

Содержание

1. Введение
2. Основные характеристики АТМ
3. Принцип синхронизации в АТМ
4. АТМ-протоколы
 - 4.1. Физический уровень АТМ
 - 4.1.1. Подуровень PMD
 - 4.1.2. Подуровень ТС
 - 4.2. Уровень АТМ
 - 4.3. Уровень адаптации АТМ
5. Форматы АТМ
6. Категории обслуживания АТМ
7. Заключение
8. Литература

Введение.

АТМ - это коммуникационная технология, объединяющая принципы коммутации пакетов и каналов для передачи информации различного типа. АТМ - (асинхронный режим передачи) , данная технология предусматривает интегрированную передачу речи, данных и видеоинформации в едином цифровом виде по одному и тому же каналу связи. Это позволяет отказаться от жестких ограничений по предоставляемой пользователю полосе пропускания канала связи, отказаться от разделения каналов по типам передаваемой информации и значительно расширить круг предоставляемых услуг. Основными достоинствами новой технологии является отсутствие ориентации на какой-либо тип передаваемой информации. Объединяемые в рамках АТМ информационные потоки от источников информации различной природы резко отличаются друг от друга требованиями к полосе пропускания. Если данные ЛВС в большинстве случаев не требуют гарантированного времени доставки пакетов и, соответственно, постоянства полосы пропускания канала связи, то системы кабельного телевидения и передача речи в интерактивном режиме без выполнения этого условия немыслимы. Поэтому процедура установления соединения в АТМ-сети предусматривает предварительное определение типа передаваемой информации, требуемой полосы пропускания и приоритет на занятие канала связи, что минимизирует загрузку межузловых каналов связи и обеспечивает предоставление услуг с заданным качеством.

Главным отличием АТМ от существующих технологий передачи информации является высокая скорость передачи - до 10 Гбит/ на канал связи. (На сегодняшний день - 2,5 Гбит/с). АТМ объективно совмещает функции, выполняемые локальными и глобальными сетями. Удаленным пользователям предоставляется "прозрачный" доступ к любым общим информационным ресурсам, а также обеспечивается всё многообразие услуг глобальных телекоммуникаций. Данная особенность технологии АТМ делает ее незаменимой при создании интегрированных распределенных корпоративных информационных сетей на базе волоконно-оптических каналов связи. Кроме того, эффективными уровнями применения АТМ являются высокоскоростные ЛВС со специфическими требованиями к трафику (содержащему видео- и CAD/CAM-файлы), а также магистральные и абонентские каналы передачи в региональных и внутригородских широкополосных сетях с интеграцией обслуживания.

Основные характеристики АТМ

Ниже перечислены основные характеристики АТМ.

- Стандарт АТМ определяет полный набор протоколов обмена от прикладного до физического уровня.
- Модели обслуживания АТМ включают обслуживание с постоянной битовой скоростью, с переменной битовой скоростью и с неуказанной битовой скоростью.
- В АТМ применяется коммутация пакетов фиксированной длины 53 байта. В терминах АТМ эти пакеты называются *ячейками*. Каждая ячейка состоит из 5-байтового заголовка и 48-байтовой «полезной нагрузки». Фиксированная длина ячеек и простота заголовков упрощают высокоскоростную коммуникацию АТМ-ячеек.
- В АТМ-сетях используются *виртуальные каналы*. Номер виртуального канала, называемым *идентификатором виртуального канала*, помещается в специальное поле заголовка АТМ-ячейки. Идентификаторы используются коммутаторами для направления АТМ-ячеек их адресатам.
- Технология АТМ не предоставляет повторной передачи ячеек на канальном уровне. Если коммутатор обнаруживает ошибку в заголовке АТМ-ячейки, он пытается исправить ее при помощи помехоустойчивых кодов. Если исправить ошибку не удалось, коммутатор не запрашивает повторную передачу у предыдущего коммутатора, а просто отбрасывает ячейку.
- Технология АТМ обеспечивает борьбу с перегрузкой только при обслуживании класса ABR.
- АТМ-сети могут работать поверх практически любого физического уровня. Эта технология часто применяется поверх оптоволоконных кабелей, использующих стандарт SONET со скоростью передачи данных 155,52 Мбит/с, 622 Мбит/с и выше.

Принципы синхронизации в АТМ

В любой пакетной системе приемник должен иметь возможность определять границы пакета.

На рис.1 представлена диаграмма состояний приемника в смысле выявления границ ячейки. Устройство может находиться в одном из трех состояний:

- Синхронизм
- Предсинхронизм
- Рассинхронизм.

