

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА С ОБЛАЧНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

Лещук Д.С., Томашевская В.С.

*МИРЭА - Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78,
e-mail: msdiles@gmail.com, tomashevskaya@mirea.ru*

В данной статье описывается применение облачных технологий в электронном документообороте, предлагается архитектура системы управления электронными документами, основанная на облачных вычислениях, и более подробно описывается ключевые технологии и их реализации. Система электронного документооборота, основанная на облачных технологиях, может в полной мере использовать облачное хранилище, облачную безопасность и технологии облачных вычислений для достижения унифицированного, надежного и безопасного электронного документооборота.

Ключевые слова: электронный документооборот, облачные технологии, электронный файл, инфраструктура как услуга, облачная безопасность.

INTEGRATION OF ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM WITH CLOUD TECHNOLOGIES

Leshchuk D.S., Tomashevskaya V.S.

*MIREA - Russian Technological University, 119454, Moscow, 78 Vernadskogo Avenue, Russia, e-mail:
msdiles@gmail.com, tomashevskaya@mirea.ru*

This article describes the use of cloud computing in electronic document management system, proposes an architecture for an electronic document management system based on cloud computing, and describes in more detail the key technologies and their implementations. The cloud-based electronic document management system can take full advantage of cloud storage, cloud security and cloud computing to achieve unified, reliable and secure electronic document management.

Keywords: electronic document management system, cloud computing, electronic file, IaaS, cloud security.

Введение

С постоянным продвижением, популяризацией и активным развитием электронного документооборота, количество документов в электронной форме становится все больше и больше. В связи с этим, пользователи систем электронного документооборота задаются вопросом, как повысить эффективность системы, снизить затраты и обеспечить более высокий уровень безопасности. Одним из самых популярных способов решения этих задач может послужить использование облачных технологий. Система электронного документооборота, построенная на облачной архитектуре, в полной мере использует облачное хранилище, облачную безопасность и технологии облачных вычислений для достижения унифицированного, надежного и безопасного процесса управления электронными документами. Благодаря электронному документообороту, основанному на облачных вычислениях, пользователи могут отправлять, принимать, совместно использовать документы, устанавливать уровни доступа для документов, проводить аудит и извлекать документы в различных бизнес-процессах. Исходя из этого, в данной статье предлагается архитектура системы электронного документооборота, основанная на облачных вычислениях, обсуждаются соответствующие ключевые технологии и анализируются преимущества облачного электронного документооборота.

Особенности и преимущества облачного документооборота.

Облачные технологии (облачные вычисления) – технологии распределенной обработки цифровых данных, с помощью которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис [1].

С постоянным развитием электронного документооборота количество документов увеличивается, а количество документов в электронной форме становится все больше и больше. Создание всеобъемлющей системы управления, получение и хранение электронных документов, а также обеспечение подлинности, надежности, целостности и доступности электронных документов является важной частью управления

компании. Облачные вычисления — это новое направление в развитии информационных и коммуникационных технологий, которое обязательно окажет беспрецедентное влияние на развитие электронного документооборота. Преимуществами облачных вычислений в системах электронного документооборота являются: стандартизированное управление электронными документами, облачное хранилище электронных документов, более удобная работа с входящими и исходящими документами, а также возможность интеграции сторонних сервисов для взаимодействия с электронными документами.

Облачный документооборот абстрагирует программные и аппаратные ресурсы и предоставляет их в виде услуг по сети. Без использования облачных технологий, каждому подразделению, требуется своя собственная локальная аппаратная инфраструктура, а также персонал, обслуживающий ее. В тоже время, использование облачных технологий позволяет вынести все аппаратные и программные системы в облако, что позволяет избавиться от локальных систем, центров обработки данных, а также оптимизировать процесс ввода новых локальных подсистем.

Система электронного документооборота, основанная на облачных вычислениях, объединяет все электронные документы на облачной платформе для обеспечения унифицированного управления ресурсами и бизнес-процессами.

Архитектура облачной системы электронного документооборота.

На рис. 1 показан общий вид всей системы. Пользователи электронного документооборота имеют доступ к системе с рабочего места, с мобильного или десктопного устройства. Система состоит из определенного количества локальных подсистем, взаимодействующих в реальном времени с основным облаком, при этом происходит логическое и физическое распределение, повышающее общую эффективность электронного документооборота.

