

А.Л. ЕРОХИН, докт. техн. наук, ХНУВС (г. Харьков),
А.П. ТУРУТА, ХНУВС (г. Харьков)

ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОМПОНЕНТ WEB

В роботі розглянуті причини відмови обслуговування компонент web. Наводяться розрахунки, які можуть бути використані при моделюванні меж нормальної роботи сервісу. Пропонується метод покращення роботи web. Доводиться необхідність ідентифікації користувачів для запобігання відмови компонент web.

In the study is show reason of denial of web-service. Calculation is made for border normal work to be modeling. The method is proposed for improvement web service. User identification is good way for prevention denial of service.

Постановка проблемы. Увеличение Интернет аудитории и сетевые атаки дестабилизируют работу web-сервера. Необходимо определять причины нарушений в работе и пути повышения эффективности работы сервера.

Анализ литературы. Рассмотрим существующие подходы к моделированию работы компонент сети web. В [1] проведен анализ функциональных компонент информационной сети, а в [2] предложена модель телекоммуникационной сети. В ряде работ для повышения эффективности работы web-сервиса предлагается улучшать настройку прикладных служб, так, в [3, 4] предлагаются способы настройки параметров протокола и web-сервиса, однако скорость изменения ситуации не позволяет заранее предусмотреть все возможные ситуации. В [5] рассматривается анализ и моделирование трафика для телекоммуникационного оборудования, в [6] предлагается разработка модуля для распознавания приложений по сетевым параметрам. Однако, при анализе трафика теряется важная информация о назначении трафика. В работе [7] рассматриваются подходы к определению качества сервиса, но проблема обеспечения указанных параметров остается нерешенной. В [8] сделано сравнение аппаратных решений QoS для улучшения качества работы серверов в сети. Анализ литературы показал, что существующие подходы не рассматривают количественные оценки, что приводит к ухудшению качества работы сети.

Цель статьи – исследование показателей эффективности работы каналов связи, выявление проблем работы сервиса и разработка подхода к количественной оценке качества работы сети.

Телекоммуникационная система характеризуется, с одной стороны, функциональной моделью, с другой – структурной. Адекватной структурной моделью является сама сеть [2], которая воссоздает взаимосвязи между элементами системы. Для исследования отдельных моментов была

предложена функциональная модель компонентов информационной сети [1]. Вследствие увеличения сетевой аудиторией или атаки в каналах связи (КС), в точке обслуживания запросов (сервер) могут возникать перегрузки, вследствие логических ошибок – блокировки. Такие проблемы решаются путем настройки параметров протокола TCP [4] для снижения вероятности DDoS, путем настройки системы выявления атаки HoneyPot, а также путем отсечения соединений пользовательских агентов (User-Agent) на 3^{-х} уровнях:

- на уровне скрипта (при генерации ответа);
- модуля web-сервиса (при поступлении запроса);
- на системном уровне (firewall, маршрутизатор).

Оценка эффективности работы КС. В исследованиях [5] для информационных сетей эмпирически получена закономерность потерь передаваемых данных от нагрузки на канал связи. Полученные результаты оформим таблицей:

Таблица

Зависимость эффективности работы КС от нагрузки

Нагрузка, %	Потери, разы[5]	Исходная скорость, кб/с	Фактическая скорость	Время передачи файла*, с	Количество файлов	Общее время их передачи
<10	1	100	100	0,1	1	0,1
50	2-3	100	40	0,2	5	1
>75	20-30	100	4	2	8	16

* Таблица сформирована с учетом пропускной способности канала связи 100 кб/с и размера файла 10 кб.

Очевидно, что для последнего случая целесообразно уменьшить количество одновременно обрабатываемых файлов: части отказать в исполнении, отсрочить исполнение. Например, приостановим передачу 3-х файлов, в результате получится ситуация 2, 5 файлов будут обслужены за 1 сек, последующие файлы (3 шт) будут обслужены за последующие 0,6 сек (не более). В результате 8 файлов будет обслужено за 1,6 сек, против 16 сек, полученных в результате перегрузки каналов связи.

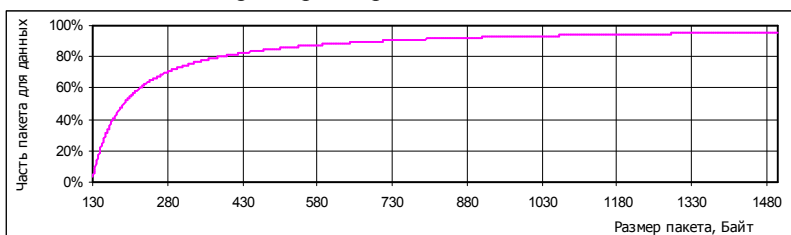
Для предотвращения перегрузки канала связи применяются различные методы, например, в ОС Windows используется служба QoS, которая резервирует часть полосы пропускания и тем самым в ряде случаев сглаживает перегрузки. Однако такой подход во время простоя не дает использовать зарезервированные возможности и не может обеспечить гибкость при работе. С учетом изложенного выше расчета и для обеспечения гибкости удержания эффективной полосы пропускания предлагается реализовать не исполнения запросов следующими способами: не выполнения запроса скриптом; разрыв конкретного соединения; блокирования адреса отправителя; отключение КС; отключение маршрутизатора.

