Инструкция по эксплуатации и проверке работоспособности СУБД

1 Общее описание

Данный документ содержит общее описание эксплуатации СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация» и предназначен для персонала, эксплуатирующего СУБД.

СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация» является реляционной СУБД, и она в качестве языка запросов использует язык SQL, в частности – ANSI SQL. СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация» использует платформу PostgreSQL с предустановленными расширениями PLpgSQL и PLPython3u.

Для обращения к СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация» можно использовать различные программы, например, psql, работающую в текстовом режиме и поставляемую с СУБД PostgreSQL, или же свободно распространяемую программу DBeaver, обеспечивающую графический интерфейс для просмотра созданной базы данных и выполнения запросов к ней. СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация» унаследовала ряд свойств PostgreSQL. В частности, в базах данных, работающих под управлением СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация», можно создавать процедуры и функции на языках SQL, PLpgSQL и PLPython3u, а также выполнять анонимные блоки программ, созданные на этих языках. Кроме того, процедуры и функции СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация» могут быть запущены на выполнение в фоновом режиме.

СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация» реализует **функцию агрегирования данных** - формирования наборов значений параметров в различных временных разрезах, в частности, часовых и суточных, создавая витрины данных, и **функцию обработки данных** - анализа в реальном времени прямых и косвенных измерений технологических параметров. Анализ осуществляется в момент поступления параметров в систему и призван определить состояние параметров.

Для работы СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация» необходима функционирующая подсистема сбора данных, доставляющая данные с

территориально распределенных объектов теплоэнергетики для агрегирования и обработки.

Обработка данных происходит с использованием настроечной и нормативно-справочной информации и имеет следующую логическую структуру:

1. Поступление параметра в систему для обработки.
2. Проверка на соответствие поступившего параметра модели объекта в системе.
3. Проверка параметра на нахождение техпроцесса, включающего в себя параметр, в состоянии планового отключения.
4. Проверка данного параметра данного объекта на нахождение в списке отключенных от анализа диспетчером.
5. Определение типа параметра (среднечасовое значение, нарастающий итог от старта прибора, и т.д.).
6. Расчет расходов и энергий за интервал времени на основе ранее пришедших значений параметров.
7. Определение наличия или отсутствия зависимости данного параметра данного объекта от температурных графиков.
8. Определение наличия или отсутствия зависимости данного параметра данного объекта от графиков снижений.
9. Определение наличия или отсутствия зависимости данного параметра данного объекта от температур наружного воздуха.
10. Определение территориального положения объекта для понимания температуры наружного воздуха на данной территории в данный момент времени.
11. Вычисление состояния параметра из совокупности данных, собранных в процессе анализа в пп.3-9, а также, определенных технологом, граничных значений в математической модели объекта.
12. Запись результатов определения состояния параметра в таблицы БД.

Агрегирование состоит в том, что, доставляемые подсистемой сбора данных значения, пересчитываются в различных временных разрезах – в разрезе часов, в разрезе суток, в разрезе месяцев, с формированием соответствующих итогов.

В агрегировании участвуют только объекты, специальным образом зарегистрированные в системе, привязанные к прибору, доставляющему эти данные. Полученные агрегированные значения хранятся в специальных таблицах.

Подсистема сбора данных доставляет значения параметров, которые отличаются по своему физическому смыслу: это могут быть температуры, объемы, фиксация отработки (смены состояния) того или иного датчика, а также многое другое. Поэтому так же, как и при online обработке, при агрегировании необходимо руководствоваться типом агрегируемого параметра (среднее значение, нарастающий итог, состояние датчика и т.д.). Процедуры агрегирования существенно опираются на результаты online обработки данных, поставляемых подсистемой сбора данных. В частности, уже проведена проверка на соответствие поступившего параметра модели объекта в системе и все остальные действия из предыдущего пункта. Для каждого типа параметра применяется свой алгоритм расчета итогов агрегирования. К примеру, для температур в качестве итогов берутся средневзвешенные значения за период, для датчиков в качестве итогов применяется количество смен состояния и т.д.

