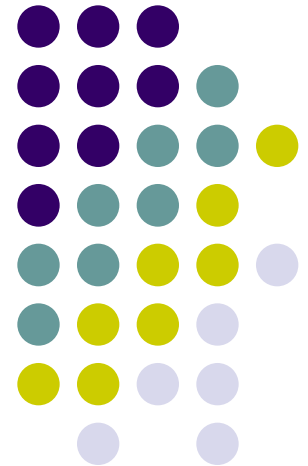


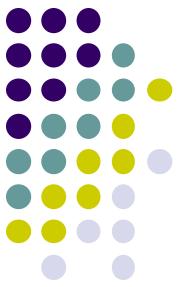
Лекция №2

Коммутация каналов и пакетов



Коммутация каналов.

История



- Появляются телефонные сети всемирного масштаба, телевизионные сети, радио сети, взрывное развитие вычислительной техники, появляются спутники связи.
- Появление телефонных (1878) и радио (1905) сетей существенно изменили технологии сбора и передачи информации.
- Возможности компьютеров, их размеры, технические характеристики растут с фантастической скоростью.
- Слияние компьютеров со средствами передачи данных коренным образом изменило представление об организации вычислительных систем.

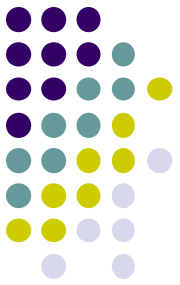
Элементарный канал



Элементарный канал – это базовая техническая характеристика сети с коммутацией каналов, представляющая собой некоторое фиксированное в пределах данного типа сетей значение пропускной способности.

Любая линия связи в сети с коммутацией каналов имеет пропускную способность, кратную элементарному каналу, принятому для данного типа сети.

Элементарный канал



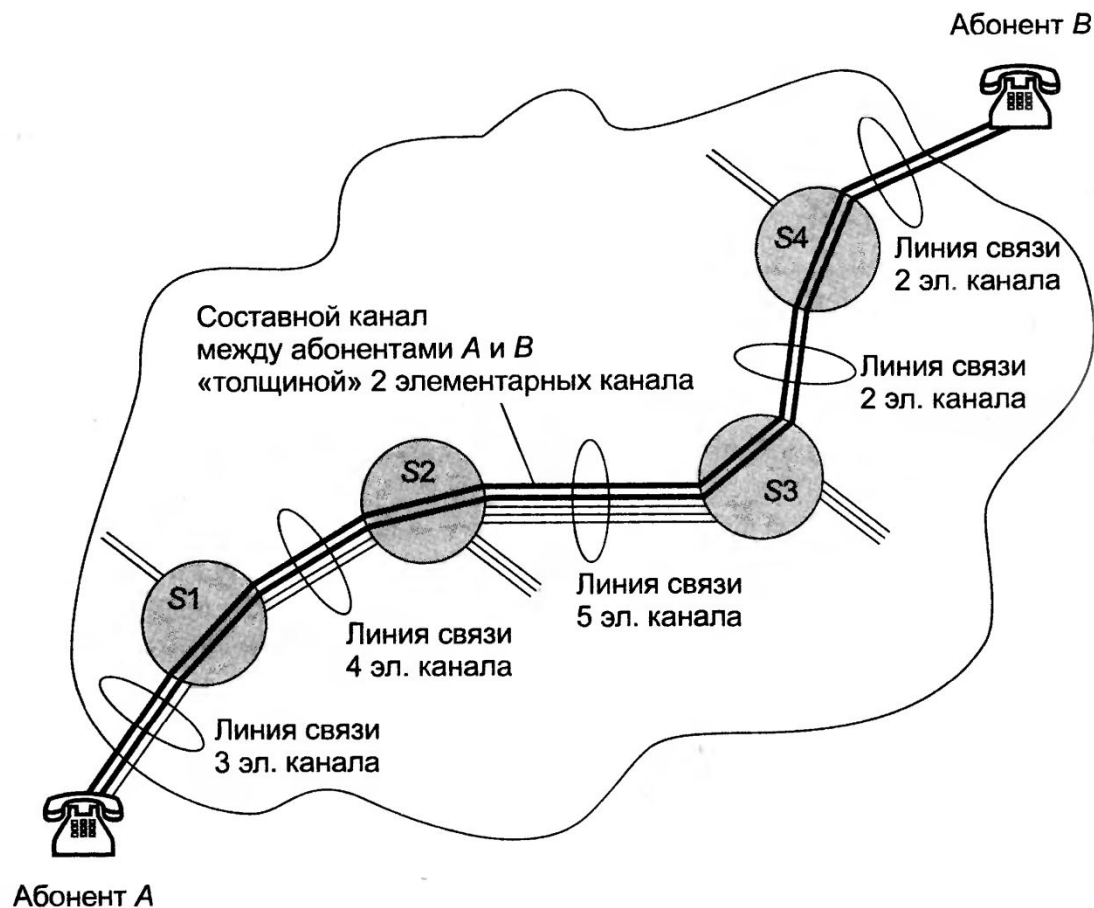
Линии связи в сетях с коммутацией пакетов имеют разную пропускную способность.

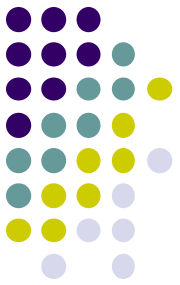
Выбирая линий связи с разными скоростными качествами, специалисты, проектирующие сеть, стараются учесть разную интенсивность информационных потоков, которые могут возникнуть в разных фрагментах сети.

Элементарный канал



Составной канал в сети с коммутацией каналов





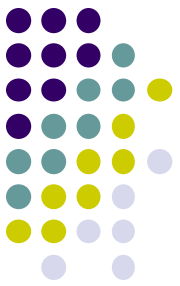
Составной канал

Составной канал – это связь, построенная путем коммутации (соединения) элементарных каналов.

Свойства составного канала:

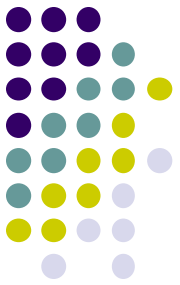
- На всем своем протяжении состоит из одинакового количества элементарных каналов;
- Имеет постоянную и фиксированную пропускную способность на всем своем протяжении;
- Создается временно на период сеанса связи двух абонентов;
- На время сеанса связи все элементарные каналы, входящие в составной канал, поступают в исключительное пользование абонентов, для которых был создан этот составной канал;

Составной канал



Свойства составного канала:

- В течении сеанса связи абоненты могут посылать в сеть данные со скоростью, не превышающей пропускную способность составного канала;
- Данные, поступившие в составной канал, гарантировано доставляются вызываемому абоненту без задержек, потерь и той же скоростью вне зависимости от того, существуют ли в это время в сети другие соединения или нет;
- После окончания сеанса связи элементарные каналы, объявляются освобожденными и возвращаются в пул распределяемых ресурсов для использования другими абонентами.



