

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ

ЛЕКЦИЯ 8.
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ СЕТЕЙ.
ГЛОБАЛЬНЫЕ СЕТИ

1

ГЛОБАЛЬНЫЕ СЕТИ

Глобальные сети (WAN) обеспечивают различные сервисы большому количеству конечных абонентов, разнесенных по значительной территории.

Для обеспечения работы в глобальных сетях существуют специальные организации и предприятия, такие как **операторы связи** и **провайдеры услуг**.

ПРОВАЙДЕРЫ УСЛУГ

Доступ к глобальным сетям обеспечивается крупными телекоммуникационными компаниями для оказания услуг абонентам:

- **Оператор сети** – компания обеспечивающая поддержку работоспособности сети;
- **Провайдер услуг** – компания, оказывающая услуги (как правило, платные) абонентам сети.

Владелец сети, оператор и поставщик услуг могут представлять одну компанию или различные организации.

ОПЕРАТОРЫ СВЯЗИ И КЛИЕНТЫ

Сети, которые создаются специально для оказания общедоступных (публичных, *public*) телекоммуникационных услуг.

- Примерами таких сетей могут служить городские, региональные, национальные и международные телефонные сети.

Их услугами пользуются многочисленные **клиенты** - владельцы домашних и мобильных телефонов, а также предприятия (корпоративные пользователи).

- Еще одной традиционной телекоммуникационной услугой является предоставление в аренду каналов связи.

ОПЕРАТОРЫ СВЯЗИ

- **Оператор связи** – специализированное предприятие, которое создает телекоммуникационную сеть для оказания общедоступных услуг, владелец сети, обеспечивающий ее функционирование.
- Операторы связи отличаются друг от друга:
 - набором предоставляемых услуг;
 - территорией, в пределах которой предоставляются услуги;
 - типом клиентов, на которых ориентированы услуги;
 - имеющейся во владении оператора **инфраструктурой** - линиями связи, коммутационным оборудованием, информационными серверами и т.п.

УСЛУГИ, ПРОВАЙДЕРЫ УСЛУГ И СЕТЕВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

- Операторы связи осуществляют свою деятельность на коммерческой основе, заключая договоры с потребителями услуг.

Комбинированные услуги:

- IP-телефония
- Универсальная служба сообщений (Unified Messaging)

Услуги телефонии:

- Соединение двух абонентов
- Доступ к справочным службам
- Переадресация вызовов
- Голосовая почта
- ...

Услуги компьютерных сетей:

- Доступ в Internet
- Электронная почта
- Объединение LAN
Виртуальные частные сети
- Информационные порталы (www)
- ...

Предоставление каналов связи в аренду

УСЛУГИ ПРОВАЙДЕРОВ

- Услуги можно классифицировать в зависимости от того, предоставляется ли клиенту дополнительная информация:
 - услуги, состоящие в передаче трафика в неизменном виде между абонентами сети;
 - услуги, состоящие в предоставлении пользователю информации, созданной оператором или операторами связи.
- **Телефонный разговор** – пример услуги первого типа, так как информация создается абонентами сети, а оператор только доставляет ее от одного абонента к другому. К этому же типу относится услуга соединения двух локальных сетей клиента с помощью сети передачи данных оператора.
- **Услуги справочных служб** телефонной сети или услуги какого-либо Web-сайта – примеры услуг второго типа (их обычно называют информационными) являются.

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ УСЛУГ

- В России операторы связи должны получать от государственных органов **лицензии** на оказание тех или иных услуг связи.
- Такое положение существовало не всегда – практически во всех странах были операторы, которые фактически являлись монополистами на рынке телекоммуникационных услуг в масштабах страны.
- В процессе демонополизации этой области деятельности появляются новые операторы, которых часто называют альтернативными.

КЛИЕНТЫ

- Все множество клиентов - потребителей телекоммуникационных услуг – можно разделить на две больших категории:
 - массовые индивидуальные клиенты;
 - корпоративные клиенты.

МАССОВЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ КЛИЕНТЫ

Для массовых клиентов очень важна экономичность услуги - низкая месячная оплата, возможность использования стандартных терминальных устройств (телефонные аппараты, телевизионные приемники, персональные компьютеры), а также существующей в квартире проводки в виде телефонной пары и телевизионного коаксиального кабеля.

Традиционная в домах проводка - это серьезное ограничение для предоставления услуг доступа в Internet и новых услуг компьютерных сетей, так как она не рассчитана на передачу данных, а подведение к каждому дому нового качественного кабеля, например, волоконно-оптического, обойдется недешево.

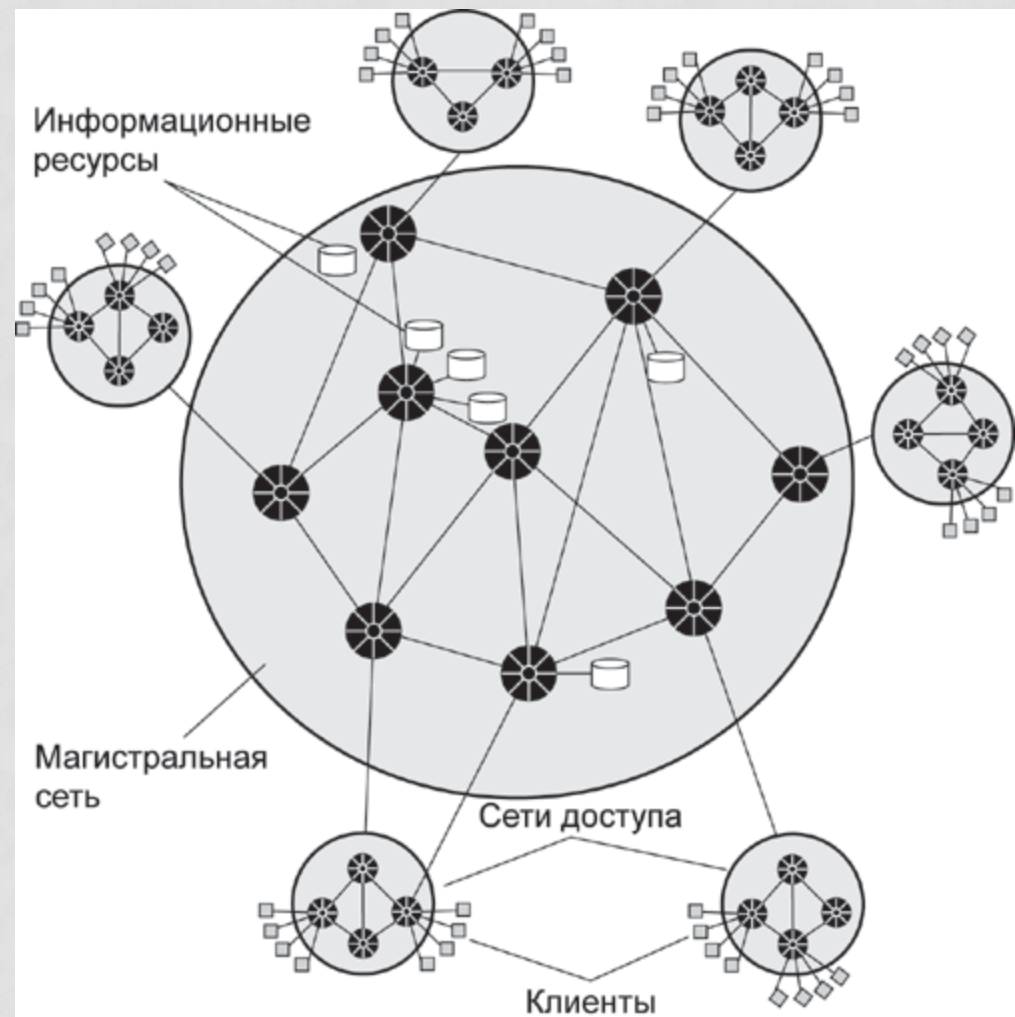
Развитие новых технологий (ADSL и др.) - так называемые технологии цифровых абонентских линий, позволяет передавать по существующей телефонной проводке данные с гораздо более высокой скоростью, чем обычные модемы.