В состоянии рассинхронизма система находится в первоначальный момент времени, когда процесс синхронизации еще не начался, и тогда, когда синхронизм потерян. В этом состоянии приемник просматривает канал на предмет обнаружения правильной ячейки. Когда она обнаружена, система переходит в состояние предсинхронизма и находится в нем до тех пор, пока не будет выявлено определенное количество правильно принятых подряд ячеек, после чего считается, что синхронизм установлен.

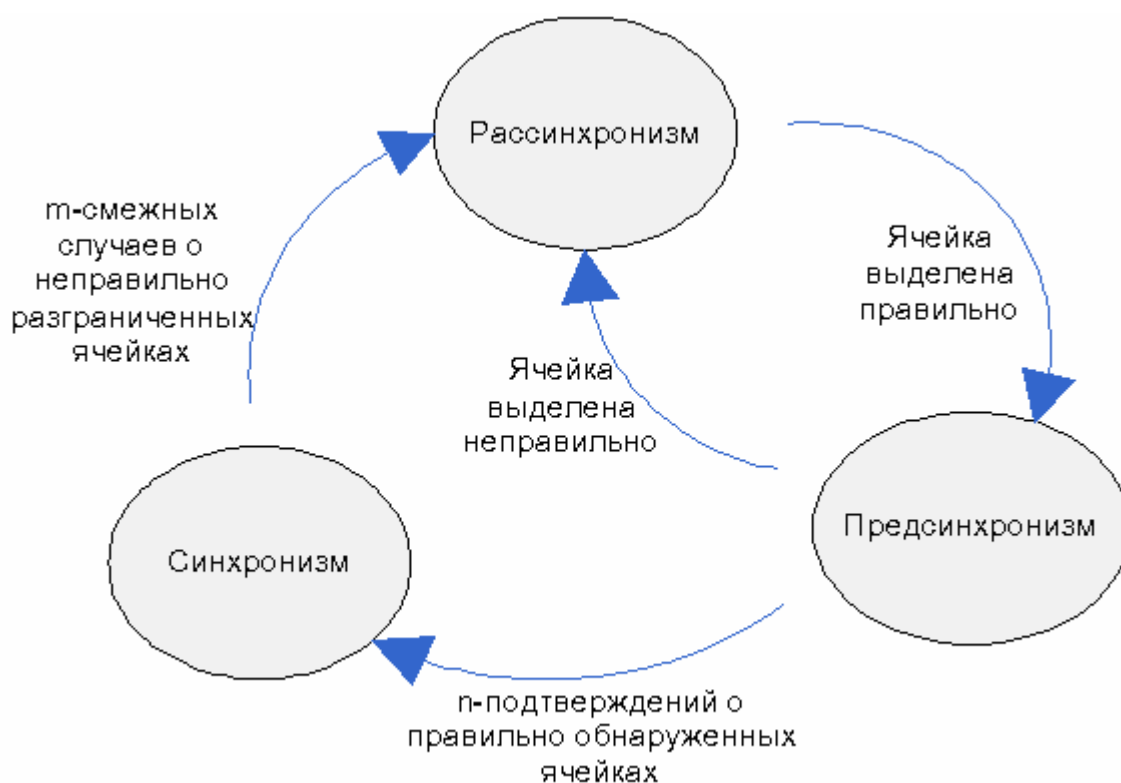


Рис. 1. Диаграмма состояний для определения границ ячейки

Переход в состояние рассинхронизма из синхронного состояния происходит в момент, когда границу ячейки не удалось выявить несколько раз подряд, после чего процесс начинается заново. Как же происходит выявление границы ячейки? Этот процесс основан на том, что в составе заголовка каждой ячейки присутствует проверочный байт, с помощью которого осуществляется защита от ошибок бит заголовка. В состоянии рассинхронизма система просматривает входной поток бит за битом, байт за байтом до тех пор, пока не будет обнаружено совпадение проверочной последовательности. Дело в том, что заголовок ячейки состоит из пяти байт, последний из которых содержит проверочную последовательность. Приемник, записав четыре байта, на основании следующего - пятого оценивает, соответствует ли последовательность в этом пятом байте значению предыдущих четырех. Если соответствует, то это значит, что скорее всего это и есть заголовок ячейки, т.к. пятый байт является линейной комбинацией первых четырех. В этот момент приемник входит в состояние предсинхронизма. Поскольку известна длина каждой ячейки - 53 байта, то система отсчитывает еще 48 байт и после этого вновь примется анализировать соответствие четырех последующих байт пятому и т.д. Когда такая ситуация произойдет n раз подряд, будет принято решение о том, что синхронизм достигнут и система перейдет в соответствующее состояние. Выход из синхронного состояния происходит в случае, если m раз подряд значение заголовка ячейки не совпадет со значением проверочного полинома.

