

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий
Кафедра измерительных информационных технологий

Проект допущен к защите
Зав. кафедрой
_____ Г.Ф.Малыхина
« ____ » _____ 2015 г.

ВЫПУСКНАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема: Система IP-видеонаблюдения офисного здания

Направление: 10.03.01 – Информационная безопасность

Выполнил студент гр. 43505/20

Новиков А.В.

Руководитель к. т. н.

Феофанов К.В.

Санкт-Петербург
2015 г.

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого"
Институт компьютерных наук и технологий
Кафедра измерительных информационных технологий**

Утверждаю
" ____ " ____ июня _____ 2015 г

Зав.кафедрой ИИТ *Малыхина Г.Ф.*

подпись

ЗАДАНИЕ
на бакалаврскую работу
студенту группы 43505/20 Новикову А.В.

1. Тема работы: Разработка системы IP-видеонаблюдения офисного здания

2. Срок сдачи: 17 июня 2015

3. Исходные данные к работе:

- План здания и помещений
- ГОСТ Р 51558-2014 Средства и системы охранно-телевизионные
- В. Дамьяновски. CCTV. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии. ООО «Ай-Эс-Эс Пресс»
- Э. Таненбаум. Компьютерные сети. Пятое издание. ООО «Питер»

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (обзор подлежащих разработке вопросов):

- обзор IP-систем видеонаблюдения
- анализ объекта, обзор существующих на объекте подсистем системы физической защиты (система контроля доступа, система охранной сигнализации)
- анализ целей и задач проектируемой системы видеонаблюдения
- выбор и обоснование мест расположения видеокамер
- проектирование локальной сети для реализации системы видеонаблюдения
- проектирование системы видеонаблюдения
- анализ влияния проектируемой системы видеонаблюдения на повышение эффективности системы физической защиты объекта

5. Перечень графического материала:

Схема 1. Структурная схема

Схема 2. Схема размещения оборудования

Схема 3. Схема электрических соединений

6. Дата выдачи задания:26 февраля 2015

Научный руководитель

Феофанов К.В.

Задание принял к исполнению " _____ " _____ 2015 г

подпись студента

РЕФЕРАТ

На 47 с., 12 таблиц, 3 рисунка, 1 схему

СИСТЕМА IP-ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ ОФИСНОГО ЗДАНИЯ

В данной выпускной работе разработана система IP-видеонаблюдения для офисного здания. Выполнен анализ систем видеонаблюдения, использующих IP-видеокамеры. Выбран оптимальный вариант построения системы. Выполнены расчет характеристик и выбор подходящего оборудования. Разработана схема локальной сети.

СОДЕРАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 5 |
| 1.1. Обзор систем IP-видеонаблюдения..... | 5 |
| 1.1.1. Цифровые системы видеонаблюдения..... | 5 |
| 1.1.2. Гибридные системы видеонаблюдения..... | 5 |
| 1.2 Видеокамеры. Форм-фактор..... | 5 |
| 1.3 Основные параметры камер видеонаблюдения..... | 6 |
| 1.4. Типы регистраторов..... | 8 |
| 1.4.1. Цифровые регистраторы..... | 8 |
| 1.4.2. Гибридные цифровые регистраторы..... | 9 |
| 1.4.3. Сетевые регистраторы..... | 10 |
| 1.2. Анализ объекта..... | 11 |
| 1.2.1 Анализ системы безопасности..... | 12 |
| 1.2.2 Анализ источников угроз..... | 13 |
| 1.3. Цели и задачи проектируемой системы видеонаблюдения..... | 15 |
| 1.3.1. Достоинства и недостатки видеосервера на базе компьютера..... | 15 |
| 1.3.2. Достоинства и недостатки сетевых видеорегистраторов..... | 16 |
| 2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ..... | 18 |
| 2.1. Выбор и обоснование мест расположения видеокамер..... | 18 |
| 2.1.1. Расчет параметров видеокамеры..... | 18 |

| | |
|---|----|
| 2.1.2. Пример расчета характеристик для камеры №1, установленной в холле..... | 20 |
| 2.2 Расчет и обоснование точек расположения камер на первом этаже..... | 21 |
| 2.3. Расчет и обоснование точек расположения камер на втором этаже..... | 23 |
| 2.4. Выбор IP-видеокамер..... | 26 |
| 2.5. Расчет дискового пространства для хранения видеозаписей..... | 29 |
| 2.6. Проектирование локальной сети для реализации системы видеонаблюдения..... | 31 |
| 2.6.1. Выбор видеорегистратора..... | 31 |
| 2.6.2. Выбор сетевого коммутатора..... | 35 |
| 2.6.3. Кабель и разъемы..... | 37 |
| 2.7. Анализ влияния проектируемой системы видеонаблюдения на повышение эффективности системы физической защиты объекта..... | 39 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 41 |
| СПСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 42 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 43 |

ВВЕДЕНИЕ

Со своим развитием системы охранного телевидения получали все большее распространение в связи с нарастающим интересом к подобным системам, предоставляющие совершенно новые возможности в сфере безопасности и контроля. А все новые технологические решения, реализуемые в системах видеонаблюдения, такие как запись видео, на носители информации, инфракрасная подсветка для ночной съемки, датчики движения, удаленный доступ, увеличивали целевую аудиторию компаний производящих данные системы.

Актуальность выбранной темы подтверждается тем, что на сегодняшний день системы охранного телевидения являются неотъемлемой частью комплекса обеспечения безопасности и контроля, как в общественных местах, так и на предприятиях, а за счет различных вариаций выбора и построения системы, имеют широкий спектр применения, от маленького магазинчика до крупных транспортных или технологических объектов. Видеонаблюдение стало неотъемлемой частью современного общества. По своей воле или нет, мы каждый день сталкиваемся с подобными системами.

Целью моего диплома является разработка системы IP-видеонаблюдения для офисного здания.

Для достижения этой цели нужно выполнить следующие условия:

- произвести анализ существующих систем видеонаблюдения с использованием IP-камер.
- выполнить анализ объекта интеграции системы.
- выполнить требуемые расчеты для будущей системы видеонаблюдения
- выполнить проектирование локальной сети системы видеонаблюдения.

ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Обзор систем IP-видеонаблюдения

1.1.1. Цифровые системы видеонаблюдения

Основным элементом данной системы является IP видеочамера. Цифровые чамеры отличаются от аналоговых более сложным устройством. Получаемый на входе аналоговый сигнал чамера преобразует в цифровой и сжимает, фактически беря на себя часть функций цифрового видеорегастратора. Далее цифровой сигнал отправляется на видеосервер или сетевой видеорегастратор. Подобные системы удобны тем, что их легко интегрировать в уже имеющиеся локальные сети и масштабировать при желании.

1.1.2. Гибридные системы видеонаблюдения

Данная система объединяет в себе аналоговые и IP чамеры в единую сеть. Данные системы используют в основном для расширения или модернизации уже существующей аналоговой системы, где по каким-либо причинам было принято решение новые чамеры ставить цифровыми.

1.2 Видеочамеры. Форм-фактор

Купольная чамера – представляет собой законченное самодостаточное изделие с установленным объективом и сферическим прозрачным или полупрозрачным куполом, защищающим его от воздействия среды. Так же имеется антивандальное исполнение.

Bullet чамера – как правило предназначена для размещения на улице. Имеет встроенный объектив и козырек. Крепится к стене или потолку при помощи специального кронштейна. Часто оснащается встроенной ИК-подсветкой.

Стандартная чамера – наиболее распространенная форма корпуса. Выпускается без объектива, который подбирается индивидуально. В уличном исполнении требует гермо-кожух

SpeedDome камера – интеллектуальная камера, оснащенная моторизированным объективом и поворотным механизмом платформы. Может осуществлять самостоятельное слежение цели и патрулирование.

1.3 Основные параметры камер видеонаблюдения

В настоящее время все камеры видеонаблюдения описываются при помощи технических параметров, которыми определяется не только качество изображения, но и возможность работы в определенных условиях окружающей среды. Основные технические параметры камер видеонаблюдения включают в себя: размер датчика, разрешение, чувствительность, соотношение сигнал/шум, температуру, питание, подключение к монитору и элементы управления.

Размер матрицы — размер преобразователя матрицы приведен в дюймах. Большинство видеокамер используют чувствительные элементы с диагональю матрицы 1/3" и 1/4", но, так же встречаются размеры 1", 2/3", 1/2", и 1/6". Размер сенсора является очень важным техническим параметром, так как под его размер выбирается объектив. Размер матрицы дает возможность использовать объектив такого же или чуть большего размера. Например, имея матрицу диагональю 1/4", мы можем использовать объектив с такой же диагональю, или больше, например, 1/2". Обычно, чем больше матрица, тем лучше качество изображения, поскольку большая матрица позволяет использовать большее количество пикселей. Однако на практике, нужно быть осторожным с этим правилом, так как качество изображения зависит не только от размера чувствительного элемента.

Разрешение камеры — еще один важный параметр, который определяется, как способность различать камерой генерируемые изображения мелких деталей. Разрешающая способность определяется, в большинстве случаев, в телевизионных линиях (ТВЛ), либо в пикселях. У камеры разрешающая способность тем больше, чем больше размер проецируемого изображения. Основные категории камер из-за разрешающей способности: 240-380 ТВл (камера с низким разрешением), 420 — 480 ТВл (стандартное разрешение

видеокамеры — самое распространенное), около 600 ТВл (высокое разрешение), более 700 телевизионных линий (камера Мп).

Чувствительность — по определению, способность камеры производить заданное качество в данных условиях освещения и при заданном отношении сигнал/шум. Чувствительность дана для конкретных условий, в которых была измерена. Чувствительность определяется значением Lux (люкс). 0 Lux — означает возможность работать абсолютно без света. Исправить (улучшить) чувствительность камеры помогает наличие функции автоматической регулировки усиления AGC (APY).