Для реализации функции обработки, при работающей подсистеме сбора данных, должна быть вызвана функция dz_find_cond.put_curr_data (<массив данных, который должен быть обработан>);

Для реализации функции агрегирования должны быть вызваны функции

admin.calc_hist_day();

admin.calc_hist_day_3();

admin.calc_hist_day_t();

Примеры вызова функций см. в разделе «Методика проверки СУБД»

2 Методика проверки СУБД

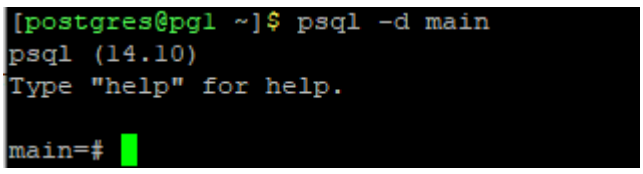
Методика проверки функционирования СУБД «ТЕКОН-Диспетчеризация» включает соединение с проверяемой СУБД, проверку наличия в СУБД необходимого расширения, проверку наличия необходимых установленных программ, проверку наличия данных, необходимых для работы СУБД, а также выполнение ряда тестов с целью определения работоспособности СУБД. Поскольку основным назначением СУБД является эффективная обработка и агрегирование информации, тестирование разделено на тестирование обработки информации и тестирование агрегирования информации.

- **Тестирование обработки информации** включает эмулирование работы подсистемы сбора данных и их online обработку.
- **Тестирование агрегирования** проводится после тестирования обработки на полученных и обработанных в процессе тестирования обработки данных.

2.1 Соединение с СУБД через вызов клиента psql.

Реализация возможна несколькими способами:

Набрать psql –U postgres после чего ввести пароль, который будет запрошен. Можно перейти в пользователя root, набрав sudo su -, и после системного приглашения набрать su – postgres , после чего просто набрать psql –d main, как это показано на рисунке:



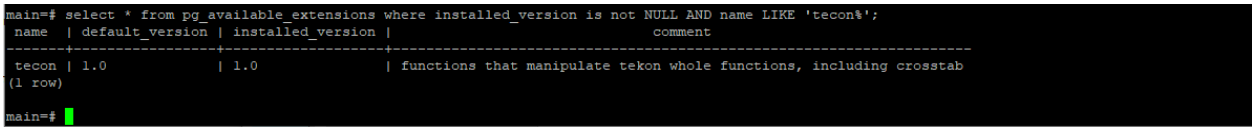
Теперь можно набирать любые sql-команды, и они будут выполнены.

2.2 Проверка наличия расширения Tecon-D.

Эта проверка выполняется с помощью следующей команды:

select * from pg_available_extensions where installed_version is not NULL AND name LIKE '%tecon%';

Результат выполнения этой команды представлен на рисунке:



2.3 Проверка наличия в СУБД таблиц нормативно-справочной информации.

Эта проверка выполняется с помощью следующей команды:

SELECT * FROM information_schema.TABLES WHERE TABLE_NAME LIKE '%param%';

2.4 Проверка наличия функций обработки и агрегирования.

Эта проверка осуществляется с помощью следующих команд, которые отобразят функции СУБД, участвующие в этих операциях.:

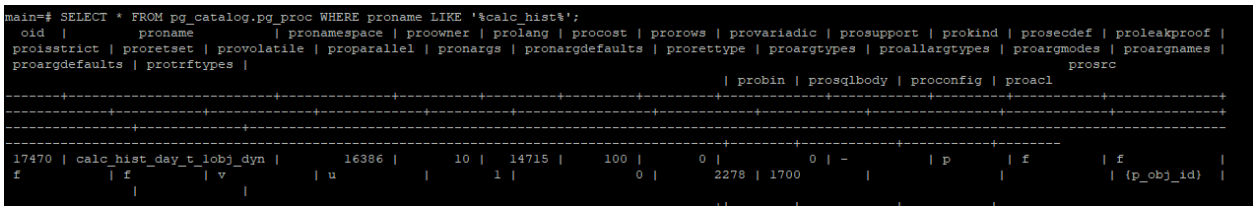
для обработки:

SELECT * FROM pg_catalog.pg_proc WHERE proname LIKE '%put_curr_data%';

для агрегирования:

SELECT * FROM pg_catalog.pg_proc WHERE proname LIKE '%calc_hist%';

Возможный результат выполнения этой команды представлен на рисунке:



2.5 Тестирование работы функции обработки.

