Цвет учебника – красный

14.09

Основные проблемы построения сетей

Связь компьютера с периферийными устройствами

Для обмена данными между ПУ в компьютере предусмотрен внешний интерфейс. Интерфейс реализуется со стороны компьютера совокупностью аппаратных и программных средств контроллером ПУ и специальной программой, управляющей этой программой, которая называется драйвером и соответствующим интерфейсом. Со стороны ПУ интерфейс чаще всего реализуется аппаратным устройством управления. Периферийные устройства использует не только для передачи, но и передачи и являются двунаправленным. Контролер ПУ принимает команды и данные от процессора в свой внутренний буфер, который часто называют регистром или портом, а потом преобразует эти данные. Обычно контроллер выполняет набор простых команд по управлению ПУ, а драйвер, используя эти команды, выполняет более сложные действия по определенному алгоритму.

Проблемы физической передачи данных по линиям связи

Представление данных в виде электрических или оптических сигналов называется кодированием. Способы кодирования: потенциальный, импульсный и др. Отличия внешних связей компьютеров от внутренних состоит в протяженности и помехах. В вычислительных сетях применяют как потенциальное, так и импульсное кодирование дискретных данных, а также модуляцию. При модуляции дискретная информация представляется синусоидальным сигналом той частоты, которая хорошо передается по линям связи. Модуляция на основе синусоидальных сигналов предпочтительнее в случаях, когда канал вносит сильные искажения в передаваемый сигнал.

Еще одна проблема – Взаимные синхронизации передатчика одного компьютера и приемника другого. Решается с помощью обмена специальными тактовыми синхроимпульсами по отдельной линии либо с помощью периодической синхронизации заранее обусловленными кодами или импульсами характерной формы.

Кроме того, существует вероятность искажения некоторых бит передаваемых данных. Решение – передача контрольной суммы и получение сигнал-квитанции. Обычно для обмена данными в вычислительных сетях используется специальный класс оборудования, называемыми сетевыми адаптерами, рассчитанными на работу в определенной передающей среде.

21.09

Компьютерные сети, частный случай распределенных систем

1. Мультипроцессорные компьютеры – территориальную распределенность не поддерживает, достоинства – высокая производительность, высокая отказоустойчивость
2. Многомашинная кластерная система – вычислительный комплекс, включающий несколько компьютеров, каждый из которых работает под управлением собственной системы, а также программно-аппаратные средства связи компьютера, которые обеспечивают работу как единого комплекса. Достоинства – высокая отказоустойчивость, высокая производительность за счет параллельных вычислений
3. Компьютерные сети – в компьютерных сетях основными элементами сети являются стандартные компьютеры, не имеющие ни общих блоков памяти, ни общих периферийных устройств. Важное достоинство – высокая отказоустойчивость. Предусматривается процедура динамической и статической реконфигурации. Некоторые наборы данных могут дублироваться на внешних запоминающих устройствах. Территориально распределенные вычислительные системы соответствуют распределенному характеру задач. Имеется возможность совместного использования данных и устройств.
4. Распределенные программы – программы, которые состоят из нескольких взаимодействующих частей, причем каждая, как правило, выполняется на отдельном компьютере сети. Распределенное приложение состоит из нескольких частей, каждая из которых выполняет определенную работу по решению прикладной задачи. Распределенные приложения, которые используют возможности распределенной обработки, часто называют сетевыми приложениями

Основные программные и аппаратные компоненты сети, элементы сети:

1. компьютеры,
2. коммуникационное оборудование,
3. операционные системы,
4. сетевые приложения

Описывается многослойной моделью:

* Первый слой – аппаратный слой стандартизированных компьютерных платформ.
* Второй слой – коммуникационное оборудование.
* Третий слой – программная платформа сети (операционные системы).
* Четвертый слой – слой сетевых средств (сетевые приложения).

Топология физических сетей

Способ организации физических связей называется топологией. Компьютеры, подключенные к сети, называются станциями или узлами сети. Под топологией вычислительной сети понимается конфигурация графа, вершинам которого соответствуют компьютеры, а ребрам – физические связи. Конфигурация физических связей определяется электрическими соединениями компьютеров между собой и может отличаться от логических связей. Логические связи – маршруты передачи данных между устройствами.

