

# Сети АТМ

**АТМ - очень гибкая технология, позволяет передавать по сети различные типы трафика - голос, видео и данные, обеспечивая при этом достаточную пропускную способность для каждого из них и гарантируя своевременную доставку восприимчивой к задержкам информации.**

**Технология АТМ может использоваться как для построения высокоскоростных локальных сетей, так и магистралей, объединяющих традиционные локальные сети.**

**Статистическое мультиплексирование, весьма эффективное для передачи данных, оказывается малоприменимым для систем реального времени (передача голоса или видео). Технология АТМ позволяет решить эту проблему**

# Особенности технологии

ATM решает проблему задержек за счет деления информации любого типа на небольшие ячейки фиксированной длины.

Ячейка ATM имеет размер 53 байта, пять из которых составляют заголовок, оставшиеся 48 - собственно информацию. В сетях ATM данные преобразовываются в ячейки с помощью функций адаптации.

Сети ATM состоят из коммутаторов, соединенных транковыми каналами.



# Особенности технологии

Используется принцип чередования и приоритезации ячеек.

АТМ может отбрасывать отдельные ячейки при насыщении пропускной способности. Обычно отбрасываются ячейки с низким приоритетом.

Правила отбрасывания ячеек, определения допустимых задержек определяются набором параметров, называемых **качеством обслуживания (QoS – Quality Of Service)**.

Для обеспечения независимого контроля за разным трафиком используется концепция виртуальных устройств

# Основные концепции АТМ

## Базовые принципы технологии АТМ:

- сети АТМ - это сети с трансляцией ячеек (cell-relay);
- сети АТМ - это сети с установлением соединения (connection-oriented);
- сети АТМ - это коммутируемые сети (**switching network**).

# АТМ – сети с трансляцией ячеек

Идея сети с трансляцией ячеек проста: данные передаются по сети небольшими пакетами фиксированного размера, называемыми ячейками (cells).

**Ячейки имеют два важных преимущества перед кадрами:**

- ячейки требуют меньшей буферизации
- ячейки имеют одинаковую длину, поэтому они предсказуемы - их заголовки всегда находятся на одном и том же месте

В сети с трансляцией ячеек размер каждой из них должен быть достаточно мал, чтобы сократить время ожидания, но достаточно велик, чтобы минимизировать издержки

Если размер ячейки слишком мал, часть полосы пропускания занимается впустую и передача ячеек происходит длительное время, даже если время ожидания мало.

# ATM – сети с установлением соединения

Для передачи пакетов по сетям ATM от источника к месту назначения источник должен сначала установить соединение с получателем

Сети с установлением соединения гарантируют данному соединению определенную часть полосы пропускания

Сети с установлением соединения также могут гарантировать определенное качество сервиса (Quality of Service - QoS), т.е. некоторую скорость передачи, которую сеть может обеспечить

Сети с установлением соединения могут лучше управлять сетевым трафиком и предотвращать перегрузку сети, поскольку коммутаторы могут просто сбрасывать те соединения, которые они не способны поддерживать.

