

2. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks / P. Lewis [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2020. – Vol. 33. – P. 9459–9474
3. Reimers, N. Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks / N. Reimers, I. Gurevych // Proceedings of EMNLP. – 2019. – P. 3982–3992.

СЕРВИС ДЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ХРАНЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ИНТЕГРИРОВАННЫХ В S3-ХРАНИЛИЩЕ, РЕАЛИЗОВАННЫЙ СРЕДСТВАМИ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ

В. А. Пинчукова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. В. Комракова

Рассмотрено проектирование централизованного сервиса для управления графическим контентом в рамках крупного предприятия. Исследование направлено на решение проблемы падения производительности систем на базе «1С:Предприятие», вызванной стремительным ростом объема бинарных данных. Предложена гибридная архитектура, в которой платформа выступает в роли шлюза для управления метаданными и API-менеджмента, а хранение файлов делегируется S3-хранилищу MinIO.

Ключевые слова: 1С:Предприятие, S3-хранилище, MinIO, масштабируемость, оптимизация баз данных.

В современных условиях цифровизации системы на базе «1С:Предприятие» вышли далеко за рамки классического бухгалтерского учета, превратившись в комплексные ERP-решения, оперирующие огромными массивами данных. Одной из наиболее острых проблем функционирования таких систем в РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» является стремительный рост объема графической информации, такой как фотографии товаров, техническая документация и маркетинговые материалы. Хранение данных непосредственно внутри базы данных 1С неизбежно приводит к ее увеличению, что влечет за собой и увеличение времени работы, а также падению производительности.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью перехода от монолитной архитектуры хранения изображений к сервисно-ориентированному подходу, где единый источник изображений должен быть доступен одновременно для множества потребителей: мобильных приложений клиентов, интернет-витрин, внутренних учетных систем и перспективных инновационных разработок. В частности, на предприятии ведется проектирование автоматизированной системы – роборуки, выполняющей функции продавца-консультанта, для которой мгновенный доступ к медиа-контенту является необходимым условием распознавания и позиционирования товаров.

На современном рынке существуют различные решения, предлагающие управление изображениями, но ни одно из них не сочетает в себе все преимущества, которые необходимы предприятию. Облачные хранилища, такие как Cloudinary и Amazon S3, предоставляют масштабируемость, но связаны с затратами на оплату облачных ресурсов, зависят от интернет-соединения и могут быть сложнее в управлении данными и настройке доступов. Системы управления контентом (CMS) с встроенными хранилищами, предлагают встроенные механизмы для управления изображениями, но они часто менее гибкие и масштабируемые, особенно для больших объемов данных и интеграции с ERP-системами.

В «1С:Предприятие» есть два классических подхода к работе с медиа-файлами, но и они имеют существенные ограничения при масштабировании. Первый метод

предполагает хранение данных непосредственно в базе данных, что неизбежно ведет к росту размера таблиц и усложнению процедур резервного копирования и обслуживания СУБД. Второй метод – использование стандартных механизмов файловых томов на дисковых полках сервера – частично решает проблему размера базы, но создает сложности с обеспечением прав доступа для внешних потребителей и синхронизацией данных между различными узлами распределенной системы. Оба подхода объединяет общий недостаток: низкая скорость отдачи контента внешним веб-клиентам, поскольку каждый запрос требует инициализации тяжеловесного сеанса 1С для извлечения бинарных данных.

В качестве альтернативного решения выступают объектные хранилища, работающие по протоколу *S3*. Использование таких систем, как *MinIO*, позволяет хранить неограниченные объемы неструктурированных данных с высокой степенью доступности и прямой отдачей файлов по *HTTP*. Предлагаемое решение заключается в создании гибридного сервиса на базе «1С:Предприятие», который выступает в роли шлюза, а *MinIO* в роли хранилища. В данной архитектуре платформа 1С не хранит тяжелые файлы, а управляет метаданными, ответственна за *API*-менеджмент, контроль прав доступа и сложную бизнес-логику обработки контента, делегируя тяжеловесные данные в хранилище.

