

Программа для обратной инкрементальной миграция данных из СУБД Postgres в СУБД Oracle

Pg2OraSync

Руководство пользователя

Оглавление

Термины и определения.....	2
1. Назначение программы Pg2OraSync.....	2
2. Настройка сервера Postgres.....	3
2.1. Активация потоковой репликации.....	3
2.2. Хранилище для WAL.....	3
2.3. Публикации таблиц и слоты репликации.....	4
2.4. Bulk режим.....	4
2.5. PseudoBulk режим.....	4
2.6. Truncate table.....	5
3. Мониторинг и исправление ошибок.....	5
4. Монитор процессов репликации БД.....	5
4.1. Панель общей информации.....	6
4.2. Информация по слотам репликации.....	6
5. Запуск программы.....	7
6. Описание параметров конфигурационного файла.....	8
7. Пример конфигурационного файла.....	10

Термины и определения

БД - База данных.

СУБД - Система управления базами данных.

Обратная инкрементальная миграция - автоматическая синхронизация изменений данных из новой системы на СУБД PostgreSQL в старую систему на СУБД Oracle, например, если в СУБД Postgres выполнена DML-команда (добавление/ изменение/ удаление записи в таблице), то аналогичная команда и действие автоматически выполняется в соответствующей таблице СУБД Oracle.

DDL- операции/команды - (Data Definition Language), SQL-команды для описания и создания структуры БД.

DML-операции/команды – (Data Manipulation Language), SQL-команды для работы с данными в БД: добавление, изменение, удаление записей данных в таблице.

Файлы WAL – (Write-Ahead Logging) журнал предзаписи изменений в БД. Ведение файлов WAL - это стандартный метод обеспечения целостности данных в СУБД Postgres, при котором изменения в файлах БД записываются только после того, как эти изменения были занесены в журнал WAL, что предоставляет возможность восстановить БД методом REDO (восстановление с воспроизведением) после сбоев.

1. Назначение программы Pg2OraSync

Программа Pg2OraSync - <http://pg2orasync.forstelecom.ru> - предназначена для передачи изменений данных из БД PostgreSQL в БД Oracle.

Программа может быть применена в следующих сценариях:

- Интеграция существующих систем. В случае наличия разнородной инфраструктуры, когда элементы системы функционируют под управлением разных СУБД, часто требуется обеспечить передачу данных из БД PostgreSQL в БД Oracle

- Обратная репликация. После завершения миграции с БД Oracle на PostgreSQL могут выявиться существенные недостатки новой системы, которые препятствуют нормальной работе. В этом случае программа может помочь реализации т.н. "аварийного плана". Настроенная после основной миграции обратная репликация изменений из новой системы в старую обеспечит возможность возврата в старую систему в случае необходимости.

Pg2OraSync предоставляет следующие возможности:

- Синхронизация данных как для небольших наборов таблиц, так и для множества схем
- Реализация многопоточной буферизованной обработки потока сообщений логической репликации СУБД PostgreSQL. Поддерживается работа с пулом слотов репликации.
- Разнесение таблиц в разные слоты репликации позволяет повысить скорость передачи данных.
- Поддержка пакетного (batch) режима, что ускоряет обработку массовых операций с отдельными таблицами
- Настройка параметров режима работы утилиты в конфигурационных файлах формата json
- Преобразование базовых типов данных Postgres к базовым типам Oracle
- Декодирование сообщений из файлов логической репликации PostgreSQL в операторы Oracle SQL
- Выполнение преобразованных Oracle SQL команд изменения данных

- Возможность многопоточной обратной репликации данных с разделением множества таблиц на группы
- Вывод сообщений об ошибках репликации
- Устойчивость к сбоям - возможность продолжения репликации после устранения причин ошибки
- Монитор процесса синхронизации данных
- Ведение файла журнала выполненных действий.

Применение программы Pg2OraSync позволяет вернуться к эксплуатации старой программной системе на СУБД Oracle без потери данных при сбоях миграции данных и невозможности эксплуатации новой программной системы на PostgreSQL. Также программа позволяет выполнить интеграцию систем, работающих на СУБД Oracle и СУБД PostgreSQL.

