

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
УЧЕБНО-НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КЫРГЫЗСТАНА»**

«СОГЛАСОВАНО»

Проректор по учебно-административной
работе НОУ УНПК «МУК»,
к.ю.н., Карабалаева С.Б.

« 13 » 11 2019 г.

«УТВЕРЖДЕНО»

Ректор НОУ УНПК «МУК»,
к.т.н., доцент Савченко Е.Ю.



« 13 » 11 2019 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Название дисциплины: Сети и телекоммуникации

Направление: 710100 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль: Компьютерные информационные системы для бизнеса

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: Очная

Составитель (и): преп. Ревин Е.И. _____

**График проведения модулей
5,6-семестр**

неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
лекц. зан.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
лаб. зан.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

«РАССМОТРЕНО»

На заседании кафедры
«КИСиУ»

НОУ УНПК «МУК»

Протокол № 2

от « 14 » 10 2019 г.

Зав. кафедрой

д.т.н., проф. Миркин Е.Л.

«ОДОБРЕНО»

На заседании Учебно-методического
объединения НОУ УНПК «МУК»

Протокол № 2
от « 15 » 11 2019 г.

Председатель Учебно-методического
объединения

Матвеева Т.В. _____

Директор Научной библиотеки
НОУ УНПК «МУК»

Асанова Ж.Ш. _____

Бишкек 2019 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ	3
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЕЙ)	4
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
1.1. Миссия и стратегия	4
1.2. Цель и задачи дисциплины	4
1.3. Формируемые компетенции, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
1.4. Место дисциплины (модулей) в структуре ООП ВПО	6
2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ	10
5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	37
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО, РУБЕЖНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЕЙ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЕЙ)	41
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	41
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	43
6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	45
6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.	47
Контрольные вопросы	47
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	47
7.1. Список источников и литературы	47
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модулей)	48
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	48
8.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулей)	48
8.2. Методические рекомендации по подготовке отчетов по лабораторным работам	49
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	50
10. ГЛОССАРИЙ	50
11. ПРИЛОЖЕНИЕ	55

АННОТАЦИЯ

Специальный курс «Сети ЭВМ и ТKM» изучается студентами 3 курса, обучающихся по направлению 710100 «Информатика и вычислительная техника», специализации «Компьютерные информационные системы в бизнесе»

Курс предусматривает лекционные занятия, лабораторный практикум, а также самостоятельную работу студентов. По итогам изучения дисциплины студенты сдают экзамен. Текущий контроль и самоконтроль усвоения курса осуществляется посредством выполнения студентами лабораторных работ и сдачи модулей.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЕЙ)

1. Пояснительная записка

1.1. Миссия и стратегия

Миссия НОУ УНПК "МУК" – подготовка международно - признанных, свободно мыслящих специалистов, открытых для перемен и способных трансформировать знания в ценности на благо развития общества.

Видение НОУ УНПК «МУК»- создание динамичного и креативного университета с инновационными научно-образовательными программами и с современной инфраструктурой, способствующие достижению академических и профессиональных целей.

Стратегии развития - модернизация образовательной деятельности университета – совершенствование образовательного процесса в соответствии с требованиями Болонского процесса.

1.2. Цель и задачи дисциплины

Дисциплина изучается в пятом семестре третьего курса. Таким образом, слушатели имеют базовую подготовку по математике, информатике и программированию, информационным системам и сетям, базам данных. Последовательное рассмотрение основных аспектов архитектуры и технологии современных компьютерных сетей, особенности традиционных и перспективных технологий локальных и глобальных сетей и сетей ЭВМ, способы создания крупных составных сетей и управления такими сетями.

Курс предусматривает изучение современных офисных сетей и устройств связи для офисов, характеристику и эксплуатацию современных устройств связи, стандарты и протоколы.

1.3. Формируемые компетенции, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Сети и телекоммуникации» направлена на формирование следующих компетенций:

- *общенаучными* (ОК-4):
 - способен понимать и применять традиционные и инновационные идеи, находить подходы к их реализации и участвовать в работе над проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;
- *инструментальными* (ИК-5):
 - владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах;
- *профессиональными* (ПК-1):
 - способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. Знать:

- теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей, построения сетевых протоколов; (ОК-4)
- основы Интернет-технологий; (ОК-4)

2. *Уметь:*

- выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах; (ПК-1)
- ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надежностным); (ИК-5)
- устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем; (ИК-5)
- настраивать конкретные конфигурации операционных систем; (ИК-5)

3. *Владеть:*

- навыками работы с различными операционными системами и их администрирования; (ИК-5)
- навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств; (ИК-5)
- методами и средствами разработки и оформления технической документации. (ПК-1)

Результаты обучения могут быть представлены в виде таблицы

Например:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
(ОК-4)	<i>общенаучные</i>	<i>Знать:</i> технологии и топологии сетей; <i>Уметь:</i> строить локальные сети; <i>Владеть:</i> базовыми навыками построения и настройки локальных сетей;
(ИК-5)	<i>инструментальные</i>	<i>Знать:</i> принципы объединения сетей на основе протокола сетевого уровня; <i>Уметь:</i> моделировать сетевое взаимодействие внутри локальной сети; <i>Владеть:</i> практическими навыками построения и настройки локальных сетей;
(ПК-1)	<i>профессиональные</i>	<i>Знать:</i> спецификацию физических сред; <i>Уметь:</i> настраивать сетевое оборудование в рамках 1, 2 и 3 уровней модели OSI; <i>Владеть</i> - навыками самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности.

1.4. Место дисциплины (модулей) в структуре ООП ВПО

Дисциплина (модуль) «Сети и телекоммуникации» является частью профессионального цикла (блока) дисциплин учебного плана по направлению подготовки 710100 «Информатика и вычислительная техника» подготовки бакалавров (специализации Компьютерные информационные системы).

Для освоения дисциплины (модулей) необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: основные разделы математики, программирования.

В результате освоения дисциплины (модулей) формируются компетенции, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: коммутация и маршрутизация, новые сетевые технологии, написание дипломной работы.

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 кредита, 90ч., в том числе аудиторная работа обучающихся с преподавателем 48ч., самостоятельная работа обучающихся 42 ч.

№ п/п	Раздел, Темы Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции 16ч	Лаб. Зан. 32ч	СРС 28ч	СРСиП 14ч	
1	Вычислительные сети. Основные проблемы построения сетей Ethernet .			1	2	2	1	
2	Модель OSI. Протоколы канального, сетевого, транспортного и сеансового уровней. Уровни модели OSI.			1	2	2	1	
3	Локальные и глобальные сети. Сети отделов, кампусов и корпораций			1	2	1	1	
4	Построение локальных сетей по стандартам			1	2	1	1	

	физического и канального уровней.							
5	Принцип объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня в ТСР/IP.Адресация в IP сетях.			1	2	2	1	
6	Средства анализа и управления сетями.			1	2	2	1	Сдача модуля
7	Аппаратная адресация и определение типа фрейма.			1	2	2	1	
8	Маршрутизация в распределительных сетях.			1	2	2	1	
9	Аппаратные и программные средства телекоммуникаций.			1	2	2	1	
10	Сети с установлением логического соединения.			1	2	1	1	
11	Характеристики сети: принадлежность, принципы обслуживания и производительность.			1	2	1	1	Сдача модуля
12	Объединение сетей: концепции, архитектура и протоколы.			1	2	2	1	
13	Менеджмент в телекоммуникациях.			1	2	2	0,5	
14	Обеспечение безопасности в телекоммуникационных сетях.			1	2	2	0,5	
15	Конфигурация глобальных сетей и методы коммутации в них.			1	2	2	0,5	Сдача модуля
16	Методы и технологии проектирования средств телекоммуникаций.			1	2	2	0,5	

3. Содержание дисциплины

<i>№</i>	<i>Наименование раздела, темы дисциплины</i>	<i>Краткое содержание</i>
1	Вычислительные сети. Основные проблемы построения сетей Ethernet .	Ознакомление с видами вычислительных сетей и с возникающими проблемами при их построении.
2	Модель OSI. Протоколы канального, сетевого, транспортного и сеансового уровней. Уровни модели OSI.	Изучение семи уровней модели OSI (физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представления, прикладной). Изучение протоколов TCP, UDP, IP, DHCP...
3	Локальные и глобальные сети. Сети отделов, кампусов и корпораций	Основные различия локальных и глобальных сетей.
4	Построение локальных сетей по стандартам физического и канального уровней.	Проектирование и настройка локальных сетей с использованием сетевых плат, хабов, коммутаторов.
5	Принцип объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня в TCP/IP. Адресация в IP сетях.	Проектирование, настройка и объединение локальных сетей с помощью маршрутизатора.
6	Средства анализа и управления сетями.	Установка, настройка и использование средств настройки и управления сетями.
7	Аппаратная адресация и определение типа фрейма.	Изучение работы коммутатора. MAC адресация.
8	Маршрутизация в распределительных сетях.	Изучение работы маршрутизатора. IP адресация.
9	Аппаратные и программные средства телекоммуникаций.	Изучение аппаратных средств (сетевые карты, хабы, репиторы, коммутаторы, маршрутизаторы) и программных (серверные операционные системы, прокси сервера, firewalls)
10	Сети с установлением логического соединения.	Изучение протокола PPPoE для установки логического соединения.
11	Характеристики сети: принадлежность, принципы обслуживания и производительность.	Изучение и сравнение различных видов локальных сетей и сред передачи данных (по металлическим проводам, оптоволоконным, беспроводные технологии)
12	Объединение сетей: концепции, архитектура и протоколы.	Различные варианты объединения сетей с различными технологиями построения и средами передачи данных.
13	Менеджмент в телекоммуникациях.	Аппаратные и программные средства контроля оборудования, трафика в телекоммуникационных сетях.
14	Обеспечение безопасности в телекоммуникационных сетях.	Изучение основных типов взлома телекоммуникационных сетей и средств обеспечения безопасности.

15	Конфигурация глобальных сетей и методы коммутации в них.	Изучение глобальных средств коммуникации на основе динамических протоколов маршрутизации, ознакомление с регуляторами «белых» IP адресов.
16	Методы и технологии проектирования средств телекоммуникаций.	Разбор методов и технологий используемых при проектировании сетей различных масштабов – локальных, офисных, муниципальных, глобальных.

4. Конспект лекций

Основы Корпоративных Сетей

- Основные типы сетевых устройств
- Адресация компьютеров
- Локальные, городские и глобальные сети (LAN, MAN, WAN)
- Модель и уровни OSI
- Сетевые технологии

Основные сетевые устройства

- Кабель
- Сетевые адаптеры
- Концентраторы
- Мосты
- Коммутаторы
- Брандмауэры
- Маршрутизаторы
- Контроль знаний

Кабели

Кабели являются наиболее распространенной физической средой передачи информации в сетях. Используются несколько типов кабелей. Они отличаются толщиной, скоростью передачи данных, сложностью установки, ценой и т. д. В различных ситуациях могут потребоваться различные типы кабелей. При выборе конкретного кабеля для данной сети следует учитывать требуемый тип кабеля и приложения, которые будут функционировать в создаваемой сети. Требования существующих приложений можно свести в пять классов:

- Класс А. Передача голоса и низкоскоростная передача данных в диапазоне частот до 100 кГц;
- Класс В. Передача данных в диапазоне до 1 МГц;
- Класс С. Передача данных с высокой скоростью — до 16 МГц;
- Класс D. Передача данных с сверхвысокой скоростью — до 100 МГц;

Оптический.

Оптический кабель используется, как правило, для передачи данных с высокой и сверхвысокой скоростью; можно считать, что ширина полосы практически неограниченна.

Анализ работы локальных сетей показывает, что большая доля возникающих сбоев и отказов приходится на кабельные системы. Согласно данным, приводящимся многими специалистами, из-за повреждений кабелей происходит примерно 70% аварий в сетях. В этой связи вопросам прокладки кабеля, выбора типа кабеля, тестирования, управления кабельной системой и т. д. следует уделять (и уделяется) чрезвычайно большое внимание.

Витая пара

Изначально витая пара использовалась в телефонных линиях. В таком кабеле обычно используются несколько пар изолированных проводов, обвитых вокруг друг друга. Взаимная обвивка обеспечивает защиту от собственных и внешних наводок. Кабель с витой парой бывает двух типов: неэкранированным и экранированным. Стандарт EIA/TIA 568 Commercial Building Wiring Standard (стандарт проводки в офисах) определил пять категорий кабелей на неэкранированной витой паре (Unshielded Twisted Pair, UTP).

- Кабель UTP 1 не поддерживает передачу цифровых данных.
- Кабель UTP 2 устарел; он поддерживает скорость передачи до 4 Мбит/с.
- Кабель UTP 3 способен поддерживать скорость передачи до 10 Мбит/с и отвечает лишь минимальным требованиям к среде передачи. Эта категория соответствует классу C.
- Кабель UTP 4 не намного опережает кабель категории 3 по скорости передачи. Он способен передавать данные со скоростью 16 Мбит/с. Этот кабель был разработан для стандарта IEEE 802.5.
- Более современным является кабель UTP 5, который соответствует классу D. Он способен работать со скоростью 100 Мбит/с. Этот кабель был разработан для сетей IEEE 802.5 и TPFDI (спецификация сети FDDI на электрическом кабеле).

Повышение скоростей передачи данных предъявляет новые, более жесткие требования к современной кабельной инфраструктуре. По этой причине неэкранированная витая пара категории 5 в настоящее время является наиболее распространенным типом кабелей. Этот кабель хорошо подходит для технологии Fast Ethernet.

Кабели UTP 5 традиционно содержат четыре пары проводов, из которых в сетях Ethernet и Fast Ethernet используются только две. В связи с тем, что в сетях Gigabit Ethernet и ATM со скоростью передачи 622 Мбит/с и выше задействуются все четыре пары, возрастает интенсивность перекрестных помех. Сейчас усилия многих организаций направлены именно на их ослабление. Существует «расширенный» вариант кабельной системы категории 5.

