

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова»
(КБГУ)

Институт электроники, робототехники и искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП
А.Т.Ташев Р.Ш. Тешев

« 12 » февраля 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.10 «ТЕХНОЛОГИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

Специальность

11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиозлектронные системы передачи информации

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
<p>ПК-4. Способен к проведению диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.</p>	<p>ПК-4.1. Способен учитывать специфику и особенности различного назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>Знать специфику и особенности различного Назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлектронной аппаратуры.</p>
	<p>ПК-4.2 Способен контролировать проведение диагностики и определять категории оценки качества на надежность, долговечность и безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей.</p>	<p>Уметь: контролировать проведение диагностики радиоэлектронных систем и их составных частей.</p> <p>Владеть: методами оценки качества на надежность, долговечность и безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей.</p>
	<p>ПК-5. Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов.</p>	<p>ПК-5.1 Способен осуществлять эксплуатацию радиоэлектронных систем и комплексов. ПК-5.2 Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов.</p>
<p>Уметь: осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов.</p>		
<p>Владеть: навыками эксплуатации и технического обслуживания.</p>		

2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

2.1 Текущий контроль

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля в А семестре

Таблица 2

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1 семестр					
1	Лабораторная работа №1 «Основы работы с программной средой моделирования информационных сетей NetCracker Professional».	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
2	Лабораторная работа №2 «Построение и исследование систем телекоммуникаций на базе программного продукта NetCracker Pro».	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
3	Лабораторная работа №3 «Построение одноуровневого сетевого проекта в NetCracker Professional».	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
4	Лабораторная работа №4 «Динамическое моделирование вычислительной сети».	Выполняется в компьютерном классе, использованием	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы;

	в NetCracker Professional».	персонального компьютера программы NetCracker Professional.	студентами самостоятельно		2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
5	Лабораторная работа №5 «Моделирование потоков данных и использование особенностей анимации».	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
6	Лабораторная работа №6 «Построение одноуровневого сетевого проекта на базе технологии Fast Ethernet».	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
7	Лабораторная работа №7 «Построение сетевого проекта, состоящего из нескольких подсетей па базе технологии Fast Ethernet».	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно

					неверно
8	Лабораторная работа №8 «Построение многоуровневого сетевого проекта с использованием мостов».	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
9	Лабораторная работа №9 «Разработка проекта вычислительной сети и моделирование ее работы в NetCracker Professional».	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
10	Лабораторная работа №10 «Проверка работоспособности сети при помощи сетевой утилиты.».	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
11	Лабораторная работа №11 «Глобальные сети в NetCracker Professional 3.2»	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены

					частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
12	Лабораторная работа №12 «Построение сетевого проекта с использованием маршрутизатора»	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
13	Лабораторная работа №13 «Построение корпоративной сети с использованием маршрутизаторов и технологии ATM»	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
14	Лабораторная работа №14 «Комплексный проект корпоративной сети.»	Выполняется в компьютерном классе, использованием персонального компьютера программы NetCracker Professional.	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется студентами самостоятельно	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
15	Лабораторная работа №15 «Защита информации в сетях»	Выполняется в компьютерном классе, использованием	Работа включает в себя несколько заданий, выполняется	3	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы;

		персонального компьютера программы NetCracker Professional.	студентами самостоятельно		2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
10	Тесты 1	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	3	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
11	Тесты 2	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	4	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
12	Коллоквиум 1	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	4	4 – ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 3 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 2- ответы недостаточно полные; 1 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
13	Коллоквиум 2	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	4	4 – ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 3 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 2- ответы недостаточно полные; 1 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
	Итого:			60	

Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
<u>А семестр</u>					
2	Билет для зачета	Устный опрос.	Билет содержит теоретических вопроса.	2	<p>Теоретические вопросы – 30 баллов.</p> <p><u>Критерии оценивания теоретических вопросов:</u></p> <p>25 до 30 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых концепций, способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно оперировать терминологией.</p> <p>От 19 до 24 баллов: Базовое владение предметом, умение последовательно раскрыть основную мысль вопроса, грамотное применение терминов, наличие существенных элементов анализа и обобщений, но недостаточное развертывание или отдельные неточности.</p> <p>От 13 до 18 баллов: Частичное освоение материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых терминов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 7 до 12 баллов: Ошибочные представления, слабо выраженное владение основными понятиями, значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические</p>

					ошибки, отсутствие обоснованных выводов и примеров. От 0 до 6 баллов: Полное непонимание темы, неспособность сформулировать адекватный ответ, грубые ошибки, несоответствие требованиям задания.
--	--	--	--	--	---

3. Оценочные материалы для текущего и промежуточного контроля успеваемости

3.1. Оценочные материалы для текущего контроля

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Основы работы с программной средой моделирования

информационных сетей NetCracker Professional

Цель занятия: Ознакомиться с назначением пакета NetCracker Professional, его графическим интерфейсом, изучить основные возможности среды, приобрести практические навыки и умения в работе с проектами и окнами NetCracker Professional.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Порядок и последовательность выполнения работы: [1 Графический интерфейс NetCracker Professional](#) [2 Моделирование сетевой активности](#) [3 Создание простого проекта в среде NetCracker Professional](#) [4 Разработка проектов информационных сетей различной топологии](#)

Литература для подготовки к занятию

1. NetCracker Professional [Электронный ресурс]: Users Guide and Reference Manual // <http://www.netcracker.com>
2. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст]: учебник для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб: Питер, 2006. – 958 с.

Методические пояснения и рекомендации

1 Графический интерфейс NetCracker Professional

Работа с NetCracker Professional начинается с того, что вы запускаете программу, выбирая Пуск → Программы → NetCracker Professional 3.1 → NetCracker Professional. В результате на экране открывается рабочий стол программы

(рисунок 1.1). Он содержит элементы графического интерфейса пользователя, которые предназначены для работы с файлами, переменными и приложениями, связанными с NetCracker Professional. На рисунке 1.1 вы видите панели инструментов, кнопки которых предоставляют быстрый доступ к наиболее часто используемым командам, и три открытых окна: браузер базы данных устройств, рабочее пространство, подокно образов. Кроме того, имеются клавиши для переключения подокна образов: **Messages** (Сообщения), **Devices** (Устройства), **Recently Used** (Недавно использовавшиеся).

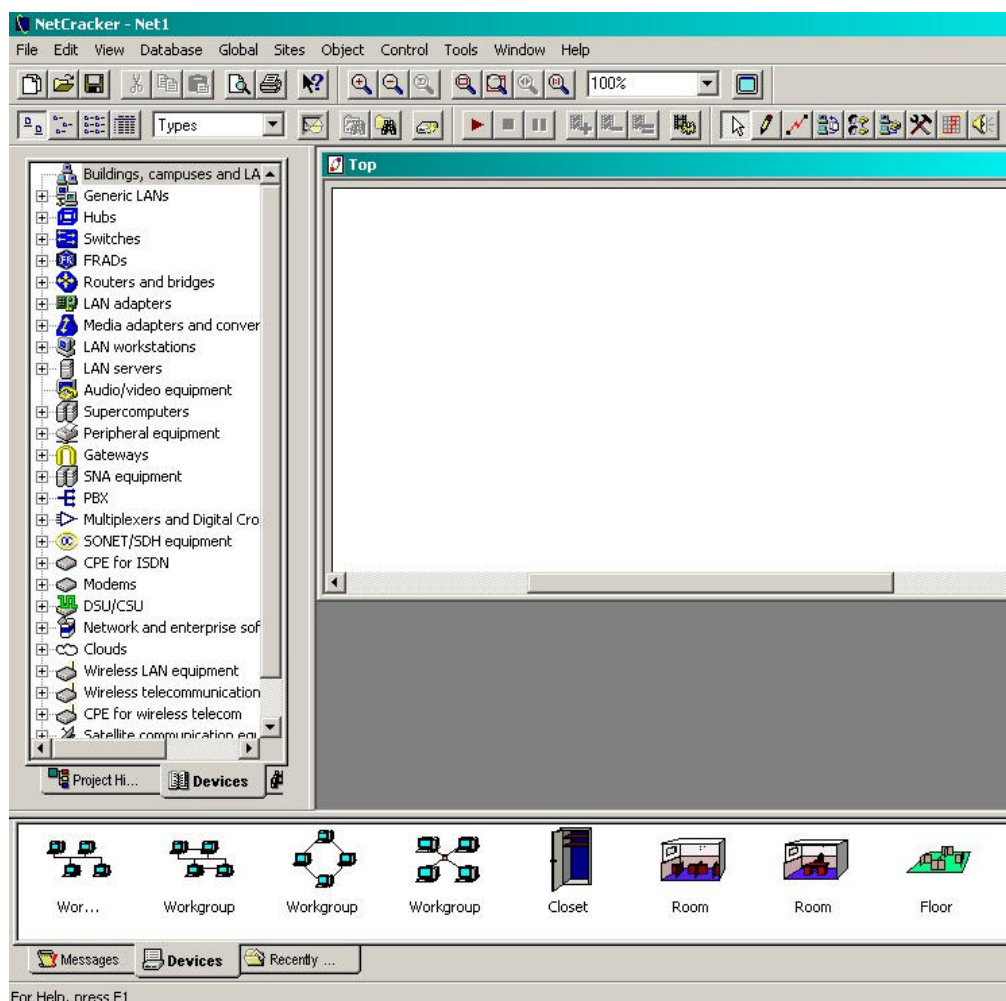


Рисунок 1.– окно NetCracker Professional

Описанный рабочий стол появляется по умолчанию при запуске программы NetCracker Professional.

1.1. Откройте файл проекта NetCracker Professional (.NET). Для этого выберите из главного меню **File** → **Open**. Выберите проект **Techno.net** и нажмите **Открыть**. В рабочей области появится окно, представленное на рисунке 2.

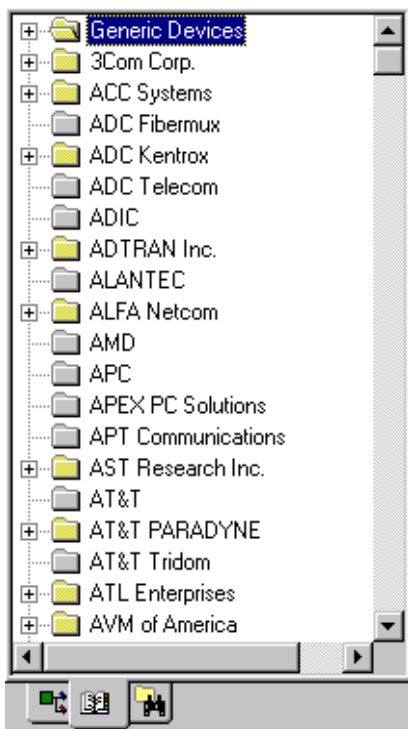


Рисунок 4 – Сортировка по названиям производителей

1.7. Измените режим сортировки в браузере устройств на **Vendors** (Производители). Устройства будут отсортированы по названиям производителей (рисунок 4).

1.8. Найдите и выберите устройство Fast EtherLink 10/100 PCI по следующему пути: (3 Com Corp. → LAN adapters → Ethernet) В подокне выберите Fast Ethernet 10/100 PCI.

1.9. Чтобы получить информацию об устройстве в рабочей области, дважды щелкните на нем мышью, например, пусть это будет маршрутизатор Cisco 7000. Откроется окно – представленное на рисунке 5.

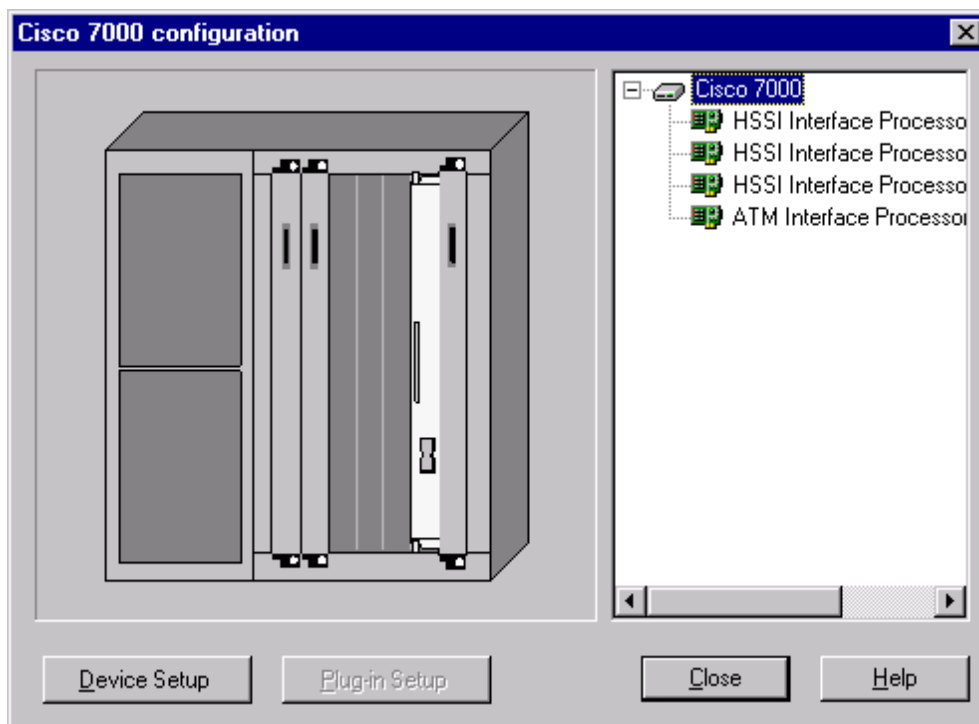


Рисунок 5 – Конфигурация Cisco 7000

Чтобы выбрать, например, HSSI Interface Processor, просто нажмите на нём мышью в древовидном списке справа. Заметьте, что автоматически это устройство выбирается и в изображении маршрутизатора слева.

Чтобы увидеть свойства подключаемого устройства вы можете:

- щелкнув на нём правой кнопкой, выбрать команду **Properties** (Свойства);
- аналогичным образом можно поступить в древовидном списке;

- выбрать устройство и нажать кнопку **Plug-in Setup**". Откроется окно, представленное на рисунке 6;
- чтобы закрыть это окно, нажмите "OK" или "Cancel".

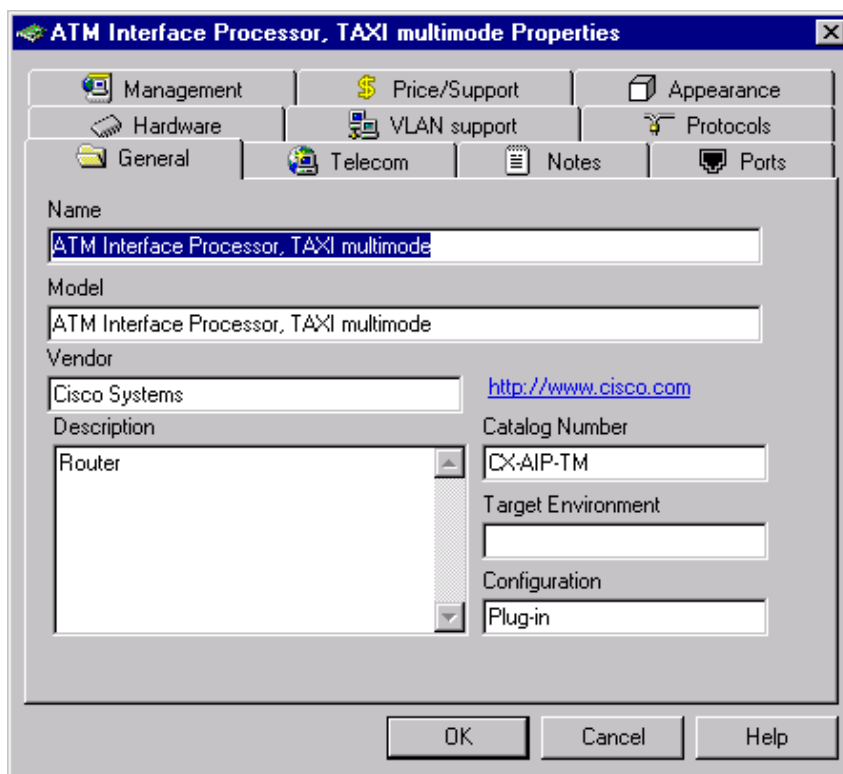




Рисунок 6 – Свойства подключаемого устройства

Свойства самого Cisco 7000 можно увидеть, нажав кнопку **Device Setup**.

Для добавления нового устройства в маршрутизатор выберите **Recently Used** в подокне образов, найдите там, например, **ATM Interface Processor, DS3** и просто перетащите его на изображение маршрутизатора в окне проекта.

Внимание: Если при проведении подобной операции вы получите курсор , то вы выбрали не то устройство или пытаетесь его втиснуть в несовместимое устройство. Если всё нормально, то при перетаскивании вы получите курсор .

Чтобы получить или изменить информацию о любом устройстве в проекте вы также можете выбрать команду **Properties** из контекстного меню.

Общую информацию об объекте можно получить также, просто задержав курсор над объектом.

1.10. Чтобы выяснить характеристики среды передачи, в меню **View (Вид)** выберите команду **Media Colors (Цвет среды)** (рисунок 7).

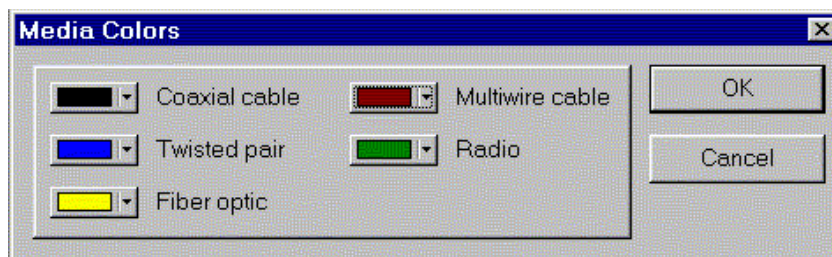


Рисунок 7 – Панель “Media Colors”

1.11. NetCracker Professional позволяет составлять разнообразные отчёты о проекте модели сети.

Из меню **Tools** (Инструменты) выберите подменю **Reports** (Отчёты).

Чтобы, например, собрать информацию о мостах и маршрутизаторах, используемых в проекте, выберите соответствующую команду (**Bridges/Routers**), нажмите **Next**, а затем **Finish**.


Чтобы вернуться к окну проекта из меню **Window** выберите окно **Top**.


1.12. Закройте проект без сохранения.

2 Моделирование сетевой активности




При изучении данного вопроса вы научитесь использовать анимацию и настраивать параметры отображения проекта.

2.1. Запустите NetCracker Professional и откройте проект Router.net.

2.2. Для запуска сетевой активности, нажмите кнопку , или из меню **Control** (Управление) выберите команду **Start** (Пуск).

2.3. Для регулирования отображения сетевой активности нажмите кнопку , или из меню **Control** → **Animation Setup** (рисунок 8).

1.4. Посмотрите на подуровень моделируемой сети, кликнув дважды по зданию **Math Lab**.

1.5. С помощью кнопки  нацельтесь на связь между маршрутизаторами Cisco 7000 (3) и Cisco 7000 (6). Перейдите в режим моделирования повреждений кнопкой **Break/Restore** . Затем нажмите на линию связи между данными устройствами. Появится красная вспышка , означающая, что эта линия повреждена. Пронаблюдайте, как изменится направление движения пакетов. Восстановить линию можно повторным нажатием на нее.

1.6. Выберите протокол маршрутизации. Для этого на чистом месте главного окна проекта нажмите правой клавишей мыши и выберите из меню **Model Settings** (Настройки модели). Откроется окно, представленное на рисунке 9.

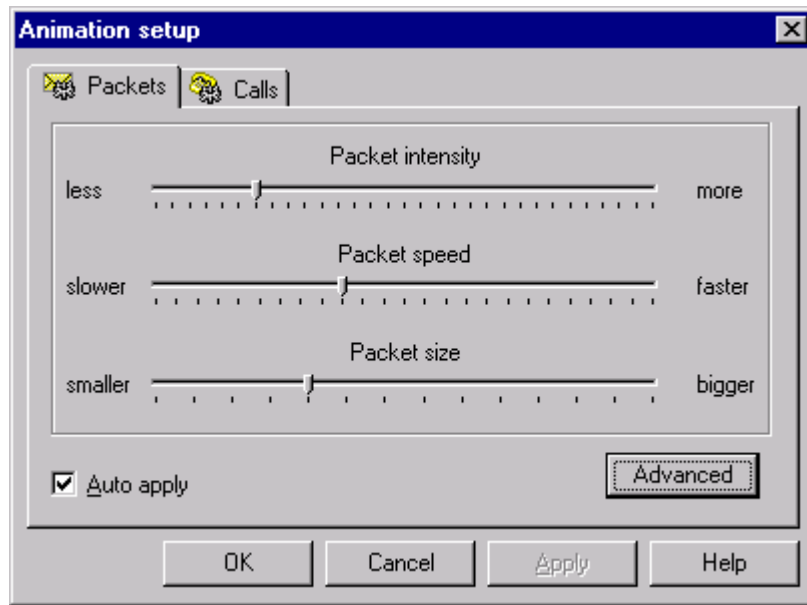


Рисунок 8 – Панель регулирования отображения сетевой активности

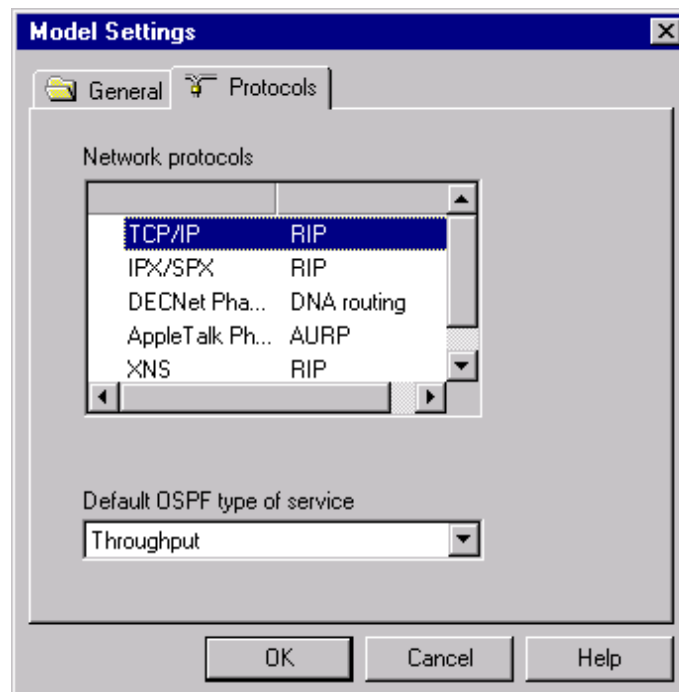



Рисунок 9 – Окно настройки моделей

Выберите нужный сетевой протокол, например для TCP/IP – протокол RIP, и закройте окно.

1.7. Нажмите кнопку , чтобы приостановить передвижение пакетов. Для отображения информации о передаваемом пакете нажмите на нем правой кнопкой мыши и выберите команду **Properties**.

1.8. Перед закрытием проекта остановите моделирование сетевой активности. Закройте проект без сохранения.

3 Создание простого проекта в среде NetCracker Professional

Модель сети, которая создается в NetCracker Professional, называется Проектом. Модель, которая является многоуровневой или иерархической, делит Проект на несколько подпроектов. Каждый такой подпроект может рассматриваться в его собственном окне.

Когда вы запускаете новый Проект, NetCracker открывает новое окно с именем Тор, которое является верхним уровнем в вашей Проектной иерархии. Для простого Проекта Тор является единственным рабочим окном.

Создадим простую сеть, состоящую из двух рабочих станций и коммутатора, назначим трафик и запустим анимацию.

Чтобы создать проект NetCracker, необходимо выполнить следующие операции.

3.1. Запустите новый Проект.

В меню **File** выберите **New**. NetCracker создаст новый Проект и откроет новое окно с именем Тор.

3.2. Переименуйте окно рабочей области.

В меню **Sites** выберете **Site Setup** (Установки окна). Откроется панель диалога Site Setup (рисунок 10).

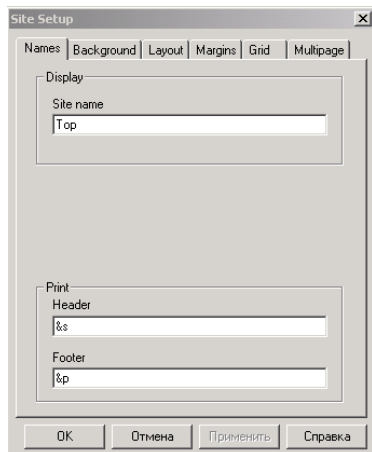


Рисунок 10 – Панель диалога Site Setup

Панель имеет 6 закладок: **Name** (Имя), **Background** (Фон), **Layout** (Формат страницы), **Grid** (Сетка), **Multipage** (Множество страниц).

Отредактируйте поле имени в панели диалога, набрав, например, Простой проект.

3.3. Добавьте две рабочие станции на страницу Проекта.

Чтобы добавить компоненты к рабочему окну NetCracker необходимо:

- а) выбрать тип устройства в браузере устройств, используя полосу прокрутки;
- б) развернуть нужные папки, нажимая кнопки развертки/свертки “+”;
- в) раскрыть папку нужной категории, чтобы высветить ее и отобразить соответствующие образы устройств в подокне образов;
- г) выбрать устройство, нажав на него левой клавиши мыши, переместить его в окно Проекта, и отпустить кнопку мыши.

Обратите внимание: Для каждого устройства в верхний уровень включены типовые универсальные устройства, которые могут быть отображены и выбраны из подокна образов. Универсальные устройства представляют тип устройства, функционируют как тип устройства, но не содержат специализированных характеристик.

Добавьте на страницу проекта рабочие станции, используя путь: LAN workstations (Сетевые рабочие станции) → PCs (Персональные компьютеры) → Generic devices (Общие устройства). NetCracker отображает доступные рабочие станции в Подокне образов. Выделите рабочую станцию PC и, удерживая левую клавишу мыши, вытащите 2 рабочие станции на страницу Рабочего пространства.

Добавьте коммутатор (switch). Возвратитесь к Базе данных устройств. Выберите ветвь Switches → Workgroup → Ethernet → 3 Com. corp. и перетащите устройство OfficeConnect Switch 140 из Подокна образов на страницу Рабочего пространства.

3.4. Измените названия рабочих станций.

Выберете текстовую метку под рабочей станцией и дважды щелкните на ней левой клавишей мыши. Диалог Редактора текста отображен на рисунке 11.

Отредактируйте название рабочих станций, высвеченное в поле Text. Например, обозначьте рабочие станции **ARM 1** и **ARM 2**. Нажмите кнопку ОК, чтобы применить ваши изменения и закрыть диалог Text Editor.

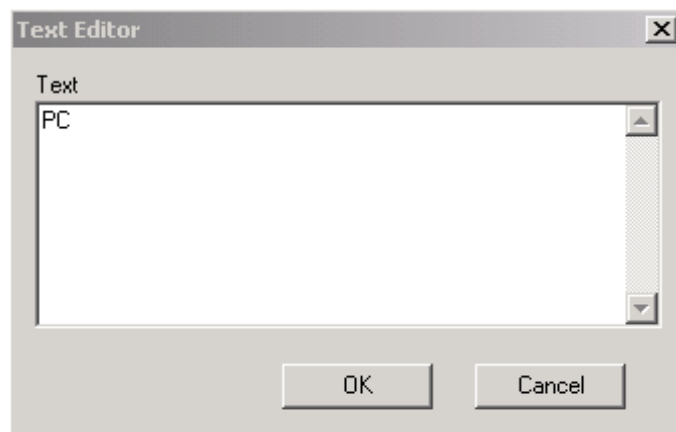


Рисунок 11– Диалог Редактора текста


3.5. Добавьте к персональным компьютерам LAN adapters Ethernet.

Используйте Браузер базы данных устройств, чтобы найти адаптеры локальной вычислительной сети (LAN adapters): LAN adapters → Ethernet → Generic devices.

Перетащите универсальную плату Ethernet adapter, выбрав ее из Подокна образов, на одну из рабочих станций. Таким образом, вы установили Ethernet adapter на PC. Обратите внимание на то, что курсор изменится со знака остановки к знаку “плюс”, когда вы перемещаете плату по рабочей станции. Повторите то же для второй рабочей станции.

3.6. Соедините рабочие станции и коммутатор.

Чтобы связать устройства, находящиеся в одном рабочем окне, выполните следующие действия:

- а) в активном окне на панели Режимы нажмите кнопку **Link Devices** . Указатель теперь в режиме Link;
- б) с указателем в режиме Link, щелкните на одной из рабочих станции, а затем – на коммутаторе. NetCracker откроет окно диалога Link Assistant. Нажмите кнопку **Link** (Связь) и рассмотрите подробнее данную панель (рисунок 12).

Данная панель предлагает доступные порты для соединения на каждом устройстве. По умолчанию, Link Assistant предлагает связать первый доступный порт на каждом устройстве. Кроме того, панель диалога позволяет изменять средства физического соединения, скорость подключения, расстояние между устройствами.