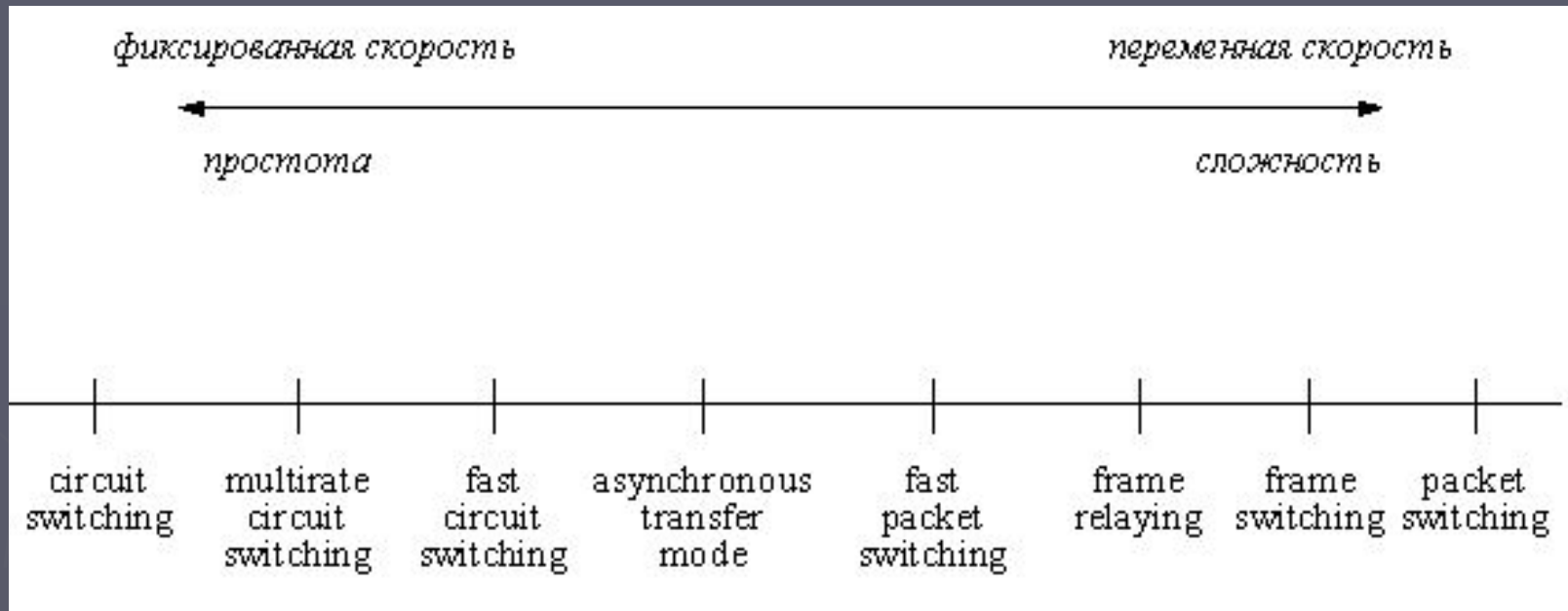
# Сети АТМ – это коммутируемые сети

**В сети АТМ все устройства (рабочие станции, серверы, маршрутизаторы и мосты) подсоединены непосредственно к коммутатору.**

**Когда одно устройство запрашивает соединение с другим, коммутаторы, к которым они подключены, устанавливают соединение.**

**При установлении соединения коммутаторы определяют оптимальный маршрут для передачи данных**

# Технологии коммутации



Термин "асинхронный" означает, что реализуется асинхронное взаимодействие между тактовой частотой передатчика и приемника.

Главное достоинство режимов, расположенных в середине оси, в том, что они предоставляют возможность передачи любых видов служб независимо от того, какую скорость они требуют, требований качества и импульсивности трафика.



# Отличия коммутации ATM и Ethernet

- 1. Поскольку каждому устройству ATM предоставляется непосредственный монопольный доступ к порту коммутатора, то нет необходимости в сложных схемах арбитража для определения того, какое из этих устройств имеет доступ к коммутатору.**
- 2. Коммутаторы ATM устанавливают соединение между отправителем и получателем, а коммутаторы Ethernet - нет.**
- 3. Коммутаторы ATM обычно являются неблокирующими - они минимизируют "заторы", передавая ячейки немедленно после их получения.**

# Архитектура АТМ

## Модель OSI

Прикладной уровень

Уровень  
представления

Сеансовый уровень

Транспортный  
уровень

Сетевой уровень

Канальный уровень

Физический уровень

## Модель АТМ

Более высокие уровни

Уровень адаптации  
АТМ

Уровень АТМ

Физический уровень

Модель АТМ состоит из трех уровней: **физического; уровня АТМ; уровня адаптации АТМ**

# Физический уровень

Стандарты АТМ для физического уровня определяют, как получать биты из среды передачи, преобразовывать их в ячейки и посылать эти ячейки уровню АТМ.

Стандарты АТМ для физического уровня также описывают, какие кабельные системы должны использоваться в сетях АТМ и с какими скоростями может работать АТМ при каждом типе кабеля.

Изначально АТМ Forum установил скорость DS3 (45 Мбит/с) и более высокие

155-мегабитный АТМ работает на кабелях UTP категории 5, экранированной витой паре (STP) типа 1, оптоволоконном кабеле и беспроводных инфракрасных лазерных каналах.

622-мегабитный АТМ работает только на оптоволоконном кабеле и может использоваться в локальных сетях

# Уровень АТМ

Стандарты для уровня АТМ регламентируют передачу сигналов, управление трафиком и установление соединений в сети АТМ.