КОРПОРАТИВНЫЕ КЛИЕНТЫ

- Корпоративные клиенты - это предприятия и организации различного профиля.
 - Небольшие предприятия по набору предпочтительных услуг не слишком отличаются от массовых клиентов и потребности в передаче данных сводится к стандартному модемному доступу к Internet.
 - Крупные предприятия, состоящие из нескольких территориально рассредоточенных отделений и филиалов, а также имеющие сотрудников, работающих вне офиса, нуждаются в расширенном наборе услуг.
 - Прежде всего, такой услугой является виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN).
 - Услуги VPN могут предоставляться как для телефонии (например, корпоративные пользователи звонят по сокращенным внутренним номерам), так и для сетей передачи данных.

ОБЩАЯ СТРУКТУРА ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ

- Телекоммуникационная сеть в общем случае включает следующие компоненты:
 - **сеть доступа (access network);**
 - **магистраль (backbone или core network);**
 - **информационные центры** или центры управления сервисами (**data centers или services control point**).



СТРУКТУРА ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ

- Компоненты глобальной сети:
 - **сеть доступа (access network)** - предназначена для концентрации информационных потоков, поступающих по многочисленным каналам связи от оборудования пользователей, в сравнительно небольшом количестве узлов магистральной сети;
 - **магистраль (backbone или core network)** - объединяет отдельные сети доступа, обеспечивая транзит трафика между ними по высокоскоростным каналам;
 - **информационные центры** или центры управления сервисами (**data centers или services control point**) - это собственные информационные ресурсы сети, на основе которых осуществляется обслуживание пользователей.

СЕТЬ ДОСТУПА

- *Сеть доступа* представляет собой нижний уровень иерархии телекоммуникационной сети.
 - К сети подключаются конечные (терминальные) узлы - оборудование, установленное у пользователей (абонентов, клиентов) сети.
 - В случае *компьютерной сети* конечными узлами являются компьютеры, *телефонной* - телефонные аппараты, а *телевизионной* или *радиосети* - соответствующие теле- и радиоприемники.
- **Основное назначение** сети доступа - концентрация информационных потоков, поступающих по многочисленным каналам связи от оборудования пользователей, в сравнительно небольшом количестве узлов *магистральной сети*.

УРОВНИ СЕТИ ДОСТУПА

- *Сеть доступа*, как и телекоммуникационная сеть в целом, может состоять из нескольких уровней.
 - *Коммутаторы*, установленные в узлах нижнего уровня, мультиплексируют информацию, поступающую по многочисленным абонентским каналам (называемым часто абонентскими окончаниями, local loop) и передают ее коммутаторам верхнего уровня, чтобы те в свою очередь передали ее коммутаторам магистрали.
- Количество уровней *сети доступа* зависит от ее размера; небольшая *сеть доступа* может состоять из одного уровня, а крупная - из двух-трех.
- Следующие уровни осуществляют дальнейшую концентрацию трафика, собирая его и мультиплексируя в более скоростные каналы.

