**Министерство образования науки Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

«Информационные технологии и прикладная математика»

**Курсовой проект**

**По курсу «Вычислительные системы»**

**1 семестр**

**Задание 2:**

Схема лабораторной вычислительной системы

Выполнил:

Студент 1 курса группы: М80-106Б-21

Петров И. О.

Научный руководитель:

Дубинин Алексей Владимирович

Москва, 2021

**Оглавление**

[Оглавление 2](#_Toc26549105)

[Введение 3](#_Toc26549106)

[Оборудование аудитории 438 4](#_Toc26549107)

[TCP/IP 5](#_Toc26549108)

[Прикладной уровень 5](#_Toc26549109)

[Транспортный уровень 7](#_Toc26549110)

[Сетевой уровень 8](#_Toc26549111)

[Канальный уровень 9](#_Toc26549112)

[Сервера 10](#_Toc26549113)

[Cameron 10](#_Toc26549114)

[AXP4 11](#_Toc26549115)

[eJudge 11](#_Toc26549116)

[Компьютеры 12](#_Toc26549117)

[Коммутаторы 13](#_Toc26549118)

[TP-LINK TL-SG1024D 13](#_Toc26549119)

[ZYXEL ES-105S 14](#_Toc26549120)

[Беспроводные сети 15](#_Toc26549121)

[Роутер 15](#_Toc26549122)

[Принтер 16](#_Toc26549123)

[Проектор 17](#_Toc26549124)

[Терминал 17](#_Toc26549125)

[Список источников 18](#_Toc26549126)

# Введение

Несомненно, всюду нас окутывают сети передачи данных различного рода, при этом с момента создания первой компьютерной сети с пакетной передачей данных ARPANET прошло всего 50 лет. Компьютерная сеть - объединение нескольких ЭВМ для совместного решения информационных, вычислительных, учебных и других задач.

Компьютерные сети и сетевые технологии обработки информации стали основой для построения современных информационных систем. Компьютер ныне следует рассматривать не как отдельное устройство обработки, а как «окно» в компьютерные сети, средство коммуникаций с сетевыми ресурсами и другими пользователями сетей.

Благодаря компьютерным сетям мы можем делится любой информацией с другими компьютерами, выполнять распределённые вычисления, удаленно управлять другими компьютерами и т.д.

Целью данного курсового проекта является ознакомление с основами строения и функционирования компьютерных сетей, детальное изучение компьютерной сети лабораторного класса.

# Оборудование аудитории 438

Схема 1 лабораторного класса

Изображение выглядит как снимок экрана

Автоматически созданное описание

Техническое оборудование лаборатории:

* Сервера:
  + Cameron
  + eJudge
  + Alpha
* 2 Коммутатора: ZYXEL ES-105S и TP-LINK TL-SG1024D
* Wi-Fi роутер Keenetic Omni
* Персональные компьютеры
  + Intel Celeron Ubuntu 16.04 32bit (14 машин)
  + E5300 Ubuntu 16.04 64bit (10 машин)
* Принтер HP LaserJet 4000TN
* Проектор Benq MH606
* Терминал Digital VT420

# TCP/IP

TCP/IP — сетевая модель передачи данных, представленных в цифровом виде. Модель описывает способ передачи данных от источника информации к получателю. В модели предполагается прохождение информации через четыре уровня, каждый из которых описывается правилом (протоколом передачи). Наборы правил, решающих задачу по передаче данных, составляют стек протоколов передачи данных, на которых базируется Интернет. Название TCP/IP происходит из двух важнейших протоколов семейства — Transmission Control Protocol (TCP) и Internet Protocol (IP), которые были первыми разработаны и описаны в данном стандарте.

Стек протоколов TCP/IP включает в себя четыре уровня:

* Прикладной уровень (Application Layer),
* Транспортный уровень (Transport Layer),
* Сетевой уровень (Internet Layer),
* Канальный уровень (Network Access Layer).