Комитет JTC 1/SC 25/WG 3 (данный комитет отвечает за подготовку международных кабельных стандартов ISO/IEC 11801) разрабатывает два новых класса кабелей: категории 6 (работающей на частотах, вплоть до 200 МГц) и категории 7 (работающей на частотах до 600 МГц). Предполагается, что категория 6 будет предназначена для неэкранированных или целиком экранированных кабелей с использованием усовершенствованного соединителя RJ-45. Требованиям категории 7 удовлетворяет лишь кабель с отдельно экранированными витыми парами. Применение соединителя RJ-45 для категории 7 не предусмотрено.

Коаксиальный кабель

Самым первым нашел применение в сетях коаксиальный кабель. Такой кабель способен передавать данные со скоростью 10 Мбит/с на расстояние до 500 м. Основными типами коаксиальных кабелей для ЛВС являются «толстый» Ethernet (Thick Ethernet, Thicknet) и «тонкий» Ethernet (Thin Ethernet, Thinnet).

Кабель «тонкого» Ethernet маркируется как RG-58 и наиболее широко распространен. Толщина этого кабеля равна 6 миллиметрам. Для соединения компьютеров в сети на базе коаксиального кабеля применяются T-коннекторы или цилиндрические

соединители типа BNC (British Naval Connector) и 50-омные заглушки (терминаторы, Terminator). Заглушки устанавливаются на обоих концах сетевого сегмента. Минимальное расстояние между абонентами должно быть не менее полуметра. Трансиверный кабель не требуется. В этом случае T-коннекторы вставляются непосредственно в BNC-разъем сетевого адаптера. При реализации сети на тонком кабеле можно сделать максимум 5 сегментов по 185 м, то есть максимальная длина может составить 925 м. Уменьшая длину сегмента, можно подключить больше компьютеров, но при этом общее число компьютеров не должно превышать 150.

«Толстый» Ethernet использует более толстый и дорогой кабель. Он применяется в качестве основы спецификации 10BASE5. Такие кабели маркируются как RJ-8 или RJ-11. Толщина кабеля составляет около 12 миллиметров. Для присоединения сетевого адаптера к основному кабелю используется трансиверный кабель и трансивер AUI (Attachment Unit Interface, интерфейсное устройство соединения). Трансиверный кабель имеет несколько проводников. Для его концевой разделки используют 15-контактные DIX-разъемы типа «вилка». Трансиверный кабель может иметь длину до 50 м в обычном исполнении (до 12.5 м в так называемом офисном варианте). Для соединения отдельных кусков толстого кабеля используются разъемы N-типа.

Оптоволоконный кабель

Оптоволоконный кабель состоит из свободно уложенных или определенным образом скрученных волоконных световодов и защитного покрытия. Передача данных производится при помощи лазерного или светодиодного передатчика, который генерирует световые импульсы, проходящие через световоды. Перед тем как попасть в световод, сигнал от передатчика (излучателя) проходит через оптическое согласующее устройство и через оптический разъемный соединитель (коннектор). На принимающем конце сигнал воспринимается фотодиодом, который преобразует его в электрический ток. Оптоволоконный кабель обладает рядом преимуществ. К ним можно отнести: малое затухание и независимость затухания от частоты передаваемого сигнала;

Схема подключения устройств для спецификации 100BASE-FX очень похожа на схему 10BASE-FL. В обеих этих спецификациях используется топология «пассивная звезда». Компьютеры подключаются к концентратору при помощи двух оптоволоконных кабелей (один отвечает за прием, другой — за передачу). Между адаптером и сетевым кабелем возможно включение трансивера. Максимальная длина кабеля (412 м) определяется временными параметрами. Применение оптоволоконного кабеля позволяет значительно увеличить длину сегмента и повысить степень защиты сети.

Сетевые адаптеры.

Сетевые адаптеры предназначены для сопряжения сетевых устройств со средой передачи в соответствии с принятыми правилами обмена информацией. Сетевым устройством может быть компьютер пользователя, сетевой сервер, рабочая станция и т. д. Набор выполняемых сетевым адаптером функций зависит от конкретного сетевого протокола. Ввиду того что сетевой адаптер и в физическом, и в логическом смысле находится между устройством и сетевой средой, его функции можно разделить на функции сопряжения с сетевым устройством и функции обмена с сетью. Количественный и качественный состав функций сопряжения с сетевым устройством определяется его назначением и функциональной схемой. Если в качестве сетевого устройства выступает компьютер, то связь с сетевой средой можно реализовать двумя способами: через системную магистраль (шину) или через внешние интерфейсы (последовательные или параллельные порты). Наиболее распространенным является способ сопряжения через

шину (в основном, ISA или PCI). При этом адаптер буферизует данные, поступающие с системной магистрали, и вырабатывает внутренние управляющие сигналы.

Сетевые функции могут перераспределяться между адаптером и компьютером. Чем больше функций выполняет компьютер, тем проще функциональная схема адаптера. К основным сетевым функциям адаптера относятся:

Для спецификации 100BASE-FX соединение концентратора и адаптера по оптоволокну осуществляется с использованием оптических соединителей типа SC или ST. Выбор типа оптического соединителя (SC или ST) зависит от того, новая или старая это инсталляция. Если соединители типа ST уже установлены, то их можно продолжать использовать. Однако в новых инсталляциях допускается применение только соединителей типа SC.

Для этой спецификации выпускаются сетевые адаптеры, совместимые с шиной PCI. Адаптеры способны поддерживать как полудуплексный, так и полнодуплексный режим работы. Для облегчения настройки и эксплуатации на переднюю панель адаптера вынесено несколько индикаторов состояния. Кроме того, существуют модели адаптеров, способные работать как по одномодовому, так и по многомодовому оптоволоконному кабелю.

Сетевые адаптеры для технологии Gigabit Ethernet предназначены для установки в сервера и мощные рабочие станции. Для повышения эффективности работы они способны поддерживать полнодуплексный режим обмена информацией.

Концентраторы

В локальных сетях нашли применение топологии различных типов. Наряду с широко распространенной «шиной» применяются топологии «пассивная звезда» и «дерево». Все типы топологий могут использовать репитеры и пассивные концентраторы для объединения разных сегментов сети. Основное требование к данным топологиям — отсутствие петель (замкнутых контуров).

Если сети на базе спецификаций 10BASE-2 или 10BASE-5 имеют небольшие размеры, то вполне можно обойтись без концентраторов. Но концентраторы обязательно должны применяться для спецификации 10BASE-T, имеющей топологию «пассивная звезда».

Мосты

Мостом называется устройство, которое служит для связи между локальными сетями. Мост передает кадры из одной сети в другую. Мосты по своим функциональным возможностям являются более продвинутыми устройствами, чем концентраторы. Мосты достаточно интеллектуальны, так что не повторяют шумы сети, ошибки или испорченные кадры. Для каждой соединяемой сети мост является узлом (абонентом сети). Узлом сети может быть компьютер, специальная рабочая станция или другое устройство. При этом мост принимает кадр, запоминает его в своей буферной памяти, анализирует адрес назначения кадра. Если кадр принадлежит к сети, из которой он получен, мост не должен на этот кадр реагировать. Если кадр нужно переслать в другую сеть, он туда и отправляется. Доступ к среде осуществляется в соответствии с теми же правилами, что и для обычного узла.

Коммутаторы

Коммутация по праву считается одной из самых популярных современных технологий. Коммутаторы по всему фронту теснят мосты и маршрутизаторы, оставляя за последними только организацию связи через глобальную сеть. Популярность коммутаторов

обусловлена прежде всего тем, что они позволяют за счет сегментации повысить производительность сети. Помимо разделения сети на мелкие сегменты, коммутаторы дают возможность создавать логические сети и легко перегруппировывать устройства в них. Иными словами, коммутаторы позволяют создавать виртуальные сети.

В 1994 году компания IDC дала свое определение коммутатора локальных сетей: «коммутатор — это устройство, конструктивно выполненное в виде сетевого концентратора и действующее как высокоскоростной многопортовый мост; встроенный механизм коммутации позволяет осуществить сегментирование локальной сети, а также выделить полосу пропускания конечным станциям в сети».

Брандмауэры

Брандмауэры (firewall) осуществляют контроль за сетевыми устройствами и выполняют следующие функции:

- обнаружение вторжения
- контроль доступа
- выполнение правил безопасности
- регистрация событий

Основы корпоративных сетей.

- Локальные сети
- Городские сети
- Глобальные сети

Локальные Сети

- Исторические сведения
- Определение
- Требования к локальным сетям
- Проблемы построения
- Топологии физических связей
- Аппаратные средства локальных сетей
- Контроль знаний.

Определение

Итак, к локальным сетям - Local Area Networks (LAN) - относятся сети компьютеров, сосредоточенные на небольшой территории (обычно в радиусе не более 1-2 км). В общем случае локальная сеть представляет собой коммуникационную систему, принадлежащую одной организации. Из-за коротких расстояний в локальных сетях имеется возможность использования относительно дорогих высококачественных линий связи, которые позволяют, применяя простые методы передачи данных, достигать высоких скоростей обмена данными порядка 100 Мбит/с. В связи с этим услуги, предоставляемые локальными сетями, отличаются широким разнообразием и обычно предусматривают реализацию в режиме on-line.

Требования к локальным сетям

Главным требованием, предъявляемым к сетям, является выполнение сетью ее основной функции - обеспечение пользователям потенциальной возможности доступа к разделяемым ресурсам всех компьютеров, объединенных в сеть. Все остальные требования

-

- производительность,
- надежность,
- совместимость,
- управляемость,
- защищенность,
- прозрачность,
- поддержка разных видов трафика,
- расширяемость и масштабируемость

- связаны с качеством выполнения этой основной задачи.

Хотя все эти требования весьма важны, часто понятие «качество обслуживания» (Quality of Service, QoS) компьютерной сети трактуется более узко - в него включаются только две самые важные характеристики сети - производительность и надежность.

Независимо от выбранного показателя качества обслуживания сети существуют два подхода к его обеспечению. Первый подход, очевидно, покажется наиболее естественным

с точки зрения пользователя сети. Он состоит в том, что сеть (точнее, обслуживающий ее персонал) гарантирует пользователю соблюдение некоторой числовой величины показателя качества обслуживания. Например, сеть может гарантировать пользователю А, что любой из его пакетов, посланных пользователю В, будет задержан сетью не более, чем на 150 мс. Или, что средняя пропускная способность канала между пользователями А и В не будет ниже 5 Мбит/с, при этом канал будет разрешать пульсации трафика в 10 Мбит на интервалах времени не более 2 секунд. Технологии Frame Relay и АТМ позволяют строить сети, гарантирующие качество обслуживания по производительности.

Второй подход состоит в том, что сеть обслуживает пользователей в соответствии с их приоритетами. То есть качество обслуживания зависит от степени привилегированности пользователя или группы пользователей, к которой он принадлежит. Качество обслуживания в этом случае не гарантируется, а гарантируется только уровень привилегий пользователя. Такое обслуживание называется обслуживанием best effort - с наибольшим старанием. Сеть старается по возможности более качественно обслужить пользователя, но ничего при этом не гарантирует. По такому принципу работают, например, локальные сети, построенные на коммутаторах с приоритизацией кадров.

Адресация компьютеров

Еще одной новой проблемой, которую нужно учитывать при объединении трех и более компьютеров, является проблема их адресации. К адресу узла сети и схеме его назначения можно предъявить несколько требований.

Адрес должен уникально идентифицировать компьютер в сети любого масштаба. Схема назначения адресов должна сводить к минимуму ручной труд администратора и вероятность дублирования адресов.

Адрес должен иметь иерархическую структуру, удобную для построения больших сетей. Эту проблему хорошо иллюстрируют международные почтовые адреса, которые позволяют почтовой службе, организующей доставку писем между странами, пользоваться только названием страны адресата и не учитывать название его города, а тем более улицы. В больших сетях, состоящих из многих тысяч узлов, отсутствие иерархии адреса может привести к большим издержкам - конечным узлам и коммуникационному оборудованию придется оперировать с таблицами адресов, состоящими из тысяч записей.

Адрес должен быть удобен для пользователей сети, а это значит, что он должен иметь символьное представление например, Servers или www.cisco.com. Адрес должен иметь по возможности компактное представление, чтобы не перегружать память коммуникационной аппаратуры - сетевых адаптеров, маршрутизаторов и т. п.

Нетрудно заметить, что эти требования противоречивы - например, адрес, имеющий иерархическую структуру, скорее всего будет менее компактным, чем неиерархический (такой адрес часто называют «плоским», то есть не имеющим структуры). Символьный же адрес скорее всего потребует больше памяти, чем адрес-число.

Так как все перечисленные требования трудно совместить в рамках какой-либо одной схемы адресации, то на практике обычно используется сразу несколько схем, так что компьютер одновременно имеет несколько адресов-имен. Каждый адрес используется в той ситуации, когда соответствующий вид адресации наиболее удобен. А чтобы не возникало путаницы и компьютер всегда однозначно определялся своим адресом, используются специальные вспомогательные протоколы, которые по адресу одного типа могут определить адреса других типов.

Наибольшее распространение получили три схемы адресации узлов.

Аппаратные (hardware) адреса.

Эти адреса предназначены для сети небольшого или среднего размера, поэтому они не имеют иерархической структуры. Типичным представителем адреса такого типа является адрес сетевого адаптера локальной сети. Такой адрес обычно используется только аппаратурой, поэтому его стараются сделать по возможности компактным и записывают в виде двоичного или шестнадцатеричного значения, например 0081005e24a8. При задании аппаратных адресов обычно не требуется выполнение ручной работы, так как они либо встраиваются в аппаратуру компанией-изготовителем, либо генерируются автоматически при каждом новом запуске оборудования, причем уникальность адреса в пределах сети обеспечивает оборудование. Помимо отсутствия иерархии, использование аппаратных адресов связано еще с одним недостатком - при замене аппаратуры, например, сетевого адаптера, изменяется и адрес компьютера. Более того, при установке нескольких сетевых адаптеров у компьютера появляется несколько адресов, что не очень удобно для пользователей сети.

