

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
институт
Информационные системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
И. О. Заведующий кафедрой ИС
Л. С. Троценко
подпись инициалы, фамилия
« 13 » июня 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Проектирование системы IP–видеонаблюдения

Руководитель _____ доцент, к.п.н. С. А. Виденин
подпись, дата должностная, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Г. С. Смоленков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер Ю. В. Шмагрис
подпись, дата

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
институт
Информационные системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ИС
_____ С. А. Виденин
подпись инициалы, фамилия
« 2 » марта 2018 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студенту Смоленкову Глебу Сергеевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЗКИ13–13Б Направление (специальность) 09.03.02

номер код

Информационные системы и технологии

наименование

Тема выпускной квалификационной работы

Проектирование системы IP–видеонаблюдения

Утверждена приказом по университету № 3758 от 14.03.2018

Руководитель ВКР С. А. Виденин – кандидат педагогических наук,

доцент, заведующий кафедрой информационные системы ИКИТ

СФУ

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР требование заказчика, действующая

система видеонаблюдения

Перечень разделов ВКР Аналитический обзор современного

IP-видеонаблюдения, Проектирование системы сетевого

видеонаблюдения

Перечень графического материала Презентация на тему:

«Проектирование системы IP–видеонаблюдения», выполненная в

Microsoft PowerPoint 2016

Руководитель ВКР

подпись

С. А. Виденин

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

Г. С. Смоленков

подпись, инициалы и фамилия студента

« 2 » марта 2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Проектирование системы IP–видеонаблюдения» содержит 48 страниц текстового документа, 13 рисунков, 3 таблицы, 25 использованных источников, 1 приложение.

СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ, IP–ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЕТЕВОГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ.

Целью выпускной квалификационной работы является улучшение системы видеонаблюдения на предприятии ООО «Агентство национальной безопасности».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть теоретическую часть сетевого видеонаблюдения;
- выявить достоинства сетевого видеонаблюдения, тем самым показав необходимость перехода от аналоговой системы к цифровой;
- ознакомиться с производителями оборудования и подобрать необходимые компоненты для системы видеонаблюдения.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была спроектирована готовая система IP–видеонаблюдения, которая позволила улучшить распознавание лиц входящих и выходящих людей. Также система имеет возможность удаленного конфигурирования и обслуживания. Система обладает всеми возможностями современного видеоанализа, которые не имела аналоговая система.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1 Аналитический обзор современного IP–видеонаблюдения	6
1.1 Классификация систем видеонаблюдения (СВН)	6
1.2 Области применения.....	8
1.3 Преимущества сетевого видеонаблюдения.....	10
1.4 Сети и сетевые технологии в видеонаблюдении	14
Глава 2 Проектирование системы сетевого видеонаблюдения.....	25
2.1 Состав системы видеонаблюдения.....	25
2.2 Выбор оборудования для системы видеонаблюдения	28
2.3 Рекомендации по монтажу системы видеонаблюдения	36
Выводы.....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	43
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	45
Приложение А	48

ВВЕДЕНИЕ

Системы видеонаблюдения являются одним из основных компонентов и занимают важное место в общей структуре интегрированных систем обеспечения безопасности физических лиц и объектов. В последнее время подобные системы используются очень широко для охраны объектов, для наблюдения за производственными процессами и в других областях на предприятиях, учебных заведениях, магазинах, торговых центрах, в офисных и жилых помещениях. Все большую популярность видеонаблюдение приобретает как средство повышения эффективности бизнеса и коммерческой деятельности, потому что поддерживает большое количество разных полезных функций.

Точкой отсчета стремительного развития рынка оборудования сетевого видеонаблюдения стало появление первой в мире сетевой видеокамеры, представленной компанией Axis в 1996 году. Растущая популярность сетевого видеонаблюдения наглядно демонстрирует, что процесс перехода с устаревшей аналоговой аппаратуры на передовые сетевые технологии необратим, потому что последние намного эффективней, современней, удобней и проще.

С каждым днем расширяется ассортимент продукции, способного удовлетворить растущие требования потребителей. Это и миниатюрные, а некоторые даже практически совершенно незаметные видеокамеры для скрытого наблюдения, и тепловизионные сетевые камеры. Огромный выбор объективов, имеющих разное поле зрения, от длиннофокусных до панорамных.

Управление видеокамерами и видеопотоками стало значительно проще. Спектр поддерживаемых современных функций видеонаблюдения постоянно расширяется. На рынке имеется широкий выбор специализированного программного обеспечения для самых разных систем видеонаблюдения,

начиная от небольших систем, насчитывающих несколько видеокамер и устанавливаемых в магазинах, и заканчивая огромными системами, в состав которых входят сотни видеокамер, установленных зачастую на нескольких объектах, географически разнесенных друг от друга.

Сетевое видеонаблюдение, равно как и другие виды передачи данных, например, электронная почта, сетевой серфинг и IP–телефония, осуществляется по проводным и беспроводным сетям по протоколу IP. Цифровые аудио и видеосигналы передаются по той же сети, что и остальные данные.

Объемы передаваемых по сети данных увеличиваются, и соответственно совершенствуются технологии, призванные сделать передачу данных по проводным и беспроводным сетям более надежной и безопасной.

Целью выпускной квалификационной работы является улучшение системы видеонаблюдения на предприятии ООО «Агентство национальной безопасности».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть теоретическую часть сетевого видеонаблюдения;
- выявить достоинства сетевого видеонаблюдения, тем самым показав необходимость перехода от аналоговой системы к цифровой;
- ознакомиться с производителями оборудования и подобрать необходимые компоненты для системы видеонаблюдения.

Глава 1 Аналитический обзор современного IP–видеонаблюдения

1.1 Классификация систем видеонаблюдения (СВН)

Системы видеонаблюдения имеют весьма разнообразную конфигурацию, во многом зависящую от классификационных признаков. При классификации СВН используют следующие признаки:

- вид используемого оборудования;
- функциональное назначение;
- место расположения;
- принцип управления;
- уровень интеллекта;
- способ передачи сигналов;
- тип используемых видеокамер;
- число используемых видеокамер;
- разрешение.

В зависимости от вида используемого оборудования различают аналоговые и цифровые СВН. Первые из них из-за своей невысокой стоимости до сих пор пользуются спросом для осуществления видеонаблюдения в небольших офисах, складских помещениях, автостоянках. Они отличаются простотой конструкции и эксплуатации, а также высокой надежностью. К недостаткам можно отнести функциональную ограниченность, обусловленную использованием аналоговой аппаратуры, и необходимостью постоянного обслуживания.

Цифровые СВН все шире используются для обеспечения безопасности объектов. Однако цифровые СВН несколько дороже аналоговых и требуют квалифицированного персонала для обслуживания.

По функциональному назначению СВН подразделяют на системы наружного, внутреннего и скрытого наблюдения.

Системы наружного наблюдения предназначены для наблюдения за обстановкой по периметру охраняемого объекта. Системы внутреннего наблюдения предназначены для контроля и фиксирования событий внутри здания охраняемого объекта. Системы скрытого видеонаблюдения позволяют фиксировать переговоры в помещениях, а также осуществлять видеоконтроль в местах где размещение видеокамер нежелательно.

По месту расположения различают стационарные СВН, располагаемые непосредственно на охраняемых объектах и мобильные, которые располагаются в транспортных средствах.

По принципу управления различают централизованные и распределенные СВН.

По уровню интеллекта различают СВН с низким и высоким уровнем интеллекта. Первые из них требуют присутствия оператора и постоянной записи информации. Вторые же выполняют функции автоматической оценки обстановки или же выступают в роли технического средства обнаружения перемещений в зоне наблюдения, распознавания объектов и динамического слежения за нарушителем.

По способу передачи сигналов различают проводные и беспроводные системы. В проводных системах используется кабель витой пары, оптоволоконный и коаксиальный кабель. Беспроводные системы используют радиоканал и могут обеспечивать дальность передачи сигналов до 15 км. В последнее время широкое распространение получили сетевые системы видеонаблюдения, использующие в качестве среды передачи проводные или беспроводные IP–сети.

В СВН используются черно–белые и цветные видеокамеры. Черно–белые дешевле цветных примерно в полтора раза и имеют более высокие значения разрешения и чувствительности. Их целесообразно использовать в системах для наблюдения на больших открытых территориях. Цветные же

видеокамеры позволяют лучше идентифицировать объект и имеют большую информативность.

По числу видеокамер различают простые и сложные СВН. Простые системы включают в себя одну видеокамеру и соединенный с ней монитор. В сложных системах используется не один десяток видеокамер и соответствующее коммутационное оборудование.

По используемому разрешению видеокамер СВН делят на два вида: с обычным разрешением и высоким разрешением.

1.2 Области применения

Сетевое видеонаблюдение находит применение практически во всех областях. Чаще всего оно применяется в целях обеспечения безопасности или дистанционного наблюдения за людьми, собственностью, какой-либо деятельностью.

Системы сетевого видеонаблюдения в магазинах позволяют значительно сократить количество краж, повысить безопасность персонала и оптимизировать работу склада. Система сетевого видеонаблюдения, поддерживающая современные функции видеонаблюдения, поможет выявить самые посещаемые витрины и прилавки магазина и определить потребительский спрос на товары. Кроме того, система сетевого видеонаблюдения может подсчитывать количество людей, входящих и покидающих магазин.

