

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УДК 004.75-049.8

Прусенок
Александр Александрович

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ ПО**

АВТОРЕФЕРАТ
магистерской диссертации на соискание степени
магистра технических наук

по специальности 1-40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка ин-
формации (по отраслям)»

Научный руководитель
канд. техн. наук, доцент
Никульшин Б.В.

Минск 2017

Работа выполнена на кафедре информационных технологий автоматизированных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель:

Никульшин Борис Викторович,
кандидат технических наук, доцент
проректор по учебной работе УО «БГУИР»

Рецензент:

Анкуда Сергей Николаевич
к.п.н., доцент
Директор филиала «Минский радиотехнический колледж»

Защита диссертации состоится «25» января 2018 г. года в 9 часов на заседании Государственной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г.Минск, ул. П.Бровки, 6, 4-й уч. корп., ауд.423, тел.: 293-88-23, e-mail: kafitas@bsuir.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных проблем построения вычислительных систем остается задача обеспечения их бесперебойного функционирования. Эта задача имеет несколько составляющих: надежность, готовность, отказоустойчивость, высокая доступность и удобство обслуживания. Все эти составляющие предполагают, в первую очередь, борьбу с неисправностями системы, порождаемыми отказами и сбоями в ее работе. Эта борьба ведется по всем направлениям, которые взаимосвязаны и применяются совместно.

В последние годы в литературе по вычислительной технике все чаще употребляется термин "отказоустойчивость", "высокая доступность", "системы с высоким коэффициентом готовности". Все эти термины характеризуют тип системы с целью минимизации времени простоя. Имеется два типа времени простоя компьютера: плановое и неплановое. Минимизация каждого из них требует различной стратегии и технологии. Плановое время простоя обычно включает время, принятое руководством, для проведения работ по модернизации системы и для ее обслуживания. Неплановое время простоя является результатом отказа системы или компонента. Также следует добавить, что по SLA соглашениям для некоторых вычислительных комплексов недопустимо время простоя больше 5-10 минут, что определяет не только значительную потребность в использовании такого типа систем, но и необходимость снижения стоимости проактивного исследования. Повышение уровня отказоустойчивости применяется также для гарантированной сохранности данных информационной системы с целью обеспечения устойчивого состояния ведения бизнеса в конкурентной среде.

Используемые сегодня методы резервирования имеют недостатки в плане надежности и стабильности. Кроме этого, применяемые сегодня стратегии резервного копирования создают дополнительную нагрузку на весь вычислительный комплекс и ориентированы как правило на резервирование и построение на физических мощностях (физические серверы, системы хранения данных и т.д.), т.е. никак не оптимизированы для запуска в облачных средах. Это в свою очередь делает невозможным полноценное использование ресурсов системы и создает препятствие эффективной работе пользователей.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Различные предприятия или компании повсеместно используют в своей работе различное ПО, которое размещается на физических серверах в своих небольших серверных, либо в ЦОДе провайдера. Очень мало компаний, которые заботятся о резервировании и высокой доступности бизнес критичных ИС. Многие разработчики при разработке ПО не заботятся об архитектуре данного ПО и его дальнейшем развитии при эксплуатации у Заказчика, что порой, приводит к упущенной выгоде в не самом худшем случае, проблемах в работе данного ПО, сложности его поддержке и т.д.

Облачные технологии применяются с 2006 года и на текущий момент являются наиболее востребованными услугами и сервисами как во всем мире, так и в нашей стране.

Облачные технологии позволяют за несколько минут получить готовую ВМ, на которую сразу можно разместить различное ПО. Инструменты провайдеров, которые используются для отказоустойчивой работы облачных систем позволяют повысить отказоустойчивость ПО Заказчиков, при этом ИТ-специалистам Заказчика не нужно беспокоиться о физической инфраструктуре (физических серверах, СХД, сетевом оборудовании, ЦОД и т.д.). Например, при помощи снапшотов можно оперативно восстановить как определённые данные, так и весь виртуальный сервер, а при помощи шаблонов можно клонировать ВМ на необходимое количество узлов. При помощи облачных технологий можно повысить отказоустойчивость ПО там, где создается высокая нагрузка, требуется высокая доступность, где бизнес очень зависит от простоя ИС. Конечно не для всех ИС и ПО это требуется, но даже просто разместив сервис на виртуальных машинах в IaaS облаке, а не физическом сервере, мы уже можем повысить доступность данного ПО, поскольку виртуальная машина в случае выхода из строя физического сервера, просто смигрирует на другой работающий или резервный сервер.

В связи с вышеизложенным, тема диссертационного исследования посвящена применению облачных технологий для повышения отказоустойчивости ПО.

