;
3. ОЗУ 8 Гб;
4. видеокарта NVIDIA GeForce 940 6 Гб.

Характеристики второго компьютера:

1. ноутбук ASUS ROG GL503VS;
2. процессор Inter Core I7-7700HQ 3.8 GHz 4 ядра + 4 виртуальных ядра;
3. ОЗУ 16 Гб;
4. видеокарта NVIDIA GeForce GTX 1070 8 Гб.

Результаты вызова данной хранимой процедуры на разном количестве данных:

- 1.1 тест первый компьютер 100 записей – 13,031 сек;
- 1.2 второй компьютер 100 записей – 0,328 сек;
- 2.1 первый компьютер 200 записей – 27,506 сек;
- 2.2 второй компьютер 200 записей – 0,546 сек;
- 3.1 первый компьютер 1000 записей – 137,344 сек;
- 3.2 второй компьютер 1000 записей – 2,859 сек;
- 4.1 первый компьютер 10000 записей – 1555,266 сек;
- 4.2 второй компьютер 100000 записей – 553,437 сек.

В четвёртой паре тестов на первом компьютере выполнялась вставка 10 тысяч записей, а на второй 100 тысяч записей, потому что по расчётам, чтобы записать 100 тысяч записей первому компьютеру понадобилось бы 3,8 часа.

Со скриншотами выполнения запросов можно ознакомиться в приложении Д.

Из результатов тестирования явно видна разница между временем выполнения запросов на первом и втором компьютере, следовательно, опираясь на эти результаты можно делать выводы об аппаратных требованиях для предприятий заказчиков, основываясь на дневном потоке людей и количестве сотрудников.

2.3 Резервное копирование и очистка баз данных

Для предотвращения потери данных из-за сбоев в работе, было настроено резервное копирование.

Планируется проводить резервное копирование раз в месяц, раз в неделю и раз в 3 дня, в ночное время.

Во избежание переполнения базы данных была настроена периодическая очистка записей о местонахождении людей.

Для расчёта времени, требуемого для заполнения базы, был вычислен размер документа – 82 байта. Расчёты проводились для предполагаемого объёма данных в 4 терабайта.

Объём занимаемой данными информации вычисляется по формуле:

$$D = f * n * t * d * \alpha, \quad (1)$$

где D – объём данных, занимаемый всеми документами, байт;

f – частота обрабатываемых кадров в секунду, кадр/с;

n – количество камер наблюдения, шт;

t – время работы системы, с

d – размер документа, байт;

α – среднее количество людей в кадре за время t , чел/кадр.

С помощью этой формулы, было рассчитано время заполнения объёма данных в 1 терабайт, 50 – ю камерами, с частотой обработки кадров – 8 кадров в секунду, учитывая размер документа в 82 байта и среднее количество людей в кадре – 1. В результате получилось, что записанные данные достигнут объёма в 1 терабайт за 387 суток. Поэтому для этих параметров будет целесообразным проводить очистку данных примерно раз в год или полгода.

Так как параметры, влияющие на частоту проводимой очистки данных и резервного копирования в разных компаниях, отличаются, то планируется, что частоту очистки и создания бекапов базы данных также можно будет настроить самостоятельно через конфигурационный файл.

3 Разработка библиотеки классов для взаимодействия с БД

3.1 Использование подхода Code First для создания БД: Миграции

Была создана модель БД в виде классов в C#, в проекте Models описаны все классы, которые являются отображением таблиц базы данных.

Модель и классы для взаимодействия с БД, были изолированы друг от друга. Благодаря этому при необходимости будет можно, заменить серверную часть на другую или на десктоп. Или, например, заменить сборку работы с базой, на другую, которая работает не через Entity Framework.

Для ведения совместной разработки необходимо периодически изменять структуру БД, для налаживания взаимодействий с другими модулями. В частности, добавление новых атрибутов или справочных таблиц. Поэтому для простоты и удобства внесения изменений без потери существующих данных, а также хранения истории изменений был введён механизм миграций. Для этого были созданы интерфейс `IMigrationDbContextFactory` и класс `MigrationDbContextFactory`, они необходимы для предоставления доступа утилите миграций к классу `videodbContext`. А на сервере в классе Program было прописано автоматическое применение к базе, чтобы не вызывать команду Update-Database при каждой миграции.

3.2 Описание классов библиотеки для взаимодействия с БД

Для написания API были использованы паттерны «Репозиторий» и «Фабрика». «Репозиторий» использовался для разграничения взаимодействия с базой и использования Entity Framework. «Фабрика» нужна для делегирования создания объекта класса контекста.

При написании библиотеки классов для взаимодействия с БД, согласно паттерну «Репозиторий» были созданы классы посредники, которые позволяют классам потребителям абстрагироваться от работы с базой данных и от использования Entity Framework. Диаграмма классов представлена на рисунке 6.

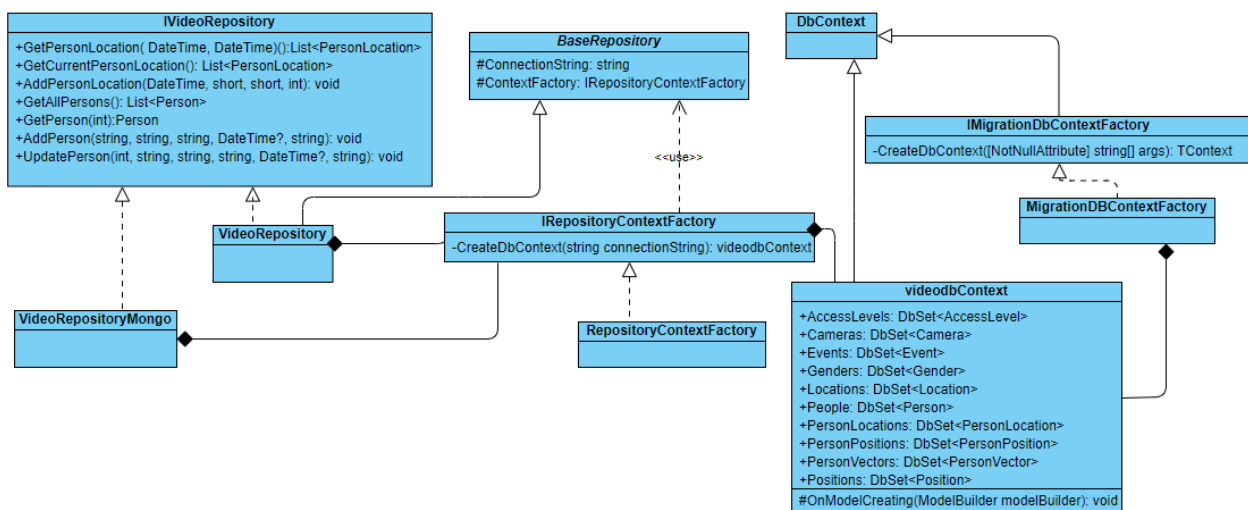


Рисунок 6 – Диаграмма классов библиотеки для взаимодействия с БД

Класс `videodbContext` является наследником класса `DbContext`, основного класса Entity Framework – точка входа для работы с данными.

`IRepositoryContextFactory` и `RepositoryContextFactory` это интерфейс и его реализация для фабрики, которая создаёт контекст.

В классе `VideoRepository` были описаны методы для получения всех данных, получения данных по идентификатору, добавления, удаления и изменения данных для таблиц «Местоположение», «Камера», «Должность», «Человек», «Векторы человека».

Для взаимодействия с таблицей «Местоположение человека» был написан метод добавления записей и ещё ряд методов.

`List<PersonLocation> GetPersonLocation(DateTime start, DateTime end)` – метод для получения записей в промежутке времени от `DateTime start` до `DateTime end`. Для данного метода были написаны 2 перегрузки. Первая принимает параметры (`short idEvent`) и необходима для получения записей в рамках конкретного мероприятия. Вторая принимает параметры (`DateTime start, DateTime end, int idPerson`) и нужна для получения записей местоположении конкретного человека в промежутке времени.

`List<PersonLocation> GetCurrentPersonLocation()` – метод для получения данных о текущем местоположении людей.

Также методы для взаимодействия с MongoDB были реализованы в классе VideoRepositoryMongo.

Для всех описанных методов были написаны асинхронные копии, в общей сложности было написано 82 метода для взаимодействия с БД.

4 Разработка программы для нагрузочного тестирования и проведение тестов

4.1 Описание классов программы для нагрузочного тестирования

Для проведения нагрузочного тестирования была написана программа. При её создании использовался паттерн «Фабрика» для делегирования создания соединения с базой для MySQL и MongoDB. Программа состоит из ряда классов. Диаграмма классов представлена на рисунке 7.

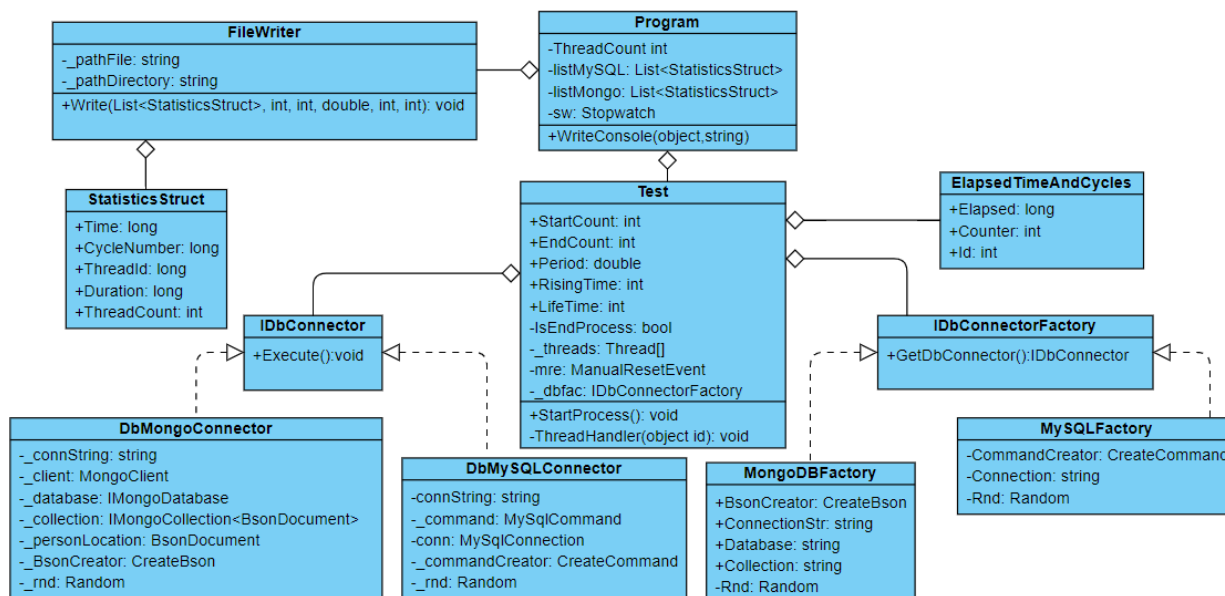


Рисунок 7 – Диаграмма классов

Классы DbMongoConnector и DbMySQLConnector реализуют метод void Execute() интерфейса IDbConnector. В конструкторах этих классов описано подключение к базе, а в методе приводится порядок выполнения запроса.

Классам MongoDBFactory и MySQLFactory делегируется создание объектов классов коннекторов. Для этого они реализуют метод IDbConnector GetDbConnector() интерфейса IDbConnectorFactory. В конструкторы этих классов передаются параметры необходимые для создания объектов классов DbMongoConnector и DbMySQLConnector, а в метод создаёт и возвращает эти объекты.

В классе Test происходит само нагрузочное тестирование. В конструктор класса передаётся фабрика, создающая подключение к БД,

начальное число потоков, конечное число потоков, период записи в базу в секундах, время разгона от начального числа потоков до конечного и время работы после разгона. `void ThreadHandler(object id)` – это метод, который будет выполняться в отдельном потоке. В нем происходит выполнение запросов к БД, а именно вызов метода `void Execute()` интерфейса `IDbConnector`. В методе `void StartProcess()` инициализируются и запускаются на выполнение все потоки. Сначала запускается стартовое число потоков, а затем они запускаются по одному через равные промежутки, в течение времени разгона, до конечного числа потоков.

