

Информация для размещения на официальном сайте ГБПОУ
«Светлоградский региональный сельскохозяйственный колледж»

Для электронного обучения

Группа	226
Дата	26.02.2025
Время	8 ¹⁰ -9: ³⁰
Наименование УД/МДК/УП/ПП	Компьютерные сети
Ф.И.О. преподавателя	Терещенко Марина Сергеевна
Электронная почта	marina89@mail.ru
Основная литература	Основные источники: 1. Солоневич, А.В.. Компьютерные сети : Учебник / А.В. Солоневич — Минск : РИПО, 2021. — 208 с. — ISBN 978-985-7253-43-2. — URL: https://book.ru/book/954955 . 2. Дятлов, П.А.. Принципы построения и организация компьютерных сетей : Учебное пособие / П.А. Дятлов — Ростов-на-Дону – Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 127 с. — ISBN 978-5-9275-4109-6. — URL: https://book.ru/book/947336 . 3. Новиков, Ю.В.. Основы локальных сетей : Курс лекций / Ю.В. Новиков, С.В. Кондратенко — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 406 с. — ISBN 978-5-9556-0032-1. — URL: https://book.ru/book/917847 .
Тема	Физическая передача данных. Принципы пакетной передачи данных
Задание	Физическая передача данных Даже при рассмотрении простейшей сети, состоящей всего из двух машин, можно выявить многие проблемы, связанные с физической передачей сигналов по линиям связи. В вычислительной технике для представления данных используется двоичный код . Внутри компьютера единицам и нулям данных соответствуют дискретные электрические сигналы. Представление данных в виде электрических или оптических сигналов называется кодированием . Существуют различные способы кодирования двоичных цифр, например потенциальный способ , при котором единице соответствует один уровень напряжения, а нулю — другой, или импульсный способ , когда для представления цифр используются импульсы различной полярности. Аналогичные подходы применимы для кодирования данных и при передаче их между двумя компьютерами по линиям связи . Однако эти линии связи отличаются по своим характеристикам от линий внутри компьютера. Главное отличие внешних линий связи от внутренних состоит в их гораздо большей протяженности, а также в том, что они проходят вне экранированного корпуса по пространствам, зачастую подверженным воздействию сильных электромагнитных помех. Все это приводит к существенно большим искажениям прямоугольных импульсов (например, «заваливанию» фронтов), чем внутри компьютера. Поэтому для надежного распознавания импульсов на приемном

конце линии связи при передаче данных внутри и вне компьютера не всегда можно использовать одни и те же скорости и способы кодирования. Например, медленное нарастание фронта импульса из-за высокой емкостной нагрузки линии требует, чтобы импульсы передавались с меньшей скоростью (чтобы передний и задний фронты соседних импульсов не перекрывались, и импульс успел «дорости» до требуемого уровня).

В вычислительных сетях применяют как потенциальное, так и импульсное кодирование дискретных данных, а также специфический способ представления данных, который никогда не используется внутри компьютера, — **модуляцию** (рис. 1). При модуляции дискретная информация представляется синусоидальным сигналом той частоты, которую хорошо передает имеющаяся линия связи.

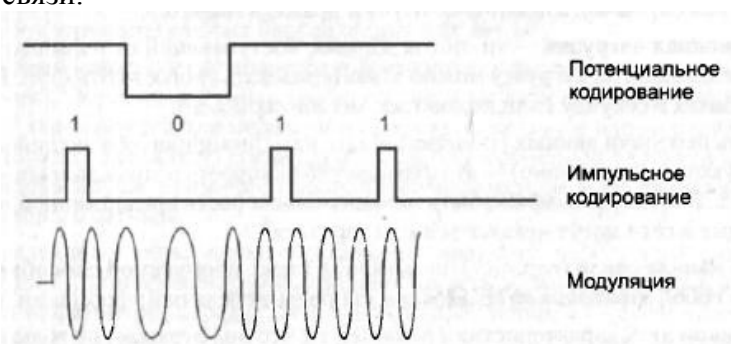


Рис. 1. Примеры представления дискретной информации

Характеристики физических каналов

Существует большое количество характеристик, связанных с передачей трафика через физические каналы. С некоторыми мы уже познакомились.