Функции передачи сигналов и управления трафиком уровня АТМ подобны функциям канального уровня модели OSI

Функции установления соединения ближе всего к функциям маршрутизации

Стандарты для уровня АТМ описывают как получать ячейку, сгенерированную на физическом уровне, добавлять 5-байтный заголовок и посылать ячейку уровню адаптации АТМ.

На этом уровне определяется, каким образом нужно устанавливать соединение с таким качеством сервиса (QoS), которое запрашивает АТМ-устройство или конечная станция.

# Виртуальные каналы и виртуальные пути

**Виртуальный канал ATM - это соединение между двумя конечными станциями ATM, которое устанавливается на время их взаимодействия**

**После того как соединение установлено, коммутаторы между конечными станциями получают адресные таблицы, содержащие сведения о том, куда необходимо направлять ячейки.**

**Виртуальный путь - это путь между двумя коммутаторами, который существует постоянно, независимо от того, установлено ли соединение или нет**

# Три типа виртуальных каналов

- **постоянные виртуальные каналы (permanent virtual circuits - PVC);**
- **коммутируемые виртуальные каналы (switched virtual circuits - SVC);**
- **интеллектуальные постоянные виртуальные каналы (smart permanent virtual circuits - SPVC);**

**SVC используют полосу пропускания, только когда это необходимо, а PVC должны постоянно ее резервировать на тот случай, если она понадобится.**

**SVC требуют меньшей административной работы, поскольку устанавливаются автоматически, а не вручную**

# Уровень адаптации АТМ

## Функции уровня адаптации АТМ:

- определяют, как форматируются пакеты;
- предоставляют информацию для уровня АТМ, которая дает возможность этому уровню устанавливать соединения с различным QoS;
- предотвращают перегрузку в узлах сети.

Уровень адаптации АТМ состоит из четырех протоколов (называемых протоколами AAL), которые форматируют пакеты

Каждый протокол AAL упаковывает данные в ячейки своим способом. Все эти протоколы, за исключением AAL 5, добавляют некоторую служебную информацию к 48 байтам данных в ячейке АТМ

# Категории сервиса

- **постоянная скорость передачи в битах (constant bit rate - CBR);**
- **переменная скорость передачи в битах (variable bit rate - VBR);**
- **неопределенная скорость передачи в битах (unspecified bit rate - UBR);**
- **доступная скорость передачи в битах (available bit rate - ABR)**

