

Универсальная цифровая мини-станция SumaVision EMR

В предыдущем номере «Теле-Спутника» (№1 (171)) мы познакомили читателей с китайской компанией SumaVision и дали общее представление обо всем спектре ее решений. В этом материале мы хотим подробнее остановиться на возможностях модульной станции EMR – модулях и некоторых типовых вариантах конфигурации.

Первые цифровые ГС строились на базе автономных устройств или модулей, добавляемых в шасси аналоговых ГС. Однако требования, предъявляемые к современной цифровой станции, делают такой подход малоэффективным и плохо масштабируемым.

Рассмотрим основные особенности современной головной станции. Во-первых, она должна поддерживать широкий набор функций; некоторые из них требуют серьезных вычислительных ресурсов.

Базовой функцией цифровых станций является ремультимплексирование цифровых потоков с корректировкой всей служебной информации. Ремультимплексоры являются своеобразным ядром цифровых станций. Они обрабатывают входные потоки, получаемые от разных приемников, и формируют новые потоки, выдаваемые в сеть через различные выходные интерфейсы. Количество транспортных форматов, обрабатываемых приемниками цифровой станции, значительно больше, чем в «аналогах». То же самое можно сказать и о выходных потоках. Наложение условного доступа в цифровых ГС требует не только отдельного сервера, как в аналоговых системах, но и поддержки скремблирования потоков со стороны ремультимплексоров. Причем эта функция требует серьезных вычислительных ресурсов.

Добавление местных программ, доступных в аналоговом формате, требует их кодирования, а в некоторых проектах появляется еще и необходимость транскодирования принятых потоков из одного формата компрессии в другой. И, наконец, при большом бюджете проекта и малом транспортном ресурсе абонентских линий может быть реализован трансрейтинг потоков.

Во-вторых, переход на «цифру», как правило, сопровождается значительным ростом числа ретранслируемых каналов. И в-третьих, схемы применения цифрового головного оборудования более разнообразны, чем у аналогового. Оно используется для формирования как DVB-, так и IPTV-потоков, а в иерархических сетях с цифровым транспортом устанавливается как на центральной станции, так и в периферийных хабах, где выполняет разные задачи.

Таким образом, объемы и разнообразие процедур преобразования потоков в цифровой станции в десятки раз больше, чем в аналоговой. Причем некоторые из них требуют совместной обработки нескольких потоков.

Поэтому современные станции все чаще строятся в виде многофункциональных комбайнов. Их ядром является ремультимплексор с мощными вычислительными функциями, а входные и выходные интерфейсы и дополнительные возможности обработки обеспечиваются встроенными модулями. Сегодняшние процессоры и схемотехника позволяют делать такие комбайны достаточно компактными. Их бюджетные варианты пользуются у начинающих операторов высоким спросом. Но несмотря на компактность и низкую цену, они имеют два основных недостатка. Во-первых, ограниченный набор конфигураций и жесткая, не допускающая замены установка интерфейсных модулей. Во-вторых, малая производительность – один комбайн может формировать только один выходной пакет.

Значительно более гибкий вариант представляют собой комбайны со сменными модулями. Это фактически мини-станции, но с некоторыми базовыми возможностями, заложенными в шасси. Они как конструктор позволяют собирать на их базе устройства с самым разным сочетанием функций.

Таких решений на рынке пока немного, но, по убеждению идеологов проектного отдела SumaVision, именно за ними будущее цифровых станций. По этому принципу и построена станция SumaVision EMR. Она позволяет максимально гибко комплектовать, масштабировать

и модернизировать цифровые ГС при небольших стартовых вложениях. А при расширении инфраструктуры сети решать все более широкий круг задач на базе тех же мини-станций.

EMR представляет собой шасси высотой 1RU со встроенной материнской платой и 6-ю слотами для съемных модулей. Для полнофункциональной работы шасси один из модулей должен поддерживать функцию управления по IP.

В шасси также предусмотрено управление в передней панели, но некоторые функции, сопряженные с выводом на дисплей больших объемов информации, выполнять на нем неудобно. Для этой цели предназначена программа Net Manager, работающая через локальную сеть и предоставляемая клиентам бесплатно. Она сама находит устройства SumaVision, идентифицирует их тип и предлагает соответствующий интерфейс для их настройки. В перспективе предполагается добавить возможность управления через web-интерфейс.

На задней панели размещаются источник питания. В качестве опции возможна установка второго, резервного, источника с переключением между источниками в горячем режиме.

Расшифровка аббревиатуры EMR (Enhanced Multimedia Router) отражает ба-



Рис. 1. Модуль GbE с установленным submodule скремблера



Рис. 2. Шасси EMR, передняя панель

зовую функцию станции – многопоточное ремультимплексирование. Оно в основном реализовано в материнской плате шасси, хотя частично вынесено в интерфейсные модули. Скорость обработки процессором материнской платы составляет 1 Гбит/с, но в шасси, предназначенных для ресурсоемких приложений, оно факультативно может быть увеличено до 4 Гбит/с.

Скремблирование потоков также выполняется на базе модулей выходных интерфейсов. ASI-платы с этой функцией имеют интегрированный скремблер, а платы GbE требуют установки внешнего submodule, не занимающего отдельного слота.

Между собой, как, впрочем, и с другими устройствами, шасси объединяются с помощью IP/GbE- или ASI-интерфейсов, размещенных на интерфейсных платах. Сегодня большинство ведущих производителей цифровых ГС отдают предпочтение коммутации аппаратуры через IP/GbE-интерфейсы. Она обеспечивает максимальную гибкость наращивания и переконфигурирования станции. Sumavision также считает IP-коммутацию во многих случаях оптимальной, особенно если станция конфигурируется для работы в магистральной или распределительной IP-сети.

От схожих решений станция EMR отличается, в первую очередь, широчайшим спектром функциональных модулей, позволяющим собирать на базе станции аппараты с самым разным функциональным назначением. В этом и последующем материалах мы планируем дать представление о возможностях всех основных модулей, актуальных для российских сетей. Но чтобы не утомлять читателей длинным перечнем, постараемся сразу приводить актуальные варианты конфигураций станции с применением этих плат.

Обзор функциональных модулей следует начать с интерфейсных плат как поддерживающих базовые функции станции. Модули с НЧ-интерфейсами берут на себя часть нагрузки по многопоточному ремультимплексированию. Некоторые из них имеют IP-интерфейс для управления станцией, некоторые поддерживают возможность скремблирования.

ASI-модули выпускаются в пяти вариантах. Для чистого ввода ASI-потоков можно использовать плату с пятью ASI-входами. Имеется также вариант входного модуля с четырьмя ASI-входами и служебным интерфейсом 10/100 Base-T, через который осуществляется дистанционное управление станцией. Для вывода потоков из шасси предназначены модули с четырьмя ASI-выходами, со встроенным скремблером и без него. И, наконец, имеется плата с двумя ASI-входами, двумя выходами и служебным ин-

терфейсом 10/100Base-T. Напомним, что для полнофункционального управления станцией в шасси должен быть хотя бы один модуль с таким интерфейсом.

Модули с входными и выходными интерфейсами GbE предлагаются в следующих вариантах:

Вариант одним двунаправленным интерфейсом IP/GbE. Дополнительно к базовому интерфейсу RG-45 может быть установлен еще и SFP. Модули SFP электрические или оптические – для окон 1310 или 1550 нм (бюджет до 80 км); возможен вариант с поддержкой CWDM.

Другая разновидность модуля помимо GbE оснащена также портом для дистанционного управления. И, наконец, имеется модуль с двойным интерфейсом, для резервирования канала от источника и с поддержкой помехозащитного кодирования IP-FEC. Любой из перечисленных модулей может быть дополнен submodule скремблера и изначально оснащен интерфейсом для подключения к серверу СУД.

Каждый такой модуль может принимать до 16 MPTS- или SPTS-потоков, содержащих в общей сложности до 100 ТВ-каналов, и ремультимплексировать их в 12 выходных MPTS- или SPTS-потоков. Каждый входной и выходной поток может иметь собственный IP-адрес, в том числе мультикастовый. Отметим, что эти модули разрабатывались, в первую очередь, для применения в магистралах, то есть для передачи MPTS-пакетов по IP-каналу из одной точки в другую. Эта функция актуальна в сетях с

разной архитектурой, примеры которых мы рассмотрим в следующем материале. Но с учетом роста интереса к применению IP-передачи в распределительных сетях SumaVision планирует увеличить число выходных транспортных потоков сначала до 20, а потом – до 40 и более, по мере появления запросов. Причем каждый поток по-прежнему будет иметь свой IP-адрес. Так как увеличенное количество IP-адресов планируется использовать только для передачи SPTS в распределительных сетях IPTV, такой апгрейд может быть сделан чисто программно, без увеличения пропускной способности модулей или шасси.

Что касается производительности внешнего submodule скремблера, то он позволяет скремблировать до 10 транспортных потоков, каждый из которых может включать до 64 программ. А при установке 4 таких модулей одно шасси позволяет скремблировать до 40 потоков, включающих в сумме до 2560 программ. Скремблер может работать одновременно с четырьмя системами доступа.

Перечисленные модули уже сами по себе позволяют решить некоторые распределительные на практике задачи. Самая очевидная задача – реализация многопоточного ремультимплексора с ASI-, GbE- или смешанными интерфейсами.

С применением этих модулей можно, например, построить **стример для распределительной сети IPTV**. Так, шасси, укомплектованное 4-мя интерфейсными модулями GbE, позволит принять из IP-магистрали произвольное (до 64) количество MPTS-пакетов и сформировать из них 48 потоков IP/SPTS для распределительной сети IPTV.

Еще один востребованный в современных КТВ вариант применения –

Рис. 3. Установка модулей в шасси EMR



формирование пакетов для DVB-сети из SPTS-поток, полученных из сети IPTV. Пакеты могут закрываться системой доступа и выводиться по ASI- или IP-интерфейсу. Например, EMR, укомплектованный 4-мя платами GbE с субмодулями скремблеров (одна из них должна с портом дистанционного управления), позволит принять до 64 IP/SPTS-каналов, сформировать из них нужное количество (до 48) пакетов IP/MPTS и закрыть их с помощью системы доступа. Далее сформированные пакеты по внутренней Ethernet-сети головной станции будут поданы на модуляторы.

Сочетая в одном шасси разные интерфейсы, можно также оптимально сконфигурировать станцию для одновременного формирования пакетов MPTS-QAM для КТВ и SPTS-поток для распределительной сети IPTV.

Пример такого применения в составе комплексного решения показан на ниже рис. 4.

Одна из актуальных дополнительных функций современных ремультимплексоров – трансрейтинг¹ выходных потоков. Она может потребоваться в двух случаях. Во-первых, при формировании MPTS-пакетов из каналов, полученных со спутника в VBR-режиме. Ограничение верхней скорости каналов, отличающихся особенно высокими пиками, позволит увеличить число каналов в одном пакете. Еще более насущная задача – снижение скорости SPTS-поток, ретранслируемых в сеть IPTV. Эта функция присутствует, в основном, в мощных специализированных ремультимплексорах, а в универсальных мини-станциях почти не встречается. Но в EMR она предусмотрена.

Сегодня трансрейтинг реализуется с помощью шестиканального модуля статистического мультимплексирования. Он позволяет создавать один новый пакет из поступающих на шасси входных потоков, статистически корректируя скорость 6 программ. Модуль позволяет выставлять приоритеты в отношении сохранения скорости передачи программ и допускает трансрейтинг как в CBR-, так и в VBR-режимах. Сейчас к выпуску готовится более мощный модуль, который позволит корректировать скорость 20 каналов в четырех выходных пакетах.

Модули спутникового приема востребованы в ТВ-сетях с любой технологией распространения. Для станции EMR предлагается два таких модуля – двойной приемник открытых каналов и одиночный, со слотом CI, для каналов, закрытых системой доступа. При использовании профессионального модуля доступа этот модуль позволяют открывать до 12 каналов (до 24 PID). Оба модуля принимают потоки в форматах DVB-S /S2, поддерживая модуляции QPSK и 8PSK. С их помощью станцию можно превратить в

многоканальный спутниковый приемник с выходом IP/GbE и встроенным ремультимплексором. Он позволяет принимать до 10 открытых пакетов или до 5 закрытых, которые затем могут быть ремультимплексированы в новые MPTS- или SPTS-пакеты. Соотношение числа приемных и интерфейсных модулей может выбираться произвольно. Например, станция, укомплектованная тремя спутниковыми приемниками с CI и тремя платами GbE, позволит принять и открыть три закрытых спутниковых пакета, а также сформировать на выходе 36 SPTS-поток в мультикастовых IP-пакетах.

Разумеется, возможны и другие варианты преобразования принятых пакетов, включающие декодирование, транскодирование и трансрейтинг, реализованные в том же или других шасси, но в этой части материала мы рассмотрим еще только один вариант преобразования – ремультимплексирование с последующей QAM-модуляцией.

Предлагаемый в составе EMR модуль QAM-модулятора имеет два выхода, на каждом из которых формируются две независимые пары смежных каналов DVB-C. Их частоты выбираются из рабочей полосы 52-1000 МГц. Модуль поддерживает самые распространенные схемы модуляции 64, 128 и 256 QAM

Модуляторы характеризуются высокими характеристиками выходного сигнала. Его MER при измерении после эквалайзера составляет не менее 44 дБ, а CNR – не менее 55 дБ. А джиттер PCR, вносимый модулем, не превышает 100 нс. Таких мо-

дулей в одном шасси может быть установлено до четырех.

На рисунке 4 приведен пример станции, выполняющей прием MPTS-пакетов со спутника и из IP-магистрали и формирующей 16 новых пакетов, которые отдаются в сеть DVB-C и одновременно пересылаются по IP-магистрали в удаленную точку ретрансляции.

Шасси EMR, укомплектованное четырьмя модулями QAM-модуляторов и модулем GbE с портом управления (он выполняет функцию входного модуля), представляет собой 16-канальный шлюз IP-QAM с возможностью ремультимплексирования части входных потоков

Но, разумеется, они могут использоваться и в смешанных шасси в составе многофункциональных станций. Пример такой станции (а их может быть множество) приведен на рис 4. Эта станция, собранная на двух шасси EMR, позволяет принять 6 закрытых спутниковых пакетов, сформировать из них 8 новых MPTS-пакетов и выдать их в сеть DVB-C в QAM-формате. Одновременно она формирует 43 SPTS-поток IP-multicast для распределительной сети IPTV.

В следующем материале мы рассмотрим линейку кодеров, декодеров и транскодеров, которыми может комплектоваться шасси EMR, конфигурации станций с их применением, а также возможности формирования станции с использованием EMR и отдельного устройства IP-QAM.

Материал предоставлен компанией «Сатпро»



Рис. 4. DVB-C/IPTV станция

¹Трансрейтинг – снижение скорости компрессированного видеопотока без его декомпрессии. Применяется на станциях ретрансляции при включении потока в новый пакет или для его адаптации к пропускной способности канала распространения. А ремультимплексирование потоков, сопровождаемое трансрейтингом части программ, взаимозависимым по суммарной скорости выходного пакета, часто называют статистическим мультимплексированием. Однако следует различать первичное статистическое мультимплексирование, при котором осуществляется обратная связь с кодерами, формирующими мультимплексированные сигналы, и вторичное статистическое мультимплексирование, при котором изменять скорость составляющих мультимплексированного потока можно только за счет трансрейтинга (прим. ред.).