- **Предложенная нагрузка** — это поток данных, поступающий от пользователя на вход сети. Предложенную нагрузку можно характеризовать скоростью поступления данных в сеть в битах в секунду (или килобитах, мегабитах и т. д.).
- **Скорость передачи данных** (information rate или throughput, оба английских термина используются равноправно) — это *фактическая* скорость потока данных, прошедшего через сеть. Эта скорость может быть меньше, чем скорость предложенной нагрузки, так как данные в сети могут искажаться или теряться.
- **Емкость канала связи** (capacity), называемая также **пропускной способностью**, представляет собой *максимально возможную* скорость передачи информации по каналу. Спецификой этой характеристики является то, что она отражает не только параметры *физической среды передачи*, но и особенности *выбранного способа передачи* дискретной информации по этой среде. Например, емкость канала связи в сети Ethernet на оптическом волокне равна 10 Мбит/с. Эта скорость является предельно возможной для сочетания технологии Ethernet и оптического волокна. Однако для того же самого оптического волокна можно разработать другую технологию передачи данных, отличающуюся способом кодирования данных, тактовой частотой и другими параметрами, которая будет иметь другую емкость. Так, технология Fast Ethernet обеспечивает передачу данных по тому же оптическому волокну с максимальной скоростью 100 Мбит/с, а технология Gigabit Ethernet — 1000 Мбит/с. Передатчик коммуникационного устройства должен работать со скоростью,

равной пропускной способности канала. Эта скорость иногда называется **битовой скоростью передатчика** (bit rate of transmitter).

- **Полоса пропускания** (bandwidth) — этот термин может ввести в заблуждение, потому что он используется в двух разных значениях. Во-первых, с его помощью могут характеризовать *среду передачи*. В этом случае он означает ширину полосы частот, которую линия передает без существенных искажений. Из этого определения понятно происхождение термина. Во-вторых, термин «полоса пропускания» используется как синоним термина *емкость канала связи*. В первом случае полоса пропускания измеряется в герцах (Гц), во втором — в битах в секунду. Различать значения термина нужно по контексту, хотя иногда это достаточно трудно. Конечно, лучше было бы применять разные термины для различных характеристик, но существуют традиции, которые изменить трудно. Такое двойное использование термина «полоса пропускания» уже вошло во многие стандарты и книги, поэтому и в данной книге мы будем следовать сложившемуся подходу. Нужно также учитывать, что этот термин в его втором значении является даже более распространенным, чем емкость, поэтому из этих двух синонимов мы будем использовать полосу пропускания.

Еще одна группа характеристик канала связи связана с возможностью передачи информации по каналу в одну или обе стороны.

При взаимодействии двух компьютеров обычно требуется передавать информацию в обоих направлениях, от компьютера *A* к компьютеру *B* и обратно. Даже в том случае, когда пользователю кажется, что он только получает информацию (например, загружает музыкальный файл из Интернета) или только ее передает (отправляет электронное письмо), обмен информации идет в двух направлениях. Просто существует основной поток данных, которые интересуют пользователя, и вспомогательный поток противоположного направления, который образуют квитанции о получении этих данных.

Физические каналы связи делятся на несколько типов в зависимости от того, могут они передавать информацию в обоих направлениях или нет.

- **Дуплексный канал** обеспечивает одновременную передачу информации в обоих направлениях. Дуплексный канал может состоять из двух физических сред, каждая из которых используется для передачи информации только в одном направлении. Возможен вариант, когда одна среда служит для одновременной передачи встречных потоков, в этом случае применяют дополнительные методы выделения каждого потока из суммарного сигнала.

- **Полудуплексный канал** также обеспечивает передачу информации в обоих направлениях, но не одновременно, а по очереди. То есть в течение определенного периода времени информация передается в одном направлении, а в течение следующего периода — в обратном.