`StatisticsStruct` – это класс для хранения статистики, которая собирается в момент отправки каждого запроса в процессе выполнения тестирования. Там хранится время работы программы на момент запроса, количество запущенных на данный момент потоков, ID потока, совершившего запрос и время выполнения запроса.

Класс `FileWriter` используется для записи статистики в текстовые файлы. Запись в файлы происходит в методе `void Write(List<StatisticsStruct> listStat, int startCount, int endCount, double period, int risingTime, int afterTime)`.

4.2 Проведение тестирования и оценка результатов

Тестирование проводилось следующим образом. База данных располагалась на первом компьютере, а программа для нагрузочного тестирования на втором. По локальному соединению программа в многопоточном режиме начинала посылать запросы на добавление данных в БД в таблицу, хранящую данные о местоположении человека, с постепенным нарастанием числа потоков. Во время проведения теста собиралась статистика о времени, прошедшем с начала теста, количестве открытых потоков, идентификаторах потоков, отправляющих запрос, и времени выполнения каждого запроса. Вся собранная статистика по завершении теста записывалась в файл.

Характеристики компьютера, на котором располагалась БД:

1. ноутбук ASUS ROG GL503VS;
2. процессор Inter Core I7-7700HQ 3.8 GHz 4 ядра + 4 виртуальных ядра;
3. ОЗУ 16 Гб.

Был проведен ряд тестов с различным сочетанием параметров. И по самым информативным из них были построены графики.

Параметры тестирования: конечное число потоков = 30 шт., время разгона = 100 сек., время работы после разгона = 3 сек.

График зависимости частоты запросов от количества запущенных потоков для СУБД MySQL и MongoDB 8.

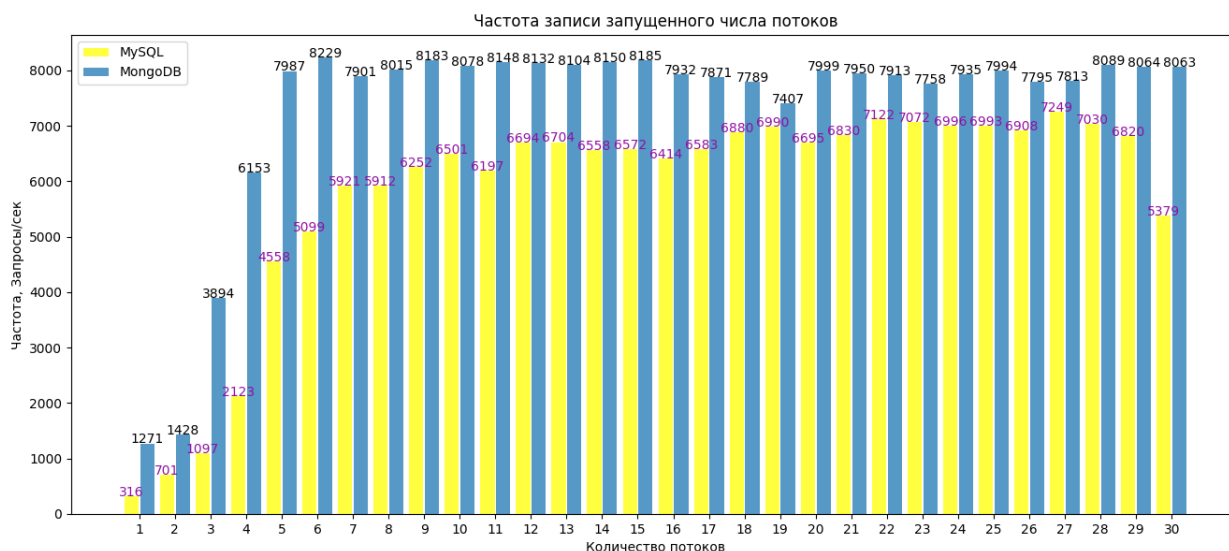


Рисунок 8 – Зависимость частоты запросов от числа потоков при запуске на одном устройстве

На графике явно видно, что обе СУБД упрутся в потолок частоты записи. Для MongoDB максимальная частота записи составляет в среднем 8 тысяч записей в секунду. Это означает, что она способна записывать данные о 1000 человек, находящихся в поле зрения камер с частотой 8 кадров в секунду. Это соответствует конфигурации из 50 камер на которых одновременно могут появляться до 20 человек на каждой или конфигурации из 100 камер и одновременным появлением до 10 человек на каждой из них.

Данный результат означает, что разработанный электронный архив обеспечивает достаточную скорость записи для всех заявленных конфигураций оборудования.

На графике видно, что при любом количестве запущенных потоков MongoDB сохраняет преимущество, и работает быстрее примерно в 1,2 раза.

По результатам всех тестов скорость записи в MongoDB оказалась выше, чем в MySQL. Причём разница в скорости записи изменялась в зависимости от пропускной способности канала и параметров тестирования, но в подавляющем числе тестов MongoDB показывала прирост скорости в несколько раз. Следовательно, результаты тестирования подтверждают правильность выбора MongoDB для быстрой записи данных.

5 Концепция стартап-проекта

5.1 Описание продукта как результата НИР

В настоящее время вопрос безопасности приобретает все больший приоритет. В связи с этим возникает спрос на решение в области видеоаналитики. Системы видеоаналитики с применением современных нейросетевых алгоритмов способны эффективно решать вопросы обеспечения безопасности, а использование новых веб-технологий и фреймворков позволяет автоматизировать многие бизнес-процессы, такие как составление отчетов или визуализация данных.

Разрабатываемая система так раз решает большинство из них:

1. оповещение о несанкционированном доступе к объектам;
2. составление статистики;
3. формирование отчета.

Для того, чтобы обеспечить доступ субъектов к тем или иным объектам безопасности (помещениям), используется модуль детектирования лица и сопоставления с базой данных. Это позволит определить, зарегистрирован ли человек в базе данных и какие права ему предоставлены. В разрабатываемой системе по умолчанию имеется несколько уровней доступа. Каждому человеку, работающему на объекте, сопоставляется уровень доступа, который регламентирует его привилегии по отношению к остальным объектам защиты.

В система также имеется уровни активности, по которым система оповещает оператора. В случае, если система обнаружила нарушение, то необходимо провести квитиование, то есть система оповещает о нарушении оператора и требует от него подтверждение, что инцидент был обнаружен оператором и подтвержден. Нейронные сети способны не только определить нарушение, но и факт наличия подозрительной активности, например, большое количество людей в определенной зоне, не предназначенной для такого числа людей.

Наличие пользовательского интерфейса также позволяет строить

графики и на основе которых можно сделать выводы об активности организации в целом. Например, за определенный период можно посмотреть динамику нарушений или количество посещений тех или иных зон предприятия. Пользователь может выбрать показатель и время, по которым и будет производиться расчет графиков.

Формирование отчета также является очень важным моментом, поскольку для большинства организаций необходима отчетность, и возможность автоматизировать данный процесс экономит время. В разрабатываемой информационной системе имеется модуль, использующий достаточно функциональную библиотеку, с помощью которой можно формировать множество видов отчетов. В них можно поместить как тестовую информацию, так и изображения, и графики. В зависимости от потребностей заказчика можно формировать любой макет страницы отчета благодаря используемым решениям. Этот подход является преимуществом нашей системы, поскольку является адаптируемым решением под нужды бизнеса. Также возможно применение сторонних решений, в случае если требования заказчика к отчетности достаточно сложны.

На рисунке 9 представлен отчет, где имеется список сотрудников. При нажатии на определенном сотрудник появляется страница о перемещениях сотрудника за определенный период времени, показанная на рисунке 10. Отчет можно изменять по датам посредством написания SQL запросов. Это является гибким решением. Отчеты были построены ПО Fast Report. Если же потребности заказчика не столь большие, то можно обойтись встроенным модулем по составлению отчетов в клиентском приложении.

Персонал



Рисунок 9 – Отчет по сотрудникам

Отчет по трекингу

Дата и время обнаружения	Помещение
25.05.2021 22:39:10	Офис
26.05.2021 8:28:10	Офис
26.05.2021 2:43:10	Коридор 2
26.05.2021 6:55:10	Вход
26.05.2021 1:15:10	Коридор 2
25.05.2021 23:22:04	Кладовая 1
25.05.2021 21:43:33	Офис
26.05.2021 4:19:10	Кладовая 2
26.05.2021 1:27:10	Офис
26.05.2021 3:54:10	Офис
26.05.2021 11:50:10	Кладовая 3
26.05.2021 0:33:10	Коридор 2
25.05.2021 21:33:33	Серверная 2
25.05.2021 23:45:10	Офис
25.05.2021 20:39:33	Вход
26.05.2021 10:28:10	Кладовая 1
25.05.2021 21:53:33	Кладовая 1
26.05.2021 10:29:10	Коридор 2
25.05.2021 23:27:04	Коридор 2
26.05.2021 11:25:10	Кладовая 2
25.05.2021 22:22:10	Вход
26.05.2021 0:53:10	Офис
25.05.2021 23:05:04	Вход
26.05.2021 10:10:10	Офис
26.05.2021 5:54:10	Кладовая 1
26.05.2021 0:24:10	Комната с ограниченным доступом
25.05.2021 21:36:10	Комната охраны
25.05.2021 20:47:04	Кладовая 3
26.05.2021 0:28:10	Вход
26.05.2021 12:54:10	Офис
26.05.2021 6:36:10	Офис
26.05.2021 4:21:10	Офис
26.05.2021 4:47:10	Кладовая 1
26.05.2021 7:33:10	Комната с ограниченным доступом

Рисунок 10 – Отчет по трекингу сотрудника компании

Научно-исследовательская часть работы заключается в том, что при разработке системы были изучены современные подходы к разработке комплексных систем. Со стороны серверной части были изучены современные нейронные сети и алгоритмы машинного обучения. Были определены наиболее подходящие алгоритмы, которые были доработаны и улучшены для более высокой производительности и эффективности совпадения. Со стороны разработки клиентской составляющей были рассмотрены различные фреймворки и библиотеки. Проведено сравнение их и сделан выбор для разработки. Также изучены современные подходы к проектированию frontend приложений: паттерны проектирования и архитектура. Не менее важным этапом было изучение подходов к интеграции приложения. Также был проведен сравнительный анализ различных типов СУБД, по результатам которого было принято решение использование документоориентированной СУБД для быстрой записи данных в реальном времени, а реляционная СУБД для целостного и долговременного хранения информации необходимой для функционирования системы.

5.2 Способы защиты интеллектуальной собственности.

В настоящее время предусмотрено три варианта защиты по правовой собственности программы для ЭВМ: авторское право, патентное право и законодательство о коммерческой тайне. Защита программы для ЭВМ в качестве авторского права является наиболее популярным вариантом. В данном случае главный критерий охраноспособности – творческая составляющая. Согласно статье 1261 ГК РФ, программа для ЭВМ включает в себя следующие составляющие как:

- исходный код;
- объектный код;
- аудиовизуальное отображение;
- подготовительные материалы.

Поскольку продукт обладает всеми этими составляющими, то он вполне способен претендовать на защиту в качестве авторского права.

5.3 Объем рынка и емкость рынка

5.3.1 Объем рынка

По оценке fortune business insights мировой рынок видеоаналитики на 2019 год оценивается в 213,3 млн. руб [10].

По оценке TAdviser, среднегодовой темп роста CAGR составит 20,4%. В 2019 году рынок видеоаналитики в России оценивается в 18,79 млрд руб. На 2025 год прогнозируемый объем рынка составляет 51,75 млрд руб [11].

На основе найденных оценок можно сделать вывод, что объем рынка обладает внушительным размером как в мировом масштабе, так и в пределах России. Прогнозируемые значения, показанные на рисунке 30, говорят о значительном прогрессе данной предметной области.



Рисунок 11 – Рост рынка видеоаналитики в России с 2019 по 2025 г.

5.3.2 Емкость рынка

Изучая емкость рынка для нашего предприятия, были выделены следующие факторы и показатели, как показано в таблице 2.

