

УДК 004.02

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CLOUDKIT В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВА СИНХРОНИЗАЦИИ ДАННЫХ

С.В. РЕЗАНОВ*(Представлено: канд. техн. наук И.Б. БУРАЧЕНОК)*

Рассматривается способ синхронизации данных на различных типах устройств. Дано подробное описание проблемы синхронизации и способ ее решения. Анализируются проблемы синхронизации мобильных клиент-серверных приложений и их решения с помощью CloudKit. Описаны алгоритмы оповещения устройств об изменении данных в облачном хранилище и синхронизации их с локальными базами данных

В современном мире у каждого человека есть множество электронных устройств, которые обрабатывают информацию. Клиент-серверные приложения общаются с хранилищем данных через Интернет-соединение. Мобильные устройства, такие как смартфоны, планшеты, умные часы, не могут на постоянной основе иметь соединение с сервером. Причины этому – отсутствие сети, либо плохое соединение. Также выполнять запросы получения данных через Интернет крайне нежелательно, если на устройстве низкий заряд батареи. Если устройство не может получить данных, то приложение становится неработоспособным, что негативно воспринимается пользователями. Еще одним негативным фактором для пользователей является регистрация и аутентификация. Пользователи не хотят тратить время на ввод данных и запоминание паролей, при этом не стоит упускать из виду и их безопасность. Пользователи не готовы передавать свои данные третьим лицам. Желательно, чтобы данные хранились на устройствах пользователя или на серверах компании, которой можно доверять.

Решением изложенных выше проблем может стать модель облачной синхронизации данных: на каждом устройстве пользователя находится локальная копия базы данных, а для синхронизации данных используется облачное хранилище.

Существует множество средств для хранения данных в облаке, одно из самых надежных представила компания Apple под названием iCloud. *iCloud* – облачное хранилище и сервис по облачным вычислениям, выпущенный 21 октября 2011 года. Он дает возможность хранения разнородных данных, привычных для пользователя: документы, изображения, музыку, заметки и т.п. Сервис предоставляет метод синхронизации данных для устройств, а также копию данных с носимых устройств в iCloud и последующее их восстановление на другие устройства [1]. Множество различных сервисов построено вокруг iCloud, поэтому появление программного интерфейса приложения (API) для удобной работы с ним было необходимо. Таким API стал CloudKit. Фреймворк обеспечивает аутентификацию, работу с публичной и приватной базами данных и key-value хранилище с отображением in-memory объектов.

Рассмотрим основные преимущества, согласно которым принято решение в качестве основного средства для синхронизации данных использовать CloudKit:

1) *простота*. Для работы с CloudKit не требуется какой-либо нетривиальной установки, потому что фреймворк полностью интегрирован в среду разработки Xcode и для его изначальной работы требуется только лишь аккаунт разработчика. Всю аутентификацию CloudKit производит сам. API для разработки также является тривиальным.

2) *надежность*. Еще одно преимущество CloudKit – это надежность хранения данных, CloudKit позволяет удобно организовать хранение данных приватных данных пользователя и обеспечивает безопасность приложения на проверенных решениях от Apple вместо реализации своей системы.

3) *цена*. Для каждого разработчика в программе от Apple бесплатно дается контейнер для приватных баз данных [2].

Далее рассмотрим алгоритм синхронизации данных на различных устройствах. При первом запуске приложения на устройстве, оно создает подписку на получение сообщений об изменении данных от CloudKit [3]. В момент, когда в облачном хранилище изменяются данные другим устройством, CloudKit передает сообщение сервису Apple Push Notification service (APNS). APNS сервис делает рассылку push-уведомлений всем подписанным устройствам. После получения такого уведомления приложение делает запрос к облачному хранилищу для получения актуальных данных. Схема получения данных от сервера показана на рисунке 1. Если актуализация данных не нуждается в срочности, то данную операцию можно отложить до момента, когда устройство будет находиться в Wi-Fi сети и иметь высокую степень заряда батареи.

Для актуализации данных на устройстве получать всю базу данных слишком избыточно. Этот процесс может потребовать много трафика, заряда батареи и времени. Для оптимизации актуализации данных используется система тэгов.