Отношение сигнал/шум — отношение сигнал-шум говорит нам о возможности камеры генерировать изображение определенного качества. Отношение сигнал/шум определяется в децибелах при отключенной функции автоматической регулировки усиления (APY). Отношение сигнал-шум косвенно связано со светочувствительностью камеры наблюдения.

Рабочая температура — максимальный диапазон температуры воздуха, при которой камера может работать стабильно и безупречно. Температурный диапазон зависит от места использования камеры, и поэтому для большинства уличных камер составляет от -20 до $+50^{\circ}\text{C}$, в то время, как для внутренних камер от 10 до 45°C выше нуля. Температурный режим в значительной степени зависит от качества строений и дополнительных элементов. В случае, если установка камер происходит на улице, для того, чтобы поддерживать надлежащие условия эксплуатации применяют специальные элементы, такие, как обогреватели, вентиляторы, герметичные корпуса (термокожухи) или другие средства охлаждения или нагрева техники. Питание камеры — профессиональные камеры (в том числе и ip камеры), как правило, запитываются от 12 В постоянного тока, 24 В переменного тока и 230 В переменного тока. В случае переменного тока 12 В потребление тока обычно составляет от 100 мА до 250 мА. Камеры видеонаблюдения, которые оснащены объективом с автодиафрагмой характеризуются большей потребляемой мощностью, примерно на 40-80 мА. Блок питания с 230 В переменного тока, как правило, используется, когда

уличные камеры необходимо обеспечить питанием для дополнительных элементов, таких как обогреватели, вентиляторы и т.д.

1.4. Типы регистраторов

1.4.1. Цифровые регистраторы

Цифровой видеореги­стратор представляет собой электронное устройство, сходное по строению с компьютером или видеосервером. В его состав входят: процессор, жесткий диск, оперативная память и АЦП. Видеореги­стратор управляется специализированной операционной системой. Для экономии места оцифрованное изображение подвергается компрессии. Все видеореги­страторы могут работать как с монохромными, так и с цветными видеоизображениями. Так же для удобства и повышения использования видеосистем в цифровые регистраторы устанавливаются Ethernet разъемы, что позволяет передавать видеоизображение на удаленные компьютеры пользователей.

Параметры характеризующие видеореги­страторы:

- число входных видеоканалов;
- суммарная скорость записи;
- разрешение;
- используемый тип компрессии;
- количеством записываемой информации до перезаписи;
- возможности подключения внешних накопителей информации;
- возможностью подключения аудиоканалов;
- возможностью подключения IP-видеокамер;
- возможностью подключения внешних устройств (через релейные входы/выходы)

В системах видеонаблюдения видеорегистраторы заменили собой видеоманитофоны и квадраторы, основным конкурентом видеорегистраторов в системах видеонаблюдения сейчас являются видеосерверы на основе компьютеров.

1.4.2. Гибридные цифровые регистраторы

Гибридные цифровые видеорегистраторы (HDVR – Hybrid Digital Video Recorder) все чаще встречаются в номенклатуре различных производителей устройств цифровой записи. Прототипом для создания таких устройств были обычные цифровые видеорегистраторы. За счет выделения свободной вычислительной мощности процессора и разработки нового программного обеспечения, появилась возможность добавить к, существующим аналоговым входам, дополнительные виртуальные IP каналы для записи изображения от IP камер. К примеру, для 32 канальных устройств типичным значением дополнительных IP каналов является 4, 6 и даже 8. Вследствие чего гибридный видеорегистратор совмещает все преимущества аналоговой и цифровой системы. В мире системы охранного видеонаблюдения существуют уже на протяжении многих десятилетий и распространены повсеместно. Огромное количество предприятий сталкиваются с вопросами расширения или модернизации существующей аналоговой системы. Такие решения как HDVR являются для них оптимальным решением и еще потому, что возможно использование уже существующей на предприятии локальной вычислительной сети.

Гибридный цифровой видеорегистратор в своей основе имеет компьютерную архитектуру, он представляет собой специализированный контроллер, выполняющий определенные операции. В качестве операционной системы используется Linux или Windows Embedded. Пользователь работает в рамках специально разработанной графической оболочки меню с жестко заданными параметрами. Важно и то, что количество IP-каналов не

лицензируется. Купив устройство, вы можете добавлять IP-камеры, не приобретая лицензии, но и выйти за обозначенное количество нельзя.

Гибридный видеореги­стратор может выступать DHCP сервером для IP камер. Тогда инсталляция и настройка системы сводится к простому включению всех устройств в отдельную сеть. Еще более быстрая и надежная инсталляция осуществляется в случае поддержки гибридным регистратором и IP камерами протокола UPnP (Universal Plug and Play – «включай и работай»).

1.4.3. Сетевые регистраторы

Сетевой видеореги­стратор обеспечивает запись видеопотоков, их архивацию и передачу записанных данных. Сетевой видеореги­стратор реализует основное преимущество IP систем – запись в любой точке сети независимо от удаленности от видеокамер. NVR представляет собой диск, на котором создаются разделы для записи данных: видео и аудиопотоков. Процессы оцифровки и компрессии видео и звука в сетевом регистраторе не осуществляются. Зачастую в них даже нет функции подключения монитора, а просмотр только осуществляется с рабочих станций IP системы. Сетевые регистраторы обеспечивают надежный процесс записи информации с камер в IP системах, так как являются независимым устройством в системе, имеющее специализированную архитектуру, нацеленную на свои задачи и не имеющее в своем составе лишнего оборудования, что позволяет увеличить износостойкость и надежность прибора. Сетевой видеореги­стратор не хранит административную информацию системы (данные о пользователях, тревожные сценарии, скрипт программы), а только видеозапись. Таким образом, в отличие от DVR, выход из строя устройства не приводит к сбою в работе системы в целом, а оператор может работать с живым изображением от IP-камер. Для обеспечения высокой надежности записи в NVR используют технологии RAID. Наиболее распространенная используемая модель RAID 5, в которой приходящие данные разбиваются на блоки и распределяются по всем дискам. Все диски

используются и для хранения блоков четности, по которым в случае выхода какого-либо винчестера из строя возможно восстановление информации. В NVR с моделью массива RAID 5 используется система горячего резерва дисков, позволяющая не отключать устройство для замены вышедшего из строя диска. И для наивысшего уровня надежности записи и хранения видео некоторые системы обеспечивают дублированную запись потока на два сетевых видеорегистратора.

В основе NVR – специализированный компьютер с хорошо продуманной системой охлаждения, питания и возможностью установки в шкаф или стойку. В качестве операционной системы на сегодняшний день преобладает Windows. Но так же есть программное обеспечение на базе Linux. Администрирование сетевых видеорегистраторов обычно осуществляется с помощью программного интерфейса рабочих станций IP-системы. Пользователь может назначить поток от конкретной IP-камеры или кодера для записи на определенный NVR. Параметры записи задаются независимо для каждой камеры, учитывая запись по событию и тревоге. Некоторые сетевые видеорегистраторы имеют встроенный WEB-интерфейс для программирования.

1.2. Анализ объекта

Объект, для которого разрабатывается данная система является собой двухэтажное здание, внутри которого располагаются гаражное помещение, рабочие места служащих и руководства компании. Как видно из схемы (Приложение 1, схема1) в здании имеется три входа: 1 главный вход для сотрудников и гостей компании, 2 и 3 пожарные выходы возле каждой из лестниц и 4 гаражные ворота. В здании установлена система контроля и управления доступом. Все входные двери, ведущие вовнутрь здания оснащены датчиками-герконами. В холле главного входа установлен турникет для проверки права входа и выхода для каждого проходящего, а также контроля посещаемости сотрудников; там же находится и пост службы, отвечающей за пропуск на территорию. На дверях, ведущих из гаража в здание также

установлен датчик-геркон, но в дополнение ко всему там установлен считыватель магнитных карт. Для того чтобы попасть из гаража в здание нужно иметь при себе карту, но для обратного пути предусмотрена кнопка на выход. Поскольку проходя через эти двери между человеком и работником службы пропусков не происходит визуального контакта, нужно организовать систему, помогающую аутентифицировать владельца магнитной карты. На первом этаже также располагаются гардероб и складское помещение. Там находятся предметы, необходимые для работы сотрудников, в случае если что-то из них закончится, а также и невостребованная мебель и еще не списанное оборудование.

Для того чтобы попасть на второй этаж нужно подняться по лестницам. Здесь находятся рабочие места сотрудников офиса компании и их начальства (Приложение 1, схема 2). В левой части этажа расположились кабинеты директора, его секретаря, главного инженера, бухгалтерия и отделения ПТО. В кабинете директора хранится конфиденциальная информация, относящаяся к структуре и деятельности компании. В бухгалтерии в свою очередь осуществляет финансовый контроль. Вход в эти помещения осуществляется только по пропускам. Поэтому очень важно контролировать прилегающие проходные зоны. Справа на этаже находятся кабинеты заместителей директора и главного инженера, отделы кадров, охраны труда, столовая и серверная. В здании развита СКС-инфраструктура, так же присутствует сервер с выходом в интернет. Ранее на объекте не проводились работы по созданию систем видеонаблюдения.

1.2.1 Анализ системы безопасности

Компоненты объектовой системы безопасности:

- ИК-извещатель (4 шт.)
- ИБП
- Контроллер
- Сервер системы безопасности

- Рабочее место

ИК-извещатели расположены в зонах 1, 3, 4, 5. Данная система приходит в готовность по завершению рабочего дня (21:00) и отключается с началом нового рабочего дня (08:00).

Компоненты объектовой системы контроля и управления доступом:

- Турникет (2 шт.)
- Считыватель магнитных карт (7 шт.)
- Кнопка на выход (9 шт.)
- Геркон (10 шт.)
- Контроллер
- Сервер СКУД
- Рабочее место

Турникеты расположены в зоне 1. Считыватели карт, кнопки на выход и герконы расположены в зонах 1, 3, 5, 8, 10, 11, 18, 26. Данная система работает круглосуточно.