Протоколы этих уровней полностью реализуют функциональные возможности модели OSI. На стеке протоколов TCP/IP построено всё взаимодействие пользователей в IP-сетях. Стек является независимым от физической среды передачи данных, благодаря чему, в частности, обеспечивается полностью прозрачное взаимодействие между проводными и беспроводными сетями.

## Прикладной уровень

На прикладном уровне работает большинство сетевых приложений. Эти программы имеют свои собственные протоколы обмена информацией, например, интернет браузер для протокола HTTPS, ftp-клиент для протокола FTP почтовая программа для протокола SMTP, SSH, DNS и многие другие.

В массе своей эти протоколы работают поверх TCP или UDP и привязаны к определённому порту, например:

* HTTP на TCP-порт 80 или 8080,
* FTP на TCP-порт 20 (для передачи данных) и 21 (для управляющих команд),
* SSH на TCP-порт 22,
* запросы DNS на порт UDP (реже TCP) 53,
* обновление маршрутов по протоколу RIP на UDP-порт 520.

Эти порты определены Агентством по выделению имен и уникальных параметров протоколов (IANA).

Echo, Finger, Gopher, HTTP, HTTPS, IMAP, IMAPS, IRC, NNTP, NTP, POP3, POPS, QOTD, RTSP, SNMP, SSH, Telnet, XDMCP.

К этому уровню относятся:

* CIFS (англ. Common Internet File System, Единая Файловая Система Интернета) — сетевой для удалённого доступа к файлам, принтерам и другим сетевым ресурсам, а также для межпроцессного взаимодействия
* FTP (англ. File Transfer Protocol) — протокол передачи файлов по сети, является одним из старейших прикладных протоколов, появившихся задолго до HTTP, и даже до TCP/IP, в 1971 году; в первое время он работал поверх протокола NCP. Он и сегодня широко используется для распространения ПО и доступа к удалённым хостам. В отличие от TFTP, гарантирует передачу (либо выдачу ошибки) за счёт применения квитируемого протокола.
* SSH (англ. Secure Shell) — сетевой протокол прикладного уровня, позволяющий производить удалённое управление операционной системой и туннелирование TCP-соединений (например, для передачи файлов). Схож по функциональности с протоколами Telnet и rlogin, но, в отличие от них, шифрует весь трафик, включая и передаваемые пароли. SSH допускает выбор различных алгоритмов шифрования. SSH-клиенты и SSH-серверы доступны для большинства сетевых операционных систем.
* DNS (англ. Domain Name System «система доменных имён») — компьютерная распределённая система для получения информации о доменах. Чаще всего используется для получения IP-адреса по имени хоста (компьютера или устройства), получения информации о маршрутизации почты, обслуживающих узлах для протоколов в домене (SRV-запись).
* HTTPS ( англ. HyperText Transfer Protocol Secure) — расширение протокола HTTP для поддержки шифрования в целях повышения безопасности. Данные в протоколе HTTPS передаются поверх криптографических протоколов SSL или TLS. В отличие от HTTP с TCP-портом 80, для HTTPS по умолчанию используется TCP-порт 443
* NFS (англ. Network File System) — протокол сетевого доступа к файловым системам, первоначально разработан Sun Microsystems в 1984 году. Основан на протоколе вызова удалённых процедур (ONC RPC). Позволяет подключать (монтировать) удалённые файловые системы через сеть

## Транспортный уровень

Протоколы транспортного уровня могут решать проблему негарантированной доставки сообщений, а также гарантировать правильную последовательность прихода данных. В стеке TCP/IP транспортные протоколы определяют, для какого именно приложения предназначены эти данные.

