Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное образовательное учреждение

Высшего профессионального образования

"Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова"

Факультет Информатики и вычислительной техники

Кафедра Информационно-вычислительных систем

Дисциплина: Сети ЭВМ

Пояснительная записка к курсовой работе

Проектирование локальной вычислительной сети с применением структурированной кабельной системы

Выполнил: студентка

гр. ИВТ-12-03

Васильева О.В.

Проверил:

Мишин В.П.

Чебоксары 2007

Содержание

1. Постановка задачи

1.1 Назначение проектируемой ЛВС

1.2 Описание взаимного расположения корпусов зданий, в которых размещаются абоненты ЛВС

1.3 Количество абонентов проектируемой ЛВС в каждом из задействованных зданий

1.4 Краткая характеристика сетевых технологий и технических решений, обусловленных в ТЗ на проектирование данной ЛВС.

2. Описание предлагаемых проектных решений

2.1 Краткое описание схемы организации физических связей в спроектированной ЛВС, разъяснение принятых обозначений элементов схемы

2.2 Указание мест размещения активного оборудования ЛВС

2.3 Перечень и характеристики оборудования, связанного с прокладкой кабелей СКС, его размещением

3. Обоснование выбора предлагаемого решения

3.1 Краткое описание и характеристики предлагаемых к использованию технических решений, оборудования и материалов

3.2 Расчет длины соединительных линий и сегментов, используемых для подключения абонентов ЛВС, с разъяснением методики расчета, принятых допущений, коэффициентов запаса

3.2.1 Расчет кабеля для первого этажа

3.2.2 Расчет кабеля для второго этажа

3.2.3 Здание номер 2. Расчет проводки для третьего этажа

3.2.4 Общая сумма проводки

3.2.5 Длина оптоволоконной кабели.

3.3 Расчет мощности, потребляемой от сети активным и серверным оборудованием ЛВС и определение параметров приобретаемого источника бесперебойного электропитания (ИБП)

4. Калькуляция затрат на оборудование и комплектующие

## 1. Постановка задачи

## 1.1 Назначение проектируемой ЛВС

Данная ЛВС предназначена для решения задачи объединения информационных ресурсов предприятия в мобильную систему, для оптимизации работы предприятия. Сеть представляет собой удобную систему организации взаимодействия различных отделов предприятия для более продуктивной и качественной работы всех отделов, а также предоставляет средства контроля за работниками предприятия, возможности оперативного изменения планов работ, оптимально быстрого сбора информации о ходе работ.

Так как предприятие занимает не одно здание, а находится в двух разделенных зданиях, сеть для данного предприятия - жизненно необходима. Основная цель - это обеспечение мобильности и оптимизированности рабочего процесса, что организовывается при помощи создания ЛВС внутри предприятия.

Основная суть введения сети- экономия времени.

## 1.2 Описание взаимного расположения корпусов зданий, в которых размещаются абоненты ЛВС

Наша задача - проектирование одной ЛВС в двух зданиях. Здание1 имеет 4 этажа, здание2-5 этажей. Расстояние между ними - 100 метров. Метод связи между зданиями будет основан на средствах оптической передачи данных. Между зданиями есть другие постройки. В обоих зданиях имеются кабельные тоннели, потому проводку кабеля между этажами осуществлять только по данным тоннелям.

## 1.3 Количество абонентов проектируемой ЛВС в каждом из задействованных зданий

Абоненты в 1 здании: 116\_5; 117\_2; 126\_4; 130\_2; 132\_1; 209\_2; 218\_8;

Сервер: 240

Абоненты во 2 здании: 322\_3; 344\_3; 337\_2; 339\_4; 350\_4;

Общее число абонентов в здании 1 - 24, в здании 2 - 16.

