Day 05 - Piscine Java

SQL/JDBC

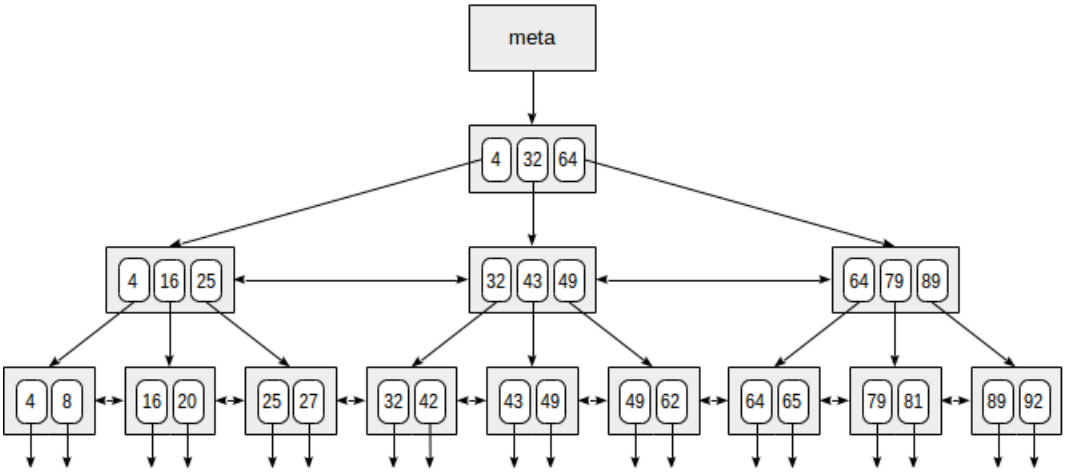
Резюме: Сегодня вы используете основные механики для работы с СУБД PostgreSQL с помощью JDBC

Contents

Chapter I
Preamble

Как известно, реляционные базы данных состоят из набора связанных таблиц. Каждая таблица имеет набор строк и столбцов. Очевидно, что, если в таблице присутствует огромное количество строк, поиск данных с определенным значением столбца может занять длительное время.

Для решения данной проблемы в современных СУБД используется механизм индексов. Одной из реализацией индексов является структура данных BTree.



Такой индекс может быть использован для какого-либо столбца таблицы. Поскольку дерево всегда сбалансировано, поиск любого значения занимает одинаковое время.

Правила, согласно которым происходит значительное ускорение поиска, заключаются в следующем:

1. Ключи в каждом узле упорядочены.
2. Корень содержит от **1** до **t-1** ключей.
3. Любой другой узел от **t-1** до **2t-1** ключей.
4. Если узел содержит ключи **k1**, **k2**, ... **kn**, то он имеет **n+1** потомков.
5. Первый потомок и все его потомки содержат ключи, меньшие или равные **k1**.
6. Последний потомок и все его потомки содержат ключи, большие или равные **kn**.
7. Для **2** <= **i** <= **n**, **i**-ый потомок и все его потомки содержат ключи из интервала (**ki-1**, **ki**).

Таким образом, для поиска какого-либо значения необходимо просто понять, в какой из потомков следует спуститься. Это позволяет не просматривать всю таблицу целиком.

Понятно, что данный подход имеет множество нюансов. Например, если в таблицу постоянно попадают новые значения или обновления данных, СУБД будет постоянно перестраивать индекс, замедляя работу системы.

Chapter II
General Rules

- Use this page as the only reference. Do not listen to any rumors and speculations about how to prepare your solution.
- Сейчас для вас существует только одна версия Java - 1.8. Убедитесь, что на вашем компьютере установлен компилятор и интерпретатор данной версии.
- Не запрещено использовать IDE для написания исходного кода и его отладки.
- Код чаще читается, чем пишется. Внимательно изучите представленный документ с правилами оформления кода. В каждом задании обязательно придерживайтесь общепринятых стандартов Oracle - https://www.oracle.com/java/technologies/javase/codeconventions-namingconventions.html
- Комментарии в исходном коде вашего решения запрещены. Они мешают восприятию.
- Pay attention to the permissions of your files and directories.
- To be assessed your solution must be in your GIT repository.
- Your solutions will be evaluated by your piscine mates.
- You should not leave in your directory any other file than those explicitly specified by the exercise instructions. It is recommended that you modify your .gitignore to avoid accidents.
- When you need to get precise output in your programs, it is forbidden to display a precalculated output instead of performing the exercise correctly.
- Have a question? Ask your neighbor on the right. Otherwise, try with your neighbor on the left.
- Your reference manual: mates / Internet / Google. И еще, для любых ваших вопросов существует ответ на Stackoverflow. Научитесь правильно их задавать.
- Read the examples carefully. They may require things that are not otherwise specified in the subject.
- And may the Force be with you!
- Не откладывайте на завтра то, что можно было сделать вчера ;)

