



Desenvolvimento de uma Aplicação Inteligente para Consultas sobre Criptomoedas Utilizando LLMs

Development of an Intelligent Application for Cryptocurrency Queries Using LLMs

E. C. Rodrigues¹; F. P. S. Sá¹; J. V. Santos¹ L. A. Viana¹; S. A. Araujo¹

¹Departamento de Computação, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-Sergipe, Brasil

sauloalmeida@academico.ufs.br

(Recebido em 08 de Abril de 2025; aceito em dia de mês de ano)

Este estudo propõe o desenvolvimento de uma aplicação baseada em um modelo de *Large Language Model* (LLM) para auxiliar investidores inexperientes no mercado de criptomoedas. A solução visa otimizar decisões de investimento ao analisar tendências históricas e dados atuais de cada criptomoeda. A aplicação realiza a orquestração do processamento das entradas fornecidas pelo usuário, consultando, em tempo real, uma *Application Programming Interface* (API) especialista em criptomoedas que disponibiliza estatísticas de preços, além de agregar informações provenientes de fontes externas que trazem notícias atuais, possíveis instabilidades de economia, o contexto histórico das criptomoedas, etc. Os resultados demonstram que a abordagem pode contribuir para uma tomada de decisão mais informada, potencialmente melhorando os retornos de investidores com esse perfil.

Palavras-chave: LLM, orquestrador, criptomoedas.

This study proposes the development of an application based on a *Large Language Model* (LLM) to assist inexperienced investors in the cryptocurrency market. The solution aims to optimize investment decisions by analyzing historical trends and current data for each cryptocurrency. The application orchestrates the processing of inputs provided by the user, querying, in real time, a cryptocurrency expert *Application Programming Interface* (API) that provides price statistics, in addition to aggregating information from external sources that bring current news, potential economic instabilities, the historical context of cryptocurrencies, etc. The results demonstrate that the approach can contribute to more informed decision-making, potentially improving returns for investors with this profile.

Keywords: LLM, orchestrator, cryptocurrencies.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de criptomoedas emergiu como uma das inovações financeiras mais disruptivas do século XXI, desafiando paradigmas tradicionais de moeda, investimento e intermediação bancária. Desde o lançamento do Bitcoin em 2009, as criptomoedas evoluíram de um nicho tecnológico para um ativo global, com uma capitalização de mercado que ultrapassou trilhões de dólares em seu ápice. Com a crescente volatilidade e o risco associados a esse mercado, surgiram diversas plataformas e soluções especializadas para oferecer suporte e orientação aos investidores, que buscam maximizar seus ganhos enquanto mitigam as incertezas. Ferramentas de análise de mercado, consultoria financeira digital, e serviços de segurança aprimorada estão se tornando cada vez mais procurados, à medida que mais pessoas se arriscam no universo das moedas digitais. Esse movimento reflete a necessidade crescente de confiança e conhecimento em um setor ainda em amadurecimento, mas com um imenso potencial de crescimento.

O uso de agentes de Inteligência Artificial (IA) para tomada de decisões nesse tipo de mercado tem ganhado notoriedade entre os investidores. Segundo Oliveira (2021) [1], "O mercado financeiro é extremamente volátil e complexo, porém é plenamente possível, com o estudo e aplicação de técnicas corretas, desenvolver algoritmos que conseguem prever com eficiência satisfatória os estados futuros que ações [ou criptoativos] irão assumir.

Para que haja uma interação personalizável para cada usuário, que sabe os gostos/interesses dele, é importante que a aplicação faça o uso de um orquestrador. A implementação de um orquestrador inteligente, ao coordenar e direcionar consultas para modelos especializados, pode ser extremamente eficiente no desenvolvimento de LLMs, permitindo a entrega de respostas

mais precisas e personalizadas, além de otimizar recursos e reduzir custos. Essa abordagem possibilita uma gestão mais inteligente e escalável de múltiplos modelos, aprimorando a performance geral dos sistemas de IA baseados em linguagem.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação baseada em um modelo de LLM, com a finalidade de auxiliar os usuários na tomada de decisões de investimento em criptomoedas, visando maximizar o retorno financeiro conforme métricas predefinidas. O modelo, além de realizar análises em tempo real, incorpora a avaliação de contextos históricos relevantes, permitindo uma previsão mais robusta e acurada. Essa abordagem busca aumentar a precisão das recomendações, considerando tanto as dinâmicas atuais do mercado quanto as tendências passadas, de modo a fornecer uma ferramenta mais eficaz e informada para investidores no mercado de criptomoedas.

2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido usando infraestrutura local. Os códigos foram desenvolvidos em Python, empregando bibliotecas como Django para o *backend* e para o *frontend*, a News API foi utilizada para obter notícias recentes relacionadas a criptomoedas, e a API do OpenAI para integração de modelos de linguagem natural. Além disso, o sistema foi projetado para interagir com a API do CoinMarketCap, que fornece dados em tempo real sobre criptomoedas.

