

УДК 621.391

Е.В. Дуравкин

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЕТЕВЫХ УСЛУГ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ SOA

В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности автоматизированных систем управления, в частности рассматриваются вопросы повышения живучести и снижения ресурсоемкости таких систем. Предложено использование метода репликации сервисов для обеспечения доступности и уменьшения нагрузки на магистральные каналы связи.

Ключевые слова: сервис ориентированная архитектура, доступность сервиса, мультисервисная сеть.

Введение

На сегодняшний день одним из наиболее актуальных вопросов в области построения автоматизированных систем управления войсками, являются вопросы повышения их живучести и скрытности. В тоже время достаточно актуальными остаются требования в области ресурсоемкости таких систем. Наиболее распространенной технологией построения таких систем является сервис-ориентированная архитектура (SOA), основными преимуществами которой являются слабая связность приложений, независимость от языка и платформы, что является особенно важным для разнородной гетерогенной сети [1, 5]. Однако, несмотря на вышеперечисленные преимущества, такие технологии имеют существенный недостаток – отсутствие специальных методов обеспечения доступности сервисов.

Цель статьи. В связи с этим, в данной статье предлагается метод обеспечения доступности сетевых услуг (сервисов) который позволит решить указанные проблемы.

Результаты исследований

Одним из наиболее эффективных методов обеспечения доступности сервисов является репликация данных. Репликация – это процесс, который включает в себя копирование данных из одного источника на множество других и наоборот. Одной из задач репликации является обеспечение механизма синхронизации копий между собой, что зачастую осуществляется с помощью транзакций [2].

Примером использования репликации может быть ситуация, когда количество запросов за небольшой промежуток времени к определенному удаленному сервису значительно возрастает. Поэтому с целью уменьшения передаваемого трафика по сети, а так же повышения доступности сервиса разумным решением будет реплицировать его на локальный сервер вблизи запрашиваемых его пользователей. Реализация данного алгоритма репликации была выполнена в рамках взаимодействия компонентов архитектуры SOA. В самом общем виде

сервис-ориентированная архитектура предполагает наличие трех участников: поставщика сервисов, потребителя сервисов и реестра сервисов [4]. Их взаимодействие представлено достаточно простой схемой: поставщик регистрирует сервисы в реестре, а потребитель обращается к реестру с целью получения адреса необходимого ему ресурса.

В соответствии с разработанным алгоритмом репликации (рис. 1) локальный реестр сервисов должен по истечению определенного промежутка времени проверять счетчики запросов к сервисам. Если счетчик обращений реестра $cnt(R, F_i)$ превысит порог репликации $гер(F)$, то реестр придет к решению о необходимости проведения репликации данного сервиса. Прежде чем проводить данную операцию, реестр просматривает свою базу данных на наличие сервера, который имеет ресурсы, необходимые для размещения данной реплики. Если такой сервер имеется, реестр посылает запрос к сервису F на создание копии, при этом в запросе он указывает месторасположение для будущей копии. После проведения операции репликации, реестру отправляется ответ, в котором указывается, была ли успешно выполнена данная процедура и адрес для регистрации реплики. Данная информация также будет отослана на удаленный реестр сервисов для создания отметки копии и указания ее адреса, в том случае, если реплицированный сервис не являлся локальным. Если в базе данных реестра доступного сервера не обнаружено, то репликация отменяется, и реестр переходит к проверке счетчика следующего сервиса. По окончанию процедуры проверки все счетчики обнуляются $cnt(R, F_i) = 0$.

Если счетчик обращений реестра $cnt(R, F_i)$ превысит порог репликации $гер(F)$, то реестр придет к решению о необходимости проведения репликации данного сервиса. Прежде чем проводить данную операцию, реестр просматривает свою базу данных на наличие сервера, который имеет ресурсы, необходимые для размещения данной реплики. Если такой сервер имеется, реестр посылает запрос к сервису F на создание копии, при этом в запросе он указывает месторасположение для будущей копии.