Эта проверка осуществляется следующим образом:

До запуска тестов проверяем, что данные отсутствуют с помощью проверочного запроса:

SELECT a.obj_id, a.stat_aggr, obj.obj_name, a.par_id, par.par_name, par_value_dif, b.param_cond_name FROM ADMIN.dz_hist_data a, admin.dz_param_condition b, ADMIN.obj_object obj, ADMIN.dz_param par WHERE a.param_cond_id = b.param_cond_id AND a.par_id = par.id AND obj.obj_id = a.obj_id and a.stat_aggr IN (3, 5400) AND obj.obj_type = 1
limit 10;

До начала тестирования этот запрос не должен выдать данных.

Для эмуляции загрузки данных с online обработкой предназначены скрипты с именами Load_data_1.SQL, Load_data_2.SQL, Load_data_3. SQL, Load_data_4.SQL, Load_data_5.SQL, Load_data_6.SQL

Запуск каждого скрипта осуществляется командой операционной системы:

Psql –U postgres –d main -f <Имя файла-скрипта>

После каждого запуска следует выполнить предложенный проверочный запрос. Этот запрос возвращает id тестового объекта, его имя, имя параметра, полученного с объекта, а также текстовое представление найденного программой состояния.

Возможный результат выполнения этой команды представлен на рисунке:

```
main=# SELECT a.obj_id, a.stat_aggr, obj.obj_name, a.par_id, par.par_name, b.param_cond_name FROM ADMIN.dz_hist_data a, admin.dz_param_condition
b,
ADMIN.obj_object obj,ADMIN.dz_param par  WHERE a.param_cond_id = b.param_cond_id  AND a.par_id = par.id AND obj.obj_id = a.obj_id and a.param_con
d_id <> 4
and a.stat_aggr IN (3, 5400)
AND obj.obj_type = 1
limit 10;
 obj_id | stat_aggr |    obj_name    | par_id |                      par_name                      | param_cond_name
--------+-----------+----------------+--------+----------------------------------------------------+-----------------
  14294 |      5400 | 08-01-0727/016 |   2042 | Объемный расход воды на нужды горячего водоснабжения |    -
  14294 |         3 | 08-01-0727/016 |   2033 | Температура наружного воздуха измеренная на объекте  |    -
  14294 |         3 | 08-01-0727/016 |   5658 | Разница давлений P7-P13                            | ABAPн
  14294 |         3 | 08-01-0727/016 |   2002 | Давление холодной воды на потребителя              | ABAPв
  14294 |      5400 | 08-01-0727/016 |   2042 | Объемный расход воды на нужды горячего водоснабжения |    -
  14294 |         3 | 08-01-0727/016 |   2033 | Температура наружного воздуха измеренная на объекте  |    -
  14294 |         3 | 08-01-0727/016 |   2002 | Давление холодной воды на потребителя              | ABAPв
  14294 |      5400 | 08-01-0727/016 |   2042 | Объемный расход воды на нужды горячего водоснабжения |    -
  14294 |         3 | 08-01-0727/016 |   2033 | Температура наружного воздуха измеренная на объекте  |    -
  14294 |         3 | 08-01-0727/016 |   5658 | Разница давлений P7-P13                            | ABAPн
(10 rows)
```

2.6 Тестирование работы агрегирования.

Проверка работы агрегирования осуществляется с помощью запуска скрипта Check_aggr.SQL. Запуск этого скрипта осуществляется аналогично

запуску скриптов обработки. Данный скрипт чистит таблицы агрегирования, после чего осуществляет агрегирование.