Chapter III
Rules of the day

- Во всех заданиях используйте СУБД PostgreSQL
- Подключите актуальную версию драйвера JDBC
- Для взаимодействия с базой данных разрешено использование классов и интерфейсов пакета java.sql (реализации соответствующих интерфейсов будут автоматически включены из архива с драйвером).

Chapter IV
Exercise 00 - Tables & Entities

Exercise 00: Tables & Entities	
Turn-in directory	ex00
Files to turn-in	Chat-folder

На протяжении этой недели мы реализуем функциональность Чата. В таком чате пользователь может создать или выбрать уже созданную комнату. В каждой комнате может быть несколько пользователей, обменивающихся сообщениями.

Основные модели предметной области, для которых необходимо реализовать как SQL-таблицы, так и java-классы:

- Пользователь
    - Идентификатор пользователя
    - Логин
    - Пароль
    - Список созданных комнат
    - Список комнат, в которых общается пользователь
- Комната
    - Идентификатор комнаты
    - Название комнаты
    - Создатель комнаты
    - Список сообщений в комнате
- Сообщение
    - Идентификатор сообщения
    - Автор сообщения
    - Комната сообщения
    - Текст сообщения
    - Дата/время отправки

Создайте файл `schema.sql`, в котором вы опишете операции `CREATE TABLE` для создания необходимых для проекта таблиц. Также необходимо создать файл `data.sql` с `INSERT`-ами тестовых данных (не менее 5 в каждую таблицу).

Важно соблюдать следующее требование!

Пусть сущность `Course` связана с сущностью `Lesson` реляционным отношением один-ко-многим. Тогда их объектно-ориентированное отношение должно выглядеть следующим образом:

```
class Course {
   private Long id;
   private List<Lesson> lessons;// в н у т р и  к у р с а - м н о г о  у р о к о в
   ...
}
class Lesson {
   private Long id;
   private Course course; // у р о к  с о д е р ж и т  к у р с , к  к о т о р о м у
о н  п р и в я з а н
   ...
}
```

Дополнительные требования:

- Для реализации реляционных отношений используйте типы связей один-ко-многим, многие-ко-многим.
- Идентификаторы должны быть числовыми.
- Генерацию идентификаторов должна выполнять СУБД.
- Внутри java-классов следует корректно переопределить equals(), hashCode() и toString().

Структура проекта упражнения:

- Chat
  - src
    - main
      - java
        - edu.school21.chat
          - models - модели предметной области
      - resources
        - schema.sql
        - data.sql
  - pom.xml

Chapter V
Exercise 01 - Read/Find

Exercise 01: Read/Find	
Turn-in directory	ex01
Files to turn-in	Chat-folder

Data Access Object (DAO, Repository) - популярный шаблон проектирования, позволяющий разделить основную бизнес-логику приложения от логики работы с данными.

Таким образом, пусть есть некоторый интерфейс `CoursesRepository`, который предоставляет доступ к урокам какого-либо курса. Данный интерфейс может иметь следующий вид:

```
public interface CoursesRepository {
  Optional<Course> findById(Long id);
  void delete(Course course);
  void save(Course course);
  void update(Course course);

  List<Course> findAll();
}
```

Вам необходимо реализовать интерфейс `MessagesRepository` ТОЛЬКО с одним методом `Optional<Message> findById(Long id)` и его имплементацию `MessagesRepositoryJdbcImpl`.

Данный метод должен возвращать объект `Message`, в котором также будут указаны автор и комната. В свою очередь, у автора и комнаты НЕ НУЖНО заполнять подсущности - список комнат, создателя комнаты и т.д.

В классе `Program.java` протестировать реализованный код. Пример работы программы (вывод может отличаться):

```
$ java Program

Введите id сообщения

-> 5
Message : {
       id=5,
       author={id=7,login="user",password="user",createdRooms=null,rooms=null},
       room={id=8,name="room",creator=null,messages=null},
       text="message",
```

```
        dateTime=01/01/01 15:69
}
```

Структура проекта упражнения:

- Chat
    - src
        - main
            - java
                - edu.school21.chat
                    - models - модели предметной области
                    - repositories - репозитории
                    - app
                        - Program.java
            - resources
                - schema.sql
                - data.sql
    - pom.xml

- MessagesRepositoryJdbcImpl должен принимать интерфейс DataSource пакета java.sql как параметр конструктора.
- В качестве реализации DataSource используйте библиотеку HikariCP, представляющую собой пул соединений с базой данных, что значительно ускоряет работу с хранилищем.