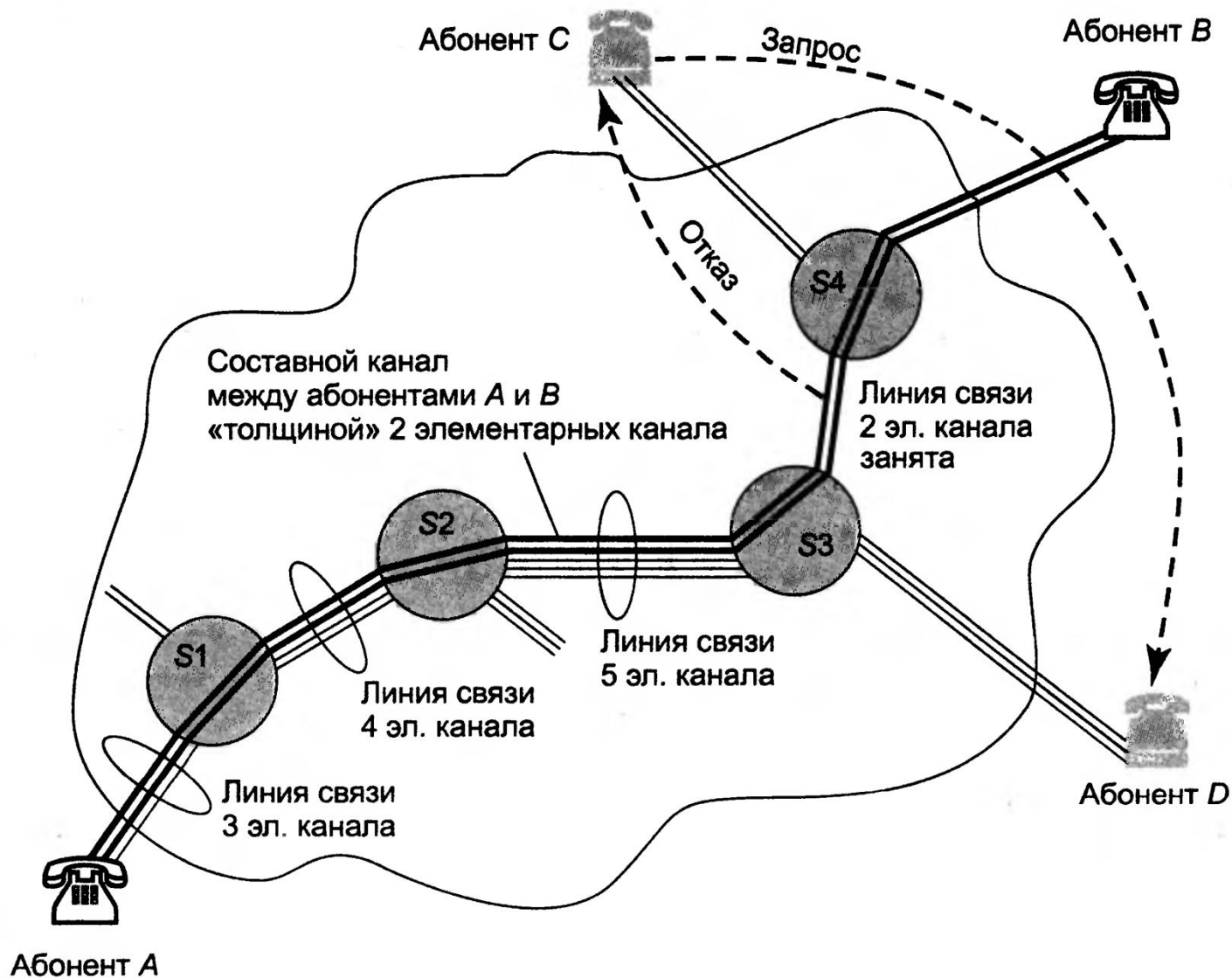
Составной канал

Процедура установления соединения – абонент посылает в коммутационную сеть **запрос**, в котором содержится адрес вызываемого абонента.

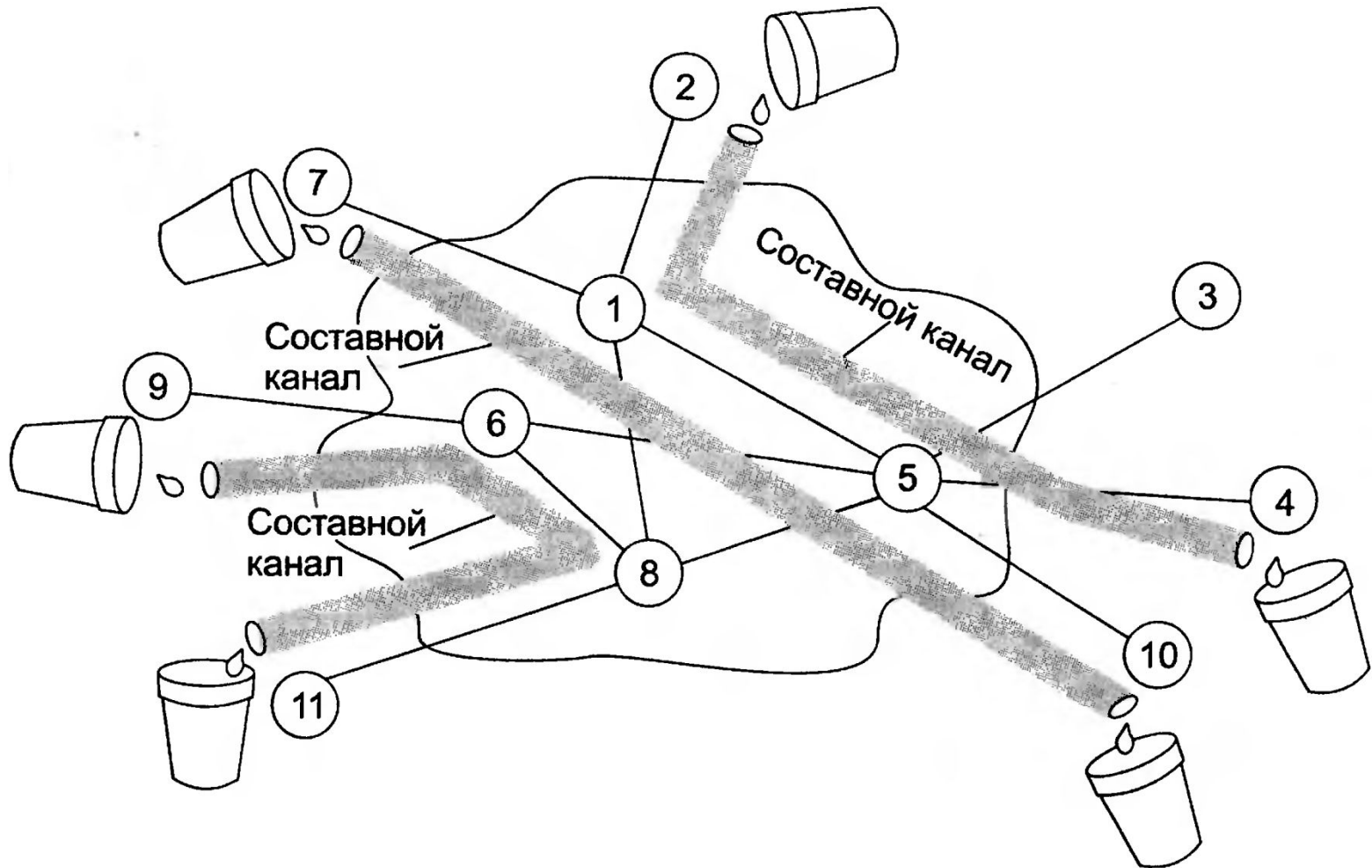
Цель запроса – проверить, можно ли образовать составной канал между вызывающим и вызываемым абонентом.

Отказ в установлении соединения.