МАГИСТРАЛЬНАЯ СЕТЬ

- *Магистральная сеть объединяет отдельные сети доступа, выполняя функции транзита трафика между ними по высокоскоростным каналам.*
- *Коммутаторы магистралей могут оперировать не только информационными соединениями между отдельными пользователями, но и агрегированными информационными потоками, переносящими данные большого количества пользовательских соединений.*
 - *Информация с помощью магистралей попадает в сеть доступа получателей, демультимплексируется там и коммутируется таким образом, что на входной порт оборудования пользователя поступает только та информация, которая ему адресована.*
- *В том случае, когда абонент-получатель подключен к тому же коммутатору доступа, что и абонент-отправитель (непосредственно или через подчиненные по иерархии связи коммутаторы), последний выполняет необходимую операцию коммутации самостоятельно.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ

- *Информационные центры* (центры управления сервисами) - это собственные информационные ресурсы сети, на основе которых осуществляется обслуживание пользователей. В таких центрах может храниться информация двух типов:
 - пользовательская информация, то есть те данные, которые непосредственно интересуют пользователей сети;
 - вспомогательная служебная информация, позволяющая предоставлять пользователям некоторые услуги.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ

- Примером информационных ресурсов **первого типа** могут служить Web-порталы, на которых расположена разнообразная справочная информация и новости, информация электронных магазинов и т.п.
- К ресурсам **второго типа** относятся, например:
 - различные системы аутентификации и авторизации пользователей, с помощью которых организация, владеющая сетью, проверяет права пользователей на получение тех или иных услуг;
 - системы биллинга, которые в коммерческих сетях подсчитывают плату за предоставленные услуги;
 - базы данных учетной информации пользователей, хранящие имена и пароли, а также перечни услуг, на которые подписан каждый пользователь.
- Еще одним из распространенных видов вспомогательного *информационного центра* является централизованная система управления сетью, которая представляет собой программное обеспечение, работающее на одном или нескольких компьютерах.

КАНАЛЫ СВЯЗИ

- Сеть строится на основе некоммутируемых (выделенных) каналов связи, которые соединяют коммутаторы глобальной сети между собой.
- Коммутаторы называют также *центрами коммутации пакетов*.
- Коммутаторы сети устанавливаются в тех географических пунктах, в которых требуются ответвления и слияния потоков конечных абонентов или магистральных каналов.

УСТРОЙСТВА ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ

- К числу устройств глобальной сети можно отнести:
 - *Маршрутизаторы* – обеспечивают большое количество сервисов, включая организацию межсетевых взаимодействий и интерфейсные порты WAN;
 - *Коммутаторы* – устройства, подключающие полосу для передачи голосовых сообщений, данных и видео;
 - *Модемы* – служат интерфейсом для передачи сигналов на основе сетей с аналоговой/цифровой модуляцией;
 - *Устройства управления каналом/цифровые сервисные устройства (CSU/DSU)* – служат интерфейсом для сервисов T1/E1.
 - *Терминальные адаптеры и оконечные сетевые устройства T (TA/NT1)* – служат для служб цифровой сети с интеграцией услуг ISDN.
 - *Коммутационные серверы* – служат для концентрации входящих и исходящих пользовательских соединений по коммутируемым каналам связи.

ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

- Физический уровень WAN описывает интерфейс между терминальным оборудованием (DTE – data terminal equipment) и оборудованием передачи данных (DCE – data communications equipment).
 - К терминальному оборудованию относятся устройства, которые входят в интерфейс пользователь-сеть со стороны пользователя.
 - Устройства DCE обеспечивают физическое подключение к сети, пропуск трафика и задание тактовых сигналов для синхронизации данных.