1. Полносвязная – все со всеми
2. Ячеистая – получается из полносвязной удалением некоторых связей
3. Общая шина – распространена в беспроводных сетях, недостаток – низкая надежность
4. Звезда – каждый компьютер подключается отдельным кабелем к одному компьютеру, называемому концентратором (коммутатором). Главное преимущество – надежность. Недостаток – высокая стоимость оборудования
5. Кольцевая – данные передаются по кольцу от одного компьютера к другому

28.09

Адресация

Требования к адресации:

1. Адрес должен уникально идентифицировать компьютер в сети любого масштаба
2. Схема назначения адресов должна минимизировать ручной труд и вероятность дублирования адресов
3. Адрес должен иметь иерархическую структуру
4. Адрес должен быть удобен для пользователей
5. Адрес должен быть компактным

Имеется 3 схемы адресации:

1. Аппаратные адреса
2. Символьные адреса и имена
3. Числовые составные адреса

Сеть Ethernet

Сетевая технология – согласованный набор стандартных протоколов и реализующих их программно-аппаратных средств

Время монопольного использования разделяемой среды одним узлом ограничивалось временем передачей кадра

Структуризация как средство построения больших сетей

Ограничения в сети:

1. На длину связи между узлами
2. На количество узлов в сети
3. На интенсивность трафика

Сетевые службы

Реализация сетевых служб осуществляется программными средствами

Особенности локальных, глобальных и городских сетей

К локальным сетям относятся сети компьютеров, сосредоточенные на одной территории (1-2 км)

Глобальные – объединяют территорию, охватывающие различные города и страны. Используют существующие линии связи, сложные процедуры контроля и восстановления данных

Городские сети – использует цифровые магистральные линии связи. Скорости от 100 Мб в секунду. Используются для передачи данных, интегральную передачу голоса и текста

Отличие глобальных сетей от локальных:

1. Протяженность, качество и способ прокладки линии связи
2. Сложность методов передачи и оборудования
3. Скорость обмена данными
4. Разнообразие услуг
5. Оперативность выполнения запросов
6. Использование методов коммутации пакетов
7. Масштабируемость

Сети отделов

Используется небольшой группой сотрудников (до 100-150). Обычно не разделяются на подсети и используют одну технологию, простые задачи управления сетью.

Существует тип сетей, близкий к сетям отделов, – сети рабочих групп.

Сети кампуса

Сети этого типа объединяют множество сетей отделов. Важнейшей службой является доступ к корпоративным сетям данных. Узла различаются типами компьютеров операционных систем сетевого и аппаратного обеспечения.

Корпоративные сети

Требования к современным вычислительным сетям:

1. Производительность – время реакции, пропускная способность, задержка передачи и вариация задержки передачи. Время реакции – интервал времени между возникновением запроса и получением ответа на него
2. Надежность и безопасность – среднее время наработки на отказ, вероятность отказа, интенсивность отказа, готовность или коэффициент готовности

12.10

Абоненты соединяются с коммутаторами индивидуальными линиями связи, каждый из которых используется в любой момент времени только одним закрепленным за этой линией абонентом. Между коммутаторами линии связи разделяются несколькими абонентами, то есть используются совместно. Существует:

1. Коммутация каналов
2. Коммутация пакетов
3. Коммутация сообщений

Сети с коммутацией пакетов и коммутацией каналов можно разделить на два класса:

1. С динамической коммутацией – сеть разрешает устанавливать соединение по инициативе пользователя сети. Коммутация устанавливается во время сеанса связи, а затем по инициативе одного из пользователей разъединяется

С постоянной коммутацией – сеть не представляет пользователю выполнить динамическую коммутацию с другим произвольным пользователем сети. Вместо этого разрешается паре пользователей заказать соединение на длительный период времени. Режим с постоянной коммутацией в сетях часто называют сервисом выделенных линий или арендуемых каналов

Для мультиплексирования абонентских каналов используются 2 техники:

1. Техника частотного мультиплексирования FDM – была разработана для телефонных сетей, используется и в беспроводных сетях. Для разделения абонентский каналов характерна модуляции высокочастотного радиочастотного несущего синусоидального сигнала низкочастотным речевым сигналом. Если сигналы каждого абонентского канала перенести в свой собственный диапазон частот, то в едином широкополосном канале можно одновременно передавать сигналы нескольких абонентский каналов. На вход FDM коммутатора поступают исходные сигналы от абонентов телефонной сети. Коммутатор выполняет перенос частоты каждого из каналов в свой диапазон частот. В канале между FDM коммутаторами передаются сигналы всех абонентских каналов одновременно – такой канал называют уплотненным. Выходной FDM коммутатор выделяет модулированные сигналы каждой несущей частоты и передает их на соответствующий выходной канал. В сетях FDM несколько уровней иерархии. Первый уровень – 12 каналов, которые составляют базовую группу, занимающую полосу частот 48 КГц от 60 до 108 КГц. 2 уровень – 5 базовых групп, 240 КГц, границы – 312-552 КГц. Супергруппа – передает данные 60 абонентский каналов тональной частоты. 10 супергрупп образовывают главную группу. Коммутаторы FDM выполняют как динамическую, так и постоянную коммутацию. При постоянной коммутации за абонентом полоса в 4 КГц закреплялась на длительный срок путем настройки коммутатора по отдельному входу, недоступному абоненту.
2. Техника мультиплексирования с разделением во времени TDM. При переходе телефонных сетей к цифровой форме была разработана техника мультиплексирования, ориентированная на дискретный характер данных – STM, техника синхронного режима передачи. Каждому соединению выделяется квант времени работы аппаратуры, называемый тайм-слотом. Отдельно выделенный номер тайм-слота остается в распоряжении соединения в течении всего времени существования этого соединения даже, если трафик пульсирующий.

