

Управление сетями синхронизации

(часть 2)

Одной из основных задач, которые должны решаться в рамках системы управления сетью синхронизации, является текущий контроль качества сигналов синхронизации, основанный на проведении как непрерывных, так и периодических измерений параметров сигнала синхронизации в контрольных точках.

В первой части статьи, опубликованной в седьмом номере журнала, упоминался контрольный механизм мониторинга входного сигнала синхронизации, который реализован в любом оборудовании SSU, соответствующем рекомендациям ITU-T G.812. Программно-аппаратные средства SSU производят непрерывное измерение параметров MTIE (максимальное отклонение временного интервала) и TDEV (девиация времени) каждого входного сигнала с различными интервалами выборки (обычно это 1, 10, 100, 1000 секунд), при этом результаты измерений записываются в log-файл SSU и передаются в базу данных системы управления.

Назначение этого механизма в рамках отдельно взятого SSU – предотвращать использование недостаточно стабильного входного сигнала в качестве опорного, и в обозначенных рамках система управления могла бы лишь обрабатывать аварийные сообщения, генерируемые оборудованием SSU. Однако на системном уровне информация о поведении опорного сигнала, которую архивирует и хранит система управления сетью синхронизации (СУ СС), полезна для статистического анализа состояния сети синхронизации с целью профилактического выявления негативных тенденций.

Сложно переоценить значение такой информации и для проектирования новых СС или участков СС. Таким образом, СУ должна включать в себя инструменты анализа результатов измерений.

Однако непосредственно в процессе эксплуатации сети синхронизации более насущной задачей является контроль выходного сигнала синхронизации SSU, от качества которого непосредственно зависит качество прохождения текущего трафика в сети, а значит, экономическая эффективность работы сети связи в целом. Такой контроль технически невозможно осуществить средствами оборудования SSU, поэтому в СС предусмотрено использование внешних (по отношению к стандартному оборудованию SSU) измерительно-контрольных средств. К ним можно отнести как переносные приборы для измерения параметров синхронизации, так и измерительно-контрольные системы (ИКС) на основе стационарного измерительного оборудования. В обоих случаях обычно контролируются нормированные в рекомендациях G.811–G.812 параметры MTIE и TDEV, хотя в отдельных случаях могут измеряться и другие параметры (например, девиация Аллана, ADEV, может быть полезна для оценки состояния генераторных модулей в оборудовании СС).

Определение указанных параметров дано в ITU-T G.810. Там же изложен рекомендуемый принципиальный подход к их измерению, более или менее успешно реализуемый в различном измерительном оборудовании, как правило, специализированном. Описание основ методологии таких измерений на русском языке, а также характеристики некоторых специализированных измерительных приборов можно найти в статье «Метрологическая поддержка сетей синхронизации» (Леготин Н., Савчук А. // Сети и телекоммуникации. 2002. № 6). В дополнение к этой информации приведем свежие данные о приборе украинского производства ИПС-2002 (производитель — компания «Информационные системные технологии»), который разработан в 2002 году и выпускается в настоящее время единичными опытными образцами.

Основные метрологические характеристики прибора определяют тем же модулем рубидиевого гене-

ратора и фазового компаратора, который используется в приборе PJS-2000 (модуль РНМ разработки и производства бельгийской компании Gillam FEi). ИПС-2002 разработан в виде компактного носимого блока (масса около 6 кг), рассчитанного на работу с внешним PC-совместимым компьютером через интерфейс USB. Прибор питается от источника напряжения минус 48 В, а не от сети 220 В / 50 Гц, что снижает вероятность возникновения помех и оптимально для условий узла связи. По выбору заказчика прибор комплектуется внешним приемником GPS или GPS/ГЛОНАСС, обеспечивающим относительную точность частоты 1×10^{-12} (суточное усреднение, типичное для всех приемников GPS). Каждый прибор проходит индивидуальную метрологическую аттестацию в Харьковском НИИ метрологии по Государственному эталону частоты и времени (на основе водородных стандартов частоты). Цена ИПС-2002 уже сегодня в 1,5–2 раза ниже уровня цен, при-

веденных в упомянутой выше статье, и имеет тенденцию к дальнейшему снижению.