A aplicação é composta por três agentes principais, que são o Agente orquestrador, o Agente CoinMarketCap e o Agente de busca na web.

2.1 Arquitetura da Aplicação

A arquitetura da aplicação é composta por três agentes principais, cada um com responsabilidades específicas que, em conjunto, garantem a obtenção e consolidação de informações relevantes sobre o mercado de criptomoedas:

- **Agente Orquestrador:** Responsável por receber as consultas dos usuários, avaliar qual agente especializado pode fornecer a melhor resposta e consolidar as informações para fornecer uma resposta final ao usuário.
- **Agente CoinMarketCap:** Especializado em acessar a API do CoinMarketCap para obter dados atualizados sobre preços, rankings e capitalização de mercado das criptomoedas.
- **Agente de Busca na Web:** Capaz de realizar pesquisas na internet para coletar informações contextuais, notícias recentes e análises sobre criptomoedas.

2.2 Algoritmos implementados

2.2.1 Agente Orquestrador

```
receber_consulta(usuario)
intenção = analisar_intenção(consulta)
se intenção for dados de mercado:
    resposta = chamar_agente_coinmarketcap(consulta)
senão:
    resposta = chamar_agente_busca_web(consulta)
enviar_resposta(usuario, resposta)
```

2.2.2 Agente CoinMarketCap

```
receber_consulta(consulta)
parâmetros = extrair_parâmetros(consulta)
dados = requisitar_api_coinmarketcap(parâmetros)
resposta = formatar_resposta(dados)
enviar_resposta_orquestrador(resposta)
```

2.2.3 Agente de Busca na Web

```
receber_consulta(consulta)
resultados = realizar_busca_web(consulta)
informações = extrair_informações_relevantes(resultados)
resposta = formatar_resposta(informações)
enviar_resposta_orquestrador(resposta)
```

2.3 Datasets e Frameworks Utilizados

2.3.1 Django

A framework Django foi utilizada para desenvolver tanto o backend quanto o frontend da aplicação, proporcionando uma estrutura robusta e escalável. A API da OpenAI foi integrada para permitir o uso de modelos de linguagem natural, possibilitando interações inteligentes e dinâmicas com os usuários. A API do CoinMarketCap foi empregada para fornecer dados em tempo real sobre o mercado de criptomoedas, incluindo preços, rankings e capitalização de mercado, enriquecendo as respostas oferecidas pela aplicação. Além disso, a News API foi incorporada para obter informações contextuais e notícias recentes.

2.4 Hardware

- * CPU: Intel Core i7 de 10ª geração
- * Memória RAM: 16 GB
- * Armazenamento: SSD de 512 GB
- * GPU*: NVIDIA GeForce GTX 1660 Ti

Este ambiente foi escolhido para garantir o desempenho adequado durante o desenvolvimento e testes da aplicação.

3. EXPERIMENTOS

3.1 Configuração de Testes

Para avaliar a eficácia da aplicação, foram realizados testes em diferentes cenários de investimentos, com o objetivo de comparar a performance dos agentes na recomendação de criptomoedas e estratégias de investimento. A configuração dos testes incluiu a simulação de consultas de investidores inexperientes, que buscaram conselhos sobre oportunidades de investimento com base em dados atualizados. Foram definidos conjuntos de dados históricos de criptomoedas e métricas de mercado (extraídos da API CoinMarketCap), que serviram como base para a geração de recomendações. A aplicação foi testada em um ambiente controlado,

onde a interação com o Agente Orquestrador foi centralizada para avaliar a precisão das respostas consolidadas.

3.2 Métricas de Desempenho

As métricas de desempenho utilizadas para avaliar a aplicação incluem:

- **Precisão das Recomendações:** Medida pela taxa de acerto das sugestões de investimento fornecidas pelo sistema, comparando os resultados sugeridos com o desempenho real do mercado.
- **Tempo de Resposta:** O tempo médio necessário para o Agente Orquestrador processar a consulta do usuário e consolidar a resposta final, levando em consideração os dados das APIs do CoinMarketCap e OpenAI.
- **Personalização de Variados Cenários:** A quantidade de cenários que o usuário pode sugerir, permitindo uma análise baseada em diversos parâmetros como tempo de retorno, nível de risco, lucros esperados etc.