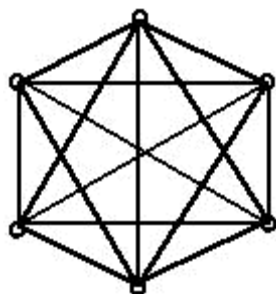
Топологии физических связей

До сих пор мы рассматривали вырожденную сеть, состоящую всего из двух машин. При объединении в сеть большего числа компьютеров возникает целый комплекс новых проблем.

В первую очередь необходимо выбрать способ организации физических связей, то есть топологию.

Под топологией вычислительной сети понимается конфигурация графа, вершинам которого соответствуют компьютеры сети (иногда и другое оборудование, например концентраторы), а ребрам - физические связи между ними. Компьютеры, подключенные к сети, часто называют станциями или узлами сети. Заметим, что конфигурация физических связей определяется электрическими соединениями компьютеров между собой и может отличаться от конфигурации логических связей между узлами сети. Логические связи представляют собой маршруты передачи данных между узлами сети и образуются путем соответствующей настройки коммуникационного оборудования.

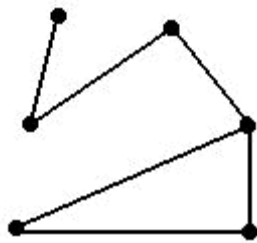
Выбор топологии электрических связей существенно влияет на многие характеристики сети. Например, наличие резервных связей повышает надежность сети и делает возможным балансирование загрузки отдельных каналов. Простота присоединения новых узлов, свойственная некоторым топологиям, делает сеть легко расширяемой. Экономические соображения часто приводят к выбору топологий, для которых характерна минимальная суммарная длина линий связи. Рассмотрим некоторые, наиболее часто встречающиеся топологии.



Полносвязная топология соответствует сети, в которой каждый компьютер сети связан со всеми остальными. Несмотря на логическую простоту, этот вариант оказывается громоздким и неэффективным. Действительно, каждый компьютер в сети должен иметь большое количество коммуникационных портов, достаточное для связи с каждым из остальных компьютеров сети. Для каждой пары компьютеров должна быть выделена отдельная электрическая линия связи. Полносвязные топологии применяются редко, так как не удовлетворяют ни одному из приведенных выше требований. Чаще этот

вид топологии используется в многомашиных комплексах или глобальных сетях при небольшом количестве компьютеров.

Все другие варианты основаны на неполносвязных топологиях, когда для обмена данными между двумя компьютерами может потребоваться промежуточная передача данных через другие узлы сети.

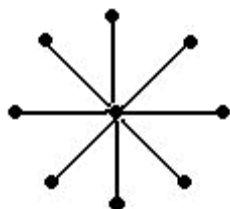


Ячеистая топология (mesh) получается из полносвязной путем удаления некоторых возможных связей. В сети с ячеистой топологией непосредственно связываются только те компьютеры, между которыми происходит интенсивный обмен данными, а для обмена данными между компьютерами, не соединенными прямыми связями, используются транзитные передачи через промежуточные узлы. Ячеистая топология допускает соединение большого количества компьютеров и характерна, как правило, для глобальных сетей.



Общая шина является очень распространенной (а до недавнего времени самой распространенной) топологией для локальных сетей. В этом случае компьютеры подключаются к одному коаксиальному кабелю по схеме «монтажного ИЛИ».

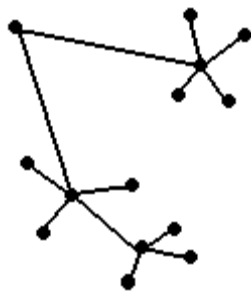
Передаваемая информация может распространяться в обе стороны. Применение общей шины снижает стоимость проводки, унифицирует подключение различных модулей, обеспечивает возможность почти мгновенного широковещательного обращения ко всем станциям сети. Таким образом, основными преимуществами такой схемы являются дешевизна и простота разводки кабеля по помещениям. Самый серьезный недостаток общей шины заключается в ее низкой надежности: любой дефект кабеля или какого-нибудь из многочисленных разъемов полностью парализует всю сеть. К сожалению, дефект коаксиального разъема редкостью не является. Другим недостатком общей шины является ее невысокая производительность, так как при таком способе подключения в каждый момент времени только один компьютер может передавать данные в сеть. Поэтому пропускная способность канала связи всегда делится здесь между всеми узлами сети.



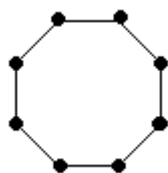
Топология звезда. В этом случае каждый компьютер подключается отдельным кабелем к общему устройству, называемому концентратором, который находится в центре сети. В функции концентратора входит направление передаваемой компьютером информации одному или всем остальным компьютерам сети. Главное преимущество этой топологии перед общей шиной - существенно большая надежность. Любые неприятности с кабелем касаются лишь того компьютера, к которому этот кабель

присоединен, и только неисправность концентратора может вывести из строя всю сеть. Кроме того, концентратор может играть роль интеллектуального фильтра информации, поступающей от узлов в сеть, и при необходимости блокировать запрещенные администратором передачи.

К недостаткам топологии типа звезда относится более высокая стоимость сетевого оборудования из-за необходимости приобретения концентратора. Кроме того, возможности по наращиванию количества узлов в сети ограничиваются количеством портов концентратора. Иногда имеет смысл строить сеть с использованием нескольких концентраторов, иерархически соединенных между собой связями типа звезда



В настоящее время иерархическая звезда является самым распространенным типом топологии связей как в локальных, так и глобальных сетях.



В сетях с кольцевой конфигурацией данные передаются по кольцу от одного компьютера к другому, как правило, в одном направлении. Если компьютер распознает данные как «свои», то он копирует их себе во внутренний буфер. В сети с кольцевой топологией необходимо принимать специальные меры, чтобы в случае выхода из строя или отключения какой-либо станции не прервался канал связи между остальными станциями. Кольцо представляет собой очень удобную конфигурацию для организации обратной связи - данные, сделав полный оборот, возвращаются к узлу-источнику. Поэтому этот узел может контролировать процесс доставки данных адресату. Часто это свойство кольца используется для тестирования связности сети и поиска узла, работающего некорректно. Для этого в сеть посылаются специальные тестовые сообщения.

Глобальные Сети

- Исторические сведения
- Определение
- Основные понятия
- Структура глобальной сети
- Стандарты физического уровня
- Типы глобальных сетей
- Глобальные связи на основе выделенных линий
- Контроль знаний

Определение

Глобальные сети Wide Area Networks, WAN, которые также называют территориальными компьютерными сетями, служат для того, чтобы предоставлять свои сервисы большому количеству конечных абонентов, разбросанных по большой территории - в пределах области, региона, страны, континента или всего земного шара. Ввиду большой протяженности каналов связи построение глобальной сети требует очень больших затрат, в которые входит стоимость кабелей и работ по их прокладке, затраты на коммутационное оборудование и промежуточную усилительную аппаратуру, обеспечивающую необходимую полосу пропускания канала, а также эксплуатационные затраты на постоянное поддержание в работоспособном состоянии разбросанной по большой территории аппаратуры сети.

Хотя в основе локальных и глобальных вычислительных сетей лежит один и тот же метод - метод коммутации пакетов, глобальные сети имеют достаточно много отличий от локальных сетей. Эти отличия касаются как принципов работы (например, принципы маршрутизации почти во всех типах глобальных сетей, кроме сетей TCP/IP, основаны на предварительном образовании виртуального канала), так и терминологии. Поэтому целесообразно изучение глобальных сетей начать с основных понятий.

SONET/SDH

Технология синхронной цифровой иерархии первоначально была разработана компанией Bellcore под названием «Синхронные оптические сети» - Synchronous Optical NETs, SONET. Первый вариант стандарта появился в 1984 году. Затем эта технология была стандартизована комитетом T1 ANSI. Международная стандартизация технологии проходила под эгидой Европейского института телекоммуникационных стандартов (ETSI) и CCITT совместно с ANSI и ведущими телекоммуникационными компаниями Америки, Европы и Японии. Основной целью разработчиков международного стандарта было создание такой технологии, которая позволяла бы передавать трафик всех существующих цифровых каналов (как американских T1 - T3, так и европейских E1 - E3) в рамках высокоскоростной магистральной сети на волоконно-оптических кабелях и обеспечила бы иерархию скоростей, продолжающую иерархию технологии PDH, до скорости в несколько гигабит в секунду.

В результате длительной работы удалось разработать международный стандарт Synchronous Digital Hierarchy, SDH (спецификации G.707-G.709), а также доработать стандарты SONET таким образом, что аппаратура и стеки SDH и SONET стали совместимыми и могут мультиплексировать входные потоки практически любого стандарта PDH - как американского, так и европейского. В терминологии и начальной скорости технологии SDH и SONET остались расхождения, но это не мешает совместимости аппаратуре разных производителей, а технология SONET/ SDH фактически

стала считаться единой технологией. В России применяются стандарты и адаптированная терминология SDH.

В стандарте SDH все уровни скоростей, в том числе, форматы кадров, имеют название STM-n (транспортный модуль).

В технологии SONET существуют два обозначения для уровней скоростей:

- STS-n - Synchronous Transport Signal level n, употребляемое при передаче данных электрическим сигналом;
- OC-n - Optical Carrier level n, употребляемое при передаче данных световым лучом по волоконно-оптическому кабелю.
- Форматы кадров STS и OC идентичны. Скорости от 51,84 Мбит/с до 2,488 Гбит/с.
- SONET - североамериканский вариант;
- SDH - европейско-международный.

Технология SONET/SDH ориентируется на использование волоконно-оптических кабелей и основана на полной синхронизации между каналами и устройствами сети, которая обеспечивается наличием центрального пункта распределения синхронизирующих импульсов для всей сети.

Каналы иерархии PDH являются входными каналами для сетей технологии SONET/SDH, которая переносит ее по своим магистральным каналам.

Синхронная передача кадров различного уровня иерархии позволяет получить доступ к данным низкоскоростного пользовательского канала.

Сети SONET/SDH обладают встроенной отказоустойчивостью за счет избыточности своих кадров и способности мультиплексоров выполнять реконfigurирование путей следования данных. Основной отказоустойчивой конфигурацией является конфигурация двойных волоконно-оптических колец.

Внутренние протоколы SONET/SDH обеспечивают мониторинг и управление первичной сетью, в том числе удаленное создание постоянных соединений между абонентами сети.

Первичные сети SONET/SDH являются основой для большинства телекоммуникационных сетей: телефонных, компьютерных, телексных.

Для передачи компьютерных данных по выделенным каналам любой природы применяется несколько протоколов канального уровня:

- SLIP - стандарт, позволяющий устройствам, соединенным последовательной линией связи, работать по протоколам TCP/IP. Протокол SLIP позволяет в потоке бит, которые поступают по выделенному или коммутируемому каналу, распознавать начало и конец пакета IP.
- HDLC - основной принцип работы: режим логического соединения, контроль искаженных и потерянных кадров с помощью метода скользящего окна. Функции: восстановление искаженных и утерянных кадров.
- PPP - для соединения удаленных клиентов с серверами и для образования соединений между маршрутизаторами в корпоративной сети. Он добивается согласованной работы различных устройств аутентификации сетевого уровня с помощью переговорной процедуры - она происходит во время установления соединения.

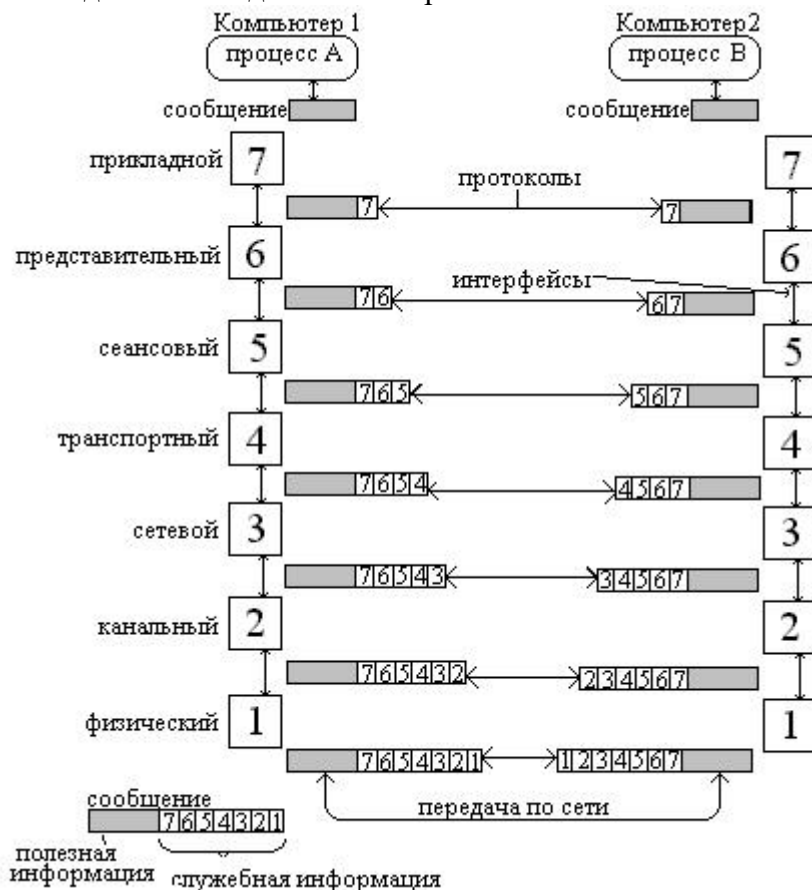
Модель OSI

- Основные характеристик и уровни модели
- Понятие "открытая система"
- Контроль знаний

Основные характеристики

OSI - модель взаимодействия открытых систем. Она определяет уровни взаимодействия систем, дает им стандартные имена и указывает, какие функции должен выполнять каждый уровень.

Модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI показана на рис. 1.



Модель OSI не включает в себя средства взаимодействия приложений с пользователями. Поэтому необходимо различать уровень взаимодействия приложений и прикладной уровень.

