

WAY4Replication

**Программное решение для обеспечения
синхронизации данных**

Содержание

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ	6
Архитектура	6
Захват изменений	6
Передача изменений	7
Применение изменений	7
Принципы построения решения	7
Методы синхронизации данных	8
Варианты использования	8
Подготовка узлов к использованию WAY4Replication	8
Управление блоками WAY4Replication	9
Область применения	9
Преимущества WAY4Replication	10
Ограничения	10
Технические требования	10
Дополнительные требования	10

Используемые термины

Источники операций (Operation source) – клиентские приложения (DBM, WAY4M, WAY4WEB), Web-сервисы, Online и Offline каналы, Datamart и т.д.

Операции (Operation) – бизнес-транзакции.

Узел (Node) – один из экземпляров базы данных (БД) WAY4.

Процесс синхронизации (Synchronisation process) – передача измененных данных из одной базы данных (узел-источник) в другую (узел-приёмник).

Синхронизация (Synchronisation) – устранение различий между копиями данных БД WAY4 на узле-источнике и узле-приемнике в результате процесса синхронизации.

НА Кластер (NA Cluster) – решение по резервированию БД, включающее одну первичную базу, одну или несколько вторичных. В простейшем случае, вторичная база только одна.

Узел-источник/ база данных/БД (Source node/database/db) – экземпляр базы данных WAY4, операции на котором являются источником для процесса синхронизации.

Узел-приёмник/ база данных/БД (Destination node/database/db) – экземпляр базы данных WAY4, принимающий данные с помощью процесса синхронизации.

Роль узла – определяет направление потоков данных и список поддерживаемых таблиц для этого потока.

Транспорт – совокупность объектов, отвечающих за захват изменений данных на узле-источнике, их преобразование и доставку на другой узел.

Журнал изменений на узле-источнике (Source change log) – таблицы базы данных на узле-источнике, в которые записывается информация об измененных данных.

Журнал изменений на узле-приёмнике (Destination change log) – таблицы базы данных на узле-приёмнике, в которые копируется информация из Source change log узла-источника для последующего применения на узле-приёмнике.

Блок захвата изменений данных (Capture unit) – блок захвата измененных данных на узле-источнике. Информация об изменениях помещается в Source change log.

Блок передачи изменений (Copy unit) – блок копирования информации об изменениях из Source change log узла-источника в Destination change log узла-приёмника.

Блок применения изменений (Apply unit) – блок воспроизведения изменений по информации из Destination change log на узле-приёмнике.

Транзакционная целостность – соответствие набора изменений данных и порядка применения изменений на узле-источнике в одной операции,

набору изменений данных и порядку выполнения этих изменений в рамках воспроизведения этой операции на узле-приемнике.

Введение

WAY4Replication – высокопроизводительное программное решение, обеспечивающее синхронизацию между двумя экземплярами базы данных WAY4 на основе журналов транзакций.

WAY4Replication обеспечивает захват и передачу данных между узлом-источником и узлом-приёмником в реальном режиме времени с небольшой задержкой (до нескольких секунд).

Результатом процесса синхронизации является поддерживаемая в реальном времени на узле-приёмнике полная или частичная копия данных узла-источника.

Описание решения

Архитектура

Решение включает:

- Блок захвата изменений данных (Capture unit).
- Блок передачи изменений (Copy unit).
- Блок применения изменений (Apply unit).

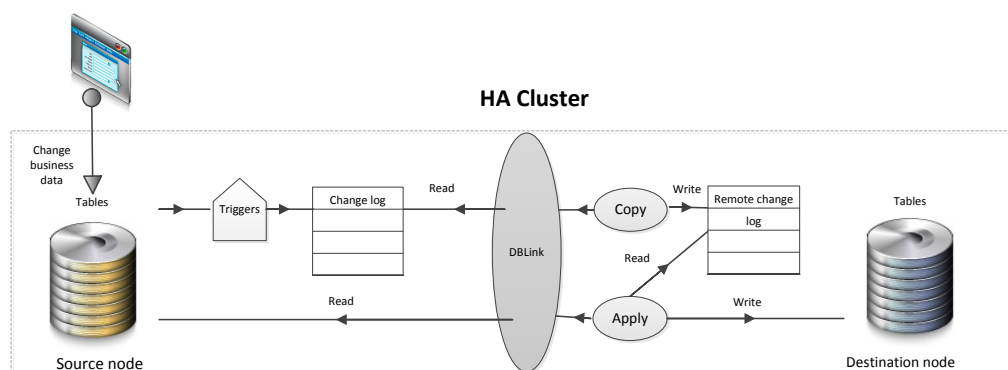


Рис. 1 Архитектура WAY4Replication

В данном документе рассматривается использование решения с одним узлом-источником и одним узлом-приёмником — односторонняя синхронизация.