В банковских учреждениях видеонаблюдение используется уже давно, и, хотя пока еще большая часть систем аналоговые, при установке новых систем и модернизации старых, предпочтение отдается сетевым системам. При помощи такой системы банки могут эффективнее отслеживать работу своих подразделений, филиалов и банкоматов из центральной диспетчерской. Система может автоматически передавать сигнал тревоги при попытке порчи

банкомата или его неисправности (подсоединение скиммера, застревание в банкомате карточки или денежных купюр). Все изображения передаются в качестве HDTV, поэтому впоследствии при расследовании можно в деталях рассмотреть место и лица участников происшествия.

Сетевое видеонаблюдение является не только эффективным средством обеспечения безопасности и охраны периметра, но и контроля технологических процессов, повышения эффективности производственных линий и систем логистики. В помещениях, где производятся работы с опасными веществами, и стерильных помещениях дистанционное видеонаблюдение позволяет оперативно реагировать на происшествие и устранить опасность. На больших предприятиях, имеющих подразделения, географически удаленные друг от друга, система сетевого видеонаблюдения значительно упрощает и ускоряет решение технических вопросов, потому что нет необходимости выезжать лично.

В больницах и лечебно–оздоровительных учреждениях сетевое видеонаблюдение позволяет повысить общий уровень безопасности персонала, пациентов и посетителей. В случае тревоги сотрудники службы безопасности и персонал учреждения смогут получить изображение с камер наблюдения в приемном отделении, психиатрическом отделении, комнате медицинского имущества, и составить картину текущей обстановки.

Сетевое видеонаблюдение считается одним из самых эффективных способов борьбы с криминальными происшествиями и защиты жителей. Такая система одновременно и обнаруживает происшествия, и служит в качестве превентивного средства. При помощи беспроводных сетей такое видеонаблюдение можно развернуть по всему городу.

Сетевое видеонаблюдение помогает обезопасить пассажиров, персонал и имущество на всех видах транспорта. На общественном транспорте все видеокамеры наблюдения, установленные на вокзалах, станциях, автобусах, поездах и железнодорожных тоннелях, можно подсоединить к диспетчерской.

При любом происшествии сотрудники службы безопасности в диспетчерской смогут в реальном времени просмотреть изображение с соответствующей видеокамеры и оперативно принять решение.

1.3 Преимущества сетевого видеонаблюдения

Полностью цифровая система сетевого видеонаблюдения имеет расширенный функционал и предлагает огромное количество преимуществ по сравнению с традиционной аналоговой системой видеонаблюдения. В частности, среди преимуществ можно отметить высокое качество изображения, удаленный доступ, обработку событий и современные функции видеонаблюдения, возможность интеграции в другие системы, лучшую масштабируемость, эксплуатационную гибкость и сниженные расходы.

Рассмотрим более детально основные преимущества.

Высокое качество изображения. Система видеонаблюдения должна обеспечивать высокое качество изображения, чтобы можно было четко рассмотреть происшествие и идентифицировать личности людей и объекты, принимающие в нем участие. Сетевая видеокамера, поддерживающая прогрессивную развертку, оснащенная матрицей с одним и более мегапикселями и поддерживающая стандарт HDTV, обеспечивает более высокое качество и разрешение изображения, чем аналоговая видеокамера. Кроме того, качество изображения гораздо проще сохранить в системе сетевого видеонаблюдения, чем аналоговой системе. В современных аналоговых системах видеонаблюдения, в которых в записывающем устройстве используется цифровой видеорегистратор, происходит много аналого–цифровых преобразований. Сначала видеокамера преобразует аналоговый сигнал в цифровой, затем преобразует его обратно в аналоговый для передачи на другое устройство, а перед записью аналоговый сигнал снова преобразуется в цифровой. Качество изображения ухудшается после каждого

преобразования видеосигнала из аналогового в цифровой, и наоборот. Кроме того, на качество изображения влияет длина кабеля: чем больше расстояние передачи аналогового видеосигнала, тем слабее он становится. В полностью цифровой системе сетевого видеонаблюдения видеосигнал с сетевой видеокамеры оцифровывается только один раз, поэтому нет никаких лишних преобразований видеосигнала, и нет ухудшения качества изображения в зависимости от расстояния, на которое он передается.

Удаленный доступ. Сетевые видеокамеры и видеокодеры предусматривают возможность удаленного доступа и конфигурирования, поэтому в любое время разные пользователи, находящиеся за любыми подсоединенными к сети компьютерами, которые географически могут находиться практически где угодно, могут воспроизводить видеозаписи или просматривать изображения прямо с видеокамер. Это очень важное преимущество, особенно когда нужно предоставить доступ к видеоматериалам сторонним лицам или организациям, например, органам охраны правопорядка или центру экстренного реагирования.

Обработка событий и современные функции видеонаблюдения. Традиционные системы видеонаблюдения обычно записывают слишком много видеоматериала, на анализ которого зачастую просто не хватает времени. В сетевом видеонаблюдении эта проблема решается разными способами. Например, сетевые видеокамеры и видеокодеры можно запрограммировать таким образом, чтобы видеозапись включалась только в определенной ситуации. Это может происходить по расписанию или при возникновении определенного события. Таким образом, записывается только видеоматериал, который представляет реальный интерес. Видеозаписям можно назначать метки (метаданные), по которым будет гораздо проще найти среди них ту, которая нужна.

Легкая интеграция и перспективность. Сетевые устройства видеонаблюдения, поддерживающие открытые стандарты, можно легко

интегрировать в разные системы управления видеонаблюдением. Кроме того, видеосигнал с сетевой видеокамеры может передаваться в другие системы безопасности, например, систему управления зданием, систему контроля и управления доступом, POS–систему магазина. А вот аналоговые системы очень редко поддерживают открытые стандарты и могут интегрироваться в другие системы.

Масштабируемость и эксплуатационная гибкость: систему сетевого видеонаблюдения со временем можно расширять, даже по одной видеокамере, а в аналоговые системы видеонаблюдения обычно нельзя добавлять по одной видеокамере. В сетевых системах видеонаблюдения передача аудио/видеосигнала и обмен данными между разными сетевыми устройствами, программами происходит по одной проводной или беспроводной сети. Таким образом в систему сетевого видеонаблюдения можно добавить любое количество устройств без необходимости значительной и дорогостоящей модернизации сетевой инфраструктуры. А вот в аналоговой системе всё по–другому. В аналоговой системе приходится прокладывать отдельный кабель от каждой видеокамеры до места, где происходит запись/просмотр видеосигнала. Также могут потребоваться отдельный аудиокабель и кабель для передачи команд PTZ–управления. Поскольку система сетевого видеонаблюдения использует стандартное сетевое оборудование и сетевые протоколы, это служит явным преимуществом при ее расширении. Например, в целях повышения сохранности видеоматериала, видеозаписи можно хранить на резервируемых серверах, размещенных в разных местах. Также можно использовать средства автоматического распределения нагрузки, сетевого управления и обслуживания. Ничего из вышеперечисленного в рамках аналоговой системы видеонаблюдения реализовать невозможно.

Снижение расходов. Как правило, суммарные эксплуатационные расходы на систему сетевого видеонаблюдения ниже, чем на традиционную

аналоговую систему видеонаблюдения. Обычно в эксплуатирующей организации уже имеется действующая сетевая инфраструктура, которая используется в собственных целях, поэтому ее можно использовать для внедрения сетевого видеонаблюдения. Кроме того, развертывание проводной или беспроводной сети обходится намного дешевле прокладки традиционных коаксиальных и оптоволоконных кабелей, используемых в аналоговой системе видеонаблюдения. Стоимость оборудования и обслуживания тоже получается ниже, потому что программное обеспечение и хранение данных осуществляется на стандартных серверах, а не на собственном оборудовании, например, цифровом видеорегистраторе, как в аналоговых системах видеонаблюдения. Кроме того, система сетевого видеонаблюдения открывает дополнительные возможности, способствующие повышению эффективности коммерческой деятельности. Например, есть очень полезные для магазинов функции видеоанализа, которые позволяют составить картину перемещения покупателей по торговым площадям и повысить объемы продаж товаров.

Защищенное соединение. Можно разными способами обеспечить безопасность сетевых устройств видеонаблюдения и передаваемых видеопотоков. В частности, можно использовать защиту в виде имени пользователя и пароля, списка разрешенных сетевых адресов, аутентификации по IEEE 802.1X и шифрование данных по HTTPS (SSL/TLS) или VPN. Аналоговые видеокамеры не предусматривают возможности шифрования передаваемых данных или использования имени пользователя и пароля. Любой может подсоединиться к линии передачи видеосигнала или подменить видеосигнал с аналоговой видеокамеры на другой видеосигнал. Кроме того, сетевые устройства видеонаблюдения поддерживает разграничение прав доступа по уровням.

Необходимо отметить, что действующие аналоговые системы видеонаблюдения можно частично модернизировать в системы сетевого видеонаблюдения при помощи видеокодеров и медиаконверторов, которые

могут выступать соединительным звеном между имеющимися коаксиальными кабелями и сетью Ethernet.

1.4 Сети и сетевые технологии в видеонаблюдении

Сеть – общее обозначение системы передачи данных, в которой абоненты обмениваются друг с другом информацией и имеют доступ к устройствам коллективного пользования. Объединение в сеть позволяет одному компьютеру пересыпать информацию на другой, а также самому получать информацию. Данные передаются в виде пакетов, а для контроля правил и порядка передачи этих пакетов существует разные протоколы. Наиболее распространенным видом локальной сети является сеть Ethernet, характеристики которой устанавливаются стандартом IEEE 802.3. Современные сети Ethernet строятся по топологии типа звезды рисунок 1, в которой каждый отдельный сетевой узел соединяется с другим сетевым узлом через активное сетевое оборудование, например, коммутаторы. Количество сетевых устройств в локальной сети может насчитывать от двух до нескольких тысяч.