2. Настройка сервера Postgres

Настройка сервера СУБД Postgres заключается в выполнении следующих предварительных действий:

- Настроить потоковую репликацию данных
- Выделить достаточно места для хранения файлов WAL
- Создать публикации таблиц и слотов репликации
- Настроить поддержку Bulk режима
- Настроить поддержку PseudoBulk режима
- Учесть ограничения поддержки операции truncate table.

2.1. Активация потоковой репликации

Для активации потоковой репликации необходимо добавить следующие настройки в конфигурационный файл сервера Postgres (postgresql.conf):

```
wal_level = logical
```

```
max_wal_senders = 72
```

```
max_replication_slots = 36
```

```
wal_sender_timeout = 60 (default)
```

```
max_slot_wal_keep_size = -1 (default)
```

```
track_commit_timestamp = off (default).
```

2.2. Хранилище для WAL

Сервер Postgres сохраняет файлы WAL до тех пор, пока все слоты логической репликации не подтвердят получение данных. Таким образом, если процесс репликации отстает от потока изменений сервера, то объем файлов WAL будет расти неограниченно. Необходимо обеспечить достаточный объем дискового хранилища для сохранения файлов WAL.

2.3. Публикации таблиц и слоты репликации

Для осуществления репликации необходимо создать в БД Postgres публикации таблиц и слоты репликации. В публикацию может входить список схем или список таблиц:

```
CREATE PUBLICATION pg2ora_01 FOR TABLES IN SCHEMA test1;
```

```
CREATE PUBLICATION pg2ora_02 FOR TABLE test2.table_a, test2.table_b;
```

Если имеются сегментированные таблицы, то необходимо добавить фразу WITH (publish_via_partition_root=true).

Теперь создать слоты репликации:

```
SELECT PG_CREATE_LOGICAL_REPLICATION_SLOT('pg2ora_01', 'pgoutput');
```

```
SELECT PG_CREATE_LOGICAL_REPLICATION_SLOT('pg2ora_02', 'pgoutput');
```

Слоты и репликации могут быть подготовлены и созданы как вручную администратором, так и средствами автоматизации (например, программа Pg2OraSyncPre).

Слоты репликации могут быть явно описаны в конфигурационном файле (параметр slots). Однако, при большом количестве слотов удобнее пользоваться шаблоном (pg_slots_template). Программа автоматически подключит все слоты, удовлетворяющие данному шаблону. Например, при значении шаблона pg2ora_%, будут подключены слоты pg2ora_01 и pg2ora_02, приведенные выше. При этом для каждого слота должна существовать публикация, имя которой совпадает с именем слота.

2.4. Bulk режим

Программа Ora2PgSync поддерживает режим пакетной передачи однотипных операций DML в БД Oracle (insert или update или delete) с одной таблицей. Например, если есть таблица, в которую происходит постоянная массовая вставка записей, то такую таблицу необходимо выделить в отдельную пару публикация/слот. Ora2PgSync обнаруживает в очереди серию одинаковых операций с одной таблицей и обрабатывает их в пакетном режиме. Это значительно ускоряет выполнение массовых операций в БД Oracle. Запросы их очереди выбираются в пакет до тех пор, пока не произойдет одно из:

- больше нет запросов в очереди;
- следующая операция в очереди отличается от операции пакета (в том числе операция commit);
- достигнуто максимальное кол-во записей в пакете (параметр настройки ora_max_bulk_size).

2.5. PseudoBulk режим

Стандартный Bulk-режим обрабатывает однотипные операции в рамках транзакции. Если в потоке операций попадается commit, то накопление пакета завершается и происходит оправка его в БД Oracle.

Если имеется поток однотипных операций с таблицей в отдельных транзакциях (т.е. после каждой операции следует commit), то Bulk-режим работать не будет.

Предусмотрена возможность пропуска операций commit, что позволит объединить серию транзакций в одну, а операции из данной серии выполнить в БД Oracle в пакетном режиме.

Для активации режима пропуска операций commit имя слота репликации Postgres должно содержать суффикс _dc (например, pg2ora_03_dc).

2.6. Truncate table

Поддерживается операция truncate table с некоторыми ограничениями.

