

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

УДК 004.75

Дубовик
Никита Олегович

Исследование эффективности перевода финансового приложения с
on-premise решения в Cloud

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра
по специальности 1-40 80 04 – Информатика и технологии программирования

Научный руководитель
Пилецкий И.И.
к.ф.-м.н., доцент

Минск 2021

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Год за годом растет объем информации, которую человечество производит, передает и хранит. За последние 20 лет скорость производства данных возросла уже на два порядка, из-за чего в середине прошлого десятилетия человечество за два года смогло сгенерировать больше информации, чем за всю предшествующую историю. К концу столетия объем информации в мире составит более четырех йоттабайт. Чем больше данных, тем сложнее с ними работать: быстро пересылать, надежно архивировать, защищать от взломов. Многие проблемы обработки больших объемов информации решаются с помощью Cloud сервисов.

Облачное хранение обеспечивает общий доступ многих пользователей к файлам и позволяет им не зависеть от работоспособности накопителей. Клиент передает файлы в хранилище через интернет-соединение и при необходимости может скачать их на свой компьютер. Коммерческие сервера располагаются по всему миру, что позволяет отправлять клиентам разнообразные данные без потери скорости. За то, как и где физически размещаются данные отвечают поставщики услуг.

На текущий момент все больше и больше компаний переходят с on-premise решений в Cloud, так как модель, при которой компании самой необходимо приобретать оборудование при увеличении количества запросов на сервера или из-за увеличивающегося количества поступающих данных, работает только до тех пор, пока можно спрогнозировать необходимое изменение мощностей. То есть до тех пор, пока сохраняется некий тренд на количество необходимого серверного оборудования. В ситуации, когда такой тренд невозможно спрогнозировать или прогноз оказался не верен из-за, например, изменения конъюнктуры рынка, что поспособствовало уменьшению внимания к приложению или некой системе, то компания будет терпеть убытки.

Для предотвращения такой проблемы Cloud сервисы предоставляют возможность гибко настраивать как количество машин, необходимых для обработки данных, так и их мощности, а также предоставляют различные сервисы, позволяющие упростить разработку приложений и повысить их надежность.

Существует множество различных Cloud решений, как от небольших компаний, так и от IT-гигантов таких как Google, Amazon, Microsoft, IBM, Alibaba. В диссертации использовалось облако Microsoft Azure для рассмотрения того, как с помощью Cloud можно ускорить работу финансового приложения и уменьшить стоимость обслуживания инфраструктуры.

Диссертационная работа посвящена исследованию сравнения использования Cloud и on-premise решений. Исследованию различных типов Cloud решений, сравнению принципов их работы, какие дополнительные сервисы они предоставляют. Анализу того какие положительные и отрицательные результаты могут получить компании после переноса своих приложений из on-premise решения в Cloud.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является анализ преимуществ Cloud решений над on-premise решениями, разработка плана по переносу финансового приложения и его последующая реализация, а также оценка эффективности от переноса приложения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1 провести анализ рынка Cloud и on-premise решений;
- 2 изучить подходы по размещению инфраструктуры в Cloud;
- 3 разработать план по переносу приложения из on-premise в Cloud;
- 4 реализовать план по переносу приложения;
- 5 провести анализ эффективности от переноса приложения.

Объектом исследования является использование Cloud решений для развертывания приложений.

Предметом исследования является анализ эффективности от переноса финансового приложения с on-premise решения в Cloud.

Основной *гипотезой*, положенной в основу диссертационной работы, является сравнительная эффективность от использования Cloud решений перед on-premise решениями за счет гибкой ценовой политики, наличия большого количества встроенных сервисов, возможности неограниченной масштабируемости, простоты настройки и размещения приложений, круглосуточной поддержки, возможности гео-репликации данных.

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики

Проделанная работа основана на продаваемом на рынке финансовом приложении, с миллионом ежедневных пользователей на момент написания работы. Результаты работы были получены после применения всех описанных действий для перехода с on-premise решения в Cloud к данному приложению.