* TCP — «гарантированный» транспортный механизм с предварительным установлением соединения, предоставляющий приложению надёжный поток данных, дающий уверенность в безошибочности получаемых данных, перезапрашивающий данные в случае потери и устраняющий дублирование данных. TCP позволяет регулировать нагрузку на сеть, а также уменьшать время ожидания данных при передаче на большие расстояния. Более того, TCP гарантирует, что полученные данные были отправлены точно в такой же последовательности. В этом его главное отличие от UDP.
* UDP протокол передачи датаграмм без установления соединения. Также его называют протоколом «ненадёжной» передачи, в смысле невозможности удостовериться в доставке сообщения адресату, а также возможного перемешивания пакетов. В приложениях, требующих гарантированной передачи данных, используется протокол TCP. UDP обычно используется в таких приложениях, как потоковое видео и компьютерные игры, где допускается потеря пакетов, а повторный запрос затруднён или не оправдан, либо в приложениях вида запрос-ответ (например, запросы к DNS), где создание соединения занимает больше ресурсов, чем повторная отправка.

## Сетевой уровень

Изначально разработан для передачи данных из одной сети в другую. На этом уровне работают маршрутизаторы, которые перенаправляют пакеты в нужную сеть путём расчёта адреса сети по маске сети

С развитием концепции глобальной сети в уровень были внесены дополнительные возможности по передаче из любой сети в любую сеть, независимо от протоколов нижнего уровня, а также возможность запрашивать данные от удалённой стороны, например в протоколе ICMP (используется для передачи диагностической информации IP-соединения) и IGMP (используется для управления multicast-потоками).

ICMP и IGMP расположены над IP и должны попасть на следующий — транспортный — уровень, но функционально являются протоколами сетевого уровня, и поэтому их невозможно вписать в модель OSI.

Пакеты IP могут содержать код, указывающий, какой именно протокол следующего уровня нужно использовать, чтобы извлечь данные из пакета. Это число — уникальный IP-номер протокола. ICMP и IGMP имеют номера, соответственно, 1 и 2.

## Канальный уровень

Описывает способ кодирования данных для передачи пакета данных на физическом уровне (то есть специальные последовательности бит, определяющих начало и конец пакета данных, а также обеспечивающие помехоустойчивость). Ethernet, например, в полях заголовка пакета содержит указание того, какой машине или машинам в сети предназначен этот пакет.

* Ethernet — семейство технологий пакетной передачи данных между устройствами для компьютерных и промышленных сетей.

Стандарты Ethernet определяют проводные соединения и электрические сигналы на физическом уровне, формат кадров и протоколы управления доступом к среде — на канальном уровне модели OSI. Ethernet в основном описывается стандартами IEEE группы 802.3

* IEEE 802.11 — набор стандартов связи для коммуникации в беспроводной локальной сетевой зоне частотных диапазонов 0,9; 2,4; 3,6; 5 и 60 ГГц. Пользователям более известен по названию Wi-Fi, фактически являющемуся брендом, предложенным и продвигаемым организацией Wi-Fi Alliance

# Сервера

Сервер — выделенный или специализированный компьютер для выполнения какой-либо сервисной задачи без непосредственного участия человека.

## Cameron

Выполняет функции HTTP-, NFS-, DHCP-, ssh-, ftp-, VNC-, CIFS- а также кеширующего DNS-сервера аудитории 438. Доступен по адресу 192.168.2.200

Таблица 1. Характеристики сервера Cameron

|  |  |
| --- | --- |
| Процессор: | Inte Core2 Duo CPU E8500 3.16GHz |
| Набор команд: | 64 bit |
| Память: | 16 Гб DDR2  RAID-1 SATA 500Гб |
| ОС: | Lubuntu 16.04 |
| Адрес: | 192.168.2.200 |

Таблица 2. Порты сервера Cameron

|  |  |
| --- | --- |
| 21/tcp | FTP |
| 22/tcp | SSH |
| 53/tcp | DNS |
| 80/tcp | HTTP |
| 445/tcp | CIFS |
| 2049/tcp | NFS |
| 5901 - 5903/tcp | VNC-1/2/3 |

## AXP4

Предназначен для проведения различных научных работ и проектор т.к имеет архитектуру RISC, также выполняет функции SSH–, HTTP– сервера.