Таблица 2 – Факторы и показатели проекта

Факторы и показатели	Описание
Период	Год
Границы рынка	город Томск
Критерии расчета	возможный уровень потребления
Потребители	B2B, B2G: <ul style="list-style-type: none">● Банки, финансы, страхования● Розничная торговля● Здравоохранение● Транспорт и логистика● Госуправление● Энергетика● Производство● Добыча полезных ископаемых● Туристический бизнес● Развлекательная сфера
Товарные группы	Рынок видеоаналитики: программное обеспечение для видеонаблюдения и видеоаналитики, послепродажное обслуживание.
Единица измерения	<ul style="list-style-type: none">• Единицы продукции• Национальная валюта

Из найденных данных можно сделать подсчет емкости рынка для Томска. Всего удалось найти 32862 подходящих организаций, как показано на рисунках 12 и 13 [12].

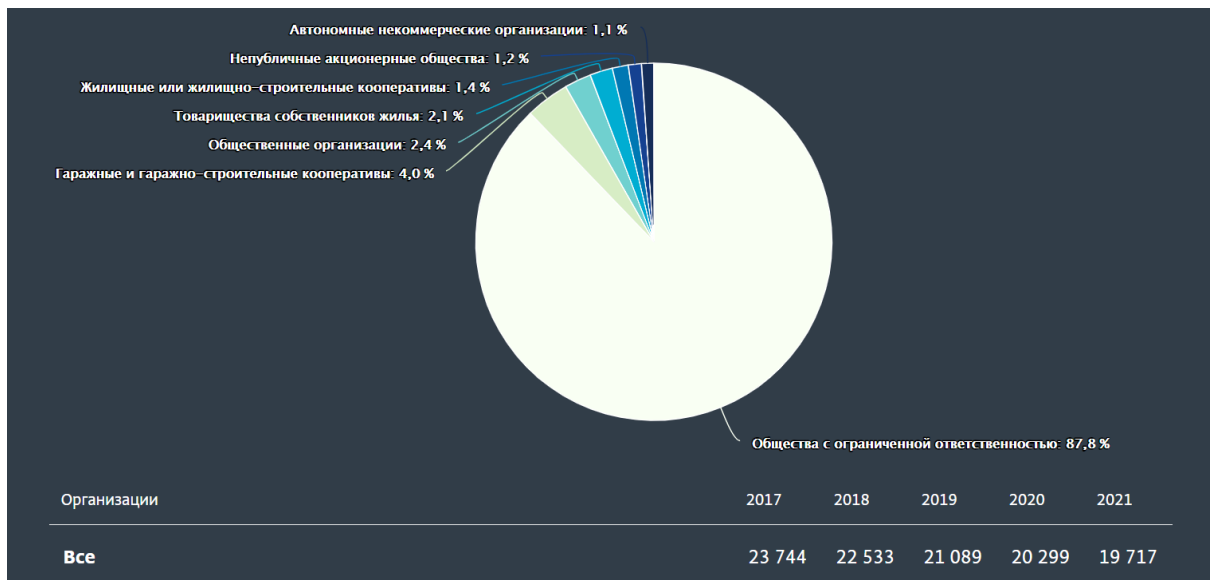


Рисунок 12 – Динамика количества юридических лиц

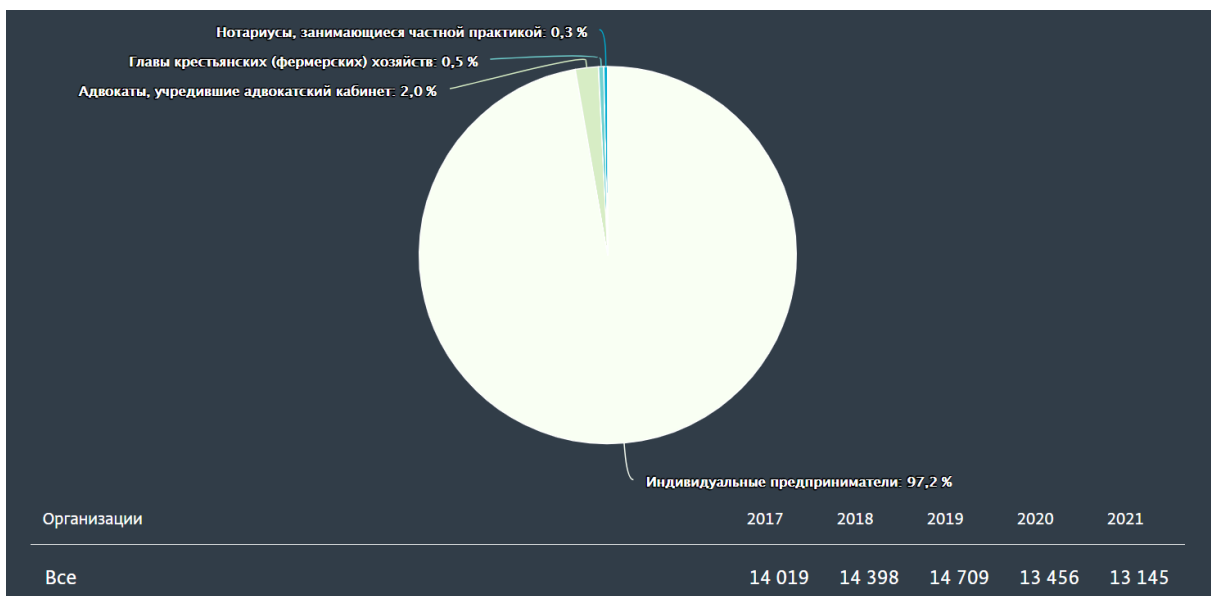


Рисунок 13 – Динамика количества индивидуальных предпринимателей

Исследуя данные из открытых источников, не было найдено локальных производителей с похожими товарными группами. Следовательно, имея стоимость продукта в 39 тыс. рублей емкость рынка может составить 1,28 млрд. рублей. От данного значения нам достаточно 0,0393% в год, чтобы окупить свои затраты.

5.4 Анализ современного состояния и перспектив развития

отрасли

5.4.1 Обзор отрасли

Если говорить о мире в целом, то рынок видеоаналитики испытывает быстрый рост из-за снижающихся цен на видеокамеры с высоким разрешением. Представители различных категорий бизнеса, в том числе малого и среднего, сейчас вполне способны приобрести автономную систему видеонаблюдения с элементарными функциями видеоаналитики. IP-камеры имеют высокое разрешение и возможность устанавливать удалённый доступ, как через Интернет, так и внутри корпоративных сетей.

До настоящего времени алгоритмы видеоаналитики применялись, в основном, для следующих целей:

- подсчёт посетителей;
- распознавание опасных предметов;
- распознавание лиц и идентификация людей;
- обеспечение безопасности в местах большого скопления людей, на охраняемых территориях и государственных объектах.

Следующим шагом развития систем видеонаблюдения является использование методов видеоаналитики для повышения эффективности работы персонала, автоматического отслеживания каких-либо необходимых событий в режиме реального времени, а также генерация и анализ статистики на основе полученных данных.

5.4.2 Основные вендоры рынка

Компания "Центр 2М" называет следующих наиболее заметных участников отрасли в России [11]:

- Loginom Company,
- SAP SE,

- ООО «Видеоинтеллект»,
- MicroStrategy,
- Аххон,
- Macroscop Eocortex,
- Vocord,
- НПЦ «БизнесАвтоматика»,
- SAS Institute Inc,
- ООО ДиСиКон,
- Contour Components,
- ООО «Синезис»,
- QlikTech.

5.4.3 Предпосылки роста отрасли

Стоимость IP-оборудования, в том числе и камер, постепенно уменьшается. Одновременно с этим, в настоящее время стоимость владения IP-системами видеонаблюдения снизилась, что делает данные технологии доступными и способствуют широкому распространению программного обеспечения и приложений видеоаналитики.

По мнению Марины Иванченко, заместителя генерального директора по стратегическому развитию компании «Центр 2М», видеоаналитика пока далека от массового внедрения в России. Но в отрасли наметились три важных тенденции, которые, существуя вместе и усиливая друг друга, обеспечат быстрый рост рынка в будущем [13].

Во-первых, это рост доверия к умным решениям. Рынок видеоаналитики ориентируется на успешные пилотные проекты и развивается благодаря им. Чем больше таких игроков на рынке, тем больший интерес к отрасли будут проявлять новые.

Во-вторых, это рост количества и качества камер и датчиков. В крупных городах установлены целые сети, состоящие из множества камер, но

большинство устройств являются технически устаревшими и не подходящими для реализации решений видеоаналитики. Однако, в процессе их обновления будет расти и количество реализованных на практике систем видеоаналитики, а также данных, обрабатываемых системами.

И третья тенденция – это так называемая экономика совместного потребления. Для успешного развития отрасли необходимо, чтобы владельцы камер были готовы предоставить другим инфраструктурам доступ к своему оборудованию, камерам и потокам данных, извлекаемых с их помощью.

5.4.4 Препятствия для роста отрасли

Основное ограничение отрасли – соображения приватности. Это заставляет разработчиков программного обеспечения для видеоаналитики анализировать проблемы безопасности и создавать дополнительный функционал, идущий в комплекте с основным, для соответствия правовым ограничениям в сфере приватности и персональных данных. Примером такого регулятора может послужить постановление GDPR (Общий регламент защиты персональных данных), вступившее в силу в мае 2018 года. Оно содержит политики ограничения видеонаблюдения в публичных местах и в значительной мере ограничивает деятельность многих вендоров европейского рынка [14].

В России также есть аналогичный закон. В Российской Федерации принят Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ, согласно которому, материалы с изображениями граждан, полученные в результате видеосъёмки в публичных местах и на охраняемых территориях не являются биометрическими персональными данными [15]. Однако, если используются системы для распознавания лиц, присваивающая изображениям или людям определенные идентификаторы, то данный Федеральный закон уже вступает в силу, а пользователь такой системы приравнивается к оператору персональных данных, и организация хранения такой информации должна соответствовать требованиям ФЗ-152.

5.4.5 Прогнозы роста рынка

В соответствии с данными компании Statista, доходы от оборудования, программного обеспечения и услуг видеоаналитики к 2022 году достигнут 3 млрд. долларов со среднегодовым темпом роста 19,6% [16]. Прогноз и доли рынка по сегментам показаны на рисунке 14.

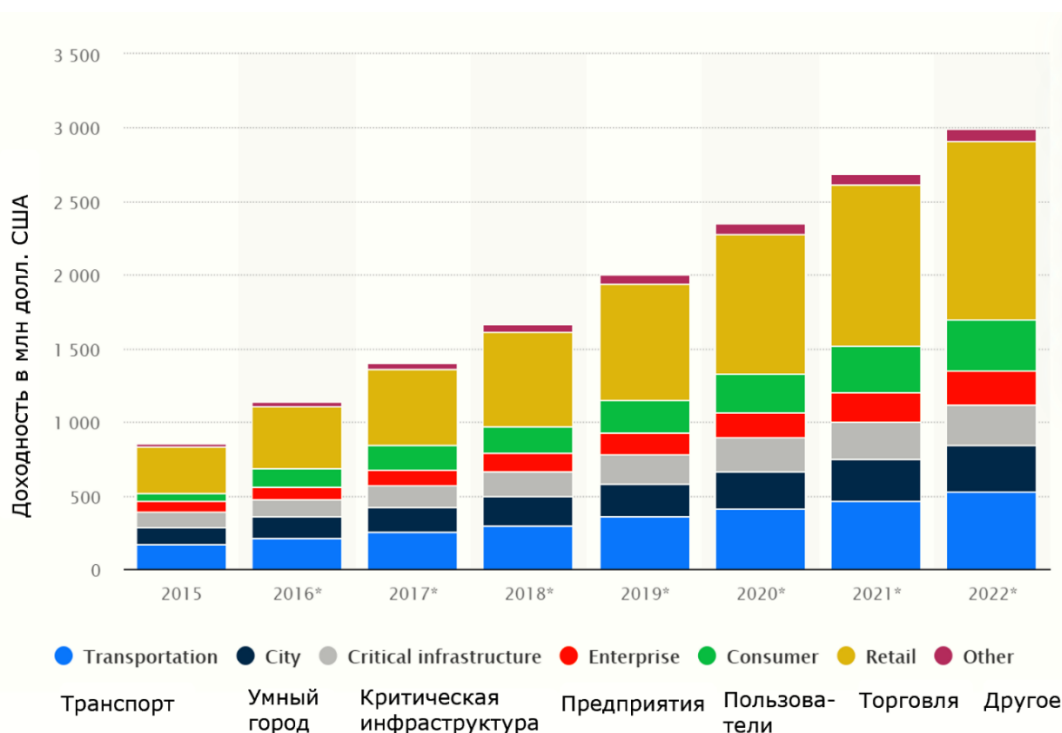


Рисунок 14 – Прогноз роста мирового рынка видеоаналитики

По данным исследовательской фирмы Allied Market Research, объем рынка систем видеоаналитики в мире в 2023 году составит более 13 млрд. долларов при среднегодовом темпе роста около 26% [17].