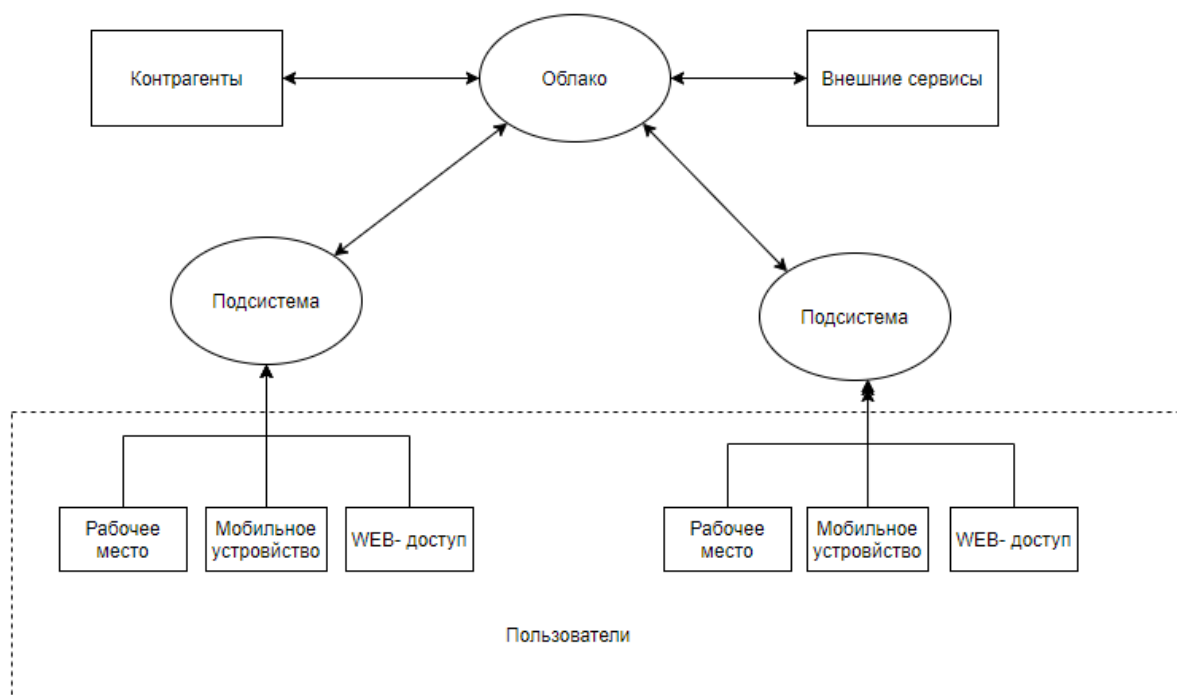


Рис. 1. Общий вид взаимодействия пользователей с облачным ЭДО

В облачных вычислениях выделяют три модели обслуживания: SaaS (программное обеспечение как услугу), PaaS (платформу как услугу) и IaaS (инфраструктуру как услугу) [5]. Представленная ниже архитектура состоит из всех трех моделей и физической среды.

Физическая среда включает вычислительный пул, пул хранения и сетевую среду. К сетевой среде относятся коммутаторы, маршрутизаторы и устройства сетевой инфраструктуры с балансировкой нагрузки. Пул хранения предназначен для объединения физических жестких дисков в одно пространство хранения с реализацией расширенных механизмов RAID для его защиты [4]. Вычислительный пул представляет из себя объединение определённого количества вычислительных машин для распределения нагрузки.

IaaS включает виртуальные вычислительные ресурсы, такие как планирование ресурсов, виртуальные вычисления, управление операциями, виртуальное хранилище, управление процессами и виртуальная среды для исполнения программ.

Инструменты для поддержки бизнес-приложений определены на уровне PaaS. Он включает в себя реляционную базу данных, промежуточное ПО, полнотекстовую индексацию, модуль управления данными, службы каталогов и т. д. Также к данному слою относятся различные приложения, служащие для осуществления таких процессов как процессы делового сотрудничества, сбор данных, создание спецификаций документов, обмен информацией, поиск и т. д. Различные базы данных приложений, поддерживающие работу ЭДО, также настраиваются на уровне PaaS, включая базы данных электронных файлов, базы данных метаданных, базы данных долгосрочного хранения, тематические базы данных и поисковые базы данных.

На уровне SaaS предоставляются различные приложения для электронного документооборота, включая формирования электронного документа, принятия входящих документов, отправка исходящих документов, подписание электронного документа, регистрация электронного документа, исполнение и систему долгосрочного хранения.

