Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского

Создание в Нижегородском государственном университете межфакультетской магистратуры "Математические модели, методы и программное обеспечение современных компьютерных технологий"

Образовательный комплекс
Современные сетевые технологии, технологии Интернет

Пояснительная записка

Нижний Новгород
2001

Авторский коллектив

1. Ротков Л.Ю. – руководитель центра «Безопасность информационных систем и средств коммуникаций» радиофизического факультета, доцент;
2. Виценко А.Ю. – ассистент центра «Безопасность информационных систем и средств коммуникаций» радиофизического факультета;
3. Рябов А.А. – аспирант кафедры бионики и статистической радиофизики;
4. Линев А.В. – ассистент кафедры ИИС ГЕО факультета ВМиК;
5. Студенты 4–го курса радиофизического факультета – 2 чел.;
6. Студенты 3–го курса радиофизического факультета – 4 чел.

Концепции, представленные в общеобразовательном модуле

Предлагаемый курс предназначен для ознакомления специалистов в области информационных технологий с теоретическими и практическими основами построения и функционирования компьютерных сетей, привития культуры работы с сетевыми технологиями.

Основное внимание в курсе привлекается к следующим вопросам:

- предельные физические возможности сред передачи и вызванные ими ограничения передачи данных;
- сравнительные оценки производительности каналов передачи данных и влияние производительности каналов на возможности сетевых решений;
- обеспечение безопасности информации в компьютерных сетях.

Отличительной чертой курса является изучение основных методов и способов построения современных сетевых технологий, их сравнительных характеристик и предельных возможностей.

В курсе показывается взаимосвязь и взаимоувязанность различных подходов при построении информационных систем. Показаны тенденции их развития и определены направления дальнейших исследований.

Обзор доступных образовательных модулей и учебных курсов по теме работы

Представленные в Интернет материалы учебных курсов можно разделить на следующие части.

Первая, большая, часть предназначена для подготовки специалистов в области построения коммуникационных систем. В программах подробно рассматриваются все основные вопросы построения и функционирования компьютерных сетей. Для прохождениея обучения по этим курсам чаще всего требуется 3-5 семестров. Для успешного освоения всех разделов этих курсов требуется дополнительное изучение следующих дисциплин:

- теоретические основы радиотехники;
- радиоэлектроника;
- электродинамика;
- кодирование и модуляция;
- теория оптимального приема;
- теория информации.

Наиболее характерным примером курсов данной категории является курс «Коммуникационные технологии и сети», разработанный в МГТУ им. Н.Э. Баумана (автор И.П. Норенков) (приложение 1). Ниже приводится сокращенная программа курса.

1. Введение в вычислительные сети
2. Каналы передачи данных.
   2.1. Основные определения.
   2.2. Проводные линии связи.
   2.3. Аналоговые каналы передачи данных. Модемы. Амплитудная модуляция. Частотная и фазовая модуляции.

2.4. Квадратурно-амплитудная модуляция. Организация дуплексной связи. Многоканальная аппаратура. Протоколы модемной связи.

2.5. Импульсно-кодовая модуляция.

2.6. Цифровые каналы передачи данных в т.ч. манчестерское кодирование.

2.7. Беспроводные и оптические каналы связи.

2.8. Кодирование информации. Количество информации. Энтропия .Коэффициент избыточности сообщения.

2.9. Основные используемые коды. Асинхронное и синхронное кодирование.

2.10. Кодирование. Способы контроля правильности передачи данных. Код Хемминга. Циклические коды.

2.11. Компрессия и декопрессия данных. Коэффициент сжатия. Алгоритмы сжатия.

2.12. Методы доступа в ЛВС.

2.13. Протоколы ЛВС.

2.14. Аппаратные средства ЛВС.

2.15. Сети Ethernet.

2.16. Сеть Token Ring.

2.17. Высокоскоростные ЛВС.

3. Транспортные и сетевые протоколы. Управление потоками данных в сетях.

4. Функции и характеристики сетевых операционных систем (ОС).

5. Информационная безопасность в сетях.

6. Распределенные вычисления (РВ).

