**ProductRepository 接口文档**

ProductRepository 是一个由 Spring Data JPA 提供的接口，继承自 JpaRepository，用于对 Product 实体执行常见的数据库操作。它简化了 CRUD 操作，并支持通过方法名称定义的查询功能。该接口主要与 Product 实体类交互，实现对商品的增删改查及自定义查询功能。

通过继承 JpaRepository<Product, Long>，ProductRepository 直接获得以下功能：

* **CRUD 操作**：基础的创建、读取、更新和删除功能。
* **分页和排序**：支持分页和排序查询。
* **批量操作**：支持批量删除和保存操作。

**方法列表**

**1. save()**

**功能：**

用于保存或更新 Product 实体。如果实体包含 ID，执行更新操作；如果没有 ID，则执行插入操作。

<S extends Product> S save(S entity);

**参数：**

* S entity：要保存或更新的 Product 实体。

**返回值：**

* 保存或更新后的 Product 实体。

**示例：**

Product product = new Product("Laptop", "High-end laptop", "image.jpg", 1500.0);

productRepository.save(product);

**2. findById()**

**功能：**

根据 ID 查询单个 Product 实体。

Optional<Product> findById(Long id);

**参数：**

* Long id：要查询的 Product 实体的 ID。

**返回值：**

* Optional<Product>：如果找到则返回 Product，否则返回空值。

**示例：**

Optional<Product> product = productRepository.findById(1L);

product.ifPresent(p -> System.out.println(p.getName()));

**3. findAll()**

**功能：**

查询所有 Product 实体。

List<Product> findAll();

**参数：**

* 无。

**返回值：**

* List<Product>：所有 Product 实体的列表。

**示例：**

List<Product> products = productRepository.findAll();

products.forEach(product -> System.out.println(product.getName()));

**4. deleteById()**

**功能：**

根据 ID 删除 Product 实体。

void deleteById(Long id);

**参数：**

* Long id：要删除的 Product 实体的 ID。

**返回值：**

* 无。

**示例：**

productRepository.deleteById(1L);

**5. findByIsFrozenFalseAndIsSoldFalse()**

**功能：**

根据 isFrozen 和 isSold 属性查询未冻结且未售出的商品。该方法是根据命名规则自动生成的自定义查询，Spring Data JPA 会自动将其解析为 SQL 查询。

Optional<Product> findByIsFrozenFalseAndIsSoldFalse();

**参数：**

* 无。

**返回值：**

* Optional<Product>：如果找到符合条件的商品，返回该商品，否则返回空。

**示例：**

Optional<Product> product = productRepository.findByIsFrozenFalseAndIsSoldFalse();

product.ifPresent(p -> System.out.println("Currently available product: " + p.getName()));

**用途：**

用于查询当前市场中未售出的商品，以确保在发布新商品前，只有一个商品处于“未冻结且未售出”状态。

**6. existsById()**

**功能：**

检查指定 ID 的 Product 是否存在。

boolean existsById(Long id);

**参数：**

* Long id：要检查的 Product 实体的 ID。

**返回值：**

* boolean：如果商品存在，返回 true，否则返回 false。

**示例：**

boolean exists = productRepository.existsById(1L);

System.out.println("Product exists: " + exists);

**7. count()**

**功能：**

获取所有 Product 实体的总数。

long count();

**参数：**

* 无。

**返回值：**

* long：Product 实体的总数。

**示例：**

long productCount = productRepository.count();

System.out.println("Total products: " + productCount);

**分页和排序**

ProductRepository 还提供分页和排序功能，继承自 JpaRepository。以下是分页和排序的示例。

**分页查询：**

Pageable pageable = PageRequest.of(0, 10, Sort.by("price").descending());

Page<Product> productsPage = productRepository.findAll(pageable);

List<Product> products = productsPage.getContent();