**Эти категории используются для обеспечения различных уровней качества сервиса (QoS) при разных типах трафика**

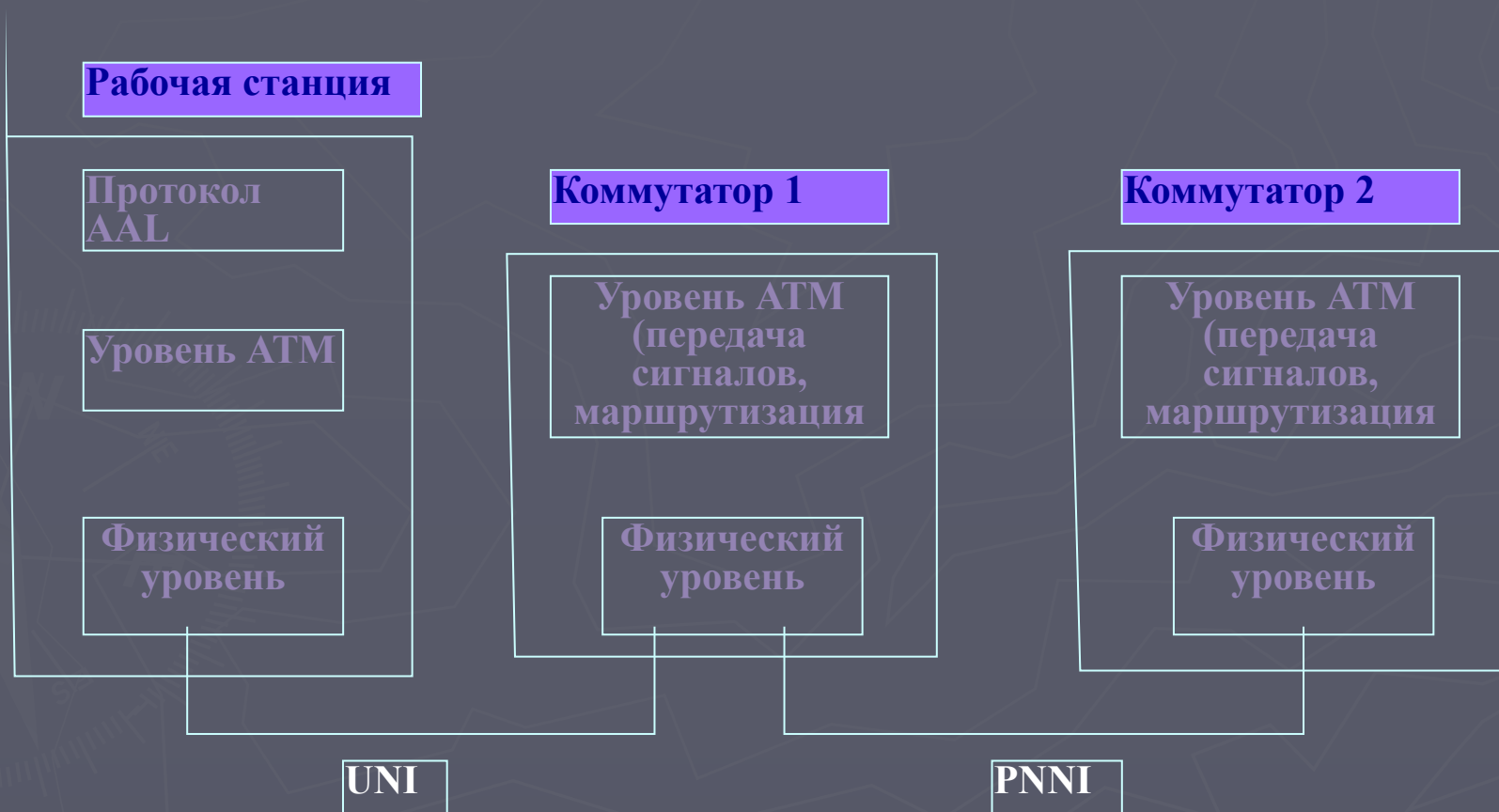


# Категории и уровень сервиса

CBR	VBR(RT, NRT)	ABR	UBR
С установлением соединения			Без установления соединения
Сохранение синхронизации		Задержки допустимы	
Постоянная скорость в битах	Переменная скорость в битах		
Аудио-видео	RT - сжатые аудио-видео NRT - FrameRelay	TCP/IP и трафик LAN	

# Стандарты модели ATM

- User-to-Network Interface (UNI - интерфейс "пользователь-сеть") - определяет интерфейс между конечной станцией и коммутатором;
- Private Network-to-Network Interface (PNNI - частный интерфейс "сеть-сеть", - определяет интерфейс между коммутаторами.



# Спецификация PNNI

**Спецификация PNNI** включает в себя стандарты, которые дают возможность двум коммутаторам различных производителей работать вместе