Составной канал



Составной канал

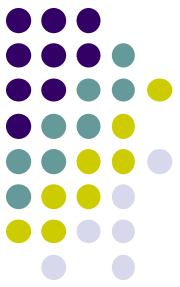




Неэффективность

Сети с коммутацией каналов наиболее эффективно передают пользовательский трафик в том случае, когда скорость его постоянна в течении всего сеанса связи и максимально соответствует фиксированной пропускной способности физических линий связи сети.

- Пульсирующий характер работы сети;
- Компьютерный трафик.



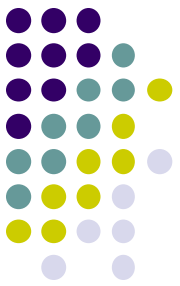
Коммутация пакетов

Сети с коммутацией пакетов, состоят из коммутаторов, связанных физическими линиями связи.

Передача данных в этих сетях происходит совершенно по-другому.

Принцип функционирования сети с коммутацией пакетов:

Представление информации, передаваемой по сети, в виде структурно отделенных друг от друга порций данных – **пакетов**.



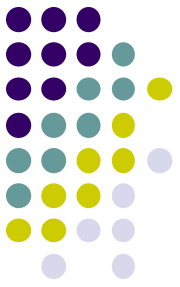
Коммутация пакетов

Каждый пакет снабжен **заголовком**, в котором содержится адрес назначения и другая вспомогательная информация, используемая для доставки пакета адресату.

Дополнительное поле – **контрольная сумма**, размещается в конце пакета, которая позволяет проверить, была ли искажена информация при передаче через сеть или нет.

Пакеты могут иметь **фиксированную** или **переменную** (установлены минимально и максимально возможные размеры пакетов) длину.

Коммутация пакетов

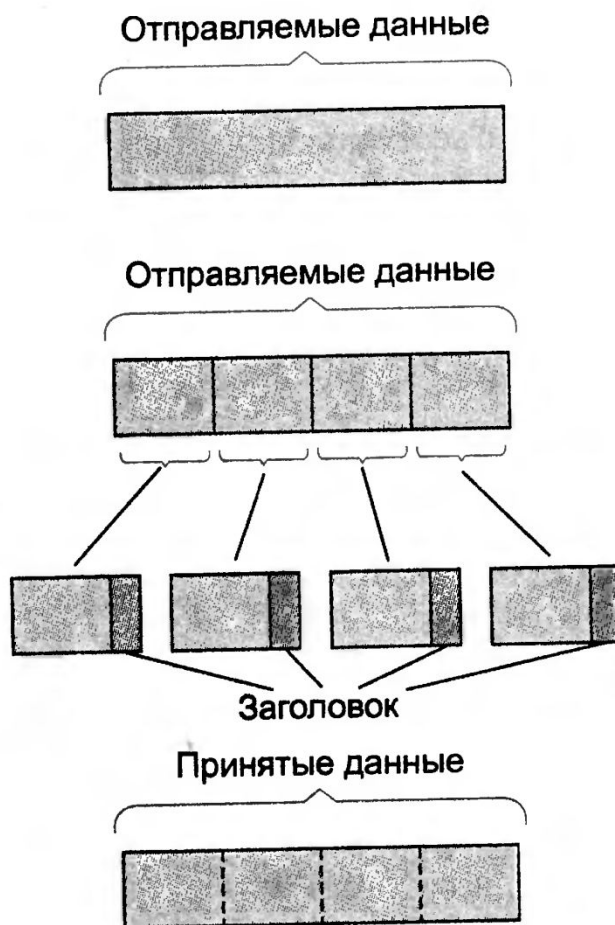


Пакеты поступают в сеть без предварительного резервирования линий связи и не с фиксированной заранее заданной скоростью.

Коммутация пакетов



Разбиение данных на пакеты



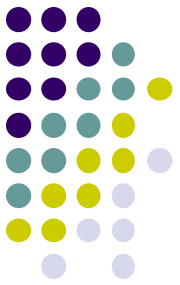
1 этап — исходное сообщение на узле-отправителе