В модели OSI средства взаимодействия делятся на семь уровней:

- физический;
- канальный;
- сетевой;
- транспортный;
- сеансовый;
- представления;
- прикладной;

Физический уровень

Физический уровень (Physical layer) имеет дело с передачей битов по физическим каналам связи, таким, например, как коаксиальный кабель, витая пара, оптоволоконный кабель или цифровой территориальный канал. К этому уровню имеют отношение характеристики физических сред передачи данных, такие как полоса пропускания, помехозащищенность, волновое сопротивление и другие. На этом же уровне определяются характеристики электрических сигналов, передающих дискретную информацию, например, крутизна фронтов импульсов, уровни напряжения или тока передаваемого сигнала, тип кодирования, скорость передачи сигналов. Кроме этого, здесь стандартизируются типы разъемов и назначение каждого контакта.

Функции физического уровня реализуются во всех устройствах, подключенных к сети. Со стороны компьютера функции физического уровня выполняются сетевым адаптером или последовательным портом.

Примером протокола физического уровня может служить спецификация 10-Base-T технологии Ethernet, которая определяет в качестве используемого кабеля неэкранированную витую пару категории 3 с волновым сопротивлением 100 Ом, разъем RJ-45, максимальную длину физического сегмента 100 метров, манчестерский код для представления данных в кабеле, а также некоторые другие характеристики среды и электрических сигналов.

Канальный уровень

На физическом уровне просто пересылаются биты. При этом не учитывается, что в некоторых сетях, в которых линии связи используются (разделяются) попеременно несколькими парами взаимодействующих компьютеров, физическая среда передачи может быть занята. Поэтому одной из задач канального уровня (Data Link layer) является проверка доступности среды передачи. Другой задачей канального уровня является реализация механизмов обнаружения и коррекции ошибок. Для этого на канальном уровне биты группируются в наборы, называемые кадрами (frames). Канальный уровень обеспечивает корректность передачи каждого кадра, помещая специальную последовательность бит в начало и конец каждого кадра, для его выделения, а также вычисляет контрольную сумму, обрабатывая все байты кадра определенным способом и добавляя контрольную сумму к кадру. Когда кадр приходит по сети, получатель снова вычисляет контрольную сумму полученных данных и сравнивает результат с контрольной суммой из кадра. Если они совпадают, кадр считается правильным и принимается. Если же контрольные суммы не совпадают, то фиксируется ошибка. Канальный уровень может не только обнаруживать ошибки, но и исправлять их за счет повторной передачи поврежденных кадров. Необходимо отметить, что функция исправления ошибок не является обязательной для канального уровня, поэтому в некоторых протоколах этого уровня она отсутствует, например, в Ethernet и frame relay.

Сетевой уровень

Сетевой уровень (Network layer) служит для образования единой транспортной системы, объединяющей несколько сетей, причем эти сети могут использовать совершенно различные принципы передачи сообщений между конечными узлами и обладать произвольной структурой связей. Функции сетевого уровня достаточно разнообразны. Начнем их рассмотрение на примере объединения локальных сетей.

Протоколы канального уровня локальных сетей обеспечивают доставку данных между любыми узлами только в сети с соответствующей типовой топологией, например топологией иерархической звезды. Это очень жесткое ограничение, которое не позволяет строить сети с развитой структурой, например, сети, объединяющие несколько сетей предприятия в единую сеть, или высоконадежные сети, в которых

существуют избыточные связи между узлами. Можно было бы усложнять протоколы канального уровня для поддержания петлевидных избыточных связей, но принцип разделения обязанностей между уровнями приводит к другому решению. Чтобы с одной стороны сохранить простоту процедур передачи данных для типовых топологий, а с другой допустить использование произвольных топологий, вводится дополнительный сетевой уровень.

На сетевом уровне сам термин сеть наделяют специфическим значением. В данном случае под сетью понимается совокупность компьютеров, соединенных между собой в соответствии с одной из стандартных типовых топологий и использующих для передачи данных один из протоколов канального уровня, определенный для этой топологии.

Транспортный уровень

На пути от отправителя к получателю пакеты могут быть искажены или утеряны. Хотя некоторые приложения имеют собственные средства обработки ошибок, существуют и такие, которые предпочитают сразу иметь дело с надежным соединением. Транспортный уровень (Transport layer) обеспечивает приложениям или верхним уровням стека - прикладному и сеансовому - передачу данных с той степенью надежности, которая им требуется. Модель OSI определяет пять классов сервиса, предоставляемых транспортным уровнем. Эти виды сервиса отличаются качеством предоставляемых услуг: срочностью, возможностью восстановления прерванной связи, наличием средств мультимплексирования нескольких соединений между различными прикладными протоколами через общий транспортный протокол, а главное - способностью к обнаружению и исправлению ошибок передачи, таких как искажение, потеря и дублирование пакетов.

Сеансовый уровень

Сеансовый уровень (Session layer) обеспечивает управление диалогом: фиксирует, какая из сторон является активной в настоящий момент, предоставляет средства синхронизации. Последние позволяют вставлять контрольные точки в длинные передачи, чтобы в случае отказа можно было вернуться назад к последней контрольной точке, а не начинать все с начала. На практике немногие приложения используют сеансовый уровень, и он редко реализуется в виде отдельных протоколов, хотя функции этого уровня часто объединяют с функциями прикладного уровня и реализуют в одном протоколе.

Представительный уровень

Представительный уровень (Presentation layer) имеет дело с формой представления передаваемой по сети информации, не меняя при этом ее содержания. За счет уровня представления информация, передаваемая прикладным уровнем одной системы, всегда понятна прикладному уровню другой системы. С помощью средств данного уровня протоколы прикладных уровней могут преодолеть синтаксические различия в представлении данных или же различия в кодах символов, например кодов ASCII и EBCDIC. На этом уровне может выполняться шифрование и дешифрование данных, благодаря которому секретность обмена данными обеспечивается сразу для всех прикладных служб. Примером такого протокола является протокол Secure Socket Layer (SSL), который обеспечивает секретный обмен сообщениями для протоколов прикладного уровня стека TCP/IP.

Прикладной уровень

Прикладной уровень (Application layer) - это в действительности просто набор разнообразных протоколов, с помощью которых пользователи сети получают доступ к разделяемым ресурсам, таким как файлы, принтеры или гипертекстовые Web-страницы, а также организуют свою совместную работу, например, с помощью протокола электронной почты. Единица данных, которой оперирует прикладной уровень, обычно называется сообщением (message).

Существует очень большое разнообразие служб прикладного уровня. Приведем в качестве примера хотя бы несколько наиболее распространенных реализации файловых служб: NCP в операционной системе Novell NetWare, SMB в Microsoft Windows NT, NFS, FTP и TFTP, входящие в стек TCP/IP.

Сетевые технологии.

- Базовые технологии локальных сетей
- Технологии глобальных сетей

Базовые технологии локальных сетей

- Протоколы и стандарты локальных сетей
- Протоколы LLC уровня управления логическим каналом (802.2)
- Технология Ethernet
- Технология Token Ring (802.5)
- Технология FDDI
- Fast Ethernet и 100VG-AnyLan
- Gigabit Ethernet
- Контроль знаний

Протоколы и стандарты локальных сетей

- Общая характеристика стандартов локальных сетей
- Структура стандартов IEEE 802.x

Общая характеристика стандартов локальных сетей

При организации взаимодействия узлов в локальных сетях основная роль отводится протоколу канального уровня. Однако для того, чтобы канальный уровень мог справиться с этой задачей, структура локальных сетей должна быть вполне определенной, так, например, наиболее популярный протокол канального уровня - Ethernet - рассчитан на параллельное подключение всех узлов сети к общей для них шине - отрезку коаксиального кабеля или иерархической древовидной структуре сегментов, образованных повторителями. Протокол Token Ring также рассчитан на вполне определенную конфигурацию - соединение компьютеров в виде логического кольца.

Для упрощения и, соответственно, удешевления аппаратных и программных решений разработчики первых локальных сетей остановились на совместном использовании кабелей всеми компьютерами сети в режиме разделения времени, то есть режиме TDM. Наиболее явным образом режим совместного использования кабеля проявляется в классических сетях Ethernet, где коаксиальный кабель физически представляет собой неделимый отрезок кабеля, общий для всех узлов сети. Но и в сетях Token Ring и FDDI, где каждая соседняя пара компьютеров соединена, казалось бы, своими

индивидуальными отрезками кабеля с концентратором, эти отрезки не могут использоваться компьютерами, которые непосредственно к ним подключены, в произвольный момент времени. Эти отрезки образуют логическое кольцо, доступ к которому как к единому целому может быть получен только по вполне определенному алгоритму, в котором участвуют все компьютеры сети. Использование кольца как общего разделяемого ресурса упрощает алгоритмы передачи по нему кадров, так как в каждый

Технология Ethernet

- Общая характеристика
- Метод случайного доступа CSMA/CD
- Возникновение коллизий
- Спецификация физической среды Ethernet

Общая характеристика

Ethernet - это самый распространенный на сегодняшний день стандарт локальных сетей. Общее количество сетей, работающих по протоколу Ethernet в настоящее время, оценивается в 5 миллионов, а количество компьютеров с установленными сетевыми адаптерами Ethernet - в 50 миллионов.

В зависимости от типа физической среды стандарт IEEE 802.3 имеет различные модификации - 10Base-5, 10Base-2, 10Base-T, 10Base-FL, 10Base-FB.

Для передачи двоичной информации по кабелю для всех вариантов физического уровня технологии Ethernet, обеспечивающих пропускную способность 10 Мбит/с, используется манчестерский код.

Все виды стандартов Ethernet (в том числе Fast Ethernet и Gigabit Ethernet) используют один и тот же метод разделения среды передачи данных - метод CSMA/CD.

Метод случайного доступа CSMA/CD

В сетях Ethernet используется метод доступа к среде передачи данных, называемый методом коллективного доступа с опознаванием несущей и обнаружением коллизий (carrier-sense-multiply-access with collision detection, CSMA/CD).

Этот метод применяется исключительно в сетях с логической общей шиной (к которым относятся и радиосети, породившие этот метод). Все компьютеры такой сети имеют непосредственный доступ к общей шине, поэтому она может быть использована для передачи данных между любыми двумя узлами сети. Одновременно все компьютеры сети имеют возможность немедленно (с учетом задержки распространения сигнала по физической среде) получить данные, которые любой из компьютеров начал передавать на общую шину.

Возникновение коллизии

При описанном подходе возможна ситуация, когда две станции одновременно пытаются передать кадр данных по общей среде. Механизм прослушивания среды и пауза между кадрами не гарантируют от возникновения такой ситуации, когда две или более станции одновременно решают, что среда свободна, и начинают передавать свои кадры. Говорят, что при этом происходит коллизия (collision), так как содержимое обоих кадров сталкивается на общем кабеле и происходит искажение информации - методы кодирования,

используемые в Ethernet, не позволяют выделять сигналы каждой станции из общего сигнала.

Технология Token Ring (802.5)

- Основные характеристики
- Маркерный метод доступа
- Форматы кадров Token Ring
- Приоритетный доступ к кольцу
- Физический уровень технологии Token Ring

Основные характеристики

Сети Token Ring, так же как и сети Ethernet, характеризуется разделяемая среда передачи данных, которая в данном случае состоит из отрезков кабеля, соединяющих все станции сети в кольцо. Кольцо рассматривается как общий разделяемый ресурс, и для доступа к нему требуется не случайный алгоритм, как в сетях Ethernet, а детерминированный, основанный на передаче станциям права на использование кольца в определенном порядке. Это право передается с помощью кадра специального формата, называемого маркером или токеном (token).

Сети Token Ring работают с двумя битовыми скоростями - 4 и 16 Мбит/с. Смещение станций, работающих на различных скоростях, в одном кольце не допускается. Сети Token Ring, работающие со скоростью 16 Мбит/с, имеют некоторые усовершенствования в алгоритме доступа по сравнению со стандартом 4 Мбит/с.

Технология Token Ring является более сложной технологией, чем Ethernet. Она обладает свойствами отказоустойчивости. В сети Token Ring определены процедуры контроля работы сети, которые используют обратную связь кольцеобразной структуры - посланный кадр всегда возвращается в станцию - отправитель. В некоторых случаях обнаруженные ошибки в работе сети устраняются автоматически, например может быть восстановлен потерянный маркер. В других случаях ошибки только фиксируются, а их устранение выполняется вручную обслуживающим персоналом.

Для контроля сети одна из станций выполняет роль так называемого активного монитора. Активный монитор выбирается во время инициализации кольца как станция с максимальным значением MAC-адреса. Если активный монитор выходит из строя, процедура инициализации кольца повторяется и выбирается новый активный монитор. Чтобы сеть могла обнаружить отказ активного монитора, последний в работоспособном состоянии каждые 3 секунды генерирует специальный кадр своего присутствия. Если этот кадр не появляется в сети более 7 секунд, то остальные станции сети начинают процедуру выборов нового активного монитора.

Форматы кадров Token Ring

В Token Ring существуют три различных формата кадров:

- маркер;
- кадр данных;
- прерывающая последовательность.

В стандарте 802.5 используются адреса той же структуры, что и в стандарте 802.3. Адреса назначения и источника могут иметь длину либо 2, либо 6 байт. Первый бит адреса

назначения определяет групповой или индивидуальный адрес как для 2-байтовых, так и для 6-байтовых адресов. Второй бит в 6-байтовых адресах говорит о том, назначен адрес локально или глобально. Адрес, состоящий из всех единиц, является широковещательным.

Адрес источника имеет тот же размер и формат, что и адрес назначения. Однако признак группового адреса используется в нем особым способом. Так как адрес источника не может быть групповым, то наличие единицы в этом разряде говорит о том, что в кадре имеется специальное поле маршрутной информации (Routing Information Field, RIF). Эта информация требуется при работе мостов, связывающих несколько колец Token Ring, в режиме маршрутизации от источника.

Поле данных INFO кадра может содержать данные одного из описанных управляющих кадров уровня MAC или пользовательские данные, упакованные в кадр уровня LLC. Это поле, как уже отмечалось, не имеет определенной стандартом максимальной длины, хотя существуют практические ограничения на его размер, основанные на временных соотношениях между временем удержания маркера и временем передачи кадра.