Вследствие злонамеренных или непреднамеренных действий может получиться так, что поле информации в ячейки точно повторяет корректный заголовок, из-за чего период вхождения в синхронизм может сильно увеличиться. Для того, чтобы защититься от этого, в систему на передаче добавляется скремблер, который преобразует информацию пользователя к виду, близкому к псевдослучайной последовательности, т.е. убирает статистическую зависимость бит данных друг от друга.

Таким образом, мы видим, что прямая связь между передатчиком и приемником в смысле синхронности отсутствует - приемник настраивается по входному полезному

сигналу. Это значит, что не требуется передача специального синхросигнала от источника до получателя. Этим и объясняется термин "асинхронный" в названии режима передачи.

Разумеется, система не может работать так, чтобы заставлять пользователя все время посылать какую-то информацию. Передатчик всегда имеет возможность остановиться, если передавать больше нечего. Не произойдет ли выход из синхронизма, если нет данных для передачи? Не произойдет, причем за счет того, что передатчик всегда заполняет паузы абонентского трафика специальными "пустыми" ячейками, не содержащими полезной информации, но также состоящими из 53 байт с корректным заголовком. Конечно, в поле PTI, о котором недавно говорилось, будет указано на то, что эта ячейка "пустая" и ее не нужно отправлять приемнику.

АТМ-протоколы.

Асинхронный режим переноса стал основой для создания В-ISDN (широкополосные цифровые сети с интеграцией служб).

Архитектура В-ISDN является расширением модели N-ISDN (узкополосная цифровая сеть интегрального обслуживания) и включает в себя следующие плоскости (рис. 2):

1. управляющую плоскость (С-плоскость), имеющую уровневую структуру и отвечающую за протоколы установления, контроля и разъединения соединений;
2. плоскость администрирования (М-плоскость), выполняющую управление и координацию между всеми плоскостями и уровнями,
3. пользовательская плоскость (U-плоскость), имеющая уровневую структуру и обеспечивающая передачу всех видов информации с механизмами контроля и управления потоком, защиты от ошибок и т.д. Предыдущие плоскости обязаны обеспечить ее поддержку

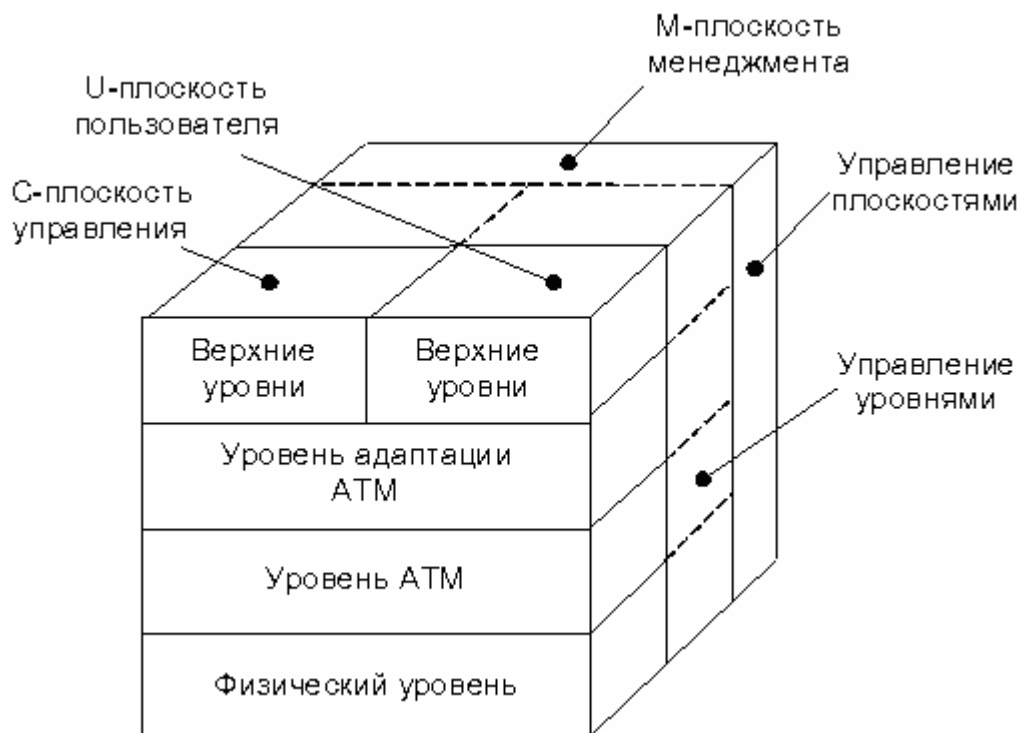


Рис. 2. Модель протоколов В-ISDN.