2 этап — разбиение сообщения на части

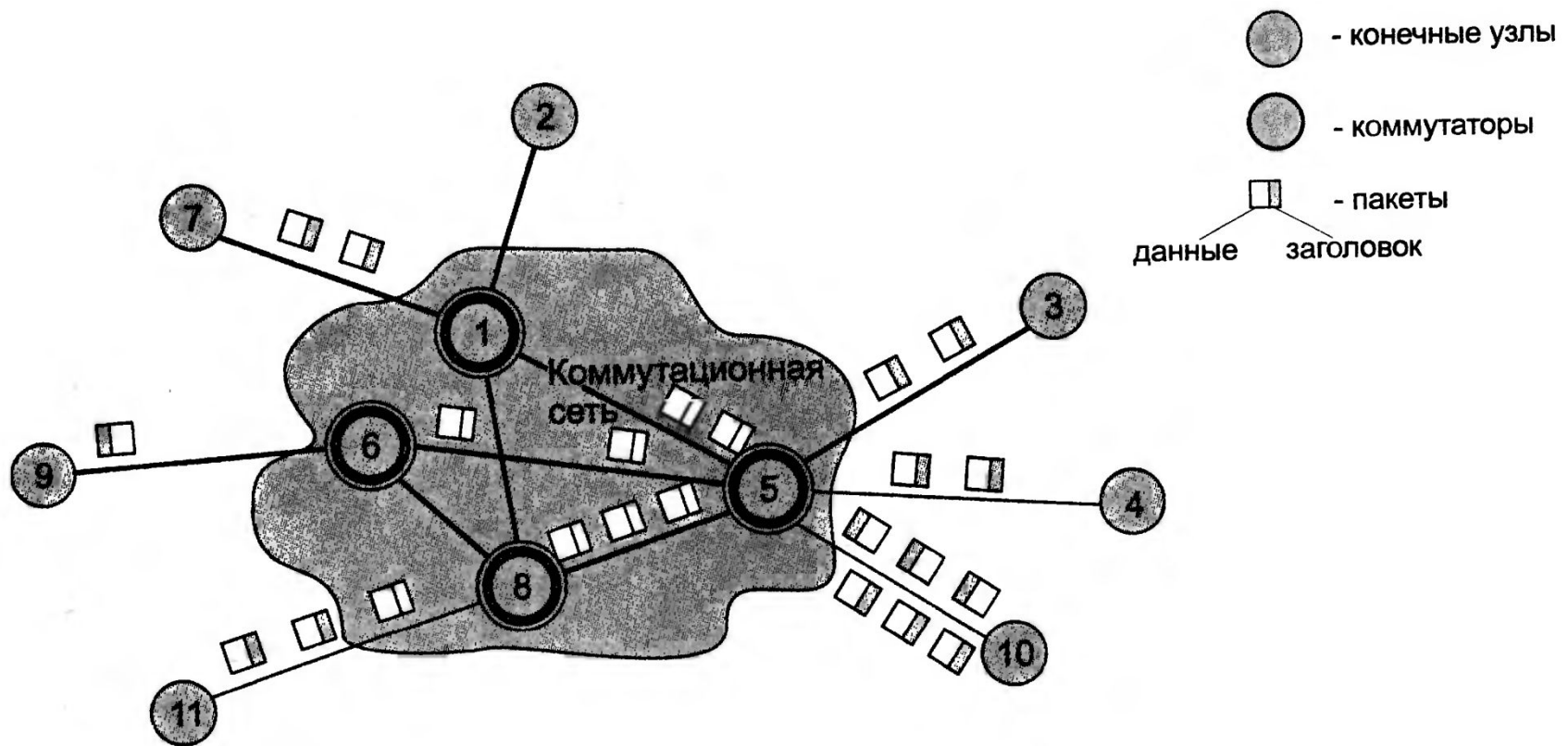
3 этап — образование пакетов

4 этап — сборка пакетов на узле назначения

Коммутация пакетов



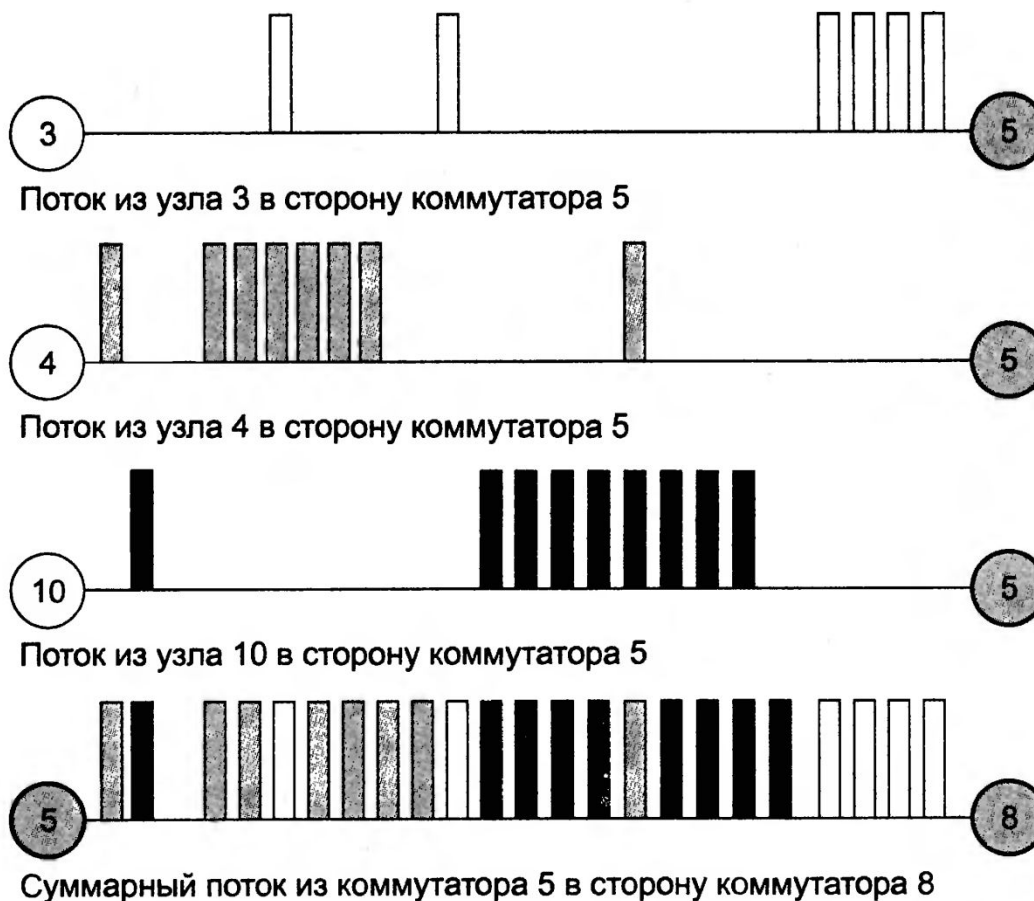
Передача данных по сети в виде пакетов

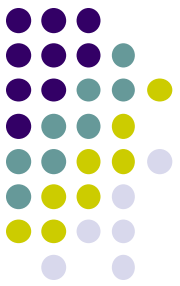




Коммутация пакетов

Сглаживание трафика в сетях с коммутацией пакетов





Буферизация пакетов

Главное отличие коммутаторов в сетях с коммутацией пакетов от коммутаторов в сетях с коммутацией каналов состоит в том, что они имеют внутреннюю **буферную память** для временного хранения пакетов.

Каждый пакет помещается во входной буфер.

Свойство коммутатора:

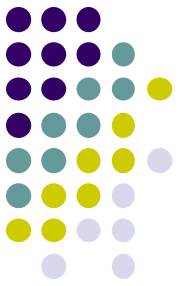
Сохранение с продвижением (store-and-forward).



Буферизация пакетов

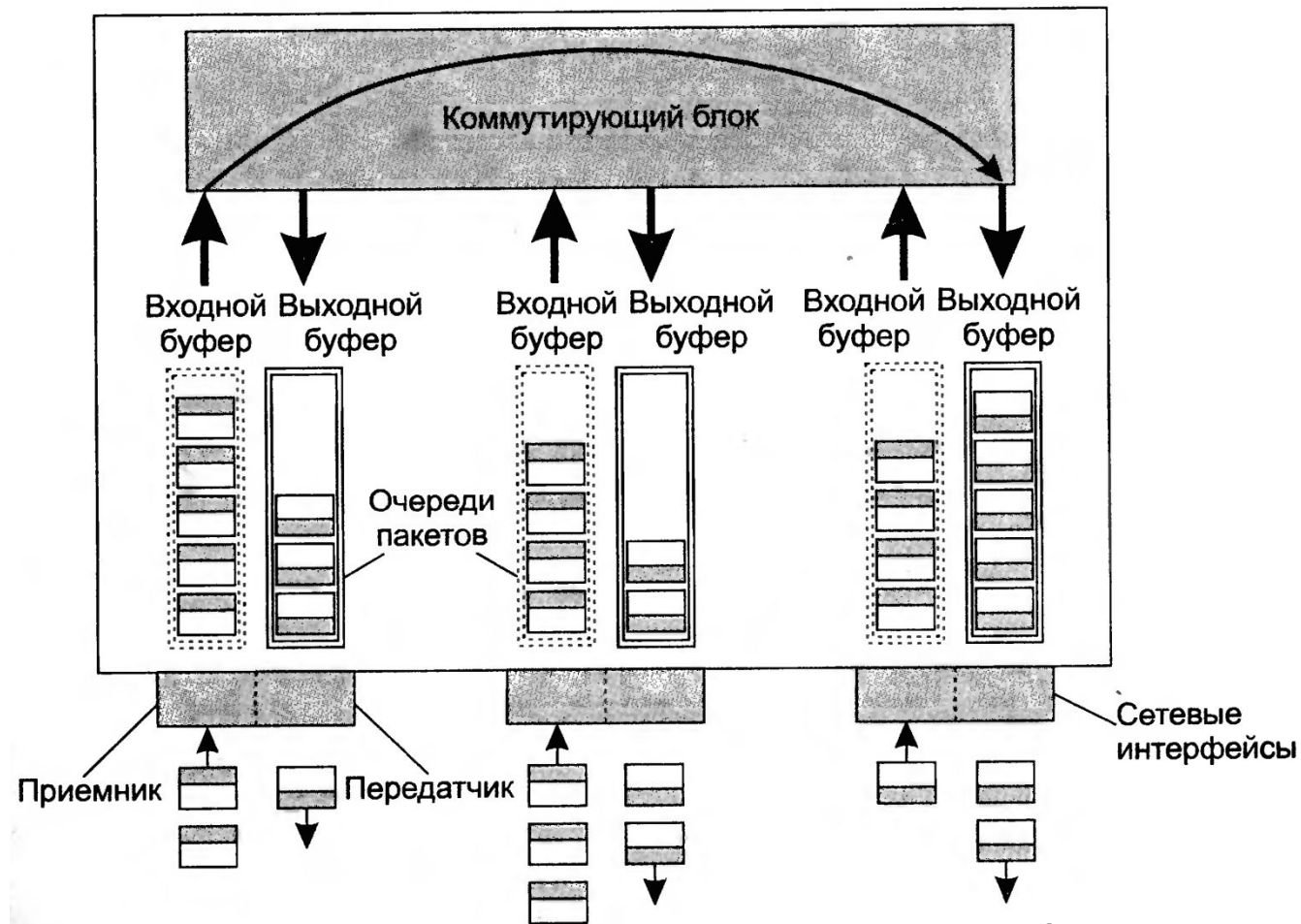
Коммутатор может работать на основании одного из трех методов продвижения пакетов:

- Дейтаграммная передача;
- Передача с установлением логического соединения;
- Передача с установлением виртуального канала.