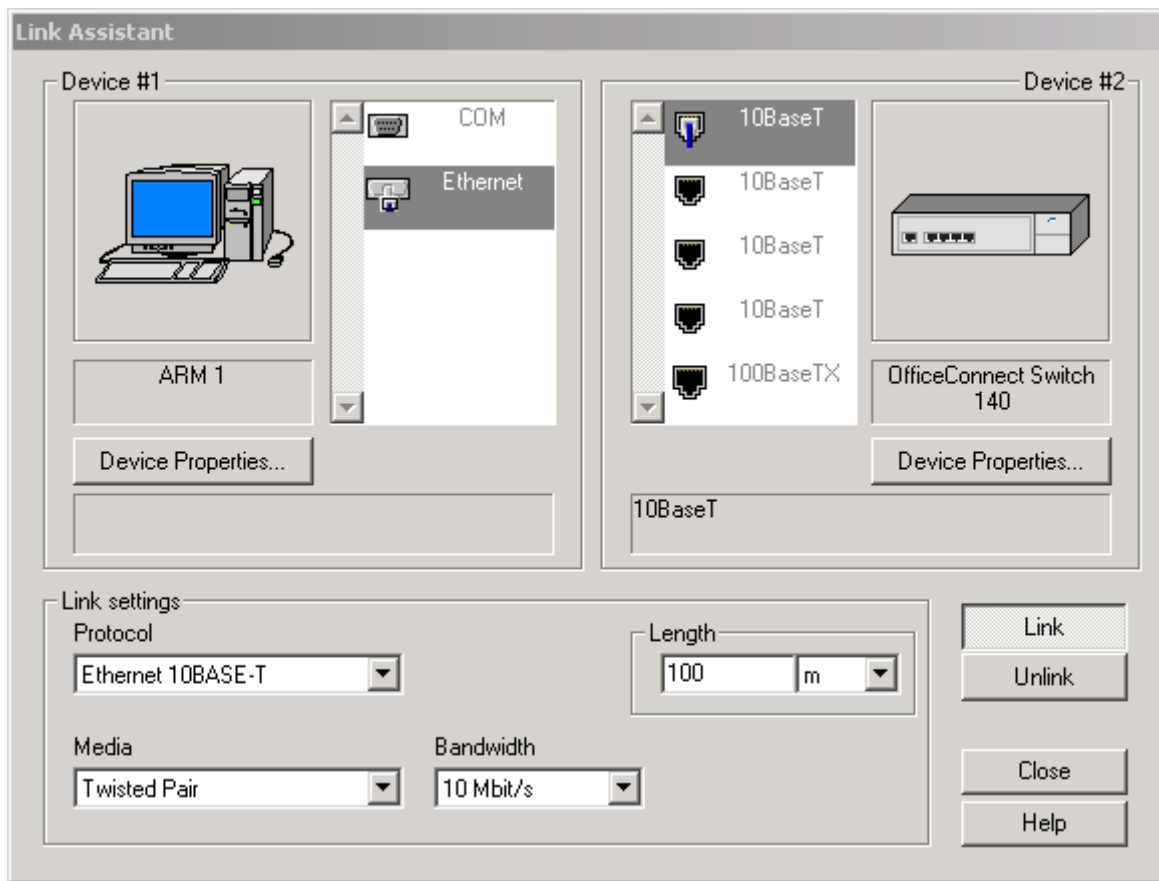



Рисунок 12– Панель диалога Link Assistant

Отредактируйте установки соединения как показано на рисунке 3.3 и закройте окно диалога. NetCracker подключает два устройства, если они совместимы. Чтобы открыть диалог Link Assistant для просмотра/изменения параметров соединения щелкните дважды на соединении.

в) выполните второе, быстрое соединение. Для этого нажмите на коммутатор, и, удерживая клавишу SHIFT, нажмите на вторую рабочую станцию. Отпустите клавишу SHIFT.

г) возвратитесь к Стандартному режиму. Для этого нажмите кнопку  на панели Режимов.

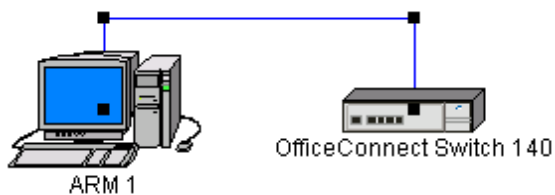


Рисунок 13– Ломаная линия в соединении

При необходимости можно создать ломаную линию в соединениях. Применение такой линии изменяет лишь вид проекта (рисунок 13).

Чтобы сделать линию ломаной:

а) нажмите клавишу CTRL, и дважды щелкните на соединении. Это создаст точку изгиба на соединении, которая обозначится как маркер захвата;

б) переместите соединение в необходимую область, захватив маркер. Соединение можно изгибать бесконечное множество раз.

Чтобы выпрямить соединение удерживайте CTRL, и дважды щелкните правой клавишей мышки на маркере захвата. Точка изгиба исчезает, и соединение выпрямится в той точке.

3.7. Назначьте трафик между рабочими станциями:

а) в активном окне Site, выберете Set Traffic, Set Voice Calls или Set Data Calls;

В нашем случае нажмите кнопку **Set Traffic** .

б) нажмите на рабочую станцию ARM 1, затем нажмите на рабочую станцию ARM 2. NetCracker откроет окно диалога **Profiles** (рисунок 14);

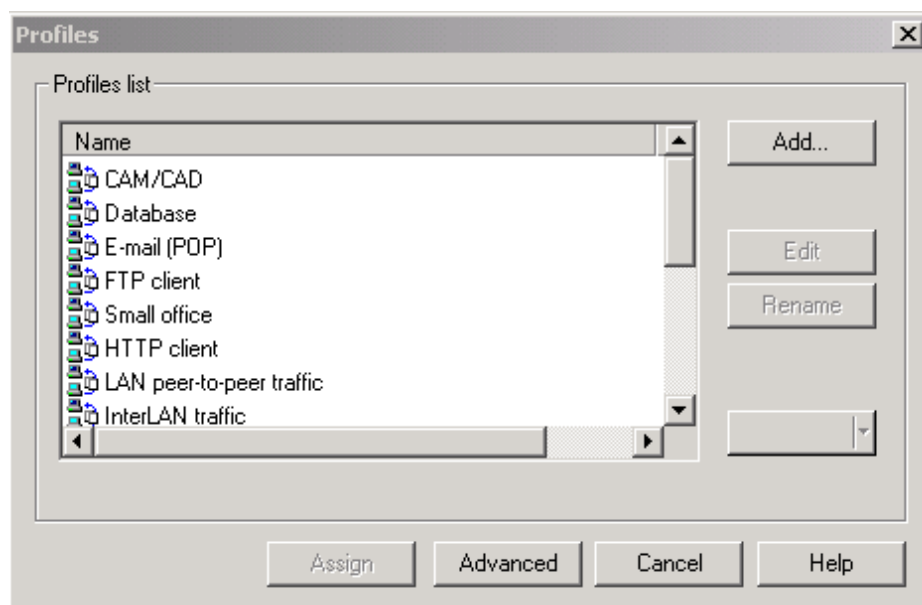


Рисунок 14 – Панель диалога Profiles

в) назначьте Трафик в диалоге Профилей, и нажмите кнопку **Assign**, чтобы применить ваши изменения и закрыть окно диалога;

Выделите профиль **Small office** и нажмите кнопку **Assign**, чтобы назначить тип трафика между устройствами. Диалог Profiles закроется;

- г) повторите шаги 3.7 (б-в), нажав вначале левой клавишей мыши сначала на ARM 2, а затем на ARM 1;
- д) возвратитесь к стандартному курсору.
- 3.8. Запустите анимацию.
- 3.9. Используя кнопку **Animation Setup**, измените интенсивность передачи пакетов, скорость передачи пакетов, размеры изображений пакетов.
- 3.10. Поэкспериментируйте с вкладками контекстного меню **Site Setup**.
- 3.11. Для просмотра трафика сети, из меню **Global** выберите пункт **Data Flow** (Потоки данных). В появившемся окне диалога отобразятся профили уже выбранных вами типов трафика (рисунок 15).

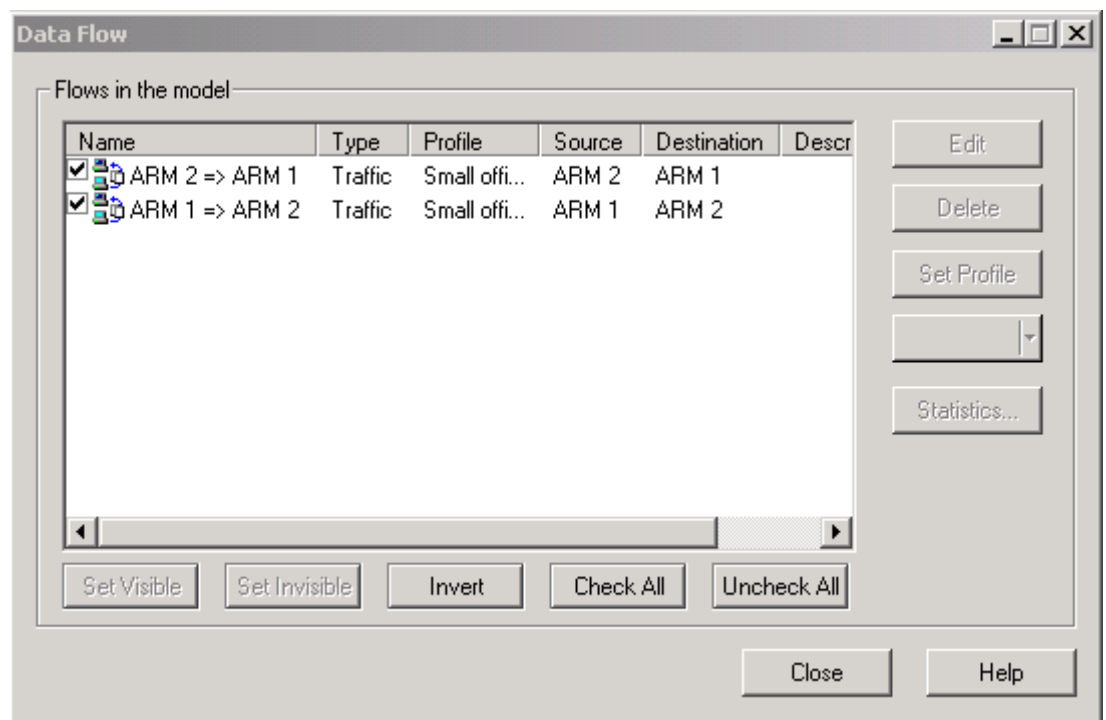


Рисунок 15 –
Окно Data Flow

1. Теперь можно сменить тип трафика от одной станции к другой, выделив его и нажав кнопку **Edit**, сменить цвет, удалить

(Delete), сделать скрытым (Set Invisible) или видимым (Set Visible).

Нажмите кнопку **Close**, чтобы закрыть диалог.

3.12. Сохраните проект, выбрав из меню **File** команду **Save** или **Save as...**

3.13. Закройте проект, предварительно остановив его.

4 Построение информационных сетей различной топологии

Задача: Создать проект информационной сети состоящей из 5 рабочих станций и 5 коммутаторов (каждый компьютер подключен к одному коммутатору) при следующих условиях:

- 1) физический уровень соединения определяется стандартом 10Base-T;
- 2) расстояние между коммутаторами 100 м.;
- 3) тип трафика: small office peer-to-peer;
- 4) конфигурация физических связей между коммутаторами соответствует:
 - а) полносвязной топологии;
 - б) ячеистой топологии;
 - в) топологии кольцо;
 - г) топологии звезда;
- 5) используя функцию **Break**, исследуйте поведение сети.

Отчет по выполнению лабораторной работы:

В результате выполненной работы в рабочей тетради должны быть отражены:

1. Тема, цель и программа работы.
2. Результаты выполненных заданий.
3. Выводы по результатам работы.

Лабораторная работа №2

Построение и исследование систем телекоммуникаций на базе программного продукта NetCracker Pro.

1. Цель работы.

Закрепление теоретических знаний в области конструирования и исследования характеристик систем телекоммуникаций. Изучение программы Net Cracker Professional 4.1, а также приобретение практических навыков проектирования и моделирования работы сети, а также оценки принятых проектных решений.

С помощью программы Net Cracker Professional 4.1 необходимо построить модель телекоммуникационной сети заданной топологии. В соответствии с топологией сети произвести подбор необходимого сетевого оборудования конкретного производителя в базе данных программы.

Задать сетевой трафик между абонентами и произвести анализ полученных результатов. Добиться безошибочной работы модели.

Лабораторная работа №3

«Построение одноуровневого сетевого проекта в NetCracker Professional»

1 Цель работы

Освоение Graphical User Interface(GUI) данной программы, знакомство с главными приложениями **NetCracker** и общими принципами моделирования сети в ней.

Приобретение практических навыков в построении одноуровневого сетевого проекта.

2. Порядок выполнения лабораторной работы

1. Откройте файл с текстом лабораторной работы и загрузите из стартового меню **Programs**→**NetCracker Professional 3.2**, читайте и выполняйте задания.

Главное окно приложения показано на рис. 1. Оно состоит из браузера оборудования, рабочего окна и главного меню.

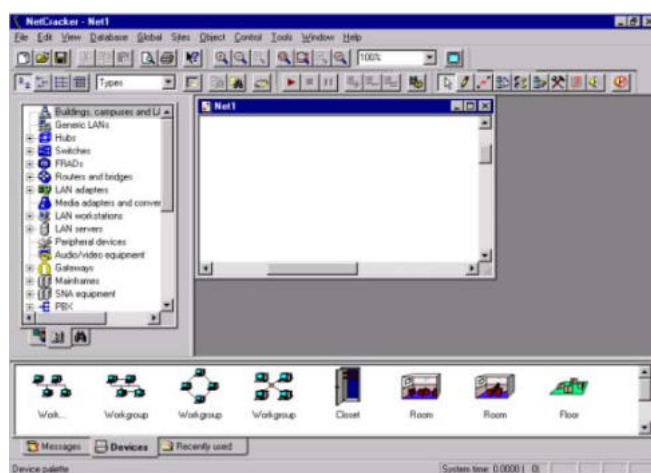


Рис. 1

Познакомьтесь с содержимым главного меню программы.

2. Откройте файл-пример проекта сети NetCracker Professional (.NET)
file

File menu→select Open

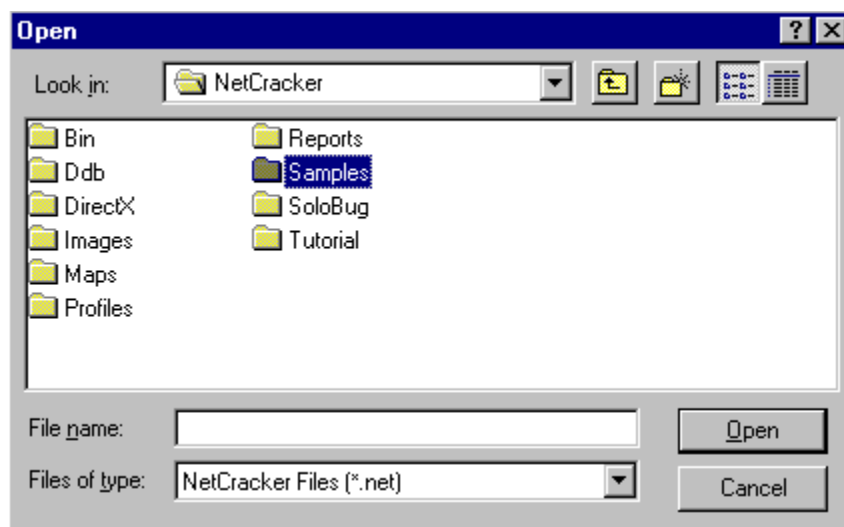


Рис. 2

Выберете файл Techno.net, нажав кнопку Open или двойным щелчком левой кнопки мыши. Проект сети загрузится в рабочее окно рис.

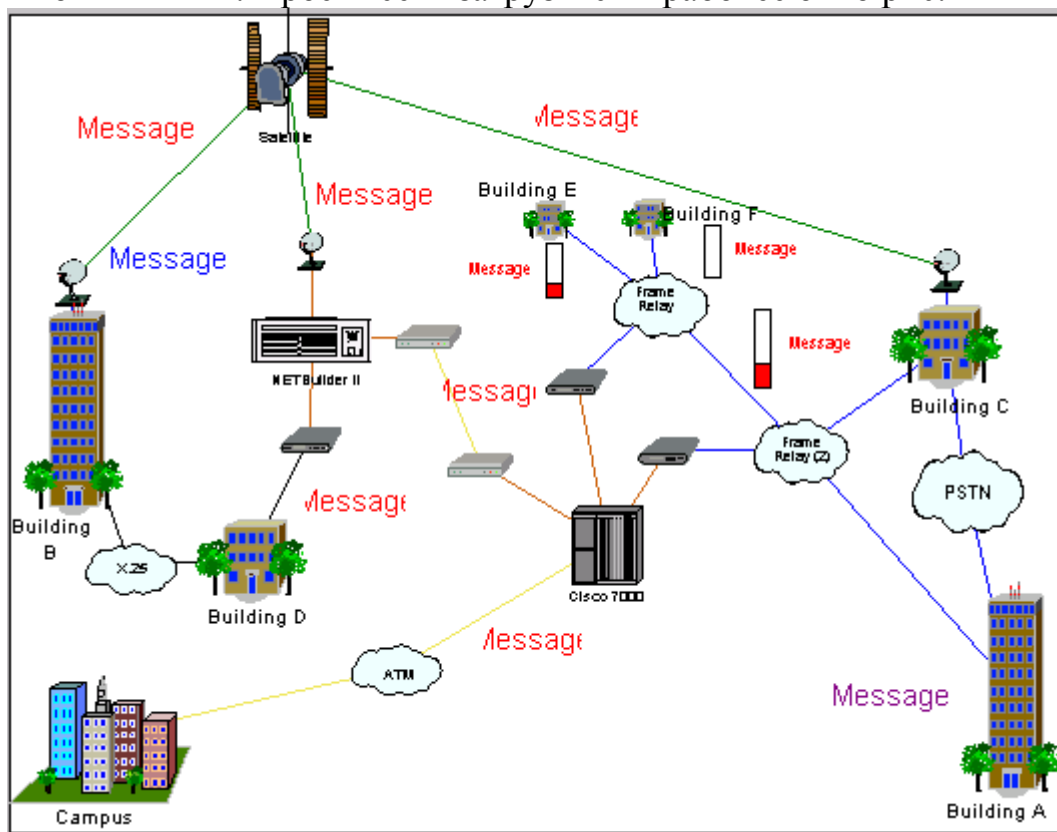


Рис. .3

Масштаб просмотра можно регулировать семейством кнопок Zoom 

3. С помощью линейки прокрутки ознакомьтесь с содержанием браузера оборудования (закладка Devices). Группы устройств, помеченные в узлах знаком “+”, раскрываются на составляющие.



Причем, поиск оборудования, содержащегося в БД Net Cracker, можно производить разными способами:

Database→Hierarchy→Types (классификация по типам оборудования)

Database→Hierarchy→Vendors (классификация по фирмам изготовителям)

Например, Вам необходимо выбрать сервер **Super Stack II Edge Server Pro 3000 001945-0**. Для этого выберем **3 Com Corp. → LAN Server**

В результате Вы увидите в нижнем окне семейство **LAN Server** компании **3ComCorp**.

Выбрав необходимый из них (**Super Stack II Edge Server Pro 3000 001945-0**)

левой кнопкой мыши, вы увидите полный набор его технических характеристик.

Используя **Database toolbar**, можно осуществлять просмотр и поиск оборудования в разном виде: текстовом и графическом.



Заметим, если Вы не желаете использовать в своем проекте конкретное оборудование конкретных производителей, то можете воспользоваться абстрактными устройствами из раздела **Database → Hierarchy → Vendors→Generic Devices**.

4. В открытом файле-проекте сети Вы можете посмотреть и изменить характеристики оборудования, включенного в проект. Например, у Вас открыт в данный момент файл **Techno.net**. Дважды щелкните мышкой по маршрутизатору **Cisco 7000**, в результате появиться окно конфигурации **Cisco 7000** (рис.4).

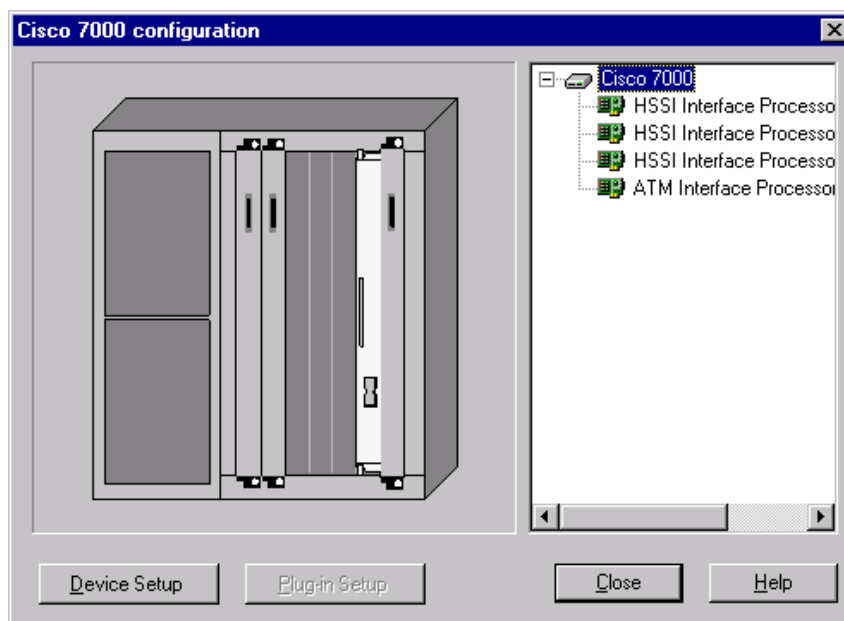


Рис. .4

При нажатии кнопки **Device Setup** появляется окно с описанием свойств Cisco 7000.

Если мы хотим получить информацию об устройствах, которыми укомплектован маршрутизатор Cisco 7000 из проекта Techno.net, нам нужно выбрать название устройства и нажать кнопку **PluginSetup**. Того же самого можно достичь выбрав название устройства и нажав правую кнопку мыши, затем в меню выбрать Properties (здесь можно также и прослушать название устройства, правда, по-английски).

Например, посмотрим свойства ATM Interface Processor TAXI multi-mode (Рис.5).

Пройдите по закладкам и ознакомьтесь с содержащейся и возможной информацией о выбранном устройстве.

5. В процессе разработки текущего варианта проекта сети мы можем получить в Net Cracker набор отчетов различного содержания о проекте. Например,

Tools menu → Reports → Bill of Material

Позволяет получить отчет о номенклатуре оборудования, входящего в проект сети, ценах каждой единицы оборудования, общей цены проекта.

Tools menu → Reports → Device Summary

Позволяет получить отчет - спецификацию всех единиц оборудования.

Также подобные спецификации можно сгенерировать и по отдельным классам оборудования (например, Workstations, Servers, Hubs, и т. д.).

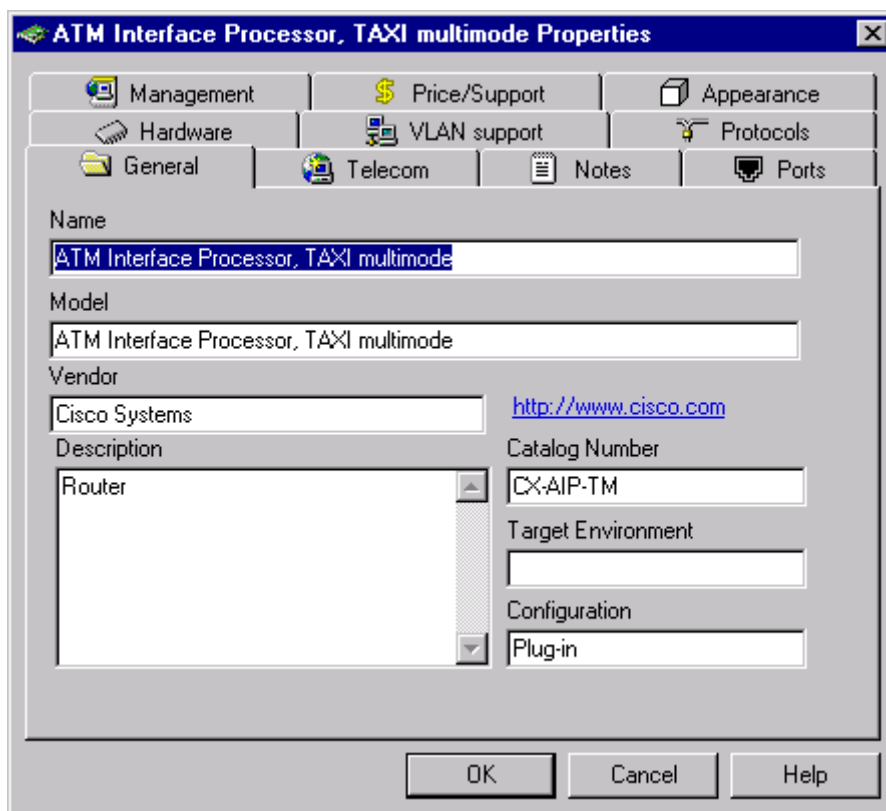


Рис. 5

Полученные таким образом отчеты можно распечатать или сохранить в файл, воспользовавшись панелью меню по работе с отчетами (рис. 2.6)

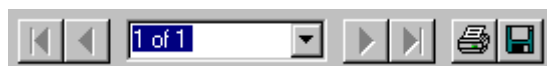


Рис. 6

При выборе опции сохранить появляется окно Export (рис. 7), в котором можно определить формат сохраняемого отчета и место его хранения (файл на диске или отправка по почте).

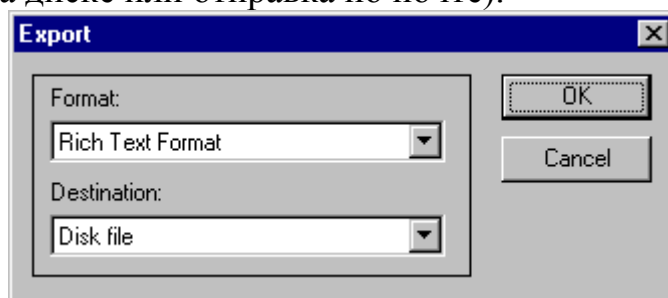


Рис. 7


Сгенерируйте различные формы отчетов об открытом Вами проекте Techno.net, ознакомьтесь с их содержанием.

6. Закройте проект Techno.net, выбрав **File→Close**. В появившемся диалоговом окне с вопросом you want to save the file? Дайте ответ **NO**.

7. **Рассмотрим пример создания проекта сегмента Ethernet, состоящего из двух PC компьютеров.**

7.1 Создадим новый проект сети **File→New**

7.2 Разместим в рабочем окне устройства, входящие в наш создаваемый проект.

Все устройства, имеющиеся в базе данных Net Cracker, из браузера оборудования (страница **Devices**) можно перетаскивать в рабочее поле своего проекта, удерживая левую кнопку мыши. При этом курсор приобретает вид .

Для примера воспользуемся абстрактными устройствами из раздела **Database→Hierarchy→Vendors→Generic Devices**.

Из раздела **Generic Devices** выберем **Lan workstations** и из них выберем **PCs**. Разместим две таких рабочих станции (PC1 и PC2) в своем проекте.

Щелкните дважды левой кнопкой мыши по размещенному в Вашем проекте устройству PC1. Вы увидите окно **PC Configuration**, нажмите кнопку **Device Setup**. При просмотре содержимого закладок, вы увидите, что информация практически на всех из них отсутствует – это объясняется тем, что мы выбрали абстрактное устройство и никаких установок, касающихся его работы не указали.

На закладке **Ports**, мы видим, что компьютер имеет только COM порт, и для включения его в сеть необходимо добавить оборудование – сетевой адаптер Ethernet. Для этого выберем Lan adapter→Ethernet, среди пиктограмм устройств этого семейства (окно внизу) выберем левой кнопкой мыши Ethernet adapter и перетащим его в PC1 в проекте. Теперь щелкнем левой кнопкой по PC1 и ознакомимся в окне **PC Configuration** с изменением его комплектации (<**Device Setup**>, закладка **Ports**). Аналогичные действия произведем с PC2.

7.3 Устройства, размещенные в проекте должны быть соединены линиями связи. Net Cracker позволяет установить цвет линий в зависимости от используемого в проекте конкретного типа канала связи.

В главном меню **View→Media Colors** и установить свои цвета для каждого типа канала связи (рис.8).

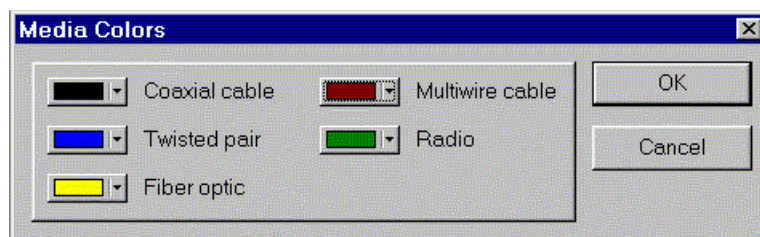



Рис.8

Размещенные в нашем проекте рабочие станции должны быть соединены в сегмент Ethernet. Чтобы это сделать выберете

Database→Hierarchy→Types

Generic LANs→Thin Ethernet Segment

и перетащите его на проект.

Теперь необходимо нажать кнопку Link devices  и щелкнуть левой кнопкой мыши по **PC1**, затем по **Thin Ethernet Segment** на проекте. Появится окно **Link Assistant**, где Вы увидите вариант соединения слева Device#1 (то есть **PC1**) и справа Device#2 (то есть **Thin Ethernet Segment**) через порт Ethernet.

Нажмите кнопку **<Link>** и введите в метрах длину соединения, например length = 20 m. Вы также увидите установившиеся параметры соединения (Link settings), такие как: стандарт соединения – Ethernet 10Base2 скорость обмена данными - 10 Мбит/с, тип соединения – коаксиальный кабель. Нажмите кнопку **<Close>**. В окне проекта Вы увидите появившееся соединение, цвет линии будет соответствовать установленному Вами цвету соединения коаксиальным кабелем.

Аналогичным образом подключите **PC2**. Вид Вашего проекта показан на рис. .9. Сохраните проект в файле **Fail → Save as** .



Рис. 9

7.4 Сгенерируйте различные формы отчетов о созданном Вами проекте, ознакомьтесь с их содержанием.
















Имя кнопки	Кнопка	Описание
Запуск		Запуск анимации
Стоп		Остановка анимации
Пауза		Пауза анимации. Видимые вызовы/пакеты в замороженном состоянии
Увеличение скорости		Увеличение скорости анимации
Уменьшение скорости		Уменьшает скорость анимации
Установка скорости по умолчанию		Устанавливает параметры анимации, используемые по умолчанию
Установки анимации		Показывает диалог установки, который определяет интенсивность, скорость и размер пакетов

Таблица 1.

Имя кнопки	Кнопка	Описание
Большие значки		Показывает на экран большие значки объектов
Маленькие значки		Показывает маленькие значки объектов на экране
Список		Показывает на экране значки в виде списка.
Детали		Показывает на экране объекты в виде деталей
Скрывает пустые папки устройств		Скрывает пустые папки устройств в базе данных
Поиск совместимых устройств		Переключает на окно совместимых устройств
Поиск		Используется для поиска специфических устройств в базе данных
Создание нового устройства		Запускает мастера для создания нового устройства

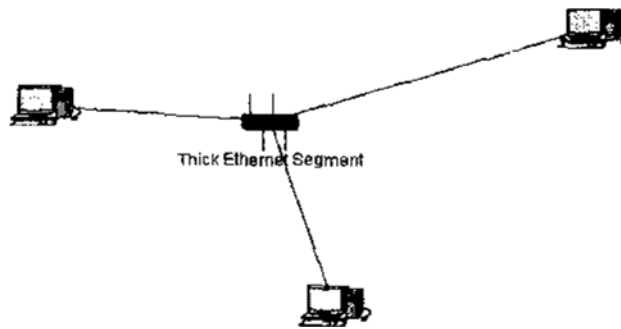
Шаблон лабораторной работы - на рис..9.