Физический уровень АТМ

Физический уровень занимается передачей АТМ-ячейки по одной физической линии. Как показано в табл.1, физический уровень состоит из двух подуровней: подуровня PDM (Physical Medium Dependent - подуровень, зависимый от физического носителя) и подуровня ТС (Transmission Convergence – подуровень конвергенции передачи).

Таблица 1. Два подуровня физического уровня и их сферы ответственности

| Подуровень | Сферы ответственности |
|----------------|--|
| Подуровень ТС | Вставка холостых (не несущих полезной нагрузки) ячеек, определение границ ячейки, адаптация передачи кадра |
| Подуровень PDM | Физический носитель. Напряжение сигнала и синхронизация. Структура кадра |

Подуровень PMD

Подуровень PMD располагается в самом низу стека протокола АТМ. Как видно из его названия, подуровень PMD определяется физическим носителем линии связи. В частности, спецификация подуровня PMD различаются для разных физических носителей (оптического волокна, медного кабеля и т.д.). Подуровень PMD отвечает за передачу и прием отдельных битов. Существует два класса подуровней PMD: подуровни PMD, имеющие структуру кадров передачи (например, T1, T3, SONET или SDH), и подуровни PMD, не имеющие такой структуры. Если у подуровня PMD есть структура кадров передачи, тогда он отвечает за формирование кадров и определение их границ. Подуровень PMD имеет дело с битами и не «видит» ячеек.

Подуровень ТС

Уровень АТМ специфицируется независимо от физического уровня. Он не имеет представления о технологии SONET, линиях T1 и физическом носителе. Таким образом, возникает потребность в подуровне, имеющемся на передающей стороне линии для получения АТМ-ячеек от уровня АТМ и подготовки их к передаче по физическому носителю и а приемной стороне линии для группирования поступающих от физического уровня битов в ячейки и передачи их уровню АТМ. Этим занимается подуровень конвергенции передачи (ТС), располагающийся над подуровнем АТМ. Следует отметить, что подуровень ТС также зависит от физического носителя – если мы поменяем физический носитель или лежащую в его основе структуру кадра передачи, тогда нам придется также сменить и подуровень ТС.

На передающей стороне подуровень ТС помещает АТМ-ячейки в структуру кадра подуровня PMD. На приемной стороне он извлекает АТМ-ячейки из структуры кадра подуровня PMD, а также проверяет контрольную сумму заголовка. Более детально подуровень ТС выполняет следующие задачи.

- На передающей стороне подуровень ТС формирует для каждой передаваемой АТМ-ячейки байт контрольной суммы заголовка. На приемной стороне подуровень ТС при помощи байт контрольной суммы заголовка исправляет все однокбитовые ошибки в заголовке, тем самым снижая вероятность некорректной маршрутизации ячеек. Контрольная сумма заголовка вычисляется по первым

32 битам заголовка, для чего используется восьмибитовая техника полиномиальных кодов.

- На приемной стороне подуровень ТС определяет границы между ячейками. Если используется подуровень PMD, основанный не на кадрах, а на ячейках, тогда определение границ ячеек, как правило, выполняется путем проверки контрольной суммы заголовка на всей непрерывной последовательности из 40 бит (т.е. пять байтов). Если контрольная сумма совпадает, подуровень ТС решает, что начало ячейки найдено. Если контрольная сумма совпадает у четырех ячеек, считается что синхронизация установлена, и последующие ячейки передаются уровню ATM
- Если используется подуровень PMD, основанный не на кадрах, а на ячейках, тогда, не получив вовремя ячейки от уровня ATM, подуровень сам посылает холостую ячейку, формируя ячейку уровня ATM. Холостые ячейки особым образом помечаются в поле полезной нагрузки заголовка.

Уровень ATM

Работа уровня ATM полностью независима от работы физического уровня, который выдает ячейки, проверенные по заголовкам и готовые к маршрутизации. Соответственно, основными функциями уровня ATM является

- мультиплексирование потока ячеек из разных виртуальных путей в один канал для передачи
- необходимые преобразования заголовков, например, переназначение номера виртуального пути при переходе с участка на участок
- выполнение некоторых функций управления на основании поля PT в заголовке ячейки
- формирование и изъятие заголовка.