Архитектура разрабатываемого программного комплекса построена на принципах многослойности, что обеспечивает высокую масштабируемость и независимость компонентов системы друг от друга. Фундаментом всей системы выступает слой хранения, реализованный на базе высокопроизводительного объектного хранилища *MinIO*. Выбор данной технологии обусловлен ее полной совместимостью с протоколом *S3* и способностью эффективно обрабатывать огромные массивы неструктурированных данных, что позволяет полностью исключить хранение тяжелых бинарных объектов внутри реляционной базы данных «1С». Над уровнем хранения располагается слой бизнес-логики, сосредоточенный внутри среды «1С:Предприятие». Этот слой является центром системы и включает в себя каталог метаданных. Здесь же функционирует специализированный модуль интеграции, который берет на себя задачи по формированию запросов к *S3*-хранилищу и контролю целостности передаваемых данных. Внешнее взаимодействие с системой обеспечивает интерфейсный слой, представляющий собой набор специализированных *HTTP*-сервисов. Реализованные методы, для контроля доступности сервиса, для оперативного извлечения файлов и для их добавления или обновления, позволяют системе выступать в роли универсального *API*-шлюза. Такая трехступенчатая архитектура позволяет интегрировать хранилище в общую экосистему предприятия, гарантируя высокую скорость обработки запросов и надежную изоляцию механизмов хранения от механизмов логики.

Функционирование сервиса опирается на строго регламентированные алгоритмы, которые обеспечивают предсказуемость и высокую скорость обработки данных на каждом этапе. Ключевым процессом является алгоритм добавления и обновления данных, который инициируется при получении *HTTP*-запроса. На первом этапе система выполняет валидацию: проверяется корректность структуры *JSON* и соблюдение лимита на размер файла. После успешной проверки изображение передается в модуль обработки, где оно конвертируется в формат *PNG* и, при необходимости, масштабируется. Завершается алгоритм формированием уникального пути к объекту и его физической записью в хранилище *MinIO*, после чего клиенту возвращается структура с идентификатором изображения и прямыми ссылками на ресурс.

Особое внимание в архитектуре уделено алгоритму именования файлов, который реализуется функцией формирования пути в *S3*-пространстве. Вместо накопления файлов в корневом каталоге, сервис автоматически выстраивает логическую иерархию папок. Такое структурирование не только исключает риск коллизии имен, но и упрощает администрирование бакетов, позволяя техническим специалистам при необходимости легко локализовать файлы конкретной товарной группы непосредственно в *MinIO*.

Внедрение разработанного программного комплекса позволяет достичь значимых результатов в области оптимизации инфраструктуры и повышения эффективности бизнес-процессов производственного объединения. В первую очередь разрешается проблема падения производительности систем. Это не только стабилизирует работу СУБД в условиях высокой нагрузки, но и существенно ускоряет выполнение регламентных операций. Реализация доступа как через *HTTP*, так и через клиент *1C* позволит всем потребителям данных – от внутренних учетных систем до публичных веб-ресурсов – получать изображения в режиме реального времени. Архитектурное разделение слоев логики и хранения позволяет реализовать возможность практически неограниченного масштабирования системы. Предприятие может наращивать дисковые хранилища *MinIO* независимо от ресурсов сервера приложений «1С», что гарантирует стабильность работы сервиса при многократном увеличении объема медиа-данных.

Разрабатываемый сервис не является изолированным решением для текущих задач, а служит платформой для реализации инновационных проектов в области автоматизации предприятия. Одним из наиболее перспективных направлений развития является интеграция сервиса в проект создания роботизированного манипулятора, который в будущем будет выполнять функции автоматизированного продавца. В рамках данной концепции централизованное хранилище изображений берет на себя роль «информационной базы» для робота. Благодаря унифицированному *API*, роботизированный комплекс может в реальном времени запрашивать эталонные изображения товаров для их последующего распознавания на кассах или торговых полках. Механизм взаимодействия предполагает, что система управления роботом обращается к *HTTP*-сервису для получения актуальных визуальных данных о товарных позициях.

В заключение следует отметить, что данный программный комплекс представляет собой удачное сочетание гибкости платформы «1С:Предприятие» с высокой производительностью объектного хранилища *S3* и позволяет создать универсальную среду для работы с медиа-контентом, отвечающую всем требованиям безопасности и отказоустойчивости. Реализация проекта ведет к значительному снижению затрат на поддержку и масштабирование инфраструктуры за счет оптимизации ресурсов хранения и снижения нагрузки на серверы СУБД. Кроме того, создание унифицированного *API* ускоряет вывод на рынок новых программных продуктов и сервисов предприятия, обеспечивая разработчикам мгновенный доступ к структурированной базе графических данных. Таким образом, реализованная система не только решает текущие инфраструктурные задачи, но и открывает путь к внедрению передовых технологий роботизации и искусственного интеллекта, укрепляя позиции объединения как технологического лидера отрасли.