В этой работе используются рабочие станции типа Ethernet-ЭВМ со встроенным сетевым адаптером Ethernet. Сетевой адаптер предназначен для сопряжения сетевых устройств со средой передачи в соответствии с принятыми правилами обмена информацией. Адаптеры Ethernet представляют собой плату, которая вставляется в свободный слот материнской платы.

Рабочие станции соединены между собой коаксиальным кабелем типа Thick Ethernet. Такой кабель способен передавать данные со скоростью 10 Мбит/с на расстояние до 500 м.

Для того, чтобы задать трафик, необходимо войти в соответствующий режим и выбрать нужный тип сетевого трафика. На рис. 10 показан пример.

Рис. 9 Шаблон лабораторной работы



На рис. 10 изображен диалог установки параметров "трафика".

3. Задание

Задание на лабораторную работу представляет собой несколько вариантов той или иной конфигурации сетевого шаблона. Данные необходимо брать из табл. 1.

Таблица 1

Число ра бочих станций	Типы тра фика	Параметры трафика	
		Transaction size	Time between transaction
3	Traffic (15)	Exponential 50 bytes	Normal 5 to 1s
3	Inter! AN Traffic	Exponential 5 bytes	Constant 10 s
3	Small Office	Uniform 500 to 600 bytes	Erlang 0,04 s
4	Traffic (15)	Exponential 50 kbyte	Normal 5 to 1 s
4	InterLAN Traffic	Exponential 5 kbyte	Conslant 2s
4	Small Office	Constant 500 kbits	Longnormal 0.04 to 0.08 s
2	Small Office	Constant 500 kbits	Longnormal 0.04 to 0.08 s
3	InterLAN Traffic	Longnormal 0.04 to 0.08s	Constant 2s
5	Traffic (15)	Exponential 50 kbyte	Normal or 5 to 1 s
5	Traffic (15)	Constant 100 kbits	Normal 3 to 1 s

3	Inter LAN Traffic	Exponential 50 kbyte	Constant 2s
4	Small Office	Constant 5 kbytes	Exponential 0.04 s

4	taterLAN Traffic	Gamma 0.5 to 0.5	Normal 0.08 to 0.5s
3	Small Office	Constant 5 kbytes	Exponential 0.04 s
2	Traffic (15)	Exponential 50 kbytes	Longnormal 0.04 to 0.08

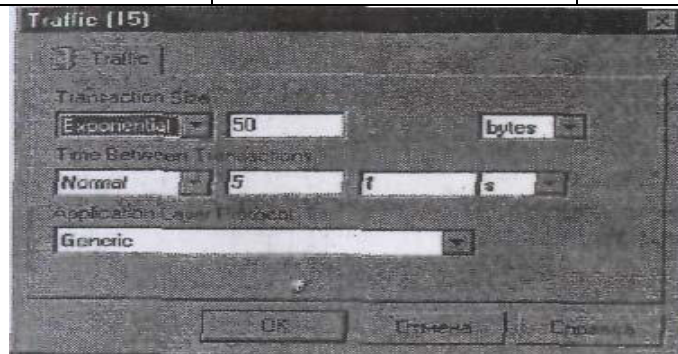


Рис. 10 Диалог установки типов трафика

Трафик во всех вариантах должен быть двунаправлен. Изменяя параметры трафика согласно табл. 1, необходимо вести статистические данные по сетевым устройствам. Для этого нужно щёлкнуть правой кнопкой мыши на нужном устройстве появится выпадающее меню.

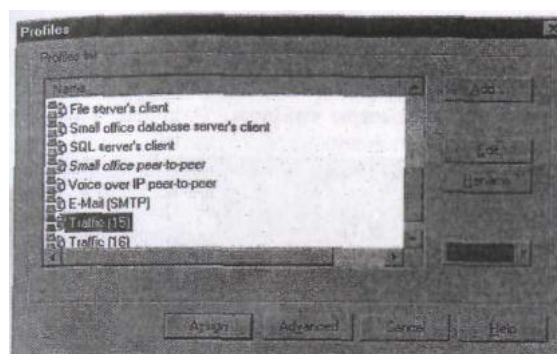


Рис. 11 Диалог установки параметров трафика

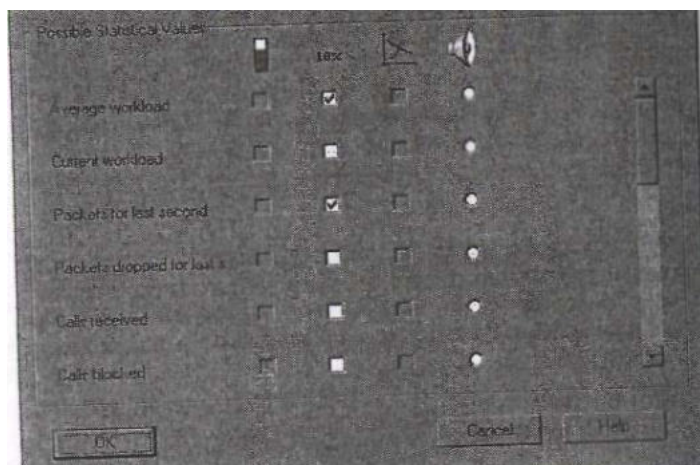


Рис. 12 Окно выбора статистических данных

После выбора соответствующего пункта появится окно «Statistical Items». Это окно изображено на рис. 12. После выбора статистических данных необходимо запустить процесс моделирования. Для выполнения работы необходимо подставить данные из таблицы 1 и получить статистические данные.

На рабочих станциях измерить среднюю рабочую нагрузку (Average Wjrklload) пакеты, обработанные за последнюю секунду (packets last for second).

- 2) На линиях связи необходимо измерить среднюю рабочую нагрузку (Average Workload).
- 3) Изменить параметры трафика, заданные в табл. 1 в любую сторону и проанализировать результаты.

4 Контрольные вопросы

1. Какие существуют категории трафика?
2. Для каких приложений какие типы трафика характерны?

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;

3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа № 4 **«Динамическое моделирование вычислительной сети в NetCracker Professional»**

1 Цель работы

Данной лабораторной работы является освоение Graphical User Interface(GUI) данной программы, знакомство с главными приложениями **NetCracker** и общими принципами моделирования сети в ней.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

Рассмотрим возможности Net Cracker в отношении моделирования архитектуры и функционирования вычислительной сети. Откройте файл – пример проекта Router.net.

В окне браузера оборудования выберете закладку Project. Вы увидите, что проект Router.net имеет иерархическую структуру: **Top** – соответствует главному проекту, а **Admin** и **Math Lab** содержат вложенные проекты, соответствующие топологически отдельным зданиям.

Иерархию проекта можно посмотреть также **View →Project Hierarchy**.

Теперь посмотрим функционирование сети Router.net.

Нажмите кнопку “старт”  на панели управления.



Вы увидите динамическую картину рис. 1. Если необходимо посмотреть работу сети на более подробно, то щелкните левой кнопкой мыши на на зданиях **Admin** и **Math Lab** (рис. 2).

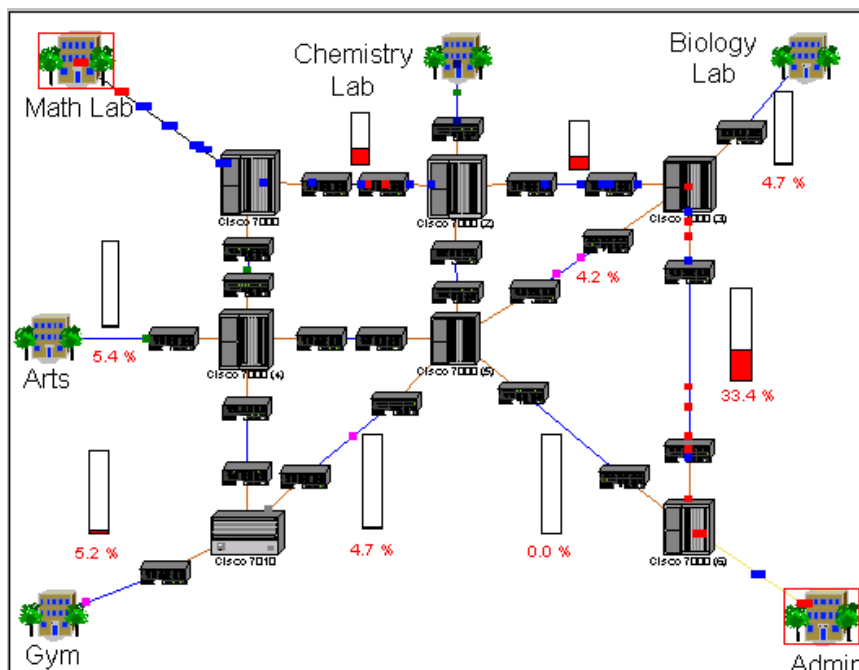


Рис. 1

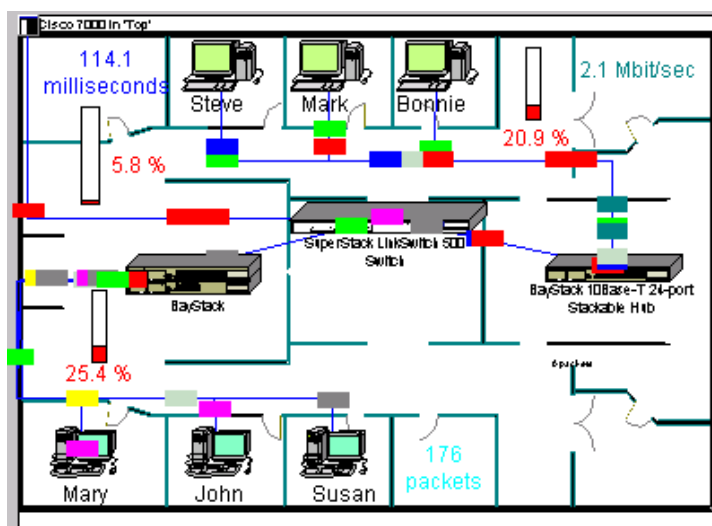




Рис. 2

3.1 В процессе динамического моделирования работы сети мы можем наблюдать визуально процесс обмена разного типа сообщениями между оборудованием, возникновение ошибок – коллизий (в виде “огненных вспышек” - ) , статистические результаты работы сети.

С помощью кнопки Break -  мы можем вывести из строя какое-либо оборудование и посмотреть как это отразится на работе сети. Нажмите кнопку Break, выведите из строя **Hub**, щелкнув по нему левой кнопкой мыши, оцените изменения в работе сети. Поэкспериментируйте с другим оборудованием.

3.2 Щелкните правой кнопкой мыши в окне проекта сети, в всплывающем меню выберите Model Settings (параметры модели). На закладке **Protocols** можно посмотреть какие виды протоколов обмена использует данная сеть.

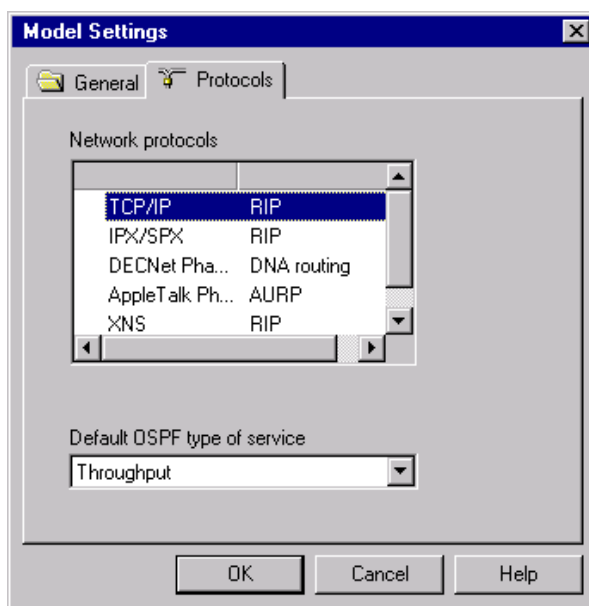


Рис. 3

3.3 **NetCracker** позволяет проводить в динамике анализ различных статистических показателей. В открытом вами проекте выделите левой кнопкой мыши какое либо соединение между оборудованием, затем выберите из главного меню **Object**→**DefineStatistics**. Появится окно **Statistical Items**, в котором отмечены те показатели работы сети, которые выделили для отражения статистики на проекте разработчики.

Результаты статистических наблюдений за процессом работы сети можно наблюдать в разных видах: столбчатая гистограмма, в процентах, в виде функций от времени, в звуковых сообщениях.

Установите флажки в открытом проекте в различные позиции и ознакомьтесь с различными видами статистических показателей и их представлениями, запустив проект на выполнение.

3.4 Для изменения параметров анимации выберите в главном меню **Control** →**Animation Setup**

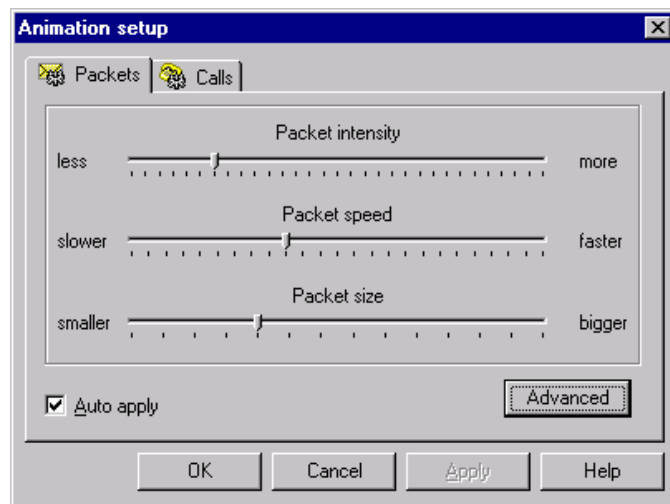



Рис. 4

Измените параметры и нажмите **<OK>**. Оцените изменения в статистике работы сети, показанные в проекте.

3.5 Рассмотрим динамическое моделирование вычислительной сети на основе примера проекта сегмента Ethernet, состоящего из двух PC компьютеров, рассмотренного в лабораторной работе №1.

Откройте файл проекта **File → Open**.

Теперь необходимо назначить виды трафика между компьютерами (**PC1** и **PC2**), соединенными в сеть.

Нажмите на кнопку установки трафика , затем, щелкните левой кнопкой мыши по **PC1**, затем по **PC2**. Появится окно видов трафика, которые можно назначить между компьютерами рис. 5

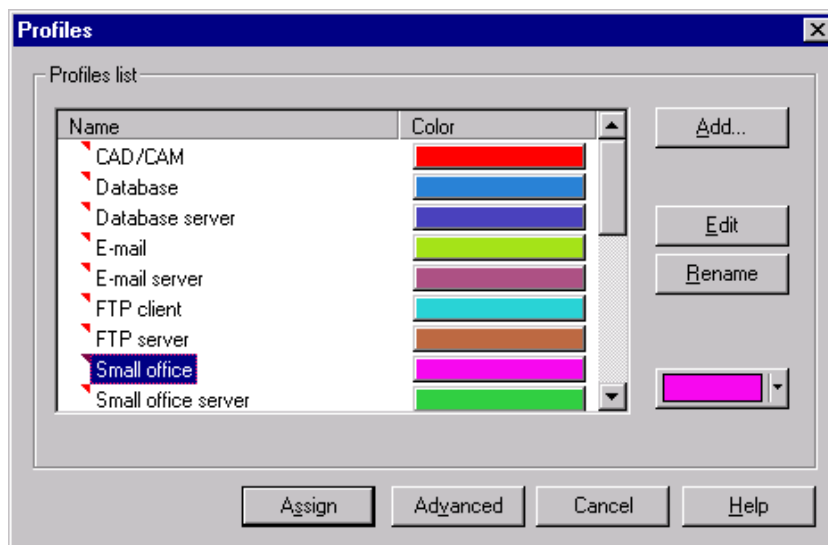


Рис.5

Выберете из меню видов трафика, которые вы желаете установить. Для них можно назначить цвет, которым будут помечены пакеты сообщений в процессе работы модели, затем нажмите кнопку **<Assign>** и закройте диалоговое окно.

Нажмите кнопку **старт**  и запустите модель на выполнение.

Теперь проведем статистический анализ работы нашей экспериментальной сети. Для этого выделите левой кнопкой мыши соединение между оборудованием, затем выберите из главного меню **Object→DefineStatistics**. Появится окно **Statistical Items**.

Установите флажки в открытом проекте в различные позиции и ознакомьтесь с различными видами статистических показателей и их представлениями, запустив проект на выполнение.

3 Задание на лабораторную работу

Для своего варианта проведите моделирование работы вычислительной сети. Добейтесь ее устойчивой работы. Соберите статистику, характеризующую работу сети, получите протоколы работы.

Варианты заданий для индивидуального выполнения

1. Постройте сегмент, в который включено 5 компьютеров по технологии 10BASE-2

2. ЛВС следующей топологии: рабочие станции (work station) (1),(2),(3) и сервер (1) соединены между собой в FDDI сеть, используя неэкранированную витую пару категории 5.

3. Два компьютера через внешние модемы и телефонную сеть общего пользования PSTN имеют FTP-доступ к серверу.

4. ЛВС имеет следующую топологию: рабочие станции (PC1-PC4), серверы(1) и (2), а также сервер удаленного доступа (Access Server) образуют сегмент сети 100Base-T.

5. Рабочие станции (1),(2) и сервер (1) соединены в сеть Token Ring.

6. Построить ЛВС следующей топологии: сегмент 10BASE-T, состоящий из 3-х PC (PC1-PC3) на базе 10/100Мбит/с концентратора фирмы DLink.

7. Станции (1),(2),(3) и сервер(1) соединены по технологии Fast Ethernet.

8. Постройте сегмент Thick Ethernet с сервером(1), рабочими станциями PC1, PC2 и принтером.

9. Построить ЛВС следующей топологии: рабочие станции (1),(2) и сервер(1) и принтер соединены в сеть Token Ring.

10. ЛВС следующей топологии: рабочими станциями PC1, PC2, PC3 и сервер (1) соединены между собой в FDDI сеть, используя оптоволокно.

11. Постройте сегмент Thin Ethernet с PC1, PC2, PC3 и сервером(1) и сетевым принтером принтером.

12. Два компьютера через встроенные модемы и телефонную сеть общего пользования PSTN имеют FTP-доступ к серверу.

13. Построить ЛВС следующей топологии: сегмент 10BASE-T, состоящий из 3-х PC (PC1-PC2) на базе 10Мбит/с HUB фирмы Dlink(Hubby 5-port Ethernet Micro Hub).

14. Построить ЛВС следующей топологии: 3 PC и сервер соединены в сегмент 100BASE-FX через Fast Ethernet Hub.

15. Построить ЛВС состоящую из двух серверов и 3 PC, образующих сегмент 10BASE-F через Ethernet Hub.

4 Контрольные вопросы

1. Какие типы кабелей могут применяться при проектировании сети?
2. Как работает концентратор?
3. Какие виды концентраторов вы знаете?

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью для вашего варианта;
- 3) выводы по результатам работы.

7. Литература.

1. Галкин В.А., Григорьев Ю.А. «Телекоммуникации и сети», М.,МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003.

1. NetCracker Professional [Электронный ресурс]: Users Guide and Reference Manual // <http://www.netcracker.com>

2. Олифер, В.Г.Компьютерные сети. Принципы, технологии,протоколы

[Текст]: учебник для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб: Питер, 2006. – 958 с.

Лабораторная работа №5

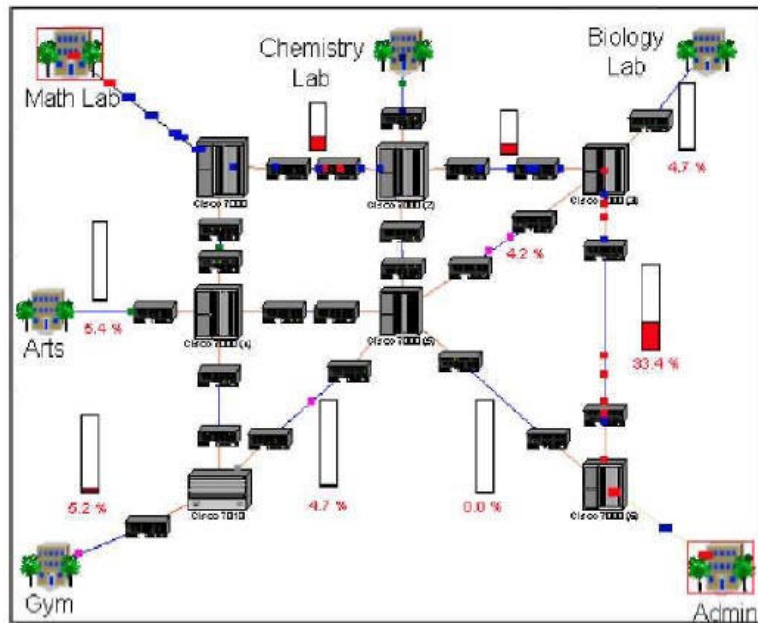
«Моделирование потоков данных и использование особенностей анимации»

1 Цель работы


- > Задание потоков данных, формируемых различными протоколами.
- > Определение средств визуализации типов потоков данных и их характеристик.
- > Изучение функциональных возможностей средств анимации **NetCracker**.
- > Понять и усвоить назначение инструментальных средств моделирования потоков данных между устройствами проектируемой сети.
- > Изучить перечень показателей, характеризующих потоки данных в сети.
- > Получить представление о средствах визуализации характеристик потоков данных.
- > Научиться создавать связи устройств сетевого проекта и задавать их характеристики.
- > Научиться задавать характеристики потоков данных в разрабатываемых проектах.
- > Изучить средства управления анимацией потоков данных.
- > Научиться формировать отчеты о проведенных экспериментах.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

1. Запуск анимации проекта.
 - 1.1 Запустите приложение **NetCracker**.
 - 1.2 Откройте файл **Router.net** из меню **File → Open**.
 - 1.3 Окно сайта появится в области окна рабочего пространства.



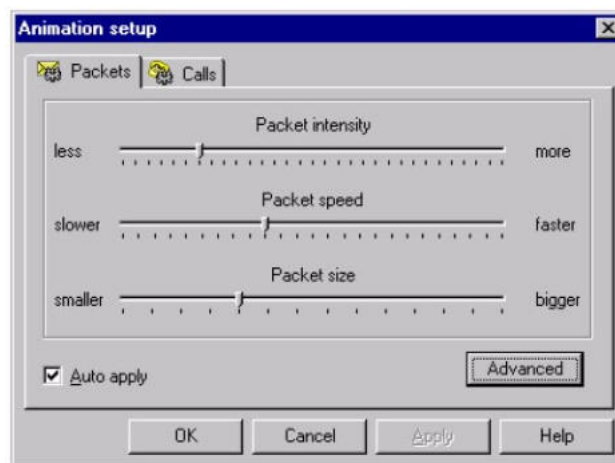
1.4 Выберите окно **Top** в меню **Windows**. Позиционируйте окно **Top** сайта в рабочее пространство для развернутого рассмотрения, используя кнопки: максимум страницы и измените масштаб.

1.5 Запустите анимацию проекта на инструментальной панели **Control**, нажимая кнопку **Start** , или в меню выберите команду **Start**. Появится сетевая активность (пакеты, перемещающиеся в рабочем пространстве).



Инструментальная панель управления анимацией


1.6 Чтобы скорректировать параметры анимации, нажмите на кнопку **Animation Setup**. Появится диалоговое окно установки параметров анимации.



1.7 Используйте левую кнопку мыши, чтобы установить скорость пакета и его размер. Затем нажмите кнопку ОК, чтобы применить параметры настройки и закрыть диалоговое окно.



2. Детализация контейнерного объекта

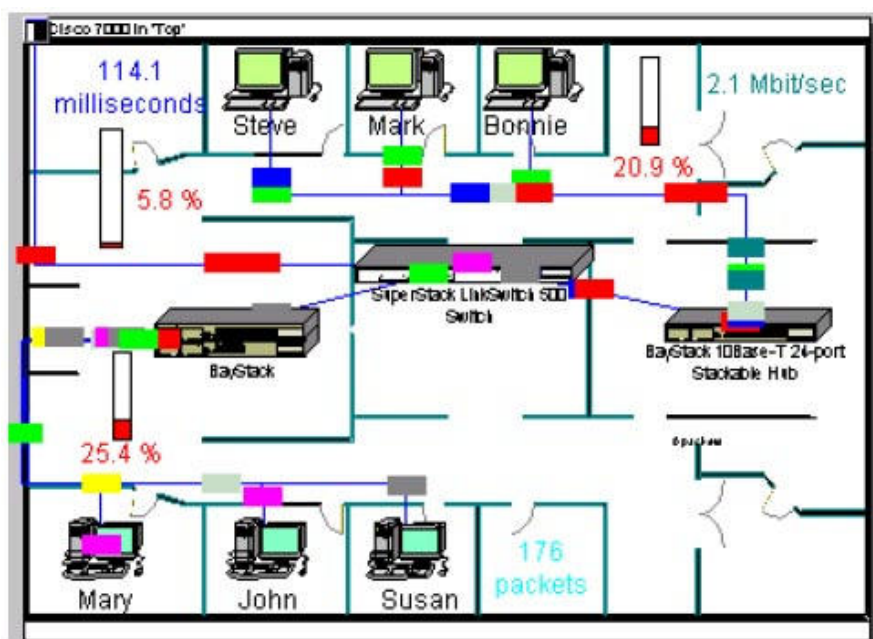
2.1 Чтобы открыть более низкий уровень проекта, следует дважды нажать на метки здания **Math Lab** в верхней левой части сети и далее использовать кнопку **Zoom to page**, чтобы максимизировать изображение. Появится окно с проектом сети математической лаборатории.

2.2 Чтобы перейти на верхний уровень этого проекта, закройте окно сайта лаборатории, используя кнопку **Close**  окна сайта.

2.3 Щелкните в окне **Top** сайта, затем нажмите на кнопку **Zoom In** несколько раз, чтобы рассмотреть конфигурацию сети. Используйте полосы прокрутки в верхнем окне сайта так, чтобы связь между маршрутизаторами **Cisco 7000 (3)** и **Cisco 7000 (6)** появилась в центре окна сайта. Убедитесь, что анимация все еще выполняется.

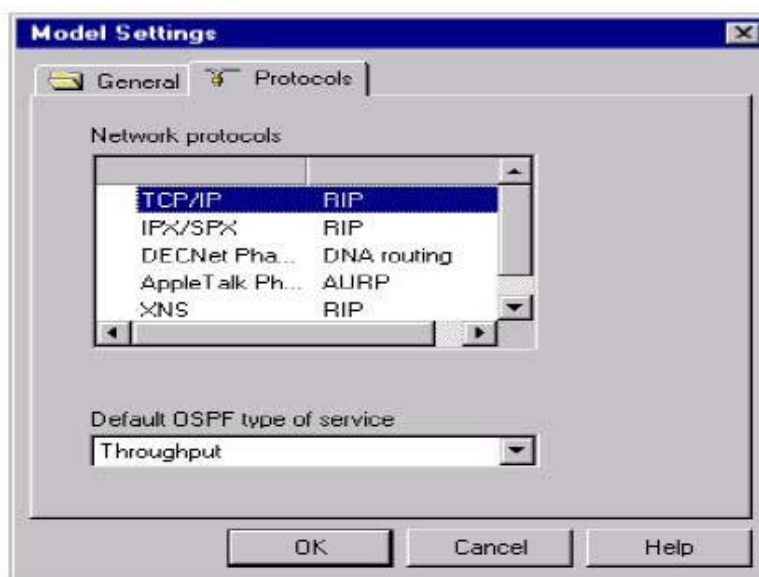
2.4 Чтобы нарушить связь, в инструментальной панели **Modes** щелкните левой кнопкой на поле

Break/Restore . Затем поместите курсор в вершину связи между двумя маршрутизаторами **Cisco** и щелкните на связи. На связи появляется красная вспышка  которая активизируется в результате нарушения связи.



3. Проверка протокола маршрутизации.

3.1 Чтобы обратиться к локальному меню, сделайте левый щелчок на кнопке **Zoom to page** и правый щелчок на любом пустом пространстве в окне **Top** сайта. Выберите в **Model Settings** позицию табуляции **Protocols**.





3.2 Щелкните кнопкой по различным сетевым протоколам. В правом столбце вы сможете увидеть заданный по умолчанию протокол маршрутизации для сетевого протокола. Например, выбранный протокол маршрутизации для TCP / IP - **RIP**. Так как **RIP** был определен для TCP / IP, отправка по неправильному адресу пакетов TCP IP следует за этой спецификацией.

3.3 Чтобы закрыть диалог **Model Setting** без изменения параметров настройки, нажмите кнопку **Cancel**.

3.4 Чтобы восстановить связь, разместите курсор поверх нарушенной связи (вспыхивающая точка) и щелкните левой кнопкой. Удостоверьтесь, что вы находитесь в режиме **Break/Restore**.

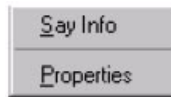
Курсор изменяется на гаечный ключ, что указывает на режим **Restore**. Когда вы помещаете курсор поверх нарушенной связи, красное высвечивание исчезает и трафик восстанавливается.

3.5 Выключите режим **Break/Restore** на инструментальной панели Modes, нажав кнопку **Standard** .

3.6 Чтобы приостановить анимацию на инструментальной панели **Control**, нажмите кнопку **Pause** .

4. Определение характеристик пакетов

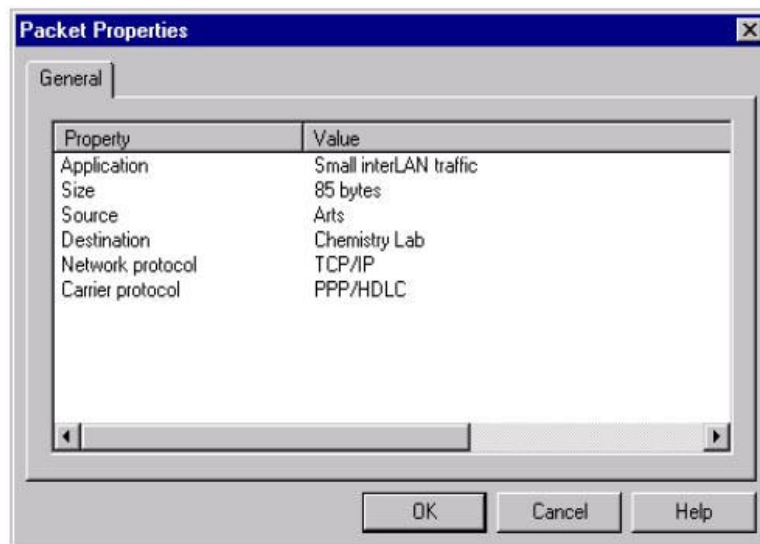
Чтобы получить информацию о пакете, разместите курсор непосредственно поверх него. Появляется **Tool Tip**. С курсором, нацеленным на пакет, нажмите правую кнопку, чтобы вызвать локальное меню; выберите команду **Say Info** и услышите информацию о пакете.