3. Мониторинг и исправление ошибок

В процессе работы программа получает поток сообщений от БД Postgres, преобразует их в операторы SQL Oracle и выполняет в целевой БД Oracle. В случае возникновения ошибки программа останавливает обработку сообщений в слоте, в котором эта ошибка произошла. Средство мониторинга (монитор, см. ниже) позволяет обнаружить возникновение ошибки, а также посмотреть детали ошибки. Ошибка может произойти на стороне БД Postgres, на стороне БД Oracle, или в самой программе.

Если ошибка устранима, то необходимо ее устранить, после чего перезапустить программу для возобновления работы слота.

Если ошибка произошла в программе, необходимо сообщить детали ошибки разработчику.

Следует понимать, что продолжение работы БД Postgres с остановленной программой Pg2OraSync или остановленной репликацией в одном или нескольких слотах, приводит к постоянному росту объема файлов WAL. Необходимо максимально оперативно устранить ошибку и снова запустить процесс репликации.

Нет возможности пропустить сообщение репликации, в котором произошла ошибка – это приведет к нарушению целостности БД Oracle и последующему накоплению ошибок.

4. Монитор процессов репликации БД

Программа включает в себя средство наблюдения за процессом репликации – монитор, представляющий собой встроенный WEB-сервер (см. Рисунок 1) <http://<host>:8080/>