Поле статуса FS имеет длину 1 байт и содержит 4 резервных бита и 2 подполя: бит распознавания адреса A и бит копирования кадра C. Так как это поле не сопровождается вычисляемой суммой CRC, то используемые биты для надежности дублируются: поле статуса FS имеет вид ACxxACxx. Если бит распознавания адреса не установлен во время получения кадра, это означает, что станция назначения больше не присутствует в сети (возможно, вследствие неполадок, а возможно, станция находится в другом кольце, связанном с данным с помощью моста). Если оба бита опознавания адреса и копирования кадра установлены и бит обнаружения ошибки также установлен, то исходная станция знает, что ошибка случилась после того, как этот кадр был корректно получен.

Прерывающая последовательность

Прерывающая последовательность состоит из двух байтов, содержащих начальный и конечный ограничители. Прерывающая последовательность может появиться в любом месте потока битов и сигнализирует о том, что текущая передача кадра или маркера отменяется.

Технология FDDI

- Основные характеристики
- Особенности метода доступа FDDI
- Отказоустойчивость технологии FDDI
- Физический уровень технологии FDDI

Основные характеристики

Технология FDDI (Fiber Distributed Data Interface)- оптоволоконный интерфейс распределенных данных - это первая технология локальных сетей, в которой средой передачи данных является волоконно-оптический кабель. Работы по созданию технологий и устройств для использования волоконно-оптических каналов в локальных сетях начались в 80-е годы, вскоре после начала промышленной эксплуатации подобных каналов в территориальных сетях. Проблемная группа X3T9.5 института ANSI разработала в период с 1986 по 1988 гг. начальные версии стандарта FDDI, который обеспечивает передачу кадров со скоростью 100 Мбит/с по двойному волоконно-оптическому кольцу длиной до 100 км.

Отличительной особенностью технологии FDDI является уровень управления станцией - Station Management (SMT). Именно уровень SMT выполняет все функции по

управлению и мониторингу всех остальных уровней стека протоколов FDDI. В управлении кольцом принимает участие каждый узел сети FDDI. Поэтому все узлы обмениваются специальными кадрами SMT для управления сетью.

Отказоустойчивость сетей FDDI обеспечивается протоколами и других уровней: с помощью физического уровня устраняются отказы сети по физическим причинам, например из-за обрыва кабеля, а с помощью уровня MAC - логические отказы сети, например потеря нужного внутреннего пути передачи маркера и кадров данных между портами концентратора.

Gigabit Ethernet

- Основные характеристики
- Средства обеспечения диаметра сети в 200 м
- Спецификации физической среды стандарта 802.3z
- Gigabit Ethernet на витой паре категории 5

Основные характеристики

Основная идея разработчиков стандарта Gigabit Ethernet состоит в максимальном сохранении идей классической технологии Ethernet при достижении битовой скорости в 1000 Мбит/с.

Так как при разработке новой технологии естественно ожидать некоторых технических новинок, идущих в общем русле развития сетевых технологий, то важно отметить, что Gigabit Ethernet, так же как и его менее скоростные собратья, на уровне протокола не будет поддерживать:

- качество обслуживания;
- избыточные связи;
- тестирование работоспособности узлов и оборудования (в последнем случае - за исключением тестирования связи порт - порт, как это делается для Ethernet 10Base-T и 10Base-F и Fast Ethernet).

Главная идея разработчиков технологии Gigabit Ethernet состоит в том, что существует и будет существовать весьма много сетей, в которых высокая скорость магистрали и возможность назначения пакетам приоритетов в коммутаторах будут вполне достаточны для обеспечения качества транспортного обслуживания всех клиентов сети. И только в тех редких случаях, когда и магистраль достаточно загружена, и требования к качеству обслуживания очень жесткие, нужно применять технологию АТМ, которая действительно за счет высокой технической сложности дает гарантии качества обслуживания для всех основных видов трафика.

Избыточные связи и тестирование оборудования не будут поддерживаться технологией Gigabit Ethernet из-за того, что с этими задачами хорошо справляются протоколы более высоких уровней, например Spanning Tree, протоколы маршрутизации и т. п. Поэтому разработчики технологии решили, что нижний уровень просто должен быстро передавать данные, а более сложные и более редко встречающиеся задачи (например, приоритезация трафика) должны передаваться верхним уровням.

Базовые технологии глобальных сетей

- Сети ISDN

- Сети X.25
- Сети Frame Relay
- Технология ATM
- Технологии ускоренного доступа к Internet
- Контроль знаний

Сети ISDN

- Общие сведения
- Пользовательские интерфейсы
- Адресация в сетях ISDN
- Стек протоколов и структура сети ISDN

Общие сведения

ISDN (Integrated Services Digital Network - цифровые сети с интегральными услугами) относятся к сетям, в которых основным режимом коммутации является режим коммутации каналов, а данные обрабатываются в цифровой форме. Идея такой сети была высказана еще в 1959 году. Затем было решено, что такая сеть должна предоставлять своим абонентам не только возможность поговорить между собой, но и воспользоваться другими услугами - в первую очередь передачей компьютерных данных. Кроме того, сеть должна была поддерживать для абонентов разнообразные услуги прикладного уровня - факсимильную связь, телетекс (передачу данных между двумя терминалами), видеотекс (получение хранящихся в сети данных на свой терминал), голосовую почту и ряд других.

Внедрение сетей ISDN началось достаточно давно - с конца 80-х годов, однако высокая техническая сложность пользовательского интерфейса, отсутствие единых стандартов на многие жизненно важные функции, а также необходимость крупных капиталовложений для переоборудования телефонных АТС и каналов связи привели к тому, что инкубационный период затянулся на многие годы. В США процесс внедрения сетей ISDN намного отстал от Европы, поэтому сетевая индустрия только недавно заметила наличие такого рода сетей. Если судить о тех или иных типах глобальных сетей по коммуникационному оборудованию для корпоративных сетей, то может сложиться ложное впечатление, что технология ISDN появилась где-то в 1994 - 1995 годах, так как именно в эти годы начали появляться маршрутизаторы с поддержкой интерфейса ISDN. Это обстоятельство просто отражает тот факт, что именно в эти годы сеть ISDN стала достаточно распространенной в США - стране, компании которой являются лидерами в производстве сетевого оборудования для корпоративных сетей.

Стандарты ISDN описывают также ряд услуг прикладного уровня: факсимильную связь на скорости 64 Кбит/с, телексную связь на скорости 9600 бит/с, видеотекс на скорости 9600 бит/с и некоторые другие.

На практике не все сети ISDN поддерживают все стандартные службы. Служба frame relay хотя и была разработана в рамках сети ISDN, однако реализуется, как правило, с помощью отдельной сети коммутаторов кадров, не пересекающейся с сетью коммутаторов ISDN.

Базовой скоростью сети ISDN является скорость канала DS-0, то есть 64 Кбит/с. Эта скорость ориентируется на самый простой метод кодирования голоса - ИКМ, хотя дифференциальное кодирование и позволяет передавать голос с тем же качеством на скорости 32 или 16 Кбит/с.

Пользовательские интерфейсы ISDN

Одним из базовых принципов ISDN является предоставление пользователю стандартного интерфейса, с помощью которого пользователь может запрашивать у сети разнообразные услуги. Этот интерфейс образуется между двумя типами оборудования, устанавливаемого в помещении пользователя (Customer Premises Equipment, CPE): терминальным оборудованием пользователя ТЕ (компьютер с соответствующим адаптером, маршрутизатор, телефонный аппарат) и сетевым окончанием NT, которое представляет собой устройство, завершающее канал связи с ближайшим коммутатором ISDN.

Пользовательский интерфейс основан на каналах трех типов:

- В-со скоростью передачи данных 64 Кбит/с;
- D - со скоростью передачи данных 16 или 64 Кбит/с;
- Н - со скоростью передачи данных 384 Кбит/с (НО), 1536 Кбит/с (НИ) или 1920 Кбит/с (Н12).

Каналы типа В обеспечивают передачу пользовательских данных (оцифрованного голоса, компьютерных данных или смеси голоса и данных) и с более низкими скоростями, чем 64 Кбит/с. Разделение данных выполняется с помощью техники TDM. Разделением канала В на подканалы в этом случае должно заниматься пользовательское оборудование, сеть ISDN всегда коммутирует целые каналы типа В. Каналы типа В могут соединять пользователей с помощью техники коммутации каналов друг с другом, а также образовывать так называемые полупостоянные (semipermanent) соединения, которые эквивалентны соединениям службы выделенных каналов. Канал типа В может также подключать пользователя к коммутатору сети X.25.

Сеть ISDN поддерживает два типа пользовательского интерфейса - начальный (Basic Rate Interface, BRI) и основной (Primary Rate Interface, PRI).

Основной интерфейс может быть основан на каналах типа Н. При этом общая пропускная способность интерфейса все равно не должна превышать 2,048 или 1,544 Мбит/с. Для каналов НО возможны интерфейсы 3НО+D для американского варианта и 5НО+D для европейского. Для каналов НИ возможен интерфейс, состоящий только из одного канала НИ (1,536 Мбит/с) для американского варианта или одного канала Н12 (1,920 Мбит/с) и одного канала D для европейского варианта.

Адресация в сетях ISDN

Технология ISDN разрабатывалась как основа всемирной телекоммуникационной сети, позволяющей связывать как телефонных абонентов, так и абонентов других глобальных сетей - компьютерных, телексных. Поэтому при разработке схемы адресации узлов ISDN необходимо было, во-первых, сделать эту схему достаточно емкой для всемирной адресации, а во-вторых, совместимой со схемами адресации других сетей, чтобы абоненты этих сетей, в случае соединения своих сетей через сеть ISDN, могли бы пользоваться привычными форматами адресов. Разработчики стека TCP/IP пошли по пути введения собственной системы адресации, независимой от систем адресации объединяемых сетей. Разработчики технологии ISDN пошли по другому пути - они решили добиться использования в адресе ISDN адресов объединяемых сетей.

Основное назначение ISDN - это передача телефонного трафика. Поэтому за основу адреса ISDN был взят формат международного телефонного плана номеров, описанный в стандарте ITU-T E.163. Однако этот формат был расширен для поддержки большего числа абонентов и для использования в нем адресов других сетей, например X.25. Стандарт адресации в сетях ISDN получил номер E.164.

Формат E.163 предусматривает до 12 десятичных цифр в номере, а формат адреса ISDN в стандарте E.164 расширен до 55 десятичных цифр. В сетях ISDN различают номер абонента и адрес абонента. Номер абонента соответствует точке Т подключения всего пользовательского оборудования к сети. Например, вся офисная АТС может идентифицироваться одним номером ISDN. Номер ISDN состоит из 15 десятичных цифр и делится, как и телефонный номер по стандарту E.163, на поле «Код страны» (от 1 до 3 цифр), поле «Код города» и поле «Номер абонента». Адрес ISDN включает номер плюс до 40 цифр подадреса. Подадрес используется для нумерации терминальных устройств за пользовательским интерфейсом, то есть подключенных к точке S. Например, если на предприятии имеется офисная АТС, то ей можно присвоит один номер, например 7-095-640-20-00, а для вызова абонента, имеющего подадрес 134, внешний абонент должен набрать номер 7-095-640-20-00-134.

Сети X.25

- Назначение и структура
- Адресация в сетях X.25
- Стек протоколов сети X.25

Назначение и структура

Сети X.25 являются на сегодняшний день самыми распространенными сетями с коммутацией пакетов, используемыми для построения корпоративных сетей. Основная причина такой ситуации состоит в том, что долгое время сети X.25 были единственными доступными сетями с коммутацией пакетов коммерческого типа, в которых давались гарантии коэффициента готовности сети. Сеть Internet также имеет долгую историю существования, но как коммерческая сеть она начала эксплуатироваться совсем недавно, поэтому для корпоративных пользователей выбора не было. Кроме того, сети X.25 хорошо работают на ненадежных линиях благодаря протоколам с установлением соединения и коррекцией ошибок на двух уровнях - канальном и сетевом.

Технология сетей X.25 имеет несколько существенных признаков, отличающих ее от других технологий.

- Наличие в структуре сети специального устройства - PAD (Packet Assembler Disassembler), предназначенного для выполнения операции сборки нескольких низкоскоростных потоков байт от алфавитно-цифровых терминалов в пакеты, передаваемые по сети и направляемые компьютерам для обработки. Эти устройства имеют также русскоязычное название «Сборщик-разборщик пакетов», СРП.
- Наличие трехуровневого стека протоколов с использованием на канальном и сетевом уровнях протоколов с установлением соединения, управляющих потоками данных и исправляющих ошибки.
- Ориентация на однородные стеки транспортных протоколов во всех узлах сети - сетевой уровень рассчитан на работу только с одним протоколом канального уровня и не может подобно протоколу IP объединять разнородные сети. Сеть X.25 состоит из коммутаторов (Switches, S), называемых также центрами коммутации пакетов (ЦКП), расположенных в различных географических точках и соединенных высокоскоростными выделенными каналами (рис. 1). Выделенные каналы могут быть как цифровыми, так и аналоговыми.

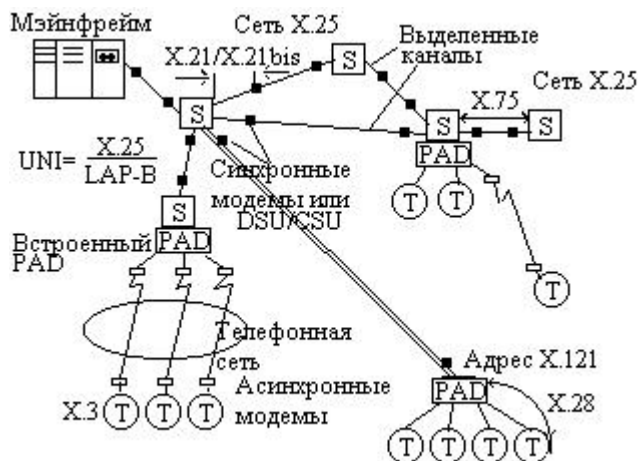


Рис. 1. Структура сети X.25

Асинхронные старт-стопные терминалы подключаются к сети через устройства PAD. Они могут быть встроенными или удаленными. Встроенный PAD обычно расположен в стойке коммутатора. Терминалы получают доступ ко встроенному устройству PAD по телефонной сети с помощью модемов с асинхронным интерфейсом. Встроенный PAD также подключается к телефонной сети с помощью нескольких модемов с асинхронным интерфейсом. Удаленный PAD представляет собой небольшое автономное устройство, подключенное к коммутатору через выделенный канал связи X.25. К удаленному устройству PAD терминалы подключаются по асинхронному интерфейсу, обычно для этой цели используется интерфейс RS-232C. Один PAD обычно обеспечивает доступ для 8, 16 или 24 асинхронных терминалов.