Таблица 2. Характеристики сервера AXP4

|  |  |
| --- | --- |
| Процессор | Digital Alpha 21164A-2 533МГц |
| Память: | 1Гб ECC  RAID-1 SCSI 73Гб |
| ОС: | NetBSD 5.0.1. |
| Набор команд: | 64 bit |
| Архитектура: | RISC |
| Адрес: | 192.168.2.203 |

Таблица 3. Порты сервера AXP4

|  |  |
| --- | --- |
| 22/tcp | SSH |
| 80/tcp | HTTP |

## eJudge

Сервер занимается автоматической проверкой лабораторных работ а также проверкой олимпиадных задач на местных соревнования МАИ. Доступен по адресу 192.168.2.202.

# Компьютеры

В аудитории 438Б находятся 14 компьютеров Intel Celeron (с белыми корпусами, 32 битной архитектурой) и 10 компьютеров Pentium E5300 (с черными корпусами, 64 битной архитектуры), работающих как бездисковые рабочие станции, которые загружаются по сети с Cameron через протокол NFS. 23 компьютера подключены к 24-портовому свитчу, один к 8-портовому. WiFi и Bluetooth точки доступа подключены к 24-портовому свитчу.

Таблица 4. Характеристики компьютеров Intel Pentium

|  |  |
| --- | --- |
| Процессор | Intel Pentium Dual-Core E5300 2.60GHz |
| ОС | Lubuntu 16.04 |
| Архитектура | 64 bit |
| Хранилище | Сетевое |

Таблица 5. Характеристики компьютеров Intel Celeron

|  |  |
| --- | --- |
| Процессор | Intel Celeron |
| ОС | Lubuntu 16.04 |
| Архитектура | 32 bit |
| Хранилище | Сетевое |

# Операционные системы

## Lubuntu 16.04

Lubuntu — это современная операционная система, которую можно поставить как на современные компьютеры, так и на устаревшие. Lubuntu работает очень быстро, она безопасна, красива, функциональна. К тому же, Lubuntu позволяет вернуть к жизни старые персональные компьютеры, на которых другие современные операционные системы не смогут нормально работать. Lubuntu также отлично подходит для установки на нетбуки и другие портативные устройства. Основное отличие Lubuntu — малые требования к ресурсам компьютера за счет использования среды рабочего стола LXDE.

Таблица 6. Cистемные требования Lubuntu 16.04

|  |  |
| --- | --- |
| Процессор с частотой | 300 МГц |
| Оперативная память | 192 Мб |
| Место на диске | 1 Гб |
| Минимальное разрешение монитора | 640х480 |
| Возможность загрузки с CD или USB. | |

Дистрибутив Ubuntu от Canonical популярен в первую очередь как система, ориентированная для начинающих. Кроме версии для персональный компьютеров, Canonical выпускает еще редакции для серверов. Серверная версия отличается наличием пакетов и настроек, характерных для сервера, например, по умолчанию включен брандмауэр, а также нет графического интерфейса. В серверной версии используется только псевдографический интерфейс, поэтому она может быть установлена даже на старые компьютеры.

## NetBSD

NetBSD — свободно распространяемая операционная система. Первая официальная версия NetBSD — 0.8 — была выпущена в апреле 1993 года. NetBSD происходит из систем 4.3BSD и 386BSD

NetBSD портирована на огромное количество компьютерных архитектур. Лозунг NetBSD — «Конечно, это работает с NetBSD» (англ. «Of course it runs NetBSD»). Поддерживаются 53 аппаратные платформы (существуют 57 портов, включая последний официальный выпуск и мгновенные копии). Компиляция пакетов происходит из одного дерева исходных кодов, поэтому новые функции в машинно-независимых частях появляются сразу для всех платформ без необходимости адаптации. Разработка драйверов также машинно-независима, поэтому один драйвер для карты, работающей, например, на шине PCI, будет работать на платформах i386, Alpha, PowerPC, SPARC и других, поддерживающих шину PCI. Такая платформонезависимость позволяет разрабатывать встраиваемые системы с помощью целого набора инструментов: компиляторов, отладчиков и других инструментов, поддерживающих кросс-компиляцию.