1.2.2 Анализ источников угроз

Источники угроз разделяются на 2 категории:

- внешние (посторонние лица и организации)
- внутренние (сотрудники компании)

Для оценки зон значимости объекта мы будем использовать данные табл.1.

Таблица 1

Категории значимости объекта

| Класс системы | Категория значимости объекта | Характеристика значимости объекта | Производственное или другое назначение объекта |
|-------------------|------------------------------|---|---|
| Высший | А | Объекты, зоны объектов (здания, помещения, территории), несанкционированное проникновение на которые может принести особо крупный или невосполнимый материальный и финансовый ущерб, создать угрозу здоровью и жизни большого количества людей, находящихся на объекте и вне его, привести к другим тяжёлым потерям | Хранилища и депозитарии банков, места хранения вредных и радиоактивных веществ и отходов, места хранения оружия, боеприпасов, наркотических веществ и т. п. |
| Средний | Б | Объекты, зоны объектов (здания, помещения, территории), несанкционированное проникновение на которые может принести значительный материальный и финансовый ущерб, создать угрозу жизни и здоровью | Кассовые залы банков, подъезды инкассаторских машин, пути переноса денег, авто-стоянки, склады и помещения с ценными материалами, оргтехникой и т. п. |
| Общего применения | В | Прочие объекты | Торговые залы магазинов, служебные помещения учреждений и т. п. |

К категории Б относятся зоны

6 – архив камер видеонаблюдения.

8 – кабинет директора

9 – рабочее место секретаря

11 – бухгалтерия

24 – серверная

26 – заместитель директора

27 – архив

К категории В – все остальные.

1.3. Цели и задачи проектируемой системы видеонаблюдения

- Требования, предъявляемые к системе
- Наблюдение должно быть установлено в зонах 1,2,3,4,7,6,9,11,12,13,15,18,20,21,22,23,26.
- Записи со всех видеокамер должны храниться 30 суток.
- Регистрирующее устройство должно находиться на первом этаже в комнате №6 (приложение 1, схема 1).
- Возможность просто и быстро обеспечить просмотр имеющихся в архиве материалов или передачу их третьим лицам.
- Возможность руководством удаленного просмотра происходящего на объекте.
- Отсутствие не просматриваемых зон.

Поскольку на объекте никогда не устанавливались системы видеонаблюдения, единственным выбором я вижу цифровую систему видеонаблюдения с IP видеокамерами. Построение гибридной системы не целесообразно. Осталось разобрать устройства обработки видеосигнала.

1.3.1. Достоинства и недостатки видеосервера на базе компьютера

Существенным недостатком является то, что использование персонального компьютера не только для обработки и просмотра видео, но и для его записи, приведет к серьезному увеличению нагрузки него. Фактически компьютер будет работать только на обслуживание видеосистемы. Для обеспечения круглосуточной записи необходимо будет постоянно держать компьютер включенным. За счет своей много направленности и

многозадачности персональный компьютер чаще подвержен поломкам, а потребляемая энергия выше, чем в сетевых регистраторах. Поломка компьютера приведет к остановке записи. Но эти решения обладают большим плюсом, если компьютер соответствует критериям для записи потоков видео, то реализовать систему на нем будет гораздо дешевле, нежели при использовании сетевого видеорегистратора. Такие решения больше подходят для маленьких систем видеонаблюдения.

1.3.2. Достоинства и недостатки сетевых видеорегистраторов

Сетевые видеорегистраторы NVR – это видеорегистраторы, предназначенные лишь для хранения информации, которая поступает с IP-видеокамер уже в сжатом виде через сеть. Источниками видеосигнала могут являться не только IP-камеры, но и аналоговые, подключенные к регистратору через специальные адаптеры, трансформирующие композитный видеосигнал в цифровой поток, передаваемый в сеть. Сетевые регистраторы могут быть подключены напрямую к цифровым IP-видеокамерам. К ним, в свою очередь, также можно подключаться посредством удаленного доступа через локальную сеть или сеть Интернет. Одной из главных особенностей сетевых видеорегистраторов или NVR считается их совместимость с довольно ограниченным списком моделей IP-камер наблюдения, так как стандартизация интерфейсов данных устройств пока еще не получила широкого распространения. При этом практически все NVR поддерживают возможность удаленного доступа к видеоинформации по локальной сети или интернет, для чего необходимо будет использовать специальное программное обеспечение и web-интерфейс. Данная разновидность специализированного оборудования обладает легко наращиваемой архитектурой и способностью подключения по локальной сети из любого места.

Стандартные сетевые видеорегистраторы позволяют вести запись с частотой 25 кадров в секунду. Сетевой регистратор является лишь хранителем видео и аудиоданных, но не хранит пользовательские или любые другие данные

административного характера. Что увеличивает надежность всей системы. Еще одним не маловажным фактором является то, что сетевые регистраторы работают локально, тем самым уменьшается риск потери данных, так же сетевой регистратор можно расположить удаленно, к примеру, в другом городе, запись в таких случаях будет происходить непосредственно через сеть интернет.

Наряду с этим, специалисты видеонаблюдения отмечают один очень существенный недостаток, характерный для современных сетевых регистраторов – это непомерно высокая нагрузка на локальную сеть, которая возникает во время работы данного устройства. Любой современный NVR может одновременно работать с 4, 8 или 16 IP-видеокамерами. При этом во время обработки видеoinформации используются MJPEG, MPEG4, H.264 и прочие форматы сжатия данных, а наличие аудио и видеоинтерфейсов позволяет использовать для подключения и последующей трансляции изображения практически любой монитор.

Оптимальный вариант построения системы

– Данная система разрабатывается как сдерживающая для обеспечения дополнительной безопасности, мониторинга происходящего вне рабочих зон, а так же для контроля за персоналом. Данная система не предполагает использование различных программных воздействий на видеoinформацию, таких как распознавание лиц или номеров машин. Учитывая проведенный анализ существующих систем видеонаблюдения, мною принято решение строить систему на базе IP-видеокамер и сетевого видеорежистратора. Поскольку цифровая камера сама выполняет функции оцифровки и сжатия сигнала, на выходе камеры получается готовый к использованию сигнал. Для его просмотра достаточно зайти через браузер по IP адресу камеры. Видеорежистратор в свою очередь занимается архивацией видеоданных и осуществляет возможность быстро обеспечить просмотр имеющихся в архиве материалов и передачу их третьим лицам.

2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Выбор и обоснование мест расположения видеокамер

На основании разработанной структурной схемы я приступил к расчету точек установки камер видеонаблюдения. Основным критерием расчета является обеспечения максимального покрытия, и сокращения мертвых зон с минимальным количеством камер.

2.1.1. Расчет параметров видеокамеры

Фокусное расстояние рассчитывается по формуле:

$$f = c \frac{d}{w} ,$$

где f – фокусное расстояние объектива (мм), c – ширина матрицы (мм), d – расстояние от камеры до объекта (м) и w – это ширина объекта, который мы собираемся наблюдать (м).

Распознавание известного лица происходит на расстоянии не больше фокусного расстояния объектива:

$$A = f$$

Идентификация неизвестного лица происходит на расстоянии половины фокусного расстояния объектива:

$$A = \frac{f}{2}$$

Формула расчета угла обзора объектива:

$$\alpha = 2 \arctg \left(\frac{w}{2d} \right) ,$$

где α – это угол обзора (град), w – ширина наблюдаемого объекта (м), d – расстояние от камеры до объекта (м).

Для удобства расчета параметры матриц представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Параметры матриц

| | Диагональ в дюймах | Размер в мм | Диагональ в мм |
|-----|--------------------|-------------|----------------|
| 1. | 4/3 | 18.3 x 13.0 | 21.64 |
| 2. | 1" | 12.8 x 9.6 | 16 |
| 3. | 2/3" | 8.8 x 6.6 | 11.85 |
| 4. | 1/1.8" | 7.2 x 5.3 | 9.87 |
| 5. | 1/2" | 6.4 x 4.8 | 8.0 |
| 6. | 1/2.3" | 6.16 x 4.62 | 7.7 |
| 7. | 1/2.5" | 5.8 x 4.3 | 6.77 |
| 8. | 1/2.7" | 5.4 x 4.0 | 6.58 |
| 9. | 1/3" | 4.8 x 3.6 | 5.64 |
| 10. | 1/3,2" | 4,54 x 3,42 | 5.56 |
| 11. | 1/3,6" | 4 x 3 | 4.93 |
| 12. | 1/4" | 3,6 x 2,7 | 4.45 |
| 13. | 1/6" | 2,4 x 1,8 | 2.96 |

Расчет мертвой зоны:

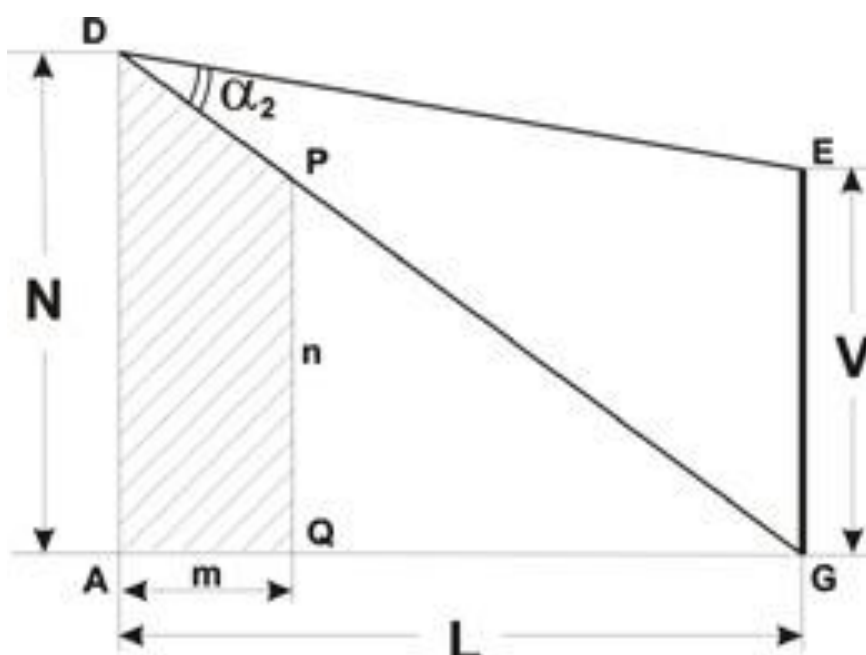


Рис.2.1 Расчет мертвой зоны.