Степень разработанности проблемы

С нагрузками справляются не технологии, а архитектура. Не столь важно, какие именно технологии используются. Намного важнее, как именно они используются. Именно поэтому проводится исследование публичных облачных систем для повышения отказоустойчивости ПО и разрабатывается архитектура высокой доступности. Которая сможет масштабироваться как вертикально путем наращивания вычислительных мощностей (vCPU / RAM), так и горизонтально, путём добавления узлов (виртуальных машин, контейнеров), легко обслуживаться, быстро восстанавливаться в случае сбоя, минимизировать бизнес и эксплуатационные риски.

Проведено описание ключевых особенностей облачных технологий, исследованы основные механизмы обеспечения высокой доступности и отказоустойчивости;

Рассмотрены аппаратно-программные комплексы облачного провайдера, используемые при проектировании архитектуры для отказоустойчивого ПО;

Проведено исследование использования облачных технологий для повышения отказоустойчивости ПО;

Разработана архитектура для повышения отказоустойчивости ПО с использованием облачных технологий.

Цель и задачи исследования

Цель данной работы состоит в исследовании способов достижения максимальной отказоустойчивости ПО, разработке рекомендаций для проектирования ПО и размещения его в облачных решениях, а также разработке архитектуры для повышения отказоустойчивости ПО с использованием облачных технологий.

Для достижение поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Рассмотреть и проанализировать виды и модели облачных вычислений, которые предоставляют провайдеры облачных решений, отобрать и использовать в исследовании один вид базового облачного сервиса, в котором любой Заказчик, ИТ инженер сможет полноценно разместить различные Информационные Системы и настроить отказоустойчивую работу данных систем;

2. Исследовать архитектуру публичного облака провайдера. Рассмотреть методы и способы достижения отказоустойчивости облачных решений на примере облачной платформы;

3. Разработать архитектуру высокой доступности ПО при использовании облачных технологий, в публичном (IaaS) облаке провайдера.

Объектом исследования являются облачные технологии провайдера в модели IaaS (Infrastructure as a Service – Инфраструктура как сервис).

Предметом исследования выступают методы повышения отказоустойчивости ПО.

Область исследования. Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)».

Теоретическая и методологическая основа исследования

В основу диссертации легли результаты исследований отечественных и зарубежных специалистов в области проектирования, разработки, эксплуатации облачных систем, а также отказоустойчивых решений для различных информационных систем.

Информационная база исследования сформирована на выборке наиболее технически-правильных, рациональных, популярных и используемых облачных технологий.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке архитектуры высокой доступности ПО при использовании облачных технологий, служащей основой для размещения информационных систем в публичных облаках провайдеров по модели IaaS и повышении отказоустойчивости ПО.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Анализ видов облачных сервисов, моделей развертывания. Обнаружение как общих черт, так индивидуальных, присущих определенному методу;

2. Исследование архитектуры публичного облака IaaS провайдера. Методов, аппаратных и программных средств для обеспечения отказоустойчивости облачной системы;

3. Архитектура высокой доступности ПО при использовании облачных технологий, в публичном (IaaS) облаке провайдера.

Теоретическая значимость диссертации заключается в исследовании облачных технологий, их применении для повышения отказоустойчивости ПО, а также в разработке архитектуры высокой доступности для Веб-проекта.

Практическая значимость диссертации состоит в разработке архитектуры высокой доступности Веб-проекта, повышении отказоустойчивости высоконагруженных проектов при применении облачных технологий, уменьшении бизнес и эксплуатационных рисков информационных систем.

Апробация и внедрение результатов исследования

Результаты представлены на Второй Международной конференции-выставке «PARTY HARD 2017», Беларусь, Минск, ПВТ, 2017 г.

Публикации

Основные положения работы и результаты диссертации изложены в опубликованной работе объемом 3 п.л. (авторский объем 3 п.л.).

Структура и объем работы

Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, трех глав и заключения, библиографического списка и приложений. Объем основного текста диссертации — 79 страниц. Работа содержит 1 таблицу, 15 рисунков. Библиографический список включает 33 наименования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе были рассмотрены технологии виртуализации и облачных вычислений. Также были рассмотрены модели развертывания и типы предоставления облачных решений. Произведён анализ основных (базовых) сервисов предоставления облачных услуг – IaaS, PaaS, SaaS, которые представляют небольшой «срез» среди всех возможных сервисов предоставления облачных технологий. При этом, данный срез охватывает наиболее востребованные и используемые Заказчиками типы предоставления «облаков». Но помимо базовых существует много других облачных сервисов, таких как:

DRaaS (Disaster Recovery as a Service — аварийное восстановление как услуга),

BaaS (Backup as a Service — резервное копирование как услуга),

BaaS (Backend as a Service — бэкэнд как услуга),

MaaS (Monitoring as a Service — мониторинг как услуга),

DBaaS (Data Base as a Service — база данных как услуга),

HaaS (Hardware as a Service — оборудование как услуга),

NaaS (Network as a Service — сеть как услуга),

STaaS (Storage as a Service — хранилище как услуга),

DaaS (Desktop as a Service — рабочий стол как услуга),

CaaS (Container as a Service — контейнер как услуга) и т.д. . . .

