

## MEMORY-OPTIMIZED ТАБЛИЦЫ В SQL SERVER КАК СПОСОБ СОВМЕЩЕНИЯ OLTP И АНАЛИТИКИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Стадольник А. О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Агейко О. В. – к.т.н., доцент

В настоящее время множество систем поддержки принятия решений включают в себя и системы онлайн мониторинга и оповещения помимо традиционного хранилища данных и отчетности по нему. Такие системы требуют построения онлайн отчетности, что в свою очередь приводит к необходимости обрабатывать и отображать наиболее свежие данные с задержкой 15 секунд и менее. Использование хранилища данных не позволит получить настолько свежие данные, а отчетность на обыкновенных таблицах в OLTP системе будет иметь очень большой отклик и тормозить саму систему. Как один из вариантов, возможно реализовать архитектуру, где отчетность будет строиться напрямую на memory-optimized OLTP таблицах.

Memory-optimized таблицы – таблицы созданные в SQL Server, которые целиком находятся в оперативной памяти. Такие таблицы подразумевают избавление от затратных IO операций с жестким диском (по умолчанию ведется асинхронное отключаемое копирование на диск с задержкой на случай аварийного отключения сервера). Для более быстрого доступа к данным, при создании memory-optimized таблицы SQL Server компилирует объект таблицы и складывает в DLL файл, сразу же подгружаемый в оперативную память. В целом доступ к данным может осуществляться как через обычный T-SQL (медленнее), так и через natively-compiled хранимые процедуры (быстрее), которые также компилируются в DLL при создании. SQL Server не хранит их копии, а только метаданные, необходимые для их создания. Внутри себя memory-optimized таблица представляет собой коллекцию версий строк – это позволяет избежать блокировок при одновременном доступе. Архитектура этой таблицы представлена на рисунке 1:



Рисунок 1 – Архитектура memory-optimized таблицы

Версии строк не обязательно расположены в памяти последовательно и могут располагаться по всему пространству отведенному на таблицу. Таблица поддерживает создание кластерных и некластерных индексов, а также columnstore индексов для дальнейшей оптимизации. Среднее время чтения и обработки данных из неё в 10 раз ниже, чем из аналогичной disk-based таблицы.

После создания такой таблицы и использования в OLTP системе можно использовать её как источник данных в системе построения отчетности. В качестве такой системы выберем Power BI, т.к. он принадлежит тому же вендору и позволяет подключаться к SQL Server используя Direct Query и получая свежие данные при каждом взаимодействии с отчетом (фильтрация, переход на новую страницу, подсветка данных).

Архитектура получившейся системы поддержки принятия решений представлена на рисунке 2:

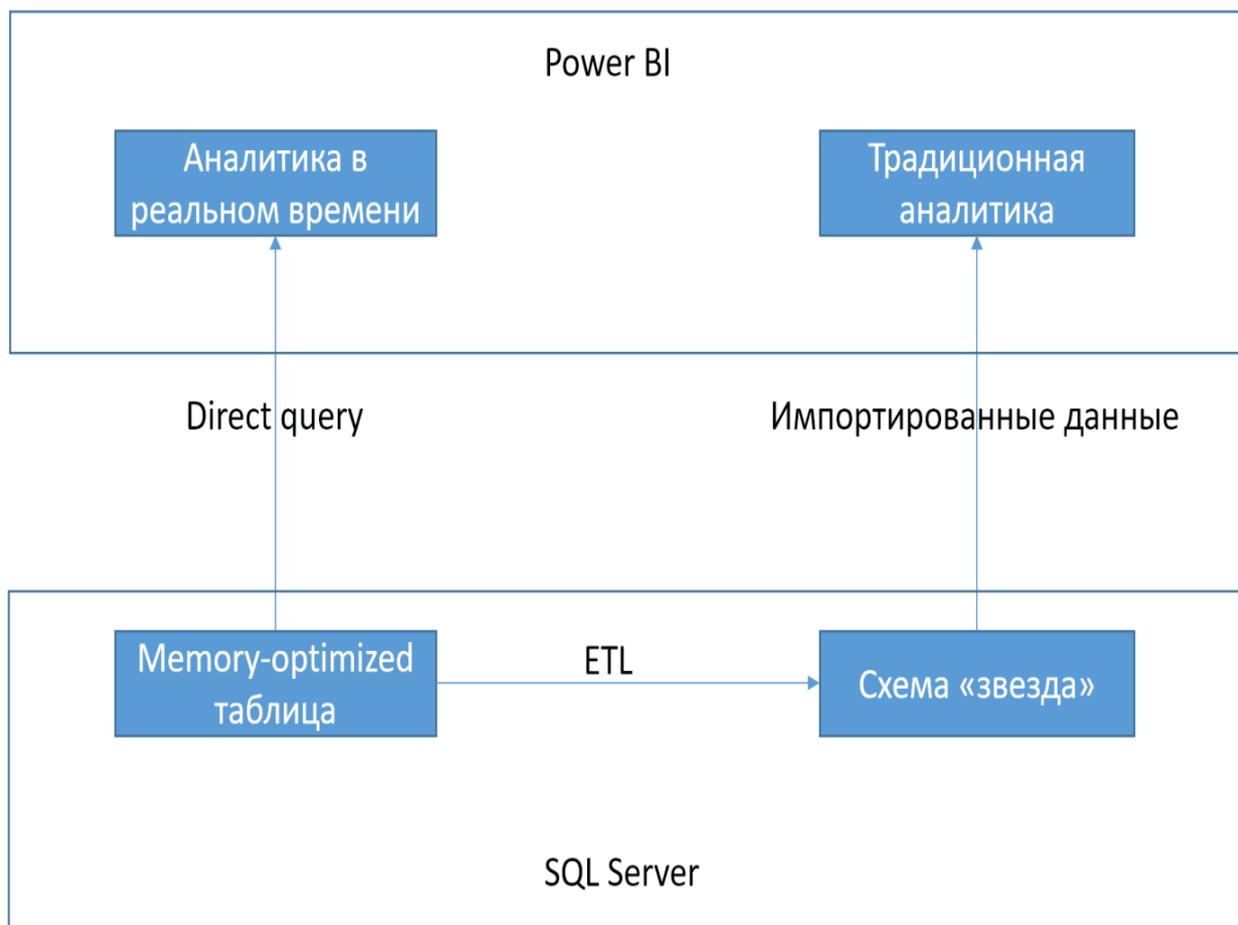


Рисунок 2 – Архитектура системы поддержки принятия решений с аналитикой в реальном времени

Основные преимущества использования memory-optimized таблиц и такой архитектуры:

- 1) Скорость чтения и записи данных;
- 2) Возможность отображать самые свежие данные;
- 3) Использование широко известного языка SQL для доступа к данным;
- 4) Возможность использования одного SQL Server для 2 типов отчетности.

Основной недостаток использования memory-optimized таблиц – высокая стоимость и ограниченности оперативной памяти для хранения данных, как следствие необходимость настройки партиционирования таблицы либо же сервисов для очистки старых данных.

Использование memory-optimized таблиц является залогом успешного будущего для добавления онлайн отчетности в систему поддержки принятия решений.

**Список использованных источников:**

1. Expert SQL Server In-Memory OLTP / Dmitri Korotkevitch – Apress Media, 2017. – 304с.
2. Expert Performance Indexing in SQL Server / Jason Strate, Grant Fritchey – Apress Media, 2015 – 403с.
3. SQL Server Internals: In-Memory OLTP / Kalen Delaney – Red gate books, 2014 – 218с.