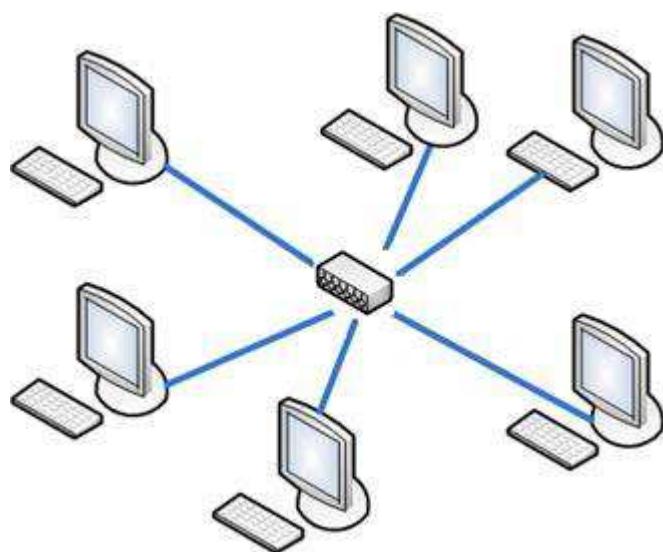


Рисунок 1 – Топология сети «звезда»

Для передачи данных от устройства, принадлежащего одной локальной сети, устройству, принадлежащему другой локальной сети, необходим единый стандарт передачи данных, потому что локальные сети могут использовать разные технологии. Таким образом, появилась так называемая IP–адресация и множество сетевых протоколов передачи данных по сети Интернет, которая является глобальной сетью, объединяющей множество компьютерных сетей.

Для соединения узлов сети и передачи данных используют кабель витой пары и оптоволоконный кабель. Витая пара с целью улучшения электрических характеристик состоит из восьми проводов, образующих четыре скрученные пары. Это нужно для того, чтобы снизить электромагнитные помехи, которые являются одним из главных источников проблем для медных кабелей. Оптоволоконный кабель применяется сейчас в сетях достаточно часто, хотя это и не самое дешевое решение. У него есть ряд серьезных преимуществ. Оптоволокно абсолютно не подвержено электромагнитным помехам, что является очевидным достоинством при прокладке сети, например, на производственном предприятии. Применение оптоволокна в сетевом видеонаблюдении позволяет устанавливать видеокамеры на значительном расстоянии от сетевого коммутатора.

Технология питания по сети PoE позволяет передавать питание на устройства, подсоединенные к сети Ethernet, по одному сетевому кабелю вместе с данными. Технология PoE широко применяется, например, в IP–телефонии, точках беспроводного доступа и сетевых видеокамерах, подсоединенных к локальной сети. Главное достоинство технологии PoE состоит в том, что она позволяет значительно сэкономить на кабелях. Нет необходимости приглашать квалифицированного электрика для прокладки отдельных кабелей питания. В частности, бывают ситуации, когда проложить отдельные кабели питания не только дорого, но и просто очень сложно или невозможно. Таким образом, отказавшись от прокладки кабелей питания, можно сэкономить несколько сотен долларов на каждой видеокамере в

зависимости от места ее установки. Кроме того, видеокамеру, поддерживающую питание по сети, гораздо проще при необходимости снять и установить на новое место. Также такими видеокамерами гораздо проще наращивать систему видеонаблюдения. Кроме того, технология передачи питания по сети делает систему видеонаблюдения более защищенной, потому что можно получать электропитание из серверной, которая обычно укомплектована источниками бесперебойного питания ИБП. На практике это означает, что такая система видеонаблюдения сохраняет работоспособность даже при перебоях в электроснабжении. Учитывая все преимущества питания по сети, рекомендуется максимально отдавать предпочтение устройствам, поддерживающим эту технологию.

Поскольку одна локальная сеть может использоваться разными службами, например, телефонная связь, электронная почта, видеонаблюдение, очень важно контролировать совместное использование сетевых ресурсов, чтобы каждая служба могла использовать сетевые ресурсы в требуемом объеме. Сервис Quality of Service (QoS) обеспечивает оптимальное существование разных сетевых служб в рамках одной локальной сети и гарантирует, что каждой службе будет выделена необходимая скорость передачи данных. Чтобы использовать сервис QoS, нужно чтобы все коммутаторы, маршрутизаторы и устройства системы сетевого видеонаблюдения поддерживали его.

Рассмотрим работу сервиса на примере. Как видно на рисунке 2, ПК1 ожидает два видеопотока с видеокамер 1 и 2, скорость передачи видеопотока каждой видеокамеры равна 2.5 Мбит/сек. Внезапно ПК2 начинает принимать файлы с ПК3. В этом случае протокол FTP постарается задействовать всю ширину канала, равную 10 Мбит/сек на отрезке между маршрутизаторами 1 и 2, а видеопоток будет стараться сохранить свою суммарную часть канала в 5 Мбит/сек. Часть ширины канала, выделяемая системе видеонаблюдения, более

не будет гарантированной, и частота кадров видеопотока может снизиться. В худшем случае протокол FTP заберет весь канал полностью.

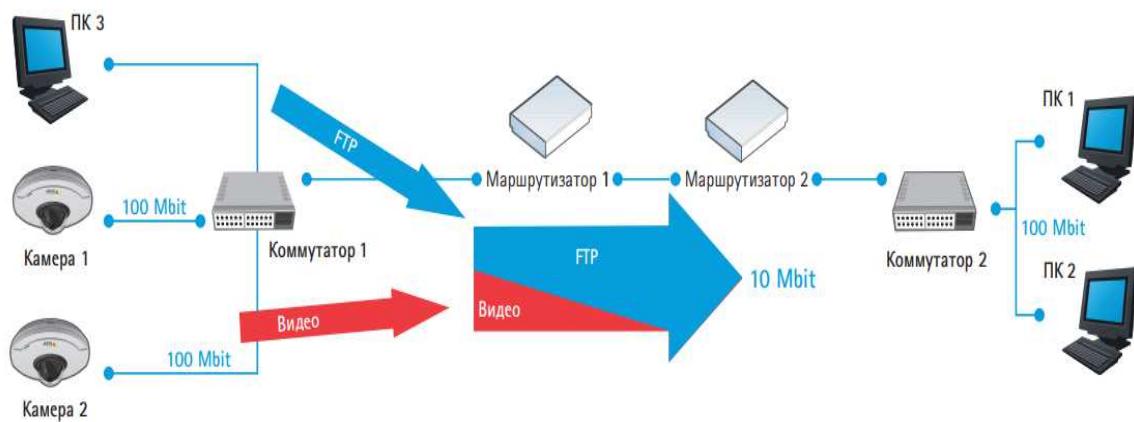


Рисунок 2 – Работа сети без сервиса QoS

На рисунке 3 маршрутизатор 1 настроен таким образом, чтобы система видеонаблюдения могла использовать скорость передачи данных до 5 Мбит/сек при канале 10 Мбит/сек. Протокол FTP может использовать скорость до 2 Мбит/сек, а протокол HTTP и все другие службы, и программы могут передавать данные со скоростью не более 3 Мбит/сек. Таким образом, скорость передачи видеопотока всегда будет достаточной. Процессы передачи файлов расцениваются как менее приоритетные, поэтому им выделяется пусть меньшая часть канала, но выделяется, поэтому можно будет передавать разные данные и посещать веб–страницы. Обратите внимание, что эти ограничения скорости передачи действуют только в конфликтных ситуациях в моменты большой нагрузки на сеть. Пока конфликтов нет, любая служба может использовать любую часть ширины канала.

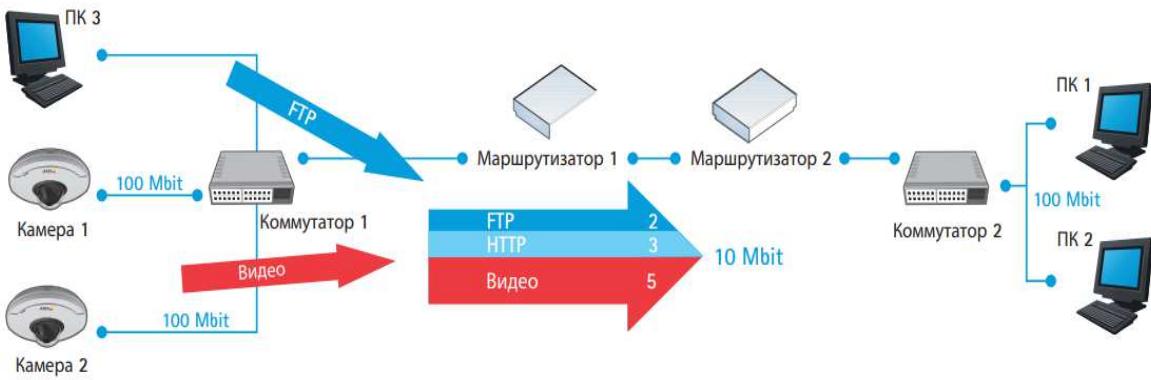


Рисунок 3 – Сеть с сервисом QoS

При проектировании системы сетевого видеонаблюдения часто возникает необходимость отделить одну локальную сеть от остальных. Обычно это делается из соображений безопасности и производительности сети. На первый взгляд очевидным решением будет развернуть отдельную локальную сеть. Однако это получится намного сложнее и дороже, займет намного больше времени и увеличит объем обслуживания, поэтому намного лучше создать так называемую локальную виртуальную сеть VLAN. Виртуальная сеть – это специальная технология виртуального разбиения локальной сети на сегменты. Эта возможность обычно поддерживается большинством сетевых коммутаторов. Данный процесс представляет собой логическое деление сетевых пользователей на группы. Право изменения данных и получения доступа к определенным сетевым ресурсам получают только пользователи, принадлежащие определенной группе. Если система сетевого видеонаблюдения принадлежит виртуальной сети, доступ к сетевым видеокамерам получают только те серверы, которые находятся в этой локальной виртуальной сети. Как правило, организация виртуальной сети обходится намного дешевле и проще, чем развертывание отдельной локальной сети. Основной протокол, который используют виртуальные сети, – это IEEE 802.1Q. Данный протокол добавляет в каждый кадр и пакет данных

дополнительные байты, по которым можно определить, к какой сети они принадлежат.