Прогноз рынка видеонаблюдения в Российской Федерации до 2022 г. согласно оценке МГТС, к которому отрасль видеоаналитики имеет прямое отношение, приведен на рисунке 15.

Рынок видеонаблюдения в РФ, млрд. руб.:

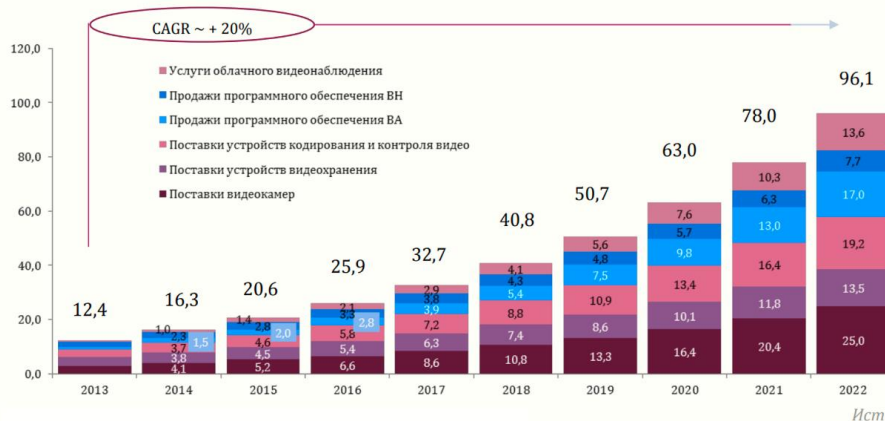


Рисунок 15 – Прогноз российского рынка видеонаблюдения

По оценке TAdviser, для рынка видеоаналитики в России среднегодовой темп роста составит 20,4%. В 2019 году рынок оценивался в 18,79 млрд. рублей. В 2025 году прогнозируемый объём составит 51,75 млрд. руб. [11].

5.5 Планируемая стоимость продукта

Расчёт стоимости продукта будет основываться на полных затратах на разработку, потенциальном количестве продаж и желаемом сроке окупаемости – 2 года.

Выбор срока окупаемости основывается на следующих факторах:

- 1) 2 года – относительно небольшой срок, поэтому точность расчётов пострадает не так сильно;
- 2) выбор более низкого срока означает потерю конкурентного преимущества в виде низкой цены;
- 3) выбор более высокого срока означает понижение инвестиционной привлекательности проекта;

Для подсчёта стоимости продукта, которая обеспечит максимальную выгоду, прежде всего, необходимо рассчитать себестоимость продукта, для чего необходимо определить издержки и затраты.

Поскольку прямой расчёт затрат выполнить затруднительно в силу отсутствия полной и достоверной информации, в качестве элементов затрат

мы будем рассматривать издержки альтернативного использования наших ресурсов. Первым элементом альтернативных издержек является заработная плата, которую могли получать участники проекта, работая на различных должностях по специальности вместо работы над проектом.

Вторым элементом издержек является использование оборудования, в этом случае ноутбуков, которые могли сдаваться в аренду в период работы над проектом.

Решение включить альтернативные издержки в затраты проекта было принято, так как работа над проектом должна быть прибыльна, в первую очередь, для её участников. Если участники проекта не могут извлечь из него выгоду, то об инвестиционной привлекательности не может идти и речи. Следовательно, проект должен окупить все затраченные на него ресурсы, в том числе альтернативные издержки. Если проект не способен покрыть величину расходов, равную альтернативным издержкам, связанным с работой участников по специальности и сдачей оборудования в аренду (то есть обеспечить среднерыночную доходность), возникают сомнения в его прибыльности и обоснованности.

Также учитываются затраты на электричество и интернет, потраченные во время работы.

Все участники проекта вели разработку из дома дистанционно, поэтому расходы на офис не включаются в затраты по проекту.

В ходе работы использовались следующие программные продукты и библиотеки:

- 1) Visual Studio;
- 2) Entity Framework;
- 3) MySQL Server;
- 4) MySQL Workbench;
- 5) MongoDB;
- 6) PyCharm;

- 7) OpenCV;
- 8) Vue.js;
- 9) Figma;
- 10) WebRTC;
- 11) SignalR;
- 12) ASP NET CORE;
- 13) Namachi.

Все технологии использовались на основе бесплатной лицензии или как open source решение, по этому их стоимость в затраты проекта также не входит.

Заработная плата была выявлена в соответствии с имеющимися вакансиями junior-разработчиков, средняя начальная заработная плата по таким вакансиям в Томске составляет 40 тыс. руб. Информация по заработным платам взята с ресурсов tomsk.hh.ru [18] и www.giatomsk.ru [19].

Расходы на оплату труда рассчитывались следующим образом:

$$\text{Заработная плат} = \frac{\text{Затраченные часы на разработку}}{\text{Количество рабочих часов в году}} * \text{Годовая зарплата}$$

Соответственно, годовая зарплата рассчитывалась как месячная * 12.

С затраченными часами на разработку можно ознакомиться в таблице 3.

Таблица 3 – Затраченное время на разработку

Участник команды	Время работы, часы
Игорь	200
Алексей	220
Михаил	200
Артур	200
Иван	200
Руслан	200
Антон	200

Далее по указанной формуле с учётом месячной зарплаты 40 тыс. руб. была рассчитана упущенная выгода по каждому участнику команды, а также

общая для проекта. Результат расчёта представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Затраты на заработную плату без страховых взносов

Участник команды	Затраты на ЗП, рубли
Игорь	48682
Алексей	53550
Михаил	48682
Артур	48682
Иван	48682
Руслан	48682
Антон	48682
Общие	345638

Таким образом, общие затраты по фонду оплаты труда без страховых взносов равны 345639 рублей.

После расчёта заработной платы необходимо учесть страховые взносы. Налоговый кодекс предусматривает страховые взносы на обязательное пенсионное страхование (ОПС) в размере 22% от заработной платы, на обязательное медицинское страхование (ОМС) в размере 5,1% от заработной платы и в фонд социального страхования в размере 2,9% от заработной платы.

Затраты на заработную плату с учётом указанных страховых выплат приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Затраты по заработной плате с учётом страховых взносов

Участник команды	Затраты на ЗП с учётом страховых выплат, рубли
Игорь	63286
Алексей	69615
Михаил	63286
Артур	63286
Иван	63286
Руслан	63286
Антон	63286
Общие	449331

Таким образом, общие затраты по фонду оплаты труда с учетом страховых взносов равны 449331 рублей.

Далее была рассчитана упущенная выгода за сдачу ноутбуков в аренду на период работы. Стоимость аренды ноутбука сформирована на основе цен организации «Мир аренды ноутбуков». Стоимость суток аренды составляет 150 рублей, следовательно, час аренды стоит 6,25 рублей. Альтернативные издержки за аренду оборудования рассчитывались по формуле:

$$\text{Упущенная выгода за аренду ноутбуков} =$$

$$\text{Стоимость часа аренды} * \text{Затраченные часы на разработку}$$

С результатами расчёта можно ознакомиться в таблице 6.

Таблица 6 – Издержки за аренду ноутбуков

Участник команды	Издержки за аренду ноутбуков, рубли
Игорь	1250
Алексей	1375
Михаил	1250
Артур	1250
Иван	1250
Руслан	1250
Антон	1250
Общие	8875

Далее были рассчитаны затраты на электроэнергию. Расчёты велись по формуле:

$$\text{Затраты на электроэнергию} =$$

$$\text{Стоимость киловатта в час} * \text{Затраченные часы на разработку}$$

Стоимость киловатта электроэнергии в час была взята с ресурса energovopros.ru и составила 3,66 руб [20]. Затраченные часы на разработку были указаны ранее в таблице 3. Результаты расчёта расходов на электричество представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Расходы на электричество

Участник команды	Расходы на электричество, рубли
Игорь	47,57
Алексей	185,28
Михаил	98,75
Артур	47,57
Иван	32,96
Руслан	98,75

Антон	47,57
Общие	558,43

Расходы на интернет были рассчитаны по следующей формуле:

$$\text{Расходы на интернет} = \frac{\text{Затраченные часы на разработку}}{\text{Количество часов в году}} * \text{Стоимость интернета в год}$$

Стоимость интернета в год рассчитывалась как стоимость интернета в месяц * 12. Стоимость интернета в месяц показана в таблице 8.

Таблица 8 – Стоимость оплаты интернета

Участник команды	Оплата интернета, руб/мес
Игорь	350
Алексей	360
Михаил	350
Артур	350
Иван	550
Руслан	350
Антон	350

Результаты расчёта затрат на интернет представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Расходы на интернет

Участник команды	Расходы на интернет, руб
Игорь	95,89
Алексей	108,49
Михаил	95,89
Артур	95,89
Иван	150,68
Руслан	95,89
Антон	95,89
Общие	738,63

Таким образом, себестоимость продукта рассчитывается как сумма описанных выше затрат и издержек:

$$\begin{aligned} \text{Себестоимость продукта} = & \\ & \text{Издержки заработной платы} + \text{Издержки аренды ноутбуков} \\ & + \text{Затраты на электроэнергию} + \text{Затраты на интернет} \end{aligned}$$

Просуммированные издержки по всем участникам, а также общие показаны в таблице 10.

Таблица 10 – Общие затраты на разработку

Участник команды	Общие затраты, рубли
Игорь	64679
Алексей	71283
Михаил	64731
Артур	64679
Иван	64720
Руслан	64731
Антон	64679
Общие	459503

Из вышесказанного следует, что затраты на разработку продукта составляют 459503 руб. (округлим до 460 тыс. руб. для удобства расчетов)

В соответствии со стратегией продвижения, продукт будет продаваться в виде годовой подписки и единоразовой покупки. У обоих вариантов есть как преимущества, так и недостатки. В условиях продолжительного использования единоразовая покупка будет обходиться дешевле для потребителя, с другой стороны, осуществление поддержки и обновления будут проводиться только для версии по подписке. На поддержку и выпуск обновлений со стороны разработчиков планируется ежегодно тратить 70000 рублей.

Кроме затрат на разработку и обновления необходимо учесть затраты на маркетинг и продвижение продукта. Сюда входят затраты на разработку сайта, рекламу и непосредственный поиск клиентов согласно Push стратегии. На сайте будет находиться необходимая информация, можно будет сделать заказ, а также будет указана контактная информация. Сайт должен соответствовать таким требованиям как:

- 1) приятный дизайн;
- 2) простой и интуитивно понятный пользовательский интерфейс;
- 3) информативность;
- 4) возможность сделать заказ.

Создание сайта, отвечающего этим требованиям, обойдётся в 30 тысяч рублей, а хостинг на сервисе alex-group стоит 250 рублей в месяц [21].

В целом на рекламу и продвижение планируется тратить 100 тысяч рублей в год. В эту стоимость входит оплата различной таргетированной рекламы в социальных сетях и точечное привлечение клиентов – поиск подходящих фирм на рынке, их изучение и работа по созданию заинтересованности в приобретении продукта.

Было принято решение сделать расчёт показателей за 3 года. Небольшой промежуток времени взят для большей точности, так как чем долгосрочнее и длиннее прогноз, тем ниже точность и достоверность полученных данных.

Принимая во внимание расходы на разработку продукта – 460000 рублей, затраты на выпуск обновлений – 70 тысяч рублей в год, затраты на разработку сайта – 30 тысяч рублей, стоимость хостинга – 250 руб./мес. и затраты на рекламу и продвижение – 100 тысяч рублей в год, общие расходы по проекту составляют 1008503 рубля за 3 года.