Ключевой проблемой в системах облачных вычислений является безопасность, поэтому в облачной системе создается облако безопасности. Облако безопасности должно предоставлять комплексные услуги безопасности на разных уровнях, включая уровень управление, уровень сервисов, уровень данных, уровень приложений, уровень сети, уровень системы, физического уровня и внешнего уровня.

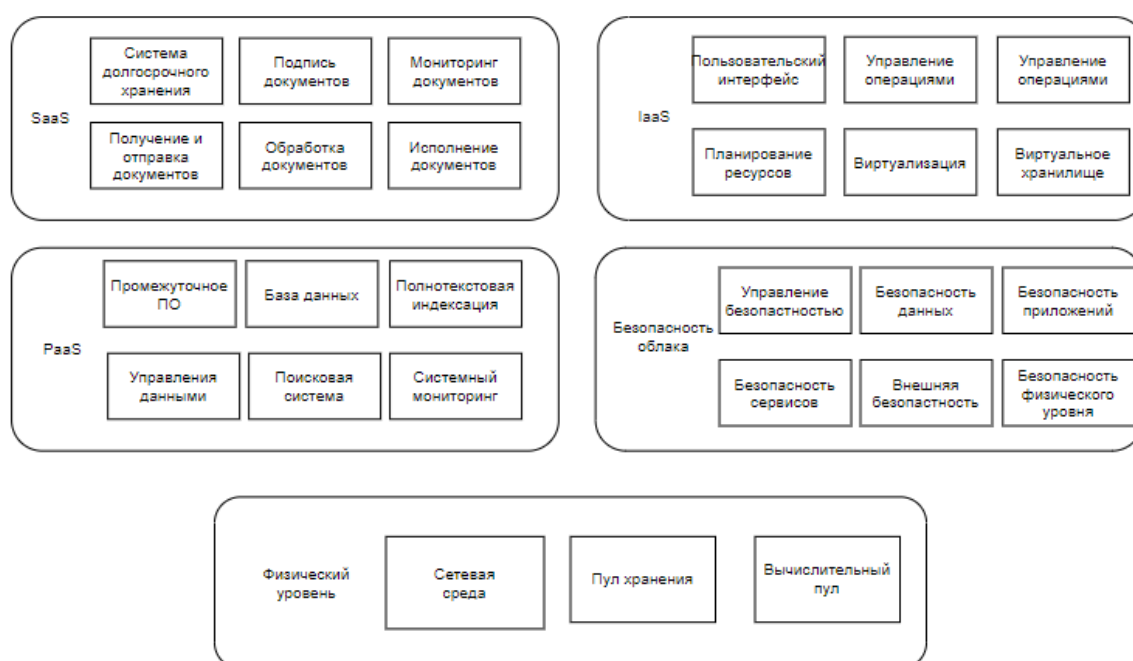


Рис. 2. Архитектура облачной платформы

Система электронного документооборота должна быть построена на основе сервис-ориентированной архитектуре: система делится на распределённые слабо связанные заменяемые компоненты, взаимодействующие между собой по стандартизированным интерфейсам по стандартизированным протоколам.

Архитектура ЭДО включает в себя уровень представления, уровень бизнес-процессов, уровень подключаемых модулей, уровень инфраструктуры. К уровню представления относятся процессы приема, отправки документов, систему внутреннего документооборота, систему поиска документов, аутентификацию и т. д. К уровню бизнес-процессов относятся различные внутренние бизнес-процессы: обработка файлов, извлечение файлов, управление правами доступа, управление данными, управление хранением данных, классификация документов, процессы, связанные с обработкой аутентификации, хранением данных, логирование и т.д. Уровень подключаемых модулей – различные внешнее программное обеспечение, расширяющие базовый функционал. К ним относятся функционал, обеспечивающий работу с электронной печатью, цифровой подписью, распознаванием документов, подтверждением документов, форматированию документов и разграничения доступа на основе ролей, интеграции внешних сервисов. К уровню инфраструктуры относятся платформы SaaS и PaaS.



Рис. 3. Архитектура ЭДО с применением облачных технологий

Безопасность и работоспособность электронного документооборота в облаке

Наиболее важными процессами в электронном документообороте являются процессы обработки и хранения электронных документов. Электронные документы состоят из самого документа и метаданных, описывающих контекст, содержание, процессы управления и структуру документа, а также предназначенные для его идентификации и индексирования.