Рассмотрим пример на рисунке 4. Здесь показаны виртуальные сети, организованные при помощи нескольких коммутаторов. Сначала, каждая локальная сеть делится на две виртуальные сети VLAN 20 и VLAN 30. Обмен данными между разными виртуальными сетями осуществляется через коммутаторы. Только устройства, находящиеся в одной виртуальной сети, могут обмениваться данными между собой и другими сетями. За счет организации виртуальной сети можно отделить сетевое видеонаблюдение от офисной локальной сети.

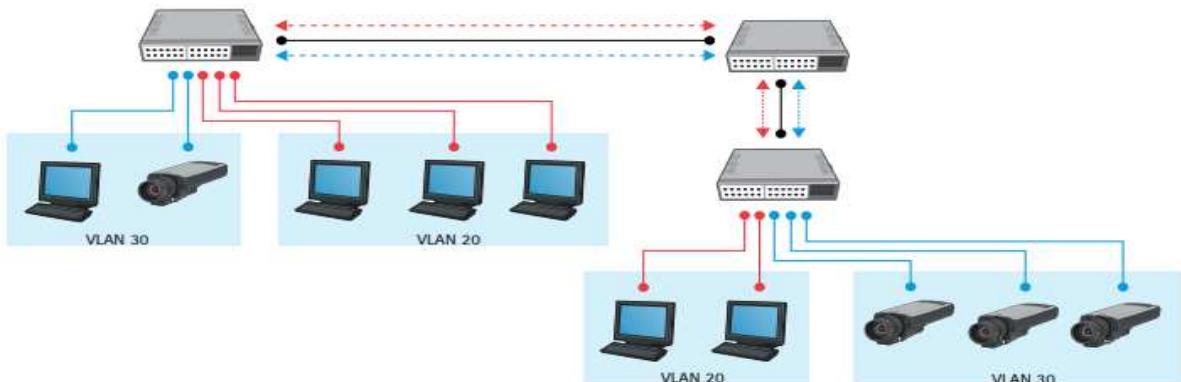


Рисунок 4 – Виртуальная локальная сеть

В системах видеонаблюдения все чаще используются разрешения стандарта высокой четкости HDTV, и на сегодняшний день это уже становится нормой. Стандарт HDTV позволяет получить изображение, разрешение которого в пять раз превышает разрешение стандартного аналогового изображения. Кроме того, стандарт HDTV обеспечивает улучшенную цветопередачу и поддерживает формат 16:9. По классификации организации SMPTE два самых основных стандарта HDTV – это SMPTE 296M и SMPTE 274M. Стандарт SMPTE 296M обеспечивает разрешение 1280x720 пикселей и естественную цветопередачу изображения с соотношением сторон 16:9 и прогрессивной разверткой частотой 25/30 Гц, что в зависимости от страны

соответствует 25 или 30 кадрам в секунду, или частотой 50/60. Стандарт SMPTE 274M обеспечивает разрешение 1920x1080 пикселей и естественную цветопередачу изображения с соотношением сторон 16:9 с чересстрочной или прогрессивной разверткой частотой 25/30 Гц или 50/60 Гц. Стандарт HDTV использует такие же квадратные пиксели как у компьютерных мониторов, поэтому видеосигнал высокой четкости, поступающий сетевых устройств видеонаблюдения, подходит для вывода прямо на панели высокой четкости и стандартные компьютерные мониторы. Видеосигнал стандарта HDTV с прогрессивной разверткой не нуждается в преобразовании или устранении чересстрочности, поэтому он просто выводится на компьютерный монитор или обрабатывается на компьютере без этих дополнительных операций.

Немаловажной является технология сжатия изображения. Существуют разные алгоритмы сжатия изображения, некоторые из них являются собственными, другие стандартными. Производители устройств видеонаблюдения используют стандартные алгоритмы сжатия. Применение стандартных алгоритмов сжатия очень важно с точки зрения совместимости и взаимодействия разной продукции. Вопрос стандартизации в особенности важен для алгоритмов сжатия изображения, потому что видеоматериал может использоваться в разных целях, а если речь идет о системах видеонаблюдения, то очень важно, чтобы накопленные за долгие годы видеозаписи можно было в любой момент воспроизвести. За счет введения общих стандартов, конечные потребители получают возможность свободного выбора оборудования при проектировании системы видеонаблюдения и не ограничены необходимостью приобретения устройств от конкретного производителя.

Для сжатия изображения применяется специальный алгоритм обработки исходных видеоданных, в результате чего получается сжатый файл, готовый для передачи или хранения. Для воспроизведения сжатого файла применяется обратный алгоритм, и в результате мы видим изображение, которое практически не отличается от исходного. Время, которое уходит на

компрессию, передачу, декомпрессию и вывод файла называется задержкой. Чем эффективней алгоритм сжатия изображения, тем больше время задержки. Разные стандарты сжатия используют разные методы сжатия данных, следовательно, битрейт, качество и задержка будут у всех стандартов разными. Алгоритмы сжатия делятся на два типа:

- сжатие изображения;
- сжатие видео.

Для сжатия изображения используется внутрикадровое сжатие. Сжатие происходит внутри кадра за счет удаления ненужных данных, которые при воспроизведении были бы незаметны человеческому глазу. В качестве стандарта, использующего внутрикадровое сжатие, можно привести Motion JPEG. Кадры видеоряда формата Motion JPEG кодируются и сжимаются как отдельные изображения формата JPEG. Такие алгоритмы сжатия как MPEG-4 и H.264 используют межкадровое сжатие для уменьшения объема данных между группами кадров. Данный стандарт работает по принципу кодирования отличающихся данных, а именно один кадр сравнивается с опорным кадром, и кодируются только пиксели, которые отличаются от пикселей опорного кадра. Таким образом, количество кодируемых и передаваемых пикселей уменьшается. При воспроизведении сжатого таким образом изображения, оно выводится как исходный видеоряд.

Формат H.264, также известный как MPEG-4 Part 10/AVC, где Advanced Video Coding расшифровывается как усовершенствованное кодирование видеосигнала, является самым последним стандартом MPEG по части кодирования видеосигнала и на сегодняшний день считается самым лучшим. Достоинство видеокодека H.264 состоит в том, что он позволяет без потери качества изображения уменьшить размер цифрового видеофайла почти на 80% больше, чем формат Motion JPEG и на 50% больше, чем формат MPEG-4 Part 2. На практике это означает, что при использовании этого формата снизится нагрузка на сеть и потребуется меньше места для хранения видеоматериала на

накопителях. Кроме того, имея сопоставимый битрейт, данный формат намного лучше сохраняет качество изображения. Формат H.264 является результатом совместной работы ряда организаций по стандартизации в сфере телекоммуникаций и ИТ. На сегодняшний день это самый распространенный стандарт. Формат H.264 способствует популяризации видеокамер стандарта HDTV и видеокамер, оснащенных матрицами 1Мп+, потому что благодаря используемому алгоритму сжатия изображения позволяет существенно уменьшить размер файла и битрейта без заметной потери качества изображения. Однако и этот формат имеет некоторые недостатки. Да, формат H.264 позволяет использовать менее быстрый канал передачи данных, снизить нагрузку на сеть и экономить свободное место на накопителях, но сетевые видеокамеры и компьютеры, на которых воспроизводится видеоматериал, должны быть достаточно мощными и производительными.

При использовании форматов MPEG-4 и H.264, закодированные видеопотоки могут иметь переменный или постоянный битрейт. Какой битрейт лучше использовать, зависит от системы видеонаблюдения и инфраструктуры сети. При переменном битрейте заданный уровень качества изображения сохраняется независимо от присутствия или отсутствия динамики в видеоизображении. На практике это означает, что нагрузка на сеть будет возрастать при передаче изображения, содержащего много динамики, и соответственно понижаться при передаче изображения, не содержащего динамику. Как правило, переменный битрейт предпочтительнее использовать в системах видеонаблюдения, где требуется высокое качество изображения, особенно если в кадре присутствует динамика.

Если пропускная способность сети ограничена, обычно рекомендуется использовать постоянный битрейт, потому что в этом случае битрейт будет постоянным и его можно указать самостоятельно. Недостаток постоянного битрейта заключается в том, что, например, при увеличении объема динамики в кадре требуется соответственно увеличить и битрейт, но это невозможно

сделать, учитывая действующее ограничение, поэтому качество изображения ухудшается, а частота кадров снижается. Некоторые устройства видеонаблюдения имеют параметры настройки, где можно самостоятельно выбрать, как именно поступать в случае необходимости повышения битрейта – ухудшать качество изображения или снижать частоту кадров.