Для адекватной реакции важно решить задачу идентификации пользовательских агентов. В предикатных уравнениях предлагается [9]

использовать функцию узнавания загруженности КС – X_N . Она может принимать значения из множества $\{a_m, \dots, a_k, \dots, a_p\}$, где $X_N^{a_m}$ – соответствует простую, $X_N^{a_k}$ – соответствует эффективной нагрузке, $X_N^{a_p}$ – соответствует перегрузке. Такая функция узнавания используется в оценке КС [1].

Оценка эффективности передаваемых пакетов данных.

Эффективность передачи данных зависит от совокупности параметров транспортного и канального уровней [10]. Проанализируем структуру заголовков и данных пакетов Ethernet, IP, TCP и построим график зависимости эффективного объема от размера кадра:



Отметим, что эффективная передача данных сохраняется при размере кадра более 330 байт (потери составляют менее 10%). При сокращении кадра до 170 байт потери составляют до 30%. Дальнейшее уменьшение размера кадра приводит к более резкому падению эффективности работы. Очевидно, что при ухудшении скоростных характеристик, необходимо проводить оценку каждого соединения и всех вместе с целью освобождения полосы пропускания для быстрых соединений и обслуживания медленных при наличии запаса полосы пропускания. Для адекватного реагирования необходима система идентификации состояния системы и КС, а также система принятия решения об избирательном обслуживании запросов. Для предупреждения ошибок, связанных с нестабильным состоянием отдельных КС, предлагается использовать множество эталонных объектов для проверки скоростных характеристик.

Оценка развития ситуации. В работе [5] производилась оценка самоподобия трафика пользователей сети Интернет, оценивалось время отправки и получения сообщения, интервалы времени между ними, длина сообщения, в результате коэффициент Херста достигал 0,75. Таким образом, трафик пользователей, даже без анализа контента, характеризуется свойствами самоподобия.

Отметим, что при обслуживании запросов имеем ряд преимуществ, для оценки развития ситуации, перед обычным анализом трафика: известно какой файл запрошен и его характеристики [1]; статистика вызова файла, длительность его чтения; информация о том, какие файлы вызывались после

запрашиваемого; априорная Баесова вероятность последующих переходов [11]; возможные цепные последовательности. Для поиска скрытых закономерностей [9, с. 67] предлагается: собирать информацию о файлах предшествующих запросу; оценивать количество и вероятности переходов после текущего запроса; вычислять математическое ожидание (MO) и дисперсию (σ) размеров файлов для одного имени, на основании полученных величин формировать группы по размеру и стабильности параметров ($MO \gg \sigma$); определять время генерации файла, способность агента воспринимать файл, время отправки; собирать информацию об узких местах, проблемных файлах. Очевидно, что собранные данные помогут эффективно оценивать направление развития ситуации в следующий момент. Для обеспечения разгрузки КС, избирательности обслуживания с учетом полученной оценки развития ситуации управляющий модуль web-сервиса принимает одно из следующих решений: обслужить запрос; изменить ответ: затянуть ответ (сделать паузу) или перенаправить агента на другой сервер, или перенести ответ во времени; направить управляющие команды системе.

Выводы. 1. Разработан подход к количественной оценке проблем, возникающих при перегрузках КС, и указаны возможные пути решения. 2. Предложены количественные оценки зависимости эффективности передаваемых данных по КС в зависимости от размера кадра. 3. Разработаны способы оценки развития ситуации. 4. Исследованы характеристики файлов, которые сервис может собирать для поиска скрытых закономерностей и последующего решения задачи улучшения работы web-сервиса. 5. Обоснована необходимость идентификации сетевых агентов и избирательности их обслуживания.

Список литературы: 1. *Ерохин А.Л., Турута А.П.* Идентификация нештатных ситуаций в информационных сетях // Бионика интеллекта. – 2006. – № 1 (64). – С. 46-55. 2. *Олійник В.Ф.* Основи теорії систем зв'язку: Математичні моделі телекомунікаційних систем. – К.: Техніка, 2000. – 152 с. 3. <http://www.ietf.org/rfc/rfc791.txt> (27.5.2006). 4. *Pete Freitag*/ пер. А.Войновича. 20 Способов усиления безопасности Apache Web сервера. <http://www.peterfreitag.com/505.cfm> 06.12.05. 5. *Самир Махмуд.* Исследование характеристик телекоммуникационных систем при входящем потоке с эффектом самоподобия // 10-й ювілейний міжнародний молодіжний форум "Радіоелектроніка і молодь в XXI ст.": Зб. матеріалів форуму. – Х.: ХНУРЕ, 2006. – С. 106-107. 6. *Michael E. Flannagen.* Administering CISCO QoS in IP-networks. Syngress, 2001. 7. *Семенов Ю.А.* Сети Интернет. Архитектура и протоколы. – М.: Сиринь, 1998. 8. *Гриффин К.* В поисках идеала QoS. Сети #13-14/2002 <http://www.osp.ru/nets/2002/13-14/147146/> 9. *Шабанов-Кушнаренко Ю.П.* Теория интеллекта. Проблемы и перспективы. – Х: Вища школа, 1987. – 160 с. 10. *Олифер В.Г., Олифер Н.А.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2001. – 672 с. 11. *Нейлор К.* Как построить свою экспертную систему. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с. 12. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data mining /А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб.: Питер, 2004. – 336 с.

Поступила в редакцию 10.04.2007