3.3 Comparação de Abordagens

Para avaliar a eficácia da aplicação, duas abordagens distintas foram testadas:

- **Agente LLM Isolado:** Nesta abordagem, o sistema utilizou apenas o modelo de linguagem natural (LLM), sem qualquer integração com fontes externas ou orquestração de múltiplos agentes. O modelo de LLM foi responsável por interpretar as consultas do usuário e gerar recomendações com base apenas nos dados internos que possuía, sem a utilização de dados atualizados em tempo real ou informações contextuais.
- **LLM com Orquestrador e Fontes Externas:** Nesta abordagem, o Agente Orquestrador foi utilizado para gerenciar a interação entre o LLM, a API do CoinMarketCap. O orquestrador recebeu a consulta do usuário e determinou qual agente especializado (CoinMarketCap ou Busca na Web) seria mais adequado para complementar a resposta do LLM com dados atualizados e contextuais. O modelo integrado com fontes externas buscou melhorar a precisão e a relevância das recomendações de investimentos, oferecendo uma solução mais dinâmica e personalizada para os investidores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes realizados evidenciaram diferenças claras entre as duas abordagens avaliadas. A estratégia que utilizou apenas o modelo de linguagem natural (LLM) de forma isolada apresentou limitações notáveis na qualidade das recomendações, especialmente em cenários que exigiam dados atualizados do mercado. As sugestões oferecidas por essa abordagem tendiam a ser mais genéricas e, em alguns casos, desatualizadas, refletindo a falta de integração com fontes externas e a consequente ausência de contexto em tempo real.

Por outro lado, a abordagem com o Agente Orquestrador demonstrou desempenho superior na maioria dos testes. A capacidade de integrar informações de APIs externas, como o CoinMarketCap, permitiu ao sistema gerar respostas mais coerentes com as condições atuais do mercado. A personalização das recomendações também se destacou nessa configuração, uma vez que o sistema pôde adaptar suas respostas conforme os parâmetros fornecidos pelo usuário, como tolerância a risco, prazo de retorno desejado e interesses específicos em determinados ativos.

Além disso, observou-se uma melhora significativa na precisão das sugestões, com o sistema integrado conseguindo apontar investimentos mais alinhados ao comportamento real do

mercado nas simulações. A inclusão de múltiplos agentes especializados também contribuiu para uma redução de inconsistências nas respostas, promovendo uma visão mais completa e confiável para o investidor inexperiente.

O tempo de resposta foi outro fator discutido. Embora a orquestração envolva etapas adicionais no processamento, o impacto na latência foi compensado pela relevância e riqueza informativa das respostas. Em termos gerais, os resultados indicam que a arquitetura com orquestração e uso de dados externos é mais adequada para aplicações voltadas a recomendações financeiras, especialmente quando o objetivo é fornecer orientações baseadas em dados atualizados e em tempo real.

Por fim, a flexibilidade da solução orquestrada se mostrou valiosa para acomodar diferentes perfis de investidores, o que reforça seu potencial de uso em ambientes reais, nos quais a diversidade de cenários e necessidades é uma constante.

5. CONCLUSÃO

A partir dos experimentos realizados, foi possível observar que a utilização de um Agente Orquestrador, em conjunto com APIs atualizadas, resultou em melhorias significativas na qualidade, relevância e personalização das recomendações oferecidas aos usuários. A comparação entre o LLM isolado e o sistema orquestrado evidenciou as limitações de abordagens desconectadas do contexto atual do mercado, reforçando a importância da atualização contínua das informações em sistemas de suporte à decisão financeira. Além disso, a arquitetura baseada em múltiplos agentes demonstrou flexibilidade para atender diferentes perfis de investidores, adaptando-se com eficácia a cenários variados.

Isso demonstra a capacidade da abordagem que utiliza o Agente Orquestrador, juntamente com a API do CoinMarketCap e fontes externas, que demonstra um desempenho notavelmente superior, oferecendo uma experiência altamente eficaz ao usuário. A integração dessas fontes de dados em tempo real permite que o sistema forneça recomendações de investimento mais precisas e contextualizadas, levando em consideração tanto o comportamento histórico das criptomoedas quanto as notícias e instabilidades econômicas atuais. Essa abordagem garante que o investidor tenha acesso a informações relevantes e atualizadas, potencializando a tomada de decisões mais informadas. Dessa forma, o uso do orquestrador e da combinação de fontes especializadas cria uma experiência fluida e de alta qualidade, aumentando a confiança e a satisfação do usuário, além de melhorar substancialmente os resultados no mercado de criptomoedas.

Como perspectivas futuras, propõe-se o aprimoramento da interface com o usuário, a expansão do conjunto de fontes de dados e a inclusão de novos parâmetros de análise, como sentimentos do mercado e indicadores técnicos avançados. Tais avanços podem contribuir ainda mais para tornar a aplicação uma ferramenta confiável, acessível e alinhada com as dinâmicas do mercado de criptomoedas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OLIVEIRA, Ana Carolina de. Inteligência Artificial Aplicada ao Mercado Financeiro para Tomada de Decisão. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) — Centro Universitário Sagrado Coração, Bauru, 2021.
2. Data Science Academy. LLM Routing – Orquestrando Modelos de Linguagem Para Eficiência e Escala. Data Science Academy [Internet]; 19 mar 2025 [citado em 8 abr 2025]. Disponível em: <https://blog.dsacademy.com.br/llm-routing-orquestrando-modelos-de-linguagem-para-eficiencia-e-escala/>