В последующем исследовании проводилось именно по базовому сервису IaaS в публичном «облаке» сервис-провайдера. Поскольку именно IaaS является основополагающим облачным сервисом. На данном сервисе можно полноценно разместить различные Информационные Системы Заказчиков (кроме систем с vendor-lock). Также в IaaS облаке можно построить и предоставлять, такие сервисы как SaaS, PaaS, BaaS, DRaaS и т.д.

Во второй главе была рассмотрена архитектура публичного облака провайдера IaaS услуг ActiveCloud на базе технологий CloudStack и гипервизора KVM. На сегодняшний день, CloudStack это один из немногих продуктов которые могут быть с легкостью развернуты и настроены без каких-либо сложностей. Практически весь функционал реализованный в CloudStack доступен из веб-интерфейса, который стоит отметить работает достаточно производительно. Большой список настроек затрагивающий все подсистемы с понятными названиями и описанием доступен в разделе Global Settings, и не требует правки конфигурационных файлов в терминале Linux. Хорошо реализованный журнал событий позволяет просмотреть действия всех пользователей. Широкомасштабное развертывание CloudStack позволяет построить отказоустойчивое облако, в котором Заказчику достаточно просто создать VM и разместить ПО. На уровне управляющего ПО облачной платформы избыточность обеспечивают дополнительные (резервные) экземпляры сервисов, а также специализированные средства для переключения активного экземпляра и балансировки запросов и средства резервирования данных. Избыточность аппаратной части облака и наличие таких возможностей как HA (High Availability), миграции VM в режиме реального времени (Live Migration), географически распределенных ЦОД, позволяет Заказчикам повысить отказоустойчивость, или обеспечить высокую доступность ПО при помощи публичных облаков.

В третьей главе была разработана отказоустойчивая архитектура веб-проекта при использовании облачных технологий (публичные облака IaaS

провайдера в географически разделенных ЦОД). Были проанализированы выбранные технологии и принципы реализации, а также было дано обоснование тому или иному выбору. Приведена апробация результатов исследования.

По результатам исследования, разработанную архитектуру можно применять для различных проектов с высокой нагрузкой, при построении и обеспечении отказоустойчивой работы и т.д. В зависимости от используемых языков программирования, СУБД, объемов данных проекта, конфигурация и роли виртуальных машин в архитектуре должны быть изменены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведено описание ключевых особенностей облачных технологий, исследованы основные механизмы обеспечения высокой доступности и отказоустойчивости;
2. Рассмотрены аппаратно-программные комплексы облачного провайдера, используемые при проектировании архитектуры для отказоустойчивого ПО;
3. Проведено исследование использования облачных технологий для повышения отказоустойчивости ПО;
4. Разработана архитектура для повышения отказоустойчивости ПО с использованием облачных технологий.

Список опубликованных работ

1. Прусенок А.А. / Облачные технологии: миграция, тестирование, высокая доступность, инструментарий, или переходим от классических железных серверов к виртуальному ЦОД // Вторая Международная конференция-выставка «PARTY HARD 2017», Беларусь, Февраль 2017 г. <https://www.kv.by/post/1050759-video-dokladov-s-konferencii-party-hard-2017>
2. Прусенок А.А. / Облачные решения ActiveCloud // XXIV Международный специализированный форум по телекоммуникациям, информационным и банковским технологиям «ТИБО-2017» - Белорусский ИКТ Саммит (IoT, Broadband, Industry 4.0) Секция D: Облачные технологии, Беларусь, апрель 2017 г. <http://www.tc.by/exhibitions/tibo/PlanTIBO2017/IoT/> или <http://rp.becloud.by/news/becloud-priglashaet-uznat-pro-oblaka-na-belorusskom-ikt-sammite-iot-broadband-industry-4-0/>
3. Прусенок А.А. / Использование облачных технологий для повышения отказоустойчивости ПО / Прусенок А.А., 2017г. https://www.academia.edu/35747896/Use_of_cloud_technologies_to_improve_software_resiliency