Для оценки потенциально возможных продаж обратимся к рынку. По данным за 2020 год в Томской области насчитывается 42 тысячи предприятий малого и среднего бизнеса.

Воспользуемся методом воронки продаж и предположим конверсии.

Из 42 тысяч предприятий только около 50 % будут подходить по предметной области и имеющемуся оборудованию. У остальных просто не будет необходимости в установке нашего продукта, из-за специфики предметной области и потребностей предприятия.

Из оставшейся 21 тысячи предприятий, только у 40% кто-либо из заинтересованных лиц в руководстве увидит рекламу нашего продукта.

Из 8400 увидевших рекламу, только 30% заинтересуются продуктом и захотят узнать дополнительную информацию.

Из 2520 заинтересовавшихся и узнавших дополнительную информацию, только 18% осознают потребность в подобном продукте для своего предприятия.

Из 453 предприятий, осознавших потребность в подобном продукте, приобретут продукт только 10%.

В итоге получим 45 потенциальных продаж продукта.

Визуализация воронки продаж показана на рисунке 16. Стоит отметить, что на рисунке допущено пренебрежение действительными размерами блоков для улучшения наглядности.

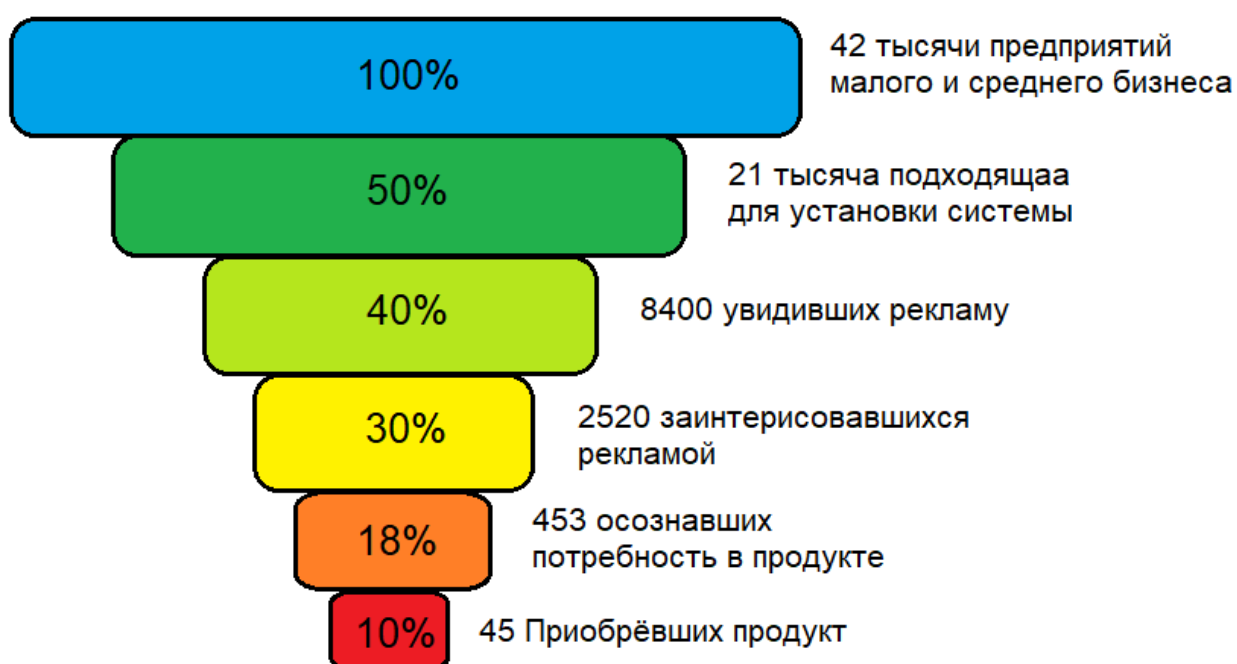


Рисунок 16 – Воронка продаж

Разобъём их на 3 года с нарастающим эффектом, так как в первый год из-за отсутствия репутации и популярности на рынке количество продаж будет ниже.

В результате имеем следующее распределение:

- Первый год – продажа 10 копий продукта;
- Второй год – продажа 15 копий продукта;
- Третий год – продажа 20 копий продукта.

Теперь, чтобы рассчитать стоимость, необходимо учесть срок окупаемости. Обратимся к формуле.

$$\text{Срок окупаемости} = \frac{\text{Общие затраты за рассматриваемый срок}}{\text{Средняя выручка за рассматриваемый срок}}$$

Значит, для того чтобы окупить наш проект за 2 года, мы должны получать среднюю выручку в размере:

$$\text{Средняя выручка} = \frac{\text{Общие затраты за 3 года}}{\text{Срок окупаемости}} = \frac{1008503}{2} = 504252 \text{ руб.}$$

То есть, годовая выручка должна быть не меньше 504252 тыс. руб. в год. Это обеспечит нам окупаемость проекта в течение 2 лет и получение за 3й год прибыли в размере 504252 тыс. руб. В расчете на 3 года получается хорошая норма прибыли, выше среднерыночной доходности (в среднем $50\% / 3 = 16,67\%$ годовых).

Так как за 3 года планируется продажа 45 копий, следовательно, в среднем в год будет продаваться 15 копий. Тогда цена одной копии продукта составит $504252 / 15 = 33617$ рублей.

Но, так как планируется два варианта продаж, необходимо рассчитать стоимость подписки. Соотношение единоразовых продаж и подписок в год было принято 50% на 50%, а при условии нечётного числа продаж за год, считается больше на одну продажу по подписке, так как данный вариант привлекателен для покупателей благодаря обновлениям. Цену годовой подписки планируется сделать такой, чтобы количество денег, потраченное на подписку за 3 года, превышало стоимость единоразовой покупки на несколько тысяч рублей.

Если при формировании стоимости подписки отталкиваться от рассчитанной ранее цены единоразовых продаж (33617 рублей), то срок окупаемости увеличится, так как подписки уменьшают количество моментальной прибыли. Поэтому, чтобы приблизить срок окупаемости к 2

годам, цена единоразовой покупки была установлена 39 тысяч рублей, а цена годовой подписки 14 тысяч рублей.

Далее, с учётом полученной стоимости были рассчитаны полная и чистая прибыль по итогам 3-х лет. С расчётами можно ознакомиться в таблице 11.

Таблица 11 – Расчёт чистой прибыли за 3 года

Показатели	Значения показателей			
	0	1	2	3
Номер года	0	1	2	3
Количество продаж, шт.	-	10	15	20
Количество подписок, шт.	-	5	13	23
Количество покупок без подписки, шт.	-	5	7	10
Прибыль от подписок, руб.	-	70000	182000	322000
Прибыль от продаж без подписки, руб.	-	195000	273000	390000
Суммарная прибыль, руб	-	265000	720000	1432000
Ежегодные затраты на маркетинг, обновление продукта и поддержку сайта, руб.	-	173000	173000	173000
Полные затраты, руб	489503	662503	835503	1008503
Чистый денежный поток, руб.	-489503	-397503	-115503	423497

Также был построен график, наглядно отражающий соотношение прибыли и затрат по проекту в зависимости от времени пребывания на рынке. С графиком можно ознакомиться на рисунке 17.

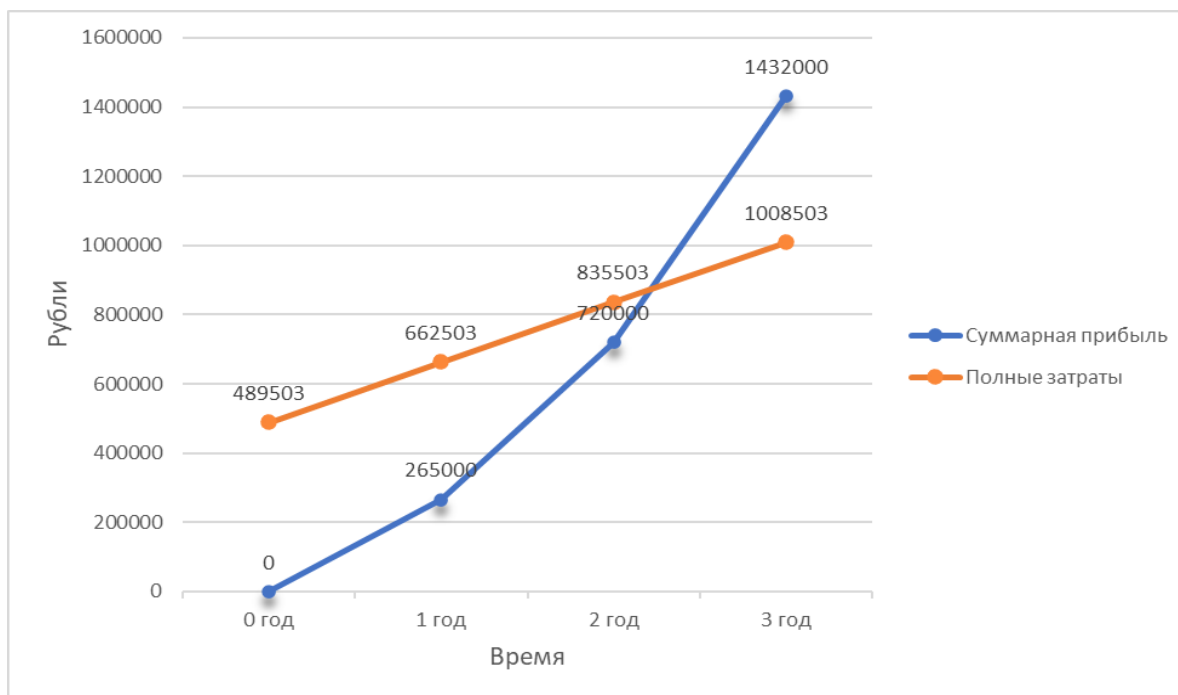


Рисунок 17 – Соотношение расходов и доходов за 3 года

Таким образом, по итогам расчётов срок окупаемости составил 2,11 лет, а норма прибыли в среднем $42\% / 3 = 14\%$ годовых.

5.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами

Были выделены следующие конкурентные преимущества создаваемой ИС:

- экономный ценовой сегмент;
- доступность;
- широкий функционал;
- низкие требования к техническому обеспечению и уровню подготовки персонала компаний клиентов;
- возможность использования системы во время чрезвычайных ситуаций;
- автоматическое информирование и передача информации экстренным службам в случае ЧС;
- повышение продуктивности работы сотрудников;

- простота установки и интеграции системы видеоаналитики с имеющимися ИС предприятия;
- высокая производительность системы;
- простота в работе с системой;
- снижение уровня несчастных случаев при ЧС;
- подстройка функционала и дизайна системы под требования заказчика;
- повышение уровня безопасности на территории предприятия и репутации организации.

На текущий момент большинство существующих на рынке систем видеоаналитики имеют ограниченный базовый функционал, который позволяют распознавать лица и идентифицировать личности, а также вести статистические отчеты [11]. Примерами таких ИС являются FindFace Security от NTechLab (Россия), GOALCity Agata от Спецлаб (Россия), Ivideon Analytics от Ivideon (Россия), Luna Platform от VisionLabs (Россия), AXIS Store Optimization Suite от AXIS Communication (Швеция) и IDIS FaceTracker от IDIS (Южная Корея).

Ключевой особенностью разрабатываемой системы видеоаналитики, отличающей её от других аналогичных систем, является возможность контроля доступа субъектов к тем или иным объектам безопасности (помещениям), а также контроль численности людей в помещениях.

В таблице 12 представлено сравнение с отечественными и мировыми аналогами.

