

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных и вычислительных систем

100-2017

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к выполнению лабораторных работ № 1-4
по дисциплине «Сети и телекоммуникации»
для бакалавров направления 09.03.01
«Информатика и вычислительная техника»
очной формы обучения



Воронеж 2017

Составители: канд. техн. наук Т.И. Сергеева,
канд. техн. наук М.Ю. Сергеев

УДК 681.32 (07)

ББК 32.81я7

Проектирование вычислительных сетей: методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 по дисциплине «Сети и телекоммуникации» для бакалавров направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т.И. Сергеева, М.Ю. Сергеев. Воронеж, 2017. - 47 с.

Методические рекомендации содержат теоретические и практические сведения для проектирования и анализа вычислительных сетей с применением CASE-средства Net Cracker Professional.

Предназначены для студентов третьего курса.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле NetCr_LR.pdf.

Табл. 16. Ил. 17. Библиогр.: 3 назв.

Рецензент канд. техн. наук, доц. О.Б. Кремер

Ответственный за выпуск зав. кафедрой
д-р техн. наук, проф. С.Л. Подвальный

Издается по решению учебно-методического совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный техниче-
ский университет», 2017

ВВЕДЕНИЕ

При выполнении лабораторных работ студенты должны освоить работу по проектированию и анализу сетей в среде NetCracker Professional.

NetCracker – система, которая представляет собой CASE-средство автоматизированного проектирования, моделирования и анализа компьютерных сетей.

NetCracker позволяет провести эксперименты, результаты которых могут быть использованы для обоснования выбора типа сети, сред передачи, сетевых компонент оборудования и программно-математического обеспечения.

С помощью NetCracker можно проектировать компьютерные сети различного масштаба и назначения: от локальных сетей, насчитывающих несколько десятков компьютеров, до межгосударственных глобальных сетей, построенных с использованием спутниковой связи. В состав программного обеспечения NetCracker входит мощная база данных сетевых устройств ведущих производителей: рабочих станций, серверов, сред передачи, сетевых адаптеров, повторителей, мостов, коммутаторов, маршрутизаторов, используемых для различных типов сетей и сетевых технологий.

NetCracker позволяет разрабатывать многоуровневые проекты с заданной проектировщиком степенью детализации; при этом имеется достаточно удобный интерфейс и средства быстрого просмотра всех уровней проекта. Для реализаций функций имитационного моделирования в составе NetCracker предусмотрены средства задания характеристик трафиков различных протоколов; средства визуального контроля заданных параметров; средства накопления статистической информации и формирования отчетной документации о проведенных экспериментах.

Несколько общих понятий из теории компьютерных сетей.

Вычислительная сеть (ВС) – комплекс взаимосвязанных и согласованно функционирующих программных и аппаратных компонентов. ВС – совокупность компьютеров, соединенных линиями связи. Линии связи образованы кабелями, сетевыми адаптерами и другими коммуникационными устройствами. Все сетевое оборудование работает под управлением системного и программного обеспечения.

Элементы сети – компьютеры, коммуникационное оборудование, операционные системы, сетевые приложения.

Коммуникационное оборудование – сетевые адаптеры, кабельные системы, повторители, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы, модульные концентраторы из вспомогательных компонентов сети и т.д.

Сетевые приложения – сетевые базы данных, почтовые системы, средства архивирования данных, системы автоматизации коллективной работы и т.д.

Отчеты по лабораторным работам содержат титульный лист и описание заданий. По каждому заданию необходимо привести: содержание задания, вид схемы сети, состав выбранного оборудования, тип трафика и его характеристики, основные статистические характеристики работы оборудования.

1. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА СЕТИ

1.1. Среда Net Cracker Professional

NetCracker представляет собой CASE-средство автоматизированного проектирования, моделирования и анализа компьютерных сетей.

NetCracker позволяет провести эксперименты, результаты которых могут быть использованы для обоснования выбора типа сети, сред передачи, сетевых компонент оборудования и программно-математического обеспечения.


С помощью NetCracker можно проектировать компьютерные сети различного масштаба и назначения: от локальных сетей, насчитывающих несколько десятков компьютеров, до межгосударственных глобальных сетей, построенных с использованием спутниковой связи. В состав программного обеспечения NetCracker входит мощная база данных сетевых устройств ведущих производителей: рабочих станций, серверов, сред передачи, сетевых адаптеров, повторителей, мостов, коммутаторов, маршрутизаторов, используемых для различных типов сетей и сетевых технологий.

NetCracker позволяет разрабатывать многоуровневые проекты с заданной проектировщиком степенью детализации; при этом имеется достаточно удобный интерфейс и средства быстрого просмотра всех уровней проекта. Для реализаций функций имитационного моделирования в составе NetCracker предусмотрены средства задания характеристик трафиков различных протоколов; средства визуального контроля заданных параметров; средства накопления статистической информации и формирования отчетной документации о проведенных экспериментах.

Основное прикладное окно. Окно программы NetCracker Professional содержит стандартное главное меню, панели инструментов, браузер, рабочее пространство, панель изображения (рис.1).

После запуска NetCracker Professional рабочее пространство содержит пустой экран Net1. Панель «Изображения» заполняется изображениями устройств и приложений в зависимости от выбранного элемента из базы данных (здания, университетские городки, и рабочие группы локальной сети). Перед созданием нового проекта сети надо выбрать File, New.

Для открытия существующего проекта выбирают пункты меню File, Open, папку и файл.

Отображение устройств в панели «Изображения».
 Картинки устройств в панели «Изображения» можно представлять как крупные значки, мелкие значки и т.д. Если на инструментальной панели выбрать кнопку Details , то устройства отображаются в виде списка с описанием. Панель «Изображения» имеет три вкладки. Если выбрать вкладку Recently used, то отобразятся недавно использовавшиеся устройства.

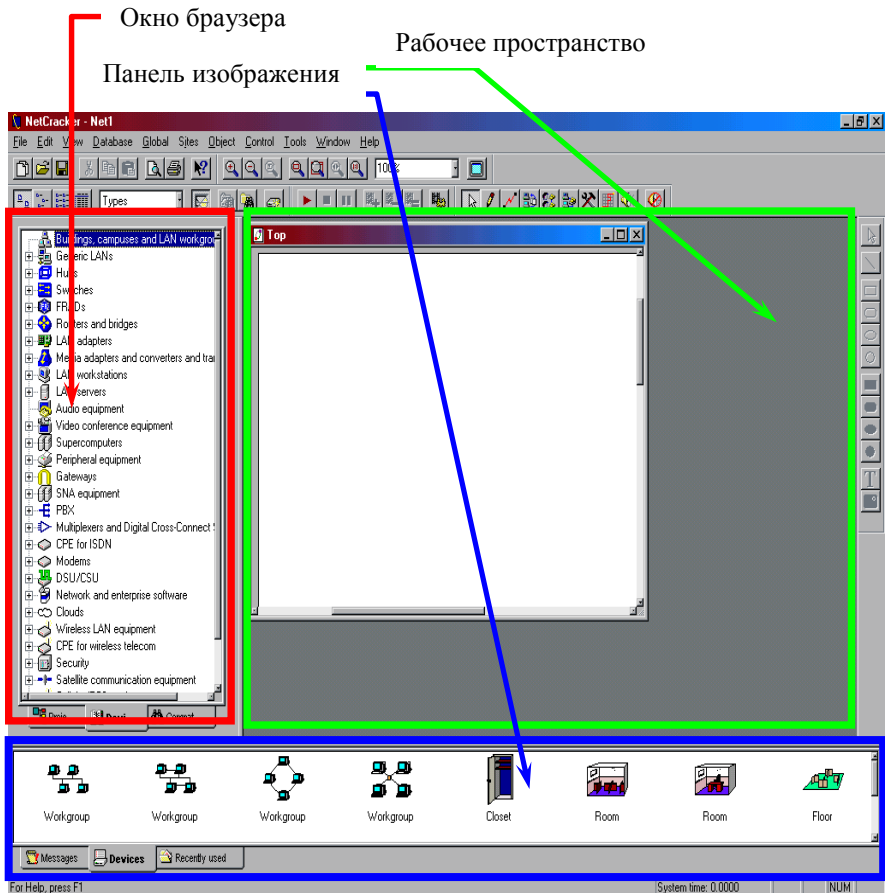


Рис. 1. Основное окно программы NetCracker Professional

Изменение режима браузера

Если на инструментальной панели в поле со списком **Types** заменить на **Vendors**, то база данных устройств будет отсортирована в алфавитном порядке по наименованиям продавцов или производителей.

Основные группы устройств

Hubs – сетевые концентраторы. Концентратор или повторитель – это устройство, через которое соединяются узлы сети в топологии звезда.