# Коммутаторы

**Сетевой коммутатор (свитч)** — устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети. Коммутатор работает на канальном (втором) уровне модели OSI. Коммутаторы были разработаны с использованием мостовых технологий и часто рассматриваются как многопортовые мосты. Для соединения нескольких сетей на основе сетевого уровня служат маршрутизаторы (3 уровень OSI).

В отличие от концентратора (1 уровень OSI), который распространяет трафик от одного подключённого устройства ко всем остальным, коммутатор передаёт данные только непосредственно получателю. Это повышает производительность и безопасность сети, избавляя остальные сегменты сети от необходимости (и возможности) обрабатывать данные, которые им не предназначались.

## TP-LINK TL-SG1024D

Коммутатор TP-LINK TL-SG1024D оснащен 24 портами стандарта 1000Base-T, Специальные световые индикаторы на фронтальной панели помогают осуществлять постоянное наблюдение за состоянием сети. Вентиляционные отверстия обеспечат приток воздуха для поддержания оптимальной рабочей температуры. TL-SG1024D может передавать и фильтровать пакеты на максимально возможной для сетевой среды скорости, обеспечивая максимальную пропускную способность. Значительным образом улучшена передача файлов большого размера за счет использования Jumbo-кадров размером в 10 Кбайт. Функция контроля потока IEEE 802.3x для полнодуплескного режима и Back Pressure (функция приостановки/задержки передачи при переполнении буфера) предотвращают перегрузку сетевого трафика и повышают надёжность работы коммутатора TL-SG1024D.

Таблица 7. Характеристика коммутатора TP-LINK TL-SG1024D

|  |  |
| --- | --- |
| Название | TP-LINK TL-SG1024D |
| Тип устройства | коммутатор (switch) |
| Возможность установки в стойку | есть |
| Количество портов коммутатора | 24 x Ethernet 10/100/1000 Мбит/сек |
| Внутренняя пропускная способность | 48 Гбит/сек |
| Размер таблицы MAC адресов | 8192 |
| Тип управления | неуправляемый |
| Поддержка стандартов | Auto MDI/MDIX, Jumbo Frame |

## ZYXEL ES-105S

Коммутатор меньшего размера, обладает 5 портами Ethernet и меньшей пропускной скоростью.

Таблица 8. Характеристики коммутатора ZYXEL ES-105S

|  |  |
| --- | --- |
| Название | ZYXEL ES-105S |
| Тип устройства | коммутатор (switch) |
| Возможность установки в стойку | нет |
| Количество портов коммутатора | 5 x Ethernet 10/100 Мбит/сек |
| Внутренняя пропускная способность | 1 Гбит/сек |
| Размер таблицы MAC адресов | 1024 |
| Тип управления | неуправляемый |
| Поддержка стандартов | Auto MDI/MDIX |

# Роутер

Роутер (маршрутизатор) – устройство, которое пересылает пакеты между различными сегментами сети на основе правил и таблиц маршрутизации. Маршрутизатор может связывать разнородные сети различных архитектур. Для принятия решений о пересылке пакетов используется информация о топологии сети и определённые правила, заданные администратором.

Маршрутизаторы работают на «сетевом» (третьем) уровне сетевой модели OSI, нежели свитч и концентратор (хаб), которые работают соответственно на втором и первом уровнях модели OSI.