Уровень адаптации ATM

Назначение уровня AAL (ATM Adaptation Level – уровень адаптации ATM) заключается в том, чтобы позволить существующим протоколам (например, IP) и приложениям (например, потоковое видео с постоянной скоростью передачи данных) работать поверх ATM-сети. Как показано на рис.3 уровень AAL реализуется только на конечных точках ATM-сети. Данной конечной точкой может быть хост (если ATM обеспечивает сквозное соединение от хоста к хосту) или IP-маршрутизатор (если ATM используется для соединения двух IP-маршрутизаторов). В это случае уровень AAL аналогичен транспортному уровню в стеке протоколов Интернета.

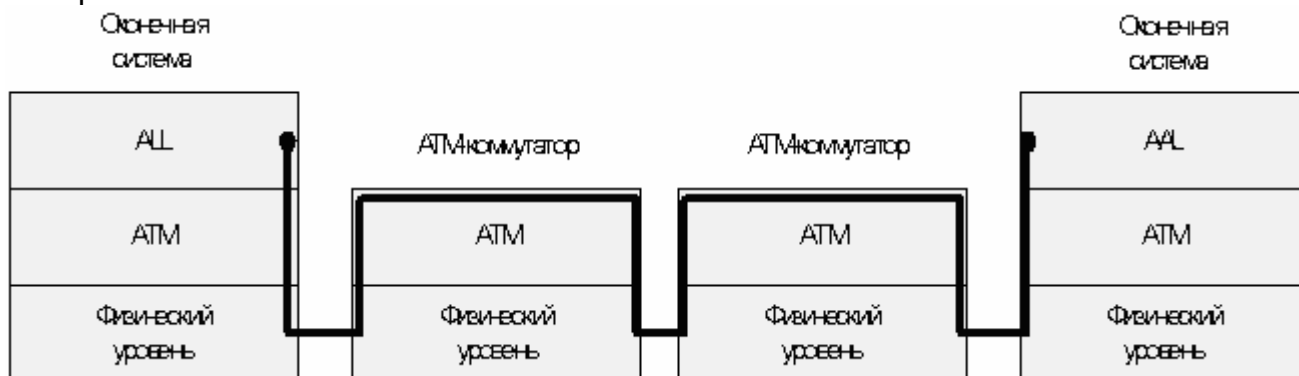


Рис. 3 Уровень AAL реализуется только на конечных точках ATM-сети

У уровня AAL есть собственные поля в заголовке. Как видно из рис. 4, эти поля занимают небольшую часть полезной нагрузки АТМ-ячейки.

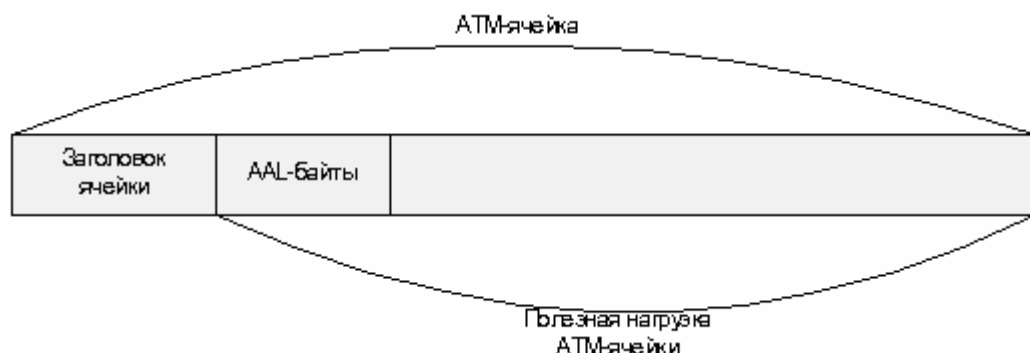


Рис.4 AAL-поля в полезной нагрузке АТМ

Уровень адаптации АТМ принято в свою очередь делить на:

- подуровень сегментации и сборки (SAR - Segmentation And Reassemble)
- подуровень конвергенции или слияния (CS – Convergence Sublayer)



Рис. 5 Диаграмма уровня адаптации АТМ

Основными функциями подуровня сегментации и сборки являются:

- на передающей стороне - сегментация протокольных блоков данных вышележащего уровня в 48 октетов информационного поля ячейки АТМ
- на приемной стороне - сборка информационных полей ячеек в протокольный блок данных более высокого уровня. В свою очередь подуровень конвергенции может делиться на две части:
 - общую CPCS (Common Part Convergence Sublayer)
 - служебно-ориентированную SSCS (Service Specific Convergence sublayer), которой может не быть.

