

ПЕРЕДАЧА ПАКЕТНОГО ТРАФИКА В ТРАНСПОРТНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ С TDM

Н.В. ТАРЧЕНКО, О.Д. ЧЕРНУХО

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
tarchenko@bsuir.by*

Современный уровень развития инфокоммуникационных технологий (ИКТ) предполагает эволюционный переход от технологий синхронного режима переноса (временного разделения каналов (TDM)) к технологиям с асинхронным режимом передачи, предназначенным для передачи пакетного трафика. Дается определение транспортной сети и анализ технологий, применяемых при реализации передачи пакетного трафика через транспортные сети с TDM.

Ключевые слова: транспортная сеть телекоммуникаций, телекоммуникационные технологии, синхронный режим переноса.

При интенсивном развитии ИКТ, расширении спектра предоставляемых пользователям услуг с гарантированными характеристиками качества, меняются архитектура и функциональное построение телекоммуникационных систем и сетей. В частности, сформировался критерий, в соответствии с которым осуществляется классификация сетей телекоммуникаций – функциональный. В соответствии с этим критерием сети делят на транспортные и сети доступа. Транспортная сеть – часть сети, которая выполняет функции прозрачной транспортировки всех видов сообщений от источников из одной сети доступа к получателям сообщений в другой сети доступа.

В развитии транспортных сетей можно отметить следующие характерные особенности:

- постоянный рост пропускной способности, связанный с увеличением объема передаваемого трафика;
- все более широкое использование технологий пакетной коммутации, поддерживающих передачу всех видов трафика с заданными параметрами качества;
- управление полосой пропускания для каждого соединения при достаточно редких запланированных изменениях;
- полная прозрачность для передаваемого трафика (данные не изменяются, не анализируются их содержание, данные одного пользователя изолированы от данных другого, сохраняется их исходное упорядочение);
- быстрое реагирование на аварийные ситуации и восстановление своей работоспособности за несколько десятков миллисекунд.

Традиционно для организации транспортных сетей использовались системы передачи плезиохронной (PDH) и синхронной (SDH) цифровых иерархий, которые работают на физическом уровне модели взаимодействия открытых систем и используют синхронный режим переноса, а именно TDM.

Передача Ethernet поверх PDH или SDH (EoPDH – Ethernet over PDH, EoSDH – Ethernet over SDH) реализуется на основе технологий и стандартов, с помощью которых возможна передача кадров Ethernet поверх существующей телекоммуникационной инфраструктуры, созданной на основе оборудования PDH или SDH, что позволяет операторам расширять спектр предоставляемых пользователям услуг. Вместе с тем ис-

пользование EoPDH/EoSDH является промежуточным звеном при переходе к сетям Ethernet.

Конкатенация (concatenation) в SDH – процедура, посредством которой мультиплексированные виртуальные контейнеры связываются друг с другом, в результате чего их объединенная емкость может использоваться как отдельный контейнер, в котором сохраняется целостность последовательности битов полезной нагрузки. Конкатенация позволяет создавать тракты с разной пропускной способностью. Различают два вида конкатенации [1]: смежная CCAT (Contiguous Concatenation) и виртуальная VCAT (Virtual Concatenation). Сцепки обоих видов образуют тракт с пропускной способностью в X раз большей, чем емкость одиночного виртуального контейнера VC- n , но различаются процессами передачи между точками окончания тракта.

Смежная конкатенация определена для VC-12 и VC-4, обозначается VC- n - X s , где n -уровень контейнеров (12 или 4), а $X = 4, 16, 64, 256$ – кратность. Маршрутный заголовок первого виртуального контейнера обслуживает всю сцепку. При этом тракт образуется по всей трассе из конца в конец, а все сетевые элементы, через которые он проходит, должны поддерживать процедуру конкатенации. Достаточно грубый шаг изменения пропускной способности при смежной конкатенации существенно снижает эффективность использования пропускной способности. Идея виртуальной конкатенации состоит в том, что на конечном оборудовании поток данных разбирается и упаковывается в виртуальные контейнеры, которые передаются по сети автономно как обычные контейнеры. На приемной стороне нагрузка собирается в единый поток. Виртуальная конкатенация определена для всех VC- n и обозначается VC- n - X v . При виртуальной конкатенации функции конкатенации нужны только в точках окончания тракта, поэтому тракты VC- n - X v могут проходить через участки сети, на которых установлено оборудование, не поддерживающее виртуальную конкатенацию.

Исторически, при передаче пакетного трафика по SDH использовались:

- протокол LAPS (Link Access Protocol to SDH) – протокол доступа к каналу SDH, когда в VC- n непосредственно загружаются кадры Ethernet;
- протокол ATM, для которого характерно разбиение пользовательского трафика на фрагменты, которые в дальнейшем преобразуются в ячейки фиксированного размера.

В современных условиях максимальное распространение получил протокол GFP (Generic Framing Procedure) [2].

Для повышения эффективности использования пропускной способности канала системы передачи SDH при передаче пакетного трафика был разработан протокол LCAS – Link Capacity Adjustment Scheme [3], который позволяет динамически изменять соотношение между пропускной способностью каналов, предназначенных для передачи трафика TDM и пакетного трафика. LCAS – можно рассматривать как систему сигнализации, в соответствии с которой динамически изменяется пропускная способность виртуальных каналов, обеспечивающих передачу данных.

В работе подробно рассмотрены особенности алгоритмов, реализующих процедуры конкатенации, а также возможности протокола LCAS с точки зрения обеспечения операторского класса сети при передаче пакетного трафика.

Список литературы

1. Recommendation ITU-T G.707 Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH) - 10/2000.
2. Рекомендация МСЭ-Т G.7041/Y.1303 Общая процедура формирования кадров (GFP) - 08/2005.
3. Recommendation ITU-T G.7042/Y.1305 Link capacity adjustment scheme (LCAS) for virtual concatenated signals - 03/2006.