Хранилище данных делится на долговременное хранилище и кратковременное хранилище. Долговременное хранилище служит для хранения электронных документов, прошедших обработку и распределённых согласно метаданным и онтологии базы данных. Данное хранилище представляет безопасную и надёжную среду хранения данных в режиме облачных вычислений, выполняя единообразное распределение ресурсов, балансировку нагрузки, и управление безопасностью содержащихся в нём данных. В кратковременное хранилище попадают документы, ожидающие обработки, классификации и распределения, а также документы, при непосредственном взаимодействии с ними. При совместном использовании одного и того же документа, возникает проблема соответствия различных прав доступа. При перемещении файла в временное хранилище, он помечается соответствующим уровнем доступа и помещается на определенном уровне безопасности, после чего происходит обработка запроса к документу и проверка соответствия уровня доступа. При изменении уровня доступа к файлу, он соответственно перемещается на более высокий или более низкий уровень безопасности.

Учитывая важность электронных документов, очень важно осуществлять резервное копирование электронных документов. Сама система облачных вычислений имеет мощный механизм резервного копирования; доступны сценарии резервного копирования отдельных частей базы данных, всей базы данных или в случае крупных масштабов системы резервное копирование всей системы cloud-to-cloud. Резервное копирование может осуществляться как для всего документа, так и для отдельных метаданных. Процесс резервного копирования происходит каждый раз при обновлении существующих системных служб или установке новых, а также каждый раз в определенный промежуток времени, согласно установленным нормативно-правовым актам.

В процессе внедрения облачных технологий необходимо предотвратить потерю, повреждение, подделку и утечку данных, повысить безопасность, надёжность и стабильность работы системы. Необходимо осуществлять мониторинг системы, своевременно получать информацию о текущем состоянии и конфигурации, реагировать на доступность информационных. Система должна работать надёжно, эффективно, непрерывно и с достаточным уровнем безопасности.

При использовании облачных технологий вопрос о безопасности хранения данных, информационно-вычислительных процессов как никогда важен. С одной стороны, должны решаться проблемы безопасности, свойственные традиционным информационно-вычислительным системам. К ним относятся обеспечение безопасности на физическом уровне, шифрование данных, аварийное восстановление, обеспечение безопасности баз данных, конфиденциальность данных, контроль доступа, обеспечение безопасности на сетевом уровне, предотвращение DoS и DDoS атак, безопасность на транспортном уровне и т.д. В то же время должна обеспечиваться безопасность процессов виртуализации, управление идентификацией пользователей облачных сервисов, предотвращения возможного негативного влияния мультитенантности, осуществление

различных бизнес-процессов на различных уровнях безопасности и обеспечения выполнения процессов в выделенном защищённом участке виртуальной памяти.

Стандартные облачные службы безопасности включают в себя облачную службу управления идентификацией пользователей. Виртуальная централизация системы может обеспечивать более удобный обмен информацией об авторизованных пользователях между различными подсистемами и службами проверки уровня доступа, а также сократить количество повторяющихся зон проверки подлинности. Сложность системы зависит от модели управления доступом (дискреционной, мандатной и недискреционной) и способа авторизации.

К угрозам, влияющим на уязвимость облачной безопасности, можно отнести: инсайдерские атаки, атаки повторного воспроизведения, атаки на систему аутентификации, параллельные атаки, подделка цифровой подписи, атаки посредника, DoS и DDoS атаки.

Для нивелирования отрицательного воздействия приведённых выше угроз возможно использование мер по смягчению последствий рисков, внедрение системы оценки качества обслуживания (QoS), которая предоставляет различным классам трафика различных приоритетов в обслуживании [6]. Также, для снижения рисков возможно использование системы security-as-a-service, которая подразумевает интеграцию сервисов провайдера услуг информационной безопасности в инфраструктуру заказчика [7].

Внедрение системы электронного документооборота на основе облачных вычислений

Система электронного документооборота, основанная на облачных вычислениях, представляет собой комплексную, широкомасштабную и высокотехнологичную систему.

Перед внедрением облачных технологий, следует произвести кадровую, технологическую подготовку, подготовить соответствующий план внедрения. План внедрения системы должен четко определять весь процесс внедрения, чтобы гарантировать работоспособность системы в прикладных сценариях. В дополнение к традиционным спецификациям, относящимся к стандартным системам, также необходимо нормативно закрепить разделение ответственности за эксплуатацию и обслуживанием облачной системы.

Процесс внедрения облачной системы электронного документооборота может происходить путем прямой замены классической системы, одновременной работы облачных и классических систем, поэтапную замену классической системы, пилотным внедрением и т.д. Конкретные методы внедрения зависят от бизнес-потребностей организации, технической среды, бюджета и сложности проекта. Наиболее оптимальным вариантом является внедрение пилотного проекта с последующей поэтапной миграцией в облако. При каждой итерации в процессе внедрения облачных технологий следует проводить функциональные тесты, проверять целостность системы, пользовательский интерфейс, а также систему аварийного восстановления и бэкапы данных. На определенных этапах следует переводить требуемые данные из классической системы в облако, чтобы гарантировать подлинность, целостность и надежность файлов.