7. Рекомендации по проектированию корпоративных сетей.

8. Территориальные сети.

Примечание. Подробный план приведен только для одного раздела.

Электронный вариант учебного пособия к данному курсу представлен в Интернет, однако изложение разделов в нем весьма поверхностно.

Еще одним примером такого подхода является цикл курсов "Основы передачи данных", "Основы сетевых технологий", "Сети TCP/IP", "Корпоративные сети", читаемых в Центре информационных технологий МГУ в суммарном объеме 160 ч. (приложение 2).

Ко второй категории относятся курсы, в которых подробно излагаются вопросы, связанные с использованием сетевых технологий в операционных системах. Но реально в этих курсах все внимание уделяется правилам инсталляции и администрирования сетевых операционных систем (MS Windows NT, Unix, Novell NetWare). Проблема этих курсов заключается в том, что они представляют собой переизложение документации к операционной системе, то есть методически не проработаны.

Примером такого курса является «Сети ЭВМ», разработанный во Владивостокском госуниверситете экономики и сервиса (приложение 3).

Существуют также обзорные курсы, в которых пытаются рассказать в течение ограниченного времени весь материал подробных курсов первой категории. В результате этого такие курсы носят скорее популистский характер.

Изучение сетевых технологий и технологий Интернет на сегодняшний день должно отражаться во многих государственных образовательных стандартах. Однако в стандартах по направлениям подготовки «510200 Прикладная математика и информатика», «511800 Математика. Компьютерные науки» и

стандартам специалиста «030100 Информатика», «351400 Прикладная информатика (по областям)» эти вопросы только кратко ставяться.

В стандартах специалиста «351500 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», «03050006 Профессиональное обучение (информатика, вычислительная техника и компьютерные технологии)» перечень изучаемых дисциплин достаточно широк, но дисциплины распределены так, что не просматривается их цельного восприятия.

Наиболее глубоко вопросы сетевых технологий поставлены в стандартах «552813 Информатика и вычислительная техника» и «654700 Информационные системы». Но эти специальности предназначены для подготовки специалистов проектирующих и строящих системы на базе сетевых технологий, осуществляющих их техническую эксплуатацию.

Краткий обзор научных направлений, существующей учебной и научной литературы, основные исследователи и специалисты

В настоящее время существует множество изданий, посвященных сетевым технологиям. Все это множество можно разделить на четыре части.

К первой части относятся книги, посвященные основополагающим теоретическим вопросам сетей передачи данных.

Примером работ, принадлежащих к этой части является монография Ю.Блэка [1] «Сети ЭВМ». В работе освещены вопросы, связанные с проблемами коммуникаций между различными средствами вычислительной техники и техники связи. Книга отличается доступностью широкому кругу читателей. В ней наряду с базовыми сведениями, необходимыми людям, не специализирующимися в области коммуникационных технологий, приведен перечень стандартов различных международных и авторитетных национальных организаций.

Организация книги базируется на модели уровневых протоколов Взаимосвязи открытых систем (ВОС) Международной организации по стандартизации. Основное внимания уделено первым четырем уровням, на основе которых реализовано большинство коммуникационных функций. Однако включена информация о некоторых наиболее важных аспектах трех верхних уровней.

В книге рассматриваются основные понятия техники связи в различных средах передачи информации, в сетях ЭВМ, а также методы передачи информации в «классических» сетях ЭВМ: региональных, спутниковых и локальных.

Всвязи с тем, что книга писалась в 1979 году, в ней (по понятным причинам) не отражены современные сетевые технологии, хотя и описаны классические фундаментальные методы, положенных в их основу.

Работы второй части доступной литературы можно отнести к разряду справочных руководств и пособий. Примером таких работ направления являются [2-4].

