百度智能云

智能问数应用

SQLCoder 构建大模型数据分析助手

李晓晨

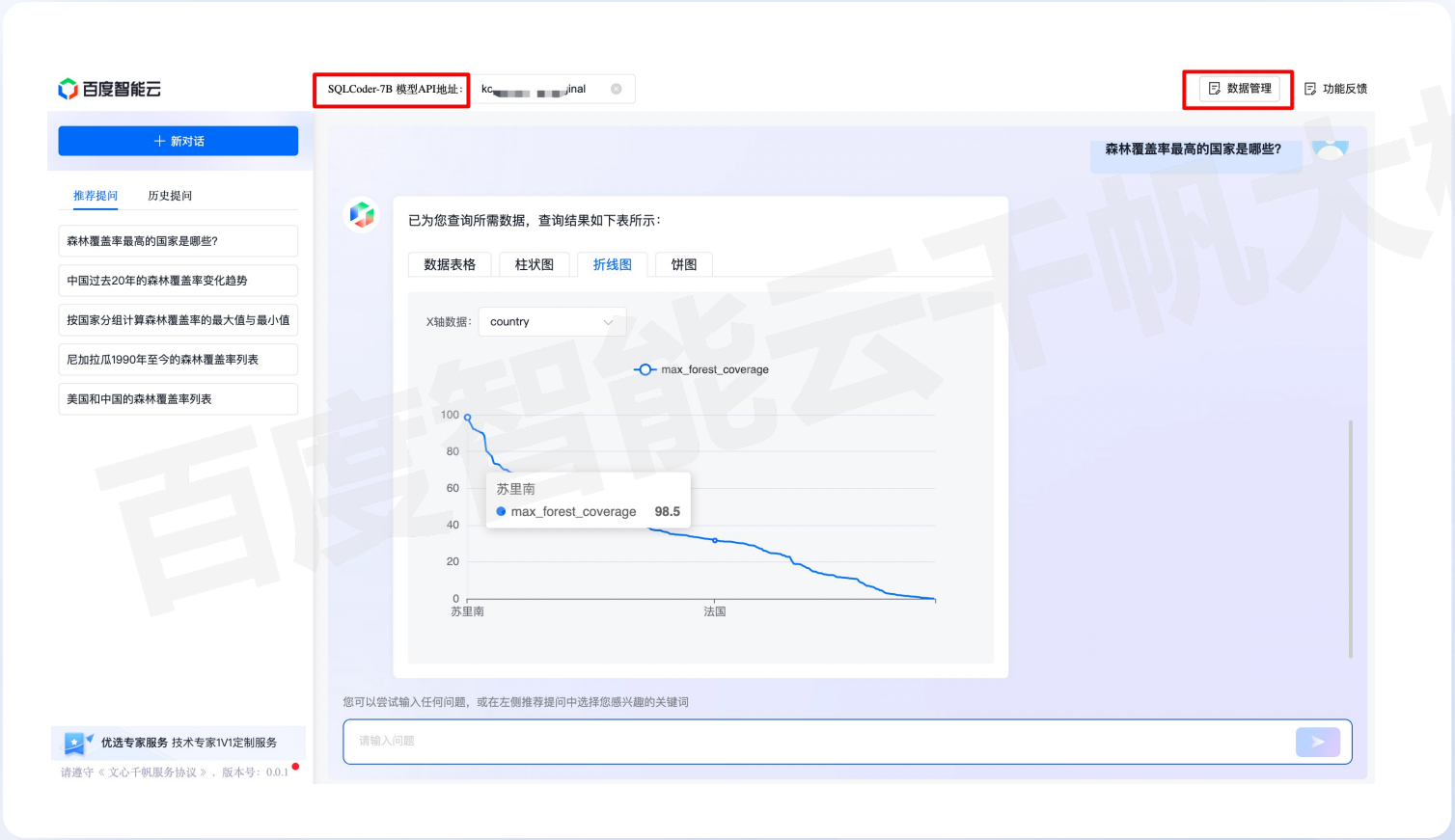
2023.11.23

百度智能云

目录

智能问数场景介绍

智能问数（SQLCoder）应用样板间



- 无缝兼容千帆平台API能力
- 支持本地下载，离线部署
- 千帆专属增值服务，协助企业开展深度定制

体验地址：https://console.bce.baidu.com/tools/?u=bce-head#/sampleAppCenter

问数场景特点

百度智能云

领域属性

只遵循固定的问答模板，只回答sql，无需其他通用能力，但需要大模型对sql语法有强专业能力

Sql场景的prompt容易超长

Sql场景的评估难

业务相关

一个数据库对应的是一套业务，业务逻辑隐含在各个表的schema定义中，没有显示给出

表之间的结构复杂，长表、宽表；星型模型、雪花模型、星座模型

业务的额外要求（查询效率、字段使用、领域黑话）

业务架构

对接数据库的工程

操作数据库有风险，需要安全校验

可视化、用户交互体验

百度智能云

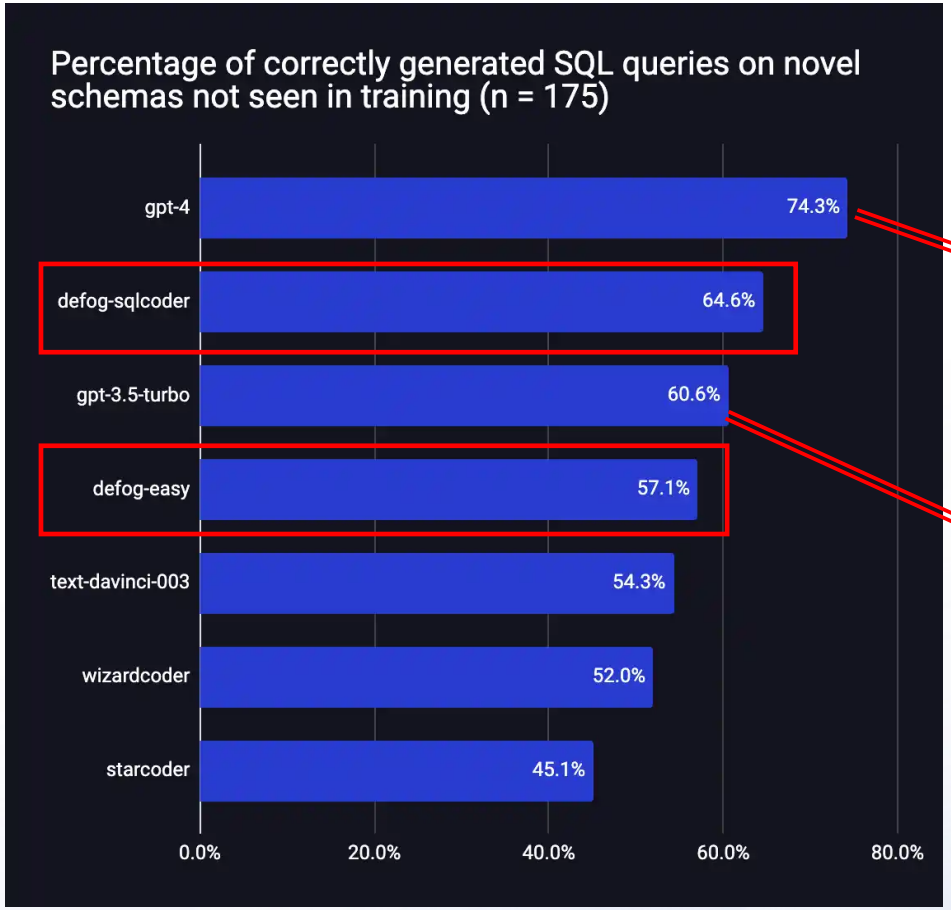
SQLCoder系列模型

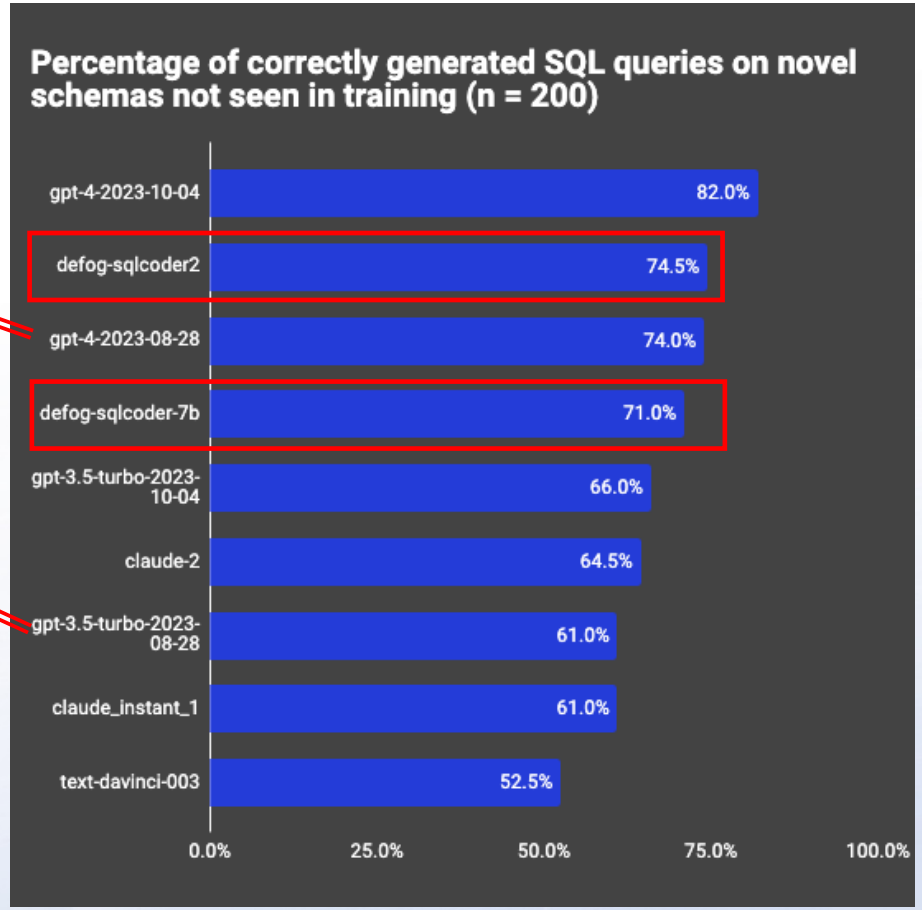
Defog.ai SQLCoder family

百度智能云

	sqlcoder	sqlcoder2	sqlcoder-7b
发布日期	2023.08	2023.10	2023.10
模型参数量	15B	15B	7B
基础模型	StarCoder 15.5B https://huggingface.co/bigcode/starcoder 用1T token的代码数据上预训练的模型 支持8k上下文		Mistral-7B https://huggingface.co/mistralai/Mistral-7B-v0.1 代码能力约等于Code-Llama 7B，保留了更强的泛化能力 支持8k上下文