- **Симплексный канал** позволяет передавать информацию только в одном направлении. Часто дуплексный канал состоит из двух симплексных каналов.

Принципы пакетной передачи данных

Коммутация пакетов

Под *коммутацией* в сетях передачи данных понимается

совокупность операций, обеспечивающих в узлах коммутации передачу информации между входными и выходными устройствами в соответствии с указанным адресом.

При **коммутации пакетов** (КП) передаваемое сообщение разбивается на меньшие части, называемые пакетами, каждый из которых имеет установленную максимальную длину. Пакеты снабжаются служебной информацией, необходимой для доставки пакета, и передаются по сети.

Каждый пакет снабжается следующей служебной информацией (заголовком):

- коды начала и окончания пакета,
- адреса отправителя и получателя,
- номер пакета в сообщении,
- информация для контроля достоверности передаваемых данных в промежуточных узлах связи и в пункте назначения.

Множество пакетов одного и того же сообщения может передаваться одновременно. Приемник в соответствии с заголовками пакетов выполняет сборку пакетов в исходное сообщение и отправляет его получателю. Благодаря возможности не накапливать сообщения целиком, в узлах коммутации не требуется внешних запоминающих устройств, следовательно, можно вполне ограничиться оперативной памятью, а в случае ее переполнения использовать различные механизмы задержки передаваемых пакетов в местах их генерации.

Части одного и того же сообщения могут в одно и то же время находиться в различных каналах связи, более того: когда начало сообщения уже принято, его конец отправитель может еще даже не передавать в канал.

При пакетной коммутации приходится находить компромиссное решение, удовлетворяющее двум противоречивым требованиям:

- уменьшение задержки пакета в сети, обеспечиваемое уменьшением его длины;
- обеспечение повышения эффективности передачи информации, достигаемое, наоборот, увеличением длины пакета (при малой длине пакета длина его заголовка становится неприемлемо большой, что снижает экономическую эффективность передачи).

В сети с пакетной коммутацией максимальный размер пакета устанавливается на основе 3-х факторов:

- распределение длин пакетов,
- характеристика среды передачи (главным образом, скорость передачи),
- стоимость передачи.

Для каждой передающей среды выбирается свой оптимальный размер пакета.

Процесс передачи данных в сети с коммутацией пакетов

Процесс передачи данных в сети с КП можно представить в виде следующей последовательности операций:

- вводимое в сеть сообщение разбивается на части - пакеты, содержащие адрес конечного пункта получателя;
- в узле КП пакет запоминается в оперативной памяти (ОЗУ) и по адресу определяется канал, по которому он должен быть передан;
- если этот канал связи с соседним узлом свободен, то пакет немедленно передается на соседний узел КП, в котором

повторяется та же операция;

- если канал связи с соседним узлом занят, то пакет может какое-то время храниться в ОЗУ до освобождения канала;
- сохраняемые пакеты помещаются в очередь по направлению передачи, причем длина очереди не превышает 3-4 пакета; если длина очереди превышает допустимую, пакеты стираются из ОЗУ и их передача должна быть повторена.

Пакеты, относящиеся к одному сообщению, могут передаваться по разным маршрутам в зависимости от того, по какому из них в данный момент они с наименьшей задержкой могут пойти к адресату. В связи с тем, что время прохождения по сети пакетов одного сообщения может быть различным (в зависимости от маршрута и задержки в узлах коммутации), порядок их перехода к получателю может не соответствовать порядку пакетов.

Методы пакетной коммутации

Существует два метода пакетной коммутации: дейтаграммный (датаграммный) и способ виртуальных соединений.

Дейтаграммный метод

Этот метод эффективен для передачи коротких сообщений. Он не требует громоздкой процедуры установления соединения между абонентами.

Термин "дейтаграмма" (датаграмма, datagram) применяют для обозначения самостоятельного пакета, движущегося по сети независимо от других пакетов. Пакеты доставляются получателю различными маршрутами. Эти маршруты определяются сложившейся динамической ситуацией на сети. Каждый пакет снабжается необходимым служебным маршрутным признаком, куда входит и адрес получателя.