#	Slot	Status	Incomming Msg			Msg Queue		Sql Queue		Outgoing Msg			PG LO bytes	Speed
			Count	Commits	Bytes	Count	Bytes	Count	Bytes	Count	Commits	Bytes		
1	pg2ora_01	Active	569.271K	1.885K	52.020M	0.000	0.000	0.000	0.000	569.271K	1.885K	52.020M	0.000	2.257K
2	pg2ora_02	Active	746.243K	2.471K	66.566M	0.000	0.000	0.000	0.000	746.243K	2.471K	66.566M	0.000	2.888K
3	pg2ora_03	Active	70.971K	235.000	5.733M	0.000	0.000	0.000	0.000	70.971K	235.000	5.733M	0.000	248.000
4	pg2ora_04	Active	7.658M	25.358K	215.758M	0.000	0.000	0.000	0.000	7.658M	25.358K	215.758M	0.000	9.363K
5	pg2ora_05	Active	207.475K	687.000	19.811M	0.000	0.000	0.000	0.000	207.475K	687.000	19.811M	0.000	859.000
6	pg2ora_06	Active	6.009M	19.897K	589.973M	0.000	0.000	0.000	0.000	6.009M	19.897K	589.973M	0.000	25.603K
7	pg2ora_07	Active	130.767K	433.000	70.165M	0.000	0.000	0.000	0.000	130.767K	433.000	70.165M	0.000	3.044K
8	pg2ora_08	Active	170.331K	564.000	12.499M	0.000	0.000	0.000	0.000	170.331K	564.000	12.499M	0.000	542.000
9	pg2ora_09	Active	546.021K	1.808K	18.889M	0.000	0.000	0.000	0.000	546.021K	1.808K	18.889M	0.000	819.000
10	pg2ora_10	Active	106.306K	352.000	35.282M	0.000	0.000	0.000	0.000	106.306K	352.000	35.282M	0.000	1.531K
11	pg2ora_11	Active	245.230K	812.000	23.133M	0.000	0.000	0.000	0.000	245.230K	812.000	23.133M	0.000	1,003.000
12	pg2ora_12	Active	266.370K	882.000	21.539M	0.000	0.000	0.000	0.000	266.370K	882.000	21.539M	0.000	934.000
13	pg2ora_13	Active	231.632K	767.000	14.676M	0.000	0.000	0.000	0.000	231.632K	767.000	14.676M	0.000	636.000
14	pg2ora_14	Active	296.267K	981.000	12.721M	0.000	0.000	0.000	0.000	296.267K	981.000	12.721M	0.000	552.000
15	pg2ora_15	Active	176.676K	585.000	56.626M	0.000	0.000	0.000	0.000	176.676K	585.000	56.626M	0.000	2.457K
16	pg2ora_16	Active	96.341K	319.000	13.221M	0.000	0.000	0.000	0.000	96.341K	319.000	13.221M	0.000	573.000
17	pg2ora_17	Active	86.073K	285.000	1.781M	0.000	0.000	0.000	0.000	86.073K	285.000	1.781M	0.000	77.000
18	pg2ora_18	Active	825.071K	2.732K	31.810M	0.000	0.000	0.000	0.000	825.071K	2.732K	31.810M	0.000	1.380K
19	pg2ora_19	Active	79.130K	262.000	10.078M	0.000	0.000	0.000	0.000	79.130K	262.000	10.078M	0.000	437.000
20	pg2ora_20	Active	546.332K	1.809K	63.129M	0.000	0.000	0.000	0.000	546.332K	1.809K	63.129M	0.000	2.739K
21	pg2ora_21	Active	3.883M	50.107K	762.554M	0.000	0.000	0.000	0.000	3.883M	50.107K	762.554M	0.000	33.092K
22	pg2ora_22	Active	4.389M	50.318K	529.596M	0.000	0.000	127.857K	14.596M	4.261M	48.871K	515.001M	0.000	22.349K
23	pg2ora_23	Active	5.238M	51.103K	977.595M	0.000	0.000	5.166K	634.291K	5.233M	51.048K	976.961M	0.000	42.397K
24	pg2ora_24	Active	6.216M	58.468K	1.963G	0.000	0.000	182.501K	61.449M	6.033M	56.596K	1.902G	0.000	82.522K
25	pg2ora_25	Active	5.928M	43.382K	737.875M	0.000	0.000	187.135K	17.422M	5.741M	42.200K	720.453M	0.000	31.265K
26	pg2ora_26	Throttled	7.921M	60.539K	972.102M	359.000	26.080K	199.292K	21.303M	7.722M	58.911K	950.773M	0.000	41.260K
27	pg2ora_27	Throttled	8.065M	63.266K	1.590G	212.000	21.023K	199.409K	36.169M	7.865M	61.435K	1.554G	0.000	67.445K
28	pg2ora_28	Throttled	8.567M	76.585K	1.228G	0.000	0.000	199.743K	26.872M	8.367M	74.423K	1.201G	0.000	52.115K
29	pg2ora_29	Active	6.358M	52.381K	1,058.587M	0.000	0.000	126.819K	26.676M	6.231M	51.200K	1,031.911M	0.000	44.781K
30	pg2ora_30	Active	6.375M	54.647K	640.669M	0.000	0.000	160.416K	13.530M	6.215M	53.313K	627.139M	0.000	27.216K
31	pg2ora_31	Throttled	8.193M	55.757K	841.469M	0.000	0.000	199.580K	20.167M	7.994M	54.503K	821.302M	0.000	35.642K
32	pg2ora_32	Throttled	8.074M	66.820K	1.100G	0.000	0.000	199.988K	25.810M	7.874M	65.098K	1.074G	0.000	46.608K
33	pg2ora_33	Throttled	7.675M	72.858K	1.143G	0.000	0.000	200.001K	27.628M	7.475M	70.722K	1.116G	0.000	48.418K
34	pg2ora_34	Active	5.700M	50.735K	725.575M	0.000	0.000	8.995K	1.202M	5.691M	50.633K	724.372M	0.000	31.435K
35	pg2ora_35	Throttled	6.096M	51.710K	31.074G	0.000	0.000	16.500K	407.051M	6.080M	51.573K	30.667G	0.000	1.331M
36	pg2ora_36	Active	6.286M	52.239K	762.006M	0.000	0.000	0.000	0.000	6.286M	52.239K	762.006M	0.000	33.068K
			124.029M	974.039K	47.441G	571.000	47.103K	2.013M	700.509M	122.015M	955.996K	46.741G	0.000	2.028M

Рисунок 1. Экран монитора процессов репликации

Экран монитора разделен на две части (см. Рисунок 1). В верхней части расположена панель общей информации и кнопок управления. В нижней части – Информация по слотам репликации.

4.1. Панель общей информации

Параметры общей информации репликации на верхней панели монитора (см. Рисунок 1):

Start Time – дата/время запуска программы Pg2OraSync.

Current Time – текущее время.

Running Time – время работы программы (количество дней и часы:минуты:секунды).

JVM Memory – информация о потреблении памяти JVM.

PG WALs – текущий объем файлов WAL сервера Postgres.

Refresh Interval – период обновления информации в секундах. 0 – обновление остановлено.

Format Full/HR – выбор формата отображения числовых величин.

- Full – в байтах или штуках

- HR (Human Readable) – отображение значений с суффиксами K, M, G, T, P, E (килобайт, мегабайт, и т.д., или тысяч, миллионов, и т.д.)

