

対話型データベース検索システムの開発

渡邊壮人*, 小田まり子*, 新井康平**

(*久留米工業大学工学部情報ネットワーク工学科, **佐賀大学)

1. はじめに

本研究にご協力頂いた森山工業株式会社様は、以下の課題を抱えている。(1)型枠の管理が非効率で過剰在庫や保管スペースの無駄が生じている。(2)顧客からのフィードバックの管理が難しい。これらに対処するため、本研究は、自然言語をSQL文に変換するText-to-SQLをAIエージェントとして活用し、データベースを自然言語でアクセスするシステムを開発している。また、データベース出力を自然言語にて回答するAIエージェントについても同様に開発した。

先行研究としてGPTなどのクラウド型のLLMを利用してデータベースを利用したものが主流である[1]がセキュリティの確保などの理由からローカル環境で動作するローカルLLMを用いたAIエージェントを構築した。

2. 目的

自然言語によってアクセスすることを可能にする AI エージェントを開発し、ローカル環境におけるMySQL/MCP-RAGを構築することを目的とする。これによってデータベース活用におけるハードルを下げ、秘匿性の高いデータを保護するRAGを構築する。

3. 研究方法

図1は提案開発するデータベース検索システムの構成図である。ローカル LLM とデータベースを紐づけることによってデータベース内の情報に関する自然言語での質問からデータベースを検索しその結果をもとに回答を生成する。

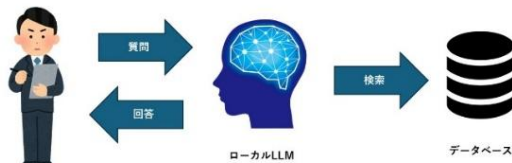


図1 提案するデータベース検索システム

4. 実験・製作・調査

データベースを検索し、回答を行うチャット形式のWEBアプリケーションを制作した。Docker コンテナでPython環境とMySQL環境、Ollama環境を構築した。Python環境でLLMによるデータベース検索と回答の生成を行うWEBアプリケーションを制作した。

UIにStreamlitライブラリを使用した。ローカルLLMの利用にOllamaを使用し、ローカルLLMにLlama3.1,qwen3を使用し出力結果を比較した。LLMによ

るデータベース検索から回答の生成までの処理の制作にLangChainライブラリを使用した。LLMの処理とMySQLを連携させるためにMCP(Model Context Protocol)サーバ機能を使用した。

一例として、森山工業株式会社様の管理されているデータベースの構造を参考に仮の情報を使用したデータベースを作成した。LLMに入力するプロンプトにデータベースのテーブル情報を加えることでSQL文の正確性を向上させた。

5. 成果

ローカルLLMとMySQLを利用したデータベース検索アプリケーションのプロトタイプを作成した。図2は制作したWEBアプリケーションの実際の画面である。

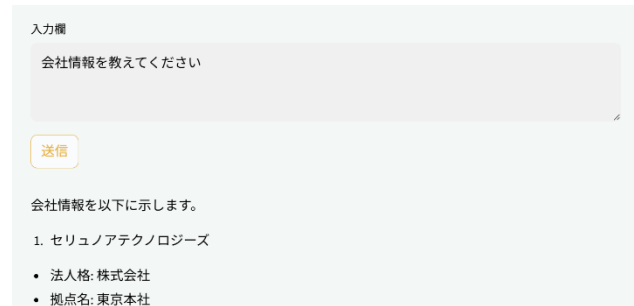


図2 WEBアプリケーションの画面

データベースの内容についての質問文を入力することによりMySQLで構築した仮のデータベースを検索して回答が生成できることを確認した。

6. 今後の方針

今後より大きな規模のデータベースで検証を行うためにText-to-SQLのベンチマークを利用する。また、顧客対応エージェントの開発を行う。

StreamlitのUIでは構成の制限が大きいためReactを用いたUIを制作する。Reactをフロントエンドに使い、JavaScript言語を活用する。また、FastAPIをバックエンドに使い、Python言語を用いる。また、顧客対応エージェントを完成させ、Langgraph_supervisorを使用したMulti Agentシステムを検討し、認証・認可やマルチユーザー対応等の実用化へ向けた実装を行い、実際の業務で検証・修正を重ね、UXを改善する。

参考文献

- [1] 平塚心太郎, 田中宇宙, 酒井大輔, 大規模言語モデルとデータベースを用いたAIエージェントによる地方都市のVR観光案内の提案, HOSPITALITY: 日本ホスピタリティ・マネジメント学会誌 35巻,2025, p. 111-119