Switches – коммутаторы, переключатели. Это устройства, используемые для маршрутизации в небольших сетях.

Routers – маршрутизаторы. Это программно-аппаратное устройства, объединяющие вместе две или более локальных вычислительных сетей (ЛВС).

LAN adapters – адаптеры. Плата расширения или микросхема, обеспечивающая интерфейс между системной шиной и шиной ввода-вывода. В общем случае адаптером называют устройство, позволяющее одной системе соединяться и работать с другой системой.

LAN Workstations – рабочие станции ЛВС.

LAN Servers – серверы ЛВС.

Gateways – межсетевые шлюзы, осуществляющие связь между двумя различными (использующими разные коммуникационные протоколы) компьютерными сетями.

SNA equipment – оборудование компьютерных сетей для корпоративных систем.

PBX – офисная телефонная станция, цифровая или аналоговая АТС.

SONET / SDH equipment – синхронная оптическая сеть для синхронной передачи данных по волоконно-оптическому каналу / международный стандарт телекоммуникационной сети на основе оптического кабеля.

Wireless LAN equipment – беспроводная ЛВС, использующая в качестве среды передачи инфракрасное излучение или радиоволны.

1.2. Основы работы в среде Net Cracker Professional

Выбор устройства

1. Должна быть активна вкладка **Devices** (Устройства) окна браузера.

2. В браузере необходимо выбрать нужную группу устройств.

Например, мосты и маршрутизаторы. Тогда выбирают **Routers and bridges** и раскрывают список устройств, чтобы увидеть категории этих устройств. Далее, если раскрыть список, например, Backbone (базовые маршрутизаторы), то будут отображены производители выбранного типа устройств. Раскрыв список определенного производителя в окне браузера, внизу в панели «Изображения» видят значки конкретных устройств. Значок можно поместить на схему сети, перетащив его мышкой.

Второй пример, нужно выбрать компьютер – рабочую станцию. Тогда в браузере выбирают **LAN workstations** (рабочие станции локальной вычислительной сети). Разворачивают список **LAN workstations**, затем список **Workstations** и нажимают на папку **IBM**.

Панель «Изображения» отобразит компьютеры, изготовленные IBM, полоса прокрутки панели «Изображения» дает возможность листать панель «Изображения» и просматривать изображения устройств.

Для выбора устройства его необходимо перетащить в рабочее пространство.

Добавление сменного блока в устройство

Выбрать в браузере нужный сменный блок нужного производителя (например, сетевой адаптер). Конкретные устройства в виде картинок отобразятся в панели «Изображения».

Например, для выбора сетевого адаптера в браузере раскрывают список **LAN adapters** (адаптеры локальной сети), раскрывают список **Ethernet**, затем список устройств, например, производителя **3ComCorp**, получают в панели «Изображения» сетевые адаптеры выбранного производителя.

Перетаскивают выбранный сменный блок из панели «Изображения» на устройство в рабочей области. Как только курсор превратится в знак "плюс" (инструмент признает, что сменный блок может быть добавлен к устройству), отпускают кнопку мыши.

Удаление сменных блоков и устройств

Чтобы удалить сменный блок, дважды щелкают по устройству, в открывшемся диалоговом окне конфигурации устройства на сменном блоке вызывают контекстное меню и выбирают пункт **Delete**.

Чтобы удалить само устройство, вызывают на нем контекстное меню и выбирают команду **Delete**.

Установление связи между устройствами

Существует панель **Modes**, которая включает в себя кнопки для управления проектом (рис. 2).









Рис. 2. Кнопки панели инструментов Modes

Кнопки данной панели выполняют ряд действий: установка стандартного режима работы, активация панели для рисования чертежей; установка связи; пути трафика; пути вызова; разрыв и восстановление связи компонентов; трассировка пути









между двумя точками; голосовые сообщения. В табл. 1 приведены описания функций каждой кнопки.

Таблица 1


Кнопки панели **Modes**

Имя кнопки	Кнопка	Описание
Стандарт		Активизация стандартного режима. Этот режим используется для большинства функций. Курсор: 
Чертеж		Активизация этого режима позволяет использовать инструменты для рисования чертежа. Курсор: 
Связь устройств		С помощью этого режима можно осуществлять связь устройств как в одно- и многоуровневых проектах. Курсор: 
Установка трафика		Активизирует режим установки трафика. С помощью его может быть установлен трафик исходя из профилей. Курсор: 
Установка голосовых вызовов		Активация голосовых вызовов. Вызовы между двумя устройствами. Выбираются устройства и между ними выбираются из профиля типы вызовов. Курсор: 

Продолжение табл. 1

Установка вызова данных		Активизирует соответствующий режим. Тип вызова определяется из профиля. Курсор: 
Разрыв, восстановление		Объект может быть выведен из строя, либо восстановлен. Используется для проверки работы маршрутизаторов. Курсор: 
Путь следования		Активация этого режима позволяет устанавливать путь между источником и приемником. Курсор: 
Звуковая информация		При установке курсора и щелчке над устройством, вы услышите синтезированную речь. Курсор: 
Quiet		Выключает режим синтеза


Итак, для установки связи между компонентами сети необходимо:

- на инструментальной панели **Modes Toolbar** щелкнуть по кнопке **Link** ;
- щелкнуть по изображению первого компонента (элемента) в схеме, а затем по изображению второго компонента;
- появится диалоговое окно **Link Assistant (Помощник связи)**, в котором надо щелкнуть по кнопке **Link**, чтобы создать соединение;

- щелкнуть по кнопке **Close**, чтобы закрыть диалоговое окно.

Для установки связи между компонентами схемы можно применить другой способ соединения. Удерживая клавишу **Shift**, щелкнуть по первому устройству, затем по второму устройству. При этом диалог помощника связи не отображается.

Назначение конфигурации трафика для рабочей станции

Для этого необходимо щелкнуть на кнопке **Set Traffics** . Затем щелкнуть на схеме по первой рабочей станции, по второй рабочей станции. При этом откроется диалоговое окно конфигурации **Profiles**. В списке **Name** необходимо щелкнуть по типу трафика (например, Small Office environment (малый офисный)). С помощью кнопки **Advanced** можно задать дополнительные характеристики трафика. В конце, чтобы назначить трафик, надо щелкнуть по кнопке **Assign** и закрыть диалоговое окно.

Дополнительные характеристики могут быть следующими:

- Transaction size (размер транзакции (логической единицы работы));
- Time Between Transactions (время между транзакциями);
- Application Layer Protocol (протокол);
- Class of Service (сервер).

Данные действия необходимо повторить для каждого компонента (устройства) сети.


Просмотр/изменение конфигурации трафика

Для этого надо выбрать пункты меню **Global, Data Flow**. Откроется окно **Data Flow**, в котором видны трафики всех компонентов сети.


Выделенный в окне трафик можно удалить трафик (кнопка **Delete**), сделать его скрытым (кнопка **Set Invisible**) или видимым (кнопка **Set Visible**).

Чтобы сменить тип трафика и другие характеристики, необходимо для выделенного трафика нажать кнопку **Edit**. В открывшемся новом диалоговом окне можно выбрать другой трафик (**Name**), сменить цвет (**Color**). Чтобы применить новый трафик, надо щелкнуть по кнопке **Assign**. Можно нажать кнопку **Advanced**, чтобы задать дополнительные характеристики.

Анимация (проверка работы сети)

Для проверки работы сети запускают анимацию проекта, для чего на инструментальной панели **Control** нажимают кнопку Start , или из меню **Control** выбирают команду **Start**.

В рабочем пространстве начинают перемещаться пакеты.

Красная вспышка  при выполнении анимации означает, что по данной связи трафик не идет.

Инструментальная панель управления анимацией имеет вид, представленный на рис. 3.





Рис. 3 Панель управления анимацией



Кнопки управления анимацией описаны в табл. 2.

Таблица 2

Кнопки управления анимацией

Имя кнопки	Кнопка	Описание
Запуск		Запуск анимации
Стоп		Остановка анимации
Пауза		Пауза анимации
Увеличение скорости		Увеличение скорости анимации
Уменьшение скорости		Уменьшает скорость анимации

Продолжение табл. 2

Установка скорости по умолчанию		Устанавливает параметры анимации, используемые по умолчанию
Установки анимации		Показывает диалог установки, который определяет интенсивность, скорость и размер пакетов

Чтобы откорректировать параметры анимации, нажимают на кнопку

Animation Setup  (рис. 4).