- Stop Incoming / Resume Incoming – приостановка (возобновление) получения потока сообщений репликации от сервера Postgres.

Stop Program – остановка программы. При этом слоты репликации закрываются, содержимое очереди удаляется, программа останавливается. Повторный запуск программы осуществляется вручную.

Restart Slot – возобновление работы слота после устранения ошибки.

Clear Counters – Очистка счетчиков сообщений репликации. Не рекомендуется использовать.

Предназначена для отладочных целей. Допустимо сбрасывать счетчики в состоянии покоя: очереди пусты, новых сообщений репликации не поступает.

Debug On/Off – Включение/выключение записи в лог отладочной информации. Не рекомендуется использовать. Предназначена для отладочных целей. Вывод отладочной информации существенно замедляет работу программы.

GC – запуск сборщика мусора (Garbage Collection) JVM. Не рекомендуется использовать. Предназначена для отладочных целей.

4.2. Информация по слотам репликации

Параметры по слотам репликации в нижней части монитора (см. Рисунок 1):

Slot – имя слота репликации сервера Postgres.

Status – состояние процесса репликации для данного слота в программе Pg2OraSync:

- Active – нормальный режим, ошибок нет.
- Error – ошибка. При нажатии на ячейку отобразится панель сообщения об ошибке.
- Throttling – превышен максимальный размер очереди в байтах (параметр настройки max_queue_size_mb) или в сообщениях репликации (параметр настройки max_queue_size_msg). При этом получение сообщений репликации от сервера Postgres приостанавливается.

Incoming Msg – полученные от сервера Postgres сообщения репликации.

Msg Queue – очередь полученных от сервера Postgres сообщения репликации до обработки.

Sql Queue – очередь SQL операций, подготовленных для исполнения в БД Oracle.

Outgoing Msg - сообщения репликации, успешно переданные в БД Oracle.

Count - количество сообщений (включая commit);

Commits - количество сообщений commit;

Bytes – объем полученных сообщений в байтах.

PG LO bytes – Объем переданных данных, хранящихся в БД Postgres как Большие Объекты (Large Object).

Speed – скорость передачи данных килобайт/сек.

5. Запуск программы

Для запуска программы требуется среда выполнения java версии 8 или выше.

С целью сокращения сетевого трафика оптимально разместить программу на сервере Oracle. При этом может быть использована среда выполнения java, входящая в состав ПО Oracle-сервера.

Структура каталогов:

```
/opt/pg2orasync/  
  config.json  
  Pg2OraSync.jar  
  start.sh  
/opt/pg2orasync/lib  
  gson-2.11.0.jar  
  ojdbc8-19.8.0.0.jar  
  orai18n.jar  
  postgresql-42.7.3.jar  
  ru.fors.utils.lightsmtp.jar
```

Скрипт запуска программы (start.sh):

```
#!/bin/bash  
  
JAVA_HOME=$ORACLE_HOME/jdk  
  
PATH=PATH:$JAVA_HOME/bin  
  
java -Xmx8192m -Dfile.encoding=UTF-8 -jar Pg2OraSync.jar
```

Программа может быть запущена с указанием конфигурационного файла:

```
java -Xmx32768m -Dfile.encoding=UTF-8 -jar Pg2OraSync.jar -c config.json
```

Если конфигурационный файл не указан, программа пытается открыть файл config.json в текущем каталоге.

Программа создает в БД Oracle таблицу зафиксированных транзакций (см. параметр ora_lsn_table). Например, pg2ora.last_committed_lsn. Необходимо заранее создать схему для данной таблицы и дать пользователю Oracle права на создание таблиц в данной схеме.