Сети Frame Relay

- Назначение и характеристика
- стек протоколов frame relay
- Использование сетей frame relay

Назначение и характеристика

Сети frame relay - гораздо лучше подходят для передачи пульсирующего трафика локальных сетей по сравнению с сетями X.25, когда каналы связи приближаются по качеству к каналам локальных сетей, а для глобальных каналов такое качество обычно достижимо только при использовании волоконно-оптических кабелей.

Преимущество сетей frame relay заключается в их низкой протокольной избыточности и дейтаграммном режиме работы, что обеспечивает высокую пропускную способность и небольшие задержки кадров. Надежную передачу кадров технология frame relay не обеспечивает. Сети frame relay специально разрабатывались как общественные сети для соединения частных локальных сетей. Они обеспечивают скорость передачи данных до 2 Мбит/с.

Особенностью технологии frame relay является гарантированная поддержка основных показателей качества транспортного обслуживания локальных сетей - средней скорости передачи данных по виртуальному каналу при допустимых пульсациях трафика. Кроме технологии frame relay гарантии качества обслуживания на сегодня может предоставить только технология ATM.

Технология frame relay в сетях ISDN стандартизована как служба.

Стек протоколов frame relay

Технология frame relay использует для передачи данных технику виртуальных соединений, аналогичную той, которая применялась в сетях X.25, однако стек протоколов frame relay передает кадры (при установленном виртуальном соединении) по протоколам только физического и канального уровней, в то время как в сетях X.25 и после установления соединения пользовательские данные передаются протоколом 3-го уровня.

Из-за того, что технология frame relay заканчивается на канальном уровне, она хорошо согласуется с идеей инкапсуляции пакетов единого сетевого протокола, например IP, в кадры канального уровня любых сетей, составляющих интернет. Процедуры взаимодействия протоколов сетевого уровня с технологией frame relay стандартизованы, например, принята спецификация RFC 1490, определяющая методы инкапсуляции в трафик frame relay трафика сетевых протоколов и протоколов канального уровня локальных сетей и SNA.

Другой особенностью технологии frame relay является отказ от коррекции обнаруженных в кадрах искажений. Протокол frame relay подразумевает, что конечные узлы будут обнаруживать и корректировать ошибки за счет работы протоколов транспортного или более высоких уровней. Это требует некоторой степени интеллектуальности от конечного оборудования, что по большей части справедливо для современных локальных сетей. В этом отношении технология frame relay близка к технологиям локальных сетей, таким как Ethernet, Token Ring и FDDI, которые тоже только отбрасывают искаженные кадры, но сами не занимаются их повторной передачей.

Использование сетей frame relay

Услуги frame relay обычно предоставляются теми же операторами, которые эксплуатируют сети X.25. Технология frame relay начинает занимать в территориальных сетях с коммутацией пакетов ту же нишу, которую заняла в локальных сетях технология Ethernet. Они предоставляют только быстрые базовые транспортные услуги, доставляя кадры в узел назначения без гарантий, дейтаграммным способом. Однако если кадры теряются, то сеть frame relay, как и сеть Ethernet, не предпринимает никаких усилий для их восстановления. Отсюда следует простой вывод - полезная пропускная способность прикладных протоколов при работе через сети frame relay будет зависеть от качества каналов и методов восстановления пакетов на уровнях стека, расположенного над протоколом frame relay. Если каналы качественные, то кадры будут теряться и искажаться редко, так что скорость восстановления пакетов протоколом TCP или NCP будет вполне приемлема. Если же кадры искажаются и теряются часто, то полезная пропускная способность в сети frame relay может упасть в десятки раз, как это происходит в сетях Ethernet при плохом состоянии кабельной системы.

Виртуальные каналы в качестве основы построения корпоративной сети имеют один недостаток - при большом количестве точек доступа и смешанном характере связей необходимо большое количество виртуальных каналов, каждый из которых оплачивается отдельно. В сетях с маршрутизацией отдельных пакетов, таких как TCP/IP, абонент платит только за количество точек доступа, а не за количество связей между ними.

Технология АТМ

- Общее понятие о технологии АТМ
- Основные принципы технологии АТМ
- Стек протоколов АТМ
- Уровень адаптации AAL

- Протокол АТМ
- Категории услуг и управление трафиком
- Передача трафика IP через сети АТМ
- Использование технологии АТМ

Общие понятия о технологии

По планам разработчиков единообразие, обеспечиваемое АТМ, будет состоять в том, что одна транспортная технология сможет обеспечить несколько перечисленных ниже возможностей:

- Передачу в рамках одной транспортной системы компьютерного и мультимедийного (голос, видео) трафика, чувствительного к задержкам, причем для каждого вида трафика качество обслуживания будет соответствовать его потребностям.
- Иерархию скоростей передачи данных, от десятков мегабит до нескольких гига-бит в секунду с гарантированной пропускной способностью для ответственных приложений.
- Общие транспортные протоколы для локальных и глобальных сетей.
- Сохранение имеющейся инфраструктуры физических каналов или физических протоколов: T1/E1, T3/E3, SDH STM-n, FDDI.
- Взаимодействие с унаследованными протоколами локальных и глобальных сетей: IP, SNA, Ethernet, ISDN.

Главная идея технологии асинхронного режима передачи была высказана достаточно давно - этот термин ввела лаборатория Bell Labs еще в 1968 году. Основной разрабатываемой технологией тогда была технология TDM с синхронными методами коммутации, основанными на порядковом номере байта в объединенном кадре. Главный недостаток технологии TDM, которую также называют технологией синхронной передачи STM (Synchronous Transfer Mode), заключается в невозможности перераспределять пропускную способность объединенного канала между подканалами. В те периоды времени, когда по подканалу не передаются пользовательские данные, объединенный канал все равно передает байты этого подканала, заполненные нулями.

Технология FDDI

- Основные характеристики
- Особенности метода доступа FDDI
- Отказоустойчивость технологии FDDI
- Физический уровень технологии FDDI

Основные характеристики

Технология FDDI (Fiber Distributed Data Interface)- оптоволоконный интерфейс распределенных данных - это первая технология локальных сетей, в которой средой

передачи данных является волоконно-оптический кабель. Работы по созданию технологий и устройств для использования волоконно-оптических каналов в локальных сетях начались в 80-е годы, вскоре после начала промышленной эксплуатации подобных каналов в территориальных сетях. Проблемная группа X3T9.5 института ANSI разработала в период с 1986 по 1988 гг. начальные версии стандарта FDDI, который обеспечивает передачу кадров со скоростью 100 Мбит/с по двойному волоконно-оптическому кольцу длиной до 100 км.

Технология FDDI во многом основывается на технологии Token Ring, развивая и совершенствуя ее основные идеи. Разработчики технологии FDDI ставили перед собой в качестве наиболее приоритетных следующие цели:

- повысить битовую скорость передачи данных до 100 Мбит/с;
- повысить отказоустойчивость сети за счет стандартных процедур восстановления ее после отказов различного рода - повреждения кабеля, некорректной работы узла, концентратора, возникновения высокого уровня помех на линии и т. п.;
- максимально эффективно использовать потенциальную пропускную способность сети как для асинхронного, так и для синхронного (чувствительного к задержкам) трафика.

Сеть FDDI строится на основе двух оптоволоконных колец, которые образуют основной и резервный пути передачи данных между узлами сети. Наличие двух колец - это основной способ повышения отказоустойчивости в сети FDDI, и узлы, которые хотят воспользоваться этим повышенным потенциалом надежности, должны быть подключены к обоим кольцам.

Отличительной особенностью технологии FDDI является уровень управления станцией - Station Management (SMT). Именно уровень SMT выполняет все функции по управлению и мониторингу всех остальных уровней стека протоколов FDDI. В управлении кольцом принимает участие каждый узел сети FDDI. Поэтому все узлы обмениваются специальными кадрами SMT для управления сетью.

Отказоустойчивость сетей FDDI обеспечивается протоколами и других уровней: с помощью физического уровня устраняются отказы сети по физическим причинам, например из-за обрыва кабеля, а с помощью уровня MAC - логические отказы сети, например потеря нужного внутреннего пути передачи маркера и кадров данных между портами концентратора.

5. Информационные и образовательные технологии

Информационные и образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается код компетенции)	Информационные и образовательные технологии
1	2	3	4	5
1	Вычислительные сети. Основные проблемы построения сетей Ethernet .	Лекция Лабораторная работа. Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция- визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
2	Модель OSI. Протоколы канального, сетевого, транспортного и сеансового уровней. Уровни модели OSI.	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция- визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
3	Локальные и глобальные сети. Сети отделов, кампусов и корпораций	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция- визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием

				электронного курса лекций
4	Построение локальных сетей по стандартам физического и канального уровней.	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
5	Принцип объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня в ТСР/IP.Адресация в IP сетях.	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
6	Средства анализа и управления сетями.	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
7	Аппаратная адресация и определение типа фрейма.	Лекция Лабораторная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer

		<i>Самостоятельная работа</i>		Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
8	Маршрутизация в распределительных сетях.	<i>Лекция</i> <i>Лабораторная работа</i> <i>Самостоятельная работа</i>	<i>(ПК-1)</i> <i>(ИК-5) (ПК-1)</i> <i>(ОК-4)</i>	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
9	Аппаратные и программные средства телекоммуникаций.	<i>Лекция</i> <i>Лабораторная работа</i> <i>Самостоятельная работа</i>	<i>(ПК-1)</i> <i>(ИК-5) (ПК-1)</i> <i>(ОК-4)</i>	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
10	Сети с установлением логического соединения.	<i>Лекция</i> <i>Лабораторная работа</i> <i>Самостоятельная работа</i>	<i>(ПК-1)</i> <i>(ИК-5) (ПК-1)</i> <i>(ОК-4)</i>	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
11	Характеристики сети: принадлежность, принципы обслуживания и производительность.	<i>Лекция</i>	<i>(ПК-1)</i> <i>(ИК-5) (ПК-1)</i>	Лекция-визуализация с применением проектора

		Лабораторная работа Самостоятельная работа	(ОК-4)	Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
12	Объединение сетей: концепции, архитектура и протоколы.	Лекция Лабораторная работа. Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
13	Менеджмент в телекоммуникациях.	Лекция Лабораторная работа. Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
14	Обеспечение безопасности в телекоммуникационных сетях.	Лекция Лабораторная работа. Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций

15	Конфигурация глобальных сетей и методы коммутации в них.	Лекция Лабораторная работа. Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
16	Методы и технологии проектирования средств телекоммуникаций.	Лекция Лабораторная работа. Самостоятельная работа	(ПК-1) (ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Лекция-визуализация с применением проектора Лабораторная работа в Packet Tracer Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций

6. Фонд оценочных средств для текущего, рубежного и итогового контролей по итогам освоению дисциплины (модулей)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины представляется в виде таблицы:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модулей)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Вычислительные сети. Основные проблемы построения сетей Ethernet .	(ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
2	Модель OSI. Протоколы канального, сетевого,	(ИК-5)	Задача (практическое задание)

	транспортного и сеансового уровней. Уровни модели OSI.	<i>(ПК-1) (ОК-4)</i>	Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
3	Локальные и глобальные сети. Сети отделов, кампусов и корпораций	<i>(ИК-5)</i> <i>(ПК-1) (ОК-4)</i>	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
4	Построение локальных сетей по стандартам физического и канального уровней.	<i>(ИК-5)</i> <i>(ПК-1) (ОК-4)</i>	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
5	Принцип объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня в ТСР/IP. Адресация в IP сетях.	<i>(ИК-5)</i> <i>(ПК-1) (ОК-4)</i>	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины) Темы рефератов
6	Средства анализа и управления сетями.	<i>(ИК-5)</i> <i>(ПК-1) (ОК-4)</i>	Контрольная работа
7	Аппаратная адресация и определение типа фрейма.	<i>(ИК-5)</i> <i>(ПК-1) (ОК-4)</i>	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
8	Маршрутизация в распределительных сетях.	<i>(ИК-5)</i> <i>(ПК-1) (ОК-4)</i>	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
9	Аппаратные и программные средства телекоммуникаций.	<i>(ИК-5)</i> <i>(ПК-1) (ОК-4)</i>	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
10	Сети с установлением логического соединения.	<i>(ИК-5)</i> <i>(ПК-1) (ОК-4)</i>	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)

11	Характеристики сети: принадлежность, принципы обслуживания и производительность.	(ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Контрольная работа
12	Объединение сетей: концепции, архитектура и протоколы.	(ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
13	Менеджмент в телекоммуникациях.	(ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
14	Обеспечение безопасности в телекоммуникационных сетях.	(ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины)
15	Конфигурация глобальных сетей и методы коммутации в них.	(ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Контрольная работа
16	Методы и технологии проектирования средств телекоммуникаций.	(ИК-5) (ПК-1) (ОК-4)	Задача (практическое задание) Коллоквиум (Вопросы по темам/разделам дисциплины) Темы рефератов

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Методические материалы составляют систему текущего, рубежного и итогового (экзамена) контролей освоения дисциплины (модулей), закрепляют виды и формы текущего, рубежного и итогового контролей знаний, сроки проведения, а также его сроки и формы проведения (устный экзамен, письменный экзамен и т.п.). В системе контроля указывается процедура оценивания результатов обучения, при использовании балльно-рейтинговой системы приводится таблица с баллами и требованиями к пороговым значениям достижений по видам деятельности обучающихся; показывается механизм получения оценки (из чего складывается оценка по дисциплине (модулю)).

Текущий контроль осуществляется в виде опроса, участие в дискуссии на семинаре, выполнение самостоятельной работы и других видов работ, указанных в УМК, а также посещаемости студентов занятий - оценивается до 80 баллов.