Пакеты поступают на прием не в той последовательности, в которой они были переданы, поэтому приходится выполнять функции, связанные со сборкой пакетов. Получив дейтаграмму, узел коммутации направляет ее в сторону смежного узла, максимально приближенного к адресату. Когда смежный узел подтверждает получение пакета, узел коммутации стирает его в своей памяти. Если подтверждение не получено, узел коммутации отправляет пакет в другой смежный узел, и так до тех пор, пока пакет не будет отправлен.

Все узлы, окружающие данный узел коммутации, ранжируются по степени близости к адресату, и каждому присваивается 1, 2 и т.д. ранг. Пакет сначала посылается в узел первого ранга, при неудаче - в узел второго ранга и т.д. Эта процедура называется алгоритмом маршрутизации. Существуют алгоритмы, когда узел передачи выбирается случайно, и тогда каждая дейтаграмма будет идти по случайной траектории.

Виртуальный метод

Этот метод предполагает предварительное установление маршрута передачи всего сообщения от отправителя до получателя с помощью специального служебного пакета - запроса вызова.

Для этого пакета выбирается маршрут, который в случае согласия получателя этого пакета на соединение закрепляется для прохождения по нему всего трафика. Пакет запроса на соединение как бы прокладывает через сеть путь, по которому пойдут все пакеты, относящиеся к этому вызову.

Метод называется виртуальным потому, что здесь не коммутируется

	<p>реальный физический тракт (как, например, в телефонной сети), а устанавливается логическая связка между отправителем и получателем, - т.е. коммутируется виртуальный (воображаемый) тракт.</p> <p>В виртуальной сети абоненту-получателю направляется служебный пакет, прокладывающий виртуальное соединение. В каждом узле этот пакет оставляет распоряжение вида: пакеты k-го виртуального соединения, пришедшие из i-го канала, следует направлять в j-й канал. Тем самым виртуальное соединение существует только в памяти управляющего компьютера. Дойдя до абонента-получателя, служебный пакет запрашивает у него разрешение на передачу, сообщив, какой объем памяти понадобится для приема. Если его компьютер располагает такой памятью и свободен, то посылается согласие абоненту-отправителю на передачу сообщения. Получив подтверждение, абонент-отправитель приступает к передаче сообщения обычными пакетами.</p> <p>Пакеты беспрепятственно проходят друг за другом по виртуальному соединению и в том же порядке попадают абоненту-получателю, где, освободившись от заголовков и концевиков, образуют передаваемое сообщение.</p> <p>Виртуальное соединение может существовать до тех пор, пока отправленный одним из абонентов специальный служебный пакет не сотрет инструкции в узлах.</p> <p>Режим виртуальных соединений эффективен при передаче больших массивов информации.</p> <p>Преимущества режима виртуальных соединений перед дейтаграммным заключается в обеспечении упорядоченности пакетов, поступающих в адрес получателя, и сравнительной простоте управления потоком данных вдоль маршрута в целях ограничения нагрузки в сети, в возможности предварительного резервирования ресурсов памяти на узлах коммутации.</p> <p>К недостаткам следует отнести отсутствие воздействия изменившейся ситуации в сети на маршрут, который не корректируется до конца связи. Виртуальная сеть в значительно меньшей степени подвержена перегрузкам и заикливанию пакетов, за что приходится платить худшим использованием каналов и большей чувствительностью к изменению топологии сети.</p>
Контрольный тест	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое кодирование? 2. Какие способы кодирования существуют? 3. Что такое модуляция? 4. Что влияет на способ передачи информации? 5. Перечислите характеристики физических каналов? 6. Охарактеризуйте емкость канала связи. 7. Охарактеризуйте такую характеристику, как полоса пропускания. 8. Опишите процесс передачи данных в сети с коммутацией пакетов?

Дата 26.02.2025

Подпись

Терещенко М.С.

Ф.И.О. преподавателя