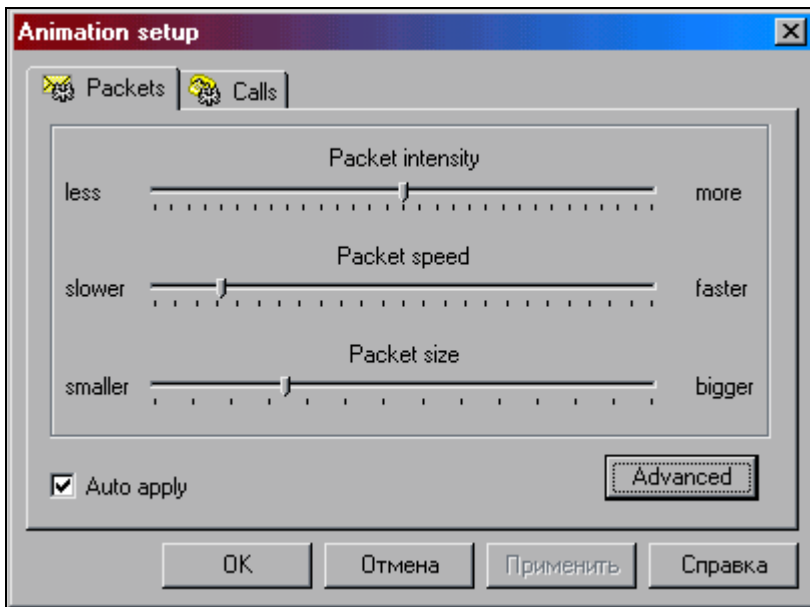



Рис.4. Окно настроек параметров анимации

Бегунок **Packet intensity** устанавливает интенсивность пакетов, **Packet speed** - скорость движения пакетов и **Packet size** - размер пакета. Для применения параметров настройки нажимают на кнопку **ОК**.

Чтобы получить информацию о пакете, включают анимацию, затем ее приостанавливают. Для **приостановления анимации** на инструментальной панели **Control** нажимают кнопку **Pause** . Затем размещают курсор над любым из пакетов, нажимают правую кнопку мыши и выбирают команду **Properties** (рис. 5).

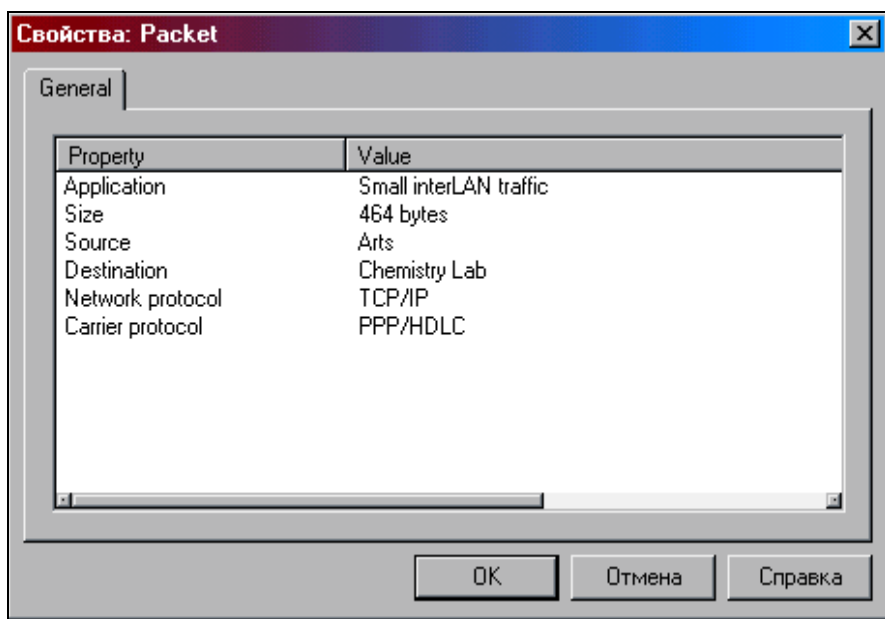




Рис. 5. Диалог свойств пакета


В свойствах протокола отображается информация о названии трафика, размере, источнике, адресате, сетевом протоколе и т.д.

Чтобы прервать связь между устройствами в режиме анимации, щелкают по инструментальной панели **Modes** на кнопке **Break/Restore** , затем размещают курсор на связи между двумя устройствами и нажимают на связь.

На связи, которую прервали, появляется красная вспышка  и трафик через эту линию прекращается. Трафик перенаправляется согласно протоколу маршрутизации.

Чтобы восстановить прерванную связь, размещают курсор над прерванной связью и щелкают левой кнопкой мыши. Необходимо удостовериться, что Вы находитесь в режиме **Break/Restore**.

Когда помещают курсор поверх прерванной связи, курсор изменяется на гаечный ключ, что означает, что Вы находитесь в режиме **Restore**. После восстановления связи вспышки красного цвета исчезают, трафик восстановлен.

Чтобы выключить режим редактирования связей Break/Restore, нажимают кнопку **Standard**  на инструментальной панели **Modes**.

Создание изгиба в связи

Запускают анимацию. Нажимают кнопку **Pause** (чтобы переключиться в состояние паузы). Удерживая кнопку **CTRL** на клавиатуре, дважды щелкают левой кнопкой мыши прямо на связи.

На связи появляется черный квадрат. Нажимают и удерживают клавишу мыши на черном квадрате, и перетаскивают его к новому расположению, затем отпускают левую кнопку мыши.

Связь изогнётся в указанном месте, и данные последуют вокруг изгибов в связи.

Для статистической оценки работы устройств и линий связи необходимо осуществить следующее:

- для созданной сети вызвать контекстное меню на устройстве или линии связи и выбрать пункт меню **Statistics**; откроется диалоговое окно **Statistical Items**;

- выставить флажки для тех характеристик, которые надо вычислить;

- для рабочих станций можно измерить среднюю рабочую нагрузку (Average Workload), пакеты, обработанные за последнюю секунду (packets last for second);

- на линиях связи можно измерить среднюю рабочую нагрузку (Average Workload);

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

- статистические показатели работы можно увидеть при запуске анимации.

Выбор сопрягаемых устройств. Рекомендуется для выбора соответствующих сопрягаемых устройств выделить устройство (например, компьютер в схеме) и выбрать пункты меню **Object, Find Compatible**. Тогда в окне браузера отобразятся совместимые устройства (серверы, рабочие станции, сетевые адаптеры). Это не относится к коммутаторам, мостам, маршрутизаторам. Они являются универсальными устройствами.

Перед закрытием проекта останавливают анимацию.

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОДНОРАНГОВОЙ СЕТИ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ ETHERNET

Цель работы: приобрести практические навыки в построении однорангового сетевого проекта.

В этой работе используются рабочие станции типа Ethernet-ЭВМ со встроенным сетевым адаптером Ethernet. Сетевой адаптер предназначен для сопряжения сетевых устройств

со средой передачи данных в соответствии с принятыми правилами обмена информацией. Адаптеры Ethernet представляют собой плату, которая вставляется в свободный слот материнской платы.

Рабочие станции соединены с коммутатором Ethernet.

Установить трафик между компьютерами типа – один со всеми и все к одному. Для исходящего трафика каждого компьютера установить свой цвет при редактировании.

Оформить отчет; отчет должен содержать вариант задания, скриншот схемы сети, список оборудования, трафик.

Рекомендации:

- выбрать коммутатор, например, Office Connect Switch 800; использовать путь Switches, Workgroup, Ethernet, 3ComCorp.;

- выбрать рабочие станции из LAN workstations, Workstations, IBM (например, Intellistation E Pro 6893);

- выбрать сетевой адаптер из LAN adapters, Ethernet, 3Comp Corp. (например, Fast Etherlink III 10/100 PCI (3C595-T)).

Варианты задания приведены в табл. 3.

Таблица 3

Варианты задания первой лабораторной работы

Номер варианта	Число рабочих станций	Типы трафика	Параметры трафика	
			Transaction size	Time between transaction
1	3	Small Office environment (малая офисная среда)	Exponential 50 bytes	Normal 5 to 1 s
2	3	InterLAN Traffic	Exponential 5 bytes	Constant 2 s

Продолжение табл. 3

3	3	Small InterLAN Traffic	Uniform 500 to 600 bytes	Erlang 0.08 s; 0.04 s
4	3	LAN peer-to-peer traffic (сетевой одно-ранговый трафик)	Exponential 50 kbyte	Normal 5 to 1 s
5	3	Small Office peer-to-peer	Exponential 5 kbyte	Constant 2 s
6	4	Small Office environment	Constant 500 kbits	Longnormal 0.04 to 0.08 s
7	4	InterLAN Traffic	Constant 500 kbits	Longnormal 0.04 to 0.08 s
8	4	Small InterLAN Traffic	Longnormal 100 to 200 bytes	Constant 2 s
9	4	LAN peer-to-peer traffic	Exponential 50 kbytes	Normal or 5 to 1 s
10	4	Small Office peer-to-peer	Constant 100 kbits	Normal 3 to 1
11	5	Small Office environment	Exponential 50 kbytes	Constant 2 s
12	5	InterLAN Traffic	Constant 5 kbytes	Exponential 0.04 s
13	5	Small InterLAN Traffic	Gamma 0.5 to 0.5 kbytes	Normal 0.08 to 0.5 s

14	5	LAN peer-to-peer traffic	Constant 5 kbytes	Exponential 0.04 s
15	5	Small Office peer-to-peer	Exponential 50 kbytes	Longnormal 0.04 to 0.08

Контрольные вопросы

1. Назначение программы NetCracker
2. Этапы создания сетевого проекта
3. Как поместить на схему устройство?
4. Как добавить в устройство сменный блок?
5. Как создать связь между устройствами?
6. Как назначить конфигурацию трафика на рабочую станцию?
7. Как проверить работу трафика?
8. Как изменить характеристики движения пакетов?
9. Как посмотреть информацию о пакетах?
10. Каким образом можно увидеть устройства созданного сетевого проекта?
11. Как осуществить просмотр/изменение конфигурации трафика?