Рубежный контроль (сдача модулей) проводится преподавателем и представляет собой письменный контроль, либо компьютерное тестирование знаний по теоретическому и практическому материалу. Контрольные вопросы рубежного контроля

включают полный объём материала части дисциплины (модулей), позволяющий оценить знания, обучающихся по изученному материалу и соответствовать УМК дисциплины, которое оценивается до 20 баллов.

Итоговый контроль (экзамен) знаний принимается по экзаменационным билетам, включающий теоретические вопросы и практическое задание, и оценивается до 20 баллов.

Форма контроля	Срок отчетности	Макс. количество баллов	
		За одну работу	Всего
Текущий контроль: - Прием лабораторных работ	1,2,3,4,5,6,7,8 недели	8 баллов	До 40 баллов
-опрос	1, ,2,3,4,5,6,7,8 недели	6 баллов	До 30 баллов
- посещаемость	1, ,2,3,4,5,6,7,8 неделя	2 балла	10 баллов
Рубежный контроль: (сдача модуля)	8 неделя	100%×0,2=20 баллов	
Итого за I модуль			До 100 баллов

Форма контроля	Срок отчетности	Макс. количество баллов	
		За одну работу	Всего
Текущий контроль: - Прием лабораторных работ	9,10,11,12,13,14,15 недели	10 баллов	До 40 баллов
-опрос	9,10,11,12,13,14,15 недели	6 баллов	До 30 баллов
- посещаемость	9,10,11,12,13,14,15 недели	2 балла	10 баллов
Рубежный контроль: (сдача модуля)	15 неделя	100%×0,2=20 баллов	
Итого за II модуль			До 100 баллов

Форма контроля	Срок отчетности	Макс. количество баллов	
		За одну работу	Всего
Текущий контроль: - Прием лабораторных работ	1,2,3,4,5,6,7,8 недели	8 баллов	До 40 баллов

-опрос	1, 2,3,4,5,6,7,8 недели	6 баллов	До 30 баллов
- посещаемость	1, 2,3,4,5,6,7,8 неделя	2 балла	10 баллов
Рубежный контроль: (сдача модуля)	8 неделя	100%×0,2=20 баллов	
Итого за I модуль			До 100 баллов

Форма контроля	Срок отчетности	Макс. количество баллов	
		За одну работу	Всего
Текущий контроль: - Прием лабораторных работ	9,10,11,12,13,14,15 недели	10 баллов	До 40 баллов
-опрос	9,10,11,12,13,14,15 недели	6 баллов	До 30 баллов
- посещаемость	9,10,11,12,13,14,15 недели	2 балла	10 баллов
Рубежный контроль: (сдача модуля)	15 неделя	100%×0,2=20 баллов	
Итого за II модуль			До 100 баллов

Экзаменатор выставляет по результатам балльной системы в семестре экзаменационную оценку без сдачи экзамена, набравшим суммарное количество баллов, достаточное для выставления оценки от 55 и выше баллов – автоматически (при согласии обучающегося).

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу:

Рейтинговая оценка (баллов)	Оценка экзамена
От 0 - до 54	неудовлетворительно
от 55 - до 69 включительно	удовлетворительно
от 70 – до 84 включительно	хорошо
от 85 – до 100	отлично

6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущий контроль (0 - 80 баллов)

При оценивании посещаемости, опроса и приема лабораторных работ из расчета на одну неделю учитываются:

- посещаемость (2 балла одно занятие (10 баллов за модуль)
- степень раскрытия содержания материала (2.8 балла одно занятие (14 баллов за модуль);
- изложение материала (грамотность речи, точность использования терминологии и символики, логическая последовательность изложения материала (2.8 балла одно занятие (14 баллов за модуль);
- знание теории изученных вопросов (2.8 балла одно занятие (14 баллов за модуль);
- сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков (2.8 балла одно занятие (14 баллов за модуль);
- точность решения задачи (2.8 балла одно занятие (14 баллов за модуль).

Рубежный контроль (0 – 20 баллов)

При оценивании контрольной работы учитывается:

- полнота выполненной работы (задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности) – 8 баллов;
- обоснованность содержания и выводов работы (задание выполнено полностью, но обоснование содержания и выводов недостаточны, но рассуждения верны) – 14 баллов;
- работа выполнена полностью, в рассуждениях и обосновании нет пробелов или ошибок, возможна одна неточность - 17 баллов.
- работа выполнена полностью, в рассуждениях и обосновании нет пробелов или ошибок - 20 баллов.

При оценивании теста учитывается:

- полнота выполненной работы (задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности) – до 20 баллов;

Итоговый контроль (экзаменационная сессия) - ИК = Бср × 0,8 + Бэкз × 0,2

При проведении итогового контроля обучающийся должен ответить на 3 вопроса (два вопроса теоретического характера и один вопрос практического характера).

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе (2 балла);
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (5 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно (8 баллов);
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану (10 баллов).

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается:

- ответ содержит менее 20% правильного решения (3 балла);
- ответ содержит 21-89 % правильного решения (7 баллов);
- ответ содержит 90% и более правильного решения (10 баллов).

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Раздел УМК включает образцы оценочных средств, примерные перечни вопросов и заданий в соответствии со структурой дисциплины и системой контроля.

Контрольные вопросы

1. Что такое компьютерная сеть?
2. Компоненты компьютерной сети?
3. Сеть ISDN.
4. Сети кабельного телевидения.
5. Локальные сети.
6. Основные программные и аппаратные компоненты сети.
7. Возможности сети.
8. Топология сети.
9. Адресация компьютеров.
10. Сеть Ethernet.
11. Структуризация сети.
12. Модель взаимодействия открытых систем OSI.
13. Стандартизация в области вычислительных сетей.
14. Глобальные сети. Структура глобальной сети.
15. Абоненты глобальной сети. Стандарты интерфейса для подключения.
16. Типы глобальных сетей.
17. Технология SONET/SDH.
18. Протоколы канального уровня.
19. Сеть X.25.
20. Признаки технологии сети X.25.
21. Основные функции PAD.
22. Особенности локальных, глобальных и городских сетей.
23. Корпоративные сети.
24. Построение сетей FDDI.
25. Основные характеристики сети FDDI.
26. Альтернативные решения на основе коммутации Fast Ethernet с дублированием.
27. Реализация межсетевого взаимодействия средствами TCP/IP.
28. Адресация в IP-сетях.
29. Глобальные сети на основе сетей с коммутацией каналов.
30. Компьютерные глобальные сети с коммутацией пакетов.
31. Функции и архитектура систем управления сетями.
32. Мониторинг и анализ локальных сетей.
33. Основные принципы технологии ATM.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Список источников и литературы

- 1.Олифер «Компьютерные сети». Издательство Санкт-Петербург. Питер.1999 г
- 2.Дуглас Э камер « Компьютерные сети и Internet» «Разработка приложений для Internet@ Изд. Третий издательский дом «Вильямс» Москва, Санкт-Петербург, Киев 2002 год.
- 3.Максим Левин «Компьютерные сети» :устройства, подключение и использование. Изд. «Оверлей» Москва 2001 год.

4. Дьяконов и др. «Бытовая и офисная техника связи». Издательство «СОЛОН-Р». Москва. 1999 г.
5. Зимин, Ратынский «Основы сотовой связи». Издательство «Радио и связь». Биллайн, 2000 г.
6. Калашников «Пейджинговые протоколы». Издательство «Радио и связь». Москва 1997 г.
7. Варакин и др. «Интеллектуальная сеть: концепция и архитектура». Издательство «Электросвязь» 1992 г.
8. Материалы конференции PUSSAT-99. Издательство Санкт-Петербург.
9. international Telecommunication Union// Document 4.5. / TEMP /30 Task Group 4/5 1994.
10. Mehrotra A. Cellular Radio/ Analog and Digital Systems // Artech House/ Ins/ 1998.
11. Mouly M., Pautet M. The GSM Systems for Mobile Communications 1996.
12. Электронный учебный курс ЭУК «Международные компьютерные сети и офисные системы» Расположен в локальной сети компьютерных классов 03, 04, 107. (МУК)

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модулей)

1. [http:// icn.online.kg](http://icn.online.kg)
2. [http:// citforum.ru](http://citforum.ru)
3. [http:// wikipedia.ru](http://wikipedia.ru)
4. [http:// lern.me](http://lern.me)
5. [http:// oslogic.ru](http://oslogic.ru)
6. [https:// dic.academic.ru](https://dic.academic.ru)
7. [https:// habr.com](https://habr.com)
8. [http:// tehnoprosto.ru](http://tehnoprosto.ru)
9. <http://www.iprbookshop.ru/>
10. <http://kyrlibnet.kg/ru/>
11. <http://biblioteka.kg/>

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

8.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулей)

Методические указания предназначены для рационального распределения времени студента по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины. Они составляются на основе сведений о трудоемкости дисциплины, ее содержании и видах работы по ее изучению, а также учебно-методического и информационного обеспечения. В раздел включаются: рекомендации по изучению дисциплины (модулей) или отдельных тематических разделов, вопросы и задания для самостоятельной работы, материалы, необходимые, для подготовки к занятиям (разделы книг, статьи и т.д.). Раздел может быть представлен в табличной форме.

Например:

<i>Вид работы</i>	<i>Содержание (перечень вопросов)</i>	<i>Трудоемкость самостоятельной работы (в часах)</i>	<i>Рекомендации</i>
<i>Раздел № __ (наименование раздела)</i>			

<i>Подготовка к лекции №</i>	<i>Перечень вопросов лекции</i>	<i>N</i>	<i>Список литературы по теме лекции с указанием страниц (разделов), а также других материалов, необходимых для подготовки (конспекты лекций, интернет-ресурсы, программное обеспечение и др.), вопросы и задания для самоконтроля,</i>
<i>Написание реферата</i>	<i>Тематика рефератов по разделу</i>	<i>N</i>	<i>Список литературы для реферирования, интернет-ресурсов. Рекомендации по написанию (объём, структура текста, требования к оформлению).</i>
<i>И т.п.</i>			
<i>Итого</i>		<i>N</i>	
<i>Раздел (Тема) № __ (наименование раздела, темы)</i>			
<i>Итого по дисциплине</i>		<i>N</i>	

8.2. Методические рекомендации по подготовке отчетов по лабораторным работам

Требования при оформлении лабораторных работ:

1. Требования

- Первая страница Титульный лист
- Условия задачи, цели, этапы выполнения
- Программный код
- Графики
- Результаты
- Выводы

Правила оформления лабораторных работ:

- текст печатается на странице формата А4;
- шрифт – Times New Roman;
- размеры полей: левое – 3 см, верхнее – 2 см, правое – 2 см и нижнее – 2 см;
- выравнивание по ширине.
- размер шрифта основного текста – 12;
- интервал межстрочный (полуторный) – 1,5;
- название работы печатается полужирным, размер шрифта – 14;
- заголовки печатаются жирным шрифтом 14-ым размером, перед ними следует оставить пустую строку, выравниваются по центру;
- подзаголовки печатаются жирным шрифтом 12-ым размером выравниваются по центру;
- нумерация страниц – внизу по центру.
- Нумерация рисунков, графиков и т.п. Например: (рис.1 Название рисунка) рисунки нумеруются снизу и по центру, таблица (Таблица 1. Название таблицы) таблицы нумеруются сверху выравнивание к правому краю.
 - Библиографические ссылки при цитировании приводятся в конце статьи и нумеруются согласно порядку цитирования в тексте. Указываются автор

(сначала фамилия, потом инициалы), название, место и год издания, страница. Порядковые номера ссылок должны быть написаны внутри квадратных скобок (например: [1], [2]). Источники приводятся с указанием в алфавитном порядке фамилий и инициалов всех авторов, сначала отечественных, затем иностранных, полного названия статьи, названия источника, где напечатана статья, том, номер, страницы (от и до) или полное название книги, место и год издания. Фамилии иностранных авторов, название и выходные данные их работ даются в оригинальной транскрипции. Каждый источник приводится с новой строки.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Минимальные требования к материально-техническому обеспечению дисциплины:

- Компьютерный класс
- проектор, экран
- сетевое оборудование (коммутатор, маршрутизатор)
- программное обеспечение Packet Tracer 7.1.1.

10. Глоссарий

AAL (ATM Adaptation Level) - Правила, определяющие способ подготовки информации для передачи по сети ATM

Abstract syntax (абстрактный синтаксис) - Описание структуры данных, независящее от аппаратной реализации и способа кодирования.

Access method (метод доступа) - Набор правил, обеспечивающих арбитраж доступа к среде передачи. Примерами методов доступа являются CSMA/CD (Ethernet) и передача маркера (Token Ring).

ACSE: Association Control Service Element - Метод, используемый в OSI для организации связи между двумя приложениями. Проверяет идентичность и контекст приложений и может выполнять проверку аутентичности.

Address (адрес) - Уникальный идентификатор, присваиваемый сети или сетевому устройству для того, чтобы другие сети и устройства могли распознать его при обмене информацией.

Address mask (адресная маска) - Битовая маска, используемая для выбора битов из адреса Internet для адресации подсети. Маска имеет размер 32 бита и выделяет сетевую часть адреса Internet и один или несколько битов локальной части адреса. Иногда называется маской подсети.

Address resolution (разрешение адреса) - Используется для преобразования адресов сетевого уровня (Network Layer) в обусловленные средой (media-specific) адреса. См. также ARP

ADMD: Administration Management Domain (Домен административного управления, административный домен) - Примеры: MCI mail и ATT mail в США, British Telecom Gold400 mail в Великобритании. ADMD всех стран совместно образуют магистраль X.400 (backbone). См. также PRMD

Adjacency (смежность) - Соотношение, устанавливаемое между соседними маршрутизаторами для обмена информацией о маршрутизации. Смежными являются не все пары соседних маршрутизаторов.

ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation - адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция) - Стандартизованная ИТУ методика кодирования аналогового сигнала (речь) в цифровую форму с полосой 32 Кбит/сек (половина стандартной полосы PCM).