В сетевом видеонаблюдении очень важна сетевая безопасность. Виртуальная частная сеть позволяет организовать защищенный канал между двумя обменивающимися данными устройствами, таким образом, обеспечивая безопасный и защищенный обмен данными через Интернет. В этом случае происходит шифрование всего пакета, включая его данные и заголовок, который содержит сведения об источнике и адресе назначения, типе пересылаемой информации, порядковом номере пакета в последовательности пакетов и длине пакета. Далее, зашифрованный пакет помещается в другой пакет, который содержит только сетевые адреса двух обменивающихся между собой данными устройств, например, маршрутизаторов. Таким образом, обеспечивается защита передаваемых данных от несанкционированного доступа, и доступ к виртуальной частной сети предоставляется исключительно устройствам, имеющим правильный криптографический ключ. Сетевые устройства, находящиеся на отрезке между клиентом и сервером, не имеют права доступа или просмотра данных.

Протокол HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure) – это метод шифрования, когда передаваемые данные упаковываются в криптографический протокол SSL (Secure Socket Layer) или TLS (Transport Layer Security). Это означает, что происходит шифрование самих передаваемых данных и протокола HTTP. Разница между методами шифрования SSL/TLS и виртуальной частной сетью VPN состоит в том, что алгоритм SSL/TLS шифрует только фактические данные пакета, а в виртуальной частной сети шифруется целиком весь пакет, а затем помещается в другой пакет, таким образом, обеспечивая защищенный канал. Оба варианта

можно использовать одновременно, но это не рекомендуется, потому что каждый из них увеличивает нагрузку на сеть, поэтому производительность уменьшается.

Глава 2 Проектирование системы сетевого видеонаблюдения

2.1 Состав системы видеонаблюдения

Ключевыми компонентами любой системы сетевого видеонаблюдения являются сетевая видеокамера, цифровой видеорегистратор, сеть, хранилище данных и программное обеспечение для видеонаблюдения. Поскольку сетевая видеокамера и видеорегистратор являются компьютеризированным оборудованием, иначе говоря, работают во взаимодействии с компьютером, аналоговая видеокамера не имеет тех возможностей и функций, которые имеют они. Сетевая видеокамера, видеорегистратор и программное обеспечение видеонаблюдения – это краеугольные камни любой системы сетевого видеонаблюдения.

Видеокамера – главный и обязательный компонент любой системы видеонаблюдения. Основное назначение сетевой видеокамеры состоит в том, чтобы передавать звук/видеоизображение по сети, например, локальной сети или Интернет. К числу основных компонентов сетевой видеокамеры относятся матрица, объектив, один или несколько процессоров и память. Процессоры предназначены для обработки и сжатия изображения, выполнения видеоанализа и сетевых функций. Память в основном служит для хранения микропрограммного обеспечения сетевой видеокамеры. Сетевая видеокамера имеет собственный сетевой адрес, напрямую подсоединяется к проводной или беспроводной сети и может устанавливаться в любом месте, где есть возможность подсоединения ее к сети.

Цифровой видеорегистратор – это устройство видеозаписи на жесткий диск. Цифровые регистраторы пришли на смену охранным видеомагнитофонам и имеют ряд преимуществ:

- мгновенный доступ к видеозаписям;
- отсутствие задержки старта записи;

- отсутствие искажений изображения;
- возможность подключения к компьютерной сети.

Есть несколько параметров по которым оценивают работу видеорегистратора, одним из таких параметров является стабильность работы. Регистраторы, использующие операционную систему Linux на данный момент являются наиболее стабильными. Еще один параметр для оценки видеорегистратора – это скорость записи видеоизображения FPS. При использовании видеорегистратора важна величина полного времени, в течении которого может осуществляться видеозапись. Этот параметр зависит от некоторых факторов, таких как: скорость видеозаписи, объем жесткого диска, объем информации, соответствующий оцифрованному изображению.

Хранилище данных может представлять собой жесткие диски внутри видеорегистратора, сервер хранения данных, либо сетевое хранилище. В настоящее время в регистрах имеются несколько слотов для подключения жестких дисков любых объемов. В системе, где применяется концепция хранения видеозаписей на сервере, есть локальный компьютер, выполняющий роль сервера, и все устройства видеонаблюдения подсоединены к этому серверу, который хранит видеозаписи и управляет видеонаблюдением. На сервере должно быть установлено программное обеспечение видеонаблюдения, которое выполняет запись видеоматериала с камер на жесткий диск или сетевое хранилище. Если хранилище с прямым подключением не в состоянии удовлетворить высоким требованиям по объему хранения видеозаписей и управлению, можно использовать сетевое хранилище или сеть хранения данных, которые способны хранить большие объемы данных, обладают необходимой эксплуатационной гибкостью и надежностью. Сетевое хранилище представляет собой отдельный накопитель, который подсоединяется напрямую к локальной сети и на нем могут хранить данные все устройства сети. Сетевое хранилище легко устанавливается и настраивается, поэтому представляется неплохим бюджетным решением.

Однако оно имеет ограниченную пропускную способность на приеме данных, потому что имеет только одно сетевое соединение. Учитывая данную особенность, в высокопроизводительных системах видеонаблюдения могут возникнуть проблемы. Сеть хранения данных – это высокоскоростная специализированная сеть, предназначенная для хранения данных, которая обычно подключается оптоволоконным кабелем к одному или нескольким серверам. Пользователи могут получить доступ к любому накопителю сети хранения данных через серверы, а объем хранения можно при необходимости увеличить до сотен терабайтов. Централизованное хранение сокращает объем администрирования, обеспечивает высокую производительность и гибкость при наличии нескольких серверов.

В системе видеонаблюдения очень важную роль играет реализация процесса просмотра изображения с видеокамер, видеозаписи, воспроизведения и хранения видеозаписей, а также управления устройствами видеонаблюдения. На сегодняшний день представлен широчайший выбор программного обеспечения видеонаблюдения, насчитывающий сотни разных программ, предназначенных для разного аппаратного обеспечения и операционных систем. Программное обеспечение видеонаблюдения поддерживает разные функции. Ниже приведены некоторые из основных:

- просмотр изображения одновременно с нескольких видеокамер;
- запись изображения и звука;
- обработка событий;
- администрирование и управление видеокамерами;
- поиск и воспроизведение видеозаписей;
- управление пользовательским доступом и журнал событий.

Рассмотрим некоторые функции программного обеспечения подробней.

Основной задачей программы видеонаблюдения является удобный просмотр изображения с видеокамер наблюдения в режиме реального времени и видеозапись. В большинстве программ видеонаблюдения несколько

пользователей могут одновременно просматривать изображения с камер наблюдения в разных режимах, например, квадрантный режим (просмотр изображений одновременно с нескольких видеокамер), полноэкранный режим и режим чередование изображений с видеокамер.

Обработка событий – по сути, это создание собственных событий или реагирование на определенные происходящие события, например, движение, выявленное встроенной функцией обнаружения движения сетевой видеокамеры, или события, связанные с другими системами, например, кассово–платежной системой или функциями видеонаблюдения. Как только происходит какое–то событие, система видеонаблюдения может автоматически выполнять определенные действия, например, включать видеозапись, отправлять письма по электронной почте или SMS–сообщения на телефоны, включать освещение, открывать/закрывать двери, включать звуковое оповещение. Обработка событий и функции видеонаблюдения могут быть реализованы как в видеокамере, так и в программе видеонаблюдения, соответственно и выполняться они могут как видеокамерой, так и программой видеонаблюдения. Кроме того, они могут дополнять друг друга, то есть программа видеонаблюдения может использовать функции видеонаблюдения, поддерживаемые в устройствах видеонаблюдения, например, при срабатывании тревоги попытки порчи видеокамеры или обнаружении движения сетевой видеокамерой, она может передавать соответствующий сигнал в программу видеонаблюдения, а та в свою очередь будет выполнять определенные действия.

2.2 Выбор оборудования для системы видеонаблюдения

Выбор оборудования всегда начинается с анализа требований к СВН который изъявил заказчик. На предприятии ООО "Агентство Национальной

"Безопасности" система видеонаблюдения будет выполнять следующие функции:

- видеоконтроль входа и выхода здания;
- контроль работы сотрудников, в частности контроль пункта централизованной охраны;
- видеоконтроль серверной комнаты, для предотвращения несанкционированного доступа в помещение;
- обеспечение возможности восстановления хода событий на основе записанных видеоматериалов.

Видеокамера – это основной и очень важный компонент видеосистемы. Проанализировав рынок современных видеокамер, я остановился на производителе ActiveCam, которая принадлежит международной компании DSSL производителю систем видеонаблюдения. Сегодня ActiveCam – это бренд международного уровня, включающий в себя видеокамеры и оптику для систем видеонаблюдения. Бренд совместил в себе достойное качество и основные потребности сегодняшнего рынка: лучший ассортимент, логистику и техническую поддержку оборудования.

ActiveCam AC-D3123IR2 предназначена для внутренних инсталляций. Устранять дефекты изображения, вызванные шумами и разноконтрастным освещением, помогают присутствующие функции трехмерного цифрового шумоподавления и широкого динамического диапазона. ИК-подсветка дает возможность осуществлять видеоконтроль при слабой освещенности и даже в полной темноте. Благодаря поддержке технологии PoE трансляция видеопотока и питание камеры могут производится по одному кабелю Ethernet. Объектив с 3-осевым конструктивом крепления упрощает процесс монтажа и подготовку камеры к работе. ActiveCam AC-D3123IR2 является превосходным выбором для объектов, где высоки требования к получаемому изображению и необходим круглосуточный мониторинг помещений.

Устройство поддерживает режим работы день/ночь и оборудовано механическим ИК–фильтром для коррекции цветопередачи в светлое время суток и увеличения уровня чувствительности в темное. Поддерживается два видео потока, предназначенные для снижения нагрузки на видеорегистратор и сеть, а также упрощения доступа через мобильные приложения. Компрессия отснятых материалов производится стандартом сжатия H.264.

