

TỐI ƯU HÓA HỢP TÁC AI-AGENT TRONG NGHIÊN CỨU ĐẦU TƯ TÀI CHÍNH

Vũ Đức Huy

Trình bày : Nhóm Ranimes

Vũ Đức Minh

Ngô Đình Linh



TỐI ƯU HÓA HỢP TÁC AI-AGENT TRONG NGHIÊN CỨU ĐẦU TƯ TÀI CHÍNH

Tác giả:

Đại học Maryland
Kunpeng Zhang

Đại học Thanh Hoá
Xuewen Han
Shangkun Che
Sean Xin Xu

AI4Finance Foundation
Neng Wang
Hongyang Yang



TỐI ƯU HÓA HỢP TÁC AI-AGENT TRONG NGHIÊN CỨU ĐẦU TƯ TÀI CHÍNH

Giới thiệu

Bối cảnh nghiên cứu

Sự phát triển của Generative AI (GenAI) trong phân tích tài chính

AI hỗ trợ đọc báo cáo tài chính, phân tích thị trường, đầu tư



Hạn chế của mô hình AI đơn lẻ

Khái niệm AI-Agent: là hệ thống hoặc chương trình AI tự động thực hiện nhiệm vụ bằng cách tiếp nhận thông tin, xử lý, ra quyết định và hành động để đạt mục tiêu

Hạn chế của mô hình AI đơn lẻ

Hầu hết nghiên cứu trước đây chỉ dùng AI đơn lẻ

AI đơn lẻ không tận dụng được tiềm năng hợp tác giữa các AI, như chia sẻ dữ liệu, học hỏi lẫn nhau và phối hợp giải quyết vấn đề

Giải pháp - Multi-Agent Systems

Tại sao cần Multi-Agent Systems?

Ngoài những tác vụ mà một tác nhân AI làm được, việc sử dụng nhiều tác nhân tạo sự tương tác, tăng khả năng quyết định đặc biệt trong lĩnh vực tài chính

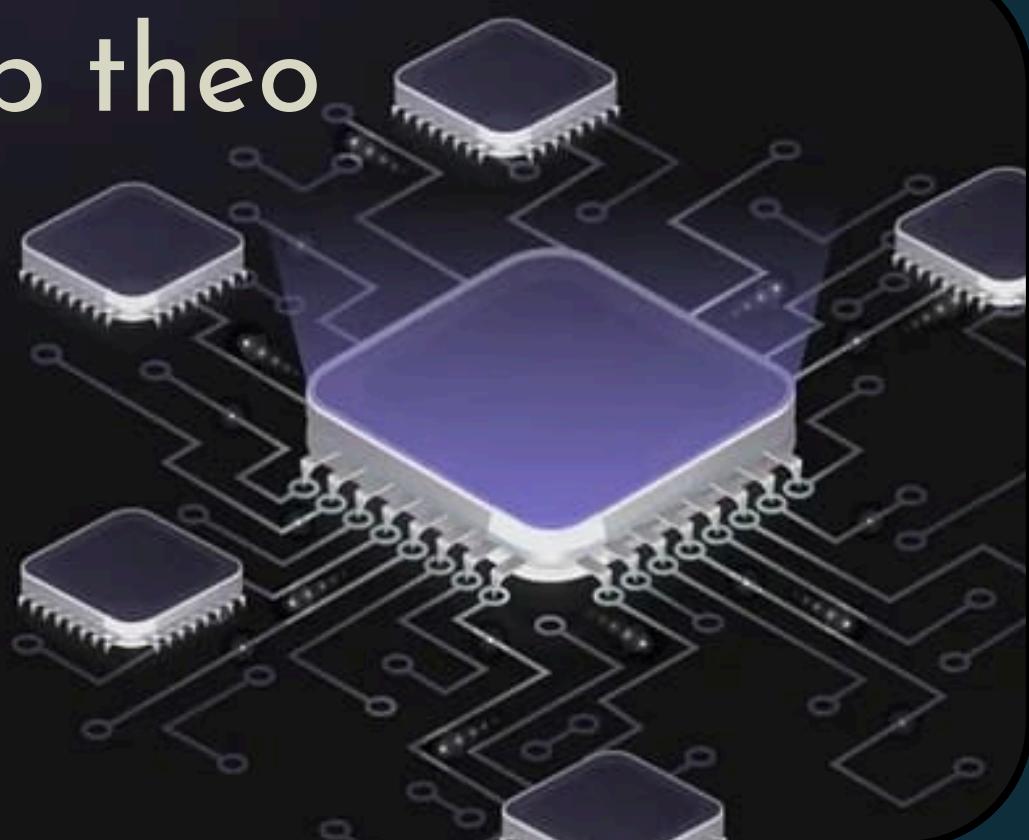
Đa tác nhân giúp chia vai trò, cải thiện hiệu suất

Giải pháp - Multi-Agent Systems

Tại sao cần Multi-Agent Systems?