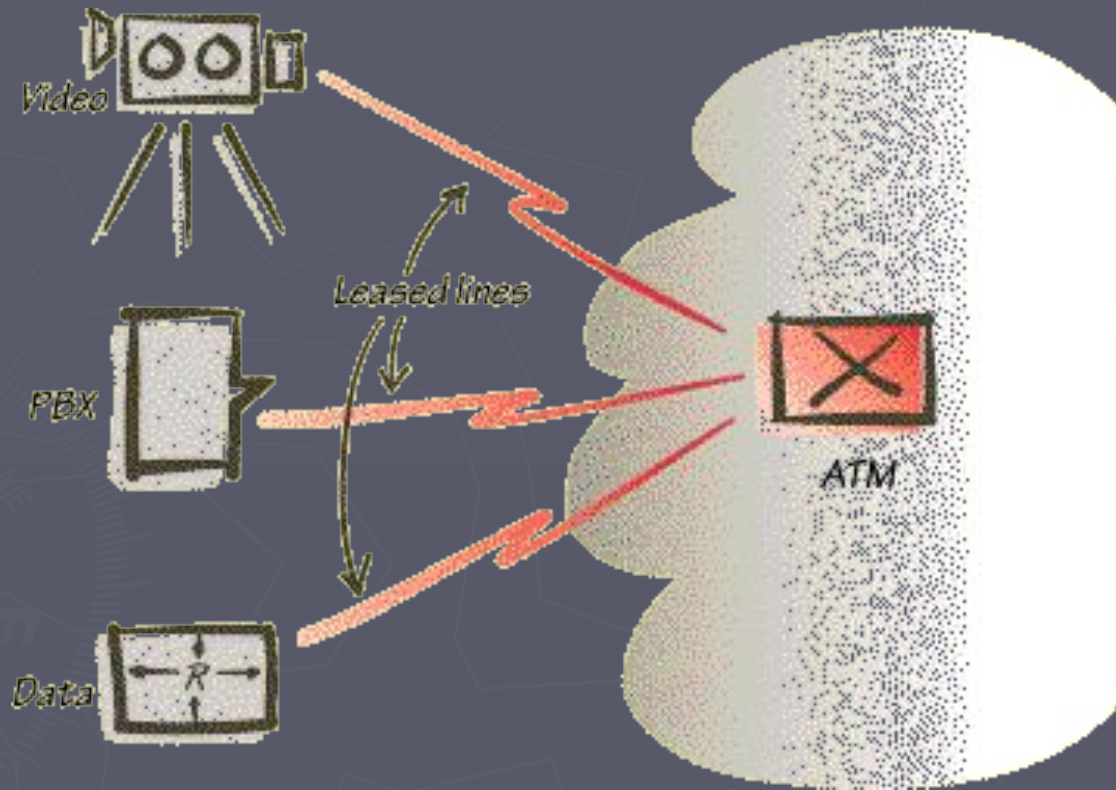
**PNNI - это протокол маршрутизации** с определением состояния связи, позволяет коммутаторам распространять информацию о топологии сети и качестве сервиса, поддерживаемом сетью ATM. В результате каждый коммутатор "понимает" топологию всей сети и может определять маршрут по сети с учетом перегрузок.

Сеть может содержать **только один уровень** (в терминологии ЛВС - один сегмент), такая сеть ATM, имеющая только один уровень, способна поддерживать приблизительно 200 коммутаторов.

На самом низком уровне сетевой топологии коммутаторы разделены на кластеры, называемые "группами равных" (peer groups). Все коммутаторы, относящиеся к такой группе, обмениваются друг с другом маршрутной информацией.