Аналогичное техническое решение положено компанией «Информационные системные технологии» в основу ИКС, разрабатываемой в настоящее время. В 19-дюймовом стативе ИКС размещается до трех модулей типа РНМ и общий модуль питания и интерфейса USB. Управление стативом ИКС осуществляется одним компьютером, но обеспечивает одновременное измерение до трех независимых сигналов синхронизации с использованием одного общего либо трех различных опорных сигналов. Сетевое программное обеспечение ИКС, использующее архитектуру клиент-сервер, позволяет реализовать целый ряд дополнительных возможностей, ориентированных специально на удовлетворение потребности масштабных сетей связи в непрерывном мониторинге СС и повышении качества сигнала синхронизации.

CBSE UKRAINE 2003

2-5 квітня 2003 року
Міжнародний виставковий центр, Київ, Броварський проспект, 15

VIII міжнародна виставка
"Корпоративні та банківські системи 2003"

CORPORATE SYSTEMS UKRAINE 2003
VII Міжнародна спеціалізована виставка інформаційних технологій і комплексних рішень для промислових підприємств, корпорацій та установ

CORPORATE NETWORKS UKRAINE 2003
IV Міжнародна спеціалізована виставка мобільних мережевих і телекомунікаційних технологій в створенні інформаційних систем

BANK EXPO UKRAINE 2003
VII Міжнародна спеціалізована виставка інформаційних технологій та обладнання для банків та фінансових установ

Прем'єр Експо, вул. Пімоноква, 13, м. Київ, 04050, Україна,
тел: +380 44 451 4160, факс: +380 44 451 4161, e-mail: CBSE@pe.com.ua, www.pe.com.ua

ITE PREMIER

Таким образом, комбинированное использование стационарных статов ИКС, объединяемых при необходимости в единую систему, и переносных измерительных приборов позволяет гибко спланировать мониторинг сигнала синхронизации практически любой СС в необходимом объеме, ограниченном снизу заданным уровнем надежности СС, а сверху — экономическими факторами. Дело в том, что оптимальным с технической точки зрения решением был бы непрерывный мониторинг сигнала синхронизации на каждом узле связи и снабжение СУ СС исчерпывающей информацией о качестве сигнала синхронизации на всей СС; однако это приведет к заметному удорожанию СС. Определение же экономической эффективности того или иного решения и выбор количества контрольных точек, естественно, необходимо проводить для каждой сети синхронизации в индивидуальном порядке.

Влияние архитектуры сетей синхронизации на проблемы управления

Не ставя задачу всестороннего анализа влияния архитектуры сетей синхронизации на проблемы управления, автор хотел бы остановиться на некоторых актуальных частных случаях. Рассмотрим две современные разновидности архитектурных решений СС, которые, по нашему мнению, отражают возможности современного оборудования от ведущих мировых производителей, работающих в этой области, и в то же время характерны для украинских сетей электросвязи с точки зрения внедрения элементов СС, а поэтому должны быть интересны всем крупным отечественным операторам электросвязи.

Оба решения относятся к типу архитектуры СС с независимыми частично распределенными PRC (Primary Reference Clock — первичное устройство синхронизации), рассмотренному в статье «Синхронизация сетей и сети синхронизации» (Савчук А., Шкляревский И. // Сети и телекоммуникации. 2002.

№ 1). Первое решение предназначено для операторов — владельцев первичной (транспортной) сети SDH и отталкивается от разработанной в Украинском НИИ связи (УНИИС) концепции построения сети синхронизации Украины. Эта концепция предполагала установку одного цезиевого или водородного PRC (в более поздней версии речь шла уже об установке трех PRC) в центральной части Украины и распространение сигнала синхронизации по каналам синхронизации средствами сети SDH по всей остальной территории Украины. Периферийную часть территории страны, где к тому же расположены международные стыки сетей синхронизации, предлагалось дополнительно оснастить недорогими PRC на основе GPS-приемников и кварцевых генераторов.

Не вдаваясь в детальное обсуждение положений концепции, которая на момент разработки, несомненно, была этапным и даже революционным документом в развитии отечественной СС, мы хотели бы предложить модернизированное решение, принимающее во внимание быстрое развитие сети электросвязи в целом и СС в частности и основанное на следующих предпосылках:

- *Требования к стабильности сигнала синхронизации первичного уровня в рекомендациях ИТУТ будут ужесточены в ближайшие годы примерно на порядок.*
- *Должна быть обеспечена достаточная независимость национальной СС от средств, находящихся вне оперативного контроля национального правительства.*

С учетом того, что обеспечение периферийных районов страны (в том числе стыков с сетями зарубежных операторов) качественным сигналом синхронизации от расположенных в центре первичных источников в будущем выглядит проблематичным (если отталкиваться от первой предпосылки), а предлагаемое в концепции частное решение для периферийных районов (базирующееся на опорных сигналах сети GPS) противоречит второй предпосылке, предлагается следующее решение:

- территорию страны необходимо разбить на зоны диаметром 300–400

км (можно назвать их, например, обособленными зонами синхронизации (ОЗС) и разработать для них соответствующую нумерацию);

- каждая зона должна быть оснащена независимым PRC на основе приемника GPS с рубидиевым генератором в качестве основного и кварцевым в качестве резервного;
- в пределах ОЗС распространение сигнала синхронизации производится средствами оборудования SDH; небольшой размер зоны позволит обеспечить удовлетворение даже перспективных, более жестких требований к СС;
- **PRC во всех указанных зонах должны быть укомплектованы цезиевыми PRS, способными обеспечить зону качественным сигналом синхронизации в случае невозможности использовать сигналы системы GPS; избыточность решения в данном случае обусловлена соображениями национальной безопасности;**
- необходимо организовать постоянный мониторинг качества сигнала синхронизации (один из примеров решения этой задачи — упомянутая ранее измерительно-контрольная система); на начальных этапах мониторинг может быть заменен регулярным аудитом с применением переносных средств измерения (например, измерителя параметров синхронизации ИПС-2002 или упрощенного и недорогого шведского измерителя WM-10);
- наконец, необходимо внедрить СУ СС, удовлетворяющую целому ряду специальных требований, в том числе по возможности поддерживающую оборудование различных производителей, уже существующее и планируемое к внедрению в сети, обеспечивающее необходимый уровень безопасности и подконтрольности оператору и соответствующим государственным службам (метрология, сертификация и др.). Язык интерфейса системы должен быть понятен обслуживающему персоналу оператора (необходимо учитывать тот факт, что специализацию по сетям синхронизации в Украине пока недостаточно, а специалистов в области СС, владеющих английским языком, и того меньше).



На рис. 1 приведена примерная схема разделения территории Украины на ОЗС (карта первичной сети Укртелекома скопирована с сайта www.fm.ukrtelecom.net). Положение зон на карте указано ориентировочно.

В случае такого построения СС реализация системы управления, по-видимому, должна быть поэтапной, начиная с системы пассивного мониторинга (включая накопление и анализ информации и результатов измерений) и управления отдельными функциями оборудования SSU. Постепенно, по мере накопления опыта разработки и эксплуатации, системе управления можно придать функции переконфигурации СС в аварийных ситуациях (механизм SSM, Synchronization Status Messages – сообщения о статусе синхронизации), что в идеале должно завершиться построением полностью самовосстанавливающейся сети синхронизации.

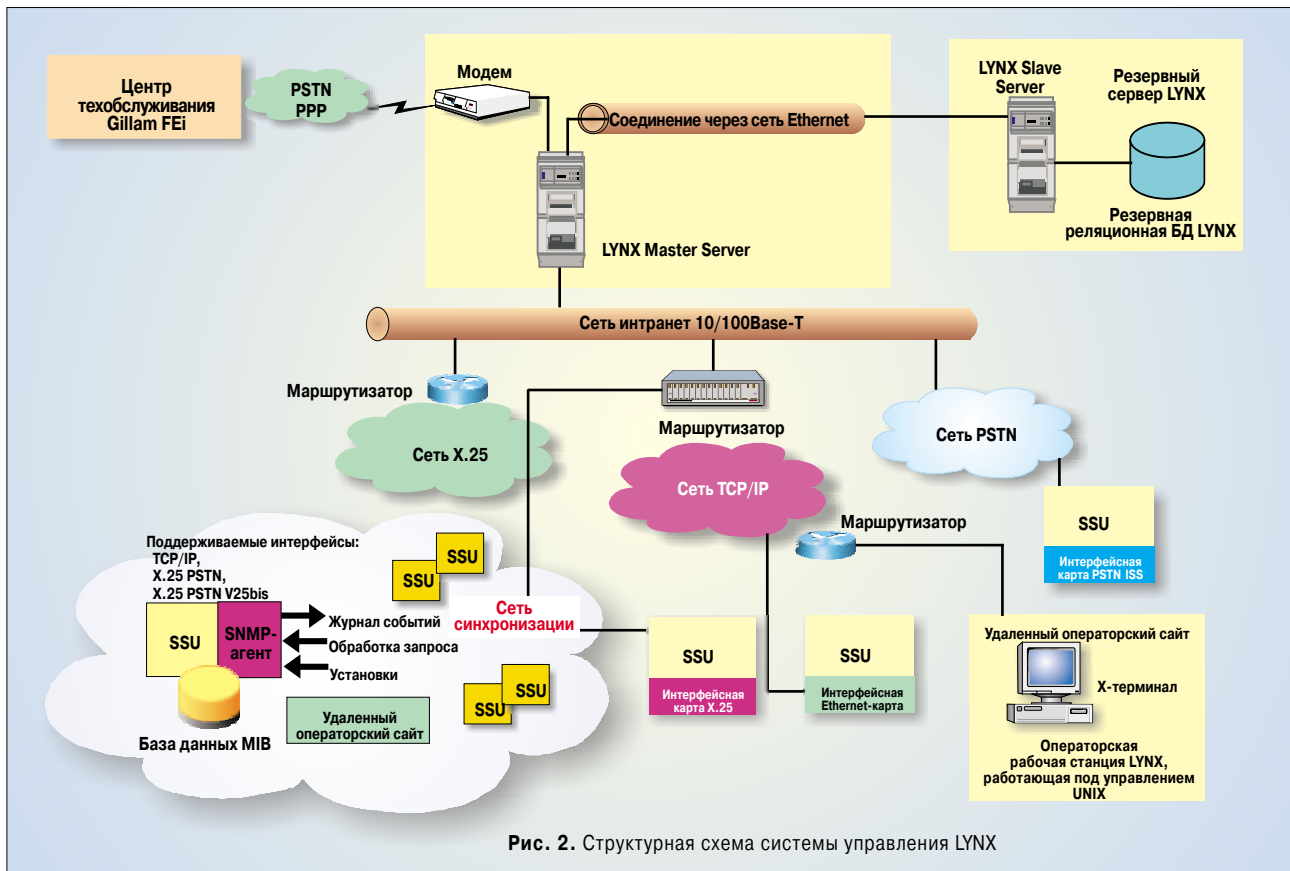
Второе из рассматриваемых архитектурных решений СС предназначено главным образом для операторов сетей, работающих в национальном масштабе, но не имеющих собственной первичной сети и арендующих информационные ка-

налы, к примеру, в национальной первичной сети, если такие операторы для улучшения качества сигнала синхронизации либо для обеспечения большей автономности и подконтрольности своей сети планируют строительство собственной СС (остальным операторам, по-видимому, будет целесообразнее использовать сигнал синхронизации первичной сети ОАО «Укртелеком»). Поскольку распространение собственных сигналов синхронизации по арендованным каналам в сетях SDH технически невозможно, а строительство собственной сети распространения сигналов синхронизации нерентабельно (затраты на такое строительство могут быть сравнимы с затратами на строительство собственной первичной сети того же масштаба), наиболее очевидным решением является оснащение каждого узла сети отдельным PRC с основным рубидиевым и резервным кварцевым генераторами, синхронизируемыми сигналами сети GPS или GPS/ГЛОНАСС.

Разумеется, из соображений большей надежности и здесь надо было бы рекомендовать установку

дополнительных цезиевых PRC, но сделать это для всех узлов сети (например, для каждой базовой станции оператора мобильной связи) крайне сложно экономически. Поэтому для таких сетей целесообразно разработать и иметь на вооружении полноценную схему – представленную в виде согласованного проекта – аварийного переключения каждого узла сети на внешний сигнал синхронизации (как правило, от той же первичной сети, где арендуются информационные каналы), на тот маловероятный, но теоретически все же возможный случай, когда доступ к сети GPS осложняется или прекращается на длительный период (более нескольких суток) по не зависящим от оператора причинам.

При таком построении сети синхронизации система управления, по-видимому, немного упростится, поскольку не будет рассчитана на полномасштабное использование SSM. В остальном же функции и назначение СУ СС сохраняются без изменения и в этом случае. Очевидно, что в конкретных проектах также могут быть реализованы смешанные архитектурные решения.



Пример реализации системы управления

Рассмотрим обобщенную структуру и основные элементы СУ СС под названием LYNX, разработанной бельгийской компанией Gillam FEi (рис. 2). К сожалению, автор не имеет опыта эксплуатации указанной системы управления и не знаком с ней детально, а потому лишь использует техническое описание компании-производителя.

В основе построения системы управления лежит архитектура клиент-сервер.

Имеется два варианта аппаратного обеспечения:

- Главный сервер, базирующийся на PC и OS Linux. Это недорогое решение, которое уже установлено и проверено операторами.
- Главный сервер, базирующийся на рабочих станциях Compaq Alpha и OS UNIX. Это стандартное решение для сетей более высокого уровня.
- Главный сервер подключается непосредственно к существующей интрасети заказчика (10Base-T или 100Base-T), благодаря чему обеспечивается доступность через опе-

раторскую сеть передачи данных (DNC).

Оборудование связи DNC, как и аппаратура передачи данных, обычно предлагается службами заказчика. Так, оборудование Gillam FEi (SSU и т.д.) поддерживает стандартные стеки коммуникационных протоколов, однако эта компания предлагает различные решения для аппаратуры передачи данных, например семейство маршрутизаторов Cisco 3600, Sagem Megaras и др.

Через DNC сервер может объединять все сетевые элементы и получать информацию о событиях с помощью протокола SNMP v.1, который поддерживается каждым сетевым элементом Gillam FEi.

Главный сервер обычно устанавливается в центре управления сетью (NOC).

В очень больших сетях предлагается установка сервера-менеджера, который управляет несколькими серверами. Эта специальная система должна выбираться таким образом, чтобы ее размеры отвечали специфическим потребностям заказчика.

Для техобслуживания требуется модем PSTN, а также линия свя-

зи, предоставляемая оператором центра техобслуживания Gillam FEi, что дает возможность установить связь непосредственно с сервером управления.

Для повышения надежности используются следующие решения:

- Массив резервных дисков RAID 1 (только для рабочих станций).
- Решения «главный-подчиненный» сервер с резервированием. Данная функция обеспечивает непрерывную синхронизацию баз данных на главном (*Master*) и подчиненном (*Slave*) сайте. В случае отказа главной станции функция *Heartbeat* передает функции управления подчиненной станции.
- Системы резервирования источников бесперебойного питания и DAT.

Могут быть предложены и другие опции аппаратного и периферийного оборудования.

В малых системах операторы могут непосредственно работать с главным сервером. Однако если несколько операторов осуществляют контроль за сетью с различных сайтов или устанавливают ее конфигурацию, существует несколько ва-

риантов решений по дистанционному управлению:

- Оконечная станция X: терминал эмуляции X11. В этом случае наличие DNC между главным сервером и терминалом является обязательным условием.
- Станция Windows NT. Здесь также наличие DNC между главным сервером и станцией обязательно.

В том и другом случае подразумевается использование соответствующего программного и аппаратного обеспечения.

Приведем общее описание модулей программного обеспечения серверов LYNX.

- **LYNX RSNM GUI** – ПО главного сервера, в котором используются только графические интерфейсы.
- **DynSPV** – модуль супервизора; предоставляет логическую и географическую топологию сети и сетевых элементов для обеспечения мо-

нитинга и интегрированного управления каждым узлом с помощью единого графического интерфейса.

- **DynCAD** – модули рисования и CAD, позволяющие проектировать и подгонять графическую среду, основанную на картах импорта/экспорта, проектировать специфические прикладные программы, интегрировать карту SDH-сети в рисунок и т.д.
- **MenuCDD** – модуль онлайн-баз данных на основе стандартного языка SQL. Это интегрированный инструмент для управления профилями пользователей, определения рабочих характеристик оборудования, управления инструментами интегрирования, управления MIB, импорта/экспорта данных и т.д.
- **Модуль администрирования.**
- **Коммуникационный модуль**, обеспечивающий поддержку протоколов SNMP, Telnet/ASII, TCP/IP, X.25, PSTN, PPP, ISDN.

