

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 09.09.2021 14:38:40
Уникальный программный ключ:
Ob817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра информационной безопасности



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

«15» 12

2017 г.

Структура информационных сообщений в сети АТМ

Методические указания по выполнению практической работы
по дисциплине «Введение в специальность» для студентов
укрупненной группы специальностей 10.05.02

Курск 2017

УДК 621(076.1)

Составители: В.Л. Лысенко, М.А Ефремов.

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
информационной безопасности *А.Г. Спсваков*

Структура информационных сообщений в сети АТМ:
методические указания по выполнению практической работы по
дисциплине «Введение в специальность» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.Л.
Лысенко, М.А. Ефремов. Курск, 2017. 9 с.: ил., Библиогр.: с. 9.

Методические указания соответствуют требованиям программы,
утвержденной учебно-методическим объединением по специальностям и
направлениям подготовки «Информационная безопасность
телекоммуникационных систем».

Предназначены для студентов укрупненной группы специальностей
10.05.02 дневной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать. 15.12.17. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,5. Уч. –изд. л. 0,5. Тираж 30 экз. Заказ 2948. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

1. Цель практической работы.....	4
2. Краткие теоретические сведения.....	4
3. Практическое задание	8
4. Содержание отчета.....	8
5. Контрольные вопросы	9
Библиографический список.....	9

1. Цель практической работы

Приобретение навыков анализа передач сообщений в цифровых сетях интегрального обслуживания с технологией АТМ. Перед выполнением практических заданий студенты должны ориентироваться в основных аспектах информатики, теории электрических цепей и сигналов, иметь представление о структуре и методах формирования сигналов электрической связи. В результате выполнения практического задания студенты должны освоить принципы и методы передачи сообщений в цифровых сетях АТМ.

2. Краткие теоретические сведения

Технология передачи данных АТМ

В аналоговой телефонной сети каждой взаимодействующей паре пользователей предоставляется выделенный канал с фиксированной полосой пропускания (300-3400 Гц), сохраняющийся до окончания сеанса связи.

В цифровой телефонии для этой цели предоставлялся цифровой канал со скоростью 64 Кбит/с. Путем мультиплексирования (т.е. временного объединения) нескольких 64 Кбит/с-каналов можно достичь практически любой скорости передачи. Например, в системе ИКМ-30 объединив 30 разговорных каналов и 2 служебных получаем групповой поток типа Е1 со скоростью $(30 + 2) \cdot 64 \text{ кбит/с} = 2048 \text{ кбит/с}$ (в странах Северной Америки используется групповой поток типа Т1 со скоростью 1544 кбит/с). Такой способ прекрасно подходит для передачи информации, требующей постоянной временной задержки (например, речи и необработанного видеосигнала), но совсем не годится для передачи трафика компьютерных сетей, в которых периоды относительного затишья перемежаются с пиковыми нагрузками.

Для построения сетей по такому принципу за каждым пользователем пришлось бы резервировать непомерно большую полосу пропускания, эквивалентную пиковой нагрузке на сеть (так как, чем выше скорость передачи, тем шире требуется полоса пропускания канала связи).

Дальнейшим развитием технологий цифровой передачи данных явилась технология АТМ (АТМ - Asynchronous Transfer Mode), на основе которой были реализованы сети АТМ.

Технология АТМ кратко формулируется как быстрая коммутация коротких пакетов фиксированной длины (53 байт), называемых *ячейками*. По этой причине и саму технологию АТМ иногда называют *технологией коммутации ячеек*.

Сети АТМ относят к сетям с установлением соединения. Соединения могут быть постоянными и динамическими. Первые устанавливаются и разрываются администратором сети, их действие продолжительно, для каждого нового обмена данными между абонентами постоянного соединения не нужно тратить время на его установление. Вторые устанавливаются и ликвидируются автоматически для каждого нового сеанса связи.

Методы, заложенные в технологии АТМ, позволили решить проблему полосы пропускания канала связи.

Преимущества АТМ

В отличие от ранее рассмотренных систем передачи информации технология АТМ предлагает более гибкий выбор условий передачи, определяемый характером пересылаемой информации, что позволяет эффективнее использовать дорогостоящие каналы связи. Например, для передачи видеосигнала допустима незначительная потеря информации, но важна фиксированная задержка распространения сигнала, в то время как для передачи файла компьютерных данных ситуация противоположная.

В отличие от обычных информационных IP-пакетов (имеющих переменную длину пакета данных) ячейки, которыми и осуществляется передача данных в сетях АТМ, всегда имеют фиксированную длину (53 байта) и не содержат адресной информации и контрольной суммы поля данных (20-байтовыми адресами приемник и передатчик обмениваются только в момент установления соединения), что упрощает и ускоряет их обработку и коммутацию. Коммутация происходит на основе идентификатора виртуального пути (Virtual Path Identifier — VPI) и идентификатора виртуального канала (Virtual Channel Identifier — VCI), определяющих одно из организованных соединений. Контрольная сумма поля данных считается ненужной, поскольку используются только высококачественные каналы с малой вероятностью ошибки; так, типичная вероятность ошибки канала АТМ составляет 10^{-12} . При необходимости контроль достоверности передачи информации возлагается на протоколы верхнего уровня.