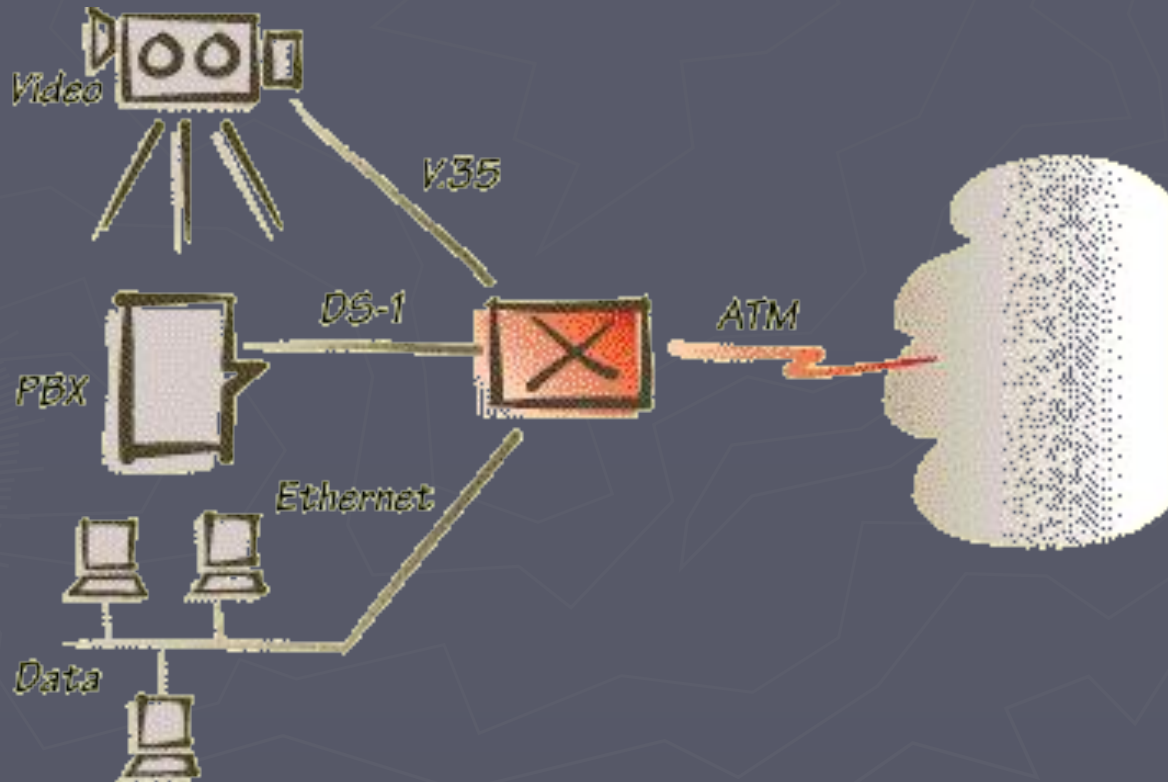
# ATM как основа инфраструктуры

Голос, данные и видео преобразуются в ячейки ATM в сети оператора с использованием функций адаптации ATM. Оператор будет реализовать все функции доступа и передачи, а для каждого устройства потребуется отдельная линия доступа в сеть ATM.



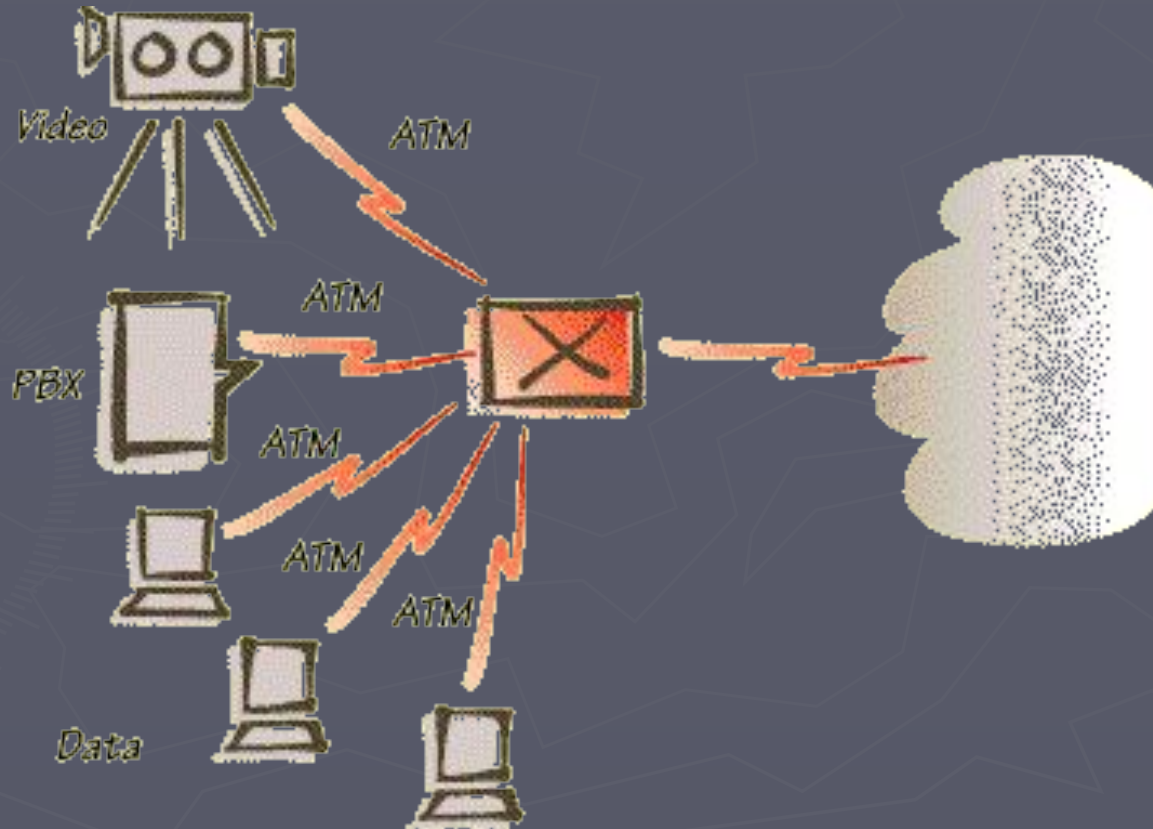
# ATM как основа инфраструктуры

ЛВС, голосовые и видео-устройства подключаются к локальному коммутатору ATM для преобразования трафика в ячейки. Для доступа в сеть оператора используется одна линия, передающая все потоки трафика одновременно (как виртуальные устройства). Сеть оператора обеспечивает маршрутизацию трафика