ТИПЫ СЕТЕЙ

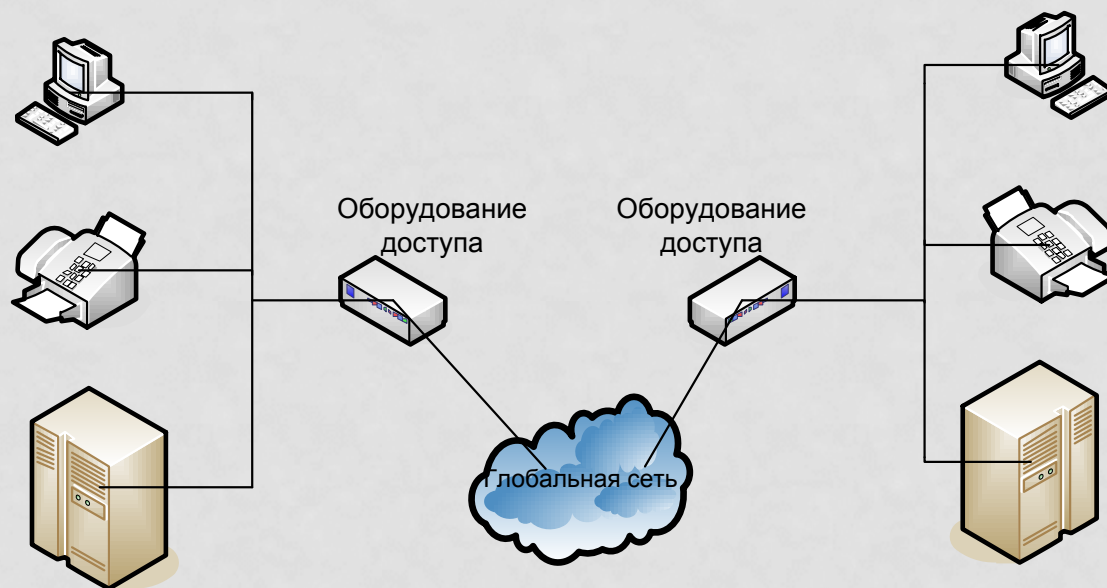
- У первичных сетей PDH/SDH, создаваемых телекоммуникационным предприятием для объединения своих АТС, обычно остается не используемая для внутренних нужд канальная емкость, которую логично сдавать в аренду.
 - Типичными потребителями этой услуги являются крупные предприятия, которые создают с помощью арендованных каналов собственные сети - телефонные или компьютерные.
- По мере роста популярности компьютерной обработки данных к набору телекоммуникационных услуг добавилась возможность объединения локальных сетей предприятий с помощью общедоступной территориальной сети передачи данных, например сети IP.
- На стыке телефонных и компьютерных сетей начали появляться новые типы общедоступных услуг, использующие возможности комплексного применения различных технологий.

ЧАСТНЫЕ СЕТИ

- Глобальные сети, создаваемые крупными корпорациями для собственных нужд и доступные исключительно для пользователей данной организации называются *частными*.
- Для организации объединенной сети корпорации чаще используется промежуточный вариант – корпоративная сеть пользуется услугами публичной, добавляя собственное оборудование и сервисы.
 - Например, аренда каналов передачи данных у операторов связи.

ТРАНСПОРТНЫЕ ФУНКЦИИ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

- Глобальная вычислительная сеть должна в идеале передавать данные абонентов любых типов, которые присутствуют в организации.
- Для решения данной задачи глобальная сеть должна предоставлять комплекс услуг на передачу пакетов локальных сетей, передачу пакетов мини-компьютеров и мэйнфреймов, обмен факсов, трафик офисных АТС и т.д.



ВЫСОКОУРОВНЕВЫЕ УСЛУГИ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

- Транспортные функции глобальных сетей обеспечивают услуги трех нижних уровней модели OSI – физического, канального и сетевого.
- Однако в последнее время функции глобальных сетей, относящихся к верхним уровням протокола, играют заметную роль в вычислительных сетях.
- Список высокоуровневых услуг сети Интернет:
 - Доступ к гипертекстовой информации;
 - Широковещательное распространение звукозаписи и видеозаписи;
 - Видеоконференцсвязь;
 - Организация интерактивных бесед;
 - Поиск информации и ее доставка и т.д.