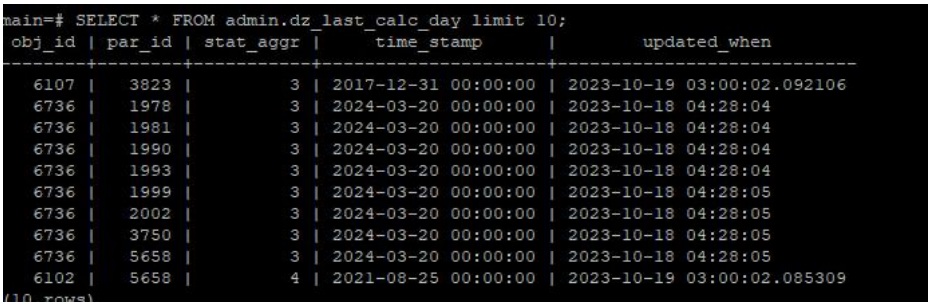
Проверить, что процедуры выполнились, можно следующими селектами:

SELECT * FROM admin.dz_hist_Day_Data limit 10;

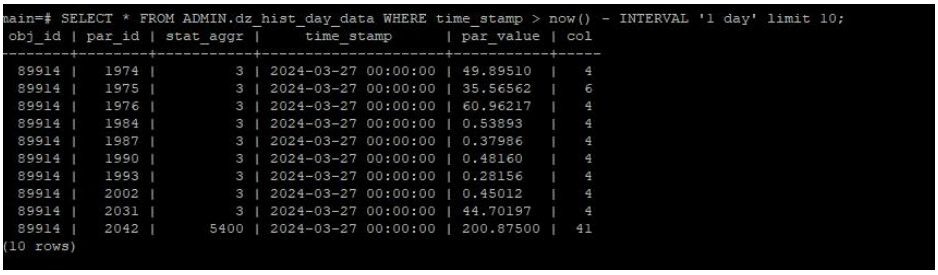
SELECT * FROM admin.dz_last_calc_day limit 10;

Поскольку перед началом агрегирования эти таблицы были почищены, наличие в них данных свидетельствует о том, что процедуры агрегирования отработали.

Возможный результат выполнения этих команд представлен на рисунках:



```
main=# SELECT * FROM admin.dz_last_calc_day limit 10;
 obj_id | par_id | stat_aggr |     time_stamp      |        updated_when
--------+--------+-----------+---------------------+----------------------------
   6107 |   3823 |         3 | 2017-12-31 00:00:00 | 2023-10-19 03:00:02.092106
   6736 |   1978 |         3 | 2024-03-20 00:00:00 | 2023-10-18 04:28:04
   6736 |   1981 |         3 | 2024-03-20 00:00:00 | 2023-10-18 04:28:04
   6736 |   1990 |         3 | 2024-03-20 00:00:00 | 2023-10-18 04:28:04
   6736 |   1993 |         3 | 2024-03-20 00:00:00 | 2023-10-18 04:28:04
   6736 |   1999 |         3 | 2024-03-20 00:00:00 | 2023-10-18 04:28:05
   6736 |   2002 |         3 | 2024-03-20 00:00:00 | 2023-10-18 04:28:05
   6736 |   3750 |         3 | 2024-03-20 00:00:00 | 2023-10-18 04:28:05
   6736 |   5658 |         3 | 2024-03-20 00:00:00 | 2023-10-18 04:28:05
   6102 |   5658 |         4 | 2021-08-25 00:00:00 | 2023-10-19 03:00:02.085309
(10 rows)
```



```
main=# SELECT * FROM ADMIN.dz_hist_day_data WHERE time_stamp > now() - INTERVAL '1 day' limit 10;
 obj_id | par_id | stat_aggr |     time_stamp      | par_value | col
--------+--------+-----------+---------------------+-----------+-----
  89914 |   1974 |         3 | 2024-03-27 00:00:00 | 49.89510  |   4
  89914 |   1975 |         3 | 2024-03-27 00:00:00 | 35.56562  |   6
  89914 |   1976 |         3 | 2024-03-27 00:00:00 | 60.96217  |   4
  89914 |   1984 |         3 | 2024-03-27 00:00:00 | 0.53893   |   4
  89914 |   1987 |         3 | 2024-03-27 00:00:00 | 0.37986   |   4
  89914 |   1990 |         3 | 2024-03-27 00:00:00 | 0.48160   |   4
  89914 |   1993 |         3 | 2024-03-27 00:00:00 | 0.28156   |   4
  89914 |   2002 |         3 | 2024-03-27 00:00:00 | 0.45012   |   4
  89914 |   2031 |         3 | 2024-03-27 00:00:00 | 44.70197  |   4
  89914 |   2042 |      5400 | 2024-03-27 00:00:00 | 200.87500 |  41
(10 rows)
```