

УДК 004.728.8

В.О.Степанов (6 курс, каф. АиВТ), В.М.Ицыксон, к.т.н., доц., М.Ю.Моисеев, ст. преп.

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТОКОЛА SCTP

В настоящее время в качестве протоколов транспортного уровня в сети Интернет в основном используют протоколы UDP (User Datagram Protocol) [2] и TCP (Transmission Control Protocol) [1]. Данные протоколы стали стандартами, от которых в настоящее время по различным причинам отказаться достаточно сложно. Но в тоже время, они были разработаны более 20 лет назад и на сегодняшний день обладают рядом недостатков.

Цель данной работы – выделить преимущества нового протокола транспортного уровня SCTP (Stream Control Transmission Protocol) [3], разработанного в 2000 году в качестве альтернативы TCP и UDP.

Традиционные протоколы TCP и UDP обладают рядом существенных недостатков. Попытаемся выделить недостатки протокола TCP, затрудняющие его применение в современных сетевых приложениях:

1. TCP требует наличия службы доставки со строго упорядоченной передачей для всех данных, пересылаемых между двумя хостами. Это слишком серьезное ограничение для приложений, которые допускают как последовательную (частичное упорядочивание), так и беспорядочную доставку потоков.

2. TCP трактует каждую передачу данных как неструктурированную последовательность байт. В силу этого, приложения, которые обрабатывают отдельные сообщения, должны добавлять в поток байт границы сообщений и отслеживать их.

3. TCP-хосты восприимчивы к атакам типа «отказ в обслуживании» (DoS — denial of service).

В отличие от описанных, протокол SCTP построен на основе других принципов. Рассмотрим основные особенности этого протокола.

1. *Сохранение границ сообщений.* SCTP сохраняет границы сообщений в пакетах приложения, размещая сообщения в одной или нескольких структурах данных SCTP, называемых фрагментами (chunk).

2. *Отсутствие блокировок типа head-of-line.* SCTP устраняет задержку, вызываемую блокировкой обслуживания, которая может возникнуть тогда, когда приемник TCP вынужден восстанавливать корректную последовательность пакетов.

3. *Поддержка нескольких режимов доставки.* SCTP поддерживает несколько моделей доставки, в том числе строгий порядок передачи (как TCP), частичное упорядочивание (по потокам) и неупорядоченную доставку (как UDP).

4. *Поддержка "многодомности".* SCTP посылает пакеты по одному IP-адресу получателя, но может перевести сообщения на альтернативный адрес, если данный IP-адрес недоступен.

5. *Механизм контроля работоспособности.* SCTP посылает пакеты контроля работоспособности на адреса, находящиеся в режиме ожидания хоста, которые входят в ассоциацию.

6. *Защита от DoS-атак.* Чтобы смягчить воздействие атак, передающих массу пакетов TCP SYN на хост-адресат, SCTP использует механизм cookie при инициализации ассоциации.

Основываясь на особенностях протокола SCTP, рассмотрим наиболее характерные режимы работы протокола, в которых проявляются основные его преимущества над другими транспортными механизмами. К таким режимам относятся установление соединения, передача файлов, Vo-IP, завершение соединения.

В качестве соединений в SCTP используется понятие ассоциация. Ассоциация определяется как [набор IP-адресов на хосте A]+[Port-A]+[набор IP-адресов на хосте Z]+[Port-Z].

Механизм установления соединения протокола SCTP состоит из 4 этапов и обладает рядом преимуществ:

1. Защита от DoS-атак. Все сообщения кодируются с помощью алгоритма HMAC (Keyed-Hashing for Message Authentication) [3].
2. Не резервируются ресурсы в ходе установке соединения.
3. Допускается передача данных в сообщениях, которые используются для установки соединения (COOKIE-ECHO, COOKIE-ACK) [3].

После создания ассоциаций на каждом узле, участвующим в передаче данных, узлы готовы передавать данные. Сеанс передачи данных состоит из передачи пакетов, формированием которых занимается сам протокол SCTP, а не байтов, как подразумевает TCP.

Особенностью передачи трафика голосовых сообщений (Vo-IP) [4] и передачи больших массивов данных (файлов) является необходимость минимальной задержки при доставке и надежный механизм доставки последовательных данных. Учитывая особенности этих требований, выделим свойства SCTP:

1. *Сохранение границ сообщений.* Не нужно приложениям заботиться о разделении данных в сообщении, то есть маркировать каждый пакет.
2. *Встроенный контроль перегрузок.*
3. *Механизм контроля работоспособности.*
4. *Механизм выборочных подтверждений.*

Транспортному протоколу, ориентированному на соединение, необходим метод постепенного отключения. SCTP не поддерживает такого «наполовину закрытого» состояния подобного TCP, поэтому процедура закрытия соединения (ассоциации) SCTP состоит из большего количества этапов, чем у TCP. На каждом из узлов должны быть подтверждены все данные, переданные другому узлу, и лишь после этого соединение считается закрытым.

Выделив основные требования различных сетевых приложений и сопоставив их с возможностями протокола SCTP, можно сделать вывод, что данный протокол в силу заложенных в него свойств может считаться более приспособленным для организации среды передачи данных различных сетевых приложений, например, таких как Vo-IP, передачи файлов и т.п.

ЛИТЕРАТУРА:

1. J. Postel "Transmission Control Protocol". IETF RFC 793, Sept. 1981.
2. J. Postel "User Datagram Protocol". IETF RFC 768, Sept. 1980.
3. R. Stewart et al. "Stream Control Transmission Protocol". IETF RFC 2960, Oct. 2000.
4. Telephony Signaling Transport over SCTP applicability statement.
5. <http://ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-sigtran-signalling-over-sctp-applic-09.txt>.