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТЫ СЕТЕВОГО ПРОЕКТА

Задание:

- создать проект сети, содержащий коммутатор и компьютеры, добавить в компьютеры сетевые адаптеры, соединить компьютеры через коммутатор, настроить трафик (первая станция связывается со всеми другими, все станции кроме первой связываются с первой станцией); варианты заданий находятся в табл. 4;

- оценить статистические характеристики работы сети;

- изменить время между транзакциями в сторону увеличения и уменьшения и собрать полученные статистические показатели;

- оформить отчет; отчет должен содержать вариант задания, скриншоты сети со статистическими показателями, таблицу статистических результатов работы сети, в таблице указать базовое, уменьшенное и увеличенное время между транзакциями (вид таблицы представлен в табл. 5).

Таблица 4

Варианты задания второй лабораторной работы

Номер варианта	Число рабочих станций	Типы трафика	Параметры трафика	
			Transaction size	Time between transaction
1	4	Small Office environment (малая офисная среда)	Uniform 500, 600 bytes	Exponential 0,04 s
2	4	InterLAN Traffic	Constant 500 bytes	Exponential 0,008 s
3	4	LAN peer-to-peer traffic (сетевой одноранговый трафик)	Uniform 500, 1500 bytes	Exponential 0,1 s
4	4	Small Office peer-to-peer	Uniform 500, 600 bytes	Exponential 0,04 s
5	5	Small Office environment	Uniform 500, 600 bytes	Exponential 0,04 s
6	5	InterLAN Traffic	Constant 500 bytes	Exponential 0,008 s

Продолжение табл. 4

7	5	LAN peer-to-peer traffic	Uniform 500, 1500 bytes	Exponential 0,1 s
8	5	Small Office peer-to-peer	Uniform 500, 600 bytes	Exponential 0,04 s
9	6	Small Office environment	Uniform 500, 600 bytes	Exponential 0,04 s
10	6	InterLAN Traffic	Constant 500 bytes	Exponential 0,008 s
11	6	LAN peer-to-peer traffic	Uniform 500, 1500 bytes	Exponential 0,1 s
12	6	Small Office peer-to-peer	Uniform 500, 600 bytes	Exponential 0,04 s

Таблица 5

Статистические результаты работы сети

Вариант - Тип трафика - Transaction size -

Устройство	Средняя рабочая нагрузка (Average Workload)		
	Time between transaction – базовое -	Time between transaction – уменьшенное -	Time between transaction - увеличенное -
Рабочие станции			
Рабочая станция 1			
Рабочая станция 2			
Рабочая станция 3			

Линии связи			
PC1 - коммутатор			
PC2 - коммутатор			
PC3 - коммутатор			
Коммутатор			
Модель устройства	Среднее время задержки (Average delay)		
	Time between transaction - базовое	Time between transaction - уменьшенное	Time between transaction - увеличенное

4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. СОЗДАНИЕ СЕТЕВЫХ ПРОЕКТОВ С РАЗНОЙ ТОПОЛОГИЕЙ СЕТИ

4.1. Общие определения

Топология вычислительной сети – это конфигурация графа, вершинам которого соответствуют компьютеры сети, а ребрам – физические связи между ними. Топология – способ организации физических связей.

Физические связи определяются электрическими соединениями компьютеров между собой. Есть еще логические связи. Логические связи представляют собой маршруты передачи данных между узлами сети и образуются путем соответствующей настройки коммуникационного оборудования.

Часто встречающиеся топологии представлены ниже.

Полносвязная топология соответствует сети, в которой каждый компьютер сети связан со всеми остальными (рис. 6).

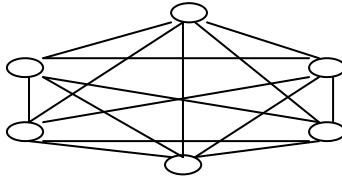


Рис. 6. Полносвязная топология

Это вариант громоздкий и неэффективный. Каждый компьютер в сети должен иметь большое количество коммуникационных портов, достаточное для связи с каждым из остальных компьютеров сети. Для каждой пары компьютеров должна быть выделена отдельная электрическая линия связи. Полносвязные топологии применяются редко. Чаще всего этот вид топологии используется в многомашинных комплексах или глобальных сетях при небольшом количестве компьютеров.

Ячеистая топология получается из полностью связанной путем удаления некоторых возможных связей (рис. 7). В сети с ячеистой топологией непосредственно связываются только те компьютеры, между которыми происходит интенсивный обмен данными. Для обмена данными между компьютерами, не соединенными прямыми связями, используются транзитивные передачи через промежуточные узлы. Ячеистая топология имеет те же достоинства и недостатки, что и полностью связанная топология.

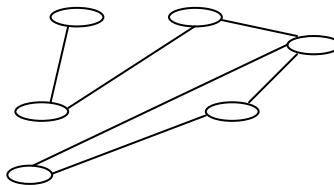


Рис. 7. Ячеистая топология

Общая шина - распространенная топология для локальной сети. В этом случае компьютеры подключаются к одному коаксиальному кабелю по схеме «монтажного ИЛИ» (рис. 8).

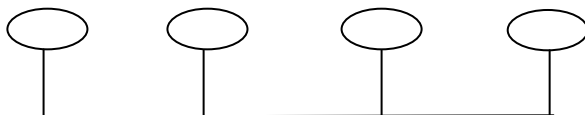


Рис. 8. Топология «Общая шина»

Передаваемая информация может распространяться в обе стороны.

Основные преимущества: простота разводки кабеля по помещениям, дешевизна, унификация подключения различных модулей, почти мгновенное обращение ко всем станциям сети.

Недостатки: низкая надежность (любой дефект кабеля или многочисленных разъемов парализует всю сеть), невысокая производительность (при таком способе подключения в каждый момент времени только один компьютер может передавать данные в сеть). Поэтому пропускная способность канала связи всегда делится между всеми узлами сети.

Топология **звезда** характеризуется тем, что каждый компьютер подключается отдельным кабелем к общему устройству, называемому концентратором (Hub) (рис. 9). В функции концентратора входит направление передаваемой компьютером информации одному или всем остальным компьютерам сети.

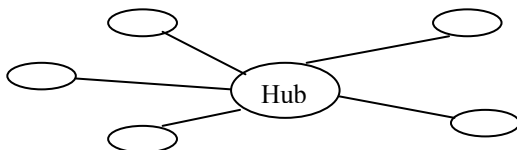


Рис. 9. Топология «Звезда»

Главное преимущество этой топологии перед общей шиной – существенно большая надежность. Неисправность кабеля касается лишь того компьютера, к которому этот кабель присоединен. Только неисправность концентратора может вывести из строя всю сеть. Концентратор может играть роль фильтра информации и при необходимости блокировать запрещенные администратором передачи.

К недостаткам топологии звезда относятся:

- более высокая стоимость сетевого оборудования (концентратора);
- ограничения по наращиванию количества узлов в сети, связанные с количеством портов концентратора.

Иногда имеет смысл, строить сеть с использованием нескольких концентраторов, иерархически соединенных между собой связями типа звезда. Иерархическая звезда – одна из распространенных топологий ив локальных, и в глобальных сетях (рис. 10).

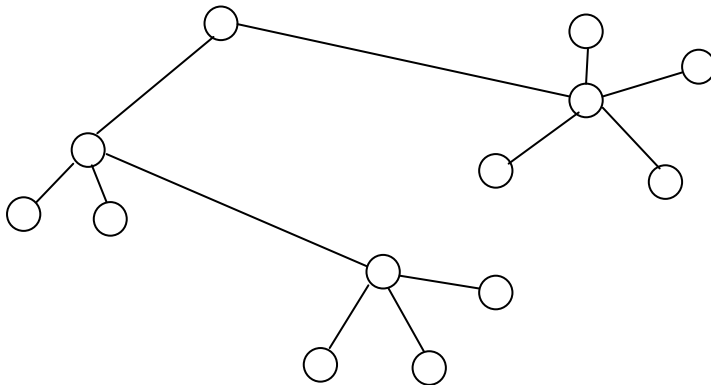


Рис. 10. Топология «Иерархическая звезда»

В сетях с **кольцевой** топологией данные передаются по кольцу от одного компьютера к другому, как правило, в одном направлении (рис. 11).