Книга В.Г. и Н.А. Олифер [2] запланирована как фундаментальный учебник, в котором последовательно рассматриваются все основные аспекты архитектуры и технологии современных компьютерных сетей. В первой части книги кратко рассматривается модель ВОС и даны исторические сведения. Далее излагаются

основы передачи цифровой информации, даны справочные сведения о технологиях локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI), и активном оборудовании локальных сетей (сетевых адаптерах, концентраторах и коммутаторах). Следующая часть книги посвящена вопросам маршрутизации пакетов и описанию базовых технологий глобальных сетей. В заключительной части кратко затронуты вопросы сетевого управления и мониторинга сетей. Таким образом, в книге перечислены основные стандарты сетевого взаимодействия со ссылкой на оригинальные документы (RFC) и технические аспекты эксплуатации сетевого оборудования. В то же время практически отсутствуют сравнительные характеристики описанных технологий и вопросы обеспечения взаимодействия разнородных сетевых сред. Книга, в первую очередь полезна для подготовки узких специалистов в области эксплуатации локальных компьютерных сетей.

Работа Ю.А. Семенова [3] предназначена для начинающих пользователей сети Интернет, причем основной акцент сделан на использование в качестве рабочей среды операционных систем (ОС) семейства Unix. В книге кратко описаны базовые технологии IP, дано описание основных утилит ОС Unix для работы в сети Интернет. В заключении приводятся решения некоторых типовых задач при взаимодействию с сетью. Необходимо отметить, что, несмотря на то, что книга вышла в 1996 году, к настоящему времени ее можно отнести к разряду морально устаревших, поскольку в ней отсутствуют описания приемов работы с современными программами просмотра Интернет (Netscape Navigator, Microsoft Internet Explorer) и работы с электронной почтой (Netscape Communicator, Microsoft Outlook), отсутствует информация о современных технологиях Интернет, таких как потоковое мультимедиа и Java.

Книга М.В. Кульгина [4], в основном, представляет собой переведенные на русский язык справочные материалы по основным протоколам маршрутизации IP и IPX. В заключительной части показаны типовые решения по коммутации, включая коммутацию третьего уровня, предлагаемые фирмами Cisco, 3Com и Cabletron.

К третьей части книг относятся специализированные издания, посвященные отдельным технологиям ([5-7]).

В книге Семенова А.Б., Стрижанова С.К. и Суньчелея И.Р. [5] рассматриваются вопросы построения структурированных кабельных систем (СКС). Даются основные характеристики таких распространенных сред передачи данных, как неэкранированная витая пара и оптическое волокно. Приведен перечень международных стандартов, касающихся проектирования и построения СКС. Книга предназначена для специалистов в области проектирования систем коммуникаций.

Существует также множество книг, посвященных распространенным технологиям построения локальных сетей. Примером может служить книга автора множества количества книг и публикаций Г. Хелда [6], посвященная технологии Ethernet. В книге освящены основные вопросы построения и взаимодействия локальных сетей, описаны технологии Ethernet, а также более «скоростные» - Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN. Также рассмотрены методы доступа к каналу в различных технологиях, принципы работы активного оборудования. Книга рассчитана на широкий круг читателей: как профессионалов, так и начинающих.

К этой части относится также книга В.Г. и Н.А. Олифер [7]. В ней приводятся современные технологии, развивающиеся на базе технологий IP и Интернет. Приводятся также описания новых технологий коммуникаций в

локальных компьютерных сетях. Книга, в основном, носит справочный характер. Дает достаточно актуальное состояние дел в области IP-сетей и, в частности, Интернет.

В связи с относительной новизной проблемы, русскоязычная литература по вопросам информационной безопасности не достаточно распространена. Литературу этой части книг можно разделить на три больших раздела.

Первый раздел посвящен вопросам построения математических моделей обеспечения информационной безопасности. Наиболее яркими представителями этого направления являются книга П.Д. Зегжды [8] и книга И.А. Лазарева [9].

Книги второго раздела описывают теоретические основы обеспечения информационной безопасности во взаимосвязи с практическими реализациями на примере механизмов защиты различных ОС. В качестве примера книг этого раздела следует назвать двухтомник [10,11] под редакцией П.Д. Зегжды.