Коммутация каналов подразумевает составление непрерывного составного физического канала из последовательно соединенных канальных участков для прямой передачи данных между узлами. Каналы соединяются коммутаторами. В сети с коммутацией каналов перед передачей данных необходимо выполнить процедуру установления соединения.

Коммутация пакетов

Режим передачи пакетов между 2 конечными узлами предполагает независимую маршрутизацию пакетов. Такой режим работы называется дейтограммой. Существует режим работы сети передачи пакетов по виртуальному каналу, то есть перед началом передачи устанавливается виртуальный канал, который представляет единственный маршрут, соединяющий конечные узлы. Виртуальный канал может быть динамическим и постоянным.

19.10

Под логической структуризацией сети понимается разбиение общей разделяемой среды на логические сегменты, которые представляют самостоятельные разделяемые среды с меньшим количеством узлов.

Эффективность разделяемой среды:

1. Простая топология сети
2. Отсутствие потерь кадров из-за переполнения буферов коммуникационных устройств
3. Простота протоколов

Ограничения технологии:

1. Ethernet – 1024 узла
2. Token ring – 260 узлов
3. FDDI – 500 узлов

Сеть, состоящая из 50-100 компьютеров, плохо функционирует на разделяемой среде

При загрузке сети до 50% технология Ethernet хорошо справляется с передачей трафика на разделяемом сегменте. По возрастании интенсивности генерируемого трафика коэффициент использования сети приближается к единице. Практически передача любого кадра вызывает коллизию. Поэтому сегменты Ethernet, построенные на разделяемой среде, не рекомендуется нагружать более чем на 30%

Преимущества логической структуризации сети

Ограничения, возникающие из-за использования общей разделяемой среды, можно преодолеть, разделив сеть на несколько сегментов и соединив их такими устройствами, как мосты, коммутаторы, маршрутизаторы. Они передают свои кадры с одного порта на другой, анализируя адрес назначения в этих кадрах. Мосты и коммутаторы выполняют передачу кадров на основе плоских адресов канального уровня, то есть MAC-адресов, а маршрутизаторы – на основе номера сети. При этом единая разделяемая среда делится на несколько частей, каждая из которых присоединена к порту моста, коммутатора или маршрутизатора. Сеть делится на логические сегменты, то есть подвергается логической структуризации.

Логический сегмент представляет собой единую разделяемую среду. Нагрузка каждого сегмента уменьшается. Сегментация увеличивает гибкость сети. Подсети повышают безопасность данных. Подсети упрощают управление сетью.

Сети должна проектироваться на двух уровнях: физическом и логическом. Логический определяет места расположения ресурсов, приложений и способы группировки их в логические сегменты.

Структуризация с помощью мостов и коммутаторов

Мосты и коммутаторы работают на канальном уровне стека протоколов. Структуризация сети возможна также на основе маршрутизаторов с привлечением сетевого уровня. Мосты и коммутаторы для продвижения кадров используют 2 типа алгоритмов: прозрачного моста и моста с маршрутизацией от источника.

В отличие от коммутатора, мост обрабатывает кадры последовательно, а коммутатор параллельно.

В коммутаторах для обслуживания потока, поступающего на каждый порт, в устройстве устанавливается отдельный специализированный процессор, реализующий алгоритм моста. Порты связываются между собой коммутационной матрицей.

Коммутаторы всегда выпускаются с процессорами портов, которые могут передавать кадры с той максимальной скоростью, на которую рассчитан протокол. Добавление параллельной передачи кадров между портами делает производительность на порядок выше.

Коммутаторы выполняют дополнительные функции: поддержка виртуальных сетей, приоритезация трафика, использование магистрального порта по умолчанию и др.

Прозрачные мосты кроме передачи кадров одной технологии могу транслировать протоколы локальных сетей.

Принцип работы мостов

Алгоритм работы прозрачного моста

Мост строит свою адресную страницу на основания пассивного наблюдения за трафиком, циркулирующем к его портам сегментам. При этом мост учитывает адреса источников кадров данных, поступающих на порты моста. По адресу источника кадра мост делает вывод о принадлежности этого узла тому или иному сегменту сети.

Каждый порт моста работает как конечный узел своего сегмента, но не имеет собственного MAC-адреса. Порт работает в так называемом неразборчивом режиме захвата пакетов, когда все поступающие на порт кадры запоминаются в буферной памяти. В исходном состоянии мост ничего не знает о том, компьютеры с какими MAC-адресами подключены к каждому из портов, поэтому просто передает любой захваченный и буферизированный кадр на все порты за исключением того, от которого получен.