Если компьютер распознает данные как «свои», то он копирует их себе во внутренний буфер. В сети с кольцевой топологией необходимо принимать специальные меры, чтобы в случае выхода из строя или отключения какой-либо станции не прервался канал связи между отдельными станциями. Кольцо представляет собой удобную конфигурацию для организации обратной связи, так как данные, сделав полный круг, возвращаются к узлу-источнику. Поэтому этот узел может контролировать процесс доставки данных адресату.

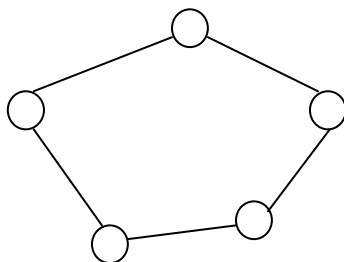


Рис. 11. Кольцевая топология

Небольшие сети имеют, как правило, типовую топологию – звезда, кольцо или общая шина. Для крупных сетей характерно наличие произвольных связей между компьютерами. Такие сети называют сетями со смешанной топологией.

4.2. Задание № 3.1. Реализация топологии «Общая шина»

Выполнить следующие действия:

- создать проект фрагмента сети, имеющий топологию «Общая шина»; шаблон сети представлен на рис. 12; количест-

во компьютеров, производителя техники и тип трафика выбрать из табл. 6;

- трафик проходит от первого компьютера к остальным и от остальных компьютеров к первому;

- кабель выбрать из группы Generic LANs;

- оценить среднюю нагрузку оборудования; статистические показатели должны иметь одинаковую единицу измерения;

- оформить отчет; отчет должен содержать задание, номер варианта, количество компьютеров, модель компьютеров выбранного производителя, тип трафика, скриншот схемы сети со статистическими показателями.

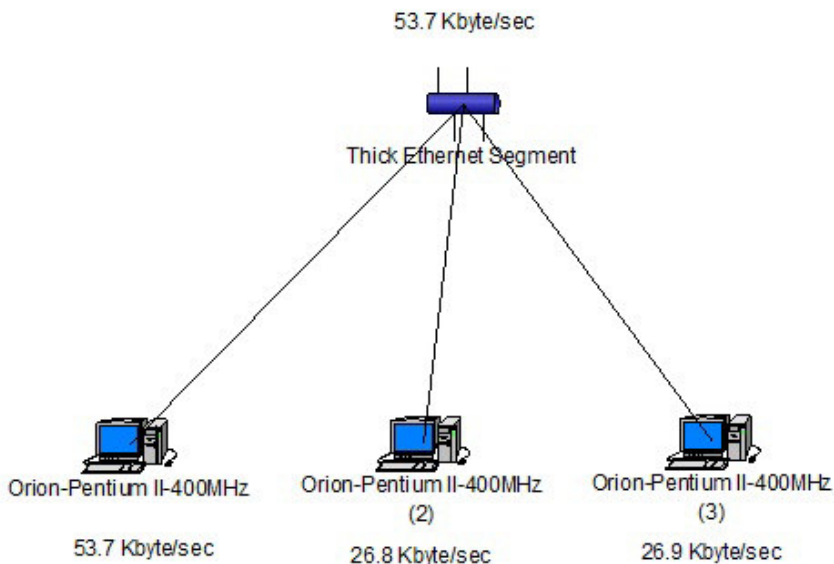


Рис. 12. Шаблон задания № 3.1 – вариант топологии «Общая шина»

Таблица 6

Варианты задания № 3.1. Реализация топологии «Общая шина»

Номер варианта	Число рабочих станций	Тип трафика	Производитель компьютеров
1	6	Small Office environment	Dell Computer
2	6	InterLAN Traffic	Cabletron
3	6	LAN peer-to-peer traffic	Compaq Computer
4	6	Small Office peer-to-peer	Digital Equipment
5	4	Small Office environment	Hewlett Packard
6	4	InterLAN Traffic	IBM
7	4	LAN peer-to-peer traffic	Motorola
8	4	Small Office peer-to-peer	DTK Computer
9	5	Small Office environment	Cabletron
10	5	InterLAN Traffic	Compaq Computer
11	5	LAN peer-to-peer traffic	Digital Equipment
12	5	Small Office peer-to-peer	Hewlett Packard

4.3. Задание № 3.2. Реализация топологии «Кольцо»

Выполнить следующие действия:

- создать проект фрагмента сети, имеющий кольцевую топологию; шаблон сети представлен на рис. 13; количество

компьютеров, производителя техники и тип трафика выбрать из табл. 7;

- трафик проходит от первого компьютера к второму, от второго компьютера к третьему и т.д., от последнего компьютера к первому;

- оценить среднюю нагрузку оборудования и линий связи; статистические показатели должны иметь одинаковую единицу измерения;

- оформить отчет; отчет должен содержать задание, номер варианта, количество компьютеров, модель компьютеров выбранного производителя, тип трафика, скриншот схемы сети со статистическими показателями.

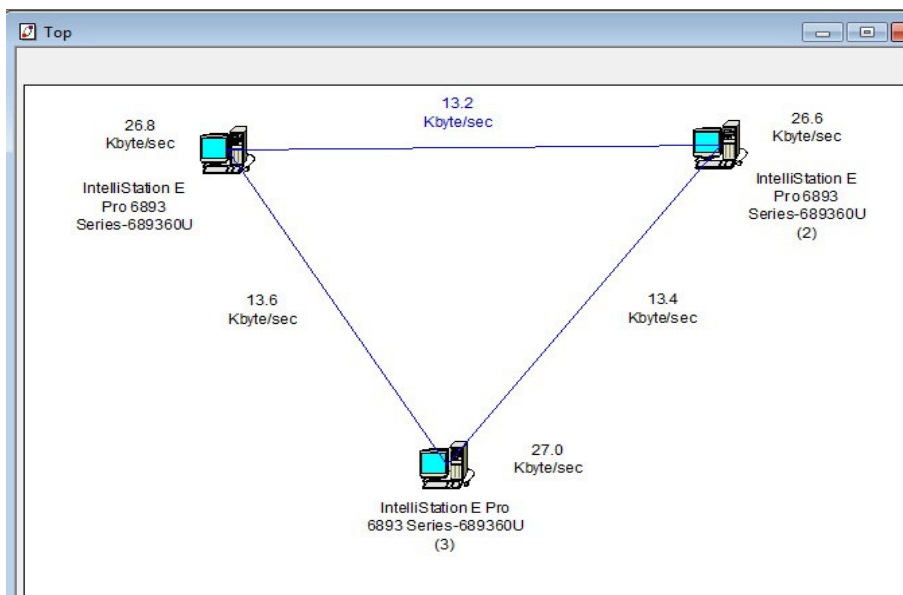


Рис. 13. Шаблон задания № 3.2 – вариант топологии «Кольцо»

Таблица 7

Варианты задания № 3.2. Реализация топологии «Кольцо»

Номер варианта	Число рабочих станций	Тип трафика	Производитель компьютеров
1	5	Small Office environment	Cabletron
2	5	InterLAN Traffic	Compaq Computer
3	5	LAN peer-to-peer traffic	Digital Equipment
4	5	Small Office peer-to-peer	Hewlett Packard
5	4	Small Office environment	Motorola
6	6	InterLAN Traffic	IBM
7	6	LAN peer-to-peer traffic	Del Computer
8	6	Small Office peer-to-peer	Cabletron
9	4	Small Office environment	Compaq Computer
10	4	InterLAN Traffic	Digital Equipment
11	4	LAN peer-to-peer traffic	Hewlett Packard
12	4	Small Office peer-to-peer	DTK Computer

4.4. Задание № 3.3. Реализация топологии «Звезда»

Выполнить следующие действия:

- создать проект фрагмента сети, имеющий топологию «Звезда»; шаблон сети представлен на рис. 14;

- количество компьютеров, производителя техники и тип трафика выбрать из табл. 8;
- трафик проходит от первого компьютера ко всем остальным и от всех остальных к первому;
- оценить среднюю нагрузку компьютеров, хаба (концентратора) и линий связи; статистические показатели должны иметь одинаковую единицу измерения;
- оформить отчет; отчет должен содержать задание, номер варианта, количество компьютеров, модель компьютеров выбранного производителя, тип трафика, скриншот схемы сети со статистическими показателями.