Протокол передачи АТМ является ориентированным на соединение протоколом. Перед тем как передать информацию, между пользователями организуется виртуальный, или логический, канал связи, остающийся в их распоряжении до окончания взаимодействия. Параметры этого канала могут быть различными, в зависимости от вида трафика и его интенсивности, и устанавливаются в момент соединения.

К преимуществам ячеек АТМ относится то, что их легко обрабатывать при прохождении через коммутатор. Маршрутизатор, например, при обработке пакета сначала полностью принимает его в буфер, проверяет контрольную сумму, анализирует адресную информацию, разбирается в содержании полей заголовка и

только после этого решает, куда отправить данный пакет. Программы современных маршрутизаторов содержат до нескольких миллионов строк кода и вполне понятно, что такие устройства не могут быть дешевыми и надежными. В отличие от них коммутатор АТМ выполняет свою основную функцию аппаратно: прочитав идентификатор в заголовке ячейки, коммутатор переправляет ее из одного порта в другой, совершенно не задумываясь о находящейся в ячейке информации.

Структура информации в сетях АТМ

Сеть АТМ строится на основе соединенных друг с другом АТМ-коммутаторов. Технология реализуется как в локальных, так и в глобальных сетях. Допускается совместная передача различных видов мультимедийной информации, включая видео, речь, музыку и т.п.

Ячейки данных, используемые в АТМ, имеют меньший размер по сравнению, например, с пакетами данных в IP-сетях. Небольшой, постоянный размер ячейки, используемый в АТМ, позволяет:

- Совместно передавать данные с различными классами требований к задержкам в сети, причем по каналам как с высокой, так и с низкой пропускной способностью;
- Работать с постоянными и переменными потоками данных;
- Интегрировать на одном канале любые виды информации: данные, голос, потоковое аудио- и видеовещание, телеметрия и т.п.;
- Поддерживать соединения типа «точка–точка», «точка–многоточка» и «многоточка–многоточка».

Технология АТМ предполагает межсетевое взаимодействие на трёх уровнях.

Для передачи данных от отправителя к получателю в сети АТМ создаются *виртуальные каналы* - VC (VC - *Virtual Circuit*), которые бывают трёх видов:

- *постоянный виртуальный канал*, PVC (Permanent Virtual Circuit), который создаётся между двумя точками и существует в течение длительного времени, даже в отсутствие данных для передачи;
- *коммутируемый виртуальный канал*, SVC (Switched Virtual Circuit), который создаётся между двумя точками непосредственно перед передачей данных и разрывается после окончания сеанса связи;
- *автоматически настраиваемый постоянный виртуальный канал*, SPVC (Soft Permanent Virtual Circuit). Каналы SPVC по сути представляют собой каналы PVC, которые инициализируются (настраиваются) по требованию в коммутаторах АТМ. С точки зрения каждого участника соединения, SPVC выглядит как обычный PVC, а что касается коммутаторов АТМ в инфраструктуре провайдера, то для них каналы SPVC имеют значительные

отличия от PVC. Канал PVC создаётся путём статического определения конфигурации в рамках всей инфраструктуры провайдера и всегда находится в состоянии готовности. Но в канале SPVC соединение является статическим только от точки (оконечное устройство - DTE) до первого коммутатора ATM (устройство канала данных - DCE). А на участке от устройства DCE отправителя до устройства DCE получателя в пределах инфраструктуры провайдера соединение может формироваться, разрываться и снова устанавливаться по требованию. Установленное соединение продолжает оставаться статическим до тех пор, пока нарушение работы одного из звеньев канала не вызовет прекращения функционирования этого виртуального канала в пределах инфраструктуры провайдера сети.

Для маршрутизации в пакетах используют так называемые идентификаторы пакета. Они бывают двух видов:

- VPI (англ. *virtual path identifier*) — идентификатор виртуального пути (номер канала)
- VCI (англ. *virtual circuit identifier*) — идентификатор виртуального канала (номер соединения)

Структура ячейки данных ATM приведена на рис. 1.