Буферизация пакетов

Буферы и очереди пакетов в коммутаторе



Дейтаграммная передача



Дейтаграммный способ передачи данных основан на том, что все передаваемые пакеты продвигаются независимо друг от друга на основании одних и тех же правил.

Дейтаграмма – отдельный пакет, рассматриваемый сетью как независимая единица передачи.

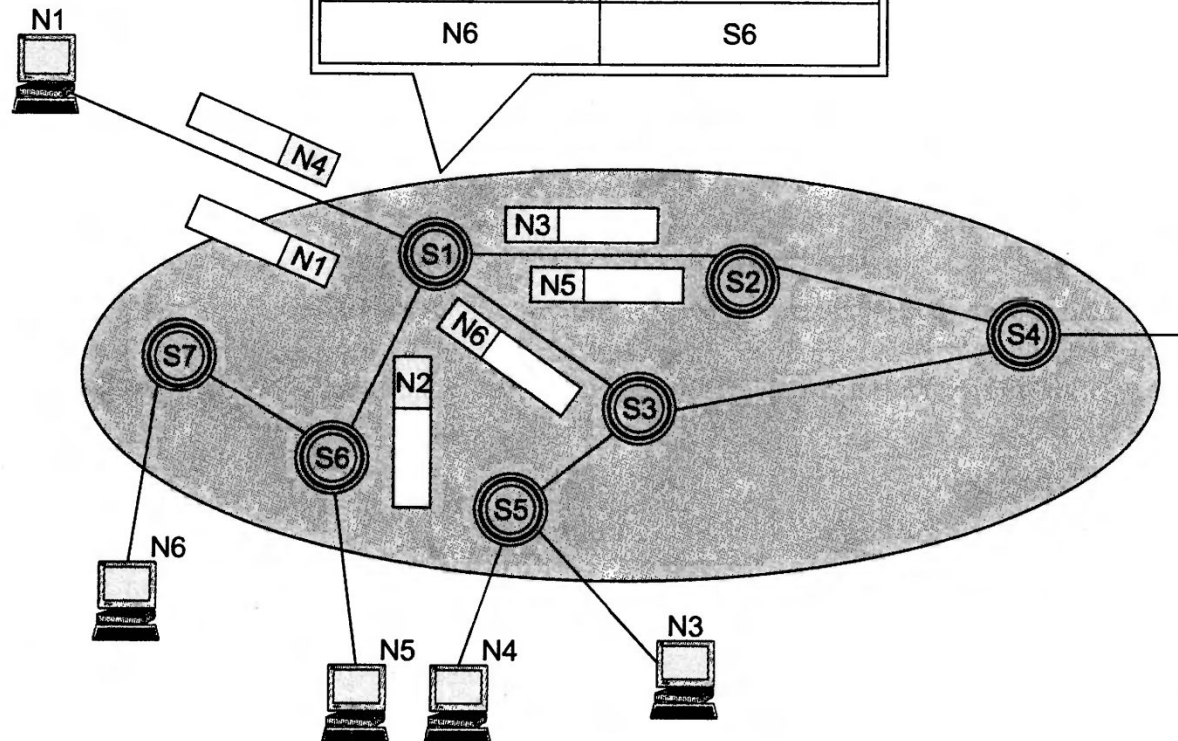
Дейтаграммная передача



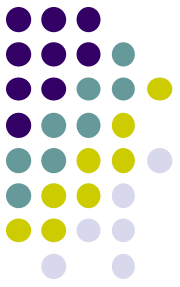
Дейтаграммный
принцип
передачи
пакетов

Таблица коммутации
коммутатора S1

Адрес назначения	Адрес следующего коммутатора
N1	Пакет не требуется передавать через сеть
N2	S2
N3	S3
N4	S3
N5	S6
N6	S6



Передача с установлением логического соединения



Установление логического соединения - процедура согласования двумя конечными узлами сети некоторых параметров процесса обмена пакетами.

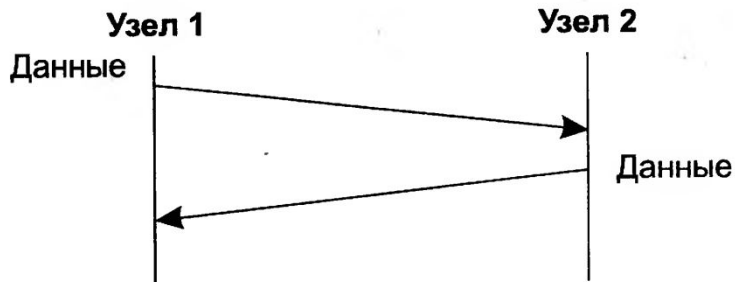
Параметрами логического соединения – называются параметры, о которых договариваются два взаимодействующих узла.

- Постоянные параметры;
- Переменные параметры.

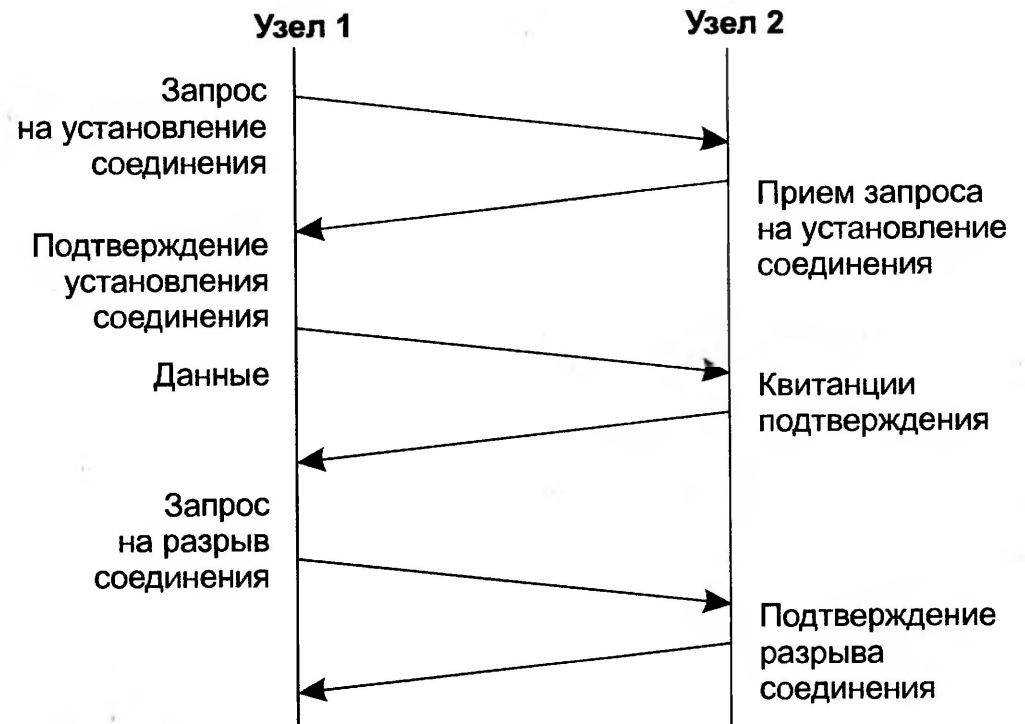
Передача с установлением логического соединения