Корпус ActiveCam AC–D3123IR2, выполненный в форм–факторе купола. Набор интерфейсов представлен: стандартным сетевым разъемом RJ–45, аудиовходом/выходом и разъемом для подключения БП 12В. Порт RJ–45 поддерживает функцию питания по единому кабелю Ethernet, облегчающую процесс монтажа и сокращающую затраты на закупку и прокладку силовых кабелей к месту инсталляции устройства. Наличие двустороннего аудио сопровождения позволяет прослушивать и отправлять звуковые сообщения к месту инсталляции устройства. На рисунке 5 представлен внешний вид камеры.



Рисунок 5 – Камера ActiveCam AC–D3123IR2

Таблица 1 – Характеристики камеры

Тип	Купольная
Область применения	Внутренняя
Максимальное разрешение	1920x1080
Частота кадров/сек	25
Энергопотребление, Вт	5
Рабочие температуры	-10...+50
Стандарт сжатия	H.264

Выбор видеорегистратора. На предприятии ООО "Агентство Национальной Безопасности" используется локальная сеть со скоростью передачи данных 1 Гбит/с, в связи с этим требуется видеорегистратор с поддержкой скорости передачи данных 1 Гбит/с. Проанализировав предложения на рынке, был выбран сетевой видеорегистратор марки Trassir DuoStation AF 16–16P, который поддерживает видеокамеры фирмы ActiveCam.

Сетевой видеорегистратор Trassir DuoStation AF 16–16P под управлением TRASSIR OS Linux – это полностью готовое к использованию высокофункциональное решение, предназначенное для расширения существующих и/или построения новых комплексов охранного телевидения на базе IP–видеокамер. Устройство позволяет подключить до 16 сетевых видеокамер IP–видеокамер ActiveCam и HikVision с разрешением записи и отображения до 5Мп. Видеорегистратор Trassir DuoStation имеет единый универсальный интерфейс Trassir OS на базе Linux с возможностью полного восстановления системы до уровня заводских настроек Trassir Recovery в случае серьезных сбоев или иных непредвиденных ситуаций. Настройка регистратора может осуществляться как локально из него самого, так и по сети с помощью Web или TRASSIR Client.

Для обеспечения наилучшего качества отображения видеорегистраторы семейства DuoStation оборудованы разъемом HDMI высокой четкости, также

присутствует классический VGA–выход. Имеется возможность установки до 4 HDD/SSD любого объема. В числе интерфейсов TRASSIR DuoStation разъем питания, порты USB 2.0 и 3.0, аудиовходы/аудиовыходы, стандартный сетевой разъем RJ–45 и блок разъемов 16*RJ–45 с поддержкой технологии питания PoE, суммарная нагрузка до 150 Вт. Все 16 портов являются управляемыми, т.е. имеют программную реализацию функции включения/выключения питания каждого подключения в отдельности. На рисунке 6 представлен вид видеорегистратора.



Рисунок 6 – Видеорегистратор Trassir DuoStation AF 16–16P

Таблица 2 – Характеристики видеорегистратора

Операционная система	TRASSIR OS (на базе ОС Linux)
Количество каналов видео	До 16 IP–каналов
Сетевой интерфейс	1 x Ethernet 10/100/1000 Мбит/с 16 x Ethernet 10/100 Мбит/с с поддержкой PoE (суммарно 150 Вт)
Потребление энергии	30 Вт (без PoE)
Диапазон рабочих температур	От +10° до +30°C

Электропитание системы видеонаблюдения будет осуществляться от источника бесперебойного питания, который подключен к сети 220В. Питание видеокамер СВН осуществляется по технологии PoE от сетевого видеорегистратора.

Электроснабжение 220В системы обеспечивается от электрощита через автоматический выключатель.

В качестве источника бесперебойного питания была выбрана модель APC Smart-UPS SC450RMI1U. Фирма APC является лидером в отрасли систем гарантированного электропитания. Сочетание высокой степени функциональности, надежности и отличного качества при самой низкой цене сделало продукцию APC наиболее популярной. Данный ИБП один из популярнейших во всем мире, применяемый в серверном оборудовании, в системах хранения данных, а также в различных сетевых устройствах. Благодаря обеспечению чистой и надежной электроэнергией сетевых устройств, данной модели доверяют защиту самых важных данных от различного рода проблем подаче электропитания. Высочайший уровень надежности и эффективность аппарата даже при больших нагрузках, отличает его от устройств своего класса и делает его наилучшим вариантом.

Данная модель имеет светодиодный дисплей с обновленным блоком для стабилизации напряжения в автоматическом режиме, обеспечивая тем самым синусоидальный вид сигнала на выходе в режиме работы от батарейного модуля. На рисунке 7 представлен ИБП.



Рисунок 7 – ИБП APC Smart-UPS SC450RMI1U

Таблица 3 – Характеристики ИБП

Максимальная выходная мощность	280 Ватт
Номинальное выходное напряжение	230V
Номинальное входное напряжение	230V
Продолжительность работы в автономном режиме под половинной нагрузкой	19.4 Минуты
Продолжительность работы в автономном режиме под полной нагрузкой	5.9 Минуты

Видеорегистратор и ИБП будут установлены в уже имеющемся телекоммуникационном шкафу марки RackPro. В крышу шкафа возможна установка двух вентиляторов охлаждения. Доступ к установленному оборудованию возможен с левой и правой сторон, благодаря быстросъемным стенкам. В крыше и дне шкафа размещены кабельные вводы. Вертикальные направляющие регулируются по глубине. Возможна установка двери, как с правой, так и с левой стороны. Дверь фиксируется точечным замком.

В здании всего будет установлено 8 видеокамер. Необходимо рассчитать объем файлового хранилища и по этим данным определиться с объемом жестких дисков для видеорегистратора.

Расчет размера архива одной камеры за сутки. Частота кадров выбранной модели камеры составляет 25 кадров в секунду. Средний размер кадра составляет 29,55 Кб. Для расчета размера архива за сутки необходимо найти произведение частоты кадров, размера кадра и времени записи. В моем случае архив за сутки с камеры получается:

$$25 \times 29,55 \times 3600 \times 24 = 0,064 \text{ Тб} \quad (1)$$

Для 8 камер размер архива равен:

$$0,064 \times 8 = 0,51 \text{ Тб} \quad (2)$$

Требуемое время хранения архива не менее 10 суток, следовательно, необходимый объем жестких дисков 5,1 Тб.

Исходя из требуемого объема, был выбран жесткий диск WD Red объемом 6Тб с технологией NASware.

Энергопотребление системы видеонаблюдения

При внезапном отключении энергопотребления система видеонаблюдения должна продолжать функционировать в течении определенного промежутка времени. В проектируемой системе будет использоваться ИБП мощностью 280 Вт. Суммарный объем энергопотребления системы можно посчитать, сложив всех потребителей. В системе 8 видеокамер с суммарным потреблением в 40 Вт. Видеорегистратор потребляет 30 Вт, жесткий диск потребляет 5,5 Вт. Общее энергопотребление системы 75,5 Вт. На рисунке 8 показана зависимость времени работы системы от количества потребляемой мощности.

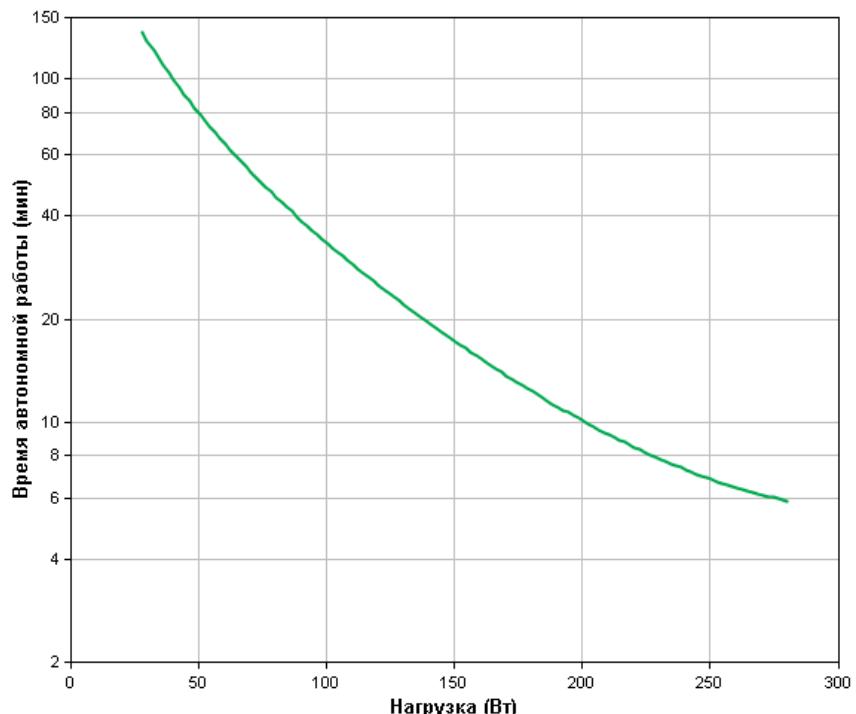


Рисунок 8 – График энергопотребления

Видно, что при отключении электроэнергии система видеонаблюдения будет функционировать 45 минут, выполняя свои функции. Это является очень хорошим показателем.