Перпендикуляр PQ длиной n может служить в качестве примера высоты человека.

$$m = \frac{L(N - n)}{N}$$

где m – длина искомой мертвой зоны, L – расстояние от камеры до объекта, N – высота установки камеры.

На сегодняшний день на рынке популярны три размера матриц для IP-камер – это 1/2", 1/3", 1/4".

IP-камеры с матрицей 1/2" обладают лучшей светочувствительностью, цветопередачей, детализацией и качеством изображения, чем IP-камеры с матрицей 1/3". Отсюда вытекает и более высокая цена на камеры с матрицей 1/2".

В свою очередь IP-камеры с матрицей 1/4" обладают худшей светочувствительностью, цветопередачей, детализацией и качеством изображения, чем IP-камеры с матрицей 1/3". Цена на IP-камеры с матрицей 1/4" низкая и это справедливо, учитывая качество получаемого изображения.

Поэтому для меня IP-камеры с матрицей 1/3" на сегодняшний день являются оптимальным вариантом выбора из-за отличного соотношения цена-качество. Нет необходимости переплачивать за сверхвысокое качество изображения, но при этом иметь достаточное качество для решения поставленной задачи.

2.1.2. Пример расчета характеристик для камеры №1, установленной в холле

Камера направлена на входной проход и окно и служит для распознавания известных лиц и детектирования неизвестных.

Фокусное расстояние камеры №1:

$$f = c \frac{d}{w} = \frac{4 * 8,7}{7,7} = 4,5 \text{ мм}$$

Распознавание известного лица:

$$A = f = 4,5 \text{ м}$$

Идентификация неизвестного лица:

$$A = \frac{f}{2} = \frac{4,5}{2} = 2,25 \text{ м}$$

Угол горизонтального обзора объектива:

$$\alpha = 2 \arctg \left(\frac{w}{2d} \right) = 2 \arctg \left(\frac{7,7}{2 * 8,7} \right) = 47,4^\circ$$

Расчет мертвой зоны:

$$m = \frac{L(N - n)}{N} = \frac{2,25(2,5 - 1,7)}{2,5} = 0,72 \text{ м}$$

Дальнейший расчет параметров и мест установки видеокамер мной проведен в программе “IP Video System Design Tool”. Данная программа позволяет быстро найти оптимальное количество и расположение камер видеонаблюдения, выполнить расчет системы видеонаблюдения, определить зоны обзора, расположить камеры на существующем или созданном с нуля плане помещений. Так же имеется возможность размещать тестовые объекты и препятствия: стены, автомобили, людей, в трехмерном пространстве для выявления мертвых зон.

2.2 Расчет и обоснование точек расположения камер на первом этаже

Как видно из схемы 1 приложения 2 на первом этаже было установлено 9 камер. Высота расположения камер 2,5 м.

Камера №1 расположена в левом дальнем углу от входа над постом охраны. Она наблюдает за главным проходом и окном и предназначена для детектирования лиц, входящих в двери. Также камера регистрирует события, происходящие возле окна внутри здания на случай проникновения злоумышленников через него.

Камера №2 расположена в дальнем конце холла. Осуществляет наблюдение, идентификацию лиц, проходящих через турникет, а так же используется для аутентификации лиц, использующих магнитные карты.

Камера №3 Установлена к потолку в зоне 2 и предназначена для детектирования и регистрации на всём участке от проходной до зоны 3.

Камера №4 расположена в гардеробе на дальней стене. Камера в гардеробе нужна для контроля как процесса приема и возврата одежды, так и для

наблюдения за хранящимися вещами, дабы избежать случаев с пропажей ценностей из карманов вещей.

Камера №5 расположена таким образом, чтобы можно было наблюдать за лестницей, входом на склад и входом в гаражную зону. Площадь покрываемая камерой небольшая. Это позволит идентифицировать людей, пользующихся доступом к складу, либо направляющихся на второй этаж.

Камеры №6 и №9 установлены в гараже противоположно друг другу так, чтобы каждая из них могла с наибольшей эффективностью просматривать свою зону гаража, покрывая мертвые зоны камер №7 и №8 и частично покрывая мертвые зоны друг друга. Цель установки камер в гараже объясняется обеспечением безопасности припаркованных транспортных средств от угона или причинения им ущерба.

Камеры №7 и №8 установлены над выходами, ведущими из гаража во внутренние помещения. Максимальная дальность до объекта этих камер составляет не более 6 метров. Таким образом обеспечивается полное покрытие мертвых зон камер №6 и №9, а также распознавание и идентификация лиц, пользующихся входами для проникновения внутрь.

Далее в таблице 2.2 представлены параметры видеокамер, получившиеся в результате расчетов.

Таблица 2.2.

Параметры видеокамер первого этажа

| Камера | Наклон ° | Мертвая зона (м) | Ширина мертвой зоны (м) | Ширина зоны обзора (м) | Максимальное расстояние до объекта (м) | Фокусное расстояние (мм) |
|--------|----------|------------------|-------------------------|------------------------|--|--------------------------|
| 1 | 36.2° | 2.26 | 3.47 | 9.8 | 9.1 | 4.5 |
| 2 | 24.7° | 2.28 | 3.52 | 13.7 | 4.1 | 4.26 |
| 3 | 30° | 1.51 | 3.76 | 22.7 | 15.2 | 3.26 |

| | | | | | | |
|---|-------|------|------|------|------|------|
| 4 | 36.1° | 0.91 | 3.95 | 18 | 7.5 | 2.69 |
| 5 | 31.3° | 1.36 | 3.81 | 7.5 | 5 | 3.1 |
| 6 | 20° | 2.84 | 3.61 | 19.5 | 20.3 | 4.7 |
| 7 | 36.2° | 1.4 | 3.19 | 7.1 | 5.9 | 3.92 |
| 8 | 34° | 1.33 | 3.54 | 7.7 | 5.6 | 3.4 |
| 9 | 20° | 2.5 | 3.65 | 23.2 | 20.6 | 4.29 |

2.3. Расчет и обоснование точек расположения камер на втором этаже

На втором этаже было установлено 7 камер. Высота установки камер 2.5 метра

Камера №10 расположена напротив входного проема, ведущего к секретарию, кабинету директора и главного инженера (зоны 9, 8, 10 приложение 1 схема 2). Максимальное расстояние до объекта составляет 4,6 метра, что в свою очередь позволяет идентифицировать лица людей, направляющихся на в обозначенные зоны. Также является сдерживающим фактором злоумышленников, решивших совершить несанкционированный доступ в зоны 8, 10 или рабочее место секретаря.

Камера №11 расположена в помещении бухгалтерии в правом верхнем углу и служит для контроля работы сотрудников. В бухгалтерии присутствует сейф, в котором хранится денежная наличность. Камера имеет большой угол горизонтального обзора и покрывает почти всё пространство помещения, тем самым помогая предотвратить хищение средств кем-то из сотрудников.

Камера №12 расположена в конце коридора возле кабинета главного инженера. Часть ее мертвой зоны покрывает камера № 10. Назначение камеры – идентификация лиц, входящих и выходящих из бухгалтерии и детектирование событий, происходящих на всём участке коридора. И последнее, но не маловажное ее назначение – это покрытие мертвых зон камер №13 и №14.

Камера №13 осматривает небольшой, но трудно доступный участок, ведущий в архив компании

Камера №14 расположена в проходном проеме, имеет большие углы горизонтального осмотра. Здесь проходит большой поток людей: от служащих компании до ее гостей, клиентов и партнеров. Камера занимается распознаванием и детектированием лиц людей приходящих со стороны лестницы и со стороны второго коридора и последующей фиксацией места их направления.

Камера №15. В задачу этой камеры входит задача распознавания лиц выходящих со второй лестницы. Это достигается путем увеличения фокусного расстояния до 9 мм. Такое фокусное расстояние на много больше, чем во всех предыдущих камерах, но оно необходимо, так как камера в состоянии не только распознавать лица людей приходящих со второй лестницы и осуществляющих доступ в серверную, но и на более близкой дистанции способна идентифицировать неизвестные лица, находящиеся возле кабинетов заместителя директора и заместителя главного инженера.

Камера №16 имеет большие углы горизонтального обзора и предназначается для осмотра небольшого участка территории между кабинетами, распознавания лиц направляющихся в отдел кадров и частичной компенсации мертвой зоны камеры №15.

Далее в таблице 2.3 представлены параметры видеокамер, получившиеся в результате расчетов.

