Проектирование и реализация логики запросов для базы данных авиаперевозок на базе PostgreSQL и PL/pgSQL

PostgreSQL для администраторов баз данных и разработчиков

Меня хорошо видно & слышно?

Защита проекта
Тема: Проектирование и реализация логики запросов для базы данных авиаперевозок на базе PostgreSQL и PL/pgSQL

Сергей Айдинов

Java – программист
Сертифицированный Spring - разработчик

План защиты

- Цель и задачи проекта
- Какие технологии использовались
- Что получилось
- Выводы
- Вопросы и рекомендации

Цель и задачи проекта

Цель проекта: научиться писать простые функции на языке PL/pgSQL

Задачи, выполняемые в рамках работы:

1. Разработка функций на языке PL/pgSQL для автоматизации поиска сведений по заданным поисковым критериям.
2. Использование утилиты liquibase для «накатывания» функций.
3. Проведение тестирования и отладки функций, включая обработку исключительных ситуаций (слишком много данных в выборке и т.д.).
4. Разработка простого бэк - приложения на языке программирования Java для вызова процедур и отображения результатов.
5. Подготовка презентации и демонстрация работы системы на тестовых данных.

Какие технологии использовались

1. Система управления базами данных PostgreSQL
2. Процедурное расширение языка SQL PL/pgSQL
3. Утилита Liquibase
4. Фреймворк Spring Boot
5. Интегрированная среда разработки программного обеспечения IntelliJ IDEA
6. Графический клиент для работы с базами данных Dbeaver

Фактор загрузки самолета

Функция, вычисляющая фактор загрузки самолета (т.е. отношение количества проданных билетов к общему количеству мест в самолете). В качестве параметров функция принимает минимальный и максимальный факторы загрузки и возвращает список рейсов, где фактор загрузки находится в указанных пределах (включительно).
Функция возвращает следующую таблицу:

flight_id	aircraft_code	totally_seats	tickets_sold	passenger_lf	metadata

В колонку metadata вставляется всего один JSON (в последней строке), содержащий сведения об имени функции и времени выполнения запроса.
Сложность функции заключается в том, что сведения, необходимые для ее работы, находятся в трех разных таблицах: seats, ticket_flights и flights.
Функция написана в двух вариантах: обычном (работает и имеющимися таблицами базы данных) и оптимизированном. Во втором случае в базе данных создается дополнительная таблица flights_load_factor, содержащая сведения о факторе загрузки, которая заполняется автоматически с помощью функции fill_table_flights_load_factor() при запуске приложения.

Ссылки на функции в репозитории проекта:

passenger_load_factor:
https://github.com/SergeiAidinov/pg_diploma/blob/master/src/main/resources/db/changelog/functions/passenger_load_factor.sql

passenger_load_factor_optimized:
https://github.com/SergeiAidinov/pg_diploma/blob/master/src/main/resources/db/changelog/functions/passenger_load_factor_optimized.sql

fill_table_flights_load_factor:
https://github.com/SergeiAidinov/pg_diploma/blob/master/src/main/resources/db/changelog/functions/fill_table_flights_load_factor.sql

Вызов функций с параметрами загрузки в пределах от 0.6 до 0.7 включительно возвращает 17 753 строку.

Индексы

Построение индекса командой create index if not exists flight_id_idx ON bookings.ticket_flights USING btree (flight_id) **существенно** (с нескольких часов до нескольких секунд!!!) сокращает время работы функции fill_table_flights_load_factor(), однако примерно в два раза увеличивает время работы функции passenger_load_factor: (с 4,6 сек до 9,7 сек).

Поэтому этот индекс целесообразно строить перед обновлением таблицы flights_load_factor и затем удалять.

Однако построение индекса для таблицы flights_load_factor командой create index if not exists flights_load_factor_idx ON flights_load_factor USING btree (load_factor) сокращает работу оптимизированной функции примерно в девять раз: с 45 мс до 5 мс.

Функция создания бронирования

Функция create_booking() имитирует создание бронирования. Сложность заключалась в том, что сведения о бронировании необходимо вносить в две таблицы: tickets и bookings. Поле ticket_no в таблице является текстовым, хотя фактически содержит порядковые номера. При этом автонумерация строк отсутствует. Поэтому была создана функция custom_sequence_generator_tickets_id(), выполняющая роль «кастомного секвернсора» и увеличивающая номера билетов, используя не только цифры, но и буквы латинского алфавита. Фактически при увеличении номера используется система счисления по основанию 36. Эта функция вызывается триггером, который назначен на таблицу tickets.

Функция create_booking в качестве аргумента принимает в том числе массив пользовательских типов passenger_and_ticket_price_type

Ссылки на репозиторий:

Функция create_booking():
https://github.com/SergeiAidinov/pg_diploma/blob/master/src/main/resources/db/changelog/functions/create_booking.sql

Функция custom_sequence_generator_tickets_id():
https://github.com/SergeiAidinov/pg_diploma/blob/master/src/main/resources/db/changelog/functions/custom_sequence_generator_tickets_id.sql

Тип passenger_and_ticket_price_type:
https://github.com/SergeiAidinov/pg_diploma/blob/master/src/main/resources/db/changelog/types/passenger_and_ticket_price_type.sql

Триггер:
https://github.com/SergeiAidinov/pg_diploma/blob/master/src/main/resources/db/changelog/triggers/ticket_no.sql

Выводы

1. В целом, получилось выполнить все задачи и даже немного больше (liquibase изначально не планировался).