## 1.4 Краткая характеристика сетевых технологий и технических решений, обусловленных в ТЗ на проектирование данной ЛВС.

Сетевые технологии будут определятся прокладкой кабеля и используемыми материалами и оборудованием. Организацию сети будем выполнять по двухуровневой схеме:

1 уровень - это высокоскоростной Гбитный канал, которых включает в себя сервер и свитчи с поддержкой оптического канала передачи 1000Гбит/с. Итого это выразится технологией Ethernet 1000Base-LX, которая поддерживает стандарт IEEE 802.3z - 1 Гбит/с Ethernet технология, использует одномодовое волокно, дальность прохождения сигнала без повторителя до 5000 метров

2 уровень - это 100 Мбитные ветвящиеся каналы. Здесь используем технологию, заданную в ТЗ, являющуюся, впрочем, оптимальной: Ethernet 100Base-ТX. В качестве среды передачи данных спецификация l00Base-TX использует кабель UTP категории 5 или кабель STP Type 1. Максимальная длина кабеля в обоих случаях - 100 м. Длина сегмента до 100 метров.

Свитчи, используемые для прокладки ЛВС, используют оптические разъемы с поддержкой технологии GBIC. Поддержка GBIC технологии позволяет объединять отдельные устройства в один логический стек. При таком объединении коммутаторов появляется возможность управлять всем стеком через один IP-адрес, т.е. как одним устройством независимо от месторасположения составляющих узлов.

## 2. Описание предлагаемых проектных решений

## 2.1 Краткое описание схемы организации физических связей в спроектированной ЛВС, разъяснение принятых обозначений элементов схемы

При создании сети концентраторы соединили друг с другом иерархическим способом, образуя древовидную структуру. В схеме приняты следующие обозначения: *корневой концентратор -* это switch, который стоит рядом с сервером; *концентратор N -* это switch’и, которые размещены в кабинетах и соединены с корневым концентратором; *компьютеры -* это абоненты ЛВС.

Иерархическое соединение концентраторов Ethernet

## 2.2 Указание мест размещения активного оборудования ЛВС

Серверная находится в отдельном кабинете. Это делается в основном исходя из целей безопасности, охлаждения (поддержание определенной температуры, вентиляция) и чтобы серверная не мешала работать сотрудникам (потому что в серверной обычно очень шумно из-за вентиляторов). В проекте серверная находится в кабинете №240 в здании 1.

Switch’и находятся в кабинетах в специальных сейфах (в целях безопасности). В проекте Switch’и находятся в кабинетах: 116, 126 (здание 1) и 218, 240, 322, 339,350 344 (здание 2). Расположение и количество всех Switch’ей выбрано наиболее оптимальным способом, т.е. так, чтобы прокладка проектируемой ЛВС была дешевле.

## 2.3 Перечень и характеристики оборудования, связанного с прокладкой кабелей СКС, его размещением

Структурированная кабельная система (Structured Cabling System, SCS) - это набор коммутационных элементов (кабелей, разъемов, коннекторов, кроссовых панелей и шкафов), а также методика их совместного использования, которая позволяет создавать регулярные, легко расширяемые структуры связей в вычислительных сетях.

UTP - кабель медный неэкранированный, независимо от категории выпускается в 4-парном исполнении. Обычно 2 пары для передачи данных, а две - для передачи голоса. Категория 5 специально разработана для поддержки высокоскоростных протоколов. На этом кабеле работают протоколы со скоростью передачи 100 Мбит/с (Fast Ethernet), 155 Мбит/с (ATM протокол), 1000Мбит/с (Gigabit Ethernet). Характеристики определяются в диапазоне 100 МГц. Улучшенная категория 5е разработана специально для поддержки протокола Gigabit Ethernet и передает данные одновременно по всем четырем парам.

Изготовление одномодового кабеля - сложный технологический процесс. Поэтому он дорогой.

Коммутаторы3com - линейка неуправляемых коммутаторов, разработанных для сетей небольших и средних предприятий.

Для прокладки используем:

*1. Кабель UTP 4 пары кат.5e <бухта 340м> типа PCNet. Цена: 1882 руб. за 1 шт.*

*2. RJ-45 Коннектор Кат.5 (упаковка 100шт) Цена: 135 руб.*

*3. Шкаф настенный <ШРН-6.650 19"> 6U, односекционный, глубина - 600мм (2209), ЦМО Цена: 4185 руб. за 1 шт.*

*4. MKF ОКПМ-10-02-0,22-8- (9,0) Кабель волоконно-оптический, одномодовый 10/125, 6 волокон, Цена: 17 руб. за 1 м*

## 3. Обоснование выбора предлагаемого решения

## 3.1 Краткое описание и характеристики предлагаемых к использованию технических решений, оборудования и материалов

Технические решения:

**1. Технология** **Ethernet 1000Base-LX.**

Скорость передачи данных: 1000 Мбит/с.