Таблица. 2.3

Параметры видеокамер второго этажа

| Камера | Наклон ° | Мертвая зона (м) | Ширина мертвой зоны (м) | Ширина зоны обзора (м) | Максимальное расстояние до объекта (м) | Фокусное расстояние (мм) |
|--------|----------|------------------|-------------------------|------------------------|--|--------------------------|
| 10 | 34.5° | 1.28 | 3.55 | 6.6 | 4.6 | 3,75 |
| 11 | 32.9° | 1.07 | 3.94 | 8.6 | 5.4 | 2,78 |

| | | | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|------|
| 12 | 27.5° | 1.71 | 3.68 | 15.1 | 12.2 | 3,52 |
| 13 | 29.8° | 1.64 | 3.49 | 7.6 | 6 | 3,69 |
| 14 | 31.7° | 1.12 | 3.93 | 14.6 | 8.2 | 3,02 |
| 15 | 8.9° | 7.59 | 3.31 | 7 | 16.6 | 9 |
| 16 | 32° | 1.18 | 3.87 | 6.7 | 4.1 | 2,92 |

После загрузки планов этажей здания (приложение 1) в программу “IP Video System Design Tool” мной были расставлены в требуемых местах. На основе этих требований была проведено исследование по поиску оптимального соотношения параметров камер к зоне покрытия и качеству сигнала, в результате которого мной было принято решение. Для обеспечения должного качества сигнала на всех этажах, внутри помещения, использовать видеокamеры с разрешением 1280x960 пикселей, фокусным расстоянием 2,5 – 9 мм, матрицей 1/3 дюйма.

Произведя расчет точек расположения и оптимальных параметров видеокamер с помощью программы IP Video System Design Tool, в совокупности мной было размещено 16 видеокamер, которые полностью охватывают качественным изображением необходимые для просмотра области. С учетом приведённых расчетов мне потребуется 16 внутренних IP-видеокamер, отвечающие требованиям таблицы 2.4.

Таблица 2.4

Требования к IP-камерам

| | |
|----------------------------|-------------|
| Фокусное расстояние | 2.5 – 9мм |
| Горизонтальный угол обзора | 20° – 76° |
| Вертикальный угол обзора | 15° – 57° |
| Формат матрицы | 1/3" |
| Мертвая зона | 0.6 – 7.5 м |
| Ширина мертвой зоны | 3 – 4.2 м |
| Наличие PoE | Да |
| Исполнение | Внутреннее |

2.4. Выбор IP-видеокамер

Для данной системы требуется выбрать оптимальный вариант IP-видеокамер. Мною рассмотрены камеры от трех разных производителей, подходящие под расчетные параметры (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Сравнение IP-камер

| Параметры | Модели | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------|--|
| | Hikvision DS-2CD762MF-FB(H) | Sony SNC-VM601B | BEWARD B1710DM |
| Матрица | 1/3 | 1/3 | 1/3 |
| Разрешение матрицы | 1.22 Мп | 1.3 Мп | 1.3 Мп |
| Угол обзора по горизонтали | 29 – 85 | 23 – 82 | 20 – 85 |
| Угол обзора по вертикали | 21 – 63 | 19 – 70 | 15 – 63 |
| Максимальное разрешение видео | 1280 x 960 | 1280x1024 | 1280x1024 |
| Максимальная частота кадров | 25 к/с | 25 к/с | 25 к/с |
| Объектив | 2.7 – 9 мм | 2.8 – 12 мм | 2.8 мм, 3.6 мм, 6 мм, 8 мм, 12 мм, 16 мм |
| Режим «день/ночь» | Да | Да | Да |
| PoE | Да | Да | Да |
| Гарантия | 3 года | 2 года | 2 года |
| Цена (руб.) | 5500 | 11000 | 8900 |

Учитывая разброс значений фокусных расстояний для камер, я склонен к выбору камеры модели Hikvision DS-2CD762MF-FB(H) и вот почему. Все рассматриваемые камеры поддерживают режим «день/ночь» и питание по PoE (Power over Ethernet), также максимальная частота кадров у них составляет 25

кадров в секунду. Поэтому подробнее остановимся на остальных значениях. При диагонали матрицы 1/3" разрешение равно 1.22 Мп, следовательно площадь каждого отдельного пикселя больше и исходя из суждений, что чем больше размер пикселя, тем лучше светочувствительность и цветопередача, мой выбор останавливается на этой камере. Максимальное разрешение видео немного меньше, чем у конкурентов, но это не так критично на мой взгляд. Благодаря вариофокальному объективу фокусное расстояние способно принимать значения от 2.7 мм до 9 мм. Этого достаточно, учитывая приведенные ранее расчеты. С таким объективом камера может быть установлена в любую из обозначенных зон (приложение 2) и хорошо выполнять требуемые задачи. По углам горизонтального и вертикального обзора камера немного уступает конкурентам, но все же опираясь на расчет параметров камер, требуемых для данной системы она подходит. Гарантия 3 года тоже хороший показатель. Производитель уверен в качестве выпускаемого продукта и нам это на руку. И последний критерий отбора – цена. Тут без всяких сомнений Hikvision DS-2CD762MF-FB(H).

Камера видеонаблюдения серии DS-2CD762MF-FB(H) выполнена в купольном пластиковом корпусе. Это позволяет крепить ее как на стену, так и на потолок, без каких-либо трудностей с дальнейшей их регулировкой. Камера может быть универсальным решением практически в любой ситуации, где необходимо организовать внутреннее видеонаблюдение в различных условиях освещенности. Идеально подходит для складских помещений, торговых площадей и офисов. Я выбрал камеру DS-2CD762MF-FB(H) по тому, что она отвечает расчетным параметрам. Эта камера является оптимальным вариантом для построения моей системы видеонаблюдения. Так же ко всем камерам Hikvision прилагается лицензионное ПО Trassir, что не будет лишним. Подробные Технические характеристики представлены в таблице 2.6.



Рис.2.2 IP-камера Hikvision DS-2CD762MF-FB(H).

Таблица 2.6

Основные технические характеристики камеры Hikvision DS-2CD762MF-FB(H).

| | | |
|-----------------|-----------------------------|--|
| Камера | Матрица | 1/3 дюйм. SONY Progressive Scan ПЗС |
| | Пиксели | 1280 (В) × 960 (V) |
| | Чувствительность | 0.1Люкс @ F1.2 |
| | Режим день/ночь | Механический ИК фильтр |
| | Объектив | 2.7-9мм @ F1.4 / (Автоматическое управление диафрагмой) |
| | Видеовыход | 1Vp-p комбин. выход (75Om/BNC) |
| Стандарт сжатия | Формат сжатия | H.264 или MPEG-4 |
| | Скорость передачи | 32кб/с ~ 8Мб/с |
| | Аудиосжатие | OggVorbis |
| Изображение | Макс. Разрешение | 1280 x 960 |
| | Кадров/сек. | 12.5к/с (1280 × 960), 25к/с(1280 × 720), 25к/с (640 × 480) |
| Функции | ePTZ | - |
| | Детектор движения | Поддерживается |
| | Дуальный поток (DualStream) | Поддерживается |
| | Локал. запись на SD | Поддерживается |
| | Тактовый импульс | Поддерживается |

| | | |
|-----------|--------------------------|--|
| | Защита паролем | Поддерживается |
| | Протоколы | TCP / IP, HTTP, DHCP, DNS, RTP / RTCP, PPPoE (FTP, SMTP, NTP, SNMP аддитив.) ; (-W) серии поддерживают IEEE802.11g беспроводную сеть частотой 2.4GHz . |
| Интерфейс | Аудиовход | 1 канал (2.0 ~ 2.4Vp-p,1kOm) |
| | Аудиовыход | 1 канал (Уровень сигнала на линии, 600Om) |
| | Передача | 1 RJ45 10M / 100M адаптивный Ethernet порт и 1 RS-485 интерфейс |
| | Тревожные входы | 1-канал. ввод сигнала |
| | Тревожные выходы | 1-канал. релейный выход |
| Общие | Питание | 24VAC±10% / 12VDC±10% или PoE (Питание по сети) |
| | Потребляемая мощность | 5Вт (10Вт с учетом работы ICR) |
| | Рабочая температура | -10°C ~ 60°C (-Н: -40°C ~ 60°C) |
| | Защищенность видеокамеры | IP66 |
| | Размер | 156 × 134.5 (6.2" × 5.33") |
| | Вес | 1,4кг |
| | Цена | 5000 рублей |

2.5. Расчет дискового пространства для хранения видеозаписей

Полученный с помощью камеры видеопоток сжимается определенным кодеком средствами встроенного в камеру процессора. В зависимости от производительности процессора, камера может использовать один из трех кодеков – MJPEG, MPEG4 или H.264. В наименее дорогих камерах используется кодек MJPEG, особенностью которого является сжатие каждого отдельного кадра видеопотока с помощью алгоритма сжатия изображений JPEG. Этот кодек наименее требователен к ресурсам процессора камеры, поэтому и используется повсеместно. Однако размер видеофайла, сжатого с помощью MJPEG, в несколько раз больше, чем тот же видеофайл, сжатый более современными кодеками. Более дорогие камеры сжимают видеопоток кодеками MPEG4 или H.264. Видеопоток, сжатый такими кодеками, значительно меньше «грузит»

сетевой канал при передаче видео на сетевое хранилище или сервер для просмотра видео в режиме реального времени. Видеофайл, в свою очередь, занимает меньше места на хранилище, будь то FTP сервер или установленная в саму камеру карта памяти.

Исходные данные взяты из программы IP Video System Design Tool.

Средний размер кадра с разрешением 1280x960, сжатого кодеком H.264 равен 14 кБ.

Максимально возможная скорость записи на камеру составляет 25 кадров/с.

Камеры осуществляют запись весь рабочий день – 13 часов.

Количество IP-камер составляет 16 штук.

Количество суток записи – 30

Количество кадров в минуту:

$$25 * 60 = 1500 \text{ кадров}$$

Количество кадров в час:

$$1500 * 60 = 90\,000 \text{ кадров}$$

Требуемое место для записи одной IP-камеры в течение одного часа:

$$90\,000 * 14 = 1\,260\,000 \text{ кБ}$$

Требуемое место для записи одной IP-камеры в течение одного дня:

$$1\,260\,000 * 13 = 16\,380\,000 \text{ кБ}$$

Требуемое место для записи 16 IP-камер в течение одного дня:

$$16\,380\,000 * 16 = 262\,080\,000 \text{ кБ}$$

Требуемое место для записи 16 IP-камер в течение 30 дней:

$$262\,080\,000 * 30 = 7\,862\,400\,000 \text{ кБ}$$

Преобразование полученного значения из килобайтов в терабайты:

$$\frac{7\,862\,400\,000}{1024} = 7\,678\,125 \text{ МБ}$$

$$\frac{7\,678\,125}{1024} = 7498.168953 \text{ ГБ}$$

$$\frac{7498.168953}{1024} = 8.3224306106 \text{ ТБ}$$

Округленное значение, требуемое для хранения данных, полученных с 16 IP-видеокамер в течении 30 дней будет равно 8.5 ТБ.