Третье направление представлено большим количеством справочной информации по эксплуатации конкретных продуктов и систем обеспечения информационной защиты и полезно для специалистов осуществляющих эксплуатацию и построение специализированных защитных комплексов. Сюда же можно отнести литературу, посвященную вопросам практической реализации защищенных систем в конкретных сферах автоматизации документооборота и автоматизации производства.

Книги этой части представляют собой разрозненную, хотя иногда и довольно глубокую, проработку аспектов защиты информации.

Перечень крупных международных конференций по рассматриваемой тематике

Среди большого количества международных конференций посвященных сетевым компьютерным технологиям необходимо особо отметить ежегодные конференции проводимые IEEE Communication Society и IEEE Signal Processing Society, такие как:

GLOBECOM – конференция 2000 года была посвящена вопросам теории телекоммуникаций, развития Internet и транспортным протоколам высокоскоростных сетей передачи данных;

ICC – конференция 2000 года была посвящена вопросам беспроволочных коммуникаций, построения и эксплуатации компьютерных сетей масштаба предприятия;

Integrated Network Management Symposium – посвящен вопросам взаимодействия гетерогенных компьютерных сетей и разработке стандартов межсетевого взаимодействия;

INFOCOM – конференция 2000 года была посвящена вопросам управления сетевым трафиком и протоколам межсетевого взаимодействия;

Network Operation and Management Symposium – посвящен вопросам выработки масштабируемых и переносимых решений для различных компьютерных сетей, разработки распределенных компьютерных систем и приложений;

Wireless Communications and Networking Conference – посвящена вопросам проектирования, внедрения и эксплуатации цифровых спутниковых систем связи и сопутствующих технологий.

Среди других крупных международных конференций и симпозиумов можно отметить:

Data Compression Conference – конференция 2001 года была посвящена вопросам разработки и реализации алгоритмов сжатия данных и сопутствующей тематике;

DSP World – конференция традиционно посвященная вопросам разработки решений на основе DSP и их применению в различных областях техники;

International Conference on Neural Networks and Applications – посвящена вопросам проектирования и использования нейронных сетей в различных областях знаний.

Характеристика основных пользователей и сфера применения образовательного модуля

Специалист, прослушавший курс, приобретет знания, позволяющие квалифицированно использовать, создавать и интегрировать информационные системы с современными сетевыми технологиями.

Предлагаемый комплекс можно использовать в учебном процессе для подготовки и переподготовки специалистов в области информационные систем.

Комплекс может также быть использован для самостоятельного обучения.

Список литературы

1. Сети ЭВМ: протоколы, стандарты, интерфейсы/ Ю.Блэк. М.: Мир, 1990.
2. Компьютерные сети. Принципы технологии, протоколы/ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб: Издательство "Питер", 2000.
3. Протоколы и ресурсы Internet/ Семенов Ю.А. – М.: Радио и связь, 1996.
4. Коммутация и маршрутизация IP/IPX-трафика/ Кульгин М.В. – М.: КомпьютерПресс, 1998.
5. Структурированные кабельные системы. Стандарты, компоненты, проектирование, монтаж и техническая эксплуатация/ Семенов А.Б., Стрижанов С.К., Суньчелей И.Р. – М.: КомпьютерПресс, 1999.
6. Ethernet networks: design, Implementation, operation, management 2nd ed./ Gilbert Held. – Wiley professional computing, New York, 1996.
7. Новые технологии и оборудование IP-сетей/ Олифер В.Г., Олифер Н.А. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2000.
8. Теория и практика обеспечения информационной безопасности/ под ред. Зегжды П.Д. – М.: Издательство агентства «Яхтсмен», 1996.
9. Информация и безопасность. Композиционная технология информационного моделирования сложных объектов принятия решений/ Лазарев И.А. – М.: Московский городской центр научно-технической информации, 1997.
10. Как построить безопасную информационную систему/ Зегжда Д.П., Ивашко А.М. – СПб.: Мир и семья-95, 1997.
11. Как построить безопасную информационную систему. Технология создания безопасных систем/ Зегжда Д.П., Ивашко А.М. – СПб.: НПО «Мир и Семья-95», 1998.

Лист регистрации изменений

Дата	Автор	Комментарии