2.3 Рекомендации по монтажу системы видеонаблюдения

Места крепления видеокамер во многом определяют информативность и эффективность проектируемой системы видеонаблюдения. При выборе мест размещения видеокамер следует прогнозировать влияние возможных препятствий. Следует исключить попадание в поле зрения видеокамеры источников света, а также отражений от создающих блики поверхностей. При этом должен обеспечиваться необходимый для нормальной работы видеокамеры уровень освещенности.

Определение количества видеокамер в системе видеонаблюдения очень важный пункт в проектировании СВН. Недостаточное количество видеокамер приводит к появлению мертвых зон, на которых невозможно посмотреть происходящие события. В свою очередь большое количество видеокамер приводит к повторению схожих изображений, что ведет к росту цены конечной системы видеонаблюдения.

Количество видеокамер и места их расположения зависит от зон их обзора. Для решения данной задачи определяют приоритетные зоны видеонаблюдения, после чего видеокамеры наносят на план объекта таким образом, чтобы добиться максимальной информативности при минимальном количестве видеокамер. Затем выбирают оптимальное фокусное расстояние объектива камеры и оценивают площадь попадания в поле зрения камеры. Если результат неудовлетворительный, меняют фокусное расстояние или же видеокамеру переносят в другое место.

Чем меньше фокусное расстояние видеокамеры, тем больший угол зрения наблюдаемого пространства можно получить и наоборот. Однако при

очень больших углах зрения видеокамеры порядка 90-120° довольно сложно, а порой и невозможно рассмотреть детали общей картины.

Оптимальная дистанция распознавания, в метрах, ориентировочно соответствует значению фокусного расстояния в миллиметрах. Например, при фокусном расстоянии 3,6 мм, максимальный радиус распознавания будет 3,5 - 3,7 метра.

Для простой регистрации движений подойдет объектив 3-8 мм с углом обзора более 90 градусов, но на расстоянии свыше 6-9 м объекты определить практически невозможно. Для распознавания объектов потребуется больший диапазон – от 5 до 50 мм. На рисунке 9 показано изображение с камеры при разном фокусном расстоянии.



Рисунок 9 – Разное фокусное расстояние камеры

Проектируемая СВН полностью располагается внутри здания. При выборе расположения видеокамер, осуществляющих видеонаблюдение за

входящими\выходящими через двери людьми, должно учитываться следующее:

- удобство и возможность прокладки кабелей;
- отсутствие прямой засветки источниками света;
- возможность регулировки фокусного расстояния объектива таким образом, чтобы на мониторе отображался полностью дверной проем.

Для видеонаблюдения за потоком людей не следует высоко устанавливать видеокамеру.

Если требуется наблюдать не отдельную зону, а полностью помещение, то варианты установки камер зависят от соотношения сторон помещения. Для охвата видеонаблюдением почти всей площади квадратного помещения с минимальными затратами требуется одна видеокамера с углом обзора 90° , которую помещают в один из углов.

При расположении двух видеокамер друг напротив друга, например, в противоположных углах, решаются следующие задачи:

- злоумышленнику не удастся произвести порчу или кражу видеокамеры;
- с помощью противоположной видеокамеры можно просматривать ближнюю зону данной видеокамеры.

При встречном расположении в противоположных углах помещения видеокамер с углом обзора 90° , сторона квадратного помещения не должна превышать $l / 1,41$ м, где l – длина диагонали помещения.

Если при таком расположении камер используется угол обзора меньше 90° , то в противоположных углах помещения образуются мертвые зоны. Рисунок 10 показывает мертвые зоны.

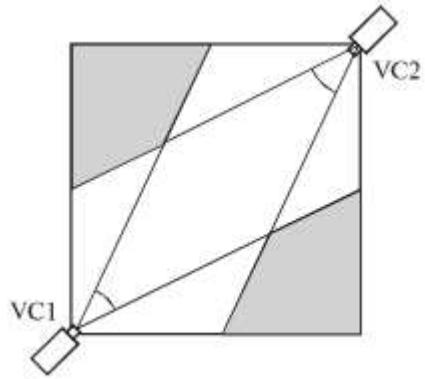


Рисунок 10 – Мертвые зоны в углах помещения

Если площадь помещения значительна, то двух видеокамер будет недостаточно. В этом случае используют 4 видеокамеры с расположением в противоположных углах или на серединах сторон. При таком расположении камер лицо человека будет видно при любом положении его головы. На рисунке 11 показано расположение 4 видеокамер.

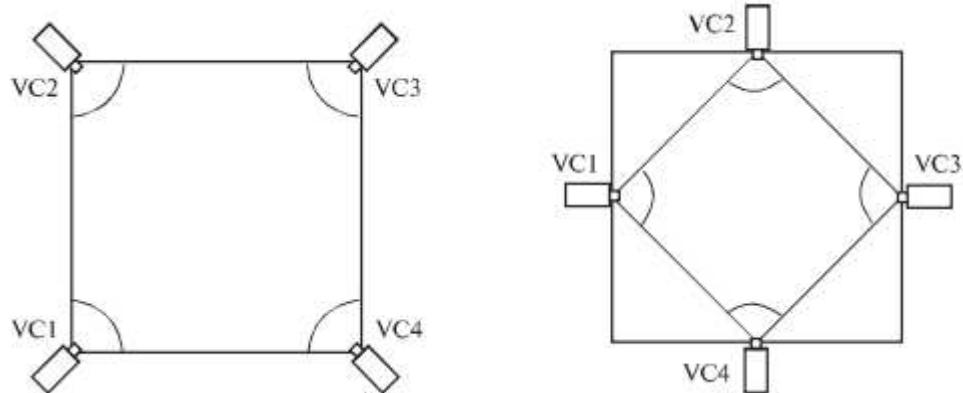


Рисунок 11 – Использование 4 видеокамер в помещении

Так же можно использовать попарно–встречное расположение видеокамер с углом обзора в 45° . Такое размещение имеет очевидное преимущество — это отсутствие мертвых зон. На рисунке 12 показано расположение камер.

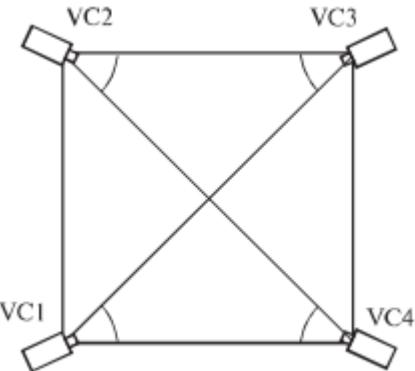


Рисунок 12 – Попарно–встречное расположение камер

Размещение видеокамер в прямоугольном помещении произвольных размеров можно свести к нескольким рассмотренным расположениям для квадратных помещений. Например, большие производственные помещения можно условно разбить на квадраты.

Для видеонаблюдения в протяжных коридорах также используют попарно–встречное расположение видеокамер. Длина коридора, в котором осуществляется видеонаблюдение не должна превышать границы дальней зоны видеонаблюдения даже с учетом использования объективов с достаточно узким углом обзора.

Видеокамеры нежелательно располагать вблизи электромоторов и другого мощного технического оборудования, которое может влиять на устройства. Еще на этапе проектирования необходимо учесть расположение компонентов СВН и источников помех.

Для монтажа кабелей витой пары должен использоваться технологический инструмент и отложенное оборудование. Кабель витой пары необходимо спрятать в кабель–каналы или же убрать под натяжные или подвесные потолки.

При монтаже СВН необходимо маркировать кабели, это облегчит последующее обслуживание системы. Особую значимость маркировка приобретает при монтаже протяжных и сложных систем. Поэтому маркировка необходима постоянно и в соответствии с продуманным планом.

Расположение видеокамер показано на рисунке А.1. Видеокамера 1 направлена на вход в здание для идентификации лиц входящих людей. Угол обзора видеокамеры составляет 60° при этом зона идентификации порядка 7м. Видеокамеры 2 и 4 установлены в коридоре с углом обзора 30° при этом зона идентификации у обоих камер составляет по 9 метров. Видеокамера 3 установлена в переговорной комнате с углом обзора 60° и зоной идентификации 6 м. Видеокамеры 5 и 6 установлены на пульте охраны для контроля работы сотрудников предприятия, а также для контроля входящих людей, т.к. в здесь находится серверная. Углы обзора у обоих камер по 60° . Зона идентификации по 7 метров. Зона распознавания видеокамеры 5 составляет 10 метров. Видеокамера 7 направлена на вход в здание, ее угол обзора 25° и зона идентификации 4 м. Видеокамера 8 установлена в кабинете бухгалтерии для контроля входящих в кабинет людей, а также для контроля за добросовестным выполнением своих обязанностей сотрудниками предприятия. Угол обзора камеры составляет 45° , зона идентификации порядка 6 метров.

Выводы

Действующую аналоговую систему было не целесообразно частично модернизировать в цифровую при помощи видеокодеров и медиаконверторов, т.к. теряется возможность обработки событий и поддержка современных функций видеонаблюдения. Это именно то, чего не поддерживает ни одна аналоговая система видеонаблюдения. Встроенные функции видеонаблюдения, например, программные окна обнаружения движения, детекция звука и активная сигнализация попытки порчи видеокамеры, а также входы для подсоединения внешних датчиков – всё это позволяет системе сетевого видеонаблюдения в любой момент оперативно среагировать на любое событие. Также цена видеокодеров велика, и закупка их сопоставима со стоимостью IP-видеокамер.

После внедрения спроектированной системы было улучшено качество конечного изображения. Это позволило улучшить распознавание лиц входящих и выходящих людей. Теперь они легко различимы, и проблем для идентификации личности нет.