Данные более высоких уровней (например, IP-дейтаграмма) сначала инкапсулируются подуровнем конвергенции в единицу обмена подуровня CPCS. Эта единица обмена может содержать CPCS-заголовки и CPCS-концевик. Как правило, единица обмена подуровня CPCS слишком велика, чтобы поместиться в поле полезной нагрузки ATM-ячейки. Поэтому она сегментируется ATM-отправителем и снова собирается ATM-получателем. Этим занимается подуровень SAR, который добавляет к сегментированной единице обмена подуровня CPCS ALL-заголовки и AAL-концевик. Формируя поле полезной нагрузки ATM-ячейки. Некоторые типы уровня AAL допускают использование пустых AAL- и CPCS-заголовков, а также пустых AAL- и CPCS-концевиков.

Некоторые версии уровня AAL были стандартизованы международным союзом телекоммуникаций (ITU) и ATM-форумом. Некоторые наиболее важные варианты уровня AAL и поддерживаемые ими модели обслуживания ATM:

- AAL 1 – для обслуживания с постоянной битовой скоростью (CBR) и эмуляции цепи;
- AAL 2 - для обслуживания с переменной битовой скоростью (VBR)
- AAL 5 – для передачи данных (например, IP-дейтаграмм).

Форматы ATM

На рис.6 представлена структура формата ячейки ATM на стыке "пользователь-сеть". Внутрисетевой формат ячейки показан на рис.7. Как видим, в обоих случаях размер ячейки остается постоянным - 53 байта, а размер заголовка 5 байт. Различие только в том, что внутри сети в формате отсутствует поле GFC - общее управление потоком. За счет него увеличивается размер поля VPI - вместо 8 байт оно становится равным 12 байт.

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|-----|-----|----------------|
| GFC | VPI | VCI | PT | CLP | HEC | Data (48 байт) |
|-----|-----|-----|----|-----|-----|----------------|

Рис. 6. Структура ячейки ATM на входе в сеть. GFC - обобщенное управление потоком;

| | | | | | |
|-----|-----|----|-----|-----|----------------|
| VPI | VCI | PT | CLP | HEC | Data (48 байт) |
|-----|-----|----|-----|-----|----------------|

Рис. 7. Структура заголовка ячейки ATM на интерфейсе NNI

Поле данных ячейки, составляющее 48 байт, заполняется на уровне ATM информацией верхних уровней и в процессе передачи данных никак не анализируется и не изменяется сетью. Заметим, что речь в этом смысле идет только о ячейках, содержащих пользовательские данные. Когда идет процесс управления соединением или передача другой служебной информации, например, обмен маршрутными таблицами между узлами, конечно, содержимое ячейки анализируется, но это уже служебные данные. Уровень ATM создает заголовок к каждой ячейке и добавляет его к пользовательской информации. Соответственно, на приеме заголовки

анализируется и отбрасывается. Между ячейками в канале нет никаких промежутков или разделительных бит - они следуют друг за другом сплошным потоком.

Поле GFC основного управления потоком. Общее управление потоком занимает первые 4 бита в первом байте заголовка и предусмотрено для управления потоком на участке между пользователем и сетью. На сегодня его функции спецификациями не определены. В будущем с его помощью планируется более тщательно, чем сегодня управлять потоком данных. Так, сейчас у сети нет никаких способов воздействия на абонента в случаях, когда он работает не по правилам, т.е. нарушает соглашения, установленные в процессе установления соединения. Единственное, что может делать сеть (и она это делает), это отбрасывать ячейки в случае, когда скорость передачи данных не соответствует условленной. Напомним, что такое превышение будет чревато для сети тем, что память узлов будет переполняться, что вызовет рост задержек передачи других потоков, а сеть им уже дала свои обязательства по качеству обслуживания.

Поле VPI/VCI - номера виртуальных каналов и виртуальных путей. На уровне АТМ имеются два иерархических слоя, основной задачей которых является перенос ячеек АТМ:

- виртуальные каналы;
- виртуальные пути

Понятие **виртуальный канал (ВК)** используется для описания однонаправленной передачи ячеек, имеющих общий идентификатор *виртуального канала*, а понятие виртуальный путь (ВП) используется для описания однонаправленной передачи ячеек, принадлежащих различным виртуальным каналам, но имеющих общий идентификатор виртуального пути.

Соотношение между понятиями **виртуальный канал, виртуальный путь и путь передачи** показано на рис. 8.