Agent (агент) - Применительно к SNMP термин агент означает управляющую систему. В модели клиент-сервер - часть системы, выполняющая подготовку информации и обмен ею между клиентской и серверной частью. См. также NMS, DUA, MTA

Aggregate link (составной канал) - См. Composite Link

Algorithm (алгоритм) - Набор упорядоченных шагов для решения задачи, такой как математическая формула или инструкция в программе. В контексте кодирования речи алгоритмами называют математические методы, используемые для компрессии речи. Уникальные алгоритмы кодирования речи патентуются. Конкретные реализации алгоритмов в компьютерных программах также являются субъектом авторского права.

Amplitude (амплитуда) - Расстояние между пиками (максимальным и минимальным уровнем) сигнала. Называется также размахом ("height").

AMI (Alternate Mark Inversion) - Схема биполярного кодирования, в которой последовательные объекты кодируются противоположной полярностью.

Analog (аналоговый) - Сигнал, представленный непрерывным (в отличие от дискретного цифрового) изменением той или иной физической величины (например, человеческая речь).

Analog Loopback (аналоговая петля) - Метод тестирования, при котором переданный сигнал возвращается в устройство через петлю с аналоговой стороны устройства.

Analog Transmission (аналоговая передача) - Способ передачи сигналов голоса, видео, данных - при котором передаваемый сигнал аналогичен исходному. Иными словами, если вы, говоря в микрофон, будете смотреть на экран осциллографа, к которому подключен микрофон и выход усилителя (линии передачи), вы сможете заметить, что сигналы имеют почти одинаковую форму (с точностью до искажений). Единственным отличием является использование для передачи высокочастотной несущей.

ANSI: American National Standards Institute (Американский институт стандартов) - Организация, ответственная за стандарты в США. ANSI является членом Международного комитета по стандартизации (ISO).

AOW (Asia and Oceania Workshop) - Один из трех равноправных региональных центров реализации OSI. См. также OIW и EWOS

AOWAPI (Application Program Interface - Интерфейс прикладного программирования) - Набор соглашений, определяющих правила вызова функций и передачи параметров из прикладных программ.

API: Application Program Interface (Интерфейс прикладных программ) - Набор соглашений, определяющих правила вызова функций и передачи параметров из прикладных программ.

AppleTalk - 1. Многоуровневая сетевая архитектура, использующая дейтаграммы для приема и передачи сообщений. AppleTalk Phase 2 использует расширенную адресацию, поддерживающую до 16 миллионов устройств на сегмент. 2. Сетевой протокол от Apple Computer, разработанный для обмена данными между компьютерами Apple и другими.

Application Layer (Уровень приложений) - Верхний уровень модели OSI, обеспечивающий такие коммуникационные услуги, как электронная почта и перенос файлов.

ARP: Address Resolution Protocol (Протокол разрешения адресов) - Протокол Internet, используемый для динамического преобразования адресов Internet в физические (аппаратные) адреса устройств локальной сети. В общем случае ARP требует передачи широковещательных сообщений всем узлам, на которое отвечает узел с соответствующим запросу IP-адресом.

ARPA (Advanced Research Projects Agency) - Сейчас называется DARPA Государственное агентство США, организовавшее сеть ARPANET.

ARPANET - Сеть с коммутацией пакетов, организованная в начале 70-х годов. Эта сеть явилась прообразом сегодняшней сети Internet. ARPANET была расформирована в июне 1990.

ARQ (Automatic Request for Repeat or Retransmission - автоматический запрос повторной передачи) - Режим связи, при котором получатель запрашивает у отправителя повтор влока данных или кадра при обнаружении ошибок.

ASCII (American Standard Code for Information Interchange - американский стандартный код для обмена информацией) - American Standard Code for Information Interchange. Набор символов ASCII Character Set A character set consisting only of the characters included in the original 128-character ASCII standard.

ASN.1 (Abstract Syntax Notation One) - Язык OSI для описания абстрактного синтаксиса. Язык ASN.1 определен в стандартах CCITT X.208 и ISO 8824. В CMIP и SNMP язык ASN.1 определяет синтаксис и формат взаимодействия между управляемыми устройствами и управляющими приложениями. См. также BER

Asynchronous Transmission (асинхронная передача) - Метод передачи, используемый для пересылки данных по одному символу, при этом промежутки между передачей символов могут быть неравными. Каждому символу предшествуют стартовые биты, а окончание передачи символа обозначается стоп-битами. Иногда этот метод передачи называют старто-стоповым (start-stop transmission).

ATM - Asynchronous Transfer Mode (асинхронный режим передачи) - Линия передачи, в которой напряжения на двух проводниках равны по величине, но противоположны по знаку относительно земли.

Balun (BALanced/UNbalanced) - Трансформатор с согласованием импеданса для соединения сбалансированных линий (скрученные пары) с несбалансированными (коаксиальный кабель и т.п.).

Bandwidth (ширина полосы, полоса) - Диапазон частот, передаваемых через данное устройство или среду. Более широкая полоса позволяет передать больше информации в единицу времени.

Baseband (прямая, немодулированная [передача]) - Характеристика любой сетевой технологии, использующей передачу на одной несущей частоте, и требующей от всех подключенных к сети станций участвовать в каждой передаче. См. также broadband

Baseband modem - Модем для прямой (немодулированной) передачи данных.

Baud (бод) - Единица скорости передачи сигнала, измеряемая числом дискретных переходов или событий в секунду. Если каждое событие представляет собой один бит, бод эквивалентен бит/сек (в реальных коммуникациях это зачастую не выполняется).

BER: Basic Encoding Rules (Основные правила кодирования) - Стандартные правила кодирования единицы данных, описанные в ASN.1. Иногда этот термин некорректно отождествляют с ASN.1, который содержит только язык описания абстрактного синтаксиса, а не методы кодирования.

Carrier (несущая) - Непрерывный сигнал фиксированной частоты, который можно модулировать другим (более низкочастотным) сигналом, несущим информацию.

Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) - См. CSMA/CD

Catenet - Сеть, в которой хост-компьютеры подключены к сетям с различными характеристиками, а эти сети соединены между собой шлюзами (gateways) или маршрутизаторами. Примером такой сети является Internet. См. также IONL

CCITT (International Consultative Committee for Telegraphy and Telephony - МККТТ) - Подразделение Международного Телекоммуникационного Союза (ITU) ООН. CCITT разрабатывает технические стандарты, известные как "Recommendations" (рекомендации) по всем международным аспектам цифровых и аналоговых коммуникаций. См. также X Recommendations

CCR (Commitment, Concurrency, and Recovery) - Элемент прикладного сервиса OSI используемого для создания элементарных операций в распределенных системах. Используется главным образом при реализации двухфазных операций для транзакций и безостановочных.

CD (Carrier Detect - обнаружение несущей) - Интерфейсный сигнал, используемый модемом для того, чтобы показать подключенному к локальному модему терминальному устройству получение сигнала от удаленного модема.

DACS (Digital Access and Cross Connect System система цифрового доступа и коммутации) - Коммутатор, позволяющий отображать электронным способом линии T1 или E1 на уровень DS-0 (64 kbps). Называется также DCS и DXS.

DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) - Государственное агентство США, основавшее ARPANET.

Data (данные) - Представленная в цифровой форме информация, включающая речь, текст, факсимильные сообщения, динамические изображения (видео) и т.п.

Data Link Layer - Уровень 2 в модели OSI. Этот уровень обеспечивает организацию, поддержку и разрыв связи на уровне передачи данных между элементами сети. Основной функцией уровня 2 является передача модулей информации или кадров и связанный с этим контроль ошибок.

Data Rate, Data Signaling Rate - Показатель скорости передачи данных, измеряемой в бит/сек (bps).

dB (Decibel -децибел) - Логарифмическая единица измерения относительного уровня сигнала (отношения двух сигналов).

dBm - Логарифмическая единица измерения мощности сигнала по отношению к 1 милливатту (1 мВт = 0 dbm, 0.001 мВт = -30 dbm).

DCA (Defense Communications Agency - Агенство Военной Связи) - Государственное агентство, отвечающее за сеть Defense Data Network (DDN).

E & M Signaling - Система передачи голоса, использующая различные пути для передачи и приема сигналов. M (mouth - рот) передает речь на другой конец линии, а E (ear ухо) принимает входные сигналы.

E1 - Используемая в Европе цифровая сеть передачи данных с полосой 2.048 Mbps.

E3 - Европейский стандарт для высокоскоростной (34 Mbps) передачи цифровых данных.

EARN (European Academic Research Network - Европейская академическая сеть) - Сеть, использующая технологию BITNET для объединения университетов и исследовательских центров в Европе.

Echo Cancellation (подавление эхо) - Метод, используемый в высокоскоростных модемах и голосовых устройствах, который позволяет избавиться от паразитных отраженных сигналов.

FDDI (Fiber Distributed Data Interface) - Высокоскоростной сетевой стандарт. Средой передачи данных является оптическое волокно, а топология представляет собой кольцо Token Ring с двойным подключением.

FEP (Front End Processor - связной процессор, коммуникационный процессор) - Коммуникационное устройство в среде IBM/SNA, обеспечивающее связь между мэйнфреймом и кластерными контроллерами. Коммуникационный процессор целиком выделяется для обработки передаваемой информации, контроля и устранения ошибок, кодирование сообщений, управление линией связи и т.п.)

Fiber Optics (волоконная оптика) - Стеклопанная или полимерная среда для передачи световых пучков, генерируемых светодиодом или лазером.

FIPS (Federal Information Processing Standard) - Федеральный стандарт обработки информации.

Flame - Очень оживленное обсуждение какого-либо вопроса в сети, обычно начинающееся с чего-либо зажигательного письма. Особенно отличается флэймом сеть FIDO.

Half Duplex (полудуплексный) - Устройство или канал, способный в каждый момент только передавать или принимать информацию. Прием и передача, таким образом, должны выполняться поочередно.

HDLC (High-level Data Link Control - высокоуровневый протокол управления каналом) - Международный коммуникационный протокол, разработанный ISO.

HDSL (High Bit-Rate Digital Subscriber Line) - Технология высокоскоростной передачи по кабелям на основе скрученных медных пар. HDSL используется для организации каналов T1 и E1, служащих для обмена данными между потребителем и поставщиком телекоммуникационных услуг.

Jitter (дрожь) - Отклонения фазы или частоты передаваемого сигнала. Дрожь может приводить к возникновению ошибок или потере синхронизации при высокоскоростной передаче.

Network Address (Сетевой адрес) - См. Internet address или OSI Network Address

Object (объект) - Объект в контексте управления сетью числовое значение, характеризующее тот или иной параметр управляемого устройства. Последовательность чисел, разделенных точкой, определяющая объект внутри MIB, называется идентификатором объекта.

ODI (Open Data Link Interface) - Разработанная компанией Novell спецификация стандартного интерфейса, позволяющая использовать несколько протоколов с одним сетевым адаптером.

OIW (Workshop for Implementors of OSI) - Часто называется NIST OIW или NIST Workshop и является северо-американским региональным центром, определяющим способы реализации рекомендаций OSI. В Европе аналогичные задачи решает EWOS, в тихоокеанском регионе AOW.

ONC(tm) (Open Network Computing) - Распределенная архитектура приложений, развиваемая и управляемая консорциумом во главе с Sun Microsystems.

OSI (Open Systems Interconnection) - Международная программа стандартизации обмена данными между компьютерными системами различных производителей. См. также ISO

OSI model, Open Systems Interconnection model - Семиуровневая иерархическая модель, разработанная Международным комитетом по стандартизации (ISO) для определения, спецификации и связи сетевых протоколов.

Packet (пакет) - Упорядоченная совокупность данных и управляющей информации, передаваемая через сеть как часть сообщения.

Packet Switching (коммутация пакетов) - Метод передачи данных, при котором информация делится на дискретные фрагменты, называемые пакетами. Пакеты передаются последовательно - один за другим.

Parity Bit (бит четности) - Дополнительный бит, добавляемый в группу для того, чтобы общее число единиц в группе было четным или нечетным (в зависимости от протокола).

PBX (Private Branch Exchange) - Телефонная станция, не включенная в общедоступные сети (например, офисная АТС).

PCI (Protocol Control Information) - Протокольная информация, добавляемая сущностью OSI для обслуживания модулей данных, передаваемых вниз с вышележащего уровня. Эта информация вместе с данными пользователя образует Модуль данных протокола (Protocol Data Unit - PDU).

PCM (Pulse Code Modulation) - Способ кодирования аналогового сигнала (например, речи) для передачи его в форме цифрового потока с полосой 64 Kbps.

PDU (Protocol Data Unit. Термин OSI для "пакета") - PDU представляет собой объект данных, которыми обмениваются "машины протокола" (сущности уровня) в пределах данного уровня. PDU содержит как Информацию Управления Протоколом (Protocol Control Information), так и пользовательские данные.

RARE (Reseaux Associes pour la Recherche Europeenne) - Европейская ассоциация исследовательских сетей.

RARP (Reverse Address Resolution Protocol) - Протокол Internet для бездисковых хостов, используемый для поиска адреса Internet при старте. RARP преобразует физические (аппаратные) адреса в адреса Internet. См. также ARP

RBOC (Regional Bell Operating Company) - См. BOC

Redundancy/Redundant Card (Power) - Резервные компоненты, используемые для обеспечения бесперебойной работы устройства или системы. При выходе из строя основного модуля, его функции автоматически берет на себя резервный.

Repeater (повторитель) - Устройство, которое передает электрические сигналы из одного кабеля в другой без маршрутизации или фильтрации пакетов. В терминах OSI репитер представляет собой промежуточное устройство Физического уровня. См. также bridge и router.

Reseaux IP Europeenne - Европейская континентальная сеть TCP/IP, управляемая EUnet.

UDP (User Datagram Protocol) - Прозрачный протокол в группе протоколов Internet. UDP, подобно TCP, использует IP для доставки; однако, в отличие от TCP, UDP обеспечивает обмен дейтаграммами без подтверждения или гарантий доставки. См. также CLTP

Unbalanced Line (несбалансированная линия) - Коммуникационная линия, в которой один из проводников используется для передачи сигнала, а второй служит заземляющим (например, коаксиальный кабель).

11. Приложение

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____

УТВЕРЖДЕНО

Ректор УНПК «МУК»

(название)

(подпись, ф.и.о.)

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в учебно-методический комплекс (модуле) дисциплины

(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент УМК)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент УМК)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент УМК)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи