

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТОКОЛОВ СИГНАЛИЗАЦИИ В МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ СВЯЗИ

Холодкова А.В.

Харьковский национальный университет радиозлектроники
61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Телекоммуникационных систем,
тел. (057) 702-13-20,

E-mail: tcs@kture.kharkov.ua;

At present development of the telephone networks of the general use is connected with ubiquitous introduction warning system 7 (OKS 7), or Signalling System 7 (SS7). The Warning system are used for governing process determinations of the join not only, but also provide the possibility of the granting the services of the networks cellural rolling relationship (SPS). The Main system of the issue to signal information in these set is общеканальная warning system 7. The Quality of the operation to network to signaling are defined parameter quality of service, for instance, delays of the determination of the join, quality provided to telecommunication services. The Protocol OKS 7 provides all advantage on service call and gives also new possibilities on making the telecommunication services.

В настоящее время развитие телефонных сетей общего пользования (ТфОП) связано с повсеместным внедрением системы сигнализации № 7 (ОКС № 7), или Signalling System 7 (SS7). Системы сигнализации применяются не только для управления процессом установления соединений, но и обеспечивают возможность предоставления услуг сетей сотовой подвижной связи (СПС). Основной системой передачи сигнальной информации в этих сетях является общеканальная система сигнализации № 7 (ОКС № 7). Качество функционирования сети сигнализации определяются параметрами качества обслуживания, например, задержки установления соединения, качество предоставляемых телекоммуникационных услуг. Протокол ОКС№7 обеспечивает все преимущества по обслуживанию вызовов и предоставляет также новые возможности по созданию телекоммуникационных услуг.

Целью разработки протокола ОКС №7 также является высокая надежность передачи информации с минимальной задержкой, без потерь и без дублирования сигнальных сообщений. Помимо архитектуры самого протокола это достигается оптимизацией построения сетей сигнализации ОКС №7. Сейчас ОКС №7 является единым стандартом межстанционной сигнализации ТфОП с функциями ISDN. В рамках ТфОП для ОКС №7 создается выделенная сеть сигнализации. В ней объединены несколько типовых устройств (пунктов сигнализации), а для обмена сообщениями используются каналные интервалы сигнализации потоков E1 (TS16). Такая сеть включает в себя:

- пункты передачи сигнальных сообщений (Signalling Transfer Point — STP);
- абонентские пункты сигнализации (Signalling Switching Point — SSP);
- пункты предоставления дополнительных услуг (Signalling Control Point — SCP).

С помощью STP в сети ОКС №7 выполняется маршрутизация пакетов сигнальных сообщений. ОКС №7 отводится роль терминалов сетей передачи данных, а SCP, адаптированные в соответствии с концепцией интеллектуальных сетей, работают эквивалентно хостам и коллективным базам данных этих сетей. Процессы построения сетей SS7 и передачи данных во многом схожи. В связи с этим можно утверждать, что все измерения в сетях SS7 сводятся к анализу специализированного протокола передачи данных. Действительно, для внедрения технологии SS7 требуется наличие сети передачи данных специального назначения — сети сигнализации. Поэтому измерения в такой специализированной сети сводятся к логическому анализу протокола SS7. Измерения на физическом и канальном уровнях (в цифровых каналах и интерфейсах) неактуальны, поскольку в сетях SS7 в качестве транспортной среды используются каналы вторичных сетей ТфОП и ISDN.

IP-базированные сети, несмотря на свой впечатляющий рост, все еще не вытеснили другие универсальные телекоммуникационные инфраструктуры, к примеру такие, как

ISDN, ATM и мобильные сети. И поскольку упомянутые инфраструктуры способны поддерживать все приложения и сервисы, возникает необходимость во взаимодействии между сетями. Для того чтобы переносить сигнальный трафик, генерируемый в других сетях, через IP-сети, было разработано семейство протоколов, базирующихся на Stream Control Transmission Protocol (SCTP), надежном транспортном протоколе потоковой передачи, обеспечивающем упорядоченную доставку данных между двумя конечными точками.

SCTP - относительно новый протокол транспортного уровня для IP-сетей (аналогичный TCP и UDP), - был определен рабочей группой IETF Signaling Transport (SIGTRAN) в 2000 г. Хотя изначально SCTP предназначался для телефонной сигнализации, в роли транспортного он снимает ряд ограничений TCP и в то же время заимствует некоторые полезные свойства UDP.

Подобно TCP, SCTP обеспечивает надежный транспортный сервис, передавая данные по сети без ошибок и в нужной последовательности, и так же ориентирован на соединение. Это означает, что перед передачей данных устанавливается соединение, которое сохраняется вплоть до успешного ее завершения. SCTP является протоколом индивидуальной рассылки (unicast) и поддерживает обмен данными только между двумя конечными точками. Новый протокол предлагает расширенную функциональность транспортного уровня. Два SCTP-хоста образуют ассоциацию, использующую несколько интерфейсов при доступе к IP-сети.

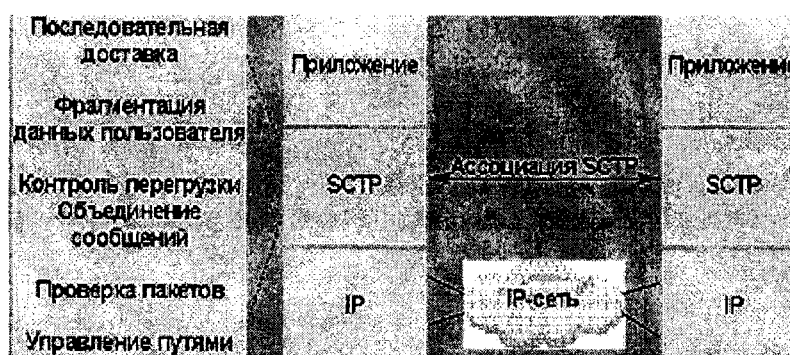


Рис.1. Архитектура SCTP.

На рисунке 1 показано место SCTP в архитектуре TCP/IP вместе с разбиением его на базовые функциональные подуровни. Чтобы подчеркнуть отличие от традиционного понятия «соединение» (connection), под которым неявно подразумевается связь между одним адресом отправителя и одним адресом получателя, в SCTP используют термин «ассоциация» (association) для определения состояния протокола, установленного между двумя равноправными SCTP-хостами, обменивающимися сообщениями. Ассоциация SCTP может использовать несколько адресов на каждом из хостов.

SCTP имеет встроенный механизм мониторинга путей в ассоциации. Если один из них оказывается неработоспособным, трафик направляется альтернативным маршрутом. Обработка отказа может также служить для управления сетевым соединением приложения. Например, возьмем ноутбук с интерфейсами Wi-Fi и Ethernet. Когда он подключен к доку, то в качестве сетевого соединения будет задействован высокоскоростной интерфейс Ethernet, но если это соединение прерывается (скажем, устройство отключается от дока), то связь будет восстановлена через беспроводной интерфейс. Таким образом, мониторинг путей обеспечивает высокую доступность и увеличивает надежность.

Ассоциация SCTP во многом подобна соединению TCP, однако SCTP может поддерживать несколько потоков внутри ассоциации. Это свойство явно выражено в самом названии протокола - Stream Control Transmission Protocol. Данные разбиваются на множество потоков, доставляемых получателю независимо. Каждому потоку присваивается

номер, который кодируется внутри SCTP-пакетов, передающихся через ассоциацию. Потеря сообщения в одном из потоков никак не сказывается на остальных.

Одним из примеров полезности многопоточности может служить доставка мультимедийных документов, таких как Web-страницы, которые отсылаются в рамках единой сессии. Поскольку такие документы содержат объекты разных размеров и типов данных (к примеру, HTML-страницы и графические образы), многопоточность позволяет передавать их не строго, а частично упорядоченными. В результате этого улучшается восприятие документа пользователем. В то же время весь транспорт выполняется в рамках единой SCTP-ассоциации, так что все потоки являются объектами общего механизма управления потоком и перегрузками. Протокол SCTP позволяет разбивать передаваемое сообщение для размещения в нескольких IP-пакетах или мультиплексировать несколько сообщений в одном IP-пакете.

| Порт отправителя | Порт получателя | Тип | Флаг | Длина |
|-------------------|-----------------|---|---|-------|
| Тег проверки | | Номер транспортной последовательности (TSN) | | |
| Контрольная сумма | | Идентификатор потока | Номер последовательности и потока (SSN) | |
| Фрагмент 1 | | | Идентификатор протокола | |
| Фрагмент 2 | | Данные пользователя | | |
| Фрагмент 3 | | | | |

Рис. 2. Формат пакета SCTP.

Структурой сообщений SCTP предусматривается контроль формирования пакетов и сообщения данных в одном формате. Вслед за общим заголовком размещается один или несколько фрагментов переменной длины, которые используют формат «тип-длина-значение» (TLV — type-length-value). Различные типы фрагментов применяются для контроля переноса или информации о данных в пакете SCTP.

Любой пакет SCTP в ассоциации, не содержащий данный тег, при получении будет удален. Тег проверки защищает от старых, неактуальных пакетов, «отставших» от предыдущей ассоциации, а также от различных вторжений, позволяет избежать характерного для TCP состояния ожидания, при котором расходуются ресурсы и ограничивается общее число соединений, которые может поддерживать хост. Каждый из типов фрагмента включает в себя информацию заголовка TLV, который содержит тип фрагмента, флаги обработки доставки и длину поля.

SCTP обеспечивает надежную передачу сообщений, но не обязательно в строгом порядке. Эта особенность может быть полезна в приложениях, ориентированных на доставку сообщений, в которых запросы являются независимыми и порядок получения ответов неважен.

Таким образом, протокол SCTP является ключевым элементом стека и существенно повышает качество обслуживания сигнального трафика на участках сетей сигнализации, где передаются большие объемы сигнальной информации и применение традиционной системы ОКС №7 либо экономически неэффективно, либо невозможно из-за перегрузок.