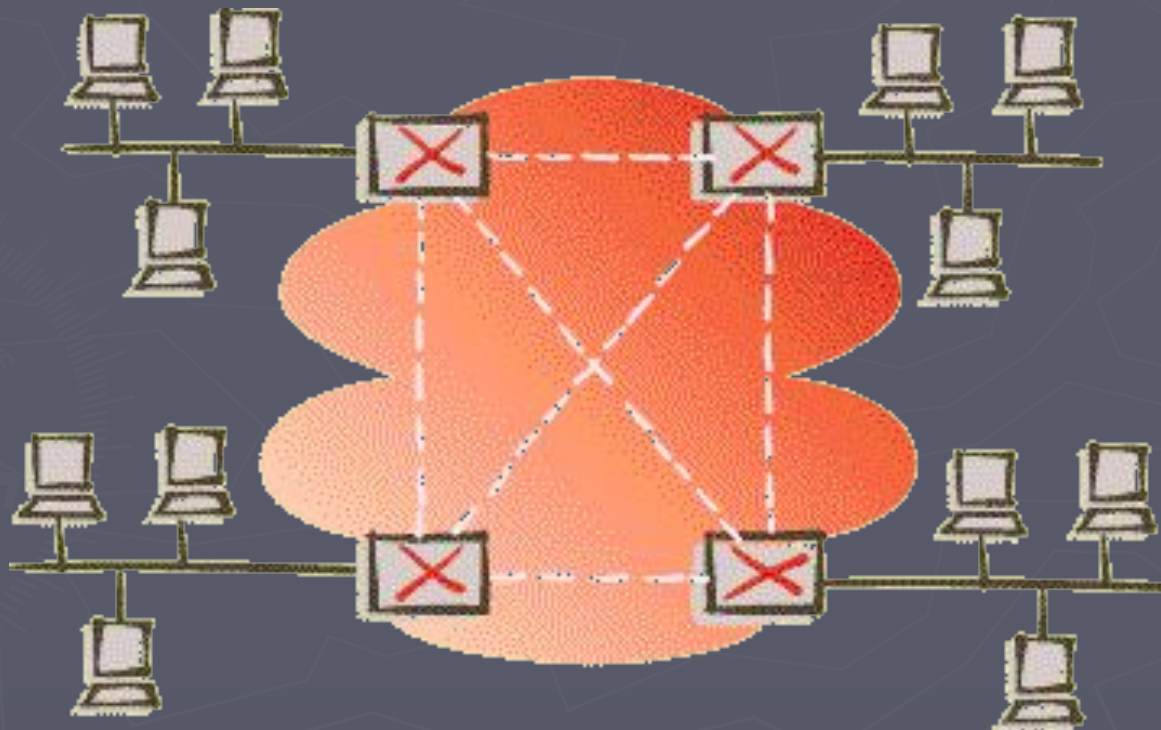
# ATM как основа инфраструктуры

Устройства оборудуются собственными интерфейсами ATM. Одно устройство доступа позволяет объединить весь пользовательский трафик в одном транке, связанном с сетью оператора. В этом случае на стороне пользователя устанавливается принадлежащее ему оборудование ATM, которое можно использовать для организации магистралей ЛВС или подключения настольных станций



# Многосвязная сеть

В многосвязной (каждый с каждым) сети ATM существует меньше транзитных точек, снижающих производительность и вносящих дополнительные задержки и насыщение. Такое решение обеспечивает существенное повышение стабильности работы приложений.



# Стратегические преимущества АТМ

АТМ может использоваться для передачи **разных типов информации** и одновременно поддерживать широкий спектр пользовательских приложений.

АТМ обеспечивает **масштабируемую пропускную способность** (скорость варьируется в диапазоне от 1,544 Мбит/с до 622 Мбит/с), благодаря чему организации могут получить необходимый им на данный момент уровень пропускной способности, а затем наращивать его по мере необходимости.

АТМ **гарантирует также малую задержку**, которая при использовании АТМ ниже, чем в случае любой другой альтернативной технологии.

Коммутация и маршрутизация АТМ осуществляются **аппаратно**, а не программно. В результате технология обеспечивает достаточно предсказуемую задержку между отправителем и получателем.

Устройства АТМ могут предоставлять **гарантии QoS** для каждого класса услуг (Class of Service, CoS) посредством заключения предварительных контрактов о параметрах трафика.