Paper 6 – Review

Braga, 20 de março de 2024

**Resumo**

Este documento contém uma análise crítica ao Documento Nº6, cuja temática assenta na análise da literacia existente acerca da aplicação de Agentes e Sistemas Multiagente em Mercados Financeiros. O objetivo desta análise será examinar o conteúdo do artigo fazendo uma breve revisão do seu conteúdo apontando aspetos positivos e aspetos a melhorar. O artigo obedece na íntegra ao formato LNCS @ Springer. Está estruturado da seguinte forma:

**1 -Introdução:** Neste capítulo é realizada uma ligeira análise e explicação do que são os mercados financeiros, mencionado também de uma forma breve o uso de inteligência artificial neste campo. Adicionalmente é abordada a estrutura do artigo e o que será falado em cada uma das secções incluídas no mesmo.

**2- Definição do Domínio de Investigação:** Esta secção está separada em duas partes. A primeira parte fala sobre os **Mercados Financeiros**, mencionando uma definição mais concisa deste domínio, incluindo uma breve contextualização histórica que aponta para as origens deste conceito. É também feita alusão a alguns conceitos importantes neste domínio como *trading*, e a alguns possíveis benefícios da inclusão de *Machine Learning* neste domínio. Na segunda parte é introduzido o tópico de **Agentes e Sistemas Multiagente**, aplicando uma breve explicação deste tema e caracterizando agentes no domínio dos **Mercados Financeiros**.

**3- Análise de Estado da Arte:**  Após ser realizada a análise introdutória anterior, é neste ponto que são mencionados quatro **Casos de Estudo** reais da literatura. Inicialmente são citados os critérios de pesquisa utilizados na procura por artigos, bem como as plataformas utilizadas e os critérios de seleção utilizados na escolha dos mesmos. É também feita uma análise das soluções existentes na literatura, onde é abordado o crescimento de abordagens e da inclusão do sentimento nas pesquisas (com o objetivo de melhorar a performance das soluções), nos últimos anos. De seguida é feita uma intensa explicação dos Casos de Uso selecionados, entre os quais:

∙ **A deep Q-learning portfolio management framework for the cryptocurrency market**

**∙ MAPS: Multi-agent Reinforcement Learning-based Portfolio**

**Management System**

**∙ A multi-agent deep reinforcement learning framework for**

**algorithmic trading in financial markets**

**∙ MSPM: A modularized and scalable multi-agent reinforcement**

**learning-based system for financial portfolio management**

**4- Análise Crítica das Propostas Analisadas:**

Esta secção é a mais importante do artigo, onde é realizada de uma forma crítica a análise aos resultados de cada uma das técnicas mencionadas em cima, mencionando limitações e pontos positivos para cada uma delas. Dificuldades de implementação, manutenção, vantagens de modularidade e escalabilidade, variações de preço, natureza fractal dos mercados, maximização de lucros, aprendizagem dos agentes são aspetos mencionados nesta Secção que a tornam crucial neste artigo.

**5- Conclusões:**

São descritos de uma forma breve os benefícios e os desafios superados na realização da investigação, bem como uma menção ao potencial do uso de ASMa nesta área. É realizada uma síntese do tema, bem como uma análise geral do tema estudado.

**Análise Crítica**

O artigo apresenta uma análise abrangente e perspicaz do tópico, destacando casos de uso relevantes e oferecendo uma análise crítica essencial. O vocabulário utilizado demonstra precisão e pertinência, contribuindo para a clareza e fluidez do texto. Os artigos escolhidos são bastante pertinentes e contêm áreas diferentes neste tópico. Foram selecionados com bastante rigor e perspicácia para que o artigo ficasse o mais completo possível. Além disso, é digno de nota que o documento está isento de erros ortográficos, o que evidencia o cuidado na redação e revisão do conteúdo. De seguida, serão apresentadas de uma perspetiva crítica de índole pessoal, aspetos positivos bem como aspetos passíveis de melhoria.

**Aspetos Positivos:**

∙ Parte introdutória sucinta e bem descritiva do que foi falado no documento;

∙ Menção dos aspetos emocionais que são extremamente importantes na perspetiva humana, neste tópico;

∙ Aspeto muito positivo: No ponto 4, onde é realizada uma análise crítica das propostas, é também feito um resumo do caso de estudo. Esta secção é crucial, e a mais importante no artigo;

∙Menção dos métodos utilizados, filtros e critérios de seleção na pesquisa dos artigos, bem como as plataformas utilizadas;

∙ MAPS – Excelente observação quando referido que os resultados não escalam linearmente com o número de agentes, que indica que têm de ser tomados cuidados extra aquando da implementação deste sistema;

∙As citações utilizadas são pertinentes e atuais, o que demonstra que os artigos e websites consultados foram escolhidos com cuidado;  
 ∙O artigo parece estar ausente de erros de escrita, o que demonstra o cuidado que os autores tiveram na redação do mesmo.;

∙Explicação dos resultados obtidos nos casos de uso;

∙Excelente estruturação do artigo. Capítulos e subseções muito bem escolhido. Artigo muito bem organizado;

∙*Abstract* coincide com o conteúdo do artigo;

∙Conclusão sumariza o conteúdo no artigo, no entanto poderia ser melhorada introduzindo uma previsão do futuro nesta área.

**Aspetos a melhorar:**

∙Ordenar keywords por ordem alfabética;

∙ Explicar a definição de *portfolio*, é mencionado várias vezes e nunca é mencionada a sua definição literal;

∙ O artigo possui muitos termos técnicos que deveriam ser explicados num índice ou até logo a seguir aos mesmos. Termos como *algorithmic trading* ou *quantitive trading* são utilizados e na perspetiva do leitor não fica claro o significado destes termos;

∙ No ponto 2, na secção de ASMa, poderia ser feita uma previsão do porquê de o uso de Agentes e Sistemas Multiagente poder ser benéfico nesta área e quais as características de um agente que mais podem tirar proveito nesta área;

∙No ponto 2, o texto está um pouco massivo, poderia ser utilizada uma figura sugestiva de agentes no contexto, ou até tentar prever alguns desafios que o uso de ASMa neste contexto possa ter;

∙ Poderia ser feita uma análise comparativa de resultados entre **MSPM** e **MAPS**, visto que ambas abordam a temática da gestão de portfolio;

∙A explicação dos Casos de Uso está demasiado pormenorizada, levando o leitor a perder-se, visto que é bastante massiva. Poderia ser utilizado um menor nível de detalhe e termos técnicos e focar o uso de linguagem simples e sugestiva para a compreensão destes Use Cases;

∙ Na análise dos resultados poderia ser incluída uma secção que abordasse uma análise mais detalhada de aspetos positivos e negativos do uso de ASMa nesta área, bem como uma projeção para o futuro do uso de agentes em mercados financeiros;

∙Deviam ser mencionados fatores de risco e extremos que os mercados financeiros sofrem, não só no caso de uso 3.4, mas sim em todos, e o possível comportamento das técnicas utilizadas nos casos de estudo nestes cenários, bem como aspetos éticos envolvidos no uso de agentes como a privacidade e segurança dos dados.