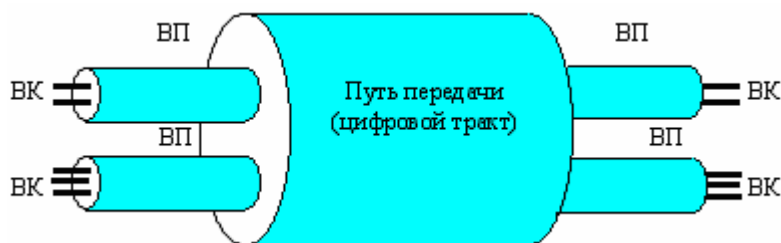


Рис. 8. Соотношения между путем передачи, виртуальными путями и виртуальными каналами

Путь передачи может содержать несколько виртуальных путей, а каждый виртуальный путь может содержать несколько виртуальных каналов.

Поле PT - типы передаваемых данных. Поле идентификатора типа нагрузки (Payload Type Identifier) содержит три бита. Первый бит служит для обозначения собственно типа ячейки: пользовательская или служебная. (Служебные ячейки могут использоваться для диагностики сети АТМ. Допустим, что посылаемые в сеть ячейки не достигают пункта назначения. Тогда можно послать в сеть ячейку с установленным битом - служебную ячейку. Эта ячейка будет иметь тот же VPI/VCI и будет проходить тем же маршрутом. Однако, поскольку это служебная ячейка, коммутаторы могут идентифицировать ее и размещать в поле нагрузки данной ячейки информацию о ее

прохождении. Более того, в некоторой точке сети ячейка может быть отправлена обратно).

Если ячейка пользовательская, то второй бит PTI называется битом уведомления приемника о перегрузке (Explicit Forward Congestion Indicator - EFCI). Если ячейка проходит через точку сети, которая находится в состоянии перегрузки, то данный бит устанавливается. В этой точке бит EFCI используется для управления перегрузкой для категории обслуживания доступной скорости передачи ARB.

Опять же, если ячейка пользовательская, третий бит переносится сетью прозрачно. В настоящее время он определен только для использования уровнем адаптации ATM AAL5.

Таблица 2. Кодирование поля PT

| Код поля PT | Значение |
|-------------|--|
| 000 | Ячейка пользователя |
| 001 | Перегрузка отсутствует |
| | Ячейка пользователя |
| 010 | Перегрузка отсутствует |
| | Пользователь уровня ATM - пользователю уровня ATM |
| 011 | Ячейка пользователя |
| | Имеет место перегрузка |
| 100 | Ячейка пользователя |
| | Имеет место перегрузка |
| 101 | Пользователь уровня ATM - пользователю уровня ATM |
| 110 | Ячейка виртуального канала для сегментного потока F5 |
| 111 | Ячейка виртуального канала для потока "точка-точка" |
| | Ячейка управления ресурсами |
| | Резерв |

Поле CLP (Cell-Loss Priority-приоритет отбрасывания ячеек). Бит CLP может устанавливаться источником для разграничения высокоприоритетного и низкоприоритетного трафика. Если возникает затор и ATM-коммутатору приходится отбрасывать ячейки, при помощи этого бита коммутатор может отфильтровывать ячейки низкоприоритетного трафика.

Поле HEC - контрольная сумма заголовка. Последние восемь бит заголовка являются контрольной суммой заголовка (header error check - HEC). При прохождении ячейки через сеть ее VPI/VCI могут быть испорчены ошибками, что может привести к доставке ячейки не по назначению. Для обнаружения и исправления ошибок в заголовке используется HEC. Кроме того, HEC может использоваться физической средой, например, SDH при определении границ ячеек. HEC может использоваться в двух режимах. Первым является режим обнаружения ошибок с помощью циклического кода (CRC). Если ошибка в заголовке обнаруживается, то ячейка сбрасывается. Вторым режимом является режим исправления одиночных ошибок. Применение того и другого режима зависит от используемой физической среды. Если используется оптическое волокно, то исправления однократной ошибки оказывается вполне достаточно, поскольку в данной физической среде наиболее вероятны такие ошибки. При использовании в качестве физической среды медного кабеля наиболее вероятно группирование ошибок. В данном случае применение режима исправления однократной ошибки увеличивает риск восприятия многократной ошибки как

однократной и ее неправильного “исправления”. Это происходит потому, что свойства обнаружения ошибок ухудшаются в режиме исправления ошибок. Отметим, что НЕС пересчитывается от соединения к соединению, поскольку она зависит от значений VPI/VCI, которые меняются при прохождении через сеть.

Категории обслуживания АТМ.