训练数据	10,537 条人工标注的 text-to-SQL 问题 含有10种不同的schema	20,000条人工标注的 text-to-SQL 问题 含有10种不同的schema	
训练过程	数据被训练两个epoch。 问题被分了四种不同难度，先训练简单和中等难度的数据，再训练困难和极难的数据	在sqlcoder的基础上，在训练数据配比、微调更新参数量、超参数选择 等方面做了优化	

Defog.ai SQLCoder family





Defog.ai

SQLCoder family

百度智能云

Accuracy by category on out-of-training-set schemas

	date	group_by	order_by	ratio	join	where
gpt-4	72	91.4	82.9	80	82.9	80
sqlcoder2-15b	76	80	77.1	60	77.1	77.1
sqlcoder-7b	64	82.9	74.3	54.3	74.3	74.3
gpt-3.5	68	77.1	68.6	37.1	71.4	74.3
claude-2	52	71.4	74.3	57.1	65.7	62.9
claude-instant	48	71.4	74.3	45.7	62.9	60
gpt-3	32	71.4	68.6	25.7	57.1	54.3

SQLCoder 的局限性

百度智能云

英文较强，中文能力一般

- 预训练模型见过中文，但sql精调阶段都是英文数据
- 解决方法：可以进一步做中文sft

具体业务逻辑判断问题

- 通用sql模型，对具体的业务了解不深
- 解决方法：业务数据sft

没有chat能力

- 没有训练过对话数据，只有写sql的能力
- 解决方法：不使用此模型做chat场景，仅作单轮使用

主要遵从Postgre语法

- 精调阶段使用的是postgre语法
- 解决方法：
- 在prompt中强调当前应该使用的语法
- 使用对应语言的数据继续精调
- Sql方言翻译工具

百度智能云

SQLCoder使用技巧详解

智能问数参考架构


数据处理
原始数据收集
数据扩充
数据配比
Prompt工程
场景调优
SFT
LoRA
增量训练
模型评估
应用
应用封装
结果展示
数据回流
Prompt拼接
自动纠错
fewshot知识库
安全校验
数据库对接
描述文字
服务
预置服务
精调服务
业务数据库

Prompt模板

```
### Task
Generate a SQL query to answer the following question:
`{question}`

### Database Schema
This query will run on a database whose schema is
represented in this string:

CREATE TABLE product_suppliers (
supplier_id INTEGER PRIMARY KEY, -- Unique ID for each
supplier
product_id INTEGER, -- Product ID supplied
supply_price DECIMAL(10,2) -- Unit price charged by
supplier
);
【其它表略】
-- sales.product_id can be joined with products.product_id
-- sales.customer_id can be joined with
customers.customer_id
-- sales.salesperson_id can be joined with
salespeople.salesperson_id
-- product_suppliers.product_id can be joined with
products.product_id

### SQL
Given the database schema, here is the SQL query that
answers `{question}`:
```sql
```