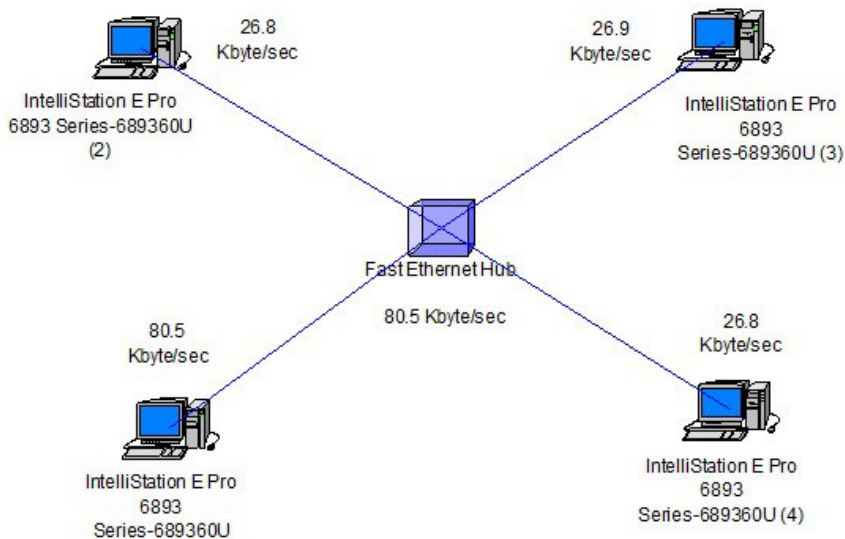


Рис. 14. Шаблон задания № 3.3 – вариант топологии «Звезда»

Таблица 8

Варианты задания № 3.3. Реализация топологии «Звезда»

Номер варианта	Число рабочих станций	Тип трафика	Производитель компьютеров
1	3	LAN peer-to-peer traffic	Hewlett Packard
2	3	Small Office peer-to-peer	Generic Devices
3	3	Small Office environment	Cabletron
4	3	InterLAN Traffic	Compaq Computer
5	4	LAN peer-to-peer traffic	Digital Equipment
6	4	Small Office peer-to-peer	Hewlett Packard
7	4	Small Office environment	Motorola
8	4	InterLAN Traffic	IBM
9	5	LAN peer-to-peer traffic	Dell Computer
10	5	Small Office peer-to-peer	Cabletron
11	5	Small Office environment	Compaq Computer
12	5	InterLAN Traffic	Digital Equipment

4.5. Задание № 3.4. Реализация смешанной топологии

Выполнить следующие действия:

- создать проект сети, имеющий смешанную топологию и компьютеры определенного одного производителя; шаблон сети представлен на рис. 15;

- рекомендации: выбрать коммутатор из групп Switches, Workgroup, Ethernet, D-Link Systems; коммутатор должен иметь 16 портов; выбрать сетевую карту из групп LAN adapters, Ethernet, Intel;

- первый фрагмент сети реализует движение данных по кольцу (от первого компьютера – ко второму, от второго – к третьему, от третьего – к первому); задать свой цвет пакетов;

- второй фрагмент сети реализует движение данных от четвертого компьютера к пятому и от пятого к четвертому; задать свой цвет пакетов;

- третий фрагмент сети реализует движение данных от шестого компьютера к седьмому, от шестого к восьмому и обратный трафик от седьмого и восьмого снова к шестому; задать свой цвет пакетов;

- создать дополнительные трафики от первого компьютера к четвертому и, наоборот; от первого компьютера к шестому и наоборот; для каждой пары компьютеров задать свой цвет пакетов;

- тип трафика и производителя выбрать из таблицы 9;

- оценить для первой, четвертой и шестой рабочих станций среднюю рабочую нагрузку; для коммутаторов оценить среднюю рабочую нагрузку и среднее время задержки;

- оформить отчет; отчет должен содержать задание, выбранный тип трафика, модель компьютеров, скриншот полученной схемы сети со статистическими показателями.

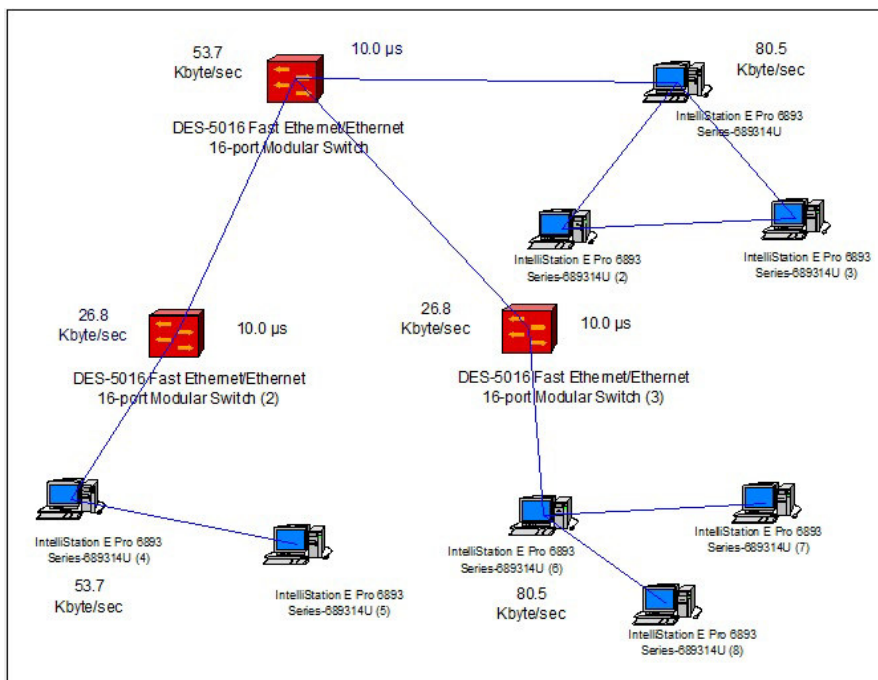


Рис. 15. Шаблон задания № 3.4 – вариант «Смешанная топология»

Таблица 9

Варианты задания № 3.4. Реализация смешанной топологии

Номер варианта	Тип трафика	Производитель компьютеров
1	Small Office peer-to-peer	Digital Equipment
2	Small Office environment	Hewlett Packard
3	InterLAN Traffic	Generic Devices
4	LAN peer-to-peer traffic	Cabletron
5	Small Office peer-to-peer	Compaq Computer
6	Small Office environment	Digital Equipment

Продолжение табл. 9

7	InterLAN Traffic	Hewlett Packard
8	LAN peer-to-peer traffic	Motorola
9	Small Office peer-to-peer	IBM
10	Small Office environment	Dell Computer
11	InterLAN Traffic	Cabletron
12	LAN peer-to-peer traffic	Compaq Computer

4.6. Задание № 3.5. Реализация сети с выделенным сервером

Выполнить следующие действия:

- создать проект сети, имеющий выделенный сервер и смешанную топологию; выбрать компьютеры одного определенного производителя; шаблон сети представлен на рис. 16;
- тип трафика задать в соответствии с таблицей 10;
- оценить для всех рабочих станций, сервера и коммутаторов среднюю рабочую нагрузку;
- оформить отчет; отчет должен содержать задание, скриншот полученной схемы сети со статистическими показателями.

Общие рекомендации по выполнению задания представлены ниже.

Рекомендуется выбрать следующее оборудование:

- сервер из групп LAN server, IBM;
- коммутаторы выбрать из групп Switches, Workgroup, Ethernet, D-Link Systems;
- рабочие станции, совместимые с выбранным компьютером-сервером;
- сетевые карты выбрать из групп LAN adapters, Ethernet, Intel (для сервера выбрать две сетевых карты Ether Express PRO/100 Adapter; для рабочих станций одну сетевую карту Fast Ethernet Adapter или другие совместимые).