Направления стрелок соответствуют направлению потоков управления (от активного объекта к пассивному).

Захват изменений

Бизнес-операции приводят к изменению данных на узле-источнике БД. Блок захвата изменений данных реализован с использованием триггеров. Любые изменения данных в таблице на узле-источнике приводят к срабатыванию триггера. Триггер инициирует запись в журнале изменений на узле-источнике. Одной измененной записи операционных данных соответствует одна запись в журнале изменений. Журнал изменений не хранит состояние данных на момент модификации, а содержит только информацию о том, что запись была изменена. Фиксируется следующая информация о модифицируемой записи:

- вид модификации – insert, update, delete;
- имя таблицы;
- идентификатор записи (значение Primary Key);
- метка времени модификации данных.

Помимо информации о модифицируемой записи рассчитывается и фиксируется группа изменений. В дальнейшем, при применении изменений блоком Apply unit, группа изменений определяет правила

разделения данных по потокам параллельного выполнения. Алгоритмы вычисления группы изменений различаются в зависимости от свойств таблицы и данных, а количество групп у всех таблиц одинаковое и определяется значением параметра. Это позволяет максимально эффективно настраивать блок Apply unit на стороне узла-приёмника.

Изменения, которые не нужно отслеживать, могут быть отфильтрованы с помощью предварительно настроенных фильтров. Поддерживаются предопределенные списки таблиц (Flow types), задаваемые на каждом узле через роли.

Передача изменений

Source change log, сформированный на узле-источнике, передается на узел-приёмник (Copy unit) для последующего применения (Apply unit).

Блок передачи изменений, выполняемый на узле-приёмнике в многопоточном режиме, читает через database link изменения, зарегистрированные в Source change log узла-источника и копирует их в Destination change log на узле-приёмнике. Скопированные, но не примененные изменения получают статус "Waiting".

Количество записей из Source change log, которые могут быть скопированы за один шаг, и количество одновременно запущенных потоков копирования определяются значением параметра в зависимости от технических характеристик узлов.

Применение изменений

Блок Apply unit, выполняемый на узле-приёмнике в многопоточном режиме, читает Destination change log и делит неприменённые изменения на потоки параллельного выполнения, используя имя таблицы и группу изменений в качестве ключа.

Обработывая изменения, каждый поток блока Apply unit вызывает хранимые процедуры, которые различаются в зависимости от типа модификации данных (insert/update, delete). Эти хранимые процедуры получают текущее состояние данных на узле-источнике через database link, и пытаются применить изменения на узле-приёмнике.

Примененные изменения получают статус "Processed".

При неудачной попытке применения (например, при нарушении ограничений целостности или прикладной ошибке), изменение откладывается и применяется повторно спустя некоторое время. Статус изменения при этом остается без изменения – "Waiting".

После превышения максимального количества попыток применения, необработанные изменения помечаются как неудавшиеся ("Failed"). Позже, через WAY4Replication API, неудавшиеся изменения могут быть повторно применены ("Waiting") или окончательно отвергнуты ("Rejected"). Максимальное количество попыток применения одного изменения определяется значением параметра.

Принципы построения решения

1. Синхронизация только текущего состояния измененных данных. Во время синхронизации на узел-приёмник передается текущее состояние

измененных данных на узле-источнике, все промежуточные состояния игнорируются.

2. Поддержка синхронизации из нескольких узлов-источников одновременно. На узле-приёмнике могут быть одновременно запущены несколько независимых блоков Copy unit и Apply unit, настроенных на разные узлы-источники.
3. Тонкая настройка блоков Copy unit и Apply unit. В зависимости от технических характеристик платформы, на которой устанавливается решение WAY4Replication каждый из блоков Copy unit и Apply unit может иметь свои параметры запуска (кол-во параллельных потоков, кол-во одновременно обрабатываемых изменений и т.д.).