СЕТИ INTRANET

- Развитие услуг Интернет оказали влияние на традиционные способы предоставления доступа к ресурсам в локальных вычислительных сетях.
 - Все чаще для распространения корпоративной информации в локальных сетях используются web-службы.
 - Такой подход позволяет унифицировать доступ данных для различных групп пользователей, избавится от необходимости индивидуальных настроек отдельных компьютеров.
- Термин **Intranet** – применяется для описания локальных сетей и сервисов, основанных на использовании технологий Интернет, использовании глобальной сети Интернет, как транспортной сети обмена информацией между локальными сетями предприятия.

КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ

- **Корпоративная сеть** - это сеть, главным назначением которой является обеспечение функционирования конкретного предприятия, владеющего данной сетью.
 - Пользователями корпоративной сети являются только сотрудники данного **предприятия**. В отличие от сетей операторов связи, корпоративные сети, в общем случае, не оказывают услуг другим организациям или пользователям.
 - В зависимости от масштаба предприятия, а также от сложности и многообразия решаемых задач различают сети отдела, сети кампуса и корпоративные сети.

СЕТИ ОТДЕЛОВ

- **Сети отделов** - это сети, которые используются сравнительно небольшой группой сотрудников, работающих в одном отделе предприятия. Эти сотрудники решают некоторые общие задачи, например ведут бухгалтерский учет или занимаются маркетингом (до 100 пользователей).
- Главной целью сети отдела является **разделение** локальных **ресурсов**, таких как приложения, данные, лазерные принтеры и модемы.
- Обычно сети отделов имеют один или два файловых сервера, не более сотни пользователей и не разделяются на подсети.
- Сети отделов обычно создаются на основе какой-либо одной сетевой технологии - Ethernet, Token Ring.



ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ НА УРОВНЕ ОТДЕЛА

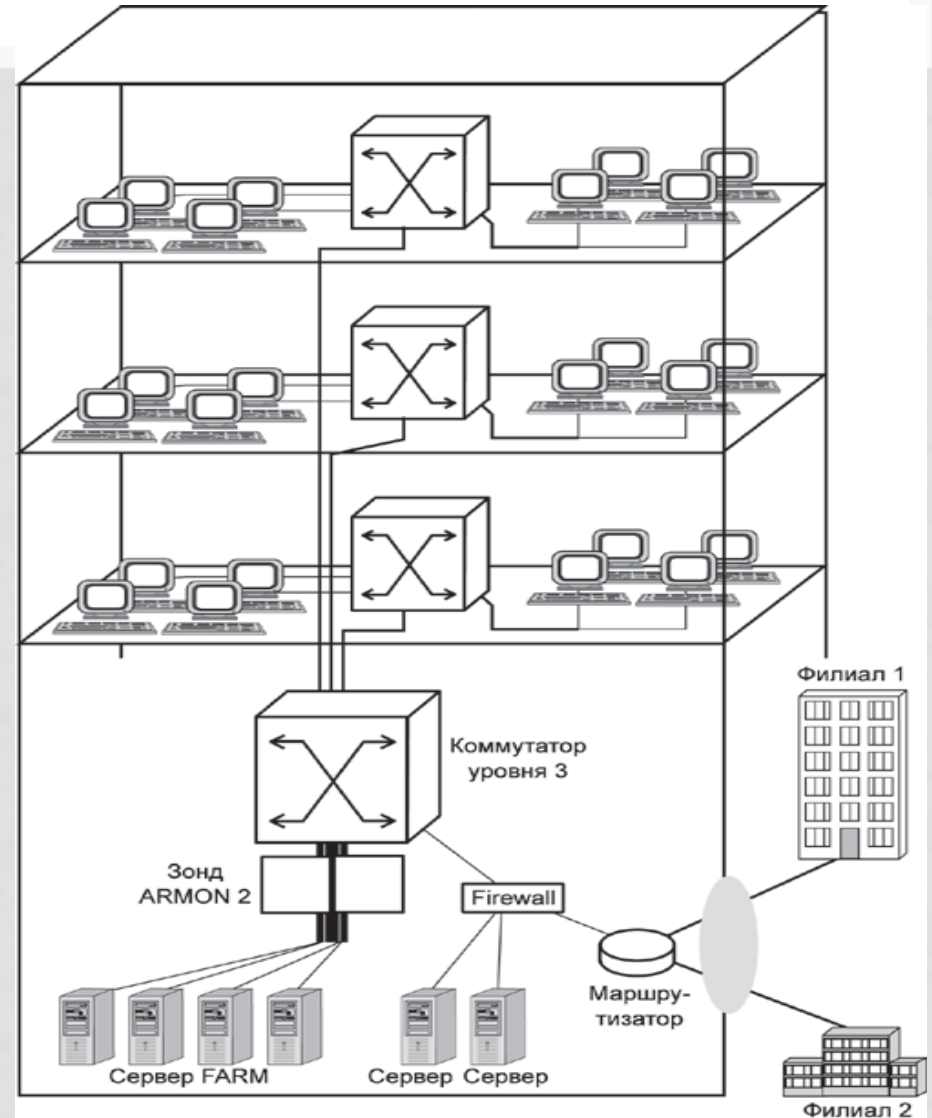
- К числу задач управления сетью на уровне отдела относят:
 - добавление новых пользователей,
 - устранение простых отказов,
 - инсталляция новых узлов
 - установка новых версий программного обеспечения.
- Управление сетью сочетается с другими задачами.

