

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ГИСТЕРЕЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕГРУЗКАМИ SIP-СЕРВЕРА НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМА RBOC

Таланова М.О., Этезов Ш.А.

Российский университет дружбы народов, matalanova@gmail.com, setezov@gmail.com

В ходе научной работы при помощи имитационного моделирования проведено исследование сегмента голосовой сети в момент перегрузки.

Ключевые слова: SIP, управление перегрузками, RBOC, «дырявое» ведро.

Введение

SIP (Session Initiation Protocol) является одним из основных протоколов установления соединений между абонентами голосовых сетей, причем процесс установления соединения обычно проходит через несколько SIP-серверов. В моменты резкого увеличения потока трафика в сети на северах возможны перегрузки. Поскольку собственные механизмы протокола SIP не позволяют в полной мере контролировать подобные процессы, а в некоторых случаях могут создать еще большую нагрузку на сеть, в настоящее время большое внимание уделяется поиску дополнительных механизмов, способных регулировать поведение серверов в моменты перегрузок. Одним из проектов IETF является исследование механизма снижения скорости передачи RBOC (Rate-Based Overload Control). В статье представлена имитационная модель этого механизма.

Управление перегрузками в SIP-сетях

В соответствии с [1], схема взаимодействия двух SIP-серверов в условиях перегрузки представима в виде рис. 1.



Рис. 1. Схема взаимодействия двух SIP-серверов.

Каждый сервер включает в себя следующие компоненты:

- *SIP Processor* – обрабатывает и отправляет SIP-сообщения, является областью возможной перегрузки, поэтому нуждается в управлении;
- *Monitor* – измеряет текущую нагрузку на локальном SIP-процессоре и передает эту информацию в *Control Function*;
- *Control Function* – в принимающей подсистеме содержит алгоритм управления перегрузками, использует полученные от *Монитора* данные о нагрузке на процессор для определения состояния (перегружен или не перегружен). Отправляет заключение в *Control Function* передающего сервера. В соответствии с

этим заключением (его содержимое зависит от выбранного механизма управления перегрузками) в передающей подсистеме принимается решение о необходимости каких-либо ограничений на передачу SIP-сообщений в сторону нижележащего сервера. Эта информация передается *Актуатору* передающего сервера;

- *Actuator* – содержит алгоритм, позволяющий применить необходимые ограничения, а также определить действия, применяемые к тем или иным сообщениям (например, передавать не более 100 сообщений INVITE в секунду, остальные INVITE сбрасывать).

Содержимое данных, передаваемых в обратной связи, зависит от используемого механизма управления перегрузками. В [2] описан вариант обмена управляющей информацией в теле сообщений SIP-сессии путем добавления четырех параметров в виде дополнительного заголовка к данным SIP:

- *oc* – с помощью этого параметра серверы сообщают друг другу о том, поддерживают они функцию управления перегрузками или нет. В дополнение нижележащий (принимающий, «сервер») сервер уведомляет вышележащего (передающего, «клиент»), о необходимости запуска соответствующего сценария алгоритма управления перегрузками;
- *oc-algo* – с помощью этого параметра серверы обмениваются информацией о поддерживаемых алгоритмах;
- *oc-validity* – передается только в направлении от сервера клиенту, содержит числовое значение (таймер), означающее длительность работы сценария, указанного в параметре *oc*;
- *oc-seq* – передается только в направлении от сервера клиенту, помогает определять актуальность полученного параметра *oc*.

Для рассматриваемого механизма RBOC в параметре *oc* передается допустимая интенсивность потока сообщений от клиента серверу (измеряется в сообщениях в секунду). Для контроля над интенсивностью передачи сообщений серверу в Актуаторе клиента реализуется алгоритм «дырявого» ведра [3].

Алгоритм Leaky Bucket («дырявое ведро»)

Имеется ведро объема $\tau + T$ [единиц объема], где τ [единиц объема] – заранее заданная величина, определяемая в зависимости от объема передаваемых данных в единицу времени; T [единиц объема] – объем ковша,

$$T = \frac{1}{oc}. \quad (1)$$

Из ведра постоянно вытекает жидкость со скоростью 1 единица объёма в единицу времени. В случайные моменты времени (моменты поступления SIP-сообщений для отправки от клиента серверу) производится попытка влить в ведро ковш жидкости объемом T . Если в момент поступления ковша объем содержимого ведра не превосходит τ , то поступивший ковш вливается в ведро (сообщение отправляется от клиента серверу). Если в момент поступления ковша объем содержимого ведра превосходит τ , то поступивший ковш не вливается в ведро (сообщение сбрасывается).

Поток поступлений ковшей – это случайный поток событий. Пусть t_k – момент поступления k -го ковша (сообщения), $k \geq 1$. Последовательность $\{t_k, k \geq 1\}$ – последовательность моментов поступления ковшей. Пусть $X(t)$ – объем содержимого ведра в произвольный момент времени $t > 0$; X – объем содержимого ведра в момент последнего приема ковша; LCT – момент времени последнего приема ковша. Тогда:

$$X(t) = X - (t_k - LCT). \quad (2)$$

Если $X(t) > \tau$, значения X и LCT не меняются, ковш не вливается в ведро. Если $X(t) \leq \tau$, то $X = X(t) + T$, $LCT = t_k$. Если же при этом $X(t) \leq 0$, то $X = T$. Величина $(t_k - LCT)$ характеризует объем жидкости, которая вытекла с момента последнего приема ковша.

Выводы

Нами разработана имитационная модель механизма RBOC, который использует алгоритм «дырявое ведро» для определения информации о снижении скорости передачи на нижележащий (перегруженный) сервер. С помощью нее можно определить значения вероятностных и временных характеристик системы, а также оптимизировать параметры управления. В дальнейшем запланировано провести анализ эффективности схем управления перегрузками, возникающими в сети SIP-серверов.

Литература

1. Hilt V., Noel E., Shen C., Abdelal A. RFC 6357: Design Considerations for Session Initiation Protocol (SIP) Overload Control. – 2013.
2. Gurbani V., Hilt Ed.V. Session Initiation Protocol (SIP) Overload Control. – 2014. draft-ietf-soc-overload-control-15
3. Noel E. Session Initiation Protocol (SIP) Rate Control. – 2014. draft-ietf-soc-overload-rate-control-07

SIMULATION OF SIP SERVER OVERLOAD CONTROL USING HYSTERETIC TECHNIQUE AND RBOC MECHANISM

Talanova M.O., Eteзов S.A.

Peoples' Friendship University of Russia, matalanova@gmail.com, setezov@gmail.com

We developed the simulation of overloaded VoIP network using the RBOC mechanism.

Key words: SIP, overload control, RBOC, leaky bucket.