О методе прогнозирования перегрузки контроллера в программно-конфигурируемых сетях

Скобцова Юлия Александровна

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: xenerizes@lvk.cs.msu.su

В программно-конфигурируемых сетях (ПКС) функции передачи данных и функции управления разделены между сетевыми устройствами (коммутаторами) и контроллером — специальным управляющим программным обеспечением. Контроллер обрабатывает запросы коммутаторов, обеспечивает маршрутизацию и поддержку потоков данных, что подразумевает отправку управляющих сообщений по конфигурированию сетевых устройств. [1]

При высокой нагрузке ПКС-контроллер может не справиться с входящим потоком запросов. Это приведет к увеличению задержки на их обработку, нарушению работы сетевых сервисов для конечных пользователей и даже частичной или полной потере управляемости сети. Возникает задача прогнозирования состояния контроллера в реальном времени, решение которой позволит определить возможную перегрузку и выиграть время для реакции на нее.

Метод решения проблемы включает в себя осуществление мониторинга состояния контроллера, анализ собранных данных и прогнозирование нагрузки в реальном времени. В качестве показателей состояния контроллера были выбраны ключевые параметры нагрузки [2] — число входящих (например, уведомление контроллера об удалении или изменении потоков, сообщения об ошибках и пр.) и исходящих управляющих сообщений (запросы статистики порта коммутатора, команды установки потоков и пр.).

Данные мониторинга представляются в виде временных рядов и подвергаются фильтрации. Для описания и прогнозирования временных рядов рассматриваются модели семейства ARIMA [3]. Алгоритм прогнозирования учитывает периодичность профиля нагрузки, а также динамически адаптирует модель представления данных к изменениям тренда. При обнаружении превышения данными прогноза заданной мощности контроллера фиксируется возможность перегрузки и отправляется уведомление контроллеру.

Предложенный метод реализован в виде системы контроля и прогнозирования состояния контроллера RUNOS [4], состоящей из

нескольких модулей: модуль сбора данных (осуществляет периодический опрос контроллера по REST API), модуль хранения временных рядов показателей, модуль визуализации, модуль анализа прогнозирования. Экспериментальное исследование метода проводилось для различных периодов прогнозирования и параметров мониторинга с целью оценки качества прогнозирования перегрузок контроллера (отношение удачных прогнозов и ложных срабатываний к общему числу перегрузок). По итогам исследования качество прогнозов составляет более 90%, число ложных срабатываний не выше 5%.

Литература

1. Смелянский Р. Л. Программно-конфигурируемые сети // Открытые системы, № 9, 2012. С. 15–26.
2. Скобцова Ю. А., Пашков В. Н. Исследование и разработка сетевого приложения для распределенной платформы управления в программно-конфигурируемых сетях // Программные системы и инструменты. Т. 16. – М: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ МАКС Пресс, 2016. С. 7–18.
3. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. Forecasting: principles and practice. OTexts, 2014.
4. RUNOS OpenFlow Controller repository on GitHub: `https://github.com/ARCCN/runos`