6. Описание параметров конфигурационного файла

Все параметры программы описываются конфигурационным файлом в формате json, где приведены описание доступных параметров:

monitor_host – IP-адрес или имя хоста для привязки листенера монитора к интерфейсу. Если пустое значение, то листенер работает на всех интерфейсах.

monitor_port – номер порта, на котором будет запущен листенер монитора. Например, 8080.

monitor_props – стартовые параметры монитора:

switch_format – показать (1) или скрыть (0) кнопку переключения режима отображения.

incoming_state - показать (1) или скрыть (0) кнопку приостановки получения сообщений репликации от БД PG.

stop_programm - показать (1) или скрыть (0) кнопку остановки программы.

restart_slot - показать (1) или скрыть (0) кнопку перезапуска слота, в котором произошла ошибка (не реализовано).

clear_counters - показать (1) или скрыть (0) кнопку сброса значений счетчиков (данная возможно может применяться только на этапе тестирования с большой аккуратностью. Сбрасывать счетчики можно только в состоянии покоя – базы синхронизированы и новых сообщений не поступает).

debug_mode – показать (1) или скрыть (0) кнопку переключения режима отладки (вкл/выкл).

refresh_interval – значение периода (сек) обновления данных монитора при старте программы. Может принимать значения 0, 1, 3, 5.

debug_mode – режим вывода отладочной информации (true/false). Существенно замедляет работу программы. Использовать вывод отладочной информации следует только на этапе тестирования.

stat_refresh_interval – период (сек) обновления статистической информации, получаемой экземплярами монитора и выводимой в файл. Рекомендуется значение 1.

log_file – файл вывода отладочной информации и сообщений об ошибках. Если указана пустая строка, то выводятся на консоль.

stat_file – файл вывода статистической информации. Если указана пустая строка, файл не записывается.

msg_file_dir – каталог для записи файлов сообщений репликации. Если указана пустая строка, файлы не записываются. Экспериментальное, использовать не рекомендуется.

alerts_enable – включить режим отправки сообщений об ошибках на адреса электронной почты и/или Telegram (true/false).

mail_host – IP-адрес или имя хоста сервера SMTP.

mail_port – номер порта сервера SMTP. Например, 465.

mail_tls – использовать протокол TLS (true/false).

mail_ssl – использовать протокол SSL (true/false).

mail_username – имя пользователя (логин) почтового сервера.

mail_password – пароль почтового сервера.

mail_subject – тема сообщений. Например, "pg2ora alert".

mail_sender – отправитель сообщений.

mail_recipients – список получателей почтовых сообщений через запятую".

tlg_bot_token – токен бота Telegram для отправки сообщений.

tlg_recipients – список идентификаторов абонентов Telegram (chat_id) через запятую.

ora_db_url – строка соединения с БД Oracle в следующем формате: jdbc:oracle:thin:@<host>:1521:<sid>.

ora_username – имя пользователя БД Oracle.

ora_password – пароль пользователя БД Oracle.

ora_lsn_table – имя таблицы (с указанием схемы) для хранения идентификаторов зафиксированных (committed) транзакций. Например, "pg2ora.last_committed_lsn".

ora_max_bulk_size – максимальное количество сообщений, которые могут быть переданы в БД Oracle одним пакетом. Например, 100000.

pg_db_url – строка соединения с БД Postgres в следующем формате: "jdbc:postgresql://<host>:5432/<dbname>".

pg_username – имя пользователя БД Postgres.

pg_password – пароль пользователя БД Postgres.

pg_status_interval – максимальный интервал отправки серверу Postgres статуса.

max_queue_size_mb – максимальный размер очереди в мегабайтах (сумма размеров сообщений репликации во всех слотах). Например, 100.

max_queue_size_msg – максимальный размер очереди в сообщениях репликации (суммарное количество сообщений репликации во всех слотах). Например, 200000.

pg_slots_template – шаблон имен слотов репликации. Например, "pg2ora%". Программа извлекает слоты, предварительно настроенные в БД Postgres по заданному шаблону. Так же должны быть предварительно созданы публикации, имена которых совпадают с именами слотов.

slots – перечень слотов и публикаций, которые будут участвовать в репликации. Слоты и публикации должны быть предварительно настроены в БД Postgres. Данный параметр работает только в том случае, если не задано значение шаблона (pg_slots_template). Например:

```
"slots":  
[  
  {"slot": "pg2ora1", "publications": "pg2ora_repltest1"},  
  {"slot": "pg2ora2", "publications": "pg2ora_repltest2"}  
],
```

pg_types – описание типов БД Postgres с указанием метода отображения в БД Oracle.

oid – числовой идентификатор типа БД Postgres.

name – наименование типа БД Postgres.

bind – метод отображения значения при выполнении операции в БД Oracle:

S – as String

N – Numeric (as String with replace decimal point)

D – Date

T – Timestamp

TZ – Timestamp with timezone

TI – Interval (не реализовано)

H – Binary (Hex String <= 32767)

B – Binary (Hex String to byte[] conversion)

L – Lagre Object (BLOB by stream).

map – варианты преобразования значений, заданные в виде коллекции. Например, "t:1;f:0;" – преобразует значение "t" в значение "1", а "f" в "0".

func – альтернативная возможность преобразования значения, заданная в виде SQL-выражения.