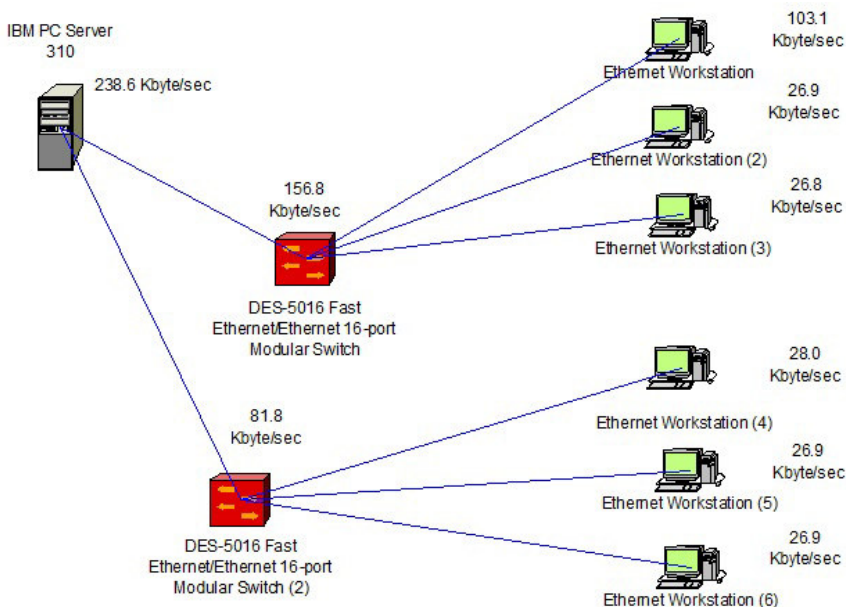


Рис. 16. Шаблон задания № 3.5 – вариант «Сеть с выделенным сервером»

Рекомендуется установить следующие линии связи между оборудованием:

- первый коммутатор соединить с PC1 через второй порт, с PC2 – через третий порт, с PC3 – через четвертый порт, с сервером – через первый порт;
- второй коммутатор соединить с PC4 через второй порт; с PC5 – через третий порт, с PC6 – через четвертый порт, с сервером – через первый порт;
- первый коммутатор через первый порт соединить с первой сетевой картой сервера;
- второй коммутатор через первый порт соединить со второй сетевой картой сервера.

Рекомендуется дополнительно установить на компьютер-сервер следующее программное обеспечение:

- SQL server;
- HTTP server;
- FTP server;
- E-mail server.

Программы находятся в группах **Network and enterprise software, Server software.**

Таблица 10

Реализация сети с выделенным сервером

Номер варианта	Тип трафика между рабочими станциями и сервером	Дополнительные трафики
1	Small Office peer-to-peer	PC1–сервер - SQL server’s client, FTP client PC4 – сервер - E-mail (POP), HTTP client
2	Small Office environment	PC1–сервер - E-mail (POP), HTTP client PC4 – сервер - SQL server’s client, FTP client
3	InterLAN Traffic	PC1–сервер - SQL server’s client, FTP client PC4 – сервер - E-mail (POP), HTTP client
4	LAN peer-to-peer traffic	PC1–сервер - E-mail (POP), HTTP client PC4 – сервер - SQL server’s client, FTP client
5	Small Office peer-to-peer	PC1–сервер - SQL server’s client, FTP client PC4 – сервер - E-mail (POP), HTTP client

Продолжение табл. 10

6	Small Office environment	PC1–сервер - E-mail (POP), HTTP client PC4 – сервер - SQL server’s client, FTP client
7	InterLAN Traffic	PC1–сервер - SQL server’s client, FTP client PC4 – сервер - E-mail (POP), HTTP client
8	LAN peer-to-peer traffic	PC1–сервер - E-mail (POP), HTTP client PC4 – сервер - SQL server’s client, FTP client
9	Small Office peer-to-peer	PC1–сервер - SQL server’s client, FTP client PC4 – сервер - E-mail (POP), HTTP client
10	Small Office environment	PC1–сервер - E-mail (POP), HTTP client PC4 – сервер - SQL server’s client, FTP client
11	InterLAN Traffic	PC1–сервер - SQL server’s client, FTP client PC4 – сервер - E-mail (POP), HTTP client
12	LAN peer-to-peer traffic	PC1–сервер - E-mail (POP), HTTP client PC4 – сервер - SQL server’s client, FTP client

Контрольные вопросы

1. Дайте определение топологии вычислительной сети

2. Дайте определение полносвязной топологии, укажите достоинства и недостатки данной топологии
3. Дайте определение ячеистой топологии, укажите достоинства и недостатки данной топологии
4. Дайте определение топологии «Общая шина», укажите достоинства и недостатки данной топологии
5. Дайте определение кольцевой топологии, укажите достоинства и недостатки данной топологии
6. Дайте определение топологии «Звезда», укажите достоинства и недостатки данной топологии
7. Назовите общие рекомендации по созданию сети с выделенным сервером.

5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. СОЗДАНИЕ СЕТЕВЫХ ПРОЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ БАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

5.1. Технология Fast Ethernet

Технология Fast Ethernet является развитием классической технологии Ethernet и создана с целью повышения пропускной способности локальных сетей.

Основными достоинствами данной технологии являются следующие показатели:

- увеличение пропускной способности сегментов сети до 100 Мб/с;
- сохранение метода случайного доступа Ethernet;
- сохранение звездообразной топологии сетей и поддержка традиционных сред передачи данных – витой пары и оптоволоконного кабеля.

Варианты кабельных систем. Для технологии Fast Ethernet разработаны различные варианты физического уровня, отличающиеся типом кабеля, электрическими параметрами импульсов, способом кодирования сигналов и количеством используемых в кабеле проводников.

Официальный стандарт 100 Base-T (802.3u) установил три различных спецификации для физического уровня сети (в терминах семиуровневой модели OSI) и определил следующие типы поддерживаемых вариантов кабельных систем:

- 100Base-TX для двухпарного кабеля на неэкранированной витой паре UTP Category 5, или экранированной витой паре STP Type 1;

- 100Base-T4 для четырехпарного кабеля на неэкранированной витой паре UTP Category 3, 4 или 5;

- 100Base-FX для многомодового оптоволоконного кабеля.

Максимальная длина сегмента сети для кабеля на витой паре составляет 100 м, для оптоволокна – 412 м (полудуплекс), 2 км (полный дуплекс).

Наиболее распространенный тип физического интерфейса – 100 Base-TX, интерфейсы 100Base-T4, 100Base-FX распространены в значительно меньшей степени.

Основная область применения Fast Ethernet – это сети рабочих групп и отделов.

Создание достаточно крупных сетей, к которым относятся сети зданий с количеством узлов в несколько сотен, также возможно с использованием технологии Fast Ethernet. Эта технология может использоваться в таких сетях с применением коммутаторов или в сочетании с другими технологиями, например, FDDI или ATM.

Сети зданий и крупных этажей не строятся без использования коммутаторов. Ограничения на максимальный диаметр сети в 250-272 метра можно преодолеть с помощью соединения коммутатор-коммутатор. Это позволит удлинить сеть до 412 м при полудуплексной связи на оптоволокне и до 2 км при аналогичной полнодуплексной связи.

Производители. Большая часть производителей коммуникационного оборудования для локальных сетей поддержива-

ет технологию Fast Ethernet во всех своих изделиях: сетевых адаптерах, коммутаторах и маршрутизаторах.

Основными производителями коммуникационного оборудования, поддерживающими технологию Fast Ethernet, являются 3Com, Intel, Bay Networks, Cisco, D-Link Systems.

5.2. Задание № 4.1. Реализация сегмента сети с применением технологии Fast Ethernet

Выполнить следующие действия:

- создать проект сети с применением технологии Fast Ethernet, содержащий сервер, коммутатор и компьютеры, добавить в компьютеры сетевые адаптеры, соединить компьютеры с сервером через коммутатор;

- варианты заданий находятся в табл. 11, варианты заданий отличаются количеством рабочих станций, производителями вычислительной техники и коммуникационного оборудования;

- настроить трафик (сервер связывается со всеми рабочими станциями, все станции связываются с сервером); реализовать два варианта сети с двумя типами трафиков (Small Office Environment, Inter LAN Traffic);

- оценить статистические характеристики работы сети, используя два трафика; результаты представить в виде табл.12;

- оформить отчет; отчет должен содержать вариант задания; схемы построенной сети со статистическими показателями в двух вариантах трафика, таблицу с выбранным оборудованием (табл. 13), таблицу со статистическими показателями работы сети (табл. 12).

Таблица 11

Варианты задания № 4.1. Реализация сегмента сети
с применением технологии Fast Ethernet

Номер варианта	Количество рабочих станций	Производитель вычислительной техники	Производитель коммуникационного оборудования
1	4	Cabletron	3Com
2	4	Compaq Computer	Intel
3	4	Digital Equipment	Bay Networks
4	4	Hewlett Packard	Cisco
5	4	IBM	D-Link Systems
6	4	Motorola	3Com
7	5	Digital Equipment	Intel
8	5	Hewlett Packard	Bay Networks
9	5	IBM	Cisco
10	5	Motorola	D-Link Systems
11	5	Cabletron	3Com
12	5	Compaq Computer	Intel
13	4	IBM	Bay Networks
14	4	Motorola	Cisco
15	4	Cabletron	D-Link Systems

Таблица 12

Средняя рабочая нагрузка компонентов сети

Компонент	Трафик Small Office environment	Трафик Inter LAN Traffic
Коммутатор		
Сервер		
Линия «Север - коммутатор»		
Линия «Коммутатор – PC1»		

Состав оборудования

Группа оборудования	Группа, производитель, модель	Количество
Коммутатор		
Сервер		
Сетевая карта сервера		
Рабочие станции		
Сетевая карта для рабочих станций		

5.3. Технология Token Ring

Технология Token Ring была разработана компанией IBM. Сети Token Ring характеризует распределяемая среда передачи данных, которая состоит из отрезков кабеля, соединяющих все станции сети в кольцо. Кольцо рассматривается как общий разделяемый ресурс. Для доступа к нему применяют детерминированный алгоритм, основанный на передаче станциям права на использование кольца в определенном порядке. Это право передается с помощью кадра специального формата, называемого маркером или токеном (token).