СЕТИ КАМПУСОВ

- **Сети кампусов** объединяют множество сетей различных отделов одного предприятия в пределах отдельного здания или одной территории, покрывающей площадь в несколько квадратных километров.
- Службы такой сети включают взаимодействие между сетями отделов, доступ к общим базам данных предприятия, доступ к общим ресурсам сети, высокоскоростным модемам и высокоскоростным принтерам.
- Сотрудники отдельных отделов предприятия получают доступ к некоторым файлам и ресурсам сетей других отделов.
 - Сети кампусов обеспечивают доступ к корпоративным базам данных.

СЕТИ КАМПУСОВ

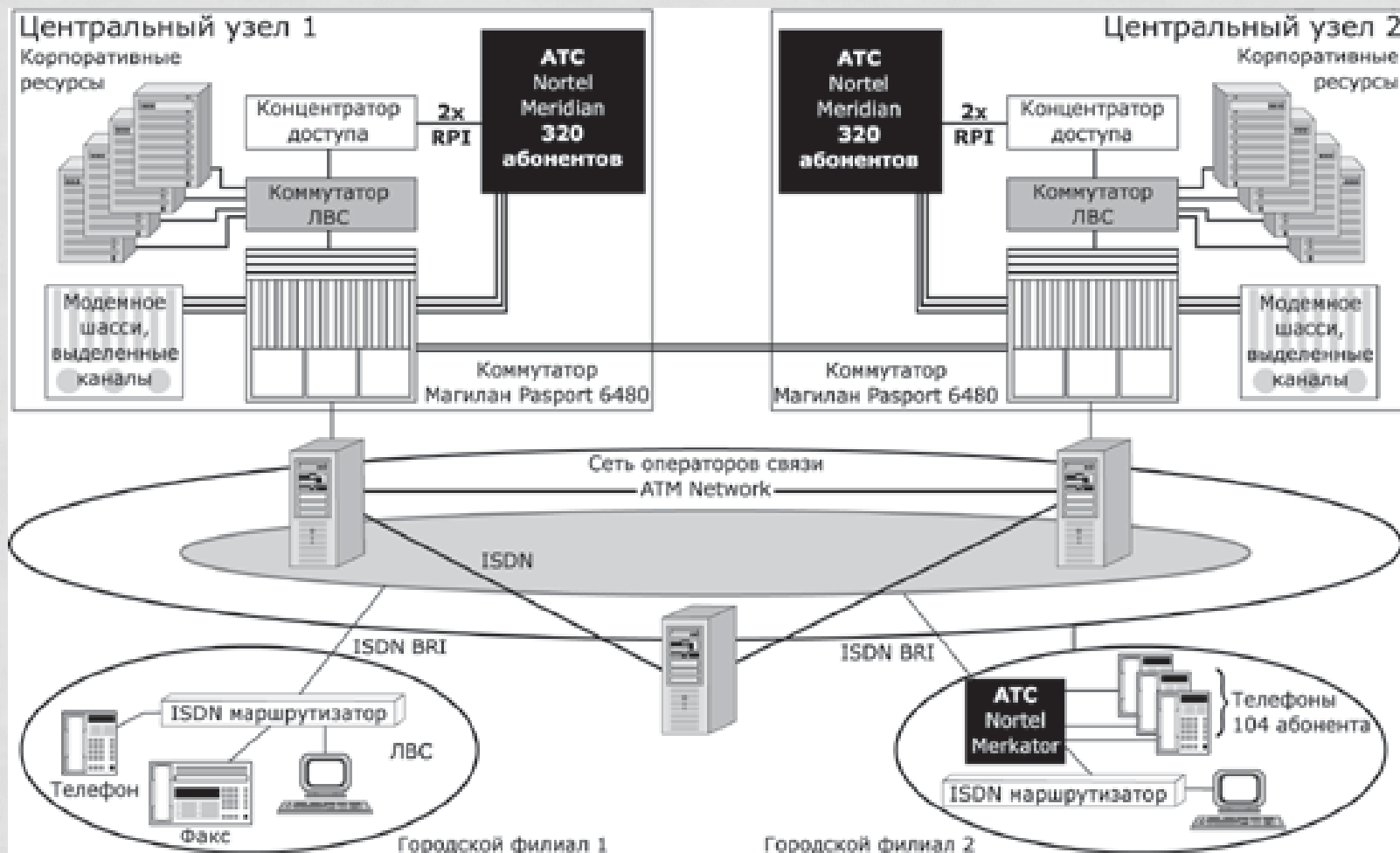
- На уровне сети кампуса возникают проблемы интеграции неоднородного аппаратного и программного обеспечения.
- Типы компьютеров, сетевых операционных систем, сетевого аппаратного обеспечения в каждом отделе могут отличаться.
- Администраторы должны быть в этом случае более квалифицированными, а средства оперативного управления сетью - более эффективными.



СЕТИ МАСШТАБА ПРЕДПРИЯТИЯ

- Корпоративные сети называют также сетями масштаба предприятия ("*enterprise-wide networks*").
- Сети масштаба предприятия (корпоративные сети) объединяют большое количество компьютеров на всех территориях отдельного предприятия.
 - Сети могут быть сложно связаны и способны покрывать город, регион или даже континент.
 - Число пользователей и компьютеров может измеряться тысячами, а число серверов - сотнями, расстояния между сетями отдельных территорий бывают такими, что приходится использовать *глобальные связи*.
- Для соединения удаленных локальных сетей и отдельных компьютеров в *корпоративной сети* применяются разнообразные телекоммуникационные средства, в том числе телефонные каналы, радиоканалы, спутниковая связь.

СТРУКТУРА КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ



ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

- Сети предприятий (корпоративные сети) объединяют большое количество компьютеров на всех территориях отдельного предприятия.
- Для корпоративной сети характерны:
 - масштабность - тысячи пользовательских компьютеров, сотни серверов, огромные объемы хранимых и передаваемых по линиям связи данных, множество разнообразных приложений;
 - высокая степень гетерогенности - различные типы компьютеров, коммуникационного оборудования, операционных систем и приложений;
 - использование глобальных связей - сети филиалов соединяются с помощью телекоммуникационных средств, в том числе телефонных каналов, радиоканалов, спутниковой связи.

ЛИТЕРАТУРА

- В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы.
- В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Основы сетей передачи данных.