Заключение

В данной статье анализируется система электронного документооборота с интеграцией облачных технологий и предлагается архитектура системы. Описываются как аппаратная, так и программные составляющие данной системы. В тоже время, в данной статье приведены основные технологии, их реализация и преимущества системы электронного документооборота с применением облачных технологий. Дальнейшим развитием приведённых выше идей может являться реализация системы, описанной в данной статье или более глубокое исследование методов оптимизации электронного документооборота посредством применения облачных технологий.

Список литературы

1. Облачные технологии [Электронный ресурс] / www.e-xecutive.ru Режим доступа: <https://www.e-xecutive.ru/index.php> // (дата обращения: 13.03.2021).
2. Маргулан З.А., Евгений В.Н. Разработка системной архитектуры для облачных платформ электронного правительства // Международный журнал передовых компьютерных наук и приложений. – 2016 – 253-258.
3. Development of a Document Management System for Private Cloud Environment [Электронный ресурс] / researchgate.net - Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/257718757_Development_of_a_Document_Management_System_for_Private_Cloud_Environment // (дата обращения: 13.03.2021).
4. Пулы хранения [Электронный ресурс] / docs.qnap.com Режим доступа: https://docs.qnap.com/nas-outdated/4.1/SMB/ru/index.html?storage_pools.htm // (дата обращения: 13.03.2021).
5. Explaining Cloud Computing Models: SaaS, PaaS, and IaaS [Электронный ресурс] / apriorit.com Режим доступа: <https://www.apriorit.com/white-papers/405-saas-iaas-paas> // (дата обращения: 13.03.2021).

6. Security as a Service [Электронный ресурс] / itglobal.com - Режим доступа: <https://itglobal.com/ru-ru/company/blog/security-as-a-service-kak-bezopasnost-perestala-byt-tolko-vnutrennej-zabotoj-biznesa> // (дата обращения: 13.03.2021).

7. Hybrid simulation and test of vessel traffic systems on the cloud [Электронный ресурс] / ieeexplore.ieee.org - Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8451869> // (дата обращения: 13.03.2021).

8. Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения министерства здравоохранения РФ [Электронный ресурс] / portal.egisz.rosminzdrav.ru - Режим доступа: [https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/files/Книга_6._Анализ_результатов_первого_этапа_создания_ЕГИСЗ_\(2011-2015\).pdf](https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/files/Книга_6._Анализ_результатов_первого_этапа_создания_ЕГИСЗ_(2011-2015).pdf)

References

1. Cloud technology / www.e-xecutive.ru Available at: <https://www.e-xecutive.ru/index.php> (accessed 13 March 2021).

2. Margulan Z. A., Evgeny V. N. Development of System Architecture for E-Government Cloud Platforms // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2016 – P. 253-258

3. Development of a Document Management System for Private Cloud Environment / researchgate.net - Available at: https://www.researchgate.net/publication/257718757_Development_of_a_Document_Management_System_for_Private_Cloud_Environment (accessed 13 March 2021).

4. Storage pools / docs.qnap.com Available at: https://docs.qnap.com/nas-outdated/4.1/SMB/ru/index.html?storage_pools.htm (accessed 13 March 2021).

5. Explaining Cloud Computing Models: SaaS, PaaS, and IaaS / apriorit.com Available at: <https://www.apriorit.com/white-papers/405-saas-iaas-paas> (accessed 13 March 2021).

6. Security as a Service / itglobal.com - Available at: <https://itglobal.com/ru-ru/company/blog/security-as-a-service-kak-bezopasnost-perestala-byt-tolko-vnutrennej-zabotoj-biznesa> (accessed 13 March 2021).

7. Hybrid simulation and test of vessel traffic systems on the cloud / ieeexplore.ieee.org - Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8451869> (accessed 13 March 2021).

8. Unified state information system in the field of health care of the Ministry of Health of the Russian Federation / portal.egisz.rosminzdrav.ru - Available at: [https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/files/Книга_6._Анализ_результатов_первого_этапа_создания_ЕГИСЗ_\(2011-2015\).pdf](https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/files/Книга_6._Анализ_результатов_первого_этапа_создания_ЕГИСЗ_(2011-2015).pdf) (accessed 13 March 2021).