Тип используемого кабеля: волоконно-оптический.

Тип используемого волокна: одномодовое

Максимальная длина линии связи: 5000 метров.

**2. Технология Ethernet 100Base-T.**

Скорость передачи данных: 100 Мбит/с.

Тип используемого кабеля: витая пара.

При проектировании ЛВС использовалось следующее оборудование: свитчи, кабель (upt), оптоволокно, бесперебойная аппаратура.

Коммутаторы:

3com SuperStack3 3C16470 E-net Baseline 10/100Mbps Switch 12port (12UTP),

3com <OfficeConnect 3C16792>Dual Speed Switch 16 port (16UTP),

3com Gigabit Switch 8 3CGSU08 10/100/1000Mbps 8 port (8 UPT) +2 SFP,

3com <OfficeConnect 3C16791> Dual Speed Switch 8 port (8UPT).

Краткая характеристика оборудования:

**3com 3C16470 E-net Baseline 10/100Mbps Switch 12port (12UTP)**

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Производитель | 3com |
| Модель | SuperStack3 3C16470 |
| Описание | Неуправляемый 12-портовый коммутатор Layer 2 с возможностью установки в стойку 19" |
| Тип оборудования | Коммутатор |
| Области применения | Небольшие и средние офисы |
| Каскадируемость | Возможно каскадирование с другими коммутаторами или конценраторами 3Com серии SuperStack 3 Baseline |
| Скорость передачи данных | 10/100 Мбит/сек - все порты |
| MAC Address Table | 4000 адресов |
| Возможность установки в стойку 19" | Есть; высота коммутатора - 1U; крепеж входит в комплект поставки |
| Порты | 12 портов 10/100 Мбит/сек с автоопределением MDI/MDIX |
| Комплект поставки | Резиновые ножки, крепление для установки коммутатора в стойку 19" |
| Размеры (ширина х высота х глубина)  | 44 x 4,36 x 23,5 см |
| Размеры упаковки (измерено в НИКСе)  | 49,9 x 26,4 x 8,3 см |
| Вес брутто (измерено в НИКСе)  | 2,31 кг |

**3com <OfficeConnect 3C16792>Dual Speed Switch 16 port (16UTP)**

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Производитель | 3com |
| Тип оборудования | Коммутатор |
| MAC Address Table | 2048 адресов |
| Буфер | 2 Мб |
| Блок питания | Внешний, 11 ватт |
| Размеры внешние | 228 х 185.4 х 60.6 мм |
| Вес | 1 кг |
| Вес брутто (измерено в НИКСе)  | 2.05 кг |

**3comGigabit Switch 8 3CGSU08 10/100/1000Mbps 8 port (8 UPT) +2 SFP**

Таблица 3

|  |  |
| --- | --- |
| Производитель | 3com |
| Модель | 3CGSU08 |
| Описание | Неуправляемый коммутатор |
| Тип оборудования | Коммутатор |
| Порты | 8 портов 10/100/ Мбит/сек + 2 порта 1000 Мбит/сек |
| Блок питания | Внешний; входит в комплект поставки |
| Комплект поставки | Блок питания, резиновые ножки, |
| Размеры (ширина х высота х глубина)  | 17.8 x 3.0 x 10.8 см |
| Размеры упаковки (измерено в НИКСе)  | 20.5 х 13.5 х 12 см |
| Вес брутто (измерено в НИКСе)  | 0.773 кг |