Таблица 12 – Сравнение с аналогами

Параметр	Продукты						
	Разрабатываемая ИС	FindFace Security	GOALCity Agata	Ivideon Analytics	Luna Platform	AXIS Store Optimization Suite	IDIS FaceTracker
Стоимость	39 000 руб. пожизненная подписка или 14 000 руб./год	1 500 долл. США/6 мес. [22]	7 500 руб./камера [23]	4 750 руб./камера/мес. [24]	0,1–1 млн долл. США для банковской сферы, 0,1–100 тыс. долл. США для сферы торговли (стоимость лицензии на установку) [25]	108 000 руб. [26]	80 000 руб./2 камеры
Страна	Россия	Россия	Россия	Россия	Россия	Швеция	Южная Корея
Разработчик	ТПУ	NTechLab	Спецлаб	Ivideon	VisionLabs	AXIS Communication	IDIS
Точность распознавания лиц	95%	99%	96%	95%	99%	95%	Не менее 95%
Возможность интеграции	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да

5.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта

Стартап ориентирован на следующие целевые сегменты потребителей:

- бизнес-центры (контроль и учет посетителей и сотрудников, сбор статистики по посетителям);
- больницы, поликлиники, частные клиники (контроль и учет посетителей, пациентов и сотрудников, контроль доступа);
- учебные заведения: ВУЗы, школы, профессиональные училища (контроль посещаемости и доступа);
- торгово-развлекательные центры (контроль посетителей и сотрудников, сбор статистики по посетителям, контроль доступа);
- супермаркеты и магазины (контроль и учет посетителей и сотрудников, сбор статистики по посетителям).

С учетом проблем, решаемых системой, а также предназначения и планируемой стоимости продукта можно сделать вывод, что основными целевыми сегментами являются малый и средний бизнес, а также муниципальные организации. Предприятия большинства указанных выше отраслей работают на актуальном и прибыльном рынке, что позволяет выделять средства на развитие предприятия. Данная прибыль позволяет бизнесу вкладываться в инновационные проекты, обновлять оборудование, монтировать новейшие системы, как производственные, так и вспомогательные, вкладываться в развитие IT-инфраструктуры предприятия.

Типичная ситуация осознания потребности: на территории предприятия установлены камеры видеонаблюдения, но текущая система малоэффективна и не обеспечивает должным образом безопасность на объекте. Функционал системы сильно ограничен и позволяет только просматривать видеоряд в реальном времени, а также хранить и просматривать записи с камер. Затраты на охрану становятся существенной статьей расходов, при этом штат охраны только расширяется с увеличением самого предприятия. Сотрудники часто нарушают график рабочего дня

предприятия (опаздывают, уходят с рабочего места раньше положенного, отлучаются по личным делам во время рабочего дня). Время от времени происходят инциденты, связанные с проникновением в помещения посторонних лиц. В продукте видят возможность прекратить постоянный рост сотрудников охраны, а также снизить число возможных инцидентов.

Типичная ситуация на работе: компания создает условия для полного соблюдения трудового кодекса и техники безопасности на предприятии. При этом руководство ищет способы одновременного увеличения прибыли и эффективности работы сотрудников, а также уменьшения риска несчастных случаев, остановов на предприятии и случаев нарушения режима. Компания заботится о своей репутации, работает на качество, узнаваема на рынке.

Типичная ситуация покупки: отделы экономической и информационной безопасности, а также эксперты по цифровизации и служба охраны (если такие имеются) внимательно изучают возможности предлагаемого программного продукта, обсуждают необходимость отдельных программных компонент. Проводятся переговоры со специалистом компании разработчика о совместимости с установленными камерами видеонаблюдения и возможности интеграции с имеющимися ИС. В случае принятия решения о приобретении ИС ответственные лица создают договор на поставку ПО, который подписывается обеими сторонами.

Типичная ситуация потребления: несколько месяцев внимательно отслеживают динамику инцидентов, связанных с нарушением режима, Предприятие прекращает увеличение штата охраны. Проводят расчеты, связанные с влиянием динамики нарушений на премирование сотрудников, общую прибыльность предприятия и т.д., надеются на улучшение показателей, чтобы в дальнейшем начать сокращения штата охраны, при этом подумав о развертывании аналогичных продуктов и в своих филиалах и дочерних компаниях (если таковые имеются).

5.8 Бизнес-модели проекта. Производственный план и план продаж

Для данного проекта была использована матрица Остервальдера, которая отражает как производственный план, так и план продаж, и саму бизнес-модель процесса в целом. В этой бизнес-модели показана логика процесса создания ценности в виде девяти взаимосвязанных блоков, разделенных на четыре основные сферы бизнеса: продукт, взаимодействие с потребителем, инфраструктура и финансовая эффективность. Матрица Остервальдера представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Бизнес-модель проекта по Остервальдеру

Ключевые партнеры Компании, предоставляющие услуги установки камер видеонаблюдения	Ключевые виды деятельности - Разработка и выведение на рынок продукта; - Решение проблем и конкретных задач каждого клиента.	Ценностные предложения - Достаточно низкая цена на рынке; - Низкие требования к техническому обеспечению и уровню подготовки персонала; - Простота в работе с системой; - Снижение уровня несчастных случаев при ЧС; - Подстройка функционала и дизайна системы под требования заказчика.	Взаимоотношения с клиентами Персональная поддержка. Клиент может общаться с компанией напрямую, получая от нее помощь в процессе покупки или после нее.	Потребительские сегменты - Бизнес-центры; - Медицинские учреждения; - Учебные заведения; - ТРЦ; - Супермаркеты/магазины.
	Ключевые ресурсы Материальные ресурсы: камеры видеонаблюдения, сервер, автоматизированное рабочее место оператора видеонаблюдения. Интеллектуальные ресурсы: специализированное программное обеспечение. Персонал: разработчики программного продукта.		Каналы сбыта - Прямые продажи - Выставки в России	
Структура издержек Затраты на заработную плату разработчиков - 40 тыс. руб./месяц; Затраты на разработку сайта - 50 тыс. руб; Затраты на рекламу - 100 тыс. руб./месяц; Затраты на оплату электричества и интернета - 1296 руб.			Потоки поступления доходов Разовая покупка и интеграция системы на предприятии-заказчике – 39 тыс. руб.; Покупка системы по подписке и интеграция на предприятии-заказчике – 14 тыс. руб./год.	

5.9 Стратегия продвижения продукта на рынок

Была определена следующая стратегия продвижения.

1. Поиск потенциальных клиентов во всевозможных источниках и распространение среди них коммерческого предложения. Одновременно с этим привлечение новых клиентов посредством контекстной рекламы в Google, рекламы в социальных сетях, переходов на landing page и просмотров подробной информации о продукте. Также на сайте будет присутствовать форма заказа, заполнив которую, покупатель получит от нас обратный звонок. Кроме того, информация о нашей компании будет размещена в информационных картографических системах, таких как 2ГИС, Яндекс.Карты и др.

2. Формы покупки продукта.

- Разовая покупка. Подразумевает приобретение актуальной на момент покупки версии программного продукта без возможности дальнейшего обновления. Стоимость – 20 тыс. руб.
- Покупка по подписке. Подразумевает приобретение программного продукта с обновлениями во время действия подписки. Стоимость – 7 тыс. руб. в год.

3. Полная поддержка клиента при покупке продукта, интеграция продукта в существующую систему видеонаблюдения или информационную систему предприятия.

4. Получение обратной связи от клиентов, сбор статистики для дальнейшей обработки и улучшения программного продукта и добавления новых функциональных возможностей.

5. Информирование клиентов о новых функциях программного продукта, привлечение внимания потенциальных инвесторов, формирование преимуществ в сравнении с конкурентами.

6 Социальная ответственность

6.1 Введение

Интегрируемая система видеоаналитики является объектом исследования и представляет собой систему для идентификации, отслеживания людей и сбора данных для построения различной статистики в организации с системой видеонаблюдения.

Основными пользователями данного программного обеспечения являются организации, которым необходимо поддерживать контроль доступа, идентифицировать сотрудников, получать информацию о количестве людей в помещениях, а также собирать статистику на основе полученных данных. Вне зависимости от организации, для работы системы видеоаналитики необходимы только программные и аппаратные средства персонального компьютера, а также система видеонаблюдения.

В данном разделе выпускной квалификационной работы рассмотрены факторы, оказывающие влияние на пользователя данного программного обеспечения. Также рассматриваются правовые и организационные вопросы техники безопасности, охраны окружающей среды, меры организационного, правового и режимного характера, минимизирующие негативные последствия влияния вредных и опасных факторов, правила поведения во время чрезвычайных ситуаций и способы предотвращения их возникновения.

6.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

Основные нормы, регулирующие отношения между организацией и сотрудниками, включая оплату и нормирование труда, выходных, отпуска содержатся в Трудовом кодексе РФ. Работа на персональном компьютере относится к группе В – творческая работа в режиме взаимодействия с компьютером, и имеет Ia категорию тяжести труда, согласно которой работы выполняются при оптимальных условиях внешней производственной среды и

при оптимальной величине физической, умственной и нервно-эмоциональной нагрузки.

Продолжительность рабочего дня должна быть не меньше указанного времени в договоре, но не больше 40 часов в неделю. При работе в ночное время, то есть с 22 часов до 6 часов, продолжительность смены уменьшается на один час. Однако имеются категории граждан, не допускающиеся к работе в ночное время:

- беременные женщины;
- дети до 18 лет;
- инвалиды и работники, имеющие детей-инвалидов;
- матери и отцы-одиночки с детьми до 5 лет;
- женщины с детьми до 3 лет;
- осуществляющие уход за больными членами семьи.

Помимо этого, существуют категории граждан, для которых устанавливается сокращённая продолжительность дня:

- для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю;
- для работников в возрасте от 16 до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов в неделю;
- для работающих в условиях, относящихся к категории вредных условий труда 3 или 4 степени или опасных условий – не более 36 часов в неделю.

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 64 с ненормированным рабочим днем и работающим в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему местностях.

6.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей

зоны

Состояние рабочих мест, в которых работа выполняется в сидячем положении регламентируется ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».

Для обеспечения удобного положения трудящегося за рабочим местом, конструкция мебели должна иметь возможность индивидуальной регулировки и соответствовать антропометрическим показателям человека. Это достигается наличием возможности изменения высоты рабочей поверхности, сиденья и объема свободного пространства для ног. Часто используемые предметы труда и органы управления должны располагаться в оптимальной рабочей зоне.

Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению работником производственной травмы или развития у него профессионального заболевания. Рабочее место программиста должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78.

Высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах от 680 до 800 мм, и его высота должна быть не менее 725 мм при конструктивном отсутствии такой возможности.

Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2,0 м.

Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю.

Быстрое и точное считывание информации обеспечивается при расположении плоскости экрана 65 ниже уровня глаз пользователя,

предпочтительно перпендикулярно к нормальной линии взгляда (нормальная линия взгляда 15 градусов вниз от горизонтали).

6.3 Производственная безопасность

6.3.1 Вредные производственные факторы

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 неблагоприятные производственные факторы по результирующему воздействию на организм работающего человека подразделяют:

на вредные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к заболеванию, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания;

опасные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к травме, в том числе смертельной.

По природе возникновения вредные и опасные производственные факторы делятся на физические, химические, психофизические, биологические.

В данном разделе подробнее будут рассмотрены лишь физические и психофизические факторы.

В таблице 14 представлены возможные вредные и опасные факторы, возникающие при работе за ПК.

Таблица 14 – Вредные и опасные факторы, при работе за ПК

Наименование видов работ	Факторы по ГОСТ 12.0.003-2015	Нормативные документы
Вредные факторы		
Работа за ПК	Отклонение показателей микроклимата (температуры и влажности воздуха)	ГОСТ 30494-2011
	Недостаточная освещенность рабочей зоны	СП 52.13330.2016
Опасные факторы		
Работа за ПК	Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.038–82
	Пожаровзрывоопасность	ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ

6.3.1.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Для обеспечения нормативных условий работы необходимо провести оценку освещенности рабочей зоны в соответствии с СанПин 52.13330.2016

Все поле зрения должно быть освещено равномерно – это является основным гигиеническим требованием. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы мониторы были расположены боковой стороной к источникам естественного света. Следует применять системы комбинированного освещения.

Для создания равномерной освещённости рабочих мест светильники с люминесцентными лампами встраиваются непосредственно в потолок помещения и располагаются в равномерно-прямоугольном порядке. Наиболее желательное расположение светильников в непрерывный сплошной ряд вдоль длинной стороны помещения.

Чтобы поддерживать освещение в помещении по всем соответствующим нормам, необходимо хотя бы два раза в год мыть стекла и светильники, а также по мере необходимости заменять перегоревшие лампы.

В рабочем помещении должны присутствовать естественное и искусственное освещение. Коэффициент естественного освещения должен быть не менее 1,2%. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300–500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. Яркость светящихся поверхностей, находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м². Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов.