```
### 任务
生成一个SQL查询以回答以下问题:
`{question}`

### 数据库模式
此查询将在一个{sql_type}数据库上运行，该数据库的模式在以下字符串中表
示:

CREATE TABLE product_suppliers (
supplier_id INTEGER PRIMARY KEY, -- 每个供应商的唯一ID
product_id INTEGER, -- 供应的产品ID
supply_price DECIMAL(10,2) -- 供应商的单价
);
【其它表略】
-- sales.product_id 可以与 products.product_id 进行连接
-- sales.customer_id 可以与 customers.customer_id 进行连接
-- sales.salesperson_id 可以与 salespeople.salesperson_id 进
行连接
-- product_suppliers.product_id 可以与 products.product_id
进行连接
{additional_comments}
{fewshot}
### SQL
根据数据库模式，以下是回答 `{question}` 的SQL查询:
```sql
```

数据获取和配比

百度智能云

数据量

100条 ~ 万条

百条量级 | 这个量级优先保证数据的高质量，一般直接使用业务数据，使sqlcoder熟悉业务schema和使用习惯

千条量级 | 真实业务数据和自动扩充数据混合，增强泛化能力

万条量级 | 可以加入通用text2sql数据，全面提升sqlcoder的能力，注入新知识

数据获取

人工标注：构造Schema+自然语言问题+sql语句

大模型扩充：已有标注数据sql不变，生成问法不同、意义相同的自然语言问题

大模型标注：使用真实业务sql和schema，利用大模型生成对应的自然语言问题

数据飞轮

应用上线后收集真实query和反馈反哺训练数据

线上query　正确性反馈

↓

增量sft　调整数据配比

sqlcoder微调训练

百度智能云

训练方法

- 全量SFT：更新全量参数，微调效果好
- LoRA：更新参数量少，训练速度更快，减少遗忘
- 首选全量SFT，LoRA适合特殊场景

超参配置

- SQL场景建议epoch不超过2，减少过拟合现象
- 学习率一般使用推荐值0.00002即可

训练阶段

- 数据量较大时，可以分批训练，先易后难

增量迭代

- 增量数据可以在之前模型基础上训练
- 重新训练时，数据配比倾向于实际错误率高的类型

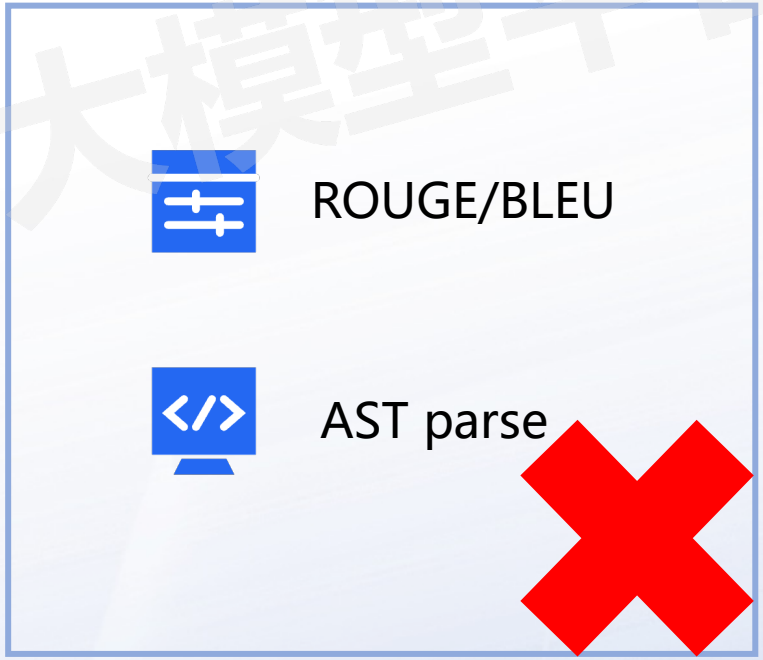
Sql场景的评估

人工打分

裁判员模型评估（GPT-4/EB4）

数据库执行——通过率 / 正确率

开源评估框架（spider、WikiSQL）




百度智能云
SQLCoder应用实战演示

课后作业

百度智能云

基础作业：

1、基于课程示例数据集复现SQLCoder 调优过程，使用SQLCoder预置模型体验不同的Prompt并将模型测试效果、感受发布至社区

进阶作业：

1、使用SQLCoder 搭建自己专属的智能问数应用，对接数据库，体验10+条Prompt并将应用搭建经验发布至社区

***将上述作业在【百度智能云千帆社区】进行发布，发布时选择 #大模型实训营 话题**

扫码进入
百度智能云千帆社区

添加小助手
进入课程群

百度智能云

Q & A

百度智能云

THANKS