**3com <OfficeConnect 3C16791> Dual Speed Switch 8 port (8UPT)**

|  |  |
| --- | --- |
| Производитель | 3com |
| Описание | Неуправляемый компактный коммутатор для организаций малого и среднего размера, позволяющий свести к минимуму время на установку и обслуживание сетевого оборудования |
| Тип оборудования | Коммутатор |
| Скорость передачи данных | Автоопределение 10/100 Мбит/сек, Half/Full Duplex на каждом порту |
| MAC Address Table | 1024 адреса |
| Блок питания | Внешний |
| Потребление энергии | 4 ватта |
| Размеры внешние | 4.2 х 22.8 х 13.5 см |
| Вес | 0,6 кг |
| Прочее | Без вентиляторов; автоопределение MDI/MDIX (кросс/прямой) на каждом порту |
| Размеры упаковки (измерено в НИКСе)  | 35.7 х 15.4 х 9.4 см |
| Вес брутто (измерено в НИКСе)  | 1.27 кг |

## 3.2 Расчет длины соединительных линий и сегментов, используемых для подключения абонентов ЛВС, с разъяснением методики расчета, принятых допущений, коэффициентов запаса

Расчет будем приводить по начерченным схемам, учитывая, что помещения, представленные на строительных планах имеют следующие размеры:

один "оконный шаг" (ширина однооконной комнаты) В0=4м;

глубина всех комнат (от входа к окну) L0=6м;

ширина многооконной комнаты Вj=В0·m. Здесь m - число окон, j - номер комнаты;

ширина коридора Вк=2м;

высота всех помещений Н=3м.

Следует считать, что:

кабели связи прокладываются (главным образом) вдоль коридорных стен на высоте не менее 2,4м;

переходы кабелей с этажа на этаж производятся через кабельные туннели, показанные на плане этажей;

высоту расхода кабеля на проход одного этажа в кабельном колодце примем в среднем 3 метра.

## 3.2.1 Расчет кабеля для первого этажа

Начнем считать длину кабеля первого этажа с 116 комнаты.

В комнате 116 по 5 компьютеров. Комната имеет размеры 8х6. Первые два компьютера будут находится в конце комнаты. Длина кабеля от свитча 8 и 8 с запасом. Еще два компьютера на расстояния от свитча 4 и 4, и еще один возьмем произвольно с запасом 6 метров от свитча.

В итоге в комнате 116 нужно 30 метров кабеля.

В 117 комнате всего 2 компьютера. Эти компьютеры соединяем через свитч 116 комнаты через стену. Так как это наиболее удобный вариант для нашего случая. На два компьютера для 117 комнаты от свитча 116 нужны по12 метров кабеля. В итоге 24 метра.

Проведем кабель от свитча 116 к свитчу 126 комнаты.

От свитча до коридора 7 метров. От начала 116 до конца 122 комнаты 68 метров. Далее 6 и 6 метров по стенам комнат 122 и125. И еще 2 метра ширина коридора, плюс 3 и 3 высота стен и еще плюс 5 метров запас. В итоге выходит 100 метров на коридор 1 этажа.

Для комнаты 126: для 1 и 2 компьютера берем 6 метров глубина комнаты и 8 метров ширина комнаты. Далее 1) - это порядок компьютера, 6 - глубина комнаты и плюс "число" ширина комнаты.

1) 6+8;

2) 6+8;

3) 6+4;

4) 6+4;

48 + 4 (запас) =52

В итоге в 126 комнате нужно 52 метра кабеля.

В комнате 130 - 2 компьютера, в 132 - 1. Поэтому соединяем их со свитча 126 комнаты.

К 130 комнате от 126 нужно 26 и 26 метров. Для 132 - 30 метров кабеля. В итоге для двух комнат нужно 82 метра кабеля.

Общая длина кабеля для первого этажа:

30 (116) +24 (117) +100 (кор) +52 (126) + 52 (130) + 30 (132) =288.

Т. е. примерно 300 метров.

## 3.2.2 Расчет кабеля для второго этажа

Соединяем свитч первого этажа 116 и свитч 218 второго этажа через межэтажный кабельный туннель.3 метра на первом этаже до потолка,2 метра до туннеля, 3 метра на втором этаже,6 метров по стене 217, 2 по ширине коридора,2 метра до свитча 218.

Т. е.3 + 2+ 3+6+2+2=18 (метров).