В качестве источников света при искусственном освещении следует применять люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ).

6.3.1.2 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Одним из необходимых благоприятных условий труда является обеспечение в помещениях нормальных условий микроклимата, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Микроклимат в производственных помещениях, зависит от особенностей технологического процесса, а также внешних условий (категории работ, периода года, условий вентиляции и отопления).

К параметрам, характеризующим микроклимат в производственных помещениях, относятся:

1. температура воздуха (t , °C);
2. температура поверхностей (t , °C);
3. относительная влажность воздуха (ϕ , %);
4. скорость движения воздуха (v , м/с);
5. интенсивность теплового облучения (I , Вт/м²).

В производственных помещениях для работы с ПК происходит постоянное выделение тепла самой вычислительной техникой, вспомогательными приборами и средствами освещения. Поскольку оператор расположен в непосредственной близости с источниками выделения тепла, то данный фактор является одним из важнейших вредных факторов производственной среды оператора ПК, а высокая температура воздуха способствует быстрому перегреву организма и быстрой утомляемости.

Влажность оказывает большое влияние на терморегуляцию организма. Так, например, высокие показатели относительной влажности (более 85 %) затрудняют терморегуляцию снижая возможность испарения пота, низкие показатели влажности (менее 20 %) вызывают пересыхание слизистых оболочек человека.

Работа программиста относится к категории Ia, которые производятся сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением.

Интенсивность энерготрат организма для данной категории работ составляет до 120 ккал/ч (до 139 Вт).

Оптимальные значения показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений согласно ГОСТ 30494-2011 для категории работ Ia представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22 – 24	60 – 40	0,1
Теплый	Ia	23 – 25	60 – 40	0,1

Допустимые микроклиматические условия не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

В таблице 6.3 приведены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений согласно ГОСТ 30494-2011 для категории работ Ia.

Таблица 16 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		20,0 – 21,9	24,1 – 25,0		0,1	0,1
Холодный	Ia	20,0 – 21,9	24,1 – 25,0	15 – 75	0,1	0,1
Теплый	Ia	21,0 – 22,9	25,1 – 28,0	15 – 75	0,1	0,2

Согласно требованиям, в кабинете поддерживается температура равная 19-20 С°, при относительной влажности в 55-58%. Чтобы добиться этого,

необходимо проводить в помещении ежедневную влажную уборку и систематическое проветривание.

6.3.2 Опасные производственные факторы

6.3.2.1 Опасность поражения электрическим током

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку оператор ПК имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться много внимания.

Опасность поражения человека электрическим током оценивается величиной тока I (А), проходящего через его тело, или напряжением прикосновения U (В). Степень опасного воздействия на человека электрического тока зависит от рода и величины напряжения тока, частоты электрического тока, пути тока через тело человека, продолжительности его воздействия на организм человека, а также условий внешней среды.

Электрический ток, протекая через тело человека, производит термическое, механическое и световое воздействие – электролитическое разложение жидкости (в том числе и крови), судорожное сокращение мышц, разрыв тканей и поражение глаз.

Работа с ПК является опасной с точки зрения поражения током, так как практически во всех частях компьютера течет электрический ток. Поражение электрическим током при работе в ПК возможно при наличии оголенных участков на кабеле, нарушении изоляции распределительных устройств и от токоведущих частей компьютера в случае их пробоя и нарушении изоляции, при работе с ПК во влажной одежде и влажными руками.

Помещение, где расположено рабочее место оператора ПК, 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. К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

При производстве монтажных работ необходимо использовать только исправный инструмент, аттестованный службой КИПиА.

С целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены.

При включенном сетевом напряжении работы на задней панели должны быть запрещены.

Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал.

Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 на рабочем месте программиста допускаются уровни напряжений прикосновения и токов, представленные в таблице 17.

Таблица 17 – Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи

Род тока	Напряжение прикосновения, В	Ток, м/А
Переменный, 50 Гц	Не более 2,0	Не более 0,3
Постоянный	Не более 8,0	Не более 1,0

В помещении используются для питания приборов напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Обязательны следующие предосторожности:

перед началом работы убедиться, что выключатели, розетки закреплены и не имеют оголенных токоведущих частей;

не включать в сеть компьютеры и другую оргтехнику со снятыми крышками;

при обнаружении неисправности компьютера необходимо выключить его и отключить от сети;

запрещается загромождать рабочее место лишними предметами;
при несчастном случае необходимо немедленно отключить питание электроустановки, вызвать скорую помощь и оказать пострадавшему первую помощь до прибытия врача, согласно правилам;

дальнейшее продолжение работы возможно только после устранения причины поражения электрическим током.

6.3.2.2 Пожароопасность

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

В помещениях с компьютерами повышен риск возникновения пожара из-за присутствия множества факторов: наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха; возможные неисправности электрооборудования, освещения, неправильная их эксплуатация и вероятность возникновения короткого замыкания.

Пожарная опасность коротких замыканий электропроводки характеризуется следующими возможными проявлениями электрического тока: воспламенением изоляции проводов и окружающих горючих предметов и веществ; способностью изоляции проводов распространять горение при поджигании ее от посторонних источников зажигания; образованием при коротком замыкании расплавленных частиц металла, поджигающих окружающие горючие материалы.

Для устранения возможных причин возникновения пожаров необходимо проводить следующие мероприятия:

- противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
- обучение персонала технике безопасности;
- разработка инструкций, плакатов, планов эвакуации;
- соблюдение эксплуатационных норм оборудования;

- выбор и использование современных автоматических средств тушения пожаров;
- профилактический осмотр и ремонт оборудования.

6.4 Экологическая безопасность

Разрабатываемая система не имеет влияния на окружающую среду сама по себе, однако она разрабатывается и используется внутри персональных компьютеров, которые могут стать источниками различных угроз для загрязнения окружающей среды.

Большое количество процессов, операций и материалов, используемых при производстве электронных средств, являются источниками веществ, негативно воздействующих на организм человека и биосферу. При изготовлении элементной базы, электронных изделий, при обработке, выращивании полупроводниковых кристаллов, при изготовлении интегральных схем, в процессе гальванического производства утилизация исходных материалов часто происходит с низким коэффициентом использования, огромное количество их идет в отходы, попадая в атмосферу, гидросферу, загрязняя почву. Таким образом, наряду с истощением природных запасов дефицитных материалов происходит загрязнение окружающей среды, что ведет к губительным последствиям для отдельных экосистем и биосферы в целом.

Люминесцентные лампы представляют собой «чрезвычайно опасные» виды отходов. Содержание ртути в любых люминесцентных лампах составляет от трех до пяти миллиграмм ртути. С учетом этого необходимо обеспечивать условия хранения, их эксплуатации и утилизации. Согласно нормам, нужно хранить ртутосодержащие отходы в герметичных контейнерах, доступ посторонним лицам к таким контейнерам должен быть запрещен. Транспортировка ламп на полигоны складирования должна выполняться специализирующимися организациями.

Согласно ГОСТ Р 53692—2009, вышедшее из строя ПЭВМ и сопутствующая оргтехника относится к IV классу опасности и подлежит специальной утилизации.

Первым этапом является утилизация обезвреженных (инертных) отходов. Во время утилизации может быть произведена переработка бракованных или вышедших из употребления видов продукции, изделий, их составных частей и отходов от них путем разборки (разукрупнения), переплавки, использования других технологий с обеспечением рециркуляции (восстановления) органической и неорганической составляющих.

Вторым этапом является безопасное размещение отходов I—IV классов опасности на соответствующих полигонах или уничтожение.

6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможными чрезвычайными ситуациями на рабочем месте могут быть землетрясение, наводнение, пожар и другие. Наиболее типичной чрезвычайной ситуацией является пожар, так как специфика работы заключается во взаимодействии с вычислительной техникой, что может являться причиной возгорания и угрожать жизни людей.

Источниками возгорания может стать электропроводка, ее повреждения, короткие замыкания, перегрев с дальнейшим воспламенением, взрывоопасные и легковоспламеняемые предметы в помещении.

В случае возникновения пожара необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду, эвакуировать людей из помещения согласно плану эвакуации. При наличии небольшого очага пламени можно воспользоваться подручными средствами тушения. В качестве подручных средств тушения можно использовать углекислотные огнетушители ОУ-5 высокого давления с зарядом жидкой двуокиси углерода (по ГОСТ 8050-85), их расположение можно найти на плане эвакуации.

Вывод

В данном разделе были рассмотрены правовые и организационные вопросы безопасности при создании рабочей зоны и работе в ней. Помимо этого, были выявлены вредные и опасные факторы, влияющие на пользователей системы, и меры по предотвращению их негативного воздействия.

Раздел включает в себя выявление возможных вредных воздействий на окружающую среду, а также мер по их снижению.

Была разобрана наиболее часто случающаяся чрезвычайная ситуация, учитывая специфику работы и были приведены правила поведения в подобных ситуациях.

Во время написания раздела использовались государственные стандарты, своды правил, трудовой кодекс РФ и санитарные нормы.

Заключение

В ходе выполнения данной работы были определены критерии для сравнения СУБД, а также проведено сравнение и выбор СУБД.

Был проведён анализ предметной области видеоаналитики на предприятиях, в ходе которого были выявлены основные сущности для проектирования базы данных. Для каждой сущности был определён список атрибутов.

Были проведены концептуальное и физическое проектирование базы данных, рассмотрены все атрибуты, а также их типы данных.

Рассмотрены вопросы построения связей.

База данных была заполнена тестовыми данными согласно спроектированному плану здания.

Для организации взаимодействия между сервером и базами данных, была написана библиотека классов, которая абстрагирована от конкретной ORM и имеет все необходимые для работы методы и их асинхронные копии. Также на этом этапе был настроен механизм миграций. Это позволило проводить более удобное изменение базы без потери данных, а также хранить историю изменений.

Была написана программа для проведения многопоточного нагрузочного тестирования. По результатам проведённого тестирования установлено, MongoDB приблизительно в 1,2 – 5 раз быстрее выполняет запросы на добавление данных. На основе этого было принято решение использовать MongoDB для быстрой записи данных во время работы системы, а MySQL для целостного, и безызбыточного хранения информации.

По итогам всей проделанной работы был разработан электронный архив, представляющий собой совокупность двух баз данных и интерфейса взаимодействия с ними. Цель работы достигнута, задачи, поставленные в соответствии с целью выполнены.

Список литературы

1. Чудинов, И.Л. Базы данных / И.Л. Чудинов, В.В. Осипова. –Томск: Изд-во Томский политехнический университет, 2012. – 140 с.
2. Топ 5 популярных систем управления базами данных (СУБД) в 2020 [Электронный ресурс] / Заметки IT специалиста. URL: <https://info-comp.ru/top-popular-database-management-systems> (дата обращения: 16.01.2021).
3. Топ 10 систем управления базами данных в 2019 году [Электронный ресурс] / Priglib. URL: <https://proglib.io/p/databases-2019/> (дата обращения: 16.01.2021).
4. TOPDB Top Database index [Электронный ресурс] / TOPDB Top Database index. URL: <https://pypl.github.io/DB.html> (дата обращения: 17.01.2021).
5. Developer Survey Results 2020 [Электронный ресурс] / Stack Overflow Developer Survey 2020. URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020> (дата обращения: 17.01.2021).
6. DB – engines [Электронный ресурс] / DB–Engines Ranking – popularity ranking of database management systems. URL: <https://db-engines.com/en/ranking> (дата обращения: 17.01.2021).
7. Введение в MySQL [Электронный ресурс] / Metanit. URL: <https://metanit.com/sql/mysql/1.1.php> (дата обращения: 10.04.2021).
8. Быстрый старт: Визуальное проектирование базы данных в MySQL Workbench. [Электронный ресурс] / Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/175985/> (дата обращения: 12.04.2021).
9. Введение в хранимые процедуры MySQL 5 [Электронный ресурс] / Ruseller.com. URL: <https://ruseller.com/lessons.php?id=1189> (дата обращения: 14.04.2021).