Локальное меню для пакетов

Примечание. Если вы не имеете звуковой платы, команда **Say Info** будет недоступна.

4.2 С курсором, установленным на пакете, нажмите правую кнопку, чтобы вызвать локальное меню и выбрать команду **Properties**. Появится диалоговое окно свойств пакета (**Packet Properties**).



Будет отображена информация относительно приложения, размера, источника, адресата, сетевого протокола и транспортного протокола курьера.

Закройте диалоговое окно, нажимая кнопку ОК или клавишу **ENTER**.

5. Создание изгибов в связях устройств и объектов

5.1 Если выполняется команда анимации, нажмите кнопку **Pause** для перехода в состояние паузы. Удерживая кнопку **CTRL** клавиатуры, дважды щелкните кнопкой мыши непосредственно на связи.

5.2 На связи появляется маркер захвата (черный квадрат). Нажимая и удерживая кнопку мыши на захвате, перетащите ее к новому местоположению, затем отпустите левую кнопку мыши. Связь изгибается в точке (ах), которую вы выбрали.

Примечание. Курсор должен быть помещен точно на связи, когда вы дважды щелкаете кнопкой мыши, чтобы появились маркеры захвата (точки изгиба).

6. Добавление и удаление модулей устройств



Вы изучили, как добавить сменный модуль в блок, перемещая его в диалоговое окно конфигурации. Используем другой метод для добавления и удаления сменного модуля блока.

6.1 Удостоверьтесь, что браузер просмотра устройств активизирован, нажимая позицию табуляции **Device browser**.



Позиции табуляции браузера

6.2 В браузере просмотра устройств (**Device browser**) нажмите знак "плюс" или символ расширения (+) рядом с входом маршрутизаторов и мостов, щелкните на символе расширения: рядом с базовым входом нажмите символ расширения и рядом с входом системы **Cisco**, затем выберите вход

Cisco 7000   Routers and bridges

Область окна изображения теперь будет заполнена блоками и сменными модулями **Cisco 7000**.

6.3 Используйте полосы прокрутки в области окна изображения, чтобы просмотреть все модули **plug-ins**.

Нажмите и переместите первый сменный модуль, отображенный в области окна изображения пока курсор, перемещающий сменный модуль, не установится на маршрутизатор **Cisco 7000**. Как только курсор изменится на знак "плюс" (сменный модуль может быть добавлен к блоку), отпустите кнопку мыши.

6.4 Чтобы удалить устройство, щелкните по маршрутизатору **Cisco 7000** для его выбора, затем обратитесь к локальному меню и выберите команду **Delete**. Появится запрос на подтверждение удаления. Нажмите кнопку **Yes** или **ENTER**. **Cisco 7000** удаляется из сетевого проекта. Обратите внимание на то, что все связи с **Cisco 7000** будут также удалены.

7. Переименование сайта

7.1 Чтобы переименовать сайт, сначала щелкните правой кнопкой на метке здания **GYM** для вызова локального меню и выберите команду **Properties**. Отобразится диалоговое окно **Properties**. Обратите внимание, что в поле имени **GYM** уже высвечено.

7.2 В поле имени наберите **Cafe**, затем нажмите кнопку ОК или клавишу **ENTER**, чтобы применить ваши изменения и закройте диалоговое окно свойств.

7.3 Перед закрытием проекта сначала остановите анимацию, нажимая кнопку **Stop** на контрольной инструментальной панели. В меню **File** выберите **Close**. На запрос о сохранении изменений нажмите кнопку **No**.

3 Задание для индивидуального выполнения

Используя вариант проекта сети построенный в предыдущей лабораторной работе выполнить. Рассмотреть параметры, влияющие на работу сети и ее загрузку в частности:

1. Размер кадра;

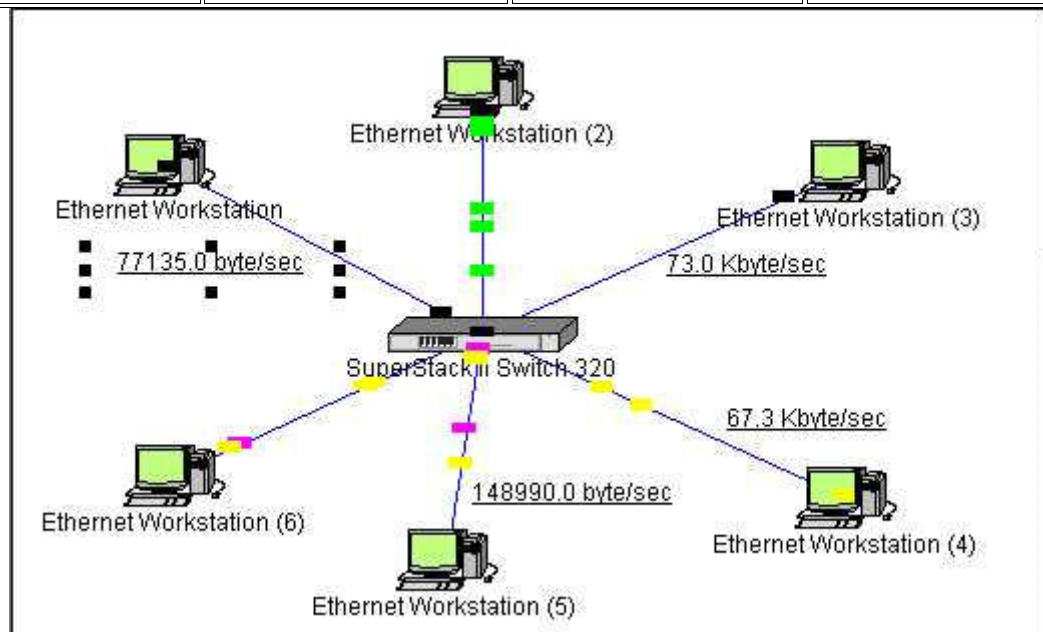
2. Межкадровый интервал.

и проанализировать результат. Размер пакетов и время задавать произвольно.

Например:

Номер линии	Размер пакетов	Время между пакетами	Загрузка
1	100-600	0,04	78188 byte/sec
3	100-600	0,04	68.4 Kbyte/sec
4	100-600	0,04	70.4 Kbyte/sec
5	100-600	0,04	142722 byte/sec
1	1000-6000	0,08	102893 byte/sec
3	1000-6000	0,08	83.8 Kbyte/sec

4	1000-6000	0,08	87.2 Kbyte/sec
5	1000-6000	0,08	151951 byte/sec
1	1000-6000	0,02	306952 byte/sec
3	1000-6000	0,02	2.3 Mbit/sec
4	1000-6000	0,02	2.5 Mbit/sec
5	1000-6000	0,02	665357 byte/sec



Проанализировав результаты эксперимента можно сказать, что при увеличении межкадрового интервала загруженность сети уменьшается, а при уменьшении увеличивается. Менее влияет на загрузку сети - длина кадра, хотя тоже учитывается при проектировании сети.

4 Контрольные вопросы

1. Какова структура пакета?
2. В чем разница между пакетом и кадром?
3. На каком уровне семиуровневой модели формируется кадр?

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;
- 3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа № 6 **«Построение одноуровневого сетевого проекта на базе технологии Fast Ethernet»**

1 Цель работы

Приобрести практические навыки в построении одноуровневого сетевого проекта на базе технологии Fast Ethernet и проанализировать результаты, оценить превосходстве технологии Fast Ethernet.

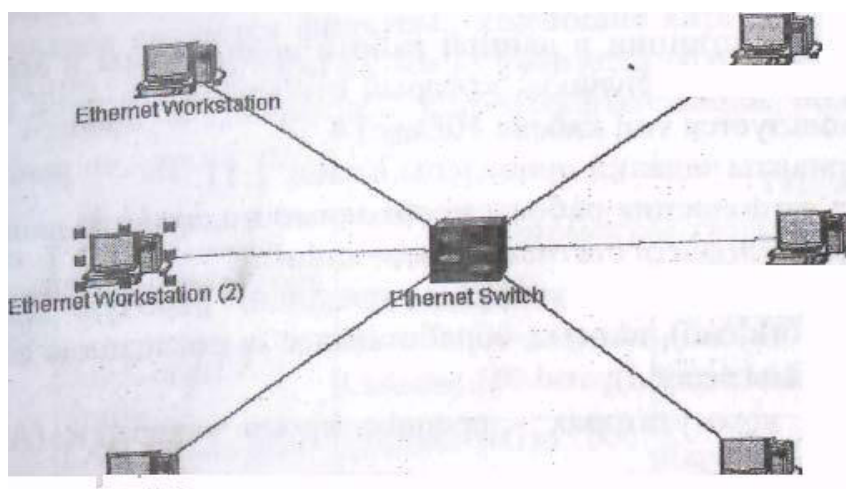
2 Порядок выполнения лабораторной работы

Шаблон лабораторной работы представлен на рис. 1

Эта лабораторная работа представляет собой одноуровневый сетевой проект на базе технологии Fast Ethernet. Стандарт Fast Ethernet является развитием Ethernet. Этот стандарт определяет три модификации для работы с разными видами кабелей 100BaseTX, 100BaseT4.

Стандарт 100BaseTX требует применения двух пар неэкранированных или экранированных витых пар.

Рис. 1 Шаблон лабораторной работы



Стандарт 100BaseT4 имеет менее ограничительные требования к кабелю, так как в нем задействуются все четыре пары восьмижильного

кабеля: одна пара для передачи, другая для приема, а оставшиеся две пары работают как на передачу, так и на прием.

Для объединения сегментов сети используются коммутаторы. Коммутатор - это устройство, конструктивно выполненное в виде сетевого концентратора и действующее как высокоскоростной многопортовый мост. Коммутаторы делятся на четыре категории.

1. Простые автономные коммутаторы сетей рабочих групп позволяют некоторым сетевым устройствам или сегментам обмениваться информацией с максимальной для данной кабельной системы скоростью.

Высокоскоростные коммутаторы обеспечивают высоко-корсетную связь одного или нескольких портов с сервером или базовой сетью.

3. Коммутаторы средней степени интеграции составляют ядро сети отдела предприятия, которые часто используют для взаимодействия рабочих групп.

4. Коммутаторы большой степени интеграции (масштаба предприятия) выполняют диспетчеризацию трафика, определяя наиболее эффективный маршрут.

3 Задание на лабораторную работу

Рабочие станции в данной работе подключены к компьютеру типа «Ethernet Switch», который относится к первой категории. Используется тип кабеля 10BaseT4.

Варианты заданий приведены в табл. 1.

Для выполнения работы необходимо подставить данные табл. 1.11 и получить статистические данные:

1) на рабочих станциях - среднюю рабочую (Average Workload), пакеты, обработанные за последнюю секунду (packets for last second);

2) на коммутаторах - среднее время задержки (Average delay);

3) на линиях связи - среднюю рабочую нагрузку (Average Workload).

Изменить параметры трафика, заданные в табл. 1, в любую сторону и проанализировать результаты.

Таблица 1

Число рабочих станций	Типы трафика	Параметры трафика	
6	LAN peer-to-peer Traffic	Uniform 500 to 1500 bytes	Exponential 0.1 s
6	Small Office peer-to-peer	Uniform 500 to 600	Exponential 0.04 s
8	LAN peer-to-peer Traffic	Exponential 500 Cbytes	Exponential 0.001s
8	Small office peer-to-peer	Exponential 500 to 600 bytes	Exponential 0.004 s
8	Small InterLAN Traffic	Constant 500 bytes	Exponential 0.04 s
3	LAN peer-to-peer Traffic	Exponential 500 Kbytes	Exponential 0.001s
3	Small InterLAN Traffic	Constant 500 bytes	Exponential 0.1 s
3	Small office peer-to-peer	Uniform 500 to 600 bytes	Exponential 0.004 s
5	LAN peer-to-peer Traffic	Exponential 100 Cbytes	Constant 0.1 s
5	Small InterLAN Traffic	Constant 500 Kbytes	Exponential 0.1 s
5	Small office peer-to-peer Traffic	Uniform 5 to 6 Kbytes	Exponential 1 s
4	Small InterLAN Traffic	Constant 30 Kbytes	Constant 0.1 s
4	Traffic(15)	Normal 5 to 1 bytes	Normal 5 to 1 s
4	Small office peer-to-peer	Uniform 5 to 6 Kbytes	Exponential 3 s

4 Контрольные вопросы

1. Перечислить средства объединения больших сетей;
2. Перечислить разновидности сетей Ethernet;
3. Какой метод доступа используется в сетях Ethernet?

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;
- 3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа № 7

«Построение сетевого проекта, состоящего из нескольких подсетей на базе технологии Fast Ethernet»

1 Цель работы

Приобрести практические навыки в построении сетевых проектов на базе технологии Fast Ethernet.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

На рис. 1 изображен сетевой проект, состоящий из нескольких подсетей.

Сеть построена на основе технологии Fast Ethernet и пяти рабочих станций и трех коммутаторов. В работе построено несколько подсетей, необходимо проанализировать трафик: между ними.

Коммутатор представляет собой сложное устройство имеющих один или несколько процессорных модулей и помимо, своих основных функций некоторые дополнительные функции

- трансляция протоколов канального уровня;
- поддержка протокола Spanning Tree;
- фильтрация кадров;
- использование различных классов сервиса;
- поддержка виртуальных сетей.

Коммутатор позволяет локализовать потоки информации сети и управлять ими, т.е. создавать и поддерживать особые условия фильтрации. Одним из очень популярных видов специальных фильтров являются фильтры, создающие виртуальные сети. Виртуальной сетью (в этом случае) называется группа узлов сети,

трафик которой, в том числе и широковещательный, полностью изолирован от других узлов сети.

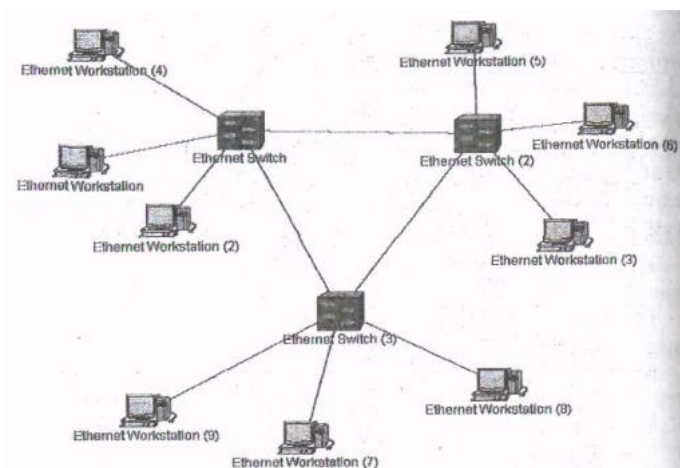


Рис. 1 Шаблон четвертой лабораторной работы

Внутри виртуальной сети кадры передаются по технологии коммутации, а для передачи кадра между виртуальными сетями могут применяться маршрутизаторы. При использовании виртуальных сетей с коммутаторами одновременно решаются две задачи:

- 1) повышение производительности виртуальной сети, так как коммутатор передаст кадры только узлу назначения;
- 2) изоляция виртуальных сетей друг от друга для управления правами доступа пользователей и создания защитных барьеров на пути широковещательных штормов.

По конструктивному исполнению коммутаторы делятся на три группы:

- 1) автономные коммутаторы с фиксированным количеством портов;
- 2) модульные коммутаторы на основе шасси;
- 3) коммутаторы с фиксированным числом портов, собираемые в стек.

Все базовые функции коммутаторов работают при существовании только одного логического пути между двумя любыми устройствами сети. Если существуют несколько путей, то неизбежно возникают явления, которые способны парализовать работу сети. Дублирующие пути возникают логически или путем прокладки физического канала связи. В данной лабораторной работе создана такая петля.

3 Задание на лабораторную работу

Для выполнения работы необходимо задать параметры шаблона, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

	Параметры трафика	
Типы трафика	Transaction si/e	Time between transaction
Small Office	Uniform 500 to 600 bytes	Krlang 0.04 s
LAN peer-to-peer traffic	500 to 1500 Kbytes	KxponentialO.! s
Traffic (15)	5 to 1 bytes	Normal 5 to 1 s
LAN pcer-to-peer traffic	500 to 1500 bytes	Exponential 0.0001 s
Small Office	Uniform 500 to 600 Kbytes	lirlang 0.04 s
Traffic (15)	5 to 1 Kbytes	Normal 2 to 1 s
LAN peer-to-peer traffic	500 to 1500 Kbytes	Exponential 0.01 s

При выполнении лабораторной работы необходимо осуществить следующие измерения на сетевых устройствах. На коммутаторах необходимо измерить параметры: рабочую нагрузку (average workload), среднее время задержки (average delay), число пакетов за последнюю секунду (packets for last second). На петле коммутаторов разорвать одну из линий и оценить, каким образом меняются величины. Далее подобрать параметры трафика, при которых загрузка будет минимальной. Необходимо изменять размеры входных и выходных буферов коммутаторов и анализировать соответствующие статистические данные.

4 Контрольные вопросы

1. Как работает коммутатор?
2. Перечислить виды коммутаторов;
3. В чем преимущество коммутаторов перед концентраторами?

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;
- 3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа №8

«Построение многоуровневого сетевого проекта с использованием мостов»

1 Цель работы

Научиться строить многоуровневые сетевые проекты, анализировать их работу, изучить функции мостов.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

Создание многоуровневых сетевых проектов

1. Запустите приложение NetCracker Professional.
2. Откройте NetCracker Professional (.NET) файл.
Чтобы отобразить диалог открытия, из меню **File** выберите **Открыть**.
В папке **Samples** выберите файл *Tutor.net* и нажмите кнопку **Открыть** (Open), или дважды щелкните на *Tutor.net*.
3. Разверните окно в рабочем пространстве для удобного просмотра.
4. Перейдите на вкладку **Project** в браузере или из меню **View** выберите **Project Hierarchy**.

Вкладка **Project** показывает иерархическую структуру проекта, начиная с самого верхнего уровня структуры заканчивая зависимыми вложенными уровнями. Для проектов только с одним уровнем будет показываться только верхний уровень. Каждый уровень имеет символ раскрытия списка для раскрытия или свертывания иерархической структуры. Каждому элементу структуры в браузере **Project** соответствует окно. Вы можете дважды щелкнуть на элементе в браузере **Project**, чтобы отобразить соответствующее окно.

5. Посмотрите на объект «Building» (здание) расположенный с левой стороны окна, и сделайте двойной щелчок по нему.



Building

Рис. 1 Контейнерный объект

На экране появится окно «Building».

6. Теперь вернитесь обратно к главному окну, выбрав команду **Top** из меню **Window**.
7. Чтобы отобразить оба окна в рабочем пространстве выберите команду **Cascade** из меню **Window**.
8. Впишите рабочую область каждого из окон в окно приложения используя кнопки **Zoom**. Ваше рабочее пространство может выглядеть следующим образом:

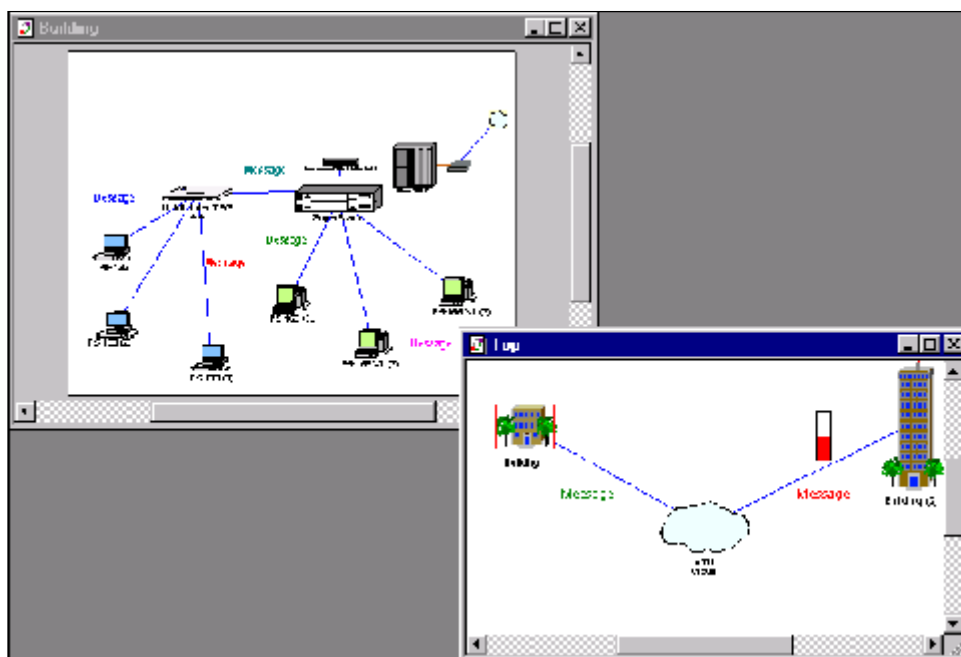


Рис..2 Многоуровневый проект

Теперь закройте Top, нажав кнопку **Close**.

9. Повторно откройте его, дважды щелкнув на Top в браузере.

Отрегулируйте расположение и видимость окна с помощью полос прокрутки и кнопок масштабирования, как Вы это сделали в пункте 8.

10. Переименуйте окно.

- a. Сначала, сделайте окно Top активным, нажав на него.
- b. Теперь обратитесь к диалогу **Site Setup** одним из двух способов:
 - ✓ Из меню **Sites** выберите команду **Site Setup**.
 - ✓ На заднем плане окна Top щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отобразить локальное меню и выберите команду **Site Setup**.
- c. В диалоговом окне Site Setup выберите вкладку **Names**. Выделите название («Top») в поле имени окна и напечатайте что-нибудь вроде «Студгородок» или какое-нибудь другое название для проекта.
- d. Нажмите кнопку **OK**, чтобы применить ваши изменения и закрыть диалоговое окно.
- e. Переименуйте окно «Building» в «Общежитие№7», повторив действия указанные в шагах 10 (a-d) для Building.
- f. Если новое название нечитаемо, значит надо поменять шрифт для правильного отображения русских букв:

щёлкните правой кнопкой мыши на названии и выберите **Properties**. В списке шрифтов выберите что-нибудь вроде «Arial Cyr», «Courier New Cyr», «Times New Roman Cyr» или любой другой шрифт, при котором текст будет читаться в окошке Sample (образец):

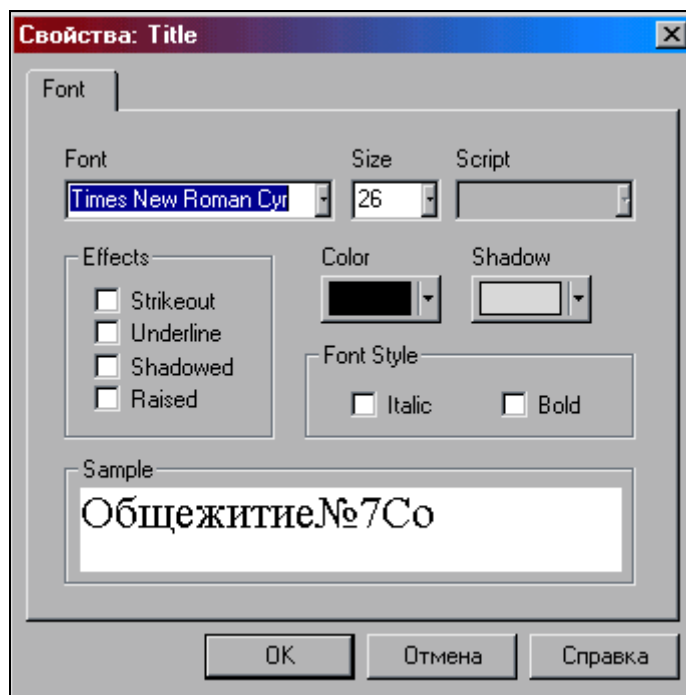


Рис. 3 Изменение шрифта для русского текста

Новые названия «Студгородок» и «Общежитие№7» появятся в заголовках и командах меню **Window**.

11. Использование инструментальных средств рисования для аннотирования проекта.

g. Сделайте «Общежитие№7» текущим окном.

h. На инструментальной панели **Modes**, нажмите на кнопку режима


Draw . Появится панель рисования:



Рис. 4 Панель рисования

i. На панели рисования нажмите кнопку **Line**. Используйте инструмент **Line**, чтобы нарисовать стрелку, которая указывает на верхний правый угол окна. Перейдите к стандартному режиму, нажав на кнопку со стрелкой.

12. Измените цвет и толщину стрелки, которую Вы начертили: выберите начерченную линию

войдите в меню **Object** → **Styles** → **Draw color**,

выберите нужный цвет, толщину, тип линии и нажмите кнопку **OK**.

повторите это для каждого сегмента стрелки.

j. Чтобы создать подпись к стрелке сделайте следующее: на инструментальной панели **Modes** нажмите кнопку **Draw**,

на Панели рисования выберите инструмент **Текст**,

выделите над стрелкой прямоугольник, в котором будет находиться текст,

напечатайте «Выход на Студгородок» и нажмите клавишу ENTER.


Отредактируйте свойства шрифта в надписи, щёлкнув по ней правой кнопкой мыши, через пункт меню **Properties**. Измените шрифт на тот, который отображает русские буквы и размер шрифта на 20.

к. Вернитесь к стандартному режиму, нажав кнопку со стрелкой на панели **Modes**.

13. Определим путь прохождения трафика от одного устройства к другому в пределах окна, используя режим **Trace**.

l. Запустите анимацию, нажимая кнопку **Пуск**.

В двух видимых окнах, Вы можете видеть трафик, текущий от индивидуальных рабочих станций в «Общежитие№7», сквозь Cisco маршрутизатор в «Студгородок». Из «Студгородок» в «Общежитие№7» также движутся пакеты.

m. На инструментальной панели **Modes**, нажмите кнопку режима **Trace** , щёлкните мышкой рабочую станцию P5-166 XL(3) в крайнем правом углу окна «Общежитие№7», затем щёлкните мышкой рабочую станцию с левой стороны (P5-133XL (3)).

Путь прохождения трафика между этими рабочими станциями подсвечивается красным цветом.

14. Определим теперь путь прохождения трафика, текущего от устройства в одном окне к объекту в другом окне.

n. Нажмите кнопку режима **Trace**, нажмите на крайнюю левую рабочую станцию (P5-133 XL(3)) в окне «Общежитие№7».

o. Теперь нажмите на *Building (2)* в окне «Студгородок».

Путь прохождения трафика между двумя объектами подсвечивается красным цветом.

p. Остановите анимацию, щёлкнув кнопку **Stop**, чтобы лучше увидеть подсвеченный путь

q. Перейдите к стандартному режиму, нажав на кнопку со стрелкой (standard mode).

15. Закройте текущий проект без его сохранения, выбирая **Close** из меню **File**, либо сохраните его под другим именем, выбирая **Save As**.

16. Создайте новый проект через меню **File** → **New**.

17. В браузере устройств нажмите вкладку **Devices**. Щёлкните на **Buildings, campuses and LAN workgroups** (самый верхний пункт списка).

В панели «Изображения» появятся изображения зданий, университетских городков и рабочих групп LAN.

18. Выберите одно из изображений объекта **Building** из панели «Изображения» и перетащите в окно **Top**.

19. Выделите объект **Building**. Сделайте его контейнером для подсети **Building**, выполнив одно из:

✓ Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть локальное меню и выберите команду **Expand**,

✓ Из меню **Object** выберите команду **Expand**.

Вы создали многоуровневый сетевой проект, который включает верхний уровень и второй уровень в объекте Building. Изображение объекта Building в окне Top показывается с красным контуром вокруг него, указывая, что это вложенный объект.

ЗАМЕЧАНИЕ: чтобы увидеть иерархическую структуру, в браузере выберите вкладку **Project Hierarchy**.

20. Давайте завершим проект, заполнив архитектуру клиент/сервер использования здания.

Мы будем использовать прежде всего универсальные устройства, которые пред-конфигурированы. Универсальные устройства включены в базу данных устройств NetCracker Professional.

В браузере нажмите вкладку **Devices**, затем в браузере Устройств выделите **LAN workstation**.

Универсальные рабочие станции будут отображены в панели «Изображения».



Рис. .5 Типовые изображения рабочих станций

г. В панели «Изображения» выберите и перетащите рабочую станцию *Ethernet* в окно объекта Building.

ЗАМЕЧАНИЕ: рабочая станция *Ethernet* уже конфигурирована с платой адаптера LAN.

s. Из меню **Edit**, выберите **Duplicate**.

t. В браузере Устройств выделите **Switches**.

Универсальный коммутатор *Ethernet* отображен в панели «Изображения».



Ethernet Switch

Рис. 6 Типовое изображение устройства коммутатора

и. В панели «Изображения» выберите **Ethernet Switch** и перетащите его в окно объекта Building.

v. Щелкните по кнопке связь устройств .

w. Щелкните по рабочей станции и перетащите связь к коммутатору. Отпустите левую кнопку мыши.

Появится диалог помощника связи. В окне диалога помощника связи, нажмите кнопку **Link**, затем нажмите кнопку **Close**.

- х. Повторите то же для другой рабочей станции.
- у. Сделайте окно **Top** текущим окном, щёлкнув по нему мышью.
- з. Перейдите к Стандартному режиму, затем выберите **Buildings** → **Campuses and LAN workgroups** в браузере Устройств.

В панели «Изображения» появятся здания, университетские городки и изображения устройства рабочей группы LAN.

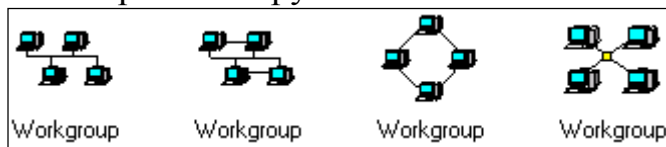


Рис. 7 Изображения универсальных устройств рабочих групп


аа. Выберите и перетащите изображение устройства рабочей группы из панели «Изображения» в окна **Top**

bb. Чтобы связать рабочую группу с объектом **Building** в окне **Top**, на инструментальной панели **Modes** выберите инструмент связи устройств, нажмите на рабочую группу, затем нажмите на значок **Building**.

ЗАМЕЧАНИЕ: пунктир указывает, что эта связь не завершена!

сс. Перейдите в стандартный режим и сделайте двойной щелчок на значке **Building** в окне **Top**.

Окно **Building** становится текущим окном.

dd. На инструментальной панели **Modes** выберите кнопку связи устройств. Щелкните в окне **Building** на значке разъема , затем на коммутатор, чтобы завершить подключение.

Появится окно диалога помощника связи.