Передача без установления соединения



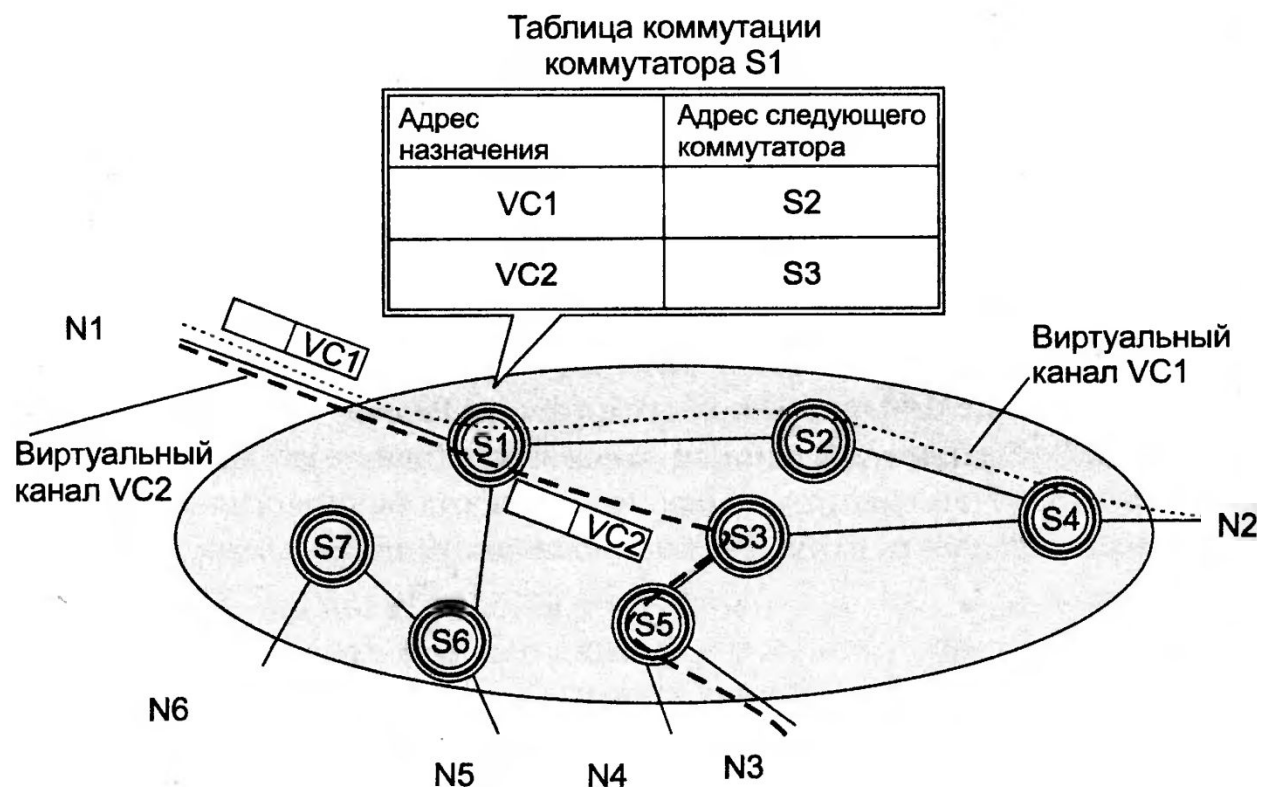
Передача с установлением соединения



Передача с установлением виртуального канала



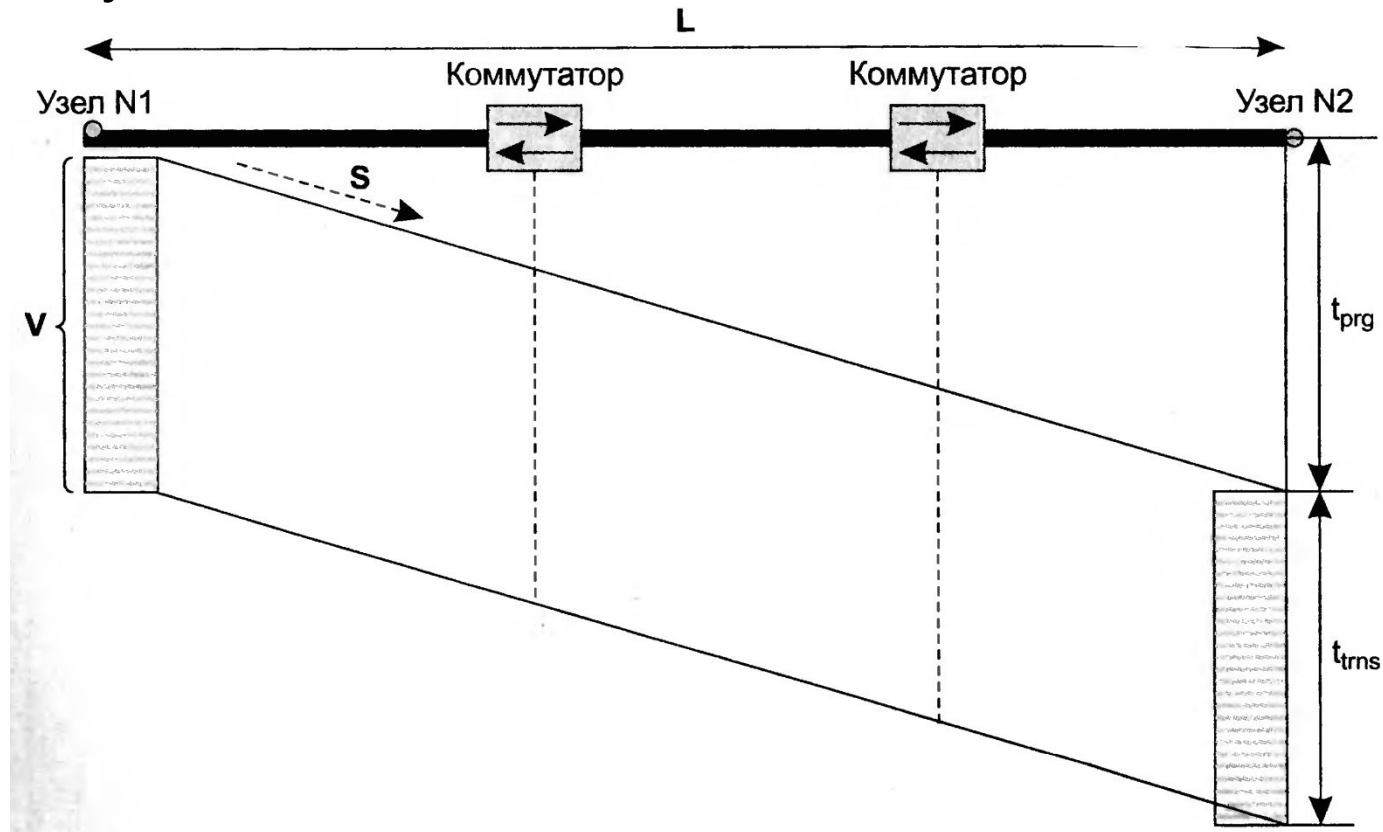
Виртуальный канал (virtual channel) – единственный заранее проложенный фиксированный маршрут, соединяющий конечные узлы в сети с коммутацией пакетов.