Личный вклад соискателя

Результаты и методы, описанные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя Пилецкого И. И. заключается в формулировке целей и задач исследования.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на Седьмой международной научно-практической конференции «BIG DATA and Advanced Analytics Conference and EXPO» (Минск, Беларусь,

2021); XLVIII международной научно-практической конференции «Технические науки: проблемы и решения» (Москва, Россия, 2021); 38-я международная научно-практическая конференция наука и образование: отечественный и зарубежный опыт (Белгород, Россия, 2021) .

Публикации результатов диссертации

Было опубликовано 3 работы по диссертации. Из них две статьи в рецензируемых изданиях и одна статья в сборниках трудов и материалов международной конференции.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из общей характеристики, введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений. В первой главе проведен сравнительный анализ on-premise и Cloud решений, разобраны их сильные и слабые стороны. Во второй главе проведен анализ различных видов Cloud и их характеристик. В третьей главе рассмотрена структура приложения, а также разработан план по переносу приложения с on-premise решения в Cloud. В четвертой главе показана практическая реализация плана по переносу приложения, представлены результаты от данного переноса.

Общий объем работы составляет 75 страниц, из которых основного текста – 53 страницы, 37 рисунков на 31 страницах, 4 таблиц на 6 страницах, список использованных источников из 43 наименований на 4 страницах и 2 приложения на 13 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во **введении** определена область и основные направления исследования диссертационной работы, показаны актуальность и востребованность выбранной темы, кратко описаны исследуемые вопросы.

В **первой главе** проведен анализ подходов работы с on-premise и Cloud решениями. Описаны преимущества и недостатки при работе с каждым из решений. Показаны дополнительные инструменты, предоставляемые Cloud провайдерами, для обеспечения безопасности и надежности Cloud решений.

В настоящее время все больше компаний переносят свои системы и сервисы в облако из-за ограничений, накладываемых при использовании on-premise.

Организация, использующая on-premise подход, несет полную ответственность за ежедневную эксплуатацию и техническое обслуживание системы самостоятельно. Это приводит к увеличению времени и затрат, необходимых для работы системы, а также к необходимости ИТ-персонала, специализирующегося на администрировании системами. В то же время при использовании облачных решений сам поставщик облачных услуг отвечает за работу и обслуживание системы.

Компаниям, использующим on-premise решения, так же необходимо самостоятельно хранить данные клиентов и заботиться об их резервном копировании. Cloud провайдеры берут эту ответственность на себя, но такой подразумевает, что компании утрачивают прямой контроль над данными клиентов, в связи с чем могут нарушаться соглашения, заключенные с клиентами. Для того, чтобы предотвратить потерю клиентов, Cloud провайдеры постоянно проходят аттестации и сертификации, доказывающие, что их решения являются безопасными. В перечень таких проверок входят: Criminal Justice Information Services (CJIS), Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA), CSA STAR Certification, ISO/IEC 27018, General Data Protection Regulation (GDPR), National Institute of Standards and Technology (NIST).

Помимо этого, Cloud провайдеры заключают соглашения об уровне обслуживания (SLA) и предоставляют множество инструментов инфраструктуры для обеспечения всех уровней безопасности.

Вторая глава посвящена анализу Cloud решений. В ней рассмотрен путь возникновения Cloud, описаны основные характеристики Cloud решений, проанализированы модели развертывания и модели обслуживания, которые сейчас существуют на рынке Cloud решений.

В 1990-х годах телекоммуникационные компании, которые ранее предлагали в основном выделенные схемы передачи данных "точка-точка", начали предлагать услуги виртуальной частной сети (VPN) с сопоставимым качеством обслуживания, но по более низкой цене. Переключая трафик по своему усмотрению, чтобы сбалансировать использование сервера, они могли более эффективно использовать общую пропускную способность сети. Эти компании начали использовать символ облака для обозначения точки разграничения между тем, за что отвечает поставщик, и тем, за что отвечают пользователи. Понятие Cloud вычислений расширили эту границу, чтобы охватить все серверы, а также сетевую инфраструктуру. Первый Cloud современного типа выпустила компания Amazon в 2006 году, после чего все основные конкуренты с разницей в несколько лет реализовали и выпустили на рынок свои решения.