2.6. Проектирование локальной сети для реализации системы видеонаблюдения

В сетях IP-видеонаблюдения как правило преобладают 2 топологии построения – это звезда и дерево. И для данной сети наилучшим вариантом будет выбрана топология звезда. Помимо камер, для построения системы мне понадобятся сетевой коммутатор, с возможностью подключения 16 камер, сетевой видеорегистратор и монитор для работы оператора.

2.6.1. Выбор видеорегистратора

Таблица 2.7

Видеорегистраторы

| Параметры | Модели | | | |
|--------------------|-----------|-----|----------------|-------------|
| | Hikvision | DS- | BEWARD BDR16VP | RVi-IPN16/8 |
| | 7716NI-E4 | | | |
| Запись разрешением | с До 5 Мп | | До 3 Мп | До 3 Мп |
| Частота кадров | До 50 к/с | | До 50 к/с | До 50 к/с |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Поддержка камер других производителей | Да Стандарт ONVIF | Да Стандарт ONVIF | Да Стандарт ONVIF |
| Количество записываемых видеоканалов | 16 | 16 | 16 |
| Видеовыход | HDMI/VGA | HDMI | HDMI/VGA |
| Жесткие диски | 4xSATA интерфейса с возможностью подключения 4 HDD до 4 Тб | 2xSATA интерфейса для подключения HDD до 4 Тб каждый | 8xSATA интерфейса для подключения HDD до 3 Тб каждый |
| Сетевые интерфейсы | 2, RJ45 10M / 100M / 1000M Ethernet интерфейс | RJ45 10M / 100M / 1000M Ethernet интерфейс | RJ45 10M / 100M / 1000M Ethernet интерфейс |
| Потребляемая мощность | до 20Вт (Без жестких дисков и DVD привода) | 60 Вт | 55 Вт |
| Цена (руб) | 27 000 | 37 300 | 30 000 |

При выборе видеорегистратора в первую очередь учитывается количество записываемых каналов, частота кадров и разрешение записи. И если в двух первых случаях технические характеристики у всех одинаковы, то максимальное разрешение записи у Hikvision DS-7716NI-E4 заметно больше. Мы, конечно не будем использовать камеры высокой четкости, но всё же это является приятным дополнением на случай расширения системы видеонаблюдения. BEWARD BDR16VP не имеет выхода VGA, что затрудняет подключение аналоговых мониторов. Так же он уступает конкурентам в наличии всего двух SATA интерфейсов для подключения жестких дисков. Стоит также отметить, что при организации IP-системы видеонаблюдения желательно, чтобы регистратор и камеры наблюдения были одного производителя. Практически у каждого производителя свои стандарты протоколов. Поэтому регистратор может просто не увидеть видеокамеру. Даже новый стандарт протоколов ONVIF (который идет как дополнительный если его поддерживают камера и регистратор) не всегда

помогает возможно производители его понимают по-разному. Не стоит оставлять без внимания низкую цену на продукт компании Hikvision. Следуя этому заключению я остановлю свой выбор на сетевом видеорегистраторе Hikvision DS-7716NI-E4. Его технические характеристики представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Технические характеристики NVR Hikvision DS-7716NI-E4.

| | | |
|------------------|---------------------------------------|---|
| Видео/аудиовход | Видеовход | 16 каналов |
| | Входная пропускная способность | 100 Мб/с |
| | Выходная пропускная способность | 80 Мб/с |
| | Двусторонний аудиовход | 1 канал, RCA (2.0 Vp-p, 1kΩ) |
| | Удаленные соединения | 128 |
| Видео/аудиовыход | HDMI/VGA выходы | 1 канал. разрешение: 1920 × 1080P, 1600 × 1200, 1280 × 1024, 1280 × 720, 1024 × 768 |
| | Разрешение при записи/воспроизведении | 5MP /3MP / 1080P / UXGA / 720P / 4CIF / VGA / DCIF / 2CIF / CIF / QCIF |
| | Частота кадров/с | Основной и Суб-потокпоток до 50 к/с |
| | Аудиовыход | 1 канал, RCA (Линейный, 1 KΩ) |
| | Синхронное воспроизведение | 16 каналов@4CIF, 12 каналов@720P, 6 каналов@1080P |
| Жесткий диск | SATA | 4 SATA интерфейса для 2 HDD +1 DVD-RW(по умолчанию) |
| | eSATA | 1 eSATA |
| | Объем | до 5 Тб каждый |

| | | |
|---------------------|-------------------------|--|
| Наружные интерфейсы | Сетевые интерфейсы | 2, RJ45 10M / 100M / 1000M адаптивный Ethernet интерфейс |
| | Интерфейс передачи | RS-232 интерфейс; RS-485 интерфейс |
| | USB-интерфейс | 2 x USB2.0, 1 x USB3.0 |
| | Тревожные входы/ выходы | 16/4 |
| Общие | Питание | 100 ~ 240В AC, 6.3А 50 ~ 60Гц, |
| | Потребляемая мощность | до 20Вт (Без жестких дисков и DVD привода) |
| | Рабочие условия | -10°C— +55°C |
| | Размер | 445 x 390 x 70 мм |
| | Вес | менее 4 кг (Без жестких дисков и DVD привода) |
| | Цена | 27 000 рублей |

Видеореги­стратор очень привлекателен по своей цене, хоть и идет в комплекте без жестких дисков. Благодаря интуитивно понятному русскоязычному меню IP-видеореги­стратора, пользователю становится доступен широкий набор гибких установок и возможностей:

Возможность задать настройки качества записи видеоизображения с IP-камер: количество кадров в секунду и разрешение (для оптимизации места на жестких дисках) и настроить режимы записи:

- постоянная- вся видеoinформация с камер будет записываться на жесткие диски 24/7 (после заполнения, архив будет циклически перезаписан)

- по расписанию - в случае, если нет необходимости вести круглосуточный архив, IP-видеореги­стратор может сохранять видео только в определенные часы/дни недели (доступны настройки каждого канала отдельно).

Присутствует встроенная функции программного детектирования движения. С ее помощью IP-видеореги­стратор при обнаружении движения в

поле обзора видеокамеры может начать видеозапись в архив и отправить фотоснимки происходящего по email.

Аналогичные типы реакций IP-видеореги­стратор может выполнить и при других тревожных событиях, которые препятствуют корректной работе системы видеонаблюдения:

- отсутствие видеосигнала - поломка или умышленное отключение камеры;
- блокировка видео - закрытие объектива камеры сторонним предметом;
- поломка либо заполнение жесткого диска;
- сбой в настройках сети;

Большим плюсом является то, что для работы с видеореги­стратором не требуется специально обученный человек. Присутствует функция разграничения доступа. Поскольку сетевой регистратор является лишь хранителем видео и аудиоданных, и не хранит любые другие данные, это увеличивает надежность всей системы. Видеореги­стратор имеет 4 интерфейса SATA для подключения периферийного оборудования. К ним я подключу жесткие диски для хранения видеоархива. Объем требуемой памяти равен 8.8 ТБ. Опираясь на эти расчеты я выберу 2 диска по 4 ТБ Seagate NAS HDD, ST4000VN000 и один на 2 ТБ Western Digital Red, WD20EFRX.

2.6.2. Выбор сетевого коммутатора.

Таблица 2.9

Сетевые коммутаторы

| Параметры | Модели | | |
|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | D-Link DES-3200-28P | NETGEAR GS724TPS |
| Интерфейс | 24 порта 10/100BASE-TX | 24 порта 10/100BASE-TX | 24 порта 10/100BASE-TX |

| | | | |
|------------------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Внутренняя пропускная способность | 12,8 Гбит/с | 12,8 Гбит/с | 12,8 Гбит/с |
| PoE | 15 – 30 Вт на порт | 15 Вт на порт | 15.4 Вт на порт |
| Бюджет мощности PoE | 188 Вт | 192 Вт | 192 Вт |
| Максимальная потребляемая мощность | 250 Вт | 235 Вт | 240 Вт |
| Цена | 17 200 | 21 000 | 18 300 |

Для своей системы видеонаблюдения я собираюсь использовать сетевой коммутатор с 24 портами. Мой выбор обусловлен возможным расширением системы в будущем. 16 портов используются для самих видеокамер, 1 порт для видеорегистратора и один для сервера с последующим выходом в интернет. Для питания всех видеокамер, сетевой коммутатор должен обладать общей мощностью PoE не менее 160 Вт. Поскольку больших различий между требуемыми характеристиками не наблюдается, мной будет выбран самый дешёвый вариант D-Link DES-3200-28P.