ЗАМЕЧАНИЕ: значок разъема обычно располагается в углу окна. Если необходимо, можно значок разъема увеличить или расположить по удобству.

ее. Выберите порт **Ethernet** в панели опции **Switch Port Configuration**, нажмите кнопку **Link**, затем нажмите кнопку **Close**:

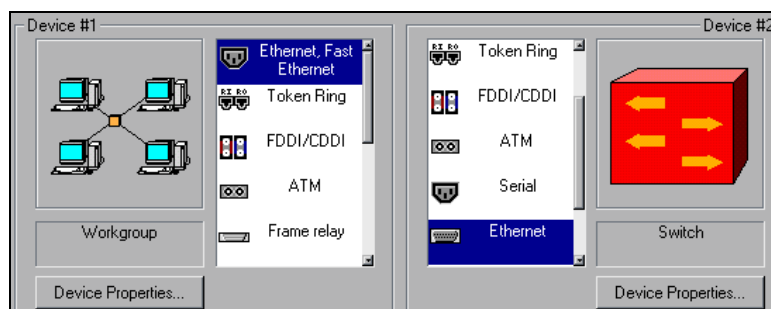


Рис. .8 Выбор портов в окне конфигурации соединения

Связь **Building** с рабочей группой закончена.

21. Сделайте одну из рабочих станций сервером следующим образом:

ff. В браузере Устройств пролистайте до вкладки “**Network and enterprise software**” (“Сеть и программное обеспечение предприятия”) и разверните ее, нажимая на знак плюс (+). Нажмите на “**Server software**” (“Программное обеспечение Сервера”). Имеющиеся типы серверов теперь отображены в панели «Изображения».

gg. Перетащите *E-mail server* (сервер электронной почты) на рабочую станцию. Указатель должен измениться на стрелку со знаком "плюс", который означает что, Вы можете установить это программное обеспечение на этот компьютер.

22. Создайте трафик клиента/сервера по следующим шагам:

hh. На инструментальной панели **Modes** нажмите кнопку **Set Traffic**.

ii. В окне Building нажмите на Рабочую станцию без программного обеспечения сервера, затем в том же самом окне нажмите на Рабочую станцию с программным обеспечением сервера.

jj. Выберите **E-mail** и нажмите кнопку **Assign**.

23. Назначьте другой трафик по следующим шагам:

kk. В окне Top нажмите на изображение Рабочей группы, затем в окне Building нажмите на Рабочую станцию с программным обеспечением сервера.

ll. Выберите **Small office** как тип трафика и нажмите кнопку **Assign**.

mm. Запустите анимацию, нажав кнопку **Start** на инструментальной панели **Control**.

nn. Чтобы остановить анимацию, нажмите кнопку **Stop**.

24. Из меню **File** выберите команду **Save**.

Так как Вы ещё не сохраняли этот файл, появится диалог сохранения.

25. В поле имени отображено заданное по умолчанию имя файла *Net1.net*. Введите свое имя и нажмите **Save** (Сохранить). Расширение *.NET будет добавлено автоматически.

26. Чтобы закрыть этот проект из меню **File** выберите команду **Close**.

Многоуровневый сетевой проект (гиперсеть.) представляет собой три отдельные сети (соединенные между собой мостами на базе технологий Fast Ethernet, которые находятся в отдельных зданиях. Шаблон лабораторной работы изображен на рис. 7.7

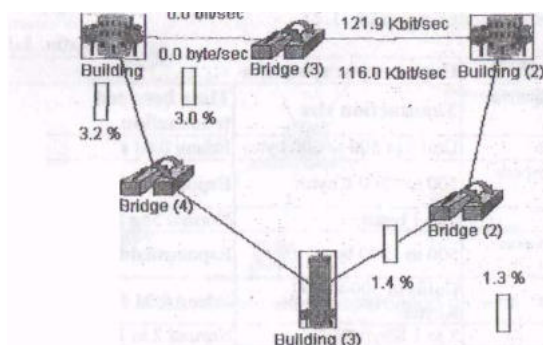


Рис. 9 Шаблон лабораторной работы

Гиперсеть состоит из трех «зданий», в каждом из которых находится локальная сеть (рис. 8-10). Эти «здания» объединены между собой мостами.

Мостом называется устройство, которое служит для *связи* между двумя локальными сетями. Мост передаст кадры из одной сети в другую. Эти устройства достаточно интеллектуальны - не повторяют шумы сети, ошибки или испорченные кадры. Для каждой соединяемой сет мост является узлом абонентом сети. Узлом сети также может быть компьютер, специальная рабочая станции или другое устройство. Доступ к среде осуществляется в соответствии с теми же правилами, что и для обычного узла.

По принадлежности к разным типам сетей различают локальные и глобальные (удаленные) мосты. Локальные мосты поставляются с портами, предназначенными. Одним из самых важных достоинств локальных мостов является их способность соединять локальные сети, использующие разные среды.

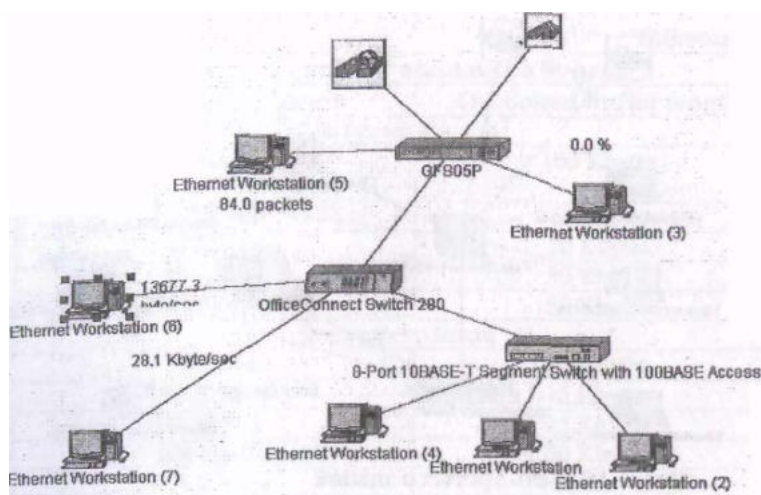


Рис. 8 Сеть первого здания

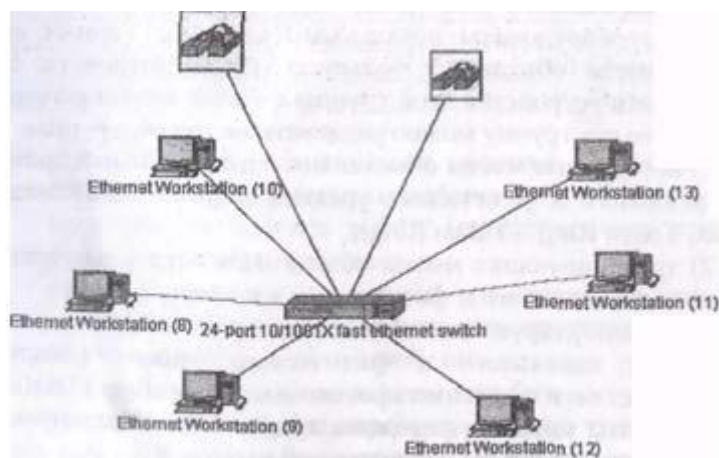


Рис. 9 Сеть второго здания

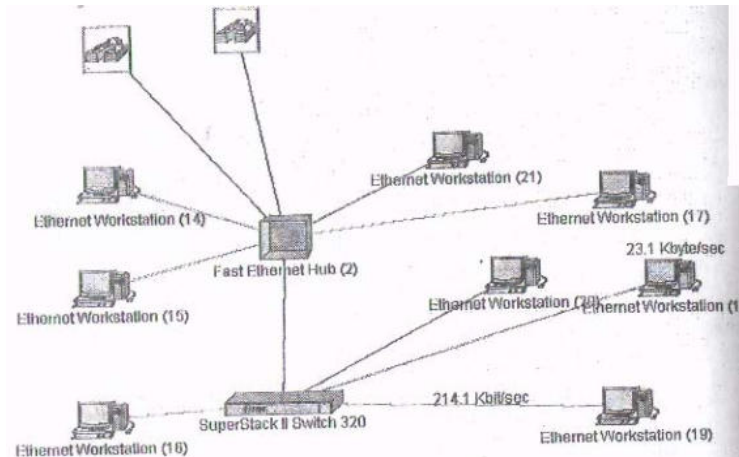


Рис. 10 Сеть третьего здания

Глобальные мосты устанавливаются в сетях передачи информации на большие расстояния. При этом глобальные мосты могут быть оборудованы локальными портами. Термин «прозрачные» мосты объединяет большую группу устройств. Если рассматривать устройства этой группы с точки зрения решаемых ими задач, то эту группу можно разделить на три подгруппы:

1) прозрачные мосты объединяют сети с едиными протоколами канального и физического уровней модели OSI (Ethernet - Ethernet, Token Ring - Token Ring);

- 2) транслирующие мосты объединяют сети с различными протоколами канального и физического уровней;
- 3) инкапсулирующие мосты соединяют сети с едиными протоколами канального и физического уровня (например Ethernet) через сети с другими протоколами (например FDDI).

3 Задание на лабораторную работу

Варианты заданий приведены в табл. 1. Параметры трафика необходимо взять из лабораторной работы №6.

На мостах измерить и сопоставить следующие величины среднюю задержку, среднюю рабочую нагрузку, количество пакетов за последнюю секунду. На линиях связи измерить среднюю рабочую нагрузку. Разорвать линию связи одного моста и он не повлияет на рост величин на других мостах ССН.

Таблица 1

Длина входного и выходного буфера

fnbound buffer length	Outbound buffer length
Для первого моста	
100 Kbytes	100 Kbytes
10 Kbytes	10 Kbytes
50 Kbytes	50 Kbytes
30 Kbytes	30 Kbytes
120 Kbytes	50 Kbytes
Для второго моста	
5 Kbytes	10 Kbytes
25 Kbytes	15 Kbytes
35 Kbytes	35 Kbytes
120 Kbytes	50 Kbytes
100 Kbytes	100 Kbytes
Для третьего моста	
25 Kbytes	15 Kbytes
12Kbytes	25 Kbytes
30 Kbytes	30 Kbytes
120 Kbytes	50 Kbytes
5 Kbytes	10 Kbytes

4 Контрольные вопросы

1. Как работает мост?
2. В чем отличие моста от репитера?
3. Что такое прозрачный мост?
4. Какие бывают разновидности мостов?

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;
- 3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа № 9 «Разработка проекта вычислительной сети и моделирование ее работы в NetCracker Professional»


1 Цель работы

Данной лабораторной работы является разработка проекта вычислительной сети и моделирование ее работы.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

1. Ознакомиться с описанием.
2. Получить у преподавателя вариант задания.
3. При помощи пакета Net Cracker собрать сеть с заданной топологией и спецификацией.
4. Задать сетевой трафик.
5. Вывести статистику в зависимости от варианта
6. Запустить модель и добиться устойчивой работы сети (без перегрузки).
7. Показать результаты преподавателю.

Примечания:

- Во всех вариантах длины кабелей берутся произвольно (длины не должны превышать допустимые стандартом значения).
 - Для сетей с топологией FDDI в базе данных нет устройств MSAU. Поэтому для этой топологии в базе следует выбрать “Generic LAN’s”→FDDI (схематический рисунок FDDI).
 - Устройства типа сервера удаленного доступа можно найти в базе устройств Routers and Bridges→Access Server→открыть любого производителя→найти там подходящее устройство. После этого к нему можно подключить либо модемы, либо устройства DSU/CSU.
 - Построение многоуровневого (иерархического) проекта необходимо начинать с самого верхнего уровня (корня), раскрывая подуровни через контекстное меню (Expand) выделенного объекта текущего уровня.
 - Фоновое изображение карты местности (Map) выбирается при настройке: меню Sites→Site Setup→Background.
8. Запустите приложение NetCracker Professional.
 9. Откройте файл NetCracker Professional *Router.net*.
 10. Расположите окно в удобной для Вас форме.
 11. Запустите анимацию и моделирование, нажав кнопку пуска .

Как Вы могли заметить, рядом со многими объектами проекта располагаются всевозможные индикаторы. Они отображают статистическую информацию относительно работы сети. Эта информация накапливается

средством NetCracker Professional simulation.

12. Посмотрите вниз экрана, ниже панели «Изображения» расположена строка состояния.

Строка состояния отображает информацию говорящую о том, что делает NetCracker в настоящее время. В правой части строки состояния имеется окно, которое показывает “Системное время”. Это число секунд, в течение которых происходит моделирование работы сети. При моделировании больших проектов это время идёт медленнее, чем реальное.

13. Приостановите анимацию и моделирование, нажав кнопку **Pause**



14. Установите новую индикацию использования связи между маршрутизаторами *Cisco 7000 (4)* и *Cisco 7000 (5)*.

oo. Щелкните правой кнопкой мыши на связи между *Cisco 7000 (4)* и *Cisco 7000 (5)*.

pp. В локальном меню выберите **Statistics...**

qq. В диалоге статистики отмечают поле **Current Utilization** в столбце процентов.

rr. Отметьте радио-кнопку (колонка с динамиком) для того, чтобы синтезировать речь.

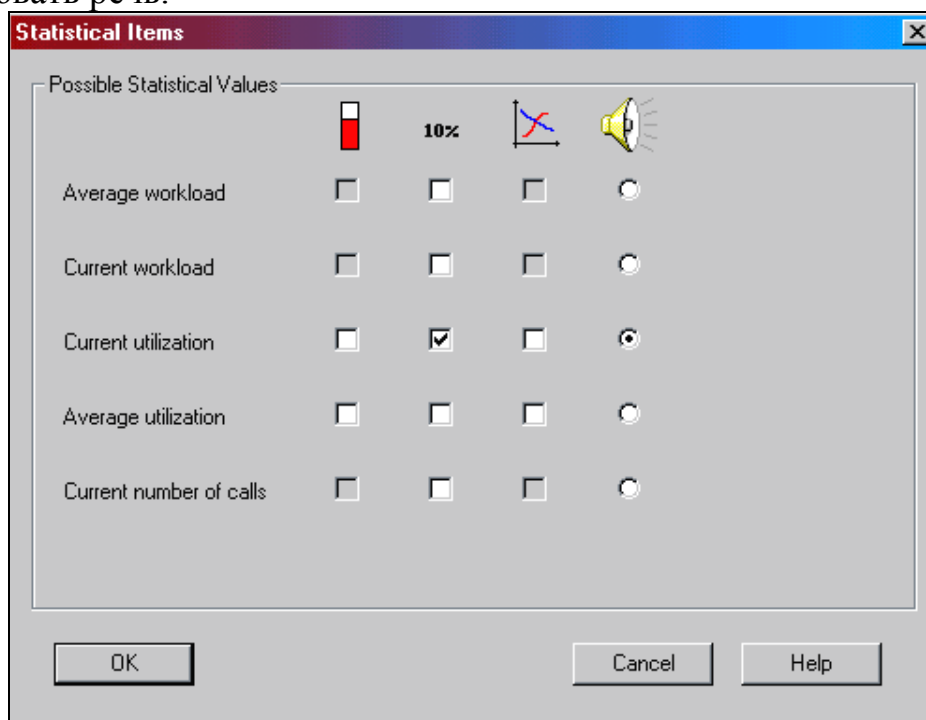


Рис. .1 Диалог статистики

ss. Закройте диалог, щелкнув кнопку **ОК**.

15. Откорректируем вид индикатора использования линии для более наглядного просмотра.


tt. Захватите индикатор и перетащите его ниже связи

uu. Используйте маркеры, чтобы увеличить поле индикатора.

vv. Правым щелчком на индикаторе из локального меню выберите **Properties**.

ww. В диалоге свойств установите размер шрифта 28, и установите красный цвет.

xx. Закройте диалог свойств, нажав кнопку **ОК**.

16. Возобновите анимацию и моделирование, снова нажав кнопку **Pause** .

17. Получим звуковой отчет относительно использования связи:

уу. Щелкните на инструменте **Say Information**  на инструментальной панели **Modes**.


zz. Щелкните на связи, на которую Вы устанавливали индикатор.

Вы услышите информацию об использовании связи.

ЗАМЕЧАНИЕ: Вы должны иметь звуковую плату и иметь громкоговорители или наушники, на Вашем компьютере, чтобы слышать любую синтезируемую речь.


18. Нажмите на инструмент **Break/Restore**  на инструментальной панели **Modes**.


19. С указателем в режиме **Break/Restore** нажмите на линию связи между *Cisco 7000(5)* и *Cisco 7010*.

Вы нарушили связь между этими двумя устройствами. Красная вспышка  указывает разрыв, а трафик направлен по адресу согласно текущему протоколу маршрутизации.

20. Пронаблюдайте моделирование в течение некоторого времени.

Вы видимо обратили внимание, что индикатор использования на нарушенной связи показывает 0.00 %, в то время как остальная часть индикаторов изменяется благодаря новым путям прохождения трафика.

21. Перейдите в стандартный режим нажав на кнопку  на инструментальной панели **Modes**.

22. Сделайте правый щелчок на связи между *Cisco 7000 (4)* и *Cisco 7000 (5)*, выберите **Statistics...** и щелкните на поле *Current Utilization* столбца *Graph* . Закройте диалог кнопкой **ОК**.

Появится новое окно. Это - диаграмма использования линии.

23. Расположите окно Graph, так чтобы Вы могли видеть оба окна Graph и Top.

24. Нажмите на инструмент **Break/Restore**  на инструментальной панели **Modes**.

25. С указателем в режиме **Break/Restore** нажмите на связь между *Cisco 7000 (5)* и *Cisco 7010*.

Вы только что восстановили связь, которую Вы перед этим нарушили.

26. Пронаблюдайте диаграмму использования связи.

27. Из главного меню выберите **Tools**→**Reports**→ **Network Devices Statistics**.

Откроется диалог мастера отчета статистики устройств.

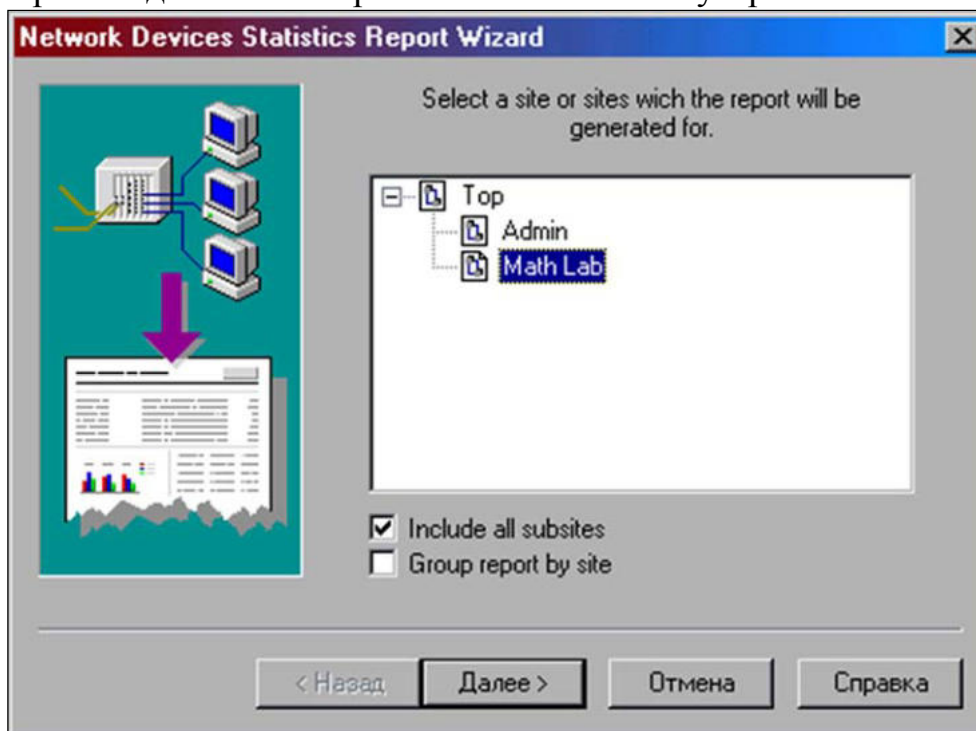



Рис..2 Окно Мастера отчётов по статистике сетевых устройств

28. Выберите Math Lab, и нажмите кнопку **Далее** (Next).

29. Нажмите кнопку **Готово** (Finish).

30. Просмотрите отчет сетевой статистики устройств.

31. Нажмите кнопку **Stop**  на инструментальной панели **Control**.

32. Закройте этот проект, выбав команду **Close** из меню **File**.

3 Варианты заданий

Вариант 1. Построить ЛВС следующей топологии: 5 персональных компьютеров (PC) и сервер образуют сегмент 10BASE-T. Другие пять компьютеров объединены в сегмент по технологии 10BASE-2, оба сегмента соединены мостом.

Сервер может обслуживать клиентов базы данных, CAD/CAM-приложений и предоставлять FTP доступ к файлам. Рабочие станции сегмента 10BASE-T являются клиентами CAD/CAM приложений, рабочие станции сегмента 10BASE-2 являются клиентами базы данных. Кроме этого, все рабочие станции обращаются на сервер за файлами по FTP, а внутри каждого сегмента взаимодействуют друг с другом по трафику Small office peer-to-peer. Размер ответа сервера на запрос (Reply Size) рассчитывается по нормальному закону.

Мат. ожидание - 1000, дисперсия - 800, размер в байтах. Задержка ответа на запрос (Replay Delay) рассчитывается по экспоненциальному закону, мат. ожидание - 5, время в секундах.

Вывести статистику: для сервера - текущую нагрузку (current workload) и количество полученных пакетов; для сегмента 10BASE-2 - процент использования (average utilization).

Вариант 2. Построить ЛВС следующей топологии: сегмент 10BASE-T, состоящий из 3-х PC (PC1-PC3) на базе 10/100Мбит/с концентратора фирмы DLink, и сегмент на базе концентратора Fast Ethernet из 2-х PC (PC4, PC5) соединены с помощью коммутатора (SWITCH'a) по технологии 100BASE-TX, к которому подключены 2 сервера по той же технологии. Сервер (1) обслуживает клиентов CAD/CAM приложений и является файл-сервером. PC1-PC3 являются клиентами CAD/CAM-приложений, PC4 и PC5 - клиентами файл-сервера.

Сервер (2) обслуживает HTTP, FTP, POP3 - клиентов. PC4-PC5 являются FTP, POP3 -клиентами. Все рабочие станции являются также HTTP-клиентами. Помимо серверов рабочие станции внутри каждого сегмента взаимодействуют друг с другом по трафику Small office peer-to-peer.

Размер ответа сервера (1) на запрос (Reply Size) рассчитывается по нормальному закону. Мат. ожидание -1000, дисперсия - 800, размер в байтах. Задержка ответа сервера (1) на запрос (Replay Delay) рассчитывается по экспоненциальному закону, мат. ожидание - 5, время в секундах. Для сервера (2) сохраняются установки по умолчанию.

Вывести статистику: для серверов текущую нагрузку (current workload) и количество полученных пакетов; для концентраторов - процент использования (average utilization).

Вариант 3. Создать проект ЛВС следующей топологии: Внутри здания (1) три рабочих станции (PC1-PC3) образуют сегмент 10BASE-T на базе концентратора, который подключен к SWITCH'y. К SWITCH'y также подключен сегмент 10BASE5 из трех рабочих станции (PC4-PC6) и по 10Мбит/с витой паре многопротокольный маршрутизатор. К маршрутизатору подключено устройство DSU/CSU использующее технологию ATM (например, DataSMART T3 ADSU/ATM фирмы ADC Kentrox). Устройство DSU/CSU имеет WAN-соединение с сетью ATM.

К сети ATM, в свою очередь, через витую пару подключено другое здание (2). PC1 - PC3 обрабатывают данные, передаваемые из здания (2). От PC1 в здание (2) поступают данные. От рабочих станций PC4-PC6 поступают данные в здание (2). Весь трафик межсетевой (Small interLAN traffic).

Вывести статистику: текущую нагрузку (current workload) для станции РС(3), время прохождения пакета от РС(1) до концентратора, процент использования (average utilization) концентратора; текущую нагрузку (current workload) канала от сети АТМ до DSU/CSU; Текущую нагрузку (current workload) канала от здания (2) до сети АТМ.

Вариант 4. Построить ЛВС следующей топологии: Имеется 2 HUB"а (10BASE-2). К первому HUB"у с помощью коаксиального кабеля (10BASE-2) непосредственно подключены рабочие станции (work station) (1),(2),(3), а станции (4),(5) -соединены с ним общей шиной (10BASE-2). К сегменту Thin Ethernet подключены HUB(2) и сервер(1). К хабу (2) подключены непосредственно станции (6),(7) и сервер(2), а через сегмент Thin Ethernet подключена станция (8). Сервер(1) может обслуживать клиентов базы данных и предоставлять FTP-доступ к файлам. Сервер (2) обслуживает НТТР, POP3. Все рабочие станции являются НТТР-клиентами. Станции 1-5 являются POP3-клиентами сервера(2). Станции 6-8 являются database-клиентами сервера(1). Станциям 6-8 предоставлен FTP-доступ к файлам на сервере(1).

Размер ответа сервера (1) на запрос (Reply Size) рассчитывается по нормальному закону. Мат. ожидание -1000, дисперсия - 800, размер в байтах. Задержка ответа сервера (1) на запрос (Replay Delay) рассчитывается по экспоненциальному закону, мат. ожидание - 5, время в секундах. Размер ответа сервера (2) на запрос (Reply Size) рассчитывается по равномерному закону. Мат. ожидание - 400, дисперсия - 1000, размер в байтах. Задержка ответа сервера (2) на запрос (Replay Delay) рассчитывается по нормальному закону, мат. ожидание - 1, дисперсия - 0,7 время в секундах.

Вывести статистику: для серверов - текущую нагрузку (current workload) и количество полученных пакетов; для коаксиального сегмента от станций (4),(5) до HUB'a - процент использования (average utilization).

Вариант 5. Построить ЛВС следующей топологии: рабочие станции (work station) (WS1)-(WS6) и сервер(1) соединены между собой в FDDI сеть, используя неэкранированную витую пару категории 5. FDDI кольцо, в свою очередь, посредством маршрутизаторов связано с двумя сетями Token Ring, в каждую из которых входит по одному серверу и по две рабочих станции. Сервер (1) может обслуживать клиентов базы данных (WS4-WS6) и САД/САМ-приложений (WS1-WS3). Сервер (2) предоставляет FTP-доступ к файлам.

Сервер (3) обслуживает НТТР, POP3, - клиентов. Все рабочие станции являются НТТР-клиентами. Рабочие станции сетей Token Ring являются также FTP, POP3 - клиентами. Кроме этого все рабочие станции обращаются

на сервер (2) за файлами. Помимо серверов рабочие станции взаимодействуют внутри своих сетей друг с другом по трафику Small office peer-to-peer. Размер ответа сервера (1) на запрос (Reply Size) рассчитывается по нормальному закону. Мат. ожидание - 2048, дисперсия-1024, размер в байтах.

Задержка ответа сервера на запрос (Replay Delay) рассчитывается по экспоненциальному закону, мат. ожидание -5, время в секундах. Размер ответа сервера (2) на запрос (Reply Size) рассчитывается по экспоненциальному закону. Мат. ожидание - 512, размер в байтах. Задержка ответа сервера (2) на запрос (Replay Delay) рассчитывается по равномерному закону, мат. ожидание - 1, дисперсия - 0,5, время в секундах. Размер ответа сервера (3) на запрос (Reply Size) рассчитывается по нормальному закону.

Мат. ожидание - 2048, дисперсия - 512, размер в байтах. Задержка ответа сервера (3) на запрос (Replay Delay) рассчитывается по экспоненциальному закону, мат. ожидание - 2, время в секундах.

Вывести статистику: для любого сервера - текущую нагрузку (current workload) и количество полученных пакетов; для сегмента от маршрутизатора до сети Token Ring текущую нагрузку.

4 Контрольные вопросы

1. Что такое LAN? Назовите типы сетей и их особенности.
2. Сети Ethernet, типы.
3. Сетевые протоколы и их назначение.
4. Модель OSI и её уровни.

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;
- 3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа №10

«Проверка работоспособности сети при помощи сетевой утилиты ping.»

1 Цель работы

Получить навыки по использованию сетевой утилиты ping, а также освоить принцип работы.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

Пример выполнения лабораторной работы:

Возьмём например сервер www.citforum.ru

1. **Спроектировать в Net Cracker локальную сеть из 11 подсетей.**

D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=289мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=272мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=331мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=271мс TTL=48

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 (0% потерь),

Приблизительное время приема-передачи в мс:

Минимальное = 271мсек, Максимальное = 331 мсек, Среднее = 290 мсек

2. **Увеличить время прохождения пакетов до 60 сек.**

D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru -w 60000

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=306мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=280мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=322мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=264мс TTL=48

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 (0% потерь),

Приблизительное время приема-передачи в мс:

Минимальное = 264мсек, Максимальное = 322 мсек, Среднее = 293 мсек

3. **Увеличить количество эхо-сообщений до 10.**

D:\Documents and Settings\User)>ping www.citforum.ru -n 10

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=289мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=273мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=276мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=273мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=297мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=284мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=279мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=279мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=271мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=263мс TTL=48

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 10, получено = 10, потеряно = 0 (0% потерь),

Приблизительное время приема-передачи в мс:

Минимальное = 263мсек, Максимальное = 297 мсек, Среднее = 278 мсек

4. **Бесконечный цикл проверок.**

D:\Documents and Settings\User)>ping www.citforum.ru -t

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=2072мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=1515мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=274мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=820мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=1264мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=1028мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=1406мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=1378мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=366мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=310мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=266мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=358мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=270мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=631мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=997мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=1035мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=955мс TTL=48
Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=1178мс TTL=48

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 18, получено = 18, потеряно = 0 (0% потерь),

Приблизительное время приема-передачи в мс:

Минимальное = 266мсек, Максимальное = 2072 мсек, Среднее = 895 мсек

Control-C

^C

5. Выяснить зависимость размера дейтограммы от скорости передачи для данного хоста.

D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru -l 65500

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 65500 байт:

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4 (100% потерь).

6. Установить максимальный размер не фрагментированных пакетов.

D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru -l 65500 -f

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 65500 байт:

Требуется фрагментация пакета, но установлен запрещающий флаг.

Требуется фрагментация пакета, но установлен запрещающий флаг.

Требуется фрагментация пакета, но установлен запрещающий флаг.

Требуется фрагментация пакета, но установлен запрещающий флаг.

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4 (100% потерь).

7. Вычислить маршрут пакетов.

D:\Documents and Settings\User>tracert www.citforum.ru

Трассировка маршрута к www.citforum.ru [217.16.26.161]

с максимальным числом прыжков 30:

1 2000 ms 2355 ms 1837 ms mriya.wcomm.kiev.ua [193.178.187.3]

2 * * * Превышен интервал ожидания для запроса.