В комнате 218 по заданию 8 компьютеров:

1) 6 метров по стене, 4 вдоль окна и 6 обратно по стене;

2) 6+4+6;

3) 6+4+2;

4) 6+4+2;

5) 6;

6) 6;

7) 4;

8) 4;

Длина проводки по 218 комнате: 16+16+12+12+6+6+4+4+4 (запас) =80 (метров).

В комнате 209 2 компьютера. Целесообразно соединить их через свитч 218 комнаты.

Расчеты по коридору до компьютеров: 3+2+6+6+28+3+2+6+4 (запас) =60

1) 60;

2) 60;

В итоге на 2 компьютера до 209 комнаты от свитча 218 - 120 метров кабеля.

В правом крыле здания на 2 этаже кроме сервера нет компьютеров. Необходимо соединить сервер со свитчем 1 этажа через межэтажный кабельный туннель.

Проводки от сервера до свитча 126: 6 метров до коридора,20 метров до начала 236, 8 до туннеля, 3 по высоте стен, 8 до 126, 4 запас.

В итоге проводка от 240 до 126: 6+20+8+3+8+4=50 (метров).

Общая длина кабеля по 2 этажу: 18+80+120+50=268. Округляем до 280 (с запасом).

## 3.2.3 Здание номер 2. Расчет проводки для третьего этажа

В комнате 322 есть свитч. По заданию 3 компьютера.

1) 6+8;

2) 6+8;

3) 6+4;

В итоге длина проводки для 322 комнаты - 38 метров.

Соединяем свитч 322 комнаты со свитчем 339 комнаты.

Проводка по коридору: 3 по стене, 2 до коридора, 8 до 322, 8 до 312, 6 по стене 312,20 до конца 310, 8 до 301, 14 до 337, 6 по стене 337, 8 до 339. Длина проводки: 3+2+8+8+6+20+8+14+6+8=84;

В комнате 339 есть свитч:

1) 6+8;

2) 6+8;

3) 6+4;

4) 6+4;

В итоге для 339 комнаты - 48 метров кабеля.

В комнате 337 всего 2 ком. И она соседняя с 339, где есть свитч. Поэтому эти компьютеры соединяем через свитч 339:

1) 3+4+6+2 (запас);

2) 3+4+6+2 (запас);

В итоге для 337 комнаты - 30 метров кабеля.

Необходимо соединить две комнаты (344,350) с комнатой 339. Для этого нужно провести кабель по коридору до этих комнат.

Кабель от 339 до 344: 16+8+6+3+4 (запас) =38 метров.

Кабель от 339 до 350: 16+6+6+16+3+3 (запас) =50 метров.

В комнате 344 имеется свитч. По заданию в комнате 4 компьютера:

1) 6+8;

2) 6+8;

3) 6+4;

4) 6+4;

В итоге для 344 комнаты - 48 метров кабеля.

В комнате 350 есть свитч. По заданию 4 компьютера:

1) 6+8;

2) 6+8;

3) 6+4;

4) 6+4;

В итоге для 350 комнаты нужно 48 метров кабеля.

Общая длина кабеля: 38+84+48+30+38+50+48+48=384.

Округляем до 400 метров.

## 3.2.4 Общая сумма проводки

Общая длина проводки: 300+ 280 +400=980 метров.

Итак, чтобы проложить сеть ЛВС в двух зданиях, необходимо 980 метров кабеля.

## 3.2.5 Длина оптоволоконной кабели.

Рассчитаем длину оптоволоконного кабеля. От сервера до свитча 2 метра.6 метров до коридора,31 метр до межэтажного туннеля, 23 метра до выхода на улицу, 8 запас, 100 метров на улице до здания 2, 10 метров до 3 этажа,20 метров до свитча. Т.е.: 2+6+31+23+8+100+10+20=200.

Для соединения двух зданий оптоволоконной линией необходимо 200 метров кабеля.

## 3.3 Расчет мощности, потребляемой от сети активным и серверным оборудованием ЛВС и определение параметров приобретаемого источника бесперебойного электропитания (ИБП)

Воспользуемся стандартными формами для вычисления мощности необходимого ИБП:

**1. UPS 1000VA Smart APC <SUA1000RMI2U> Rack Mount 2U**

Время работы от аккумуляторов: 24 минуты;

% использования максимальной мощности: 40%

Параметры выбора:

Дополнительная мощность для будущих расширений: 20%.