Облачные решения обладают следующими ключевыми характеристиками [2-A]:

– Облачные решения являются крайне гибким инструментом для пользователей за счет возможности повторного выделения, добавления или расширения ресурсов технологической инфраструктуры облака для потребностей пользователей.

– Основным преимуществом является снижение финансовых затрат на хостинг приложений. Модель доставки приложений в облаке преобразует капитальные затраты (такие как покупка серверов) в операционные расходы. Это позволяет снизить барьеры для входа. Ценообразование базируется на времени использования выделенных ресурсов.

– Независимость от устройства и местоположения позволяет пользователям получать доступ к системам с помощью веб-браузера независимо от их местоположения или того, какое устройство они.

– Производительность контролируется ИТ-специалистами облачного провайдера.

– Доступность к ресурсам повышается благодаря использованию нескольких резервных копий сервисов и приложений, что позволяет облачным решениям заявлять об обеспечении непрерывности бизнеса и возможности аварийного восстановления доступа в негативных сценариях.

– Масштабируемость и эластичность за счет динамического ("по требованию") предоставления ресурсов на основе детального мониторинга системы в режиме, близком к реальному времени.

– Облачные провайдеры предоставляют множество средств для улучшения безопасности, такие как централизованные хранилища для данных, большое количество облачных "слоев" безопасности, дополнительные сервисы для мониторинга и устранения проблем с безопасностью и т. д.

Существует четыре модели развертывания в облачных решениях.

Развертывания с помощью публичного облака является самым часто используемым типом развертывания. Такой подход позволяет в кратчайшие сроки начать пользоваться облаком, а также предоставляет доступ ко всем услугам и сервисам облачных провайдеров.

Если клиенту Cloud решения необходимо, чтобы данные хранились непосредственно у самого клиента, то он может использовать приватное облако. Приватное облако запускается на мощностях клиента, однако предоставляет частичный доступ к возможностям облачных решений за счет установки дополнительного программного обеспечения.

Облако сообщества позволяет различным клиентам совместно использовать одинаковые мощности, то есть в то время как только одна компания владеет приватным облачным сервером, несколько организаций с аналогичным опытом совместно используют инфраструктуру и связанные с ней ресурсы облака сообщества.

Гибридное облако позволяет объединить все предыдущие подходы, за счет чего клиенты могут хранить чувствительные данные на их серверах, а менее чувствительные службы размещать в публичном облаке.

Модели обслуживания различаются уровнем настройки ресурсов, которую необходимо сделать клиентам. На рисунке 1 показаны зоны ответственности при различных подходах.