3 * * * Превышен интервал ожидания для запроса.

4 * * * Превышен интервал ожидания для запроса.

```
5 4442 ms * 2513 ms gi-0-1-55-br0-co11.kv.sovam.net.ua
[85.223.224.9
9]
6 2702 ms 2260 ms 2362 ms gi-0-1-55-br0-co11.kv.sovam.net.ua
[85.223.224.9
9]
7 2466 ms 2849 ms 1916 ms GTUkraine-lgw.Moscow.gldn.net
[194.186.156.33]
8 2784 ms 2183 ms 1947 ms cat02.Moscow.gldn.net [194.186.157.237]
9 2125 ms 1997 ms 2235 ms masterlan-gw.Moscow.gldn.net
[194.186.0.10]
10 3502 ms 2926 ms 2030 ms www1.citforum.ru [217.16.26.161]
```

Трассировка завершена.

8. **Количество узлов передачи = 1.**

```
D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru -i 1
```

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4 (100% потерь),

```
D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru -i 2
```

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4 (100% потерь).

9. **Минимальные затраты на пересылку.**

D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru -v 0x2

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4 (100% потерь).

10. **Максимальная надёжность доставки.**

D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru -v 0x4

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=3661мс TTL=48

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 1, потеряно = 3 (75% потерь),

Приблизительное время приема-передачи в мс:

Минимальное = 3661мсек, Максимальное = 3661 мсек, Среднее = 3661 мсек

11. **Максимальная пропускная способность.**

D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru -v 0x8

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=2473мс TTL=48

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=2317мс TTL=48

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 2, потеряно = 2 (50% потерь),

Приблизительное время приема-передачи в мс:

Минимальное = 2317мсек, Максимальное = 2473 мсек, Среднее = 2395 мсек

12. **Минимальная задержка.**

D:\Documents and Settings\User>ping www.citforum.ru -v 0x16

Обмен пакетами с www.citforum.ru [217.16.26.161] по 32 байт:

Превышен интервал ожидания для запроса.

Ответ от 217.16.26.161: число байт=32 время=2119мс TTL=48

Превышен интервал ожидания для запроса.

Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 217.16.26.161:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 1, потеряно = 3 (75% потерь),

Приблизительное время приема-передачи в мс:

Минимальное = 2119мсек, Максимальное = 2119 мсек, Среднее = 2119 мсек

13. **Отследить маршрут пересылки, внося в заголовок IP-адреса.**
D:\Documents and Settings\User>ping 85.223.224.99 -r 3

Обмен пакетами с 85.223.224.99 по 32 байт:

Ответ от 85.223.224.99: число байт=32 время=2112мс TTL=250

Маршрут: 193.178.187.3 ->

193.19.245.22 ->

193.19.244.69

Ответ от 85.223.224.99: число байт=32 время=1865мс TTL=250

Маршрут: 193.178.187.3 ->

193.19.245.22 ->

193.19.244.69

Ответ от 85.223.224.99: число байт=32 время=2153мс TTL=250

Маршрут: 193.178.187.3 ->

193.19.245.22 ->

193.19.244.69

Ответ от 85.223.224.99: число байт=32 время=1621мс TTL=250

Маршрут: 193.178.187.3 ->

193.19.245.22 ->

193.19.244.69

Статистика Ping для 85.223.224.99:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 (0% потерь),

Приблизительное время приема-передачи в мс:

Минимальное = 1621мсек, Максимальное = 2153 мсек, Среднее = 1937 мсек

14. **Промежуточные узлы внести в заголовок временной метки.**

D:\Documents and Settings\User)>ping 85.223.224.99 -s 3

Обмен пакетами с 85.223.224.99 по 32 байт:

Ответ от 85.223.224.99: число байт=32 время=1972мс TTL=250

Штамп времени: 193.178.187.3 : 65431429 ->

193.178.187.1 : 65431443 ->

193.19.244.69 : 65431461

Ответ от 85.223.224.99: число байт=32 время=2135мс TTL=250

Штамп времени: 193.178.187.3 : 65433404 ->

193.178.187.1 : 65433418 ->

193.19.244.69 : 65433432

Ответ от 85.223.224.99: число байт=32 время=2988мс TTL=250

Штамп времени: 193.178.187.3 : 65435602 ->

193.178.187.1 : 65435616 ->

193.19.244.69 : 65435631

Ответ от 85.223.224.99: число байт=32 время=3061мс TTL=250

Штамп времени: 193.178.187.3 : 65438563 ->

193.178.187.1 : 65438577 ->

193.19.244.69 : 65438592

Статистика Ping для 85.223.224.99:

Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 (0% потерь),

Приблизительное время приема-передачи в мс:

Минимальное = 1972мсек, Максимальное = 3061 мсек, Среднее = 2539 мсек

3 Задание на лабораторную работу

1. Спроектировать в Net Scacker локальную сеть из 11 подсетей.
2. Увеличить время прохождения пакетов до 60 сек.
3. Увеличить количество эхо-сообщений до 10.

4. Бесконечный цикл проверок.
5. Выяснить зависимость размера дейтограммы от скорости передачи для данного хоста.
6. Установить максимальный размер не фрагментированных пакетов.
7. Вычислить маршрут пакетов.
8. Количество узлов передачи = 1.
9. Минимальные затраты на пересылку.
10. Максимальная надёжность доставки.
11. Максимальная пропускная способность.
12. Минимальная задержка.
13. Отследить маршрут пересылки, внося в заголовок IP-адреса.
14. Промежуточные узлы внести в заголовок временной метки.

4 Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена утилита ping?
2. Какой командой можно заменить величину эхо-посылок?
3. Как заставить утилиту ping посылать запросы в бесконечном цикле?
4. Как заставить утилиту ping посылать запросы и получать ответы с минимальной задержкой?
5. Как с помощью утилиты ping вывести на экран маршрут?

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;
- 3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа №11 «Глобальные сети в NetCracker Professional 3.2»

1 Целью лабораторного практикума является:

Получение навыков в моделировании глобальных компьютерных сетей разных технологий, объединение нескольких ЛВС;

Продолжение изучения программы Net Cracker Professional 3.1, приобретение дополнительных практических навыков проектирования и моделирования работы сети.

2 Теоретическое введение

- 1.1. Мост
- 1.2. Объединение сетей с помощью моста
 2. Коммутатор
 - 3.1 Маршрутизаторы
 - 3.2 Принцип работы маршрутизатора
 4. Резюме

Теория имитационного моделирования широко описана в первой части лабораторного практикума по NetCracker. На данный момент будем считать, что студенты же имеет основные навыки по проектировке ЛВС.

Для выполнения данного практикума студентам сдует ознакомиться с некоторыми понятиями глобальных сетей, узнать об устройствах сопровождающих эти сети.

1.1 Мост

Мост (**bridge**) используется для соединения сетей на канальном уровне. Из предыдущего материала известно, что концентраторы связывают сети на физическом уровне, даже не подозревая о существовании структур данных, обрабатываемых вышестоящими уровнями. Расширяя сеть путем включения в нее дополнительных концентраторов, Вы, по существу, достигаете такого же эффекта, как если бы заменили старый концентратор новым, с большим количеством портов. Каждый пакет, сгенерированный одним из компьютеров сети, все равно доходит до всех остальных компьютеров. Мост обеспечивает фильтрацию пакетов на канальном уровне, т. е. пропускает через себя только пакеты, предназначенные для участка сети по другую сторону моста. Если Ваша ЛВС из-за возросшего трафика начала испытывать чрезмерные коллизии или просто стала медленнее работать, можно снизить трафик, разбив ее с помощью моста на две части.

1.2 Объединение сетей с помощью моста

Мост — это физическое устройство, обычно коробка с двумя портами, применяемое для связи сегментов сети. Мосты работают в так называемом беспорядочном режиме (*promiscuous mode*), т. е. считывают и обрабатывают все пакеты, передаваемые по сегменту сети. Этим они отличаются от сетевых

адаптеров, которые считывают в каждом пакете целевой адрес и обрабатывают только пакеты, адресованные данному компьютеру. Поскольку мост функционирует на канальном уровне, он способен интерпретировать информацию в заголовке протокола канального уровня. Пакеты данных попадают в мост через один из портов, затем мост считывает в заголовке каждого пакета адрес целевой системы и решает, как обрабатывать данный пакет. Этот процесс называется фильтрацией пакетов (packet filtering). Если адреса компьютера-отправителя и компьютера-получателя принадлежат разным сегментам, мост передает пакет через второй порт. Если же адреса отправителя и получателя принадлежат одному сегменту, пакет игнорируется.

Примечание Хотя мост и способен считывать содержимое заголовка протокола канального уровня, продвигаться по стеку протоколов выше он не в состоянии. Мост также не способен считывать содержимое поля данных в кадре канального уровня, где находится информация, сгенерированная протоколом сетевого уровня.

2.1 Коммутатор

Коммутатор (**switch**) — это корпус с множеством гнезд для кабелей, который внешне похож на концентратор. Более того, некоторые производители выпускают концентраторы и коммутаторы, различающиеся лишь маркировкой. Но это совершенно разные устройства: концентратор передает каждый входящий пакет через все порты, а коммутатор направляет его только на порт, обеспечивающий доступ к целевой системе.

3.1 Маршрутизаторы

Маршрутизатором (**router**) называется устройство, связывающее вместе две сети, формируя из них интернеть. В отличие от мостов и коммутаторов, маршрутизаторы функционируют на сетевом уровне эталонной модели OSI. Это означает, что маршрутизатор может связывать ЛВС, которые работают с разными протоколами канального уровня (например, **Ethernet** и **Token Ring**), при условии, что все они используют один и тот же протокол сетевого уровня. Самым популярным в наши дни является набор протоколов TCP/IP, на сетевом уровне которого действует протокол IP. Таким образом, большая часть информации, которую Вы будете узнавать о маршрутизаторах будет относиться к протоколу IP. Когда компьютеру в одной ЛВС нужно передать данные компьютеру в другой ЛВС, он посылает пакеты маршрутизатору в своей локальной сети, а маршрутизатор направляет их в целевую сеть. Если система-получатель находится в удаленной сети, маршрутизатору приходится пересылать пакеты другому маршрутизатору. В

больших интерсетях, подобных Интернету, пакетам на пути к целевому компьютеру приходится проходить через множество маршрутизаторов.

Для сложной сети необходимо устройство, которое не только знает адрес каждого сегмента, но и определяет наилучший маршрут для передачи данных и фильтрует широковещательные сообщения. Такое устройство называют маршрутизатором. Маршрутизаторы работают на сетевом уровне модели OSI. Это значит, что они могут переадресовывать и маршрутизировать пакеты через множество сетей. Маршрутизаторы могут выполнять следующие функции мостов:

- фильтровать и изолировать трафик;
- соединять сегменты сети.

Маршрутизаторы считывают в пакете адресную информацию сложной сети и, поскольку они функционируют на более высоком, чем мосты уровне, они имеют доступ к дополнительным данным. Поэтому они могут оптимизировать маршрут.

3.2 Принцип работы маршрутизатора.

Таблица маршрутизации, которая находится в маршрутизаторе содержит сетевые адреса. Для каждого протокола, используемого в сети, строится своя таблица. Таблица помогает маршрутизатору определить адреса назначения для поступающих данных. Она включает следующую информацию:

- все известные сетевые адреса;
- способы связи с другими сетями;
- возможные пути между маршрутизаторами;
- стоимость передачи данных по этим путям.

Маршрутизатор выбирает наилучший маршрут для данных, сравнивая стоимость и доступность различных вариантов. Маршрутизаторы требуют специальной адресации: им понятны только номера сетей и адреса локальных плат сетевого адаптера. К удаленным ПК они обращаться не могут.

Маршрутизатор, принимая пакеты, адресованные для удаленной сети, пересылает их тому маршрутизатору, который обслуживает сеть назначения.

Т.о. маршрутизаторы могут:

- сегментировать большие сети на меньшие;
- действовать как своего рода барьер безопасности между сегментами;
- предотвращать избыток широковещательных сообщений (они не передаются).

Т.к. маршрутизаторы выполняют более сложную обработку, они более медленные, чем мосты.

4. Таким образом:

- Коммутатор совершеннее моста — он направляет пакеты исключительно целевым системам.

- Коммутатор снижает число коллизий в сети и увеличивает полосу пропускания, доступную каждому компьютеру.
- Виртуальная ЛВС позволяет разделить коммутируемую сеть на несколько широковещательных доменов.
- Существует несколько типов коммутаторов — от простых недорогих устройств для рабочих групп до сложных коммутаторов для корпоративных сетей.

- Мост избирательно пересылает пакеты между сетевыми сегментами, анализируя целевой адрес канального уровня. При этом, если адресат не указан в таблице маршрутизации, мост передает пакет во все сегменты, предварительно записав новый адрес в таблицу. Если адресат указан в таблице мост передает пакет в соответствующий сегмент. Если адрес есть в таблице, но находится в одном сегменте с отправителем, то пакет отбрасывается.

- Работа моста основана на принципе по которому каждый узел сети имеет свой адрес- мост передает пакеты по адресам. Когда пакеты передаются через мост, данные об адресах ПК сохраняются в памяти моста. Эта информация используется для построения таблицы маршрутизации. В начале работы таблица пуста. По мере прохождения пакетов через мост, адреса копируются в таблицу. По этим данным мост изучает топологию сети.

- Благодаря таблице маршрутизации мост способен сегментировать трафик, т.к. не пропускает пакеты адресованные в тот же сегмент, где находится отправитель. Таким образом сетевой трафик уменьшается. Этот процесс называется сегментированием сетевого трафика.

- Мост разделяет сеть на независимые коллизионные домены, но сохраняет единый широковещательный домен.

- Технологии прозрачного соединения и соединения «источник — маршрут» используются мостами для сбора информации о сетевых сегментах, которые они обслуживают.

- Локальные мосты связывают сетевые сегменты одного типа; мосты-трансляторы связывают сетевые сегменты разных типов; удаленные мосты связывают сегменты сети, расположенные на значительном расстоянии друг от друга.

• Маршрутизатор используется для объединения сетей на сетевом уровне эталонной модели OSI.

• Маршрутизатор удаляет из входящих пакетов кадр канального уровня и создает новые кадры с помощью протокола канального уровня сети, принимающей кадр.

• Для отправки пакета по назначению маршрутизатор использует таблицу маршрутизации с информацией об окружающих его сетях.

• Таблицы маршрутизации создаются вручную сетевым администратором или автоматически с помощью протоколов маршрутизации. Эти технологии называются статической и динамической маршрутизацией, соответственно.

3 Порядок выполнения лабораторной работы

Как использовать АвтоСканер.

В данном разделе Вы изучите основные возможности функции сканирования и автораспознавания сети.

1. Запустите приложение NetCracker Professional.
2. Из меню **File** выберите Discover..., запустив тем самым Автосканер сети.

ЗАМЕЧАНИЕ: При запуске Автосканера автоматически создается новый проект в NetCracker.

3. Выберите NetCracker SNMP Discovery Engine, и нажмите кнопку **Далее** (Next).

4. Напечатайте “discovery_sample” в поле Start address.

Экран должен выглядеть следующим образом:

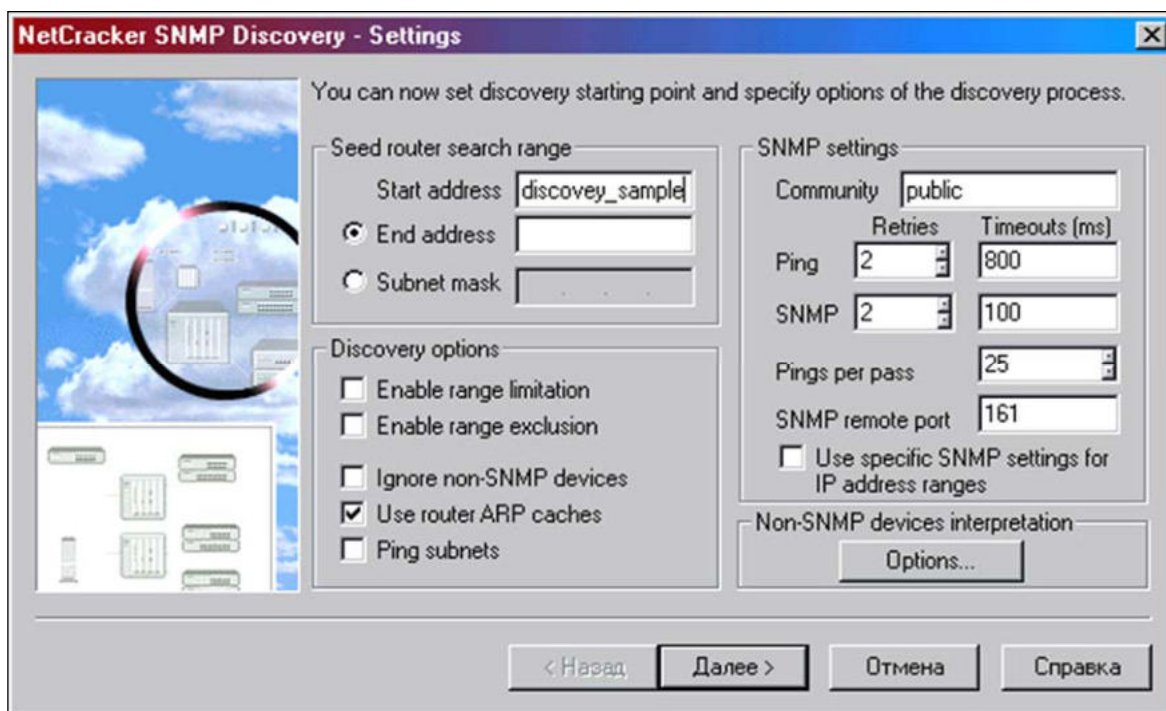


Рис. 1 Настройка параметров исследования сети

ЗАМЕЧАНИЕ: Напечатав “discovery_sample” в поле start address Вы откроете типовой файл, в противоположность обнаружению реальной сети.

5. Нажмите кнопку **Далее** (Next).

NetCracker может некоторое время быть недоступным, для того чтобы прочитать типовой файл в, это займет время в зависимости от конфигурации Вашего компьютера.

6. Нажмите кнопку **Далее** (Next) чтобы согласовать устройства Шага 2 - Matching Devices.

7. На Шаге 3 - Network Discovery нажмите кнопку **View/Edit Results**

View/Edit the results

Нажатие кнопки **View/Edit Results** откроет окно результатов сканирования:

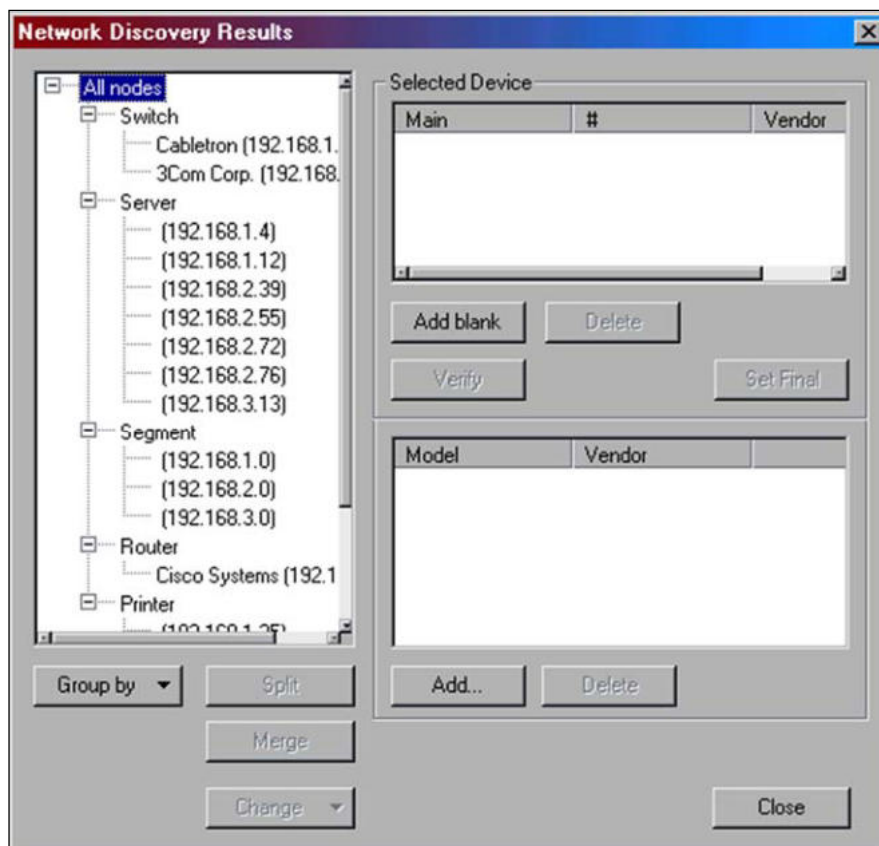


Рис. .2 Окно первичных результатов сканирования сети

8. Выберите IP адреса *192.168.1.4* и *192.168.1.12*

Используйте клавишу CTRL, чтобы выбрать второй адрес.

9. Нажмите кнопку **Merge**.

Нажатие кнопки **Merge** объединяет два обнаруженных устройства в одно устройство. Новое “объединенное” устройство будет иметь адреса IP этих двух объединенных устройств. Новое устройство будет иметь функциональные возможности первого устройства из списка.

10. Выберите маршрутизатор *Cisco Systems IP 192.168.1.1* из вкладки *Router*

11. Нажмите кнопку **Split**.

Нажатие кнопки **Split** разобьет устройство, которое имеет несколько IP адресов на два устройства. Кнопка **Split** – это также единственный способ увидеть интерфейсы устройств. Это устройство имеет 3 интерфейса:

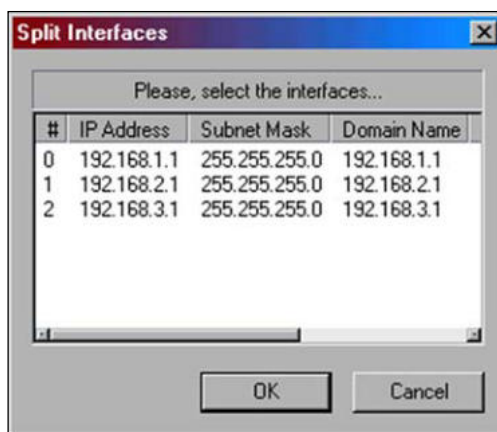
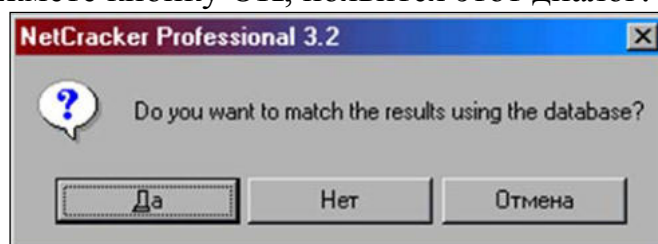


Рис. 3 Интерфейсы устройства

12. Выберите номер интерфейса 2 и нажмите кнопку **ОК**.

Используйте клавишу CTRL, чтобы выбрать несколько интерфейсов. Как только Вы нажмете кнопку ОК, появится этот диалог:



Ответ **Да(Yes)** приведет к возникновению нового устройства, согласуемому с базой данных NetCracker. Ответ **Нет(No)** приведет к тому, что устройство не будет соответствовать устройству в базе данных, так что будет создано незаполненное устройство с точно установленными интерфейсами.

13. Нажмите кнопку **Да(Yes)**

Будет создано новое устройство, это будет точно такое же самый, как и первоначальное устройство - *Cisco 2518* - маршрутизатор. После того, как процесс сравнения закончится, появится новое устройство в окне списка.

14. Выберите *IP Cabletron 192.168.3.65* из вкладки *Switch*

Вы можете видеть, что окно *Selected Device* диалога не заполнено при том, что изготовитель устройства был признан, оно не было сопоставлено не с одним из устройств в базе данных NetCracker, включая универсальный тип устройств. Так как устройство полностью непризнано, оно не будет появляться на диаграмме NetCracker, если оно не будет согласовано вручную.

15. Нажмите кнопку **Add Blank**.

В результате прибавляется незаполненное устройство, соответствующее выбранному устройству (*Cabletron IP 192.168.3.65*).

16. Определите незаполненное устройство нажимая кнопку **Add** внизу диалога.

Откроется альтернативное окно браузера базы данных, чтобы позволить Вам выбрать узлы устройства.

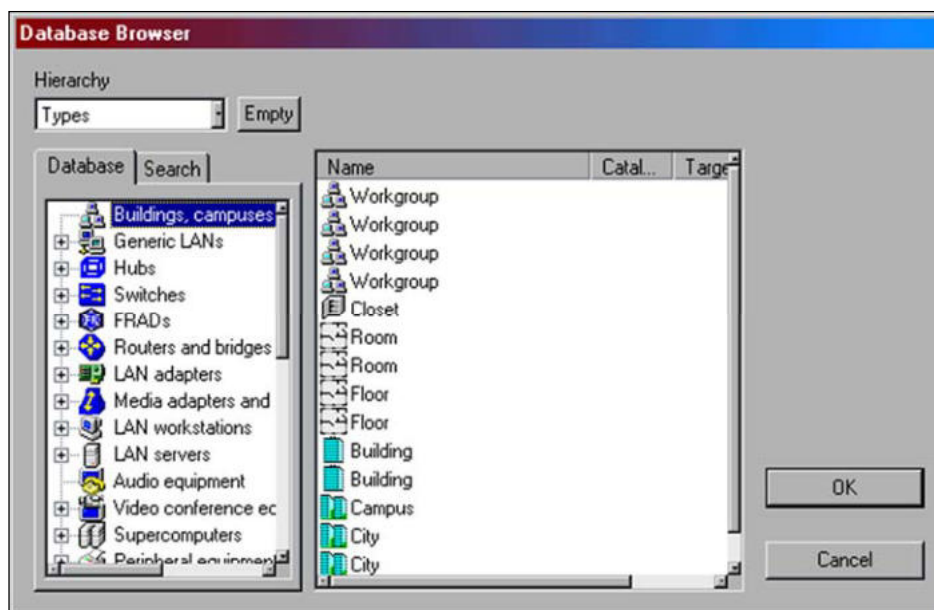


Рис. 4 База устройств в АвтоСканере NetCracker

Этот диалог показывает базу данных NetCracker. Он отображает всю информацию, содержащуюся в NetCracker, включая тип, продавца или производителя и установки пользователя. Среднее окно диалога - эквивалент панели «Изображения», где отображаются устройства из базы данных.

17. В окне браузера идите по пути Switches → WorkGroup → Ethernet → Cabletron → SmartSTACK Ethernet Switch.

18. Выберите *SmartSTACK Ethernet* в среднем окне и нажмите **OK**.

Вы теперь добавили *SmartSTACK* как узел нового устройства.

19. Нажмите кнопку **Add** снова

20. В том же окне выберите *FE-100TX SmartSTACK* сменный блок и нажмите кнопку **OK**.

Вы добавили сменный блок к устройству.

21. Нажмите кнопку **Verify**.

Когда Вы нажимаете кнопку **Verify**, NetCracker производит проверку, чтобы удостовериться, что все части устройства могут работать вместе и что это приемлемое для NetCracker устройство. Устройства, которые не проходят проверку, не могут быть частью диаграммы NetCracker.

22. Нажмите кнопку **Set final**.

Как только Вы нажмете кнопку **Set Final**, желтая стрелка появится рядом с устройством в окне Selected Device. Это означает, что устройство было проверено и принято как NetCracker устройство, и оно будет использоваться в диаграмме. Если есть выбор между несколькими устройствами, которые являются возможными, кнопка Set Final определяет, какое из устройств будет импортировано в диаграмму NetCracker.

23. Нажмите кнопку **Close**.

24. Нажмите кнопку **Далее (Next)** в окне **Network Discovery – Step 3**.

NetCracker изобразит схематически то, что Вы создали.

25. Нажмите **Done**, этим Вы импортируете обнаруженную сеть в новый проект.

26. Вы можете теперь работать с проектом, который только что создали.

Задание

Построение моделей сетей, включающих роутеры.

Используя инструмент NetCracker, построить модели следующих сетей.

1. Сеть, включающая две или более подсети Ethernet, соединенные роутером.

2. Сеть, включающая две или более подсети Ethernet и Token Ring, соединенные роутером.

3. Сеть, включающая две LAN разного типа, соединенные линией ISDN.

4. Сеть, включающая две или более LAN разного типа, соединенные посредством роутеров с бэкбонной сетью FDDI (можно использовать FDDI общего типа).

Построение моделей сетей, включающих глобальные сети (облака).

Используя инструмент NetCracker, построить модели следующих сетей.

5. Сеть, включающая две или более LAN, соединенные облаком X.25.

6. Сеть, включающая две или более LAN, соединенные облаком Frame Relay посредством роутеров или FRAD.

7. Две рабочие станции, соединенные посредством модемов друг с другом через телефонную сеть (Public Service Telephone Network).

8. Сеть, включающая две или более LAN и отдельные рабочие станции, соединенные облаком ISDN.

9. Сеть, включающая две или более LAN, соединенные облаком ATM.

Построение моделей сетей, включающих коммутаторы (свитчи, switches).

Используя инструмент NetCracker, построить модели следующих сетей.

10. Сеть, включающая две или более подсети Ethernet, соединенные свитчем.

11. Сеть, включающая две или более подсети Token Ring, соединенные свитчем.

12. Сеть, включающая две или более подсети Token Ring, соединенные с бэкбоном FDDI посредством свитчей.

13. Сеть, включающая несколько LAN, соединенные с бэкбоном АТМ посредством свитчей и/или роутеров.

14. Сеть, включающая две или более подсети Token Ring, соединенные свитчами с бэкбоном FDDI.

Построение моделей сетей масштаба организации.

Используя инструмент NetCracker, построить модели следующих сетей.

15. Сеть небольшой организации, два (или более) офиса которой соединены через сеть X.25. В одном (или более) офисе сеть должна быть разбита на подсети (например, с целью повышения производительности сети в целом).

16. Небольшая сеть масштаба города (campus). Отдельные подсети через граничные свитчи (**edge switches**) подключаются к бэкбону АТМ, состоящему из связки бэкбонных свитчей (**backbone switches**).

Замечания:

➤ При построении модели не следует использовать устройства общего типа (Generic devices). Исключение составляют сегменты сети Ethernet, которые требуются для построения сетей 10Base5 и 10Base2.

➤ Следует делать минимум распечаток экрана, однако они должны быть читаемыми и их количество должно быть достаточным для представления о сети в целом.

➤ Каждая рабочая станция должна быть источником и/или получателем трафика (-ов).