Сети Token Ring работают на двух скоростях: 4 и 16 Мбит/с и могут использоваться в качестве физической среды экранированную витую пару, неэкранированную витую пару, а также волоконно-оптический кабель. Максимальное количество станций в кольце 260, максимальная длина кольца – 4 км.

Максимальный размер поля данных кадра Token Ring зависит от скорости работы кольца. Для скорости 4 Мбит/с он равен около 5000 байт, а при скорости 16 Мбит/с – около 16

Кбайт. Минимальный размер поля данных кадра не определен, то есть он может быть равен 0.

В сети Token Ring станции в кольцо объединяют с помощью концентраторов, называемых MSAU. Пассивный концентратор MSAU выполняет роль кроссовой панели, которая соединяет выход предыдущей станции в кольце с входом следующей. Максимальное расстояние от станции до MSAU – 100 м для STP и 45 м для UTP. Кольцо может быть построено на основе активного концентратора MSAU, который в этом случае называют повторителем. На рис. 17 приведен пример сети на основе технологии Token Ring.

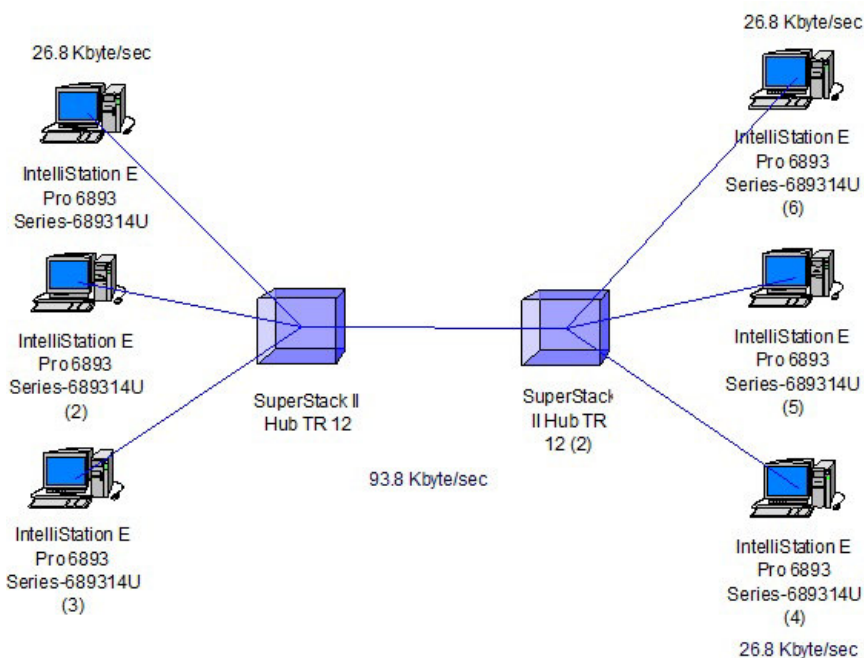


Рис. 17. Сеть на основе технологии Token Ring

В данном примере концентраторы выбраны из группы Hubs, Shared media, Token ring, производитель 3Com Corp.

Сетевые карты выбраны из групп LAN adapters, Token ring, производитель 3Com Corp, сетевая карта Token Link III 16/4 16 бит ISA.

Расстояние от станции до концентратора и между концентраторами установлено 45 м, скорость передачи данных выбрана 16 Мбит/с.

Рабочие станции связаны с соответствующим концентратором кабелем на основе витой пары.

Трафик установлен от первого компьютера ко второму, от второго компьютера к третьему и т.д. по кольцу.

Сеть Token Ring может строиться на основе нескольких колец, разделенных мостами. Для маршрутизации кадров в этом случае в кадр добавляется специальное поле с маршрутом прохождения колец.

5.4. Задание № 4.2. Реализация сегмента сети с применением технологии Token ring

Выполнить следующие действия:

- создать проект сети с применением технологии Token ring, содержащий компьютеры и концентраторы, добавить в компьютеры сетевые адаптеры, соединить компьютеры с концентратором; использовать схему, представленную на рис. 17;

- варианты заданий находятся в табл. 14, варианты заданий отличаются количеством рабочих станций, производителями вычислительной техники и концентраторов, выбираемое коммуникационное оборудование (сетевые карты выбрать самостоятельно) должны поддерживать технологию Token ring;

- настроить трафик (первый компьютер связывается со вторым, второй компьютер связывается с третьим и т.д.); реализовать два варианта сети с двумя типами трафиков (Small Office Environment, Inter LAN Traffic);

- оценить статистические характеристики работы сети, используя два трафика; результаты представить в виде табл.15;
- оформить отчет; отчет должен содержать вариант задания; схемы построенной сети со статистическими показателями в двух вариантах трафика, выбранную максимальную длину кабеля между станциями и концентраторами и между концентраторами; выбранную максимальную скорость передачи данных, таблицу с выбранным оборудованием (табл. 16), таблицу со статистическими показателями работы сети (табл. 15).

Таблица 14

Варианты задания № 4.2. Реализация сегмента сети
с применением технологии Token ring

Номер варианта	Количество рабочих станций	Производитель вычислительной техники	Производитель концентраторов
1	4	Cabletron	3Com Corp.
2	4	Compaq Computer	ADC Kentrox
3	4	Digital Equipment	Black Box Corp.
4	4	Hewlett Packard	Cabletron
5	4	IBM	Digital Equipment
6	4	Motorola	IBM
7	5	Digital Equipment	Nortel Networks
8	5	Hewlett Packard	Olicom Inc.
9	5	IBM	Proteon
10	5	Motorola	SilCom Technology
11	5	Cabletron	IBM
12	5	Compaq Computer	3Com Corp.
13	4	IBM	Nortel Networks
14	4	Motorola	Proteon
15	4	Cabletron	Cabletron

Таблица 15

Средняя рабочая нагрузка компонентов сети

Компонент	Трафик Small Office environment	Трафик Inter LAN Traffic
Концентратор		
Рабочая станция		

Таблица 16

Состав оборудования

Группа оборудования	Группа, производитель, модель	Количество
Концентратор		
Рабочие станции		
Сетевая карта для рабочих станций		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2016. – 992 с.
2. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Татенбаум, Д. Уэзеролл. – СПб.: Питер, 2016. – 960 с.
3. Кравец О.Я. Практикум по вычислительным сетям и телекоммуникациям: учеб. пособие / О.Я. Кравец. - Воронеж: Научная книга, 2007. – 214 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	1
1. Интегрированная среда разработки проекта сети	2
1.1. Среда Net Cracker Professional	2
1.2. Основы работы в среде Net Cracker Professional	6
2. Лабораторная работа № 1. Проектирование одноранговой сети на базе технологии Ethernet	15
3. Лабораторная работа № 2. Статистическая оценка работы сетевого проекта	18
4. Лабораторная работа № 3. Создание сетевых проектов с разной топологией сети	21
4.1. Общие определения	21
4.2. Задание № 3.1. Реализация топологии «Общая шина»	25
4.3. Задание № 3.2. Реализация топологии «Кольцо»	27
4.4. Задание № 3.3. Реализация топологии «Звезда»	29
4.5. Задание № 3.4. Реализация смешанной топологии	31
4.6. Задание № 3.5. Реализация сети с выделенным сервером	34
5. Лабораторная работа № 4. Создание сетевых проектов с применением базовых технологий	38
5.1. Технология Fast Ethernet	38
5.2. Задание № 4.1. Реализация сегмента сети с применением технологии Fast Ethernet	40
5.3. Технология Token ring	42
5.4. Задание № 4.2. Реализация сегмента сети с применением технологии Token ring	44
Библиографический список	46

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к выполнению лабораторных работ № 1-4
по дисциплине «Сети и телекоммуникации»
для бакалавров направления 09.03.01
«Информатика и вычислительная техника»
очной формы обучения

Составители:

Сергеева Татьяна Ивановна
Сергеев Михаил Юрьевич

В авторской редакции

Подписано к изданию 29.09.2017.

Уч.-изд. л. 3,1.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
технический университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14