Очевидно, не все рассмотренные технические решения будут оптимальны для отечественной СУ СС. На наш взгляд, использование логических выделенных каналов (т.е. выделенной части общей корпоративной сети заказчика) для СУ СС не отвечает в должной мере требованиям безопасности СС; есть еще ряд вопросов, которые необходимо решать с учетом отечественной специфики. Однако даже общее знакомство с подходом к созданию СУ СС компании, около 20 лет работающей как в сфере синхронизации, так и в сфере управления сетями, несомненно, должно быть полезно отечественному специалисту.

Игорь ШКЛЯРЕВСКИЙ,

генеральный директор компании

«Информационные системные технологии»

(www.ist.net.ua),

ish@ist.net.ua

На правах рекламы

Коммутаторы SURECOM – фундамент для любой ЛВС



Компания SURECOM, располагая командой квалифицированных разработчиков и собственными производственными мощностями, выпускает целую гамму коммутаторов Fast Ethernet, позволяющих успешно решить практически любую задачу по организации ЛВС.

Сетевое оборудование от компании SURECOM – надежная основа для экономически и технически эффективного подхода к созданию ЛВС. Коммутаторы Fast Ethernet производства SURECOM дают возможность построить полностью коммутируемую ЛВС как для малого офиса, насчитывающего всего пару компьютеров, так и для рабочей группы, включающей 24–48 рабочих мест. Кроме того, это оборудование обеспечивает подключение ЛВС к гигабитной магистрали предприятия и/или серверу.

Компания SURECOM постоянно поставляет на телекоммуникационный рынок новые продукты. Так, на сегодня компания выпускает более 20 моделей коммутаторов, в том числе Gigabit Ethernet. Остановимся подробнее на наиболее популярных устройствах Fast Ethernet (10/100 Мбит/с).

Линейка настольных коммутаторов для малых офисов включает 5-портовые модели EP-805X/ SX/ AX. Отличительная особенность модификаций SX/ AX – функция авто-MDI/MDIX. Заказчику не придется ломать голову над тем, где взять или как обжать кросс-кабель – при необходимости устройство автоматически перекрестит приемную и передающую пару.

Аналогичные функции выполняют и 8-портовые коммутаторы EP-808SX, EP-808AX. Компания предлагает также две модели 8-портовых коммутаторов EP-808BX-F/VX-F с авто-MDI/MDIX и поддержкой дополнительного оптического интерфейса, который может использоваться для объединения двух удаленных ЛВС.

Среди 16-портовых моделей компании SURECOM представлены неуправляемые настольные коммутаторы EP-816VX/CX, поддерживающие стандарт управления потоком IEEE 802.3x,

что немаловажно для предотвращения перегрузок в ЛВС, а также модели для установки в стойку – EP-816DX/DX-F/DX-FS (в два последних устройства можно установить оптические модули).

Необходимо отметить, что в арсенале SURECOM имеются и управляемые 16-портовые коммутаторы, используемые в больших корпоративных ЛВС. Примером может служить управляемый коммутатор EP-716X (SNMP v.1/MIB2, Web, Telnet). Устройство EP-716CX/DX-F помимо функции управления обеспечивает широкий набор возможностей: IEEE 802.3x, VLAN на базе портов, QoS, объединение портов, поддержку протокола остового дерева, возможность установки дополнительных оптических портов.

Устройства для средних офисов/предприятий представлены 24-портовыми коммутаторами Fast Ethernet EP-824DX/DX-F/DX-FS, монтируемыми в стойку. Среди их ключевых особенностей – поддержка IEEE 802.3x, авто-MDI/MDIX, VLAN на базе портов и QoS (IP-based/Tag-based/Port-based), возможность установки оптических модулей.

Таким образом, спектр оборудования от компании SURECOM включает 5/8/16/24-портовые управляемые и неуправляемые коммутаторы Fast Ethernet, предназначенные для установки в стойку, а также настольные варианты, как в металлических, так и в пластиковых корпусах. Все это позволяет удовлетворить требования практического любого заказчика – от небольшой частной компании до крупного промышленного предприятия.



тел. (044) 238-29-33, факс (044) 238-29-32
Сервисная поддержка: IT-Service
surecom@it-service.net.ua