Увеличена стабильность работы всей системы в целом. Это обуславливается использованием ИБП, который позволяет поддерживать работу системы в течении 40 минут после аварийного отключения питания.

Также была улучшена масштабируемость. В системе используется видеорегистратор на 16 портов, который позволяет установить еще 8 видеокамер, тем самым увеличивая область наблюдения на предприятии.

Система получила возможность удаленного доступа и конфигурирования видеокамер. Доступ к системе может получить любой человек из любой точки планеты, имеющий права доступа. В любое время при возникновении аварийной ситуации обслуживание системы можно провести удаленно. Это важное преимущество для данного предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа была направлена на проектирование системы IP–видеонаблюдения. В ходе работы были выполнены следующие задачи:

- получены теоретические основы сетевого видеонаблюдения;
- выявлены преимущества сетевой СВН, которые послужили основанием для принятия решения о переходе предприятия ООО «Агентство Национальной Безопасности» от аналоговой системы видеонаблюдения к цифровой;
- произведен анализ рынка компонентов для цифровых СВН. На основании этого анализа были подобраны необходимые компоненты системы, в частности: видеокамеры, видеорегистратор и источник бесперебойного питания.

В результате перехода к полностью цифровой СВН была увеличена стабильность работы системы путем использования ИБП, который позволил функционировать системе после аварийного отключения электроэнергии.

Также готовая система позволяет удаленно настраивать и обслуживать компоненты системы. Это является несомненным плюсом для таких систем.

С внедрением новой системы была повышена безопасность предприятия путем улучшения качества получаемого изображения с видеокамер, что позволило улучшить идентификацию лиц людей.

IP–видеокамеры стали отличной заменой старым аналоговым камерам благодаря стандарту HDTV. В комплекте с широкоугольным объективом сетевая видеокамера заменяет группу аналоговых видеокамер. Видеопоток, поступающий с сетевых видеокамер, обладает высокой степенью детализации.

Подбор компонентов системы производился с учетом масштабирования системы в дальнейшем.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БП – Блок питания;
СВН – Система видеонаблюдения;
ИК – Инфракрасная;
ИБП – Источник бесперебойного питания;
IP – Internet Protocol;
HDTV – High Definition Television;
POS – Point of Sale;
PTZ – Pan-tilt-zoom;
PoE – Power over Ethernet;
QoS – Quality of Service;
FTP – File Transfer Protocol;
VLAN – Virtual Local Area Network;
FPS – Frames Per Second;
SSL – Secure Socket Layer;
TLS – Transport Layer Security.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Буч, Г. Видеонаблюдение по «витой паре»: учебное пособие / – Москва.: Издательство Бином, 1999. – 560 с.
2. Ворона В. А. Технические средства наблюдения в охране объектов. / – Москва.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 156 с.
3. Гедзберг Ю. М. Охранное телевидение / – Москва.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 156 с.
4. Гедзберг Ю. М. Полезные советы для монтажников и проектировщиков систем безопасности. / – Санкт–Петербург.: Мост Безопасности, 2011. – 187 с.
5. Гвоздек М. Справочник по технике для видеонаблюдения. Планирование, проектирование, монтаж: Пер. с нем. / – Москва.: Техносфера, 2010. – 552 с.
6. Дамъяновски В. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии: Пер. с англ. 2–е изд. / – Москва.: ООО Ай–Эс–Эс Пресс, 2006. – 470 с.
7. Кругль Г. Профессиональное видеонаблюдение. Практика и технологии аналогового и цифрового CCTV. / – Москва.: Секьюрити Фокус, 2010. – 640 с.
8. Пескин А. Е. Системы видеонаблюдения. Основы построения, проектирования и эксплуатации: справочное издание. / – Москва.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 256 с.
9. Нильссон Ф. Энциклопедия сетевого видеонаблюдения: Пер. с англ. / –Москва.: ООО Ай–Эс–Эс Пресс, 2011. – 247 с.
10. Лыткин А. IP–videonabлюдение. Наглядное пособие. / – Москва.: Авторская книга, 2011 – 200 с.
11. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 5–е изд. / – Санкт–Петербург.: Питер, 2012 – 960 с.

12. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии и протоколы. 4–е изд. / – Санкт–Петербург.: Питер, 2010 – 944 с.
13. Кашкаров А. Системы видеонаблюдения. Практикум. / – Ростов–на–Дону.: Феникс, 2014 – 120 с.
14. Гонта А. С. Практическое пособие по видеонаблюдению. / – Москва.: ООО Ай–Эс–Эс Пресс, 2017. – 188 с.
15. Стандарт сжатия видео H.264. – Режим доступа:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/H.264>.
16. Журнал сетевых решений. – Режим доступа: <http://www.lanmag.ru>.
17. Журнал сетевых решений. Lan. – Режим доступа:
<http://www.osp/lan.ru>.
18. Информационно–аналитическое издание по техническим средствам и системам безопасности. – Режим доступа: <http://www.secnews.ru>.
19. Международный производитель систем сетевого видеонаблюдения. – Режим доступа: <https://www.axis.com/ru-ru>.
20. Информационный портал по сетевому видеонаблюдению. – Режим доступа: <https://www.camafon.ru>.
21. Сайт компании Видеомакс. – Режим доступа:
<https://www.videomax-server.ru>.
22. Миронов, В. Видеонаблюдение. – Режим доступа:
<http://www.scssochi.ru>.
23. СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
24. Р 78.36.008–99 Проектирование и монтаж систем охранного телевидения и домофонов. Рекомендации. – Введ 27.06.99. – Москва.: НИЦ Охрана, 1999 – 86 с.

25. ГОСТ Р 51558–2014 Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний. Введ. 01.01.2016. – Москва.: ФГУП Стандартинформ, 2009 – 40 с.

Приложение А

Расположение видеокамер на плане здания

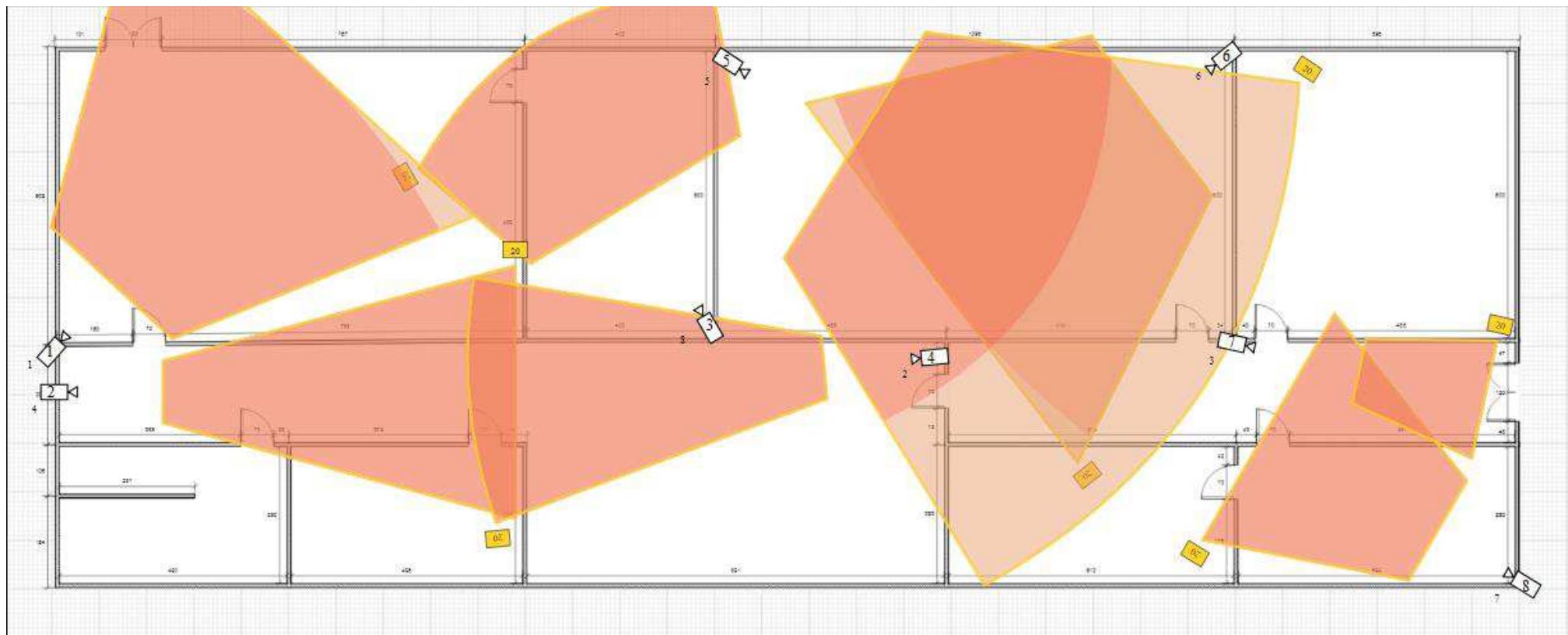


Рисунок А.1 – Расположение видеокамер

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

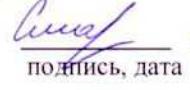
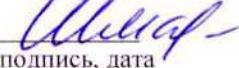
Институт космических и информационных технологий
институт
Информационные системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
И. О. Заведующий кафедрой ИС
 Л. С. Троценко
подпись инициалы, фамилия
« 13 » июня 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Проектирование системы IP–видеонаблюдения

Руководитель	 подпись	<u>13.06.18</u> дата	доцент, к.п.н.	C. A. Виденин инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись	<u>13.06.18</u> дата		G. С. Смоленков инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 подпись	<u>13.06.18</u> дата		Ю. В. Шмагрис

Красноярск 2018