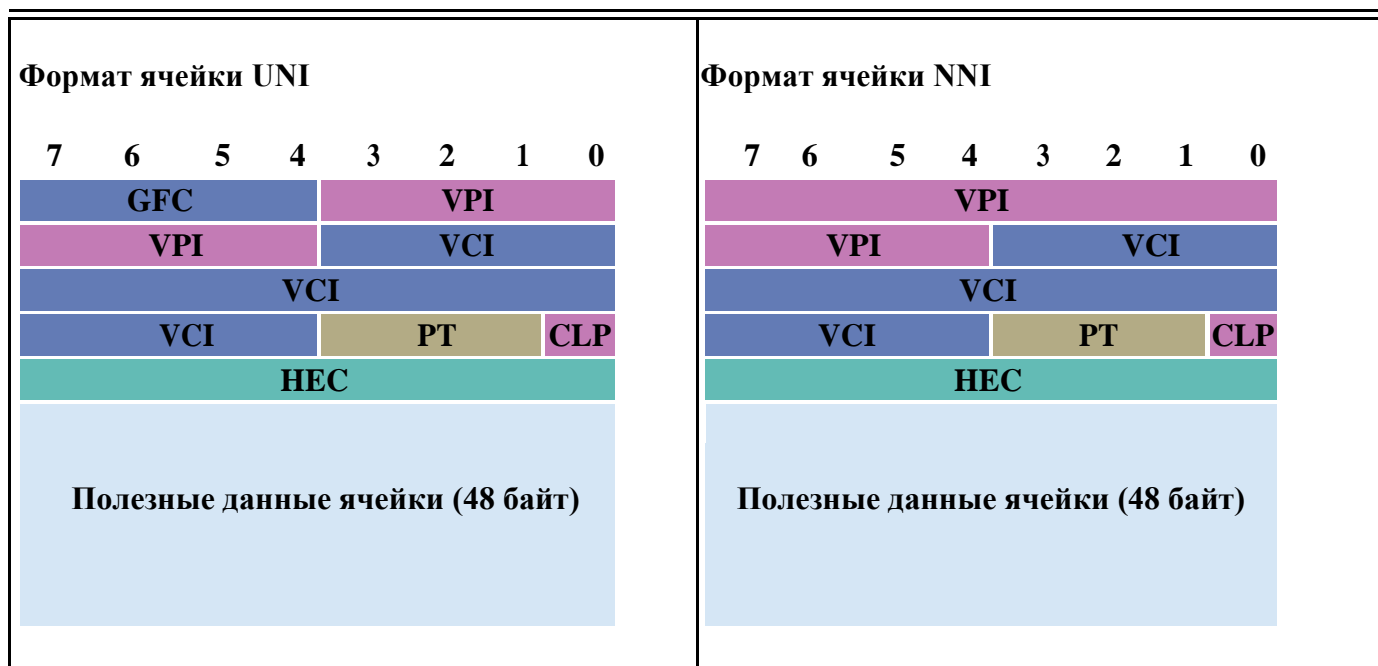


Рисунок 1 – Структура ячейки данных ATM

GFC = Generic Flow Control (4 бита) — общее управление потоком;
VPI = Virtual Path Identifier (8 битUNI) или (12 битNNI) — идентификатор виртуального пути;
VCI = Virtual channel identifier (16 бит) — идентификатор виртуального канала;

PT = Payload Type (3 бита) — тип данных;

CLP = Cell Loss Priority (1 бит) — уровень приоритета при потере пакета; указывает на то, какой приоритет имеет ячейка (cell), и будет ли она отброшена в случае перегрузки канала;

HEC = Header Error Control (8 бит) — поле контроля ошибок.

UNI = User-to-Network Interface — интерфейс, т.е. стык типа «пользователь-сеть» (стандарт, разработанный ATM Forum, который определяет интерфейс между конечной станцией и коммутатором в сети ATM).

NNI = Network-to-Network Interface — интерфейс типа «сеть-сеть» (обобщённый термин, описывающий интерфейс между двумя коммутаторами в сети).

3. Практическое задание

При подготовке к практическому занятию изучить следующие вопросы:

- принципы передачи данных по технологии ATM;
- структура ячейки данных ATM типа NNI.

Привести структуру ячейки ATM для любого выбранного слова на английском языке (не менее 5 букв в слове). Англоязычные буквы преобразовать в двоичный код ASCII (см. Приложение) и поместить код слова в поле «**Полезные данные ячейки**»

Привести полностью структуру ячейки данных ATM (при этом остальные поля ячейки изобразить в общем виде).

4. Содержание отчета

1. Краткие теоретические сведения по технологии ATM.
2. Выполненное задание для произвольно выбранного англоязычного слова.

5. Контрольные вопросы

- 1 Какова скорость передачи информации в групповом потоке E1 (ИКМ-30)?
- 2 Краткая сущность технологии АТМ
- 3 Преимущества технологии АТМ
- 4 Передачу какой информации обеспечивает технология АТМ
- 5 Виртуальные каналы каких видов создаются в сетях АТМ ?
- 6 Каких видов бывают идентификаторы пакета?
- 7 Привести обобщенную структуру ячейки АТМ

Библиографический список

1. Берлин А. Н. Коммутация в системах и сетях связи [Текст] / А. Н. Берлин. - М. : Эко-трендз, 2006. - 344 с. : ил
2. Галкин В.А., Григорьев Ю.А. Телекоммуникации и сети: Учеб. пособие для вузов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 608 с
3. Абилов А.В. Сети связи и системы коммутации. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2002. 352 с.: ил.
4. Крук Б. И. Телекоммуникационные системы и сети [Текст]: учебное пособие : в 3 т. Т. 1 : Современные технологии / Б. И. Крук, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов ; под ред. В. П. Шувалова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2005. - 647 с. : ил.