Сравнение сетей с коммутацией пакетов и каналов



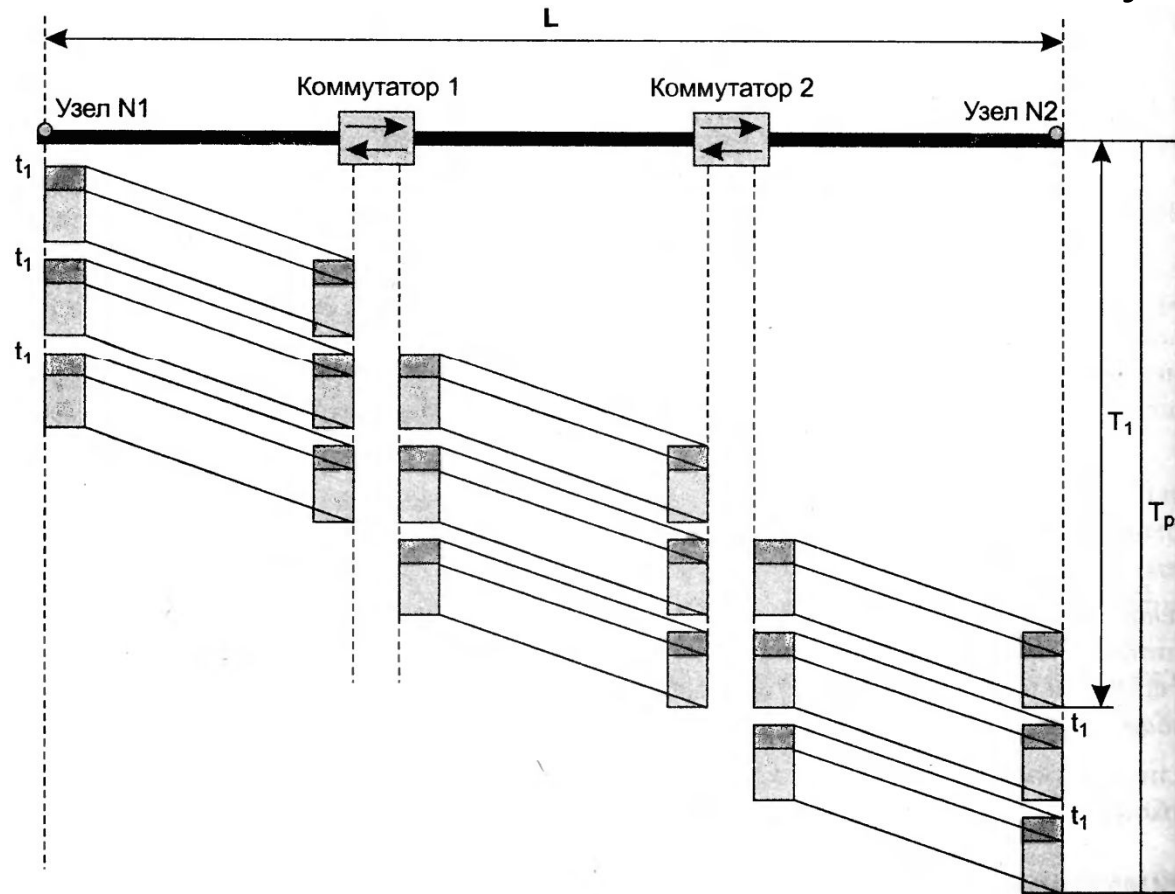
Временная диаграмма передачи сообщения в сети с коммутацией каналов



Сравнение сетей с коммутацией пакетов и каналов



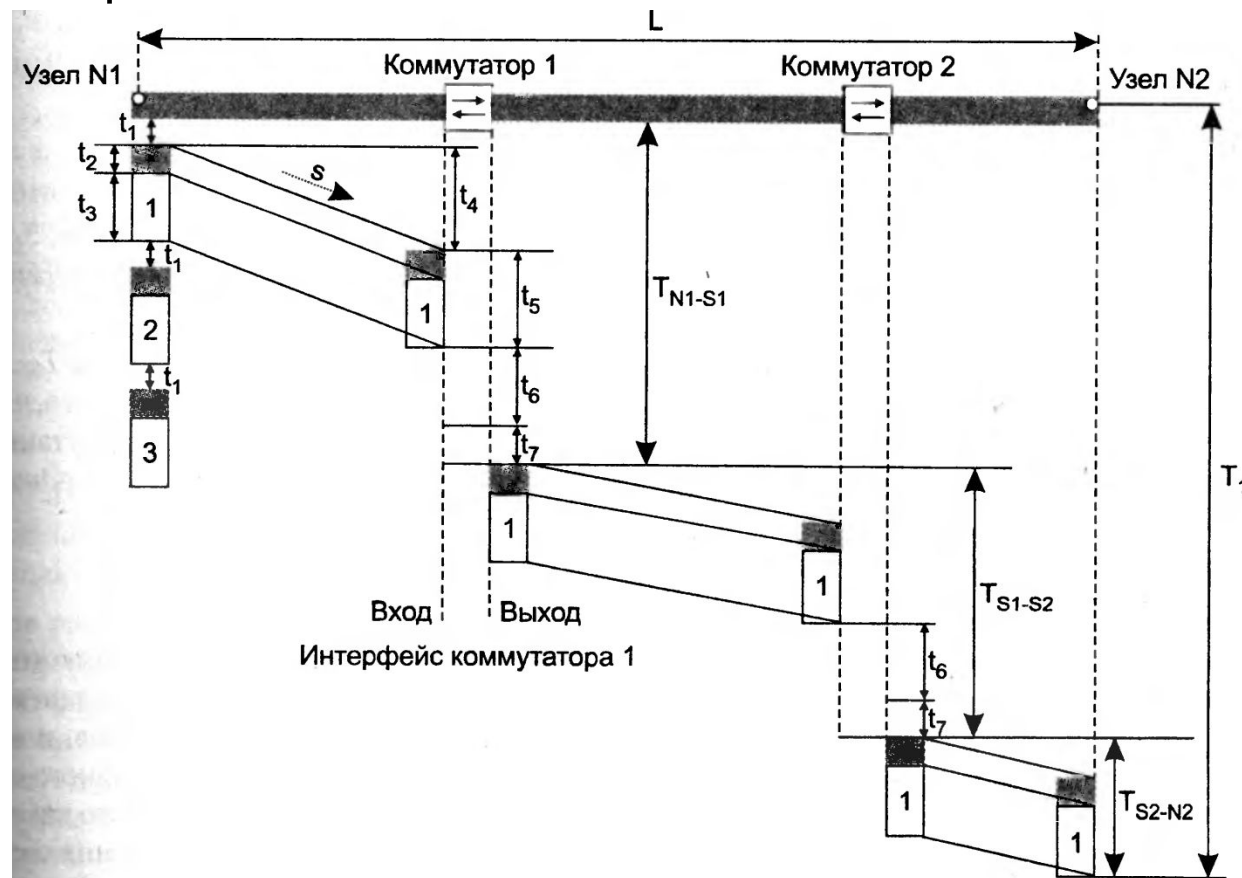
Временная диаграмма передачи сообщения, разделенного на пакеты, в сети с коммутацией пакетов.