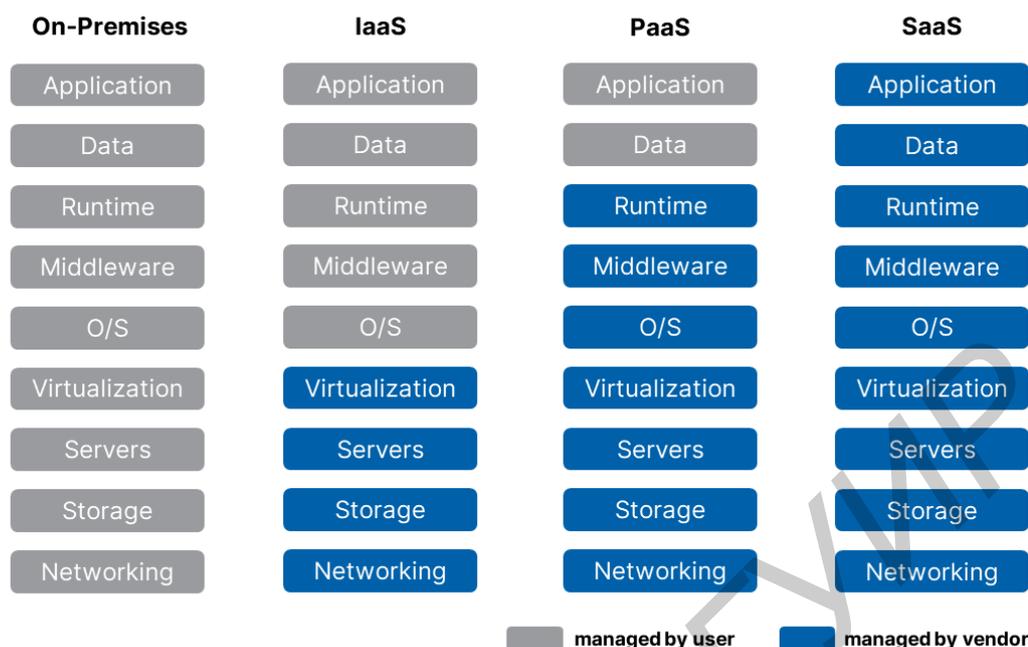


Рисунок 1 – Зона ответственности клиентов в различных моделях обслуживания

В третьей главе было дано описание рассматриваемого финансового приложения, описана его архитектура, разработан план по его переносу, проанализированы выбранные инструменты для переноса инфраструктуры.

Приложение Sapedo представляет из себя автоматизированную систему бухгалтерского учета, позволяющую скандинавским бухгалтерам ввести учет финансовых дел сразу у множества компаний. Sapedo распространяется на рынке с 2006 года. Изначально оно размещалось на собственных мощностях компании, владеющей этим приложением, но в конце 2007 года из-за резко роста количества пользователей был заключен контракт с компанией Tele2 на аренду ее on-premise решения. С течением времени тарифы Tele2 перестали удовлетворять потребности бизнеса и начался перенос инфраструктуры в Azure Cloud.

Инфраструктура Sapedo состоит из 21 сервиса, построенных по микросервисной архитектуре, для хранения данных используется MS SQL база данных в on-premise решении и Azure MS SQL в Cloud. Для переноса всей инфраструктуры используются Azure Resource Manager templates, позволяющие работать с инфраструктурой, как с кодом. Для размещения сервисов используются Azure Pipelines, позволяющие настраивать CI/CD процессы.

В четвертой главе приведена практическая реализация переноса Sapedo из Tele2 в Azure. Описаны проводимые тесты инфраструктуры, проанализированы финансовые результаты от переноса. Рассказано об использовании балансировщика на время переноса инфраструктуры.

Первым этапом перехода стало создание dev среды, которая была развернута с помощью ранее созданных Azure Pipelines и ARM шаблонов. На

первой итерации разработчики провели Smoke Tests, которые позволили определить работоспособность основного функционала приложения. На следующей итерации, после исправления критических ошибок, тестированием занималась специальная QA-команда, основываясь на созданных ими критериях тестирования. После исправления замечаний от QA-специалистов началось альфа-тестирование с привлечением конечных пользователей.

Тестирования показало, после переноса инфраструктуры Sapedo в Azure были успешно пройдены все тест-кейс уровня Smoke Tests и 90% тест-кейсов уровня критического пути, на последующих итерациях были устранены 100% дефектов критической и высокой важности. Итоговое покрытие требований тест-кейсами составляет более 90%.

После тестирования были развернуты дополнительные рабочие среды, необходимые для разработки программного обеспечения. Для переноса данных с on-premise в созданную Cloud prod среду использовался балансировщик API Management, позволяющий на основании данных в запросе определить куда надо перенаправить входящий запрос: в on-premise или Cloud решение.

На рисунке 2 представлен график, который показывает, как перенос инфраструктуры и данных с on-premise в Cloud повлиял на финансовые затраты. Из него видно, что затраты на поддержание dev, qa и prod сред составляют 96 тысяч долларов, что в 5 раз дешевле, чем аренда серверов Tele2, которая обходится в 490 тысяч долларов в год [3-А].

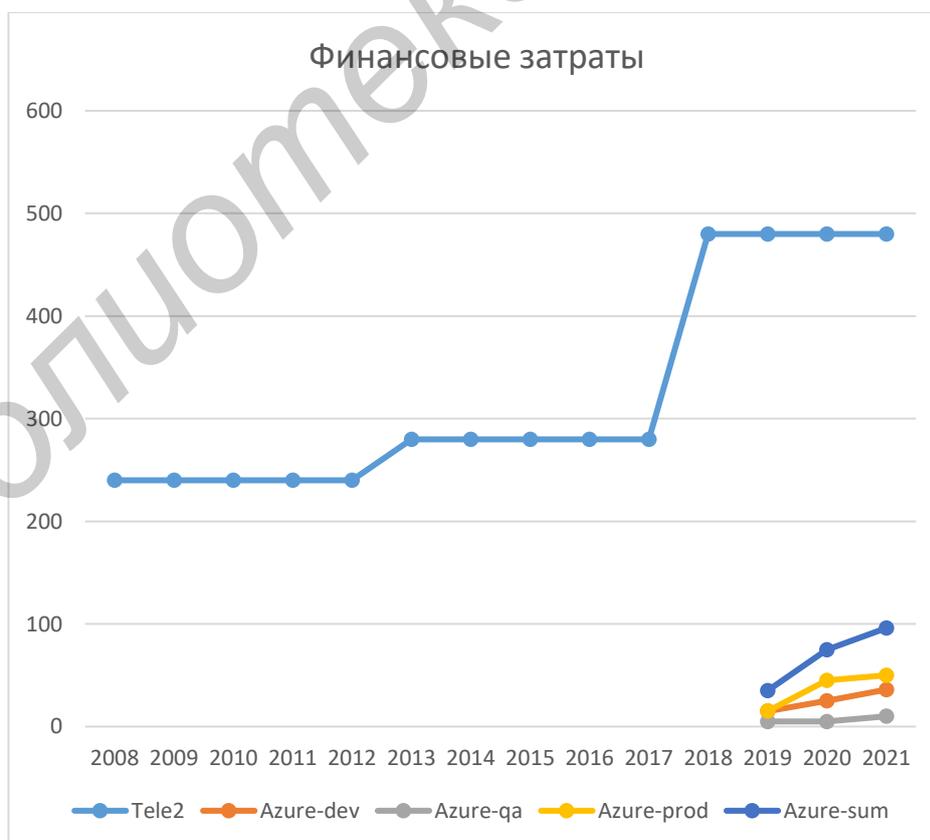


Рисунок 2 – Сравнение финансовых затрат между on-premise и Cloud решениями

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1 Проведен анализ рынка on-premise и Cloud решений. Рассмотрены предлагаемые на рынке варианты использования Cloud решений, проведен их сравнительный анализ.

2 Разработан общий подход по переносу приложения с on-premise решения в Cloud, позволяющий в кратчайшие сроки переносить инфраструктуры и базы данных любых объемов без потери информации.

3 Показана эффективность от переноса масштабных приложений с on-premise решения в Cloud, как в финансовом плане, так и за счет улучшения пользовательского опыта использования приложения, скорости и удобства разработки нового функционала, а также доставки конечным пользователям новых версий приложения.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1 Полученные результаты формируют теоретическую и практическую базу для переноса различных приложений из on-premise решения в Cloud. Данные знания могут быть использованы для ускорения процесса переноса и уменьшения финансовых издержек во время данного процесса.

2 Разработанный подход и описанные Cloud сервисы за счет их разнообразных вариантов использования могут быть применимы к любым типам приложений: финансовым, исследовательским, игровым и другим.

3 Результаты работы могут использоваться в качестве практического пособия для персонала, занимающегося разработкой и обслуживанием программного обеспечения, при переносе их приложений в Cloud.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Дубовик, Н.О. Использование Cloud решений при работе с Big Data / Н.О. Дубовик // BIG DATA and Advanced Analytics Conference and EXPO: Тезисы докл. к международной конференции. – Минск, 2021 – с. 350–353.

2-А. Дубовик, Н.О. Преимущества использования Cloud решений / Н.О. Дубовик // XLVIII международная научно-практическая конференция «Технические науки: проблемы и решения». – Москва, 2021 – с. 26–30.

3-А. Дубовик, Н.О. Оптимизация финансовых затрат за счет использования облачных решений / Н.О. Дубовик, И.И. Пилецкий // 38-я международная научно-практическая конференция наука и образование: отечественный и зарубежный опыт. – Белгород, 2021 – с. 15–18.