

УДК 004.55

## МИГРАЦИЯ ВЕБ-СЕРВИСОВ С ЕДИНИЧНОГО СЕРВЕРА В СЕРВЕРНЫЙ КЛАСТЕР

С. С. Сурков, к. т. н. А. Н. Мартынюк

Одесский национальный политехнический университет

Украина, г. Одесса

k1x0r@ukr.net, anmartynuk@ukr.net

*Малые веб-сервисы обычно строятся на основе одного сервера, обрабатывающего все запросы, и зачастую не предполагают масштабируемость. При росте сетевого трафика, числа и сложности запросов, связанных с развитием предприятий, масштабирование таких систем требует модернизации серверного обеспечения. В работе предлагаются кластерная модель балансировки динамических веб-страниц и REST-запросов, а также методика миграции односерверной модели к серверному кластеру при расширении прикладных веб-сервисов.*

*Ключевые слова: распределенная система, Java, OAuth, REST API.*

Основная проблема для вновь создаваемых веб-сервисов, проявляющаяся по мере их развития, – растущая избыточная нагрузка и, как следствие, недостаточная устойчивость. Эта проблема, известная как проблема масштабирования [1], обычно преодолевается за счет использования нескольких серверов, имеющих независимые базы данных (БД). Однако этот подход добавляет дополнительные требования, в частности, к синхронизации и виртуализации БД. Вместе с тем, для большинства прикладных веб-сервисов сопоставимым по производительности, но более простым в организации данных решением является переход к модели серверного кластера [2] с одной физической БД (одним сервером БД в кластере). Представляется актуальной задача миграции веб-сервисов, изначально не предполагавших масштабируемости, с единичного веб-сервера в серверный кластер.

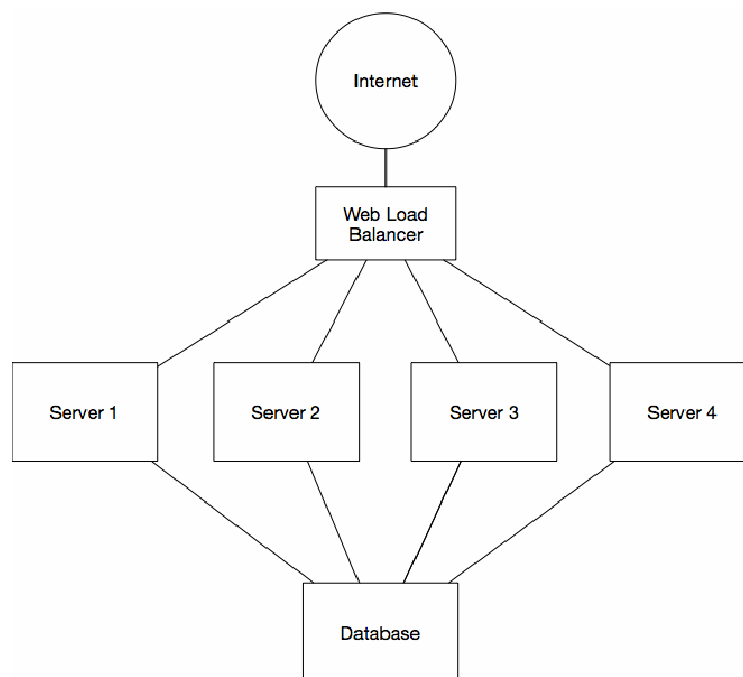
Цель настоящей работы – повышение производительности при ограниченных вычислительных ресурсах, необходимое для развития прикладных веб-сервисов и достигаемое за счет предлагаемого метода построения масштабируемого веб-кластера с единой физической БД.

Для достижения цели необходимо решить задачи построения кластерной модели динамических веб-страниц и REST-запросов, а также методики миграции к серверному кластеру.

Основная информационно-вычислительная нагрузка в прикладных веб-сервисах приходится на генерацию динамических веб-страниц и обработку REST-запросов [3]. В предлагаемой модели все веб-серверы кластера, обслуживающие веб-сервис, во-первых, находятся после балансировщика нагрузки, во-вторых, запрашивают единственный сервер БД, то есть с точки зрения ее проектирования единственное усложнение в сравнении с односерверной моделью состоит в необходимости разработки балансировщика, что определяет модель как легко реализуемую. Не менее существенным оказывается также и повышение отказоустойчивости кластерного веб-сервиса за счет экранных свойств балансировщика, что увеличивает защищенность от DoS-атак и решает проблему одновременных многих подключений. Вместе с тем, у модели есть и недостатки, обусловленные узким местом – балансировщиком: а) повышенный риск потери подключения к интернету; б) требования высокой пропускной способности этого подключения; в) остающаяся слабой масштабируемость БД.

В основе предлагаемой методики (см. рисунок) – особенности архитектуры REST (Representational State Transfer) [4]. Как известно, REST использует http-запрос, например GET, POST и т. д., для вызова удаленных процедур, и каждый запрос не сохраняет свое состояние. Это означает, что объект сессии не хранится на сервере, и любой запрос, который пришел на балансировщик нагрузки, может быть обработан на любом из серверов веб-кластера. Методика миграции модифицирует существующую модель единичного сервера: а) добавлением в нее кластерного балансировщика нагрузки; б) переносом сервера БД в особый кластерный компонент данных, находящийся в сети кла-

стера. В зависимости от нагрузки допустима установка дополнительного сервера обработки HTTP-запросов.



Структура веб-кластера

Функциональность добавляемого балансировщика включает: а) поиск сервера с наименьшим количеством запросов; б) синхронную передачу входящего HTTP-запроса к выбранному серверу; в) если запрос успешный, передачу ответа обратно к клиенту, в противном случае, например, при перегрузке, возврат ошибки.

В этой работе была разработана методика миграции односерверных веб-сервисов к кластерным веб-серверам с одним сервером БД и одним балансировщиком нагрузки. Методика применяется для REST-архитектур и других сервисов без сохранения состояния. Сервисы, поддерживающие сохранение состояния, требуют дополнительно синхронизацию состояний.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Sam B. Siewert, Cloud scaling, Part 1: Build a compute node or small cluster application and scale with HPC.– University of Alaska Anchorage, 2013.
2. Foss S., Korshunov D. Heavy tails in multi- server queue // Queueing Systems.– 2006.– Vol. 52.
3. Jim Webber, Savas Parastatidis, Ian Robinson. REST in practice hypermedia and systems architecture by O'Reilly Media.– September.– 2012.
4. Masse Mark. REST API Design Rulebook O'Reilly Media, 2013.

S. S. Surkov, A. N. Martynyuk

#### **Web service migration from single server system to server cluster.**

Small web services are usually based on a single server, which handles requests from all the clients. This model usually does not presuppose scalability. With increasing network traffic and amount and complexity of requests, which happen with the growth of enterprises, scalability of these systems requires upgrade of server environment. In this paper the authors propose a cluster model of load balancer with dynamic web pages and REST requests, and a methodic of migration from a single server model to a server cluster as the applied web services grow.

Keywords: *distributed system, Java, OAuth, REST API.*