2. В процессе работы над проектом я научился писать простые функции на языке PL/pgSQL, создал кастомный секвенсор, триггер и пользовательский тип.

3. Нашел способ оптимизировать получение экономически значимой информации из базы данных путем создания отдельной таблицы и заблаговременного наполнения ее данными.

4. Опыт работы над проектом оказался для меня довольно полезным, оцениваю его на 8 баллов из 10.

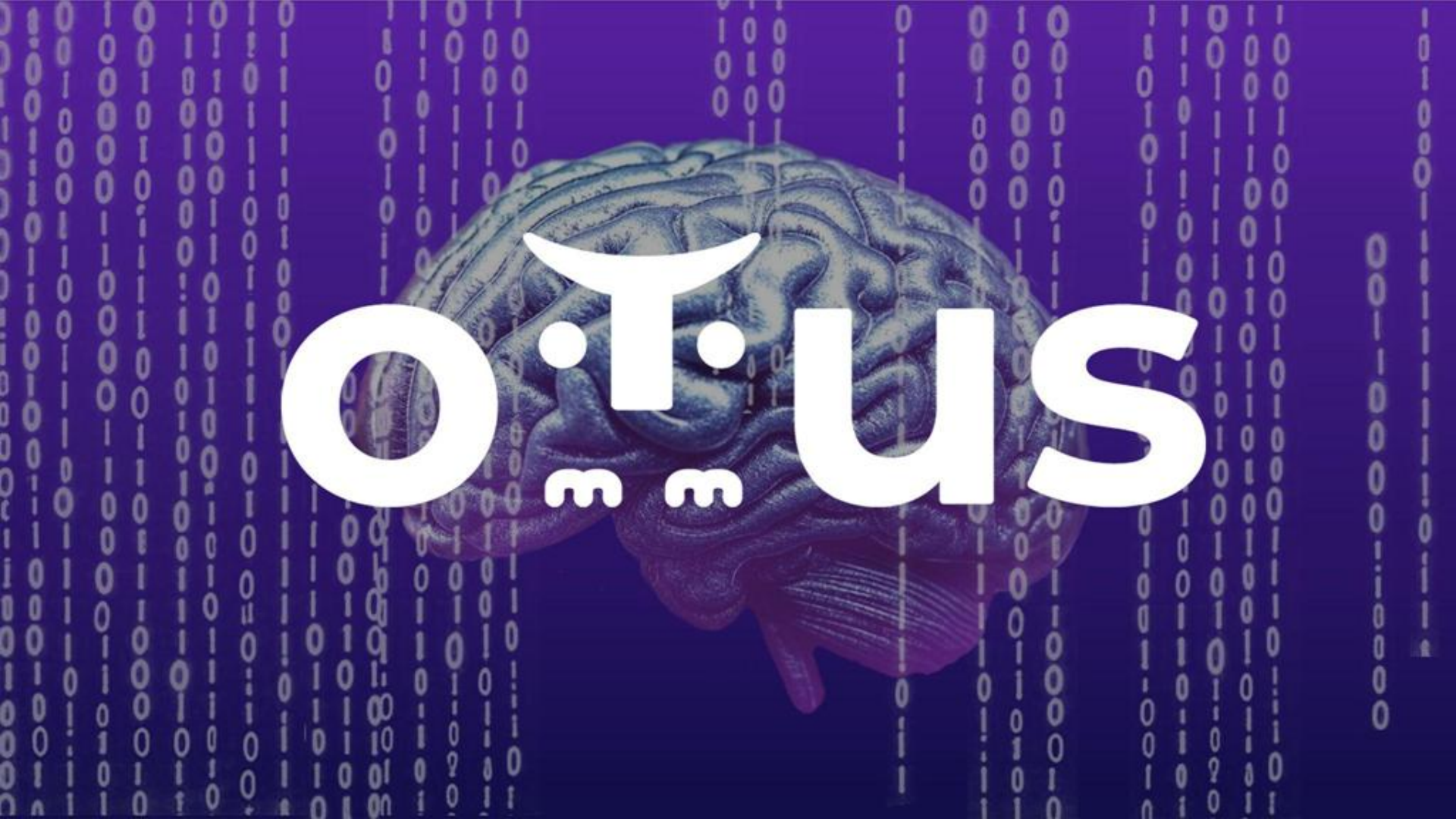
5. Дальше планирую активнее использовать возможности языка PL/pgSQL в своей работе в качестве Java – программиста.

Вопросы и рекомендации

\+ если есть вопросы

— если вопросов нет

Спасибо за внимание!


OTUS