Chapter VI
Exercise 02 - Create/Save

Exercise 02: Create/Save	
Turn-in directory	ex02
Files to turn-in	Chat-folder

Сейчас вам необходимо реализовать метод `save(Message message)` для `MessagesRepository`.

Таким образом, для сохраняемой сущности должны быть определены подсущности - автор сообщения и комната. При этом важно, чтобы у комнаты и автора были заданы id, существующие в базе данных.

Пример использования метода save:

```
public static void main(String args[]) {
	...
	User creator = new User(7L, “user”, “user”, new ArrayList(), new
ArrayList());
	User author = creator;
	Room room = new Room(8L, “room”, creator, new ArrayList());
	Message message = new Message(null, author, room, “Hello!”,
LocalDateTime.now());
	MessagesRepository messagesRepository = new
MessagesRepositoryJdbcImpl(...);
	messagesRepository.save(message);
	System.out.println(message.getId()); // ex. id == 11
}
```

Таким образом, метод `save` должен задавать значение `id` для входящей модели после сохранения данных в БД.
В случае, если у сущности `author` и `room` не заданы `id`, существующие в бд, либо эти `id` имеют значение `null` - выбросить `Runtime`-исключение `NotSavedSubEntityException` (исключение реализовать самостоятельно).

В классе `Program.java` протестировать реализованный код.

Chapter VII
Exercise 03 - Update

Exercise 03: Update	
Turn-in directory	ex03
Files to turn-in	Chat-folder

Сейчас необходимо реализовать метод `update` в `MessageRepository`. Данный метод должен полностью обновлять существующую сущность в базе данных. Если новое значение какого-либо из полей обновляемой сущности имеет значение `null` - такое значение должно быть сохранено в базе данных.

Пример использования метода `update`:

```
public static void main(String args[]) {
	MessagesRepository messagesRepository = new
MessagesRepositoryJdbcImpl(...);
	Optional<Message> messageOptional = messagesRepository.findById(11);
	if (messageOptinal.isPresent()) {
		Message message = messageOptional.get();
		message.setText(“Bye”);
		message.setDateTime(null);
		messagesRepository.update(message);
	}
	...
}
```

В данном примере значение колонки для хранения текста сообщения будет изменено, а значение времени отправки сообщения будет иметь значение null.

Chapter VIII
Exercise 04 - Find All

Exercise 04: Find All	
Turn-in directory	ex04
Files to turn-in	Chat-folder

Сейчас вам необходимо реализовать интерфейс `UsersRepository` и класс `UsersRepositoryJdbcImpl` с ОДНИМ методом `List<User> findAll(int page, int size)`.

Данный метод должен возвращать `size`-пользователей, размещенных на странице с номером `page`. Такое “кусочное” получение данных называется пагинацией. Таким образом, все результирующее множество СУБД разбивает на страницы, каждая из которых содержит `size`-записей. Например, если множество содержит 20 записей, то при `page` = 3 и `size` = 4 вы получаете пользователей с 12-го по 15-й (нумерация страниц и пользователей начинается с 0).

Наиболее сложная ситуация при работе с конвертацией реляционных отношений в объектно-ориентированные связи - это получение набора сущностей вместе с их подсущностями. В текущем задании необходимо, чтобы каждый пользователь из результирующего списка имел включенные зависимости - список комнат созданных пользователем, а также список комнат, в которых участвует пользователь.

Каждая подсущность пользователя НЕ ДОЛЖНА включать свои зависимости, т.е. список сообщений внутри каждой комнаты пользователя должен быть пустым.

В Program.java необходимо продемонстрировать работу реализуемого метода.

Примечания

- Метод `findAll(int page, int size)` должен быть реализован ОДНИМ запросом в БД, недопустимо использование дополнительных SQL-запросов для получения информации по каждому пользователю.
- Рекомендуется использование CTE PostgreSQL.
- `UsersRepositoryJdbcImpl` должен принимать интерфейс `DataSource` пакета `java.sql` как параметр конструктора.

CHECKLIST

https://docs.google.com/document/d/1EEHFsNHP3hl_V1kGdRQppeyiN5YlYsFivleDREL-ipo/edit?usp=sharing