Методы синхронизации данных

WAY4Replication может одновременно поддерживать несколько методов синхронизации на узле-приёмнике:

- Raw data synchronisation – "сырая" синхронизация. Все модификации данных, сделанные на узле-источнике, воспроизводятся на узле-приёмнике "как есть". Она требует, чтобы узел-источник и узел-приёмник имели одну и ту же структуру данных, поэтому данный метод синхронизации не может быть использован при проведении структурного обновления одного из узлов.
- Reproducing data synchronisation – изменения в большинстве таблиц воспроизводятся на узле-приёмнике на основе "сырых" данных части таблиц с помощью дополнительных процедур. Данный метод синхронизации допустим при проведении структурного обновления одного из узлов.
- Markup data synchronisation – используется для получения записей на узле-приёмнике с тем же ID, что и на узле-источнике, при этом ключевые колонки записи заполняются на основании "сырых" данных, а остальные значения по умолчанию и будут рассчитаны при воспроизведении операции. Данный метод синхронизации используется только в том случае, когда узел-источник и узел-приёмник имеют одну и ту же структуру данных.

Варианты использования

Подготовка узлов к использованию WAY4Replication

Для корректной работы WAY4Replication предварительно необходимо выполнить следующие операции:

1. На узле-источнике регистрируются все узлы (глобальные имена экземпляров БД, имена схем, указываются роли каждого из узлов).
2. На узле-источнике через WAY4Replication API создаются объекты захвата измененных данных. Для выполнения этой операции может потребоваться остановка активности узла-источника.
3. С помощью утилит экспорта-импорта или путем полного копирования, при необходимости, создается узел-приёмник.

4. На узлах, входящих в решение, проводится настройка последовательностей Oracle для того, чтобы избежать повторения идентификаторов экземпляров объектов, создаваемых источниками операций на разных узлах.
5. На узле-источнике создается пользователь WAY4R connector с правами на чтение данных, необходимых для синхронизации с узла-источника на узел-приёмник.
6. На узле-приёмнике создается database link на узел-источник, подключение осуществляется через WAY4R connector.
7. На узле-приёмнике создаются объекты передачи и применения данных. Операция не требует остановки активности ни на узле-источнике, ни на узле-приёмнике.

Управление блоками WAY4Replication

WAY4Replication DB API позволяет осуществлять контроль над состоянием блоков WAYReplication:

- Запускать и останавливать блоки Copy и Apply;
- Отслеживать количество изменений, ожидающих применения на узле-приёмнике и задержку применения (с момента регистрации изменения в Destination change log);
- Отслеживать ошибки процессов синхронизации;
- Управлять неудавшимися изменениями:
 - попытаться применить повторно – счетчик попыток применения сбрасывается, и статус изменения возвращается в Waiting;
 - отвергнуть изменения – статус изменения становится Rejected, и изменение становится недоступно для применения.

Журналы изменений Source change log и Destination change log периодически очищаются с помощью стандартного процесса очистки устаревших данных (WAY4 Housekeeping).

Область применения

Поддерживаемый с помощью решения WAY4Replication узел-приёмник может быть использован для решения нескольких задач:

- Реализация прямой и обратной синхронизации в продукте High Availability.
- Организация выделенного сервера отчетов (Reporting server).
- Организация реплики WAY4 Cards для продукта WAY4 Datamart.
- Передача изменений конфигурационных данных в одну или несколько систем WAY4 в решении Configuration DB.

Преимущества WAY4Replication

1. Высокая скорость (до 500 tps online + 1500 tps posting на сети 1Гбит/сек).
2. Не требуется приобретения дополнительных лицензий (Third party licenses).
3. Гибкая настройка синхронизируемых данных и процессов синхронизации.
4. Используются возможности ядра WAY4 – многопоточность, логирование, housekeeping.
5. Возможность доработки.
6. Оперативная поддержка со стороны поставщика системы WAY4.

Ограничения

1. Высокая нагрузка на систему-источник (до 20% CPU). Нагрузка вызывается работой триггеров и чтением данных через database link. Она регулируется количеством таблиц, изменения в которых необходимо отслеживать, и количеством параллельных потоков выполнения блоков Copy и Apply.
2. Высокие требования к надежности и пропускной способности канала синхронизации, что делает проблематичным использование решения для географически удаленных узлов.
3. Возможность синхронизации данных только при доступности узла-источника.
4. Транзакционная целостность при использовании Way4Replication в общем случае не гарантируется, но может обеспечиваться аппликационными средствами.
5. При использовании «сырой» синхронизации структура таблиц и версия WAY4 узла-источника и узла-приёмника должны совпадать.
6. Транспортные таблицы WAY4Replication должны иметь одинаковую структуру на узле-источнике и узле-приёмнике.
7. Используется только с системой WAY4.

Технические требования

Поддерживаемая СУБД – только Oracle, при этом версии Oracle на узлах могут не совпадать.

Дополнительные требования

1. При использовании данного решения следует учитывать затраты на поддержку узлов-приёмников.
2. Обновление версии WAY4 с использованием WAY4Replication требует дополнительного тестирования.