Одной из ключевых идей АТМ является гарантия качества обслуживания. Рассмотрим основные категории обслуживания.

Категория постоянной скорости передачи (**Constant Bit Rate - CBR**) представляет собой эмуляцию соединения. В этом случае сеть АТМ должна переносить непрерывный поток бит (например, 64 кбит/с). В этом случае подразумевается малая задержка и малое изменение задержки.

Категория переменной скорости передачи реального времени (**Real-Time Variable Bit Rate - rt-VBR**) определяет довольно жесткие требования к задержке, но относительно низкие требования к потере ячеек. Данная категория применима к типам трафика, чувствительным к задержке, но допускающим переменную скорость передачи.

Категория переменной скорости передачи нереального времени (**Non-Real-Time Variable Bit Rate - nrt-VBR**) является дополнением категории rt-VBR. В этом случае значение задержки не является определяющим, но потери ячеек должны быть крайне малы. Примером такого типа трафика является электронная почта.

Категорию неспецифицированной скорости передачи (**Unspecified Bit Rate - UBR**) можно характеризовать как “отправляй и молись”, т.к. UBR не предоставляет никаких гарантий.

Категория доступной скорости передачи (**Available Bit Rate - ABR**) использует управление потоком. Основной целью этой категории обслуживания является малая вероятность потери ячеек в сети.

- CBR
 - Постоянная скорость передачи
 - Постоянный поток данных с жесткими требованиями к задержке и изменению задержки
- rt-VBR
 - Переменная скорость передачи реального времени
 - Переменная полоса пропускания с жесткими требованиями к задержке и изменению задержки
- nrt-VBR
 - Переменная скорость передачи «нереального» времени
 - Переменная полоса пропускания с жесткими требованиями к потере ячейки
- UBR
 - Неспецифицированная скорость передачи
 - Гарантии не предоставляются (предоставляется лучшее из доступного)
- ABR
 - Доступная скорость передачи
 - Управление потоком с жесткими требованиями к потере ячеек

Заключение

Уровневая архитектура является одной из центральных идей создания B.ISDN на технологии ATM, а основой протокольной модели является уровень ATM, обеспечивающий перенос всех видов информации единым способом в виде пакетов фиксированной длины - ячеек. Это дает уникальную возможность вместо большого количества вторичных сетей и разнообразного оборудования иметь одну сеть, построенную на единых принципах и одном виде телекоммуникационного оборудования. Но, надо помнить, что простота уровня ATM во многом достигается за счет нижележащего и, особенно, за счет вышележащего уровня.

Физический уровень является нижним уровнем протокольного стыка ATM. Даже на примере физического уровня видно, как B.ISDN, с одной стороны, идет в ногу с новейшими достижениями науки и техники, разрабатывая сетевые интерфейсы на 2,5 и 10 Гбит/с, а с другой, снижая скорость интерфейса пользователь-сеть со 155 до 25 Мбит/с, 1,5/2 Мбит/с и даже до *1x64* кбит/с для того, чтобы пользователь мог использовать существующую абонентскую проводку.

Определено, что оборудование SDH является основой физического уровня, но, учитывая, что в сетях электросвязи установлена и будет еще длительное время эксплуатироваться аппаратура плезиохронной цифровой иерархии, разработана процедура процесса размещения ячеек ATM в кадре PDH.

Необходимо помнить, что простота уровня ATM во многом основана на высоком качестве цифровых трактов связи и реализации на физическом уровне механизмов проверки и исправления одиночных ошибок в заголовке ячеек, их разграничении и согласовании скорости ячеек с двоичной скоростью систем передачи. Это позволяет в сочетании с фиксированной длиной ячейки упростить процессы обработки ячеек в коммутационном оборудовании на уровне ATM.

Основная тяжесть работы в сетях ATM ложится на уровень адаптации ATM, поскольку он обязан все разнообразие протоколов высших уровней, различных служб и требований пользователей к качеству обслуживания привести к ячейке ATM, а потом снова собрать их и обеспечить обмен всеми видами информации. Этим объясняется, с одной стороны, деление уровня адаптации ATM на различные типы, приспособленные к адаптации определенного вида трафика со своими специфическими характеристиками, а с другой стороны, деление на подуровни сегментации и сборки и конвергенции с выделением в некоторых случаях служебно-ориентированного подуровня конвергенции.

Литература

1. Куроуз Дж., Росс К. Компьютерные сети.
2. Н.Олифер, В.Олифер. Транспортная подсистема неоднородных сетей
3. <http://kunegin.narod.ru/>
4. <http://www.nis.nnov.ru/>