4 Контрольные вопросы

1. Что такое сеть Ethernet?
2. Что такое сеть Token Ring?
3. Что такое сеть FDDI?
4. Что такое сеть ISDN?
5. Что такое сеть Frame Relay?
6. Что такое сеть X.25?
7. Что такое сеть АТМ?

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;
- 3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа №12 **«Построение сетевого проекта с использованием маршрутизатора»**

1 Цель работы: изучить работу маршрутизатора, его конструктивные особенности, функции.

Гиперсеть представляет собой три отдельные сети на базе технологии Fast Ethernet, соединенные маршрутизатором.

Маршрутизатор - это устройство сетевого уровня эталонной модели OSI, использующее одну или более метрик для определения оптимального пути передачи сетевого трафика на основании информации сетевого уровня. Маршрутизатор выбирает дальнейший наилучший путь. Тот путь, который лучше определяется количественными характеристиками, которые называются тиками. Лучший путь — путь с наименьшей метрикой. В метрике может учитываться несколько показателей, например: длина пути, время прохождения.

Маршрутизаторы делят на устройства верхнего, среднего, нижнего классов. Устройства нижнего класса предназначены для локальных сетей подразделений; они связывают небольшие офисы с сетью предприятия. Типичная конфигурация: один порт локальной сети (Ethernet или Token Ring) и два порта глобальной сети рассчитаны на низкоскоростные выделенные линии: коммутируемые соединения. Шаблон лабораторной работы представлен на рис. 1., структуры сетей на рис. 2-4.

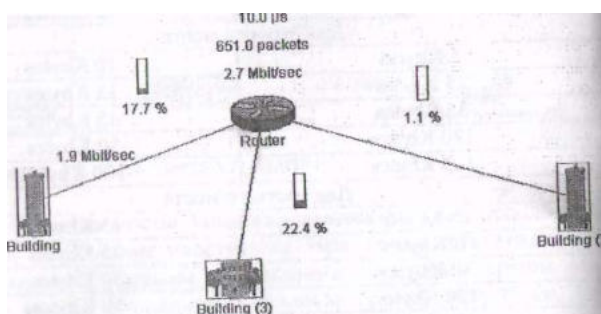


Рис. 1 Шаблон шестой лабораторной работы

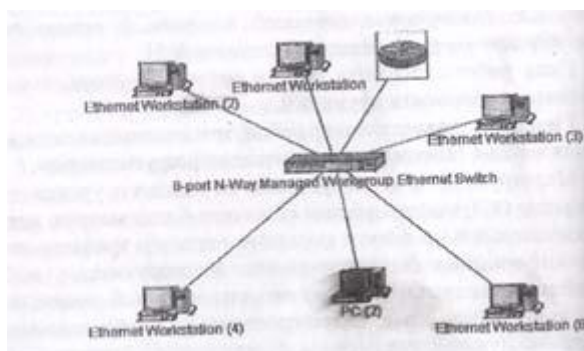


Рис. 2 Сеть первого здания

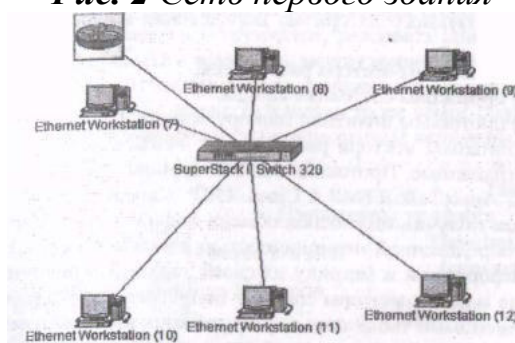


Рис. 3 Сеть второго здания

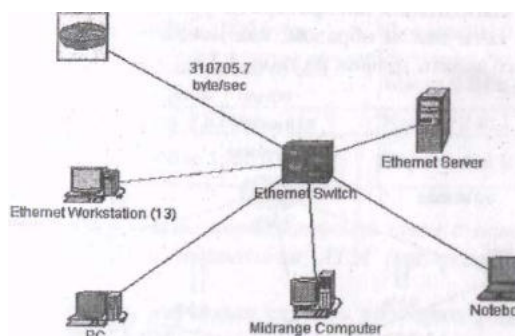


Рис. 4 Сеть третьего здания

Когда маршрутизатор получает пакет, он считывает адрес назначения и определяет, по какому маршруту отправить пакет. Выбор маршрута зависит от нескольких факторов:

1. Применяемой системы измерения длинны маршрута;
2. маршрутизируемого протокола высокого уровня;
- 3) топологии сети.

На уровне маршрутизации существуют три основные группы протоколов маршрутизации (деление па группы определяется

типом реализуемого алгоритма определения оптимального маршрута:

- 1) Протоколы вектора расстояния;
- 2) Протоколы состояния канала;

3) Протоколы политики маршрутизации.

Протоколы вектора расстояния -самые простые и самые распространённые. Протоколы данной группы включают: RIP, IP, IPX, AppleTalk, RTMP и Cisco IGRP. Свое название этот тип протокола получил от способа обмена информацией. Маршрутизатор с определенной периодичностью извлекаем адреса получателей информации и метрику из своей таблицы маршрутизации. Соседние маршрутизаторы сверяют полученные данные со своими собственными таблицами маршрутизации и вносят изменения, После этого они рассылают сообщения об обновлении. Алгоритм может работать эффективно только в небольших сетях.

11.3 Порядок выполнения лабораторной работы

Для выполнения лабораторной работы необходимо создать «петли» и сети таким образом, как показано на рис. 5 Далее необходимо задать трафик из табл. 1.

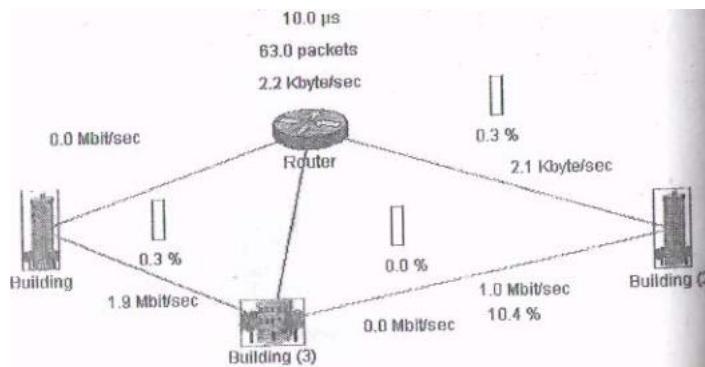


Рис. 5 Петля и вычислительной сети

Трафик задаётся от всех рабочих станций сети здания к серверу, находящемуся во втором здании, и обратно к рабочим станциям. На маршрутизаторе необходимо измерить среднюю задержку, среднюю рабочую нагрузку, число пакетом последнюю секунду. На всех линиях связи измерить среднюю рабочую нагрузку. При помощи инструмента break/restore, расположенного на панели инструментов, разорвать линию связи: между вторым и третьим зданиями, между маршрутизатором и вторым зданием, проанализировать измеренные величины; восстановить разорванные линии. Прodelать то же самое с другими линиями связи и проанализировать измеренные величины.

Задание

Таблица 1.

Типы трафика	Параметр	Тип трафика
	Transaction size	Time between transaction
Small Office	Uniform 500 to 600 bytes	Erlang 0.04 s
LAN peer-to-peer traffic	500 to 1500 Kbytes	Exponential 0.1 s
Traffic (15)	5 to 1 bytes	Normal 5 to 1 s
LAN peer-to-peer traffic	500 to 1500 bytes	Exponential 0.0001 s
Small Office	Uniform 500 to 600 Kbytes	Erlang 0.04 s
Traffic (15)	5 to 1 Kbytes	Normal 2 to 1 s
LAN peer-to-peer traffic	500 to 1500 Kbytes	Exponential 0.01 s

4 Контрольные вопросы

1. На каком уровне работает таблица маршрутизации?
2. Какие знаете типы алгоритмов маршрутизации?
3. Разница между мостом и маршрутизатором?
4. Какие известны типы алгоритмов маршрутизации?

5. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;
- 3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа №13

«Построение корпоративной сети с использованием маршрутизаторов и технологии ATM»

1 Цель работы: научиться строить корпоративные сети изучить технологию ATM.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

Гиперсеть представляет собой корпоративную сеть с тремя ерами, которые расположены в разных зданиях и соединены между собой с использованием технологии АТМ. Технология асинхронной передачи данных АТМ изначально разрабатывалась для сетей общего пользования с интегрированной передачей данных, голоса и видеoinформации. Эта технология обеспечивает скорость передачи данных 622 Мбит/с. Также эта технология может использоваться для построения высокоскоростных локальных сетей или магистралей, объединяющих отдельные локальные сети организации или нескольких организаций.

В технологии АТМ используются небольшие пакеты фиксированной длины, называемые ячейками. Ячейка имеет да 53 байта, из которых 48 байт отводится под данные, а 5 байт заголовок.

Данная технология ориентирована на соединение. Это означает, что для передачи данных между двумя узлами необходимо установить виртуальное соединение. Пока действует виртуальное соединение, данные будут передаваться по одному и ТОМ| же нуги, определяемому этим соединением. Виртуальные соединения образуются парой отправитель - получатель и не могут| использоваться другими узлами.

Сети, построенные на базе технологии АТМ, состоят из четырех физических компонентов:

- 1) конечных станций;
- 2) коммутаторов АТМ;
- 3) граничных устройств;
- 4) каналов связи.

Конечная станция имеет сетевой адаптер АТМ, с помощь* которого подключается к сети АТМ. В роли передающей среды может выступать оптоволоконный кабель.

Задание

Шаблон седьмой лабораторной работы представлен на 1, задания в табл. 1.

Из табл. 1 задать параметры трафика сетевого шаблона трафик должен быть двунаправленным. На маршрутизаторах обходимо измерить среднюю рабочую нагрузку, число пакетов последнюю секунду. Разорвать линию связи между маршрутизаторами - таким образом, проверяется работа маршрутизатора, если возникнет отказ в работе какого-либо из маршрутизатор необходимо разрешить возникшую перегрузку методом изменения входного или выходного буфера соответствующего устройства, также подобрать оптимальные значения этих параметров, рабочую нагрузку.

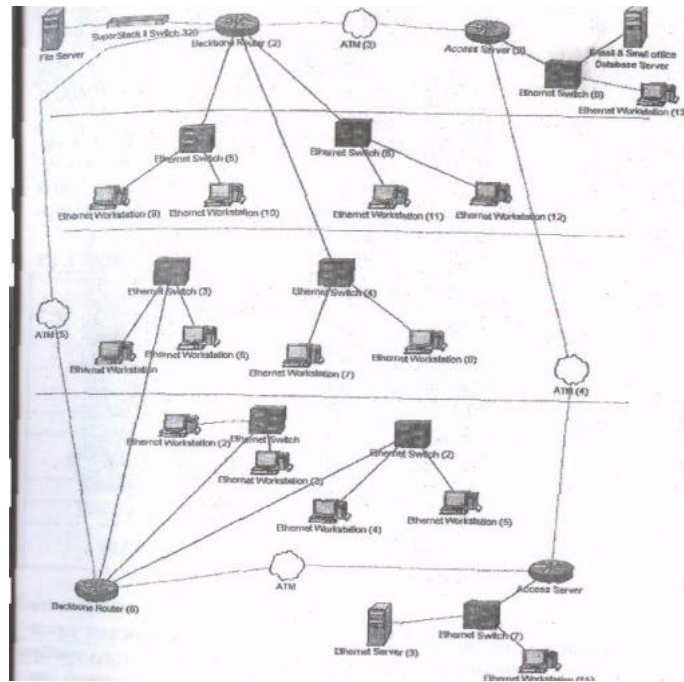


Рис. 1. Шаблон седьмой лабораторной работы

Таблица 1

Типы трафика	Параметры трафика	
	Transaction size	Time between transaction
Small Office	Uniform 500 to 600 bytes	Erlang 0.04 s
LAN peer-to-peer traffic	500 to 1500 Kbytes	Exponential 0.1 s
Traffic (15)	5 to 1 bytes	Normal 5 to 1 s
LAN peer-to-peer traffic	500 to 1500 bytes	Exponential 0.0001 s
Small Office	Uniform 500 to 600 Kbytes	Erlang 0.04 s
Traffic (15)	5 to 1 Kbytes	Normal 2 to 1 s
LAN peer-to-peer traffic	500 to 1500 Kbytes	Exponential 0.01 s

3 Контрольные вопросы

1. Какой тип виртуального канала не применяется в сетях ATM?
 - а) постоянный виртуальный канал;
 - б) кластерный виртуальный канал;
 - в) коммутируемый виртуальный канал;

- г) интеллектуальный постоянный виртуальный канал.
- 2. Адаптер АТМ, установленный в сервере, называется
 - а) виртуальным канальным мультиплексором;
 - б) коммутирующим устройством АТМ;
 - в) интерфейсом ячеек;
 - г) подключенным устройством АТМ.
- 3. Какой размер имеет АТМ-ячейка?
 - а) 5 байт;
 - б) 48 байт;
 - в) 53 байта;
 - г) 144 байта.

4. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать

- 1) Тему, цель и программу работы;
- 2) файл, с работоспособной смоделированной сетью;
- 3) выводы по результатам работы.

Лабораторная работа №14 «Построение гибридной сети с использованием технологии клиент-сервер для обработки данных»

1 Цель работы: изучить архитектуру клиент сервер, проанализировать работу сети.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

Технология клиент-сервер является реализацией распределённой обработки данных. В системе архитектуры клиент-сервер обработка данных разделена между компьютером-клиентом и компьютером-сервером, связь между которыми происходит по сети. Это разделение процессов обработки данных основано на группировании функций. Как правило, компьютер-сервер баз данных выделяется для выполнения операций с базами данных, компьютер-клиент выполняет прикладные программы.

На рис показана простая система архитектуры клиент-сервер, в состав которой входят компьютер, действующий как сервер, и другой компьютер, действующий как его клиент. Каждая машина выполняет различные функции и имеет свои собственные ресурсы

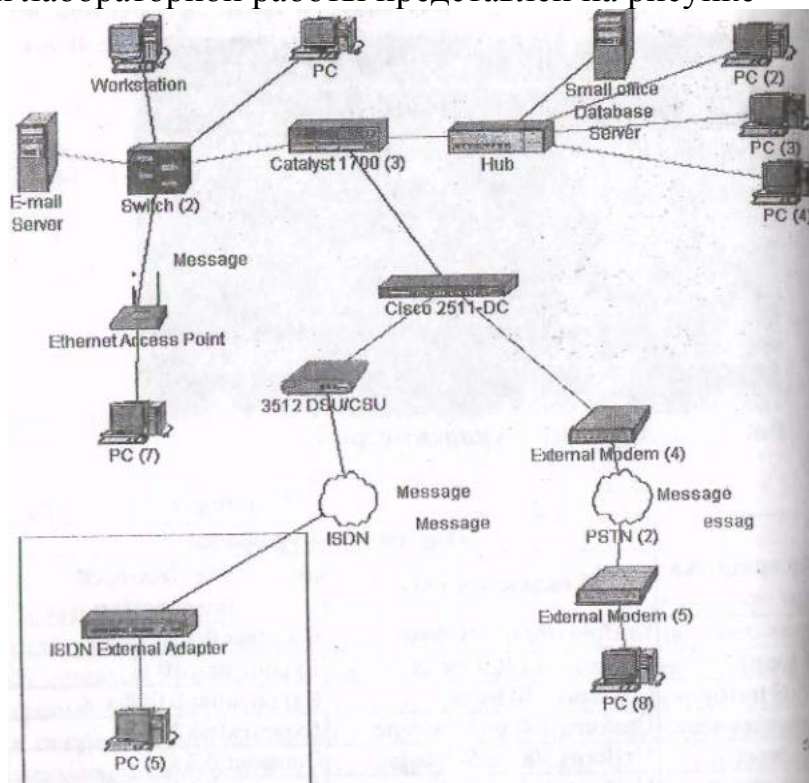
Типы трафика	Параметры трафика	
	Transaction size	Time between transaction
Small Office	Uniform 500 to 600 bytes	Erlang 0.04 s
LAN peer-to-peer traffic	Uniform 500 to 1500 Kbytes	Exponential 0.1 s
Traffic (15)	Normal 5 to 1 bytes	Normal 5 to 1 s
LAN peer-to-peer traffic	Uniform 500 to 1500 bytes	Exponential 0.0001 s
Small Office	Uniform 500 to 600 Kbytes	Erlang 0.04 s
Traffic (15)	Normal 5 to 1 Kbytes	Normal 2 to 1 s
LAN peer-to-peer traffic	Uniform 500 to 1500 Kbytes	Exponential 0.01 s

Основная функция компьютера-клиента состоит в выполнении приложения (интерфейса с пользователем и логики представления) и осуществлении связи с сервером, когда этого требует приложение. Компьютер-клиент может быть как простой машинной типа персонального компьютера (ПК) с процессором и операционной системой DOS, так и мощной рабочей станцией с многозадачной и многопользовательской операционной системой типа UNIX.

Как следует уже с самого термина, главная функция компьютера-сервера заключается в обслуживании потребностей клиента. Термин "Сервер" используется для обозначения двух личных групп функций: файл-сервер и сервер баз данных. Файл серверы не предназначены для выполнения операций с базами данных, их основная функция разделение файлов между несколькими пользователями, то есть обеспечение одновременного доступа многих пользователей к файлам на компьютере - файл-сервере. Примером файл-сервера является операционная система NetWare компании Novell. Сервер баз данных можно установить и привести в действие на компьютере - файл-сервере. СУБД Oracle в виде NLM (Network Loadable Module) выполняется в среде NetWare на файл-сервере.



Шаблон лабораторной работы представлен на рисунке



3. Задание:

Типы трафика	Параметры трафика	
	Transaction size	Time between transaction
Database	Uniform 90 to 110 bytes	Constant 0.1 s
E-mail (pop)	Exponential 100 bytes	Exponential 10 s
InterLAN traffic	Constant 500 bytes	Exponential 0.008 s.
File server's client	Uniform 500 to 1000 bytes	Exponential 2 s
E-mail server	Uniform 500 to 600 bytes	Constant 0.3 s
Database server	Uniform 500 to 600 bytes	Constant 0.025 s.
Man traffic	Uniform 500 to 1500 bytes	Exponential 0.1 s.
E-mail	Uniform 900 to 1100 bytes	Constant 0.33 s.

В данной лабораторной работе необходимо изучить технологию ISDN, архитектуру, принцип работы, задать типы трафика (табл.) и измерить соответствующие величины.

На «облаках» ISDN и PSTN измерить рабочую нагрузку (current workload). На ЭВМ, подключенных соответственно к ISDN и PSTN измерить среднее время ответ (Lcsponsc tim destinnution), также что необходимо для ЭВМ PC (2), PC (У), P(XV Необходимо сделать выводы о проделанной работе.

4 Контрольные вопросы

1. Что такое технология обработки данных файл-сервер?
2. Что такое технология обработки данных клиент-сервер?
3. Дать краткую характеристику технологии ISDN.

В здании «Администрация» имеется своя сеть, которая изображена на рис. 2

Здание «Математическая лаборатория» содержит в себе сеть, изображенную на рис. 3

Распределенные сети уже достаточно давно включают свои состав активное сетевое оборудование различного типа. Активное оборудование управляет трафиком сети так, чтобы данные терялись как можно реже и попадали к адресатам как можно быстрее. Те или иные устройства могут перехватывать функции друг друга ограничивая тем самым роль своих конкурентов. Сейчас коммутаторы по своим функциональным возможностям приближаются к маршрутизаторам, а по некоторым параметрам даже опережают их.

Основное назначение маршрутизаторов заключается в пересылке пакетов по их сетевым иерархическим адресам, обеспечение передаваемой информации, управление трафиком. Маршрутизаторы функционируют на третьем уровне модели OSI и обеспечивают интеллектуальную обработку пакетов.

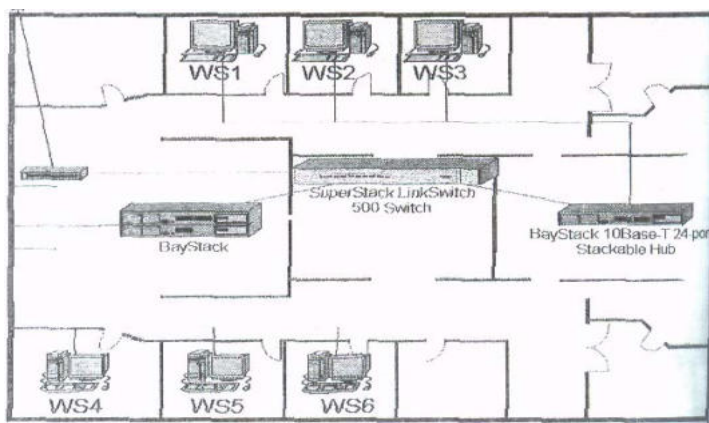


Рис. 2 Сеть здания «Математическая лаборатория»

Повышение производительности маршрутизаторов возможно при применении некоторых специальных технических решений. К ним относятся:

- 1) увеличение скорости работы центрального процессора;
- 2) реализацию новых технологий кэширования данных;
- 3) увеличение количества памяти, отводимой под буфер.

Реализация технологии кэширования предусматривает прежде всего, выделение и классификацию потоков данных, проходящих через маршрутизатор. При этом под потоком понимается трафик между одной определенной парой отправитель-получатель. Разделение трафика на потоки и последующее кэширование потоков позволяет осуществлять более быстрый поиск в Таблице маршрутизации, по сравнению с последовательным поиском в таблице для каждого пакета в общем трафике.

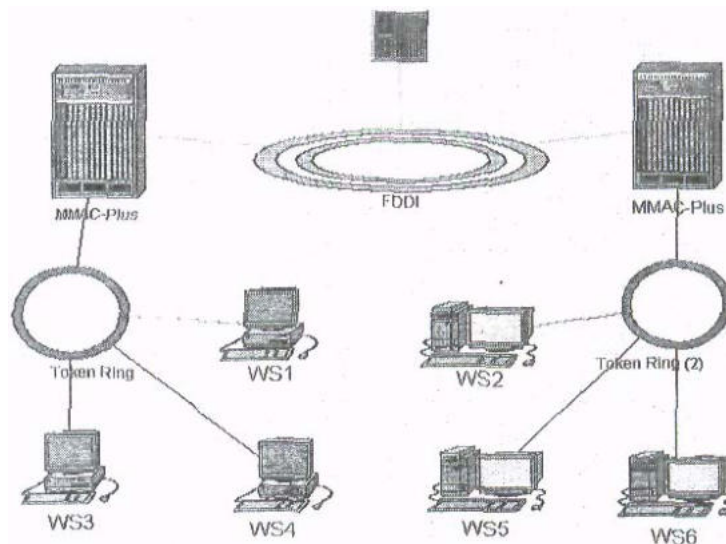


Рис. 3 Сеть здания «Администрация»

Увеличение памяти, отводимой под буфер приема пакетов, потенциально увеличивает производительность маршрутизатора и безусловно снижает вероятность возникновения ситуаций, в которых пакеты отбрасываются маршрутизатором из-за его загрузки. Недостатком такого метода является то, что протоколы TCP/IP, используемые на конечных станциях, постоянно пытаются повысить эффективность использования сети путем [увеличения скорости передачи пакетов. Скорость передачи пакетов увеличивается до тех пор, пока посылаемые пакеты не начинают отбрасываться. Вместе с тем, увеличение памяти под буфер, вызывает появление задержек при обработке пакетов маршрутизатором, так как пакеты будут проводить больше времени в очередях, что приведет к увеличению времени прохождения пакета *через* распределенную сеть.

В лабораторной работе реализована технология NetFlow фирмы Cisco. Эта фирма предложила две различные технологии, реализующие правило «коммутировать по возможности, маршрутизировать по необходимости». Технология CiscoFusion позволяет расширить оригинальную архитектуру маршрутизатора Cisco 7000.

В здании под названием Math Lab необходимо задать трафик между пользователями с параметрами, которые используются по умолчанию: InterLAN Traffic, Small InterLAN Traffic, и JANtraffic с параметрами соответственно: Uniform 500 to 1500 bytes; Exponential 0.1 s. В здании под названием Admin установить те же самые параметры и логически связать по своему усмотрению дополнительно с пользователями любой другой рабочей группы.

3. Задание

Для выполнения работы необходимо задать трафик в рабочих группах и между зданиями. Далее нужно выбрать все возможные маршруты следования трафика и выделить их удалением других

маршрутов методом вывода из строя соответствующих линий связи. При необходимости измерить рабочую нагрузку на линиях связи.

4 Контрольные вопросы

1. Что такое «коммутаторы третьего уровня»?
2. Какие две технологии передачи пакетов они поддерживают?
3. В каких случаях, какая из этих двух технологий используется?

5 Основное содержание отчета

1. Графическое отображение окна сайта с анимацией, перечень объектов и их характеристики.
 2. Графическое отображение окна сайта математической лаборатории, перечень объектов и их характеристики.
 3. Перечень протоколов маршрутизации, используемых при передаче пакетов в сети математической лаборатории.
 4. Перечень свойств пакетов в сети математической лаборатории.
 5. Выводы по каждому упражнению.
2. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы

[Текст]: учебник для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб: Питер, 2006. – 958 с.

Лабораторная работа №15 «Комплексный проект корпоративной сети»

1 Цель работы: приобрести практические навыки в построении проектов многоуровневой сети, изучить на практике технологию Net Flow фирмы Cisco.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

Шаблон лабораторной работы представлен па рис. 1.

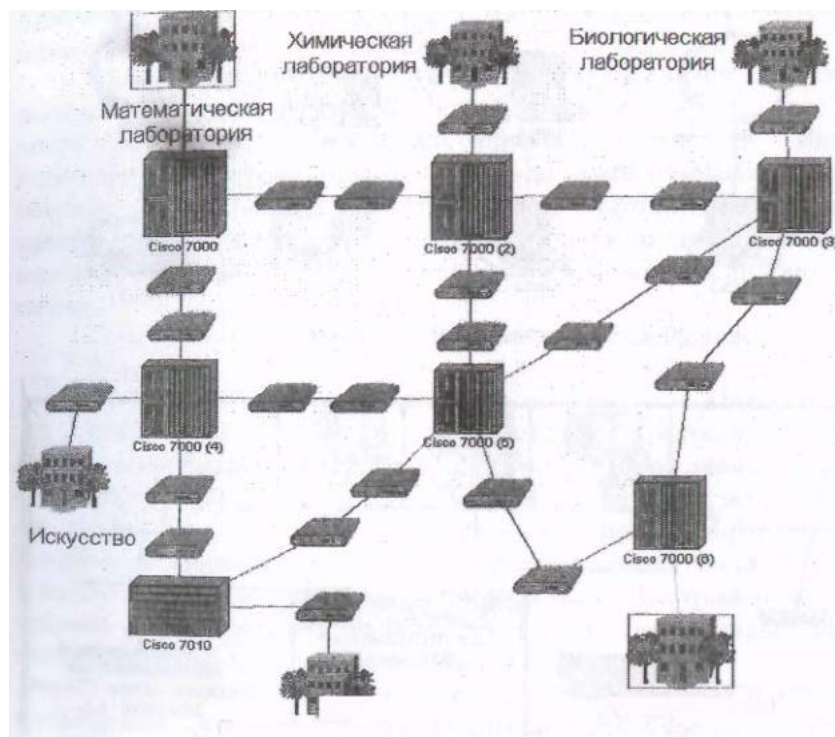


Рис. 1.Шаблон

В здании «Администрация» имеется своя сеть, которая изображена на рис. 2

Здание «Математическая лаборатория» содержит в себе сеть, изображенную на рис. 3

Распределенные сети уже достаточно давно включают свои состав активное сетевое оборудование различного типа. Активное оборудование управляет трафиком сети так, чтобы данные терялись как можно реже и попадали к адресатам как можно быстрее. Те или иные устройства могут перехватывать функции друг друга ограничивая тем самым роль своих конкурентов. Сейчас коммутаторы по своим функциональным возможностям приближаются к маршрутизаторам, а по некоторым параметрам даже опережают их.

Основное назначение маршрутизаторов заключается в пересылке пакетов по их сетевым иерархическим адресам, обеспечение передаваемой информации, управление трафиком. Маршрутизаторы функционируют на третьем уровне модели OSI и обеспечивают интеллектуальную обработку пакетов.

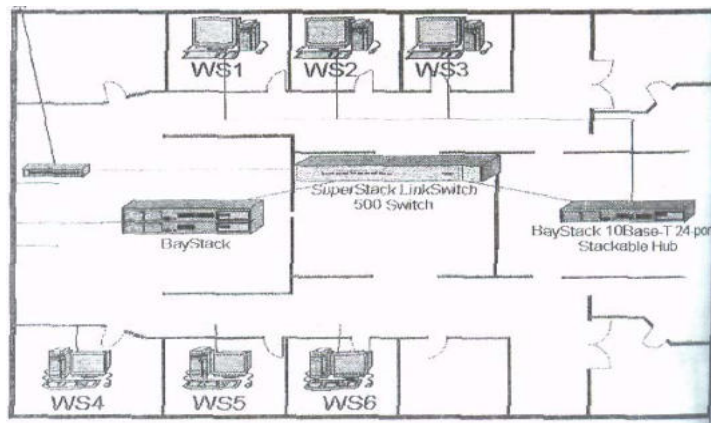


Рис. 2 Сеть здания «Математическая лаборатория»

Повышение производительности маршрутизаторов возможно при применении некоторых специальных технических решений. К ним относятся:

- 1) увеличение скорости работы центрального процессора;
- 4) реализацию новых технологий кэширования данных;
- 5) увеличение количества памяти, отводимой под буфер.

Реализация технологии кэширования предусматривает прежде всего, выделение и классификацию потоков данных, проходящих через маршрутизатор. При этом под потоком понимается трафик между одной определенной парой отправитель-получатель. Разделение трафика на потоки и последующее кэширование потоков позволяет осуществлять более быстрый поиск в Таблице маршрутизации, по сравнению с последовательным поиском в таблице для каждого пакета в общем трафике.