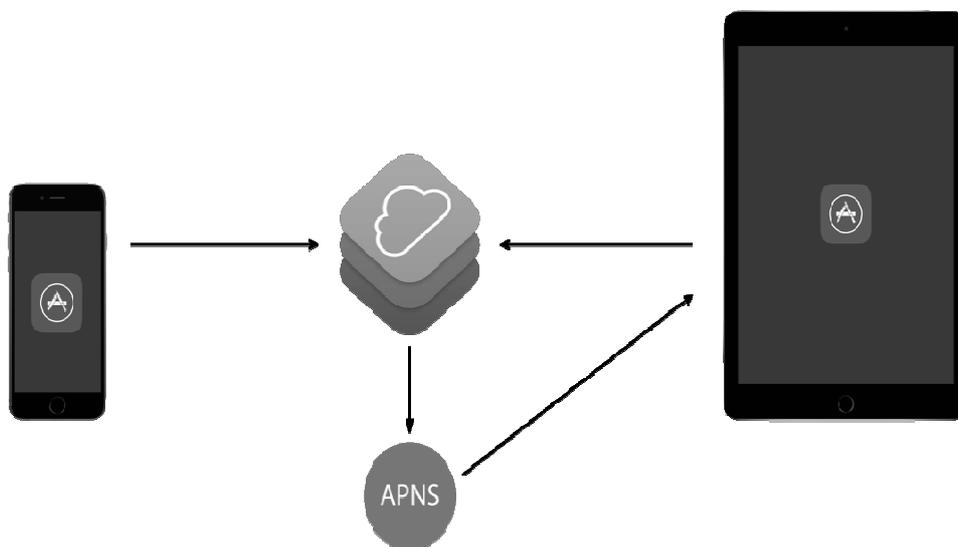


Рисунок 1. – Схема получения данных от сервера

После каждого добавления, удаления или изменения данных в CloudKit, приложение получает тэг последней операции. В момент, когда программе требуется актуализировать данные, она передает тег CloudKit и получает в ответ только те изменения, которые произошли в хранилище после получения данного тега. В конце синхронизации приложение получает новый актуальный тэг. Если при синхронизации произойдет какая-либо ошибка, то с помощью системы тегов можно будет продолжить синхронизацию данных позже, с момента наступления ошибки. Схема синхронизации данных представлена на рисунке 2.

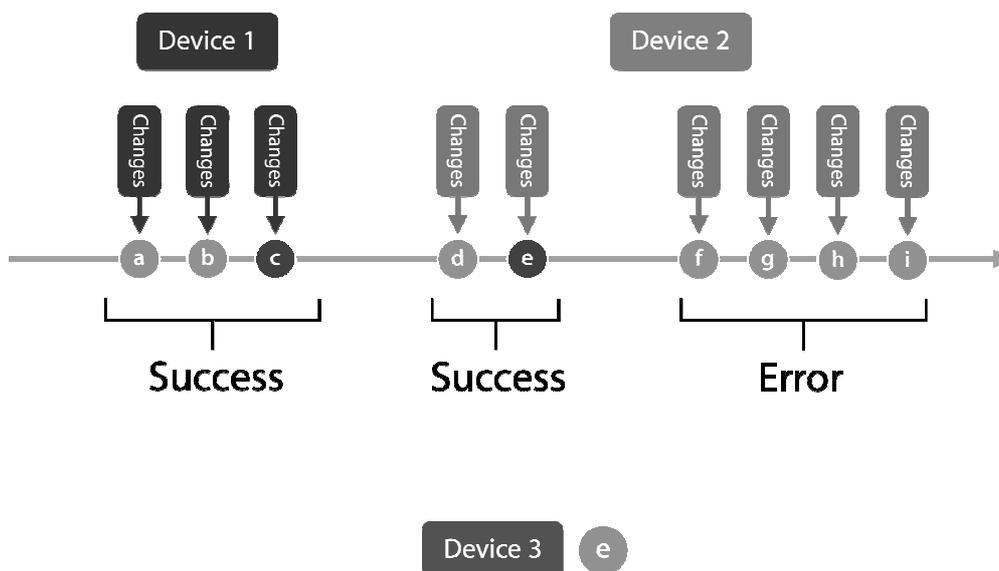


Рисунок 2. – Схема синхронизации данных

Устройство № 1 делает изменения a, b, c в облачном хранилище, а устройство № 2 – d, e, f, g, h, i. Устройство № 3 во время синхронизации получает данные от устройства № 1 и сохраняет в локальном хранилище тег "c". Затем с помощью этого тэга получает данные от второго устройства и запоминает тег "e".

Во время получения следующих изменений прервалась передача данных, и запрос выполнялся с ошибкой. После восстановления сети устройство № 3 сможет продолжить получать новые данные без избыточности.

Заключение

В результате проведенной работы исследованы проблемы синхронизации мобильных клиент-серверных приложений и их решения с помощью CloudKit. Описаны алгоритмы оповещения устройств об изменении данных в облачном хранилище и синхронизации их с локальными базами данных.

Таким образом, проведенный анализ системы облачного хранения информации CloudKit позволяет реализовать синхронизацию локальных баз данных в iOS, macOS, watchOS и tvOS приложениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. iCloud. Forsafekeeping. And easy sharing [Electronic resource] / 2017 Apple Inc. – Mode of access: <https://www.apple.com/icloud/>. – Date of access: 24.07.2017.
2. CloudKit [Electronic resource] / 2017 Apple Inc. – Mode of access: <https://developer.apple.com/icloud/cloudkit/>. – Date of access: 24.07.2017.
3. CloudKit BestPractices [Electronic resource] / 2017 Apple Inc. – Mode of access: <https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2016/231/>. – Date of access: 24.07.2017.