**Ядро сети**

Ядро сети — набор коммутаторов пакетов и каналов связи, которые взаимодействуют с конечными системами Интернета.

**Коммутация пакетов**

Конечные системы обмениваются друг с другом сообщениями, используя сетевые приложения. Сообщения могут содержать все что угодно, любую информацию.

Для того чтобы отослать сообщение от конечной системы-источника в конечную систему-приемник, оно разбивается на более мелкие порции данных, называемые пакетами.

Каждый маршрутизатор обычно имеет несколько соединений, так как его задача заключается в том, чтобы перенаправить входящий пакет в исходящее соединение

Для каждого соединения у коммутатора есть выходной буфер (также называемый выходной очередью)

Выходные буферы играют ключевую роль в коммутации пакетов. Если, например, прибывающий пакет нужно отправить в линию связи, но она занята передачей другого пакета, то прибывающий пакет должен встать в очередь в выходном буфере. Таким образом, в дополнение к задержкам накопления, пакеты, вставая в очередь, испытывают задержки ожидания. Эти задержки являются переменными и зависят от степени перегруженности сети. Так как размер буфера маршрутизатора не бесконечен, может наступить момент, когда он полностью заполнен прибывшими пакетами, а пакеты все поступают и поступают. В таком случае происходит потеря пакетов.

Каждая конечная система в Интернете имеет свой адрес, называемый IP-адресом. Когда одна конечная система (источник) пытается отправить пакет на другую, то она включает в заголовок пакета IP-адрес места назначения. Как и в случае с почтовыми адресами, он имеет иерархическую структуру. Когда пакет прибывает на маршрутизатор, находящийся в сети, тот проверяет часть пакета, содержащую адрес места назначения и в соответствии с ним направляет пакет по необходимому пути. Если углубиться дальше, каждый маршрутизатор имеет таблицу маршрутизации, которая ставит в соответствие адреса места назначения (либо часть адресов места назначения) с исходящими соединениями маршрутизатора. Когда пакет прибывает на маршрутизатор, тот проверяет адрес и находит в таблице маршрутизации соответствующее исходящее соединение, куда и направляет данный пакет.

Коммутация каналов

В сетях с коммутацией каналов ресурсы, необходимые для обеспечения взаимодействия между конечными системами (буфер, скорость передачи), резервируются на время соединения между системами. В сетях с коммутацией пакетов эти ресурсы не резервируются;

Традиционные телефонные сети являются примером сетей с коммутацией каналов.

Когда два хоста хотят обмениваться информацией, между ними устанавливается выделенное **сквозное соединение**.

Мультиплексирование в сетях с коммутацией каналов

Канал в линии связи организуется при помощи мультиплексирования с частотным разделением (frequency-division multiplexing, FDM), либо с временным разделением (time-division multiplexing, TDM).

Сторонники коммутации пакетов всегда утверждали, что коммутация каналов является очень расточительной технологией, потому что выделенные каналы вынуждены простаивать во время так называемых периодов тишины.

Также сторонники коммутации пакетов любят подчеркивать тот факт, что создание соединений и резервирование каналов — непростая задача, требующая сложного программного обеспечения для управления и синхронизации.

**Сеть сетей**

Мы видели ранее, что конечные системы соединяются с Интернетом, пользуясь услугами Интернет-провайдеров. Интернет-провайдер обеспечивает либо проводной, либо беспроводной доступ, используя ряд технологий, включающих DSL, кабельный доступ, FTTH, Wi-Fi, а также мобильные сотовые сети. По прошествии многих лет сеть сетей, которая сформировала Интернет, развилась в очень сложную структуру. Наш (воображаемый) магистральный провайдер — это сеть маршрутизаторов и коммуникационных каналов связи, которая охватывает не только весь земной шар, но и имеет по крайней мере по одному маршрутизатору для каждой из сотен тысяч сетей доступа

Компании, не являющиеся Интернет-провайдерами (так называемые третьи стороны), могут создавать точки обмена Интернет-трафиком (Internet Exchange Point, IXP)

Резюмируя все вышесказанное, заметим, что сегодняшний Интернет — сеть сетей — это сложная структура, состоящая примерно из дюжины Интернет-провайдеров первого уровня и сотен тысяч провайдеров нижних уровней. Некоторые из них охватывают небольшие географические области, а некоторые — многие континенты и океаны. Провайдеры нижнего уровня соединяются с провайдерами верхнего уровня, а также взаимодействуют друг с другом. Пользователи и провайдеры контента являются заказчиками провайдеров нижних уровней, а те, в свою очередь, заказчиками провайдеров верхних уровней. В последние годы большинство провайдеров контента создали свои собственные сети, которые соединяются с сетями провайдеров нижних уровней там, где это возможно.