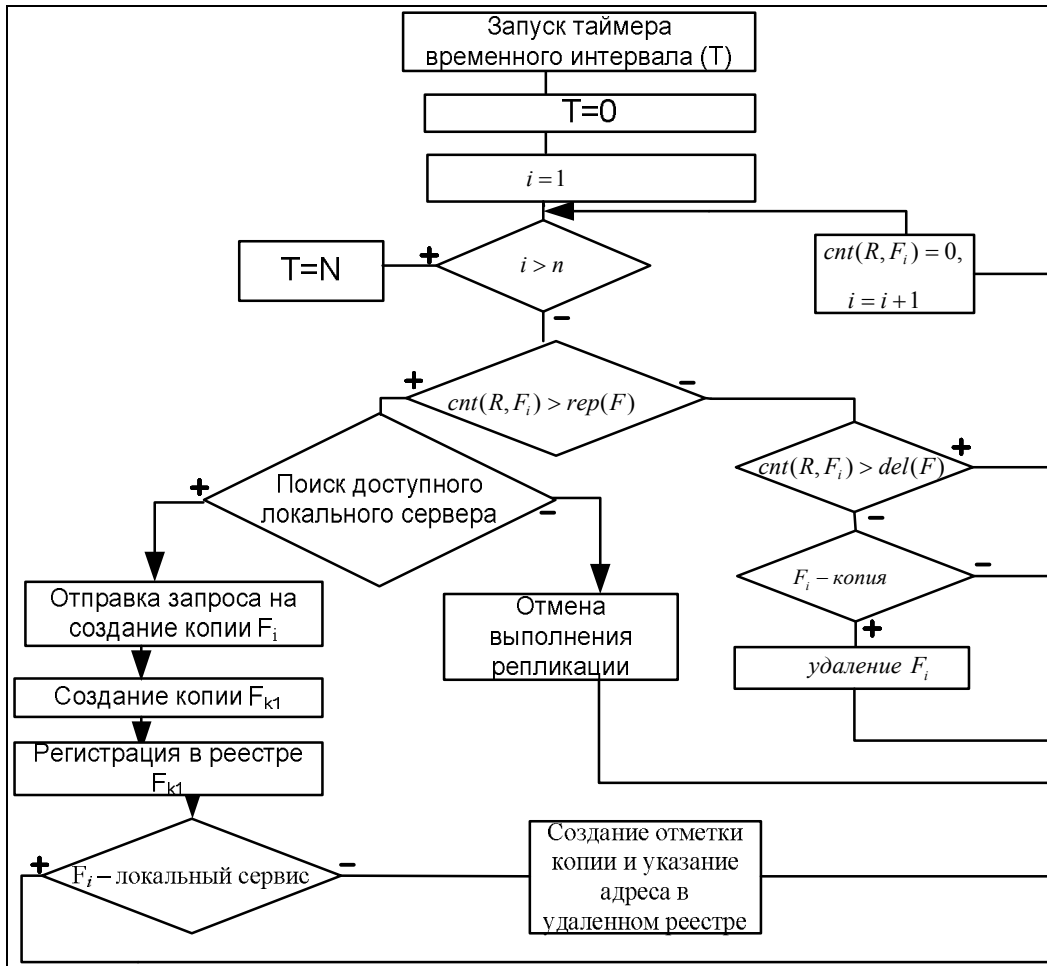


Рис. 1. Алгоритм репликации для SOA систем
 (Обозначения: N – длительность временного интервала; T – таймер временного интервала;
 i – номер сервиса в реестре; n – количество сервисов в реестре;
 cnt(R,Fi) – счетчик сервиса Fi; rep(F) – порог репликации; del(F) – порог удаления)

После проведения операции репликации, реестру отправляется ответ, в котором указывается, была ли успешно выполнена данная процедура и адрес для регистрации реплики. Данная информация также будет отослана на удаленный реестр сервисов для создания отметки копии и указания ее адреса, в том случае, если реплицированный сервис не являлся локальным. Если в базе данных реестра доступного сервера не обнаружено, то репликация отменяется, и реестр переходит к проверке счетчика следующего сервиса. По окончании процедуры проверки все счетчики обнуляются $cnt(R,Fi)=0$.

Если общее число обращений к реплике упадет ниже порога удаления, то с целью освобождения места на сервере запускается процесс ее удаления. Если счетчик обращений реестра $cnt(R,Fi)$ меньше порога репликации $rep(F)$ и больше порога удаления $del(F)$ счетчик обнуляется и реестр переходит к обработке счетчика следующего сервиса.

Как было указано ранее, важной задачей при внедрении алгоритма репликации является выбор механизма обеспечения непротиворечивости данных. В связи с тем, что в SOA всегда есть первичная копия

сервисов, изменять которую имеет право только поставщик, для обеспечения непротиворечивости данных в сервис-ориентированных системах целесообразно использовать протоколы на базе первичной копии. Одним из наиболее распространенных протоколов такого вида является протокол первичного архивирования, рассмотренный в [2]. В данной работе предлагается модифицировать данный протокол с целью применения к сервис-ориентированным системам.

Принцип работы данного протокола представлен на рис. 2.

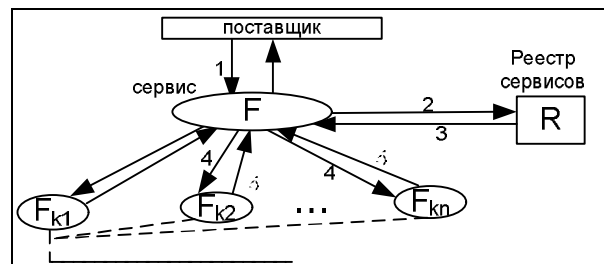


Рис. 2. Протокол первичного архивирования

Здесь используются следующие обозначения:

- 1) запрос на внесение изменений в сервис;
- 2) запрос к реестру на наличие реплик и выдачу их адресов;
- 3) ответ реестра;
- 4) сигнал об обновлении резервных копий;
- 5) подтверждение обновления;
- 6) подтверждение внесения изменений.