Например, "case ? when 't' then '1' when 'f' then '0' else 'BADVAL' end". В данном случае в SQL оператор помещается приведенное выражение, а исходное значение привязывается к подстановочному символу ? (placeholder). Конечное значение будет вычислено Oracle-сервером при выполнении SQL-оператора.

tab_col_pg_types – описание метода отображения типа для отдельных колонок таблиц (таблица исключений). Позволяет для отдельных колонок применить метод отображения, отличный от описанного в параметре pg_types. (Не реализовано).

7. Пример конфигурационного файла

Пример конфигурационного файла config.json

```
{
  "monitor_host": "",
  "monitor_port": 8080,
  "monitor_params": {"switch_format": 1, "incoming_state": 1, "stop_programm": 1,
"restart_slot": 0, "clear_counters": 0, "debug_mode": 0, "refresh_interval": 1},

  "debug_mode": false,
  "stat_refresh_interval": 1,

  "log_file": "", /*pg2orasync.log*/
  "stat_file": "", /*pg2orasync.stat*/
  "msg_file_dir": "",

  "alerts_enable": false,
  "mail_host": "smtp.org.ru",
  "mail_port": 465,
  "mail_tls": false,
  "mail_ssl": true,
  "mail_username": "alerter@org.ru",
  "mail_password": "password",
  "mail_subject": "pg2ora alert",
  "mail_sender": "alerter@org.ru",
  "mail_recipients": "ivanov@org.ru, sidorov@org.ru",
  "tlg_bot_token": "1234567890:BBQ-p5mxV1cOtF7CkvnNrSi7a7od56MNgwK",
```

```

"tlg_recipients": "111111,222222",

"ora_db_url": "jdbc:oracle:thin:@oraserver1:1521:oradb1",
"ora_username": "oradbuser",
"ora_password": "password",
"ora_lsn_table": "pg2ora.last_committed_lsn",
"ora_max_bulk_size": 100000,

"pg_db_url": "jdbc:postgresql://pgserver1:5432/postgres",
"pg_username": "postgres",
"pg_password": "postgres",

"pg_status_interval": 100,
"max_queue_size_mb": 100,
"max_queue_size_msg": 200000,
"pg_slots_template": "pg2ora_%",

"slots": [],

"pg_types":
[
  { "oid": 16, "name": "bool", "bind": "S", map: "t:1;f:0;" },
  { "oid": 17, "name": "bytea", "bind": "B" },
  { "oid": 18, "name": "char", "bind": "S" },
  { "oid": 20, "name": "int8", "bind": "N" },
  { "oid": 21, "name": "int2", "bind": "N" },
  { "oid": 23, "name": "int4", "bind": "N" },
  { "oid": 25, "name": "text", "bind": "S" },
  { "oid": 26, "name": "oid", "bind": "L" },
  { "oid": 700, "name": "float4", "bind": "N" },
  { "oid": 701, "name": "float8", "bind": "N" },
  { "oid": 1042, "name": "bpchar", "bind": "S" },
  { "oid": 1043, "name": "varchar", "bind": "S" },
  { "oid": 1082, "name": "date", "bind": "D" },
  { "oid": 1083, "name": "time", "bind": "" },
  { "oid": 1114, "name": "timestamp", "bind": "T" },
  { "oid": 1184, "name": "timestampz", "bind": "TZ" },
  { "oid": 1186, "name": "interval", "bind": "TI" },
  { "oid": 1700, "name": "numeric", "bind": "N" },
  { "oid": 1266, "name": "timetz", "bind": "" }
]
}
/*
S String
N Numeric (as String with replace decimal point)
D Date
T Timestamp
TZ Timestamp with timezone
TI Interval (not implemented)
H Binary (Hex String <= 32767)
B Binary (Hex String to byte[] conversion)
L Lagre Object (BLOB by stream)
*/

```