Таблица 2.10

Технические характеристики сетевого коммутатора D-Link.

| | |
|--------------------|---|
| Интерфейс | 24 порта 10/100BASE-TX PoE |
| | 2 порта 10/100/1000BASE-T |
| | 2 комбо-порта 10/100/1000BASE-T/ 100/1000 SFP |
| Производительность | Коммутационная матрица: 12,8 Гбит/с |
| | Скорость перенаправления 64-байтных пакетов: 9,5 Mpps |
| | Размер таблицы MAC-адресов: 16 |
| | SDRAM для CPU: 128 Мб DDR2 |
| | Буфер пакетов: 1,5 Мб |

| | |
|------------------------------------|--|
| | Flash-память: 32 Мб |
| | Jumbo-фрейм: 12 Кб |
| Тепловыделение | 855,696 BTU/час |
| Питание на входе | От 100 до 240 В переменного тока, 50-60 Гц |
| PoE | Стандарт PoE: 802.3af & 802.3at |
| | Функции портов PoE Порты 1-4 до 15.4 или 30 Вт на порт Порты 5-24 до 15.4 Вт на порт |
| | Бюджет мощности PoE: 188 Вт |
| Максимальная потребляемая мощность | 250,78 Вт |
| Рабочая температура | От -5 до 50 С |
| Цена | 17 200 рублей |

2.6.3. Кабель и разъемы

Для построения локальной сети и питания камер по PoE потребуется кабель витой пары не ниже 3 категории и разъем RJ-45. Я буду использовать кабель категории 5е для соединения узлов сети. Этот тип состоит из 4-х витых пар и подходит для 10BASE-T, 100BASE-TX (Fast Ethernet), и 1000BASE-T (Gigabit Ethernet). Можно использовать для передачи видеосигналов и телефонии.

| | | | | | |
|----------|---|-----------------|------------------------|---|----------|
| 1 |  | бело-оранжевый | бело-зелёный |  | 1 |
| 2 |  | оранжевый | зелёный |  | 2 |
| 3 |  | бело-зелёный | бело-оранжевый |  | 3 |
| 4 |  | синий | синий |  | 4 |
| 5 |  | бело-синий | бело-синий |  | 5 |
| 6 |  | зелёный | оранжевый |  | 6 |
| 7 |  | бело-коричневый | бело-коричневый |  | 7 |
| 8 |  | коричневый | коричневый |  | 8 |

Рис.2.3 Схема перекрестного обжима витой пары (камера-маршрутизатор)

Для определения количества необходимого кабеля мной был проведен осмотр помещений объекта внедрения. Учитывая конструктивные особенности здания, мной была рассчитана необходимая длина кабеля для каждой камеры. Результаты расчетов представлены в таблице 2.11.

Таблица. 2.11.

Результаты расчетов метража кабеля.

| № камеры | Длина кабеля (м) |
|----------|------------------|
| 1 | 12 |
| 2 | 11 |
| 3 | 9 |
| 4 | 21 |
| 5 | 16 |
| 6 | 25 |
| 7 | 26 |
| 8 | 49 |
| 9 | 52 |
| 10 | 48 |
| 11 | 42 |
| 12 | 45 |
| 13 | 36 |
| 14 | 32 |
| 15 | 34 |
| 16 | 41 |
| Сервер | 51 |
| Итого | 550 |

Кабель продается в бухтах по 305 м. по цене 4000 за упаковку.

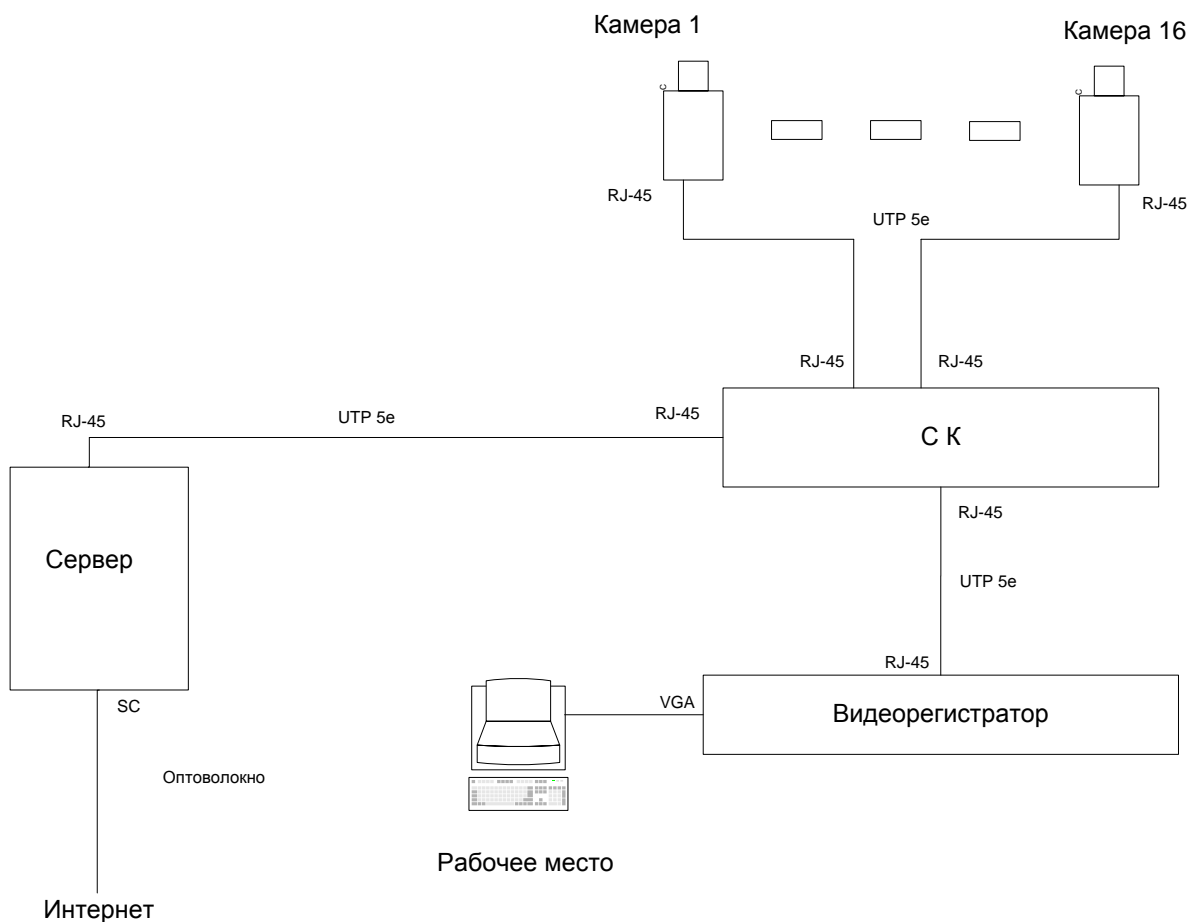


Схема локальной сети для IP-видеокамер

В проектируемой локальной сети (рис.2.) все 16 внутренних камер подключаются к сетевому коммутатору по кабелю UTP 5e. Сетевой коммутатор обеспечивает камеры электропитанием и осуществляет передачу видеосигнала на другие узлы сети. Сетевой видеорегистратор обеспечивает запись видеопотоков, их архивацию и передачу записанных данных. Сигнал с видеорегистратора поступает на рабочий монитор сотрудника службы безопасности. Коммутатор также подключен к интернет серверу. Это дает возможность руководству вести наблюдение за объектом удаленно.

2.7. Анализ влияния проектируемой системы видеонаблюдения на повышение эффективности системы физической защиты объекта

В рамках данной выпускной работы была спроектирована система видеонаблюдения для офисного здания.

Для реализации поставленной цели было необходимо решить ряд задач:

- проанализировать различные технологии IP-видеонаблюдения и выявить их преимущества и недостатки;
- осуществить обоснованный выбор технологии видеонаблюдения, на которой будет строиться будущая система;
- спроектировать систему видеонаблюдения;
- произвести расчёт основных характеристик оборудования и осуществить обоснованный выбор.

Полученная система видеонаблюдения по большей части контролирует поведение людей внутри здания. Физическая защита усилена, камеры действуют как сдерживающий фактор, направленный против злоумышленников, решивших посягнуть на имущество компании и жизни и здоровье ее сотрудников. Если даже несанкционированный доступ в какое-либо помещение, камеры смогут зафиксировать это и охрана успеет среагировать, а видео архив сроком хранения данных до 30 суток поможет в поиске нарушителя, если каким-то образом не удалось избежать нарушений на объекте. В итоге мы получили гибкую и функциональную систему видеонаблюдения, позволяющую выполнять задачи охраны и контроля объекта.

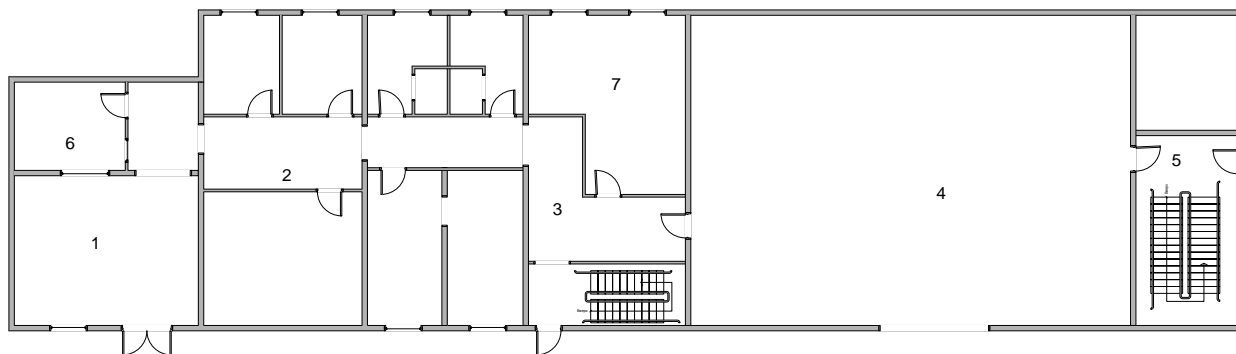
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной работе были рассмотрены системы видеонаблюдения с использованием IP-камер. Проведен анализ возможных вариантов построения системы и исходных данных объекта. На основе проведенного анализа мной было принято решение использовать систему видеонаблюдения на базе IP-камер с сетевым видеореги­стратором. Для полного покрытия обозначенных зон использовалось 16 камер Hikvision DS-2CD762MF-FB(H). В качестве регистрирующего устройства установлен сетевой видеореги­стратор Hikvision DS-7716NI-E4 общим объемом жестких дисков 10 ТБ, что позволяет хранить видеоданные с 16 камер в течение 30 дней. Спроектирована локальная сеть для IP-камер. В качестве среды передачи выбран кабель UTP 5е. Произведен расчет требуемой длины кабеля, составляющий 550 метров. В итоге проделанной работы спроектирована система удовлетворяющая поставленным целям и задачам.

СПСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

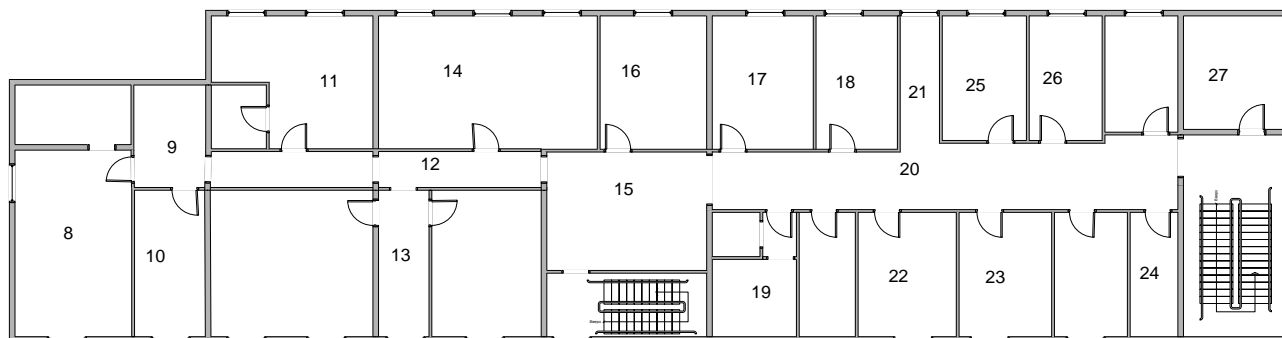
1. **ГОСТ Р 51558–2008.** Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытания [Текст]. – Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2008.
2. **ССТV. Библия видеонаблюдения.** Дамьяновски В. Цифровые и сетевые технологии [Текст] / В. Дамьяновски. – Москва: ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006.
3. **Информационные технологии в менеджменте.** Акперов И.Г., Сметанин А.В., Коноплева И.А. Учебник – М.: ИНФРА-М, 2012 - 400с.
4. **Техническое обеспечение безопасности бизнеса.** Алешин Александр Павлович. - 2-е издание. -Москва : Дашков и К, 2010. - 158, [1] с.
5. **Информационные технологии.** Румянцева Е.Л., Слюсарь В.В. учебное пособие; Под ред. Гагариной Л.Г. – М.: Ид ФОРУМ: НИЦ. Инфра - М, 2013 – 256с.: (URL <http://www.znanium.com>).
6. **«Мост безопасности»** [Электронный ресурс]. Зоны обзора видеокамер. http://www.security-ridge.com/biblioteka/stati_po_bezopasnosti/zony_obzora_videokamer/
7. **«АЛЬТ-СБ»** [Электронный ресурс]. Интернет магазин. <http://www.alt-sb.ru/makers/>
8. **«MARKEVICH.BY»** [Электронный ресурс]. Расчет дискового пространства . <http://markevich.by/obuchenie-proektirovaniyu/raschet-arxiva-sistemy-videonablyudeniya.html>
- 9 **Технотрейд** [Электронный ресурс]. Обжим сетевого кабеля витая пара по стандарту. http://www.technotrade.com.ua/Articles/twisted_pair_crimping.php

План помещений первого этажа



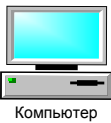
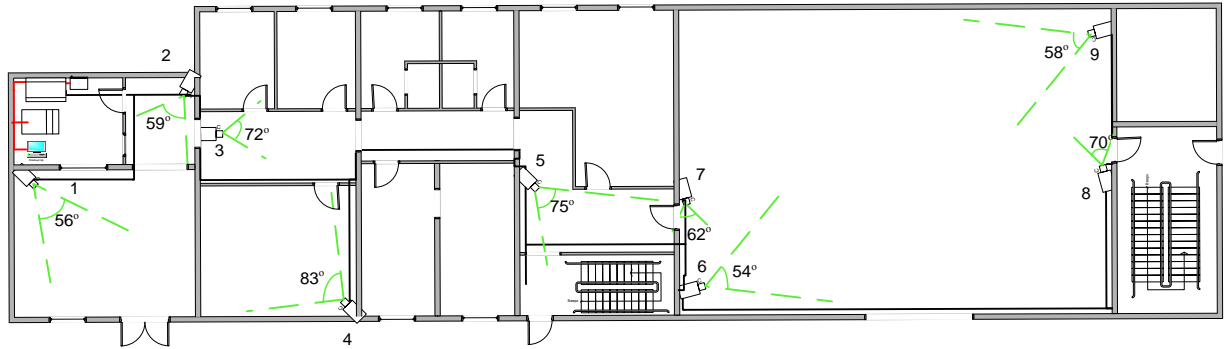
| № | Зона |
|---|---------------------|
| 1 | Проходная |
| 2 | Гардероб и коридор |
| 3 | Коридор из гаража |
| 4 | Гараж |
| 5 | Лестничная площадка |
| 6 | Пост охраны |
| 7 | Склад |

План помещений второго этажа



| № | Зона |
|----|-------------------------------|
| 8 | Кабинет директора |
| 9 | Секретарь |
| 10 | Главный инженер |
| 11 | Бухгалтерия |
| 12 | Коридор |
| 13 | Коридор |
| 14 | ПТО |
| 15 | Площадка |
| 16 | Начальник ПТО |
| 17 | Экономический отдел |
| 18 | Отдел кадров |
| 19 | Вент камера |
| 20 | Коридор |
| 21 | Коридор |
| 22 | Столовая |
| 23 | Отдел охраны труда |
| 24 | Серверная |
| 25 | Заместитель главного инженера |
| 26 | Заместитель директора |
| 27 | Архив |

Схема размещения оборудования первого этажа

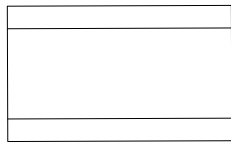


Компьютер

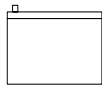
Рабочее место сотрудника СБ



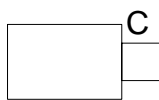
Видеосервер



Сетевой коммутатор с PoE



Источник бесперебойного питания



IP -амера



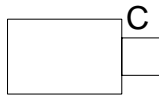
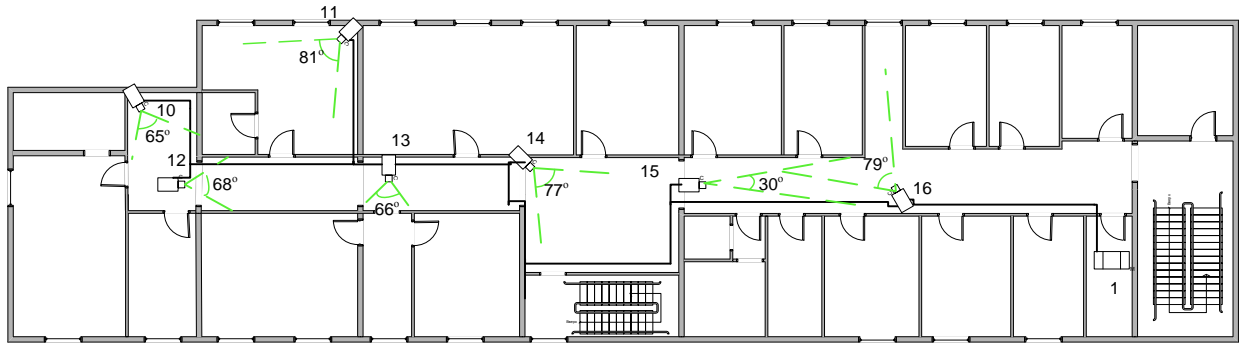
Электрокабель



Витая пара с PoE

| | | | | | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | | | | | | 45 |

Схема размещения оборудования второго этажа



IP-камера



Сервер



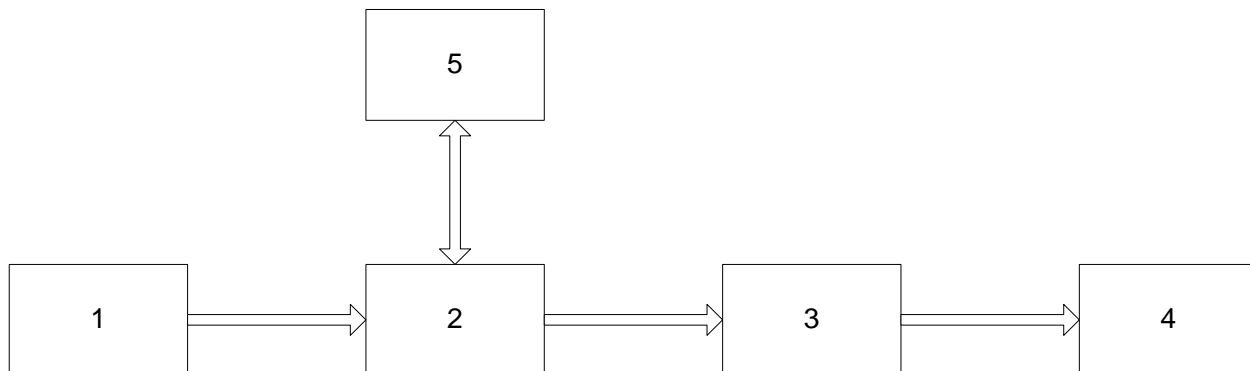
Электрокабель



Витая пара с PoE

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | | 46 |

Структурная схема сети



| | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Камера |
| 2 | Коммутатор |
| 3 | Видеорегистратор |
| 4 | Монитор |
| 5 | Сервер с выходом в интернет |