Поставщик для проведения операции изменения данных отправляет запрос к сервису, в который он хочет внести изменения. Данный сервис осуществляет обновления своих данных, после чего отправляет запрос к локальному реестру сервисов на наличие отметок копий и их адресов. Если таких копий не существует, процесс обновления завершается, и сервис вновь становится доступным. Если в ответе реестра будет указано наличие копий и их адресов, то сервис отправит

данные обновления всем его репликам. После прихода подтверждений об обновлении от всех реплик, сервис посылает поставщику подтверждение о внесении изменений, после чего данный процесс считается завершенным. Процесс обновления происходит как одна атомарная операция или транзакция, что обеспечивает непротиворечивость всех копий сервиса.

Для получения количественных характеристик сети, отображающих преимущества использования алгоритма репликации, разработана модель сети, которая функционирует в двух режимах – без репликации и с применением репликации. Данная модель была выполнена по средствам среды моделирования omnet++. Графическое изображение модели рассматриваемой телекоммуникационной сети представлено на рис. 3.

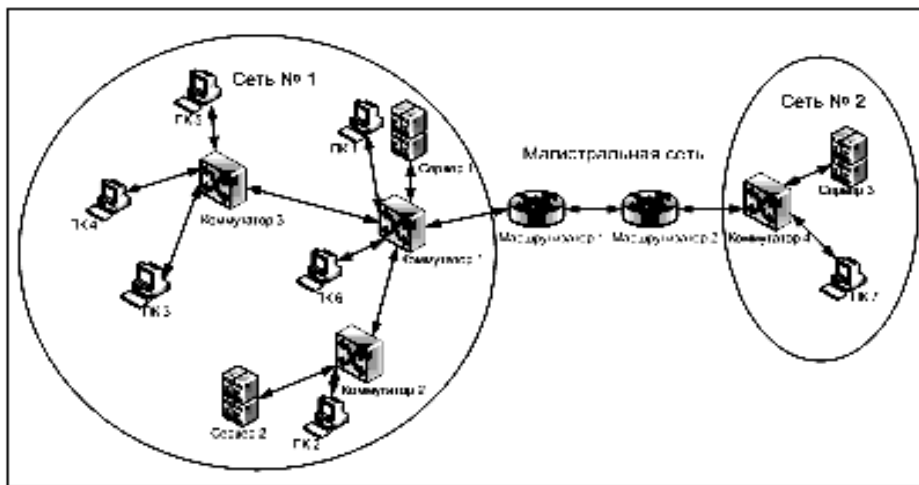


Рис. 3. Модель телекоммуникационной сети

В ходе проведения сравнительного анализа работы модели в двух режимах были получены следующие результаты:

Уровень передаваемого трафика на магистральной сети значительно уменьшился, так как он сконцентрировался в рамках локальной сети (рис. 4).

Остаточный трафик сформировался за счет пересылки обновлений между репликами. Необходимо также отметить, что в случае уменьшения количест-

ва запросов к копии ресурса до уровня удаления, с целью экономии места на сервере, а так же уменьшения трафика, возникающего за счет необходимости обеспечения непротиворечивости данных, реплика удаляется.

В режиме с применением репликации уровень отказов в обслуживании снизился, так как создание копии ресурса позволило разгрузить удаленный сервер, который быт перегружен запросами с других сетей (рис. 5).