10. Video analytics market size [Электронный ресурс] / Fortune Business Insights. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/video-analytics-market-101114> (дата обращения: 27.05.2021)
11. Видеоаналитика (российский рынок) [Электронный ресурс] / TADVISER. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Видеоаналитика_\(российский_рынок\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Видеоаналитика_(российский_рынок)) (дата обращения: 27.05.2021)
12. Компании Томска [Электронный ресурс] / Интерфакс. URL: <https://www.spark-interfax.ru/statistics/city/69401000000> (дата обращения: 27.05.2021)
13. Марина Иванченко, «Центр 2М» - о методах «дрессировки» технологий видеоаналитики, которые служат бизнесу [Электронный ресурс] / TADVISER. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Марина_Иванченко,_Центр_2_М_-_о_методах_дрессировки_технологий_видео-аналитики,_которые_служат_бизнесу (дата обращения: 17.05.2021)
14. Европа встает на защиту данных [Электронный ресурс] / РОСБИЗНЕСКОНСАЛТИНГ. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2018/03/01/5a96b5fb9a7947568a1c8679> (дата обращения: 18.05.2021)
15. Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801 (дата обращения: 19.05.2021)
16. Video Analytics Hardware, Software, and Services Revenue to Reach \$3 Billion by 2022 [Электронный ресурс] / Edge AI and Vision Allaince. URL: <https://www.edge-ai-vision.com/2016/12/video-analytics-hardware-software-and-services-revenue-to-reach-3-billion-by-2022> (дата обращения: 16.05.2021)

17. Video Analytics Market Statistics: 2027 [Электронный ресурс] / Allied Market Research. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/video-analytics-market> (дата обращения: 14.05.2021)
18. Работа junior программистом в Томске [Электронный ресурс] / Группа компаний HeadHunter. URL: <https://tomsk.hh.ru/vacancies/junior-programmist> (дата обращения: 06.05.2021)
19. «Зарплаты томских айтишников выросли в 2020 году, несмотря на пандемию»: статья [Электронный ресурс] / РИА Томск. URL: <https://www.riatomsk.ru/article/20201004/zarplati-tomskih-ajtishnikov-virosli-v-2020-godu-nesmotrya-na-pandemiyu/?ref=vc.ru#:~:text=Средняя%20зарплата%20junior-разработчиков%20в%20Томске.,они%20получают%2050-90%20тысяч%20рублей> (дата обращения: 06.05.2021)
20. Тарифы на электроэнергию в Томске и Томской области [Электронный ресурс] / ЭнергоВОПРОС.ru. URL: https://energovopros.ru/spravochnik/elektrosnabzhenie/tarify-na-energoresursy/tomskaya_oblast/39310/ (дата обращения: 06.05.2021)
21. Хостинг для сайтов в Томске [Электронный ресурс] / web-студия alex-group. URL: <https://ag70.ru/hosting/> (дата обращения 19.05.2021)
22. Российские ТЦ внедряют распознавание лиц с помощью технологии FindFace [Электронный ресурс] / Бизнес.Ру. URL: <https://www.business.ru/news/7031-findface> (дата обращения: 27.05.2021).
23. Цены на IP, CCTV и гибридную (CCTV + IP) систему [Электронный ресурс] / Спецлаб – системы видеонаблюдения. URL: <https://www.goal.ru/sistemy-bezopasnosty-ceny/price/> (дата обращения: 27.05.2021).
24. Умное видеонаблюдение Ivideon [Электронный ресурс] / ivideon. URL: <https://ru.ivideon.com> (дата обращения: 27.05.2021).

25. «Слежка на миллион: как заработать на распознавании лиц клиентов»:
статья [Электронный ресурс] / РБК. URL:
[https://www.rbc.ru/ins/own_business/16/12/2015/567161229a79477425e22e
da](https://www.rbc.ru/ins/own_business/16/12/2015/567161229a79477425e22eda) (дата обращения: 27.05.2021).
- 26.«Каталог решений ведущего производителя в области
видеонаблюдения. Решения Axis Communications»: статья
[Электронный ресурс] / Techportal.ru. URL:
[http://www.techportal.ru/solutions/axis/#resheniya-axis-dlya-podscheta-
posetiteley](http://www.techportal.ru/solutions/axis/#resheniya-axis-dlya-podscheta-posetiteley) (дата обращения: 27.05.2021).

Приложение А

Скрипт для заполнения таблицы местоположение (location)

```
INSERT into 'grandtesrvideodb'. 'местоположение'  
( 'ID_местоположения',  
'Наименование',  
'Уровень доступа')  
VALUES  
(1, 'Вход', 5),  
(2, 'Проходная', 5),  
(3, 'Комната охраны', 2),  
(4, 'Офис', 4),  
(5, 'Коридор 1', 4),  
(6, 'Коридор 2', 3),  
(7, 'Кладовая 1', 3),  
(8, 'Кладовая 2', 3),  
(9, 'Кладовая 3', 3),  
(10, 'Кладовая 4', 3),  
(11, 'Серверная 1', 3),  
(12, 'Серверная 2', 3),  
(13, 'Комната с ограниченным доступом', 1);
```

Приложение Б

Скрипт для заполнения таблицы камера (camera)

```
INSERT INTO `grandtesrvideodb`.`камера`  
(IP_Камеры,  
Наименование,  
Производитель,  
Высота,  
Ширина,  
`Угол обзора`,  
ID_местоположения)  
VALUES  
(0000, 'CAM 1', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 1),  
(0001, 'CAM 2', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 1),  
(0002, 'CAM 3', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 2),  
(0003, 'CAM 4', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 3),  
(0004, 'CAM 5', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 4),  
(0005, 'CAM 6', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 4),  
(0006, 'CAM 7', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 4),  
(0007, 'CAM 8', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 4),  
(0008, 'CAM 9', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 4),  
(0009, 'CAM 10', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 5),  
(0010, 'CAM 11', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 6),  
(0011, 'CAM 12', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 6),  
(0012, 'CAM 13', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 6),  
(0013, 'CAM 14', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 7),  
(0014, 'CAM 15', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 8),  
(0015, 'CAM 16', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 9),  
(0016, 'CAM 17', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 10),  
(0017, 'CAM 18', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 11),  
(0018, 'CAM 19', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 12),  
(0019, 'CAM 20', 'Отечественный производитель', 5, 5, 130, 13);
```

Приложение В

Скрипт для заполнения таблицы человек (person)

```
INSERT INTO `videodb`.`person`  
(`Surname`,  
`Name`,  
`Patronymic`,  
`Date_of_birth`,  
`Gender`)  
VALUES  
(`Павлов`, `Павел`, `Павлович`, '1977-01-11', 'муж'),  
(`Егоров`, `Егор`, `Егорович`, '1983-01-17', 'муж'),  
(`Михайлов`, `Михаил`, `Михаайлович`, '1989-08-01', 'муж'),  
(`Никитов`, `Никита`, `Никитович`, '1992-05-15', 'муж'),  
(`Андреев`, `Андрей`, `Андреевич`, '1996-04-10', 'муж'),  
(`Екатова`, `Екатерина`, `Еввгенъевна`, '1977-01-11', 'жен'),  
(`Александров`, `Александр`, `Александрович`, '1997-11-20', 'муж'),  
(`Марков`, `Марк`, `Маркович`, '1996-12-25', 'муж'),  
(`Алексеев`, `Алексей`, `Алексеевич`, '1995-09-21', 'муж'),  
(`Артуров`, `Артур`, `Артурович`, '1993-07-14', 'муж'),  
(`Настасова`, `Анастасия`, `Николаевна`, '1994-04-16', 'жен'),  
(`Любова`, `Любовь`, `Владимировна`, '1996-05-29', 'Жен'),  
(`Иванов`, `Иван`, `Иванович`, '1997-02-21', 'муж'),  
(`Антонов`, `Антон`, `Антонович`, '1996-08-19', 'муж'),  
(`Игорев`, `Игорь`, `Игоревич`, '1997-08-12', 'муж'),  
(`Натальева`, `Наталья`, `Назаровна`, '1995-09-13', 'жен'),  
(`Аннова`, `Анна`, `Аксентъевна`, '1994-05-10', 'жен'),  
(`Григорьев`, `Григорий`, `Григорьевич`, '1989-09-03', 'муж'),  
(`Евгеньев`, `Евгений`, `Евгеньевич`, '1994-03-06', 'муж');
```

Приложение Г

Скрипт создания хранимой процедуры для генерации случайных
данных о местоположении людей

```
use testvideobeng;
delimiter //
CREATE PROCEDURE генерация(m int)
BEGIN
    declare i int;
    declare idMes int;
    declare idTchel int;
    declare idCam int;
    declare dateTime1 datetime;
    set dateTime1 = now();
    set i = 0;
    WHILE i < m DO
        set idTchel = TRUNCATE(RAND()* 19 + 1, 0);
        Set idCam = TRUNCATE(RAND()*20+1, 0);
        INSERT INTO `testvideobeng`.person_location
        ('Дата и время обнаружения', ID_Человека, ID_Камеры, ID_мероприятия)
        VALUES
        (dateTime1, idTchel, idCam, 1);
        set dateTime1 = DATE_ADD(dateTime1, INTERVAL 1 MINUTE);
        SET i = i + 1;
    END WHILE;
END//
delimiter ;
```


Приложение Д

Результаты выполнения хранимой процедуры с разными параметрами

Первый компьютер вставка 100 строк

The screenshot shows a SQL IDE interface with two actions in the script: `use testvideobeng;` and `call генерация(100);`. The output table shows the following results:

#	Time	Action	Message	Duration / Fetch
1	11:08:36	call генерация(100)	Error Code: 1046. No database selected Select the default DB to be used by double-clicking its name in the SCHEMAS list in the sidebar.	0.047 sec
2	11:09:38	use testvideobeng;	0 row(s) affected	0.000 sec
3	11:09:38	call генерация(100)	1 row(s) affected	<u>13.031 sec</u>

Второй компьютер вставка 100 строк

The screenshot shows a SQL IDE interface with two actions in the script: `set profiling=1` and `call generation(100)`. The output table shows the following results:

11	12:19:52	call generation(100)	1 row(s) affected	<u>0.328 sec</u>
12	12:19:53	show profiles	15 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec

Первый компьютер вставка 200 строк

The screenshot shows a SQL IDE interface with two actions in the script: `use testvideobeng;` and `call генерация(200);`. The output table shows the following results:

#	Time	Action	Message	Duration / Fetch
1	11:21:19	use testvideobeng;	0 row(s) affected	0.000 sec
2	11:21:19	call генерация(200)	1 row(s) affected	<u>27.906 sec</u>

Второй компьютер вставка 200 строк

The screenshot shows a SQL IDE interface with two actions in the script: `use igoryandb` and `call generation(200)`. The output table shows the following results:

13	12:22:21	use igoryandb	0 row(s) affected	0.000 sec
14	12:22:21	call generation(200)	1 row(s) affected	<u>0.546 sec</u>

Первый компьютер вставка 1000 строк

The screenshot shows a SQL IDE interface with two actions in the script: `use testvideobeng;` and `call генерация(1000);`. The output table shows the following results:

#	Time	Action	Message	Duration / Fetch
1	11:35:01	call генерация(1000)	1 row(s) affected	<u>137.344 sec</u>

Второй компьютер вставка 1000 строк

The screenshot shows a SQL IDE interface with two actions in the script: `use igoryandb` and `call generation(1000)`. The output table shows the following results:

15	12:22:43	use igoryandb	0 row(s) affected	0.000 sec
16	12:22:43	call generation(1000)	1 row(s) affected	<u>2.859 sec</u>

Первый компьютер вставка 10000 строк

The screenshot shows a database tool interface. At the top, there is a toolbar with various icons and a dropdown menu set to 'Limit to 1000 rows'. Below the toolbar, a script is displayed with two lines of code:

```
1 • use testvideobeng;  
2 • call генерация(10000);
```

On the right side, there is a 'No Context Help' panel with 'Context Help' and 'Snippets' links. Below the script, an 'Output' window is visible, showing a table of execution results:

#	Time	Action	Message	Duration / Fetch
8	13:24:09	use testvideobeng	0 row(s) affected	0.000 sec
9	13:24:09	call генерация(10000)	1 row(s) affected	<u>1555.266 sec</u>

Второй компьютер вставка 100000 строк

26	12:53:28	use igoryandb	0 row(s) affected	0.000 sec
27	12:53:28	call generation(100000)	1 row(s) affected	<u>553.437 sec</u>