Наличие концентратора/коммутатора +

Напряжение в здании: 230В.

Внутренние жесткие диски: 2

Процессор: Pentium 4

Тип монитора: 16-21 inch LCD

Тип компьютера: tower.

Из списка предоставленных для использования ИБП выбрали по критерию "лучшая цена".

**2. *UPS 620VA Smart APC <SC620I>***

Время работы от аккумуляторов: 24 минут;

использование максимальной мощности: 39%.

Параметры выбора:

Дополнительная мощность для будущих расширений: 20%.

Наличие концентратора/коммутатора +

Напряжение в здании: 230В.

Внутренние жесткие диски: 1

Процессор: Celeron > 1.5GHz

Тип монитора: 15-17 inch monitor

Тип компьютера: mini tower.

Из списка предоставленных нам для использования ИБП выбрали по критерию "лучшая эффективность".

Вычисление бесперебойного электропитания проводились на сайте www.apc.com/tools/ups\_selector/index. cfm.

## 4. Калькуляция затрат на оборудование и комплектующие

*Коммутаторы*

1.3com 3C16470 E-net Baseline 10/100Mbps Switch12port (12UTP). Всего 3 шт. Цена за 1 шт. - 1390 руб. Итого: 4170 руб.

*2.3com <OfficeConnect 3C16792> Switch 16 port (16UTP). Всего 1 шт. Цена за 1 шт. - 1890 руб.*

*3.3com Switch 8 3CGSU08 10/100/1000Mbps 8 port (8**UPT) +2 SFP. Всего 2 шт. Цена за 1 шт. - 6200 руб. Итого: 12400 руб.*

*4.3com <OfficeConnect 3C16791> Dual Speed Switch 8 port (8UPT). Всего 2 шт. Цена за 1 шт. - 980 руб. Итого: 1960 руб.*

*Сервер*

*1. CPU IntelCore2 Duo E6400 2.13ГГц/ 2Мб/ 1066МГц A BOX 775-LG.*

*Цена - 10025 руб.*

*2. M/B ASUSTeK COMMANDO (RTL) Socket775 <P965> 2xPCI-E+2xGbLAN+1394 SATA RAID U133 ATX4DDR-II<PC-6400>.*

*Цена - 7400 руб.*

3. HDD 500.0 Gb SATA-II 300 Hitachi <HDT725050VLA360> 7200rpm.

Цена - 1080 руб.

*4. DUAL HDD Cooler <HD-A3> (2вентилятора,, 28.5дБ, 4200об/мин).*

*Цена - 64 руб.*

*5.128Mb <PCI-E> DDR <GeForce 7300GS> + TV Out. Цена - 1240 руб.*

*6. Miditower Colors G8022C-B34 ATX 450W (24+4+6пин). Цена - 2100 руб.*

*7.19"MONITOR PHILIPS 190CW7CS (LCD, Wide, 1440x900, +DVI).*

*Цена - 7500 руб.*

 *Кабель и коммутационное оборудование*

*1. Кабель UTP 4 пары кат.5e <бухта 340м> типа PCNet. Всего 3 шт. Цена за 1 шт - 1882 руб. Итого: 5646 руб.*

*2. RJ-45 Коннектор Кат.5 (упаковка 100шт) Цена: 135 руб.*

*3. Шкаф настенный <ШРН-6.650 19"> 6U, односекционный, глубина - 600мм (2209), ЦМО. Всего 4 шт. Цена за 1 шт. - 4185 руб. Итого: 16740.*

*4. MKF ОКПМ-10-02-0,22-8- (9,0) Кабель волоконно-оптический, одномодовый 10/125, 6 волокон. Всего 200 метров. Цена: 17 руб. за 1 м. Итого: 3400 руб.*

*Источники бесперебойного питания*

1. UPS 1000 ВольтАмпер Smart APC <SUA1000RMI2U> Rack Mount 2U, USB. Цена: 13338 руб.

*2. UPS 620* *ВольтАмпер Smart APC <SC620I>. Цена: 5373 руб.*

**Итого:** 94461 руб.