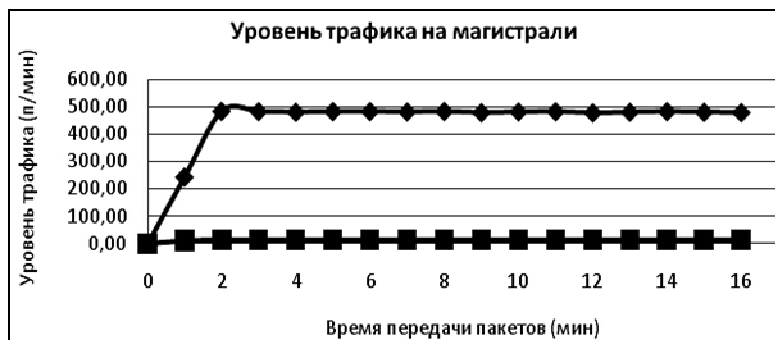


Рис. 4. Динамика трафика на магистральной сети

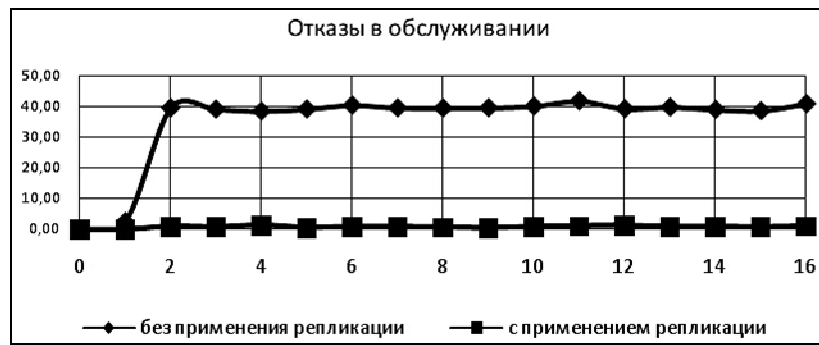


Рис. 5. Динамика отказов в обслуживании

В тоже время, за счет сокращения расстояния между пользователями и ресурсом, а также с увеличением доступности сервера существенно

уменьшилось время передачи пакета, что позволило значительно повысить качественные показатели сети (рис. 6).

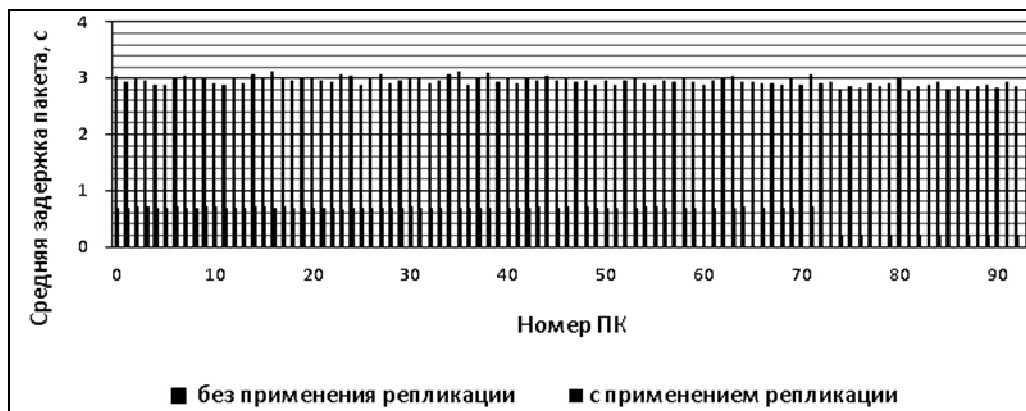


Рис. 6. Динамика средней задержки при доступе к сервисам

Вывод

Применение метода репликации позволяет повысить доступность сервисов сети, снизить время доступа к ресурсам сети, а также снизить загруженность сети при росте запросов к удаленным ресурсам. Таким образом, использование данного метода позволяет не только выполнить балансировку нагрузки на сети, но и повысить качество предоставления услуг в мультисервисных сетях в целом.

Список литературы

1. Богданов А.В. *Сервис-ориентированная архитектура: новые возможности в свете развития GRID технологий* / А.В. Богданов, Е.Н. Станкова, В.В. Мареев //

Всероссийский конкурсный отбор обзорно-аналитических статей по приоритетному направлению "Информационно-телекоммуникационные системы", 2008. – 32 с.

2. Таненбаум Э. *Распределенные системы. Принципы и парадигмы* / Э. Таненбаум, М. ванн Стеен. — СПб.: Питер, 2003. – 877 с.

3. [Электрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.it-soa.eu/en/resp/restgroups/userguide/replication.html>.

4. [Электрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cas.mcmaster.ca/cas/0reports/CAS-11-07-DD.pdf> 5.

Поступила в редколлегию 11.11.2011

Рецензент: д-р техн. наук проф. В.В. Поповский, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ МЕРЕЖЕВИХ ПОСЛУГ ПРИ ВИКОРИСТАННІ SOA

Є.В. Дуравкин

У статті розглядаються питання підвищення ефективності автоматизованих систем управління, зокрема розглядаються питання підвищення живучості і зниження ресурсоемкості таких систем. Запропоновано використання методу реплікації сервісів для забезпечення доступності і зменшення навантаження на магістральні канали зв'язку.

Ключові слова: сервіс орієнтована архітектура, доступність сервісу, мультисервісна мережа.

METHOD OF INCREASE OF RELIABILITY OF NETWORK SERVICES AT THE USE OF SOA

Ye.V. Duravkin

The questions of increase of efficiency of automated control the system are examined in the article, the questions of increase of vitality and decline of resource consumption of such systems are examined in particular. The use of method of replication of services is offered for providing of availability and diminishing of loading on the main channels of connection.

Keywords: service is the oriented architecture, availability of service, multiservice network.