Таблица 9. Характеристики роутера Keentic Omni

|  |  |
| --- | --- |
| Порты | 5 x 100 Мбит/c Ethernet |
| Стандарт беспроводной связи | 802.11n, частота 2.4 ГГц |
| Макс. скорость беспроводного соединения | 300 Мбит/с |
| Защита информации | WEP, WPA, WPA2, 802.1x |

# Принтер

LaserJet 4000tn – настольный принтер с лазерной технологией печати от компании HP. Весит около 16 кг, потребляет 330Вт при работе , 18Вт в режиме ожидания, поддерживает ОС Windows, Mac OS, DOS. Область применения такого принтера – обычно средний офис, тип печати – черно-белая, 17 стр/минуту, максимального формата А4. Умещается до 1175 листов бумаги А4, печатать возможно на: карточках, пленках, этикетках, глянцевой бумаге, конвертах, матовой бумаге…

Максимальный объем памяти – 100 Мб, не поддерживает PostScript.

|  |  |
| --- | --- |
| Название принтера: | HP LaserJet 4000tn |
| Интерфейсы: | LPT |
| Вес: | 16 кг |
| Габариты (ШхВхГ): | 390x343x496 мм |
| Минимальные системные требования: | Intel Pentium + 16 Mb RAM |
| Тип печати: | черно-белая |
| Технология печати: | лазерная |
| Максимальный формат: | A4 |
| Скорость печати: | 17 стр/мин (ч/б А4) |
| Максимальное разрешение для ч/б печати: | 1200x1200 dpi |
| Ресурс ч/б картриджа/тонера: | 6000 страниц |
| Процессор: | RISC 100 МГц |

Таблица 10. Характеристики принтера LazerJet 4000tn

# Проектор

Проектор Benq MH606 - портативный широкоформатный проектор с технологией DLP, источником света UHP, разрешением 1920x1080 (Full HD), световым потоком 3500 лм и контрастностью 10000:1.

Таблица 11. Характеристики проектора Benq MH606

|  |  |
| --- | --- |
| Технология | DLP |
| Поддержка 3D | Да |
| Тип матрицы | DMD |
| Разъем VGA | 1 |
| Разъем HDMI | 2 |
| Яркость | 3500 lm |

# Терминал

VT420 — [компьютерный терминал](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB), выпускавшийся компанией [DEC](https://ru.wikipedia.org/wiki/DEC) в начале [1990-х](https://ru.wikipedia.org/wiki/1990-%D0%B5). Он может выводить на экран до 50 строк и поддерживает 2 сессии, по одной на каждый коммуникационный порт, либо [мультиплексированием](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) двух сессий по одной линии, если это поддерживает [терминальный сервер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D1%80). [Программное обеспечение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) обладает [оконным интерфейсом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81).

# Заключение

Использование локальных компьютерных сетей имеет несколько преимуществ: возможность совместной работы и быстрого обмена данными, централизованное хранение данных, разделяемый доступ к общим ресурсам, таким как принтеры, сеть Internet и другие.

В конечном итоге, создание сетей подобного рода повышает эффективность работы всей вычислительной сети.

# Список источников

1. <https://www.tp-link.com/ru/business-networking/unmanaged-switch/tl-sg1024d/> — информация о коммутаторе TP-LINK TL-SG1024D
2. <https://market.yandex.ru/product--kommutator-zyxel-es-105s/1006126> — информация о коммутаторе ZYXEL ES-105S
3. <https://keenetic.ru/ru/keenetic-omni> — характеристики роутера Keenetic Omni
4. <https://ru.bmstu.wiki/CIFS_(Common_Internet_File_System)> — описание протокола CIFS
5. <https://flylib.com/books/en/3.326.1.238/1/> — информация о протоколе FTP
6. <http://book.itep.ru/6/ssh_67.htm> — информация о протоколе SSH
7. <https://www.bind9.net> — информация о DNS
8. E. Rescorla. HTTP Over TLS — описание протокола HTTP
9. Паркер Т., Сиян К. TCP/IP. Для профессионалов. — 3-е изд.. — СПб.: Питер, 2004. — 859 с. — ISBN 5-8046-0041-9 — описание модели TCP/IP, протоколов ICMP и IGMP
10. <https://ark.intel.com/content/www/ru/ru/ark/products/33911/intel-core-2-duo-processor-e8500-6m-cache-3-16-ghz-1333-mhz-fsb.html> — спецификация процессора Intel® Core™2 Duo E8500
11. netbsd.org — официальный сайт NetBSD