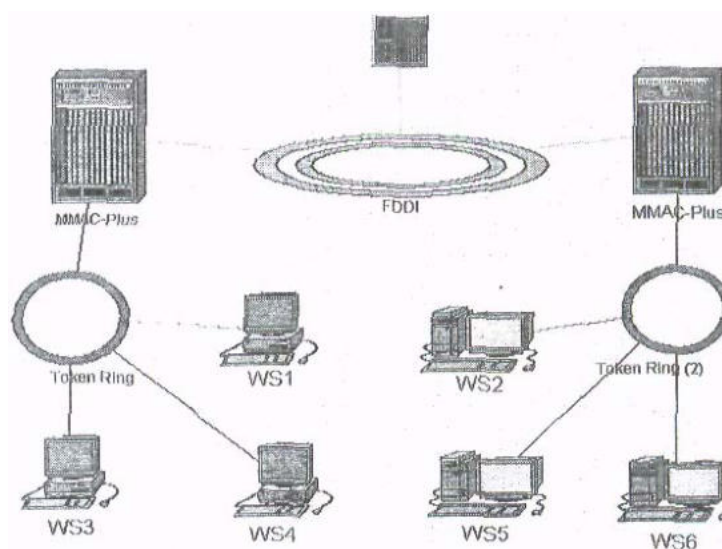


Рис. 3 Сеть здания «Администрация»

Увеличение памяти, отводимой под буфер приема пакетов, потенциально увеличивает производительность маршрутизатора и безусловно снижает вероятность возникновения ситуаций, в которых

пакеты отбрасываются маршрутизатором из-за его загрузки. Недостатком такого метода является то, что протоколы TCP/IP, используемые на конечных станциях, постоянно пытаются повысить эффективность использования сети путем [увеличения скорости передачи пакетов. Скорость передачи пакетов увеличивается до тех пор, пока посылаемые пакеты не начинают отбрасываться. Вместе с тем, увеличение памяти под буфер, вызывает появление задержек при обработке пакетов маршрутизатором, так как пакеты будут проводить больше времени в очередях, что приведет к увеличению времени прохождения пакета *через* распределенную сеть.

В лабораторной работе реализована технология NetFlow фирмы Cisco. Эта фирма предложила две различные технологии, реализующие правило «коммутировать по возможности, маршрутизировать по необходимости». Технология CiscoFusion позволяет расширить оригинальную архитектуру маршрутизатора Cisco 7000.

В здании под названием Math Lab необходимо задать трафик между пользователями с параметрами, которые используются по умолчанию: InterLAN Traffic, Small InterLAN Traffic, и JANtraffic с параметрами соответственно: Uniform 500 to 1500 bytes; Exponential 0.1 s. В здании под названием Admin установить те же самые параметры и логически связать по своему усмотрению дополнительно с пользователями любой другой рабочей группы.

3. Задание

Для выполнения работы необходимо задать трафик в рабочих группах и между зданиями. Далее нужно выбрать все возможные маршруты следования трафика и выделить их удалением других маршрутов методом вывода из строя соответствующих линий связи. При необходимости измерить рабочую нагрузку на линиях связи.

4 Контрольные вопросы

1. Что такое «коммутаторы третьего уровня»?
2. Какие две технологии передачи пакетов они поддерживают?
3. В каких случаях, какая из этих двух технологий используется?

5 Основное содержание отчета

1. Графическое отображение окна сайта с анимацией, перечень объектов и их характеристики.
2. Графическое отображение окна сайта математической лаборатории, перечень объектов и их характеристики.

3. Перечень протоколов маршрутизации, используемых при передаче пакетов в сети математической лаборатории.

4. Перечень свойств пакетов в сети математической лаборатории.

5. Выводы по каждому упражнению.

Вопросы для тестирования

I: 1

S: Вычислительные сети классифицируются по ряду признаков. Укажите верные.

+ : Территориальные;

+ : Интегрированные;

- : Интернет.

I: 2

S: Основная функция ТКС, или территориальных сетей связи, заключается в обеспечении оперативного и надежного обмена ... между абонентами сети.

+ : Информацией;

- : Сообщениями;

- : Сигналами.

I: 3

S: От каких факторов зависят главные показатели эффективности функционирования телекоммуникационных сетей?

+ : структуры сети связи,

+ : пропускной способности каналов связи,

+ : способов соединения каналов связи между взаимодействующими абонентами,

+ : протоколов информационного обмена,

- : человеческий фактор.

I: 4

S: В качестве кабельных телефонных линий связи применяются линии связи на основе

- + : витой пары;
- + : коаксиального кабеля;
- : волоконно-оптических линий связи.

I: 5

S: В качестве линий связи телекоммуникационных сетей НЕ применяются:

- : кабельные телефонные линии связи;
- : волоконно-оптические линии связи;
- : радиорелейные линии связи;
- + : электрические линии связи.

I: 6

S: Основные преимущества световодов (ВОЛС) Укажите несколько вариантов ответа:

- + : высокая пропускная способность (сотни мегабит в секунду);
- + : нечувствительность к внешним электромагнитным полям и отсутствие собственных электромагнитных излучений;
- : необходимость в преобразователях электрических сигналов в световые сигналы и обратно.

I: 7

S: Основные недостатки световодов (ВОЛС) Укажите несколько вариантов ответа:

- + : передача сигналов осуществляется только в одном направлении;
- + : подключение к световоду дополнительных ЭВМ значительно ослабляет сигнал;
- + : высокая стоимость высокоскоростных модемов;
- : повышенная устойчивость к агрессивным средам;
- : небольшая удельная масса.

I: 8

S: В ТКС используются три разновидности каналов связи:

L1: Симплексный

L2: Полудуплексный

L3: Дуплексный

R1: Передатчик и приемник связаны одним каналом, по которому информация передается только в одном направлении;

R2: Два узла связи соединены одним каналом, по которому информация передается попеременно то в одном направлении, то в противоположном;

R3: Два узла связи соединены двумя каналами (прямым и обратным), по которым информация одновременно передается в противоположных направлениях..

I: 9

S: Укажите соответствие между разновидностями каналов связи и их применением

L1: Симплексный

L2: Полудуплексный

L3: Дуплексный

R1: В телевизионной и радиовещательной сетях;

R2: В информационно-справочных и запросно-ответных системах;

R3: В системах с решающей и информационной обратной связью.

I: 10

S: Найдите соответствие между выделенными и коммутируемыми каналами связи

L1: Выделенные

L2: Коммутируемые

R1: Приемопередающая аппаратура узлов связи постоянно соединена между собой;

R2: Высокая гибкость и сравнительно небольшая стоимость.

I: 11

S: Найдите соответствие между выделенными и коммутируемыми каналами связи

L1: Выделенные

L2: Коммутируемые

R1: Рентабельность достигается при условии достаточно полной загрузки каналов.

R2: Большая стоимость при значительном объеме трафика.

I: 12

S: Найдите соответствие между выделенными и коммутируемыми каналами связи

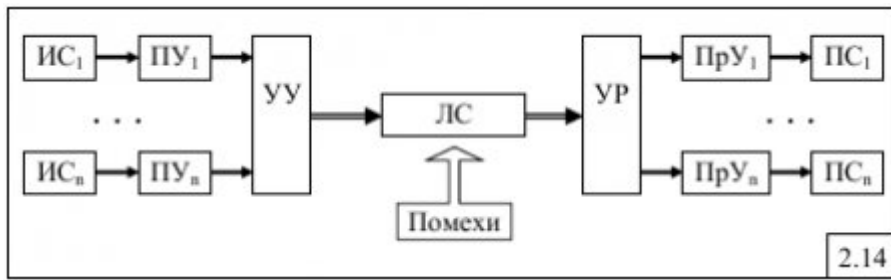
L1: Выделенные

L2: Коммутируемые

R1: Высокое качество связи, поддержка большого объема трафика

R2: Возможность блокировки из-за занятости отдельных участков линии связи

I: 13



S:

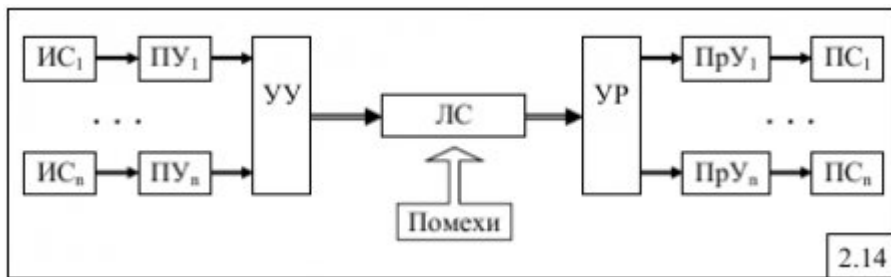
На схеме многоканальной системы связи УУ обозначено

+: устройство уплотнения;

-: устройство управления;

-: устройство умножения.

I: 14



S:

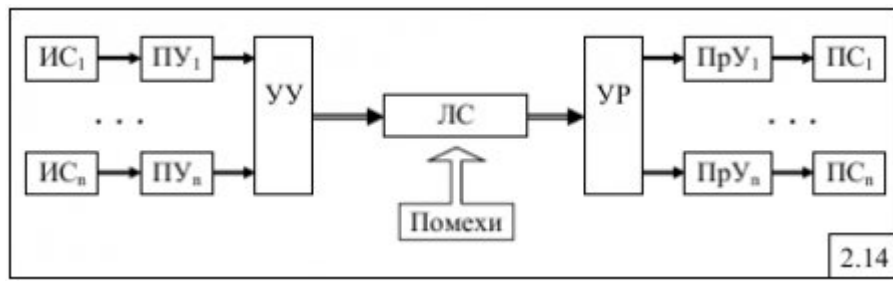
На схеме многоканальной системы связи УР обозначен(о)

+: устройство разделения;

-: управляющий регистр;

-: устройство распределения.

I: 15



На схеме многоканальной системы связи ЛС обозначена

- +: линия связи;
- : локальная сеть;
- : линия сопряжения.

I: 16

S: Традиционные методы уплотнения (мультиплексирования, разделения) каналов:

- +: частотный;
- +: временной;
- : фазовый;

I: 17

S: Выберите известные методы уплотнения каналов связи

- +: Частотное разделение каналов
- +: Временное разделение каналов
- +: Фазовое разделение каналов
- +: Пространственное разделение каналов
- +: Линейное разделение каналов
- : Амплитудное разделение каналов

I: 18

S: Соответствие между методами уплотнения каналов связи и их определениями

- L1: Частотное разделение каналов
- L2: Временное разделение каналов
- L3: Фазовое разделение каналов
- L4: Пространственное разделение каналов
- L5: Линейное разделение каналов

R1: Для каждого канала связи отводится своя полоса частот так, чтобы не происходило перекрытия их частотных полос

R2: Сигналы каждого канала дискретизируются и их мгновенные значения передаются последовательно по времени, таким образом, каждое сообщение передается короткими импульсами – дискретами.

R3: По линии связи передаются сигналы одинаковой частоты и амплитуды и с различными фазами. На приемной стороне такие сигналы выделяются с помощью специальных устройств.

R4: Метод уплотнения по поляризации сигнала, ортогональные сигналы передаются по одной линии связи, что позволяет сократить полосу частот канала.

R5: Используются линейно независимые сигналы. Такие сигналы линейно разделены и

могут быть приняты в качестве канальных сигналов.

I: 19

S: Соответствие между основными понятиями и их определениями связи и их определениями

L1: Информация

L2: Сообщение

L3: Сигнал

L4: Канал

L5: Телекоммуникационная система

R1: Совокупность сведений, о каких либо событиях, предметах, и т.п.

R2: Совокупность знаков, отображающих ту или иную информацию.

R3: Физический процесс, отображаемый передаваемое сообщение.

R4: Совокупность технических средств, обеспечивающих передачу сигнала.

R5: Совокупность оконечных устройств и каналов связи.

I: 20

S: Классификация сигналов. Укажите верные ответы.

+: детерминированный

+: непрерывный

+: аналоговый

-: фазовый

+ : дискретизированный по времени

- : дискриминированный по уровню

+ : цифровой

I: 21

S: Детерминированные сигналы подразделяются на

+ : регулярные

+ : случайные

- : аналоговые

- : цифровые

I: 22

S: Соответствие между системами связи и примерами систем связи

L1: Для передачи речи

L2: Для передачи пакетных сообщений

L3: Для передачи неподвижных изображений

L4: Для передачи подвижных изображений

L5: Для передачи данных

R1: Телефонные

R2: Телеграфные

R3: Факсимильные

R4: Телевизионные

R5: Вычислительные сети

I: 23

S: ... – совокупность технических средств, обеспечивающих передачу сигнала от некоторой произвольной точки в другую произвольную точку телекоммуникационной системы

+ : канал

- : система связи

- : передатчик

- : приемник

I: 24

S: Соответствие между понятиями и их определениями

L1: Технологии телекоммуникаций

L2: Средства телекоммуникаций

L3: Коммуникационная сеть

L4: Информационная сеть

L5: Вычислительная сеть

R1: Принципы организации современных аналоговых и цифровых систем и сетей связи, включая компьютерные и INTERNET-сети..

R2: Устройства преобразования информации, ее кодирования и декодирования, модуляции и демодуляции, это современные компьютерные технологии обработки.

R3: Система, состоящая из объектов, осуществляющих функции генерации, преобразования, хранения и потребления продукта и линий передачи, осуществляющих передачу продукта между пунктами.

R4: Коммуникационная сеть, в которой продуктом генерирования, переработки, хранения и использования является информация.

R5: Информационная сеть, в состав которой входит вычислительное оборудование

I: 25

S: WAN (Wide Area Network);

+: Территориальная сеть

-: Локальная сеть

+: Глобальная сеть

-: Корпоративная сеть

I: 26

S: По назначению телекоммуникационные системы группируются следующим образом (укажите верные ответы):

+: -системы телевидения;

+: системы связи (в т.ч. персонального вызова);

+: компьютерные сети;

-: сотовые;

-: спутниковые

I: 27

S: По типу используемой среды передачи информации телекоммуникационные системы группируются следующим образом (укажите верные ответы):

+ : кабельные (традиционные медные);

+ : оптоволоконные;

+ : эфирные;

+ : спутниковые;

- : сотовые;

- : цифровые.

I: 28

S: По мобильности телекоммуникационные системы группируются следующим образом (укажите верные ответы):

+ : стационарные (традиционные абонентские линии);

+ : подвижные;

- : спутниковые;

- : эфирные.

I: 29

S: Подвижные системы связи подразделяются по принципу охвата зоны обслуживания (укажите верные ответы) на:

+ : микросотовые;

+ : сотовые

+ : транкинговые (макросотовые, зонавые);

+ : спутниковые;

- : телевизионные.

I: 30

S: Соответствие между подвижными сетями связи и их технологиями

L1: микросотовые;

L2: сотовые;

L3: транкинговые (макросотовые, зонавые);

R1: DECT;

R2: NMT-450, D-AMPS, GSM, CDMA;

R3: TETRA, SmarTrunk.

I: 31

S: Системы телевидения (ТВ) по способу доставки сигнала и зоне охвата подразделяются на (укажите верные варианты):

+ : сети телевизионного приёма;

+ : «кабельные» (систем коллективного телевизионного приёма (СКТП));

+ : технологии беспроводного высокоскоростного распределения мультимедийной информации MMDS , MVDS и LMDS;

+ : спутниковые;

- : сотовые.

I: 32

S: Расстояние между ретрансляторами в сетях телевизионного приема составляет:

+ : 40-80 км

- : 100-200 км

- : 550-1000 км

- : более 1000 км.

I: 33

S: Обеспечивают передачу абонентам ТВ приема дополнительной информации - телетекстовой информации, каналов спутникового вещания

+ : система кабельного телевидения;

- : сеть телевизионного приема;

- : технологии беспроводного высокоскоростного распределения мультимедийной информации;

- : сотовые сети.

I: 34

S: Системы коллективного телевизионного приёма в зависимости от объёма охватываемых абонентов разделяют следующим образом: (укажите верные)

+ : системы коллективного телевизионного приёма;

+ : крупные системы коллективного телевизионного приёма;

+ : системы кабельного телевидения;

-: сети телевизионного приёма;

I: 35

S: Диапазон частот на которых производится трансляция программ телевидения через системы спутникового телевизионного вещания составляет:

+: около 12 ГГц;

-: около 20 ГГц;

-: около 100 ГГц;

-: около 1-5 ГГц

I: 36

S: Для трансляции программ телевидения через системы спутникового телевизионного вещания приемлемы размеры антенн

+: диаметром 2 м с узкой диаграммой направленности;

-: диаметром 5 м с узкой диаграммой направленности;

-: диаметром 8 м с широкой диаграммой направленности;

-: диаметром 0,5 м с широкой диаграммой направленности;

I: 37

S: Геостационарные спутники для передачи телевизионных программ делятся на: (укажите верные)

+: спутники дальней связи ;

+: спутники перераспределения телевизионных программ;

+: спутники для передачи программ телевидения и радиовещания непосредственно на индивидуальные приемники;

-: спутники ближней связи;

I: 38

S: Спутники дальней связи используются: (укажите верные варианты)

+: для телефонной связи;

+: для передачи информации;

+: для передачи телевизионных программ;

-: для передачи программ телевидения и радиовещания непосредственно на индивидуальные приемники;

-: для перераспределения телевизионных программ;

I: 39

S: К системам подвижной связи относятся:

- + : сотовые системы подвижной связи
- + : сети персонального радиовызова
- + : системы спутниковой связи
- : системы кабельного телевидения;
- : сети телевизионного приёма.

I: 40

S: К сетям подвижной связи относятся:

- + : сети сотовой подвижной связи (ССПС);
- + : сети транкинговой связи (СТС);
- + : сети персонального радиовызова (СПР);
- + : сети персональной спутниковой (мобильной) связи;
- : системы кабельного телевидения;
- : сети дальней связи.

I: 41

S: Внедрение этих сетей позволило решить проблему экономичного использования выделенной полосы радиочастот путем передачи сообщений на одних и тех же частотах, но в разных зонах.

- + : сети сотовой радиотелефонной связи;
- : сети транкинговой связи;
- : сети персонального радиовызова;

I: 42

S: Эти сети ориентированы на ведомственную (корпоративную) мобильную связь.

- + : сети транкинговой связи;
- + : сети сотовой радиотелефонной связи;
- : сети сотовой радиотелефонной связи;
- : сети персонального радиовызова;

I: 43

S: Главное отличие систем транкинговой связи от систем двухсторонней радиосвязи:

+: существует несколько каналов, каждый из которых может быть предоставлен любому из абонентов системы;

-: каждый абонент имеет возможность доступа лишь к одному каналу;

-: существует множество каналов, но абонент имеет возможность доступа лишь к одному каналу;

I: 44

S: Сеть транкинговой связи – это

+: одна ячейка сотовой системы, но при несколько специфическом наборе услуг;

+: несколько ячеек сотовой системы;

-: множество ячеек сотовой системы с передачей обслуживания из ячейки в ячейку по мере перемещения абонента;

I: 45

S: Радиус действия ячейки сети транкинговой связи может достигать максимум

+: 40-50 км;

-: 20-30 км;

-: 5-20 км;

-: 1-5 км;

I: 46

S: В сетях сотовой связи возможна передача видов таких информации:

+: речевая информация;

-: информация управления;

-: информация телеметрии;

-: информация охранной сигнализации;

I: 47

S: В простейшем случае сеть персонального радиовызова состоит из

+: терминала;

+: базовой станции;

+: пейджером;

-: сотовых телефонов;

-: планшетов;

I: 48

S: Устройство выполняющее все функции управления системой в сети персонального радиовызова называется

+: терминал;

-: монитор;

-: системный блок;

-: радиопередатчик;

I: 49

S: Базовая станция в сети персонального радиовызова состоит из

+: радиопередатчика;

+: антенно-фидерного устройства;

-: монитора;

-: терминала;

I: 50

S: Радиус действия системы в сети персонального радиовызова составляет максимум

+: 100 км;

-: 20 км;

-: 5 км;

-: 50 км;

I: 51

S: В сетях персонального радиовызова могут передаваться сообщения таких типов:

+: тональные;

+: цифровые;

+: буквенно-цифровые;

+: речевые;

-: шифрованные;

I: 52

S: Актуальными являются следующие области применения мобильной спутниковой связи:

- + : расширение сотовых сетей;
- + : использование спутниковой связи в районах, где развертывание СПС нецелесообразно;
- + : использование спутниковой связи в дополнение к существующей сотовой;
- + : стационарная беспроводная связь в районах с малой плотностью населения при отсутствии сетей персонального радиовызова и проводной связи;
- + : при передаче информации в глобальном масштабе;
- : как замена проводной связи;

I: 53

S: Передача всех видов информации в сетях мобильной спутниковой связи ведется в цифровой форме со скоростями

- + : от 1200 до 9600 бит/с;
- : от 500 до 1060 бит/с;
- : от 100 до 520 бит/с;
- от 10000 бит/с и выше;

I: 54

S: Технологии ... сетей, помимо вопросов волоконной оптики, охватывают также вопросы, касающиеся электронного передающего оборудования, его стандартизации, протоколов передачи, вопросы топологии сети и общие вопросы построения сетей.

- + : волоконно-оптических;
- : кабельных;
- : цифровых;
- : глобальных;

I: 55

S: Широкая полоса пропускания волоконно-оптических линий связи - обусловлена

- + : чрезвычайно высокой частотой несущей 1014 ГГц;
- : частотой несущей 500 ГГц;

-: частотой несущей 200 ГГц;

-: чрезвычайно низкой частотой несущей 100 ГГц;

I: 56

S: Малое затухание и небольшая дисперсия позволяют строить участки линий ВОЛС без ретрансляции протяженностью до

+: 100 км и более;

-: 50 км;

-: 20 км;

-: 10 км;

I: 57

S: Оптоволокно имеет

+: высокую помехозащищенность;

-: низкую помехозащищенность;

-: среднюю помехозащищенность;

I: 58

S: В многоволоконных кабелях

+: не возникает проблемы перекрестного влияния электромагнитного излучения;

-: возникают проблемы перекрестного влияния электромагнитного излучения;

-: не изучены проблемы перекрестного влияния электромагнитного излучения;

I: 59

S: Волоконно-оптические кабели (ВОК) имеют ... вес и объем по сравнению с медными кабелями в расчете на одну и ту же пропускную способность.

+: меньший;

-: больший;

-: такой же;

I: 60

S: Волоконно-оптические кабели (ВОК) имеют

+: высокую защищенность от несанкционированного доступа;

-: низкую защищенность от несанкционированного доступа;

-: никак не защищены от несанкционированного доступа;

I: 61

S: Волоконно-оптические кабели (ВОК) по сравнению с медным кабелем имеют

+: низкую стоимость;

-: высокую стоимость;

-: очень высокую стоимость;

I: 62

S: Волоконно-оптические кабели (ВОК) имеют

+: длительный срок эксплуатации (25 лет);

-: небольшой срок эксплуатации (5 лет);

-: очень большой срок эксплуатации (75 лет);

I: 63

S: Монтаж, обслуживание волоконно-оптических линий и стоимость интерфейсного оборудования

+: обходятся дорого;

-: обходятся дешево;

-: не имеют значения по сравнению с эффективностью ВОЛС;

I: 64

S: Эталонная модель взаимодействия открытых систем разработана

+: Международной организацией стандартизации (МОС) (International Standard Organization - ISO);

-: Телекоммуникационным сектором стандартизации Международного союза электросвязи (МСЭ-Т);

-: Институтом Инженеров по Электротехнике и Электронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE)

-: Европейским институтом стандартизации электросвязи (European Telecommunications Standards Institute - ETSI);

I: 65

S: Стандарт сотовой системы подвижной радиосвязи США IS-54 разработан

+ : Ассоциацией Телекоммуникационной промышленности
(Telecommunication Industrial Association - TIA);

- : Федеральной комиссией по связи (Federal Communication Commission –
FCC);

- : Американским Национальным Институтом Стандартизации (American
National Standard Institute - ANSI);

- : Государственной комиссией по распределению частот (ГКРЧ) Минсвязи
РФ;

I: 66

S: Эталонная модель OSI имеет ... уровней

+ : семь;

- : пять;

- : одиннадцать;

- : восемь;

I: 67

S: Два самых низших уровня эталонной модели OSI реализуются

+ : аппаратным и программным обеспечением;

- : только аппаратным обеспечением;

- : только программным обеспечением;

I: 68

S: Пять верхних уровней эталонной модели OSI реализуются

- : аппаратным и программным обеспечением;

- : только аппаратным обеспечением;

+ : только программным обеспечением;

I: 69

S: Этот уровень идентифицирует и устанавливает наличие предполагаемых партнеров для связи, синхронизирует совместно работающие прикладные процессы, а также устанавливает и согласовывает процедуры устранения ошибок и управления целостностью информации.

+ : прикладной

- : представительский

- : сеансовый

- : транспортный
- : сетевой
- : канальный
- : физический

I: 70

S: Функцией этого уровня является надежная транспортировка данных через сеть.

- : прикладной
- : представительский
- : сеансовый
- + : транспортный
- : сетевой
- : канальный
- : физический

I: 71

S: Этот уровень осуществляет трансляцию между множеством форматов представления информации путем использования общего формата представления информации.

- : прикладной
- + : представительский
- : сеансовый
- : транспортный
- : сетевой
- : канальный
- : физический

I: 72

S: Этот уровень синхронизирует диалог между объектами представительного уровня и управляет обменом информации между ними.

- : прикладной
- : представительский
- + : сеансовый

- : транспортный
- : сетевой
- : канальный
- : физический

I: 73

S: Это комплексный уровень, который обеспечивает возможность соединения и выбор маршрута между двумя конечными системами.

- : прикладной
- : представительский
- : сеансовый
- : транспортный

+: сетевой

- : канальный
- : физический

I: 74

S: Этот уровень решает вопросы физической адресации, топологии сети, линейной дисциплины, уведомления об ошибках, упорядоченной доставки блоков данных и управления потоком информации.

- : прикладной
- : представительский
- : сеансовый
- : транспортный

-: сетевой

+: канальный

-: физический

I: 75

S: Этот уровень определяет электротехнические, механические, процедурные и функциональные характеристики установления, поддержания и разъединения физического канала между конечными системами.

- : прикладной
- : представительский

- : сеансовый
- : транспортный
- : сетевой
- : канальный
- + : физический

Вопросы, выносимые на коллоквиум

1 коллоквиум

1. Актуальные стандарты беспроводного доступа. Краткая характеристика.
2. Актуальные стандарты кабельного доступа. Краткая характеристика. Факторы, определяющие скорость в сетях широкополосной беспроводной связи.
3. Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи. Теорема Шеннона-Хартли. CDMA.
4. Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи. Теорема Шеннона-Хартли. 8 ФМ, 16 КАМ.
5. Формирование сигнала в канале связи. Основные процедуры.
6. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. OFDM.
7. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Разнесенный прием.
8. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Канальное кодирование. Блочное кодирование. Сверточное кодирование.
9. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Канальное кодирование. Перемежение. Скачки по частоте.
10. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Канальное кодирование. Перемежение. Скачки по частоте.
11. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Управление мощностью излучения.
12. Спектры сигнала при нескольких активных абонентах.
13. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Управление мощностью излучения.
14. Спектры сигнала при увеличении скорости передачи информации.
15. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Прием/передача множеством антенн.
16. Прием/передача множеством антенн. Виды технологий MIMO.

2 коллоквиум

1. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Частотно-селективная диспетчеризация.
2. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Механизм диспетчеризации и повторные передачи.
3. Сети WPAN. Семейство стандартов IEEE 802.15. Характеристика Bluetooth.
4. Сети WLAN. Семейство стандартов IEEE802.11 Wi-Fi. Характеристика спецификаций.
5. Сети WLAN. Семейство стандартов IEEE802.11 Wi-Fi. Характеристика IEEE 802.11n.
6. Сети WMAN. Стандарт сотовой связи UMTS (WCDMA). Архитектура интегральной сети UMTS-GSM.
7. Сети WMAN. Стандарт сотовой связи UMTS (WCDMA). Организация радиоканалов.
8. Сети WMAN. Семейство стандартов IEEE 802.16 WiMAX. Архитектура сетей WiMAX.
9. Сети WMAN. Стандарт сотовой связи LTE. Эволюция системной архитектуры.
10. Сети WMAN. Стандарт сотовой связи LTE. Распределение интеллекта в SAE. Новшества в LTE- Advanced.
11. Сети WRAN. Когнитивное радио IEEE 802.22. Диапазон частот.
12. Классификация устройств.
13. Когнитивное радио IEEE 802.22. Параметры. Методы, используемые когнитивной радиосетью для анализа спектра окружающей среды. Антенны.
14. Когнитивное радио IEEE 802.22. Параметры. Взаимосвязь между управлением спектра и другими когнитивными функциями в оборудовании. Различные режимы модуляции сигнала.
15. Спутниковый беспроводной доступ. Способы обмена данными, их характеристика. Преимущества и недостатки.

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Актуальные стандарты беспроводного доступа. Краткая характеристика.
2. Актуальные стандарты кабельного доступа. Краткая характеристика. Факторы, определяющие скорость в сетях широкополосной беспроводной связи.
3. Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи. Теорема Шеннона-Хартли. CDMA.

4. Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи. Теорема Шеннона-Хартли. 8 ФМ, 16 КАМ.
5. Формирование сигнала в канале связи. Основные процедуры.
6. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. OFDM.
7. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Разнесенный прием.
8. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Канальное кодирование. Блочное кодирование. Сверточное кодирование.
9. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Канальное кодирование. Перемежение. Скачки по частоте.
10. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Управление мощностью излучения.
11. Спектры сигнала при нескольких активных абонентах.
12. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Управление мощностью излучения.
13. Спектры сигнала при увеличении скорости передачи информации.
14. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Прием/передача множеством антенн.
15. Прием/передача множеством антенн. Виды технологий MIMO.
16. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Частотно-селективная диспетчеризация.
17. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Механизм диспетчеризации и повторные передачи.
18. Сети WPAN. Семейство стандартов IEEE 802.15. Характеристика Bluetooth.
19. Сети WLAN. Семейство стандартов IEEE 802.11 Wi-Fi. Характеристика спецификаций.
20. Сети WLAN. Семейство стандартов IEEE 802.11 Wi-Fi. Характеристика IEEE 802.11n.
21. Сети WMAN. Стандарт сотовой связи UMTS (WCDMA). Архитектура интегральной сети UMTS-GSM.
22. Сети WMAN. Стандарт сотовой связи UMTS (WCDMA). Организация радиоканалов.
23. Сети WMAN. Семейство стандартов IEEE 802.16 WiMAX. Архитектура сетей WiMAX.

- 25.Сети WMAN. Стандарт сотовой связи LTE. Эволюция системной архитектуры.
- 26.Сети WMAN. Стандарт сотовой связи LTE. Распределение интеллекта в SAE. Новшества в LTE- Advanced.
- 27.Сети WRAN. Когнитивное радио IEEE 802.22. Диапазон частот.
- 28.Классификация устройств.
- 29.Когнитивное радио IEEE 802.22. Параметры. Методы, используемые когнитивной радиосетью для анализа спектра окружающей среды. Антенны.
- 30.Когнитивное радио IEEE 802.22. Параметры. Взаимосвязь между управлением спектра и другими когнитивными функциями в оборудовании. Различные режимы модуляции сигнала.
- 31.Спутниковый беспроводной доступ. Способы обмена данными, их характеристика. Преимущества и недостатки.