Сравнение сетей с коммутацией пакетов и каналов



Временная диаграмма передачи одного пакета в сети с коммутацией пакетов.

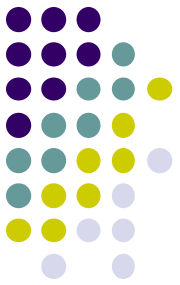


Сравнение сетей с коммутацией пакетов и каналов



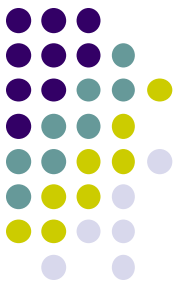
Таблица сравнения сетей.

Коммутация каналов	Коммутация пакетов
Необходимо предварительно устанавливать соединение	Отсутствует этап установления соединения (дейтаграммный способ)
Адрес требуется только на этапе установления соединения	Адрес и другая служебная информация передаются с каждым пакетом
Сеть может отказать абоненту в установлении соединения	Сеть всегда готова принять данные от абонента
Гарантированная пропускная способность (полоса пропускания) для взаимодействующих абонентов	Пропускная способность сети для абонентов неизвестна, задержки передачи носят случайный характер
Трафик реального времени передается без задержек	Ресурсы сети используются эффективно при передаче пульсирующего трафика
Высокая надежность передачи	Возможные потери данных из-за переполнения буферов
Нерациональное использование пропускной способности каналов, снижающее общую эффективность сети	Автоматическое динамическое распределение пропускной способности физического канала между абонентами

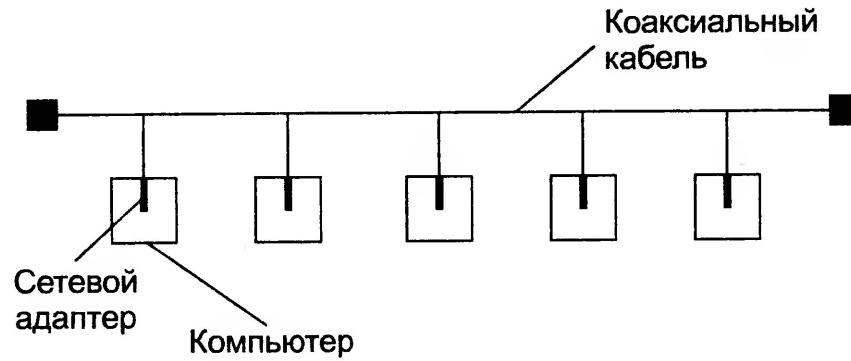


ETHERNET - ТЕХНОЛОГИЯ С КОММУТАЦИЕЙ ПАКЕТОВ

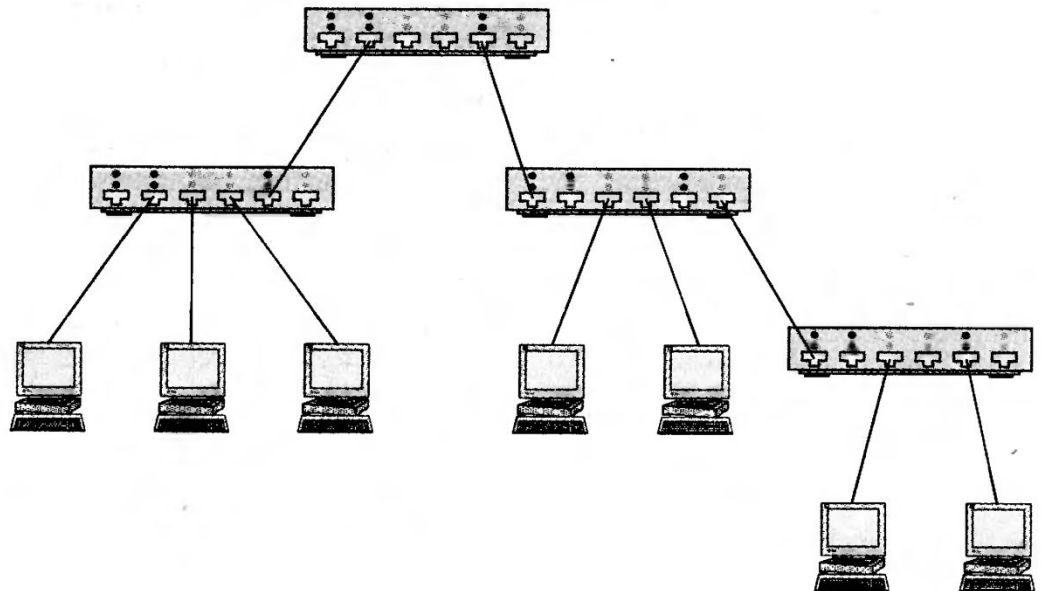
Ethernet. Топология.



Разделяемая среда.

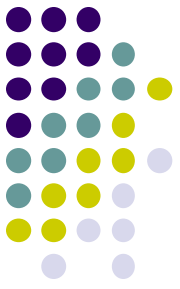


Коммутируемая сеть.



Ethernet.

Способ коммутации.



Дейтаграммная коммутация.

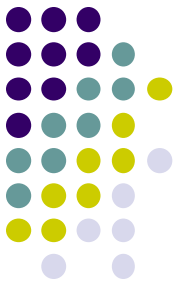
Кадр – единица данных, которыми обмениваются компьютеры в сети Ethernet.

Коммутатор Ethernet:

- Сетевые адаптеры - интерфейсы;
- Разделяемая среда – коммутационный блок.

Ethernet.

Адресация.



Сетевой адаптер имеет уникальный аппаратный адрес (MAC-адрес, media access control).

Адрес Ethernet является плоским числовым адресом, иерархия не используется.

Поддерживаются:

- Адреса выборочной рассылки;
- Адреса широковещательный рассылки;
- Адреса групповой рассылки;

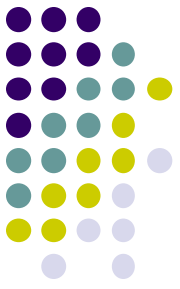
Ethernet.

Разделение среды.



- В сетях Ethernet на коммутаторах каждый канал является дуплексным каналом связи.
- В сетях Ethernet на разделяемой среде конечные узлы применяют специальный метод доступа с целью синхронизации единственного полудуплексного канала связи.
- Информационные потоки мультиплексируются в единственном передающем канале в режиме разделения времени.

Ethernet. Кодирование.



- Адаптеры Ethernet работают с тактовой частотой 20 МГц;
- Передаются прямоугольные импульсы (ноль, один);
- Скорость передачи – 10 Мбит/с.

Ethernet.

Надежность.



- Подсчет **контрольной суммы**, передача ее в конце кадра.
- Если повторный подсчет контрольной суммы обнаруживает ошибку в данных – кадр отбрасывается.
- Повторная передача кадров протоком Ethernet не выполняется.

Ethernet. Очереди.



- В сетях Ethernet на коммутаторах с помощью буферной памяти интерфейсов коммутатора.
- В сетях Ethernet на разделяемой среде отсутствуют.



КОНЕЦ