Ví dụ: Một AI đọc các phân tích của một AI khác và đưa ra lời khuyên cho các lần phân tích tiếp theo

Multi-Agent
System



Mục tiêu nghiên cứu của bài báo

So sánh hiệu suất của Al đơn vs. Al đa tác nhân.

Xây dựng mô hình hợp tác Al tối ưu cho phân tích tài chính

Đánh giá các báo cáo SEC 10-K năm 2023 của 30 công ty
thuộc chỉ số Dow Jones

Dữ liệu nghiên cứu & phương pháp

Dữ liệu: Báo cáo tài chính, dữ liệu thị trường, tin tức, mạng xã hội

Ba nhiệm vụ chính:

Phân tích cơ bản (Fundamental): công ty hoạt động ra sao?

Phân tích tâm lý thị trường (Sentiment): nhà đầu tư đang nghĩ gì?

Phân tích rủi ro (Risk): có nguy cơ gì khi đầu tư?



TỐI ƯU HÓA HỢP TÁC AI-AGENT TRONG NGHIÊN CỨU ĐẦU TƯ TÀI CHÍNH

Các nghiên cứu liên quan

Các nghiên cứu liên quan

LLM và AI Agents

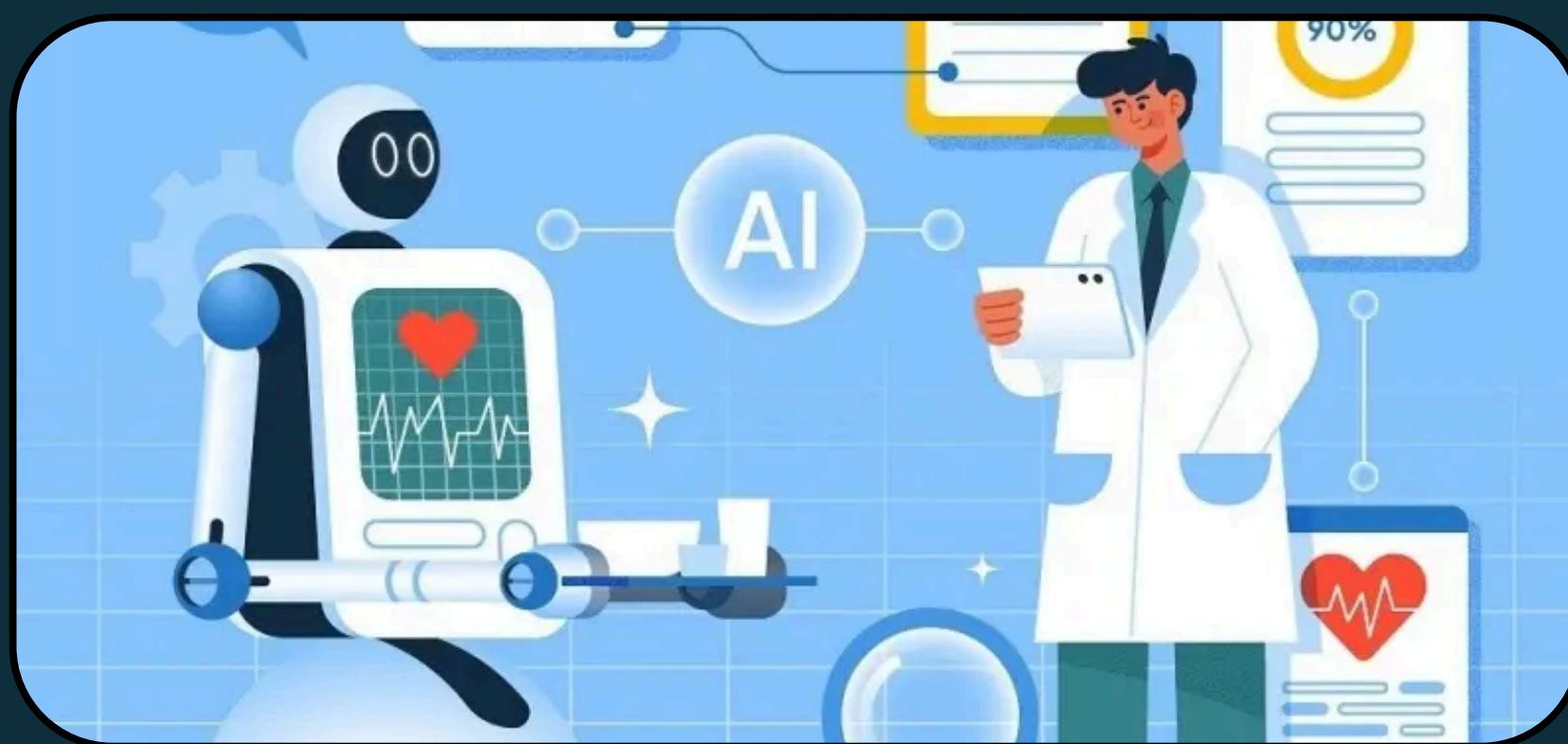
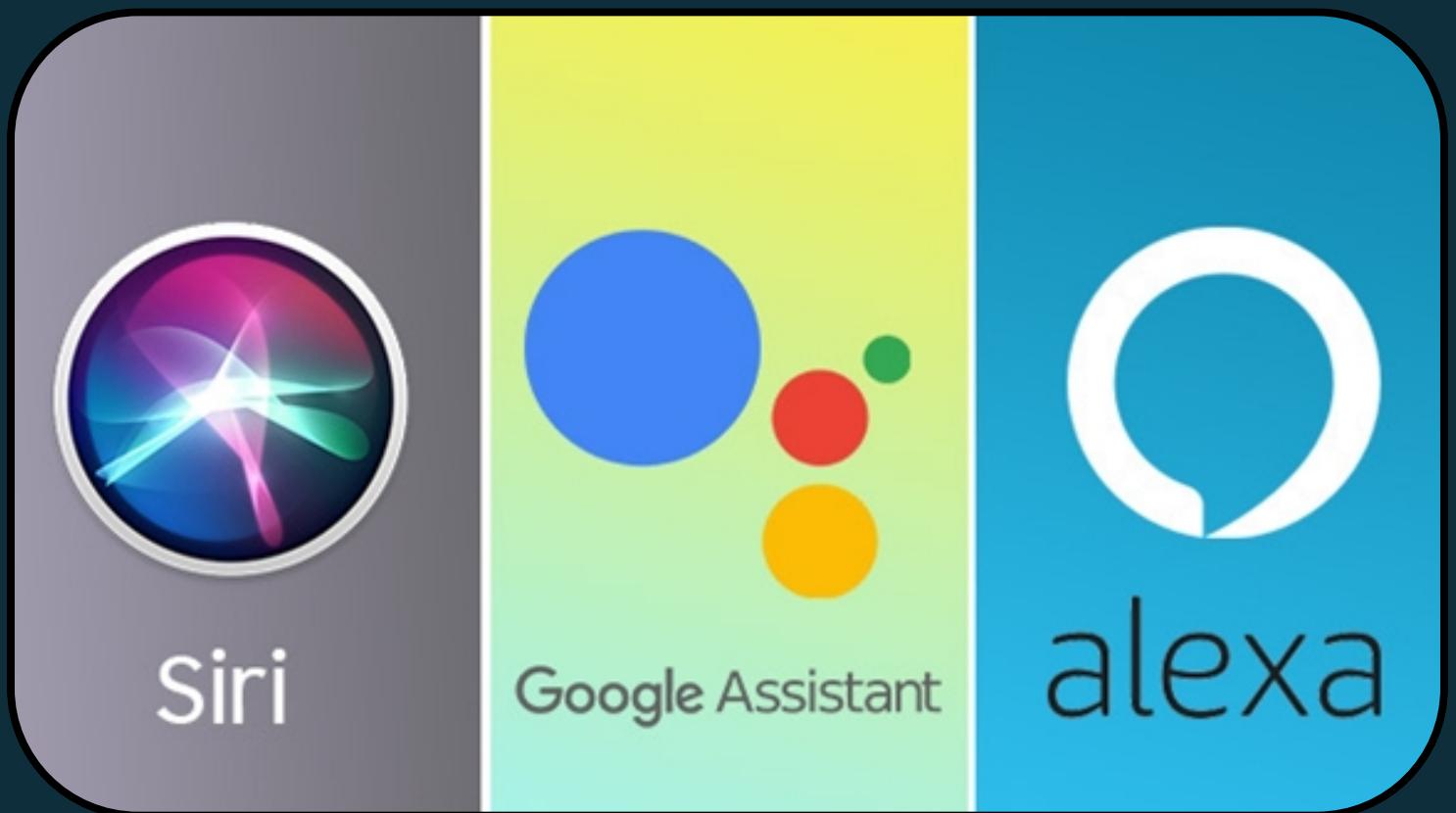
LLM (Large Language Models): Là các hệ thống AI chuyên về sinh ngôn ngữ như GPT-4 (OpenAI), BERT (Google), ...

AI Agents: Như đã đề cập về khái niệm, ngoài ra AI Agent còn thường sử dụng LLMs để tăng cường khả năng xử lý ngôn ngữ

Các nghiên cứu liên quan

LLM và AI Agents

Ứng dụng



Các nghiên cứu liên quan

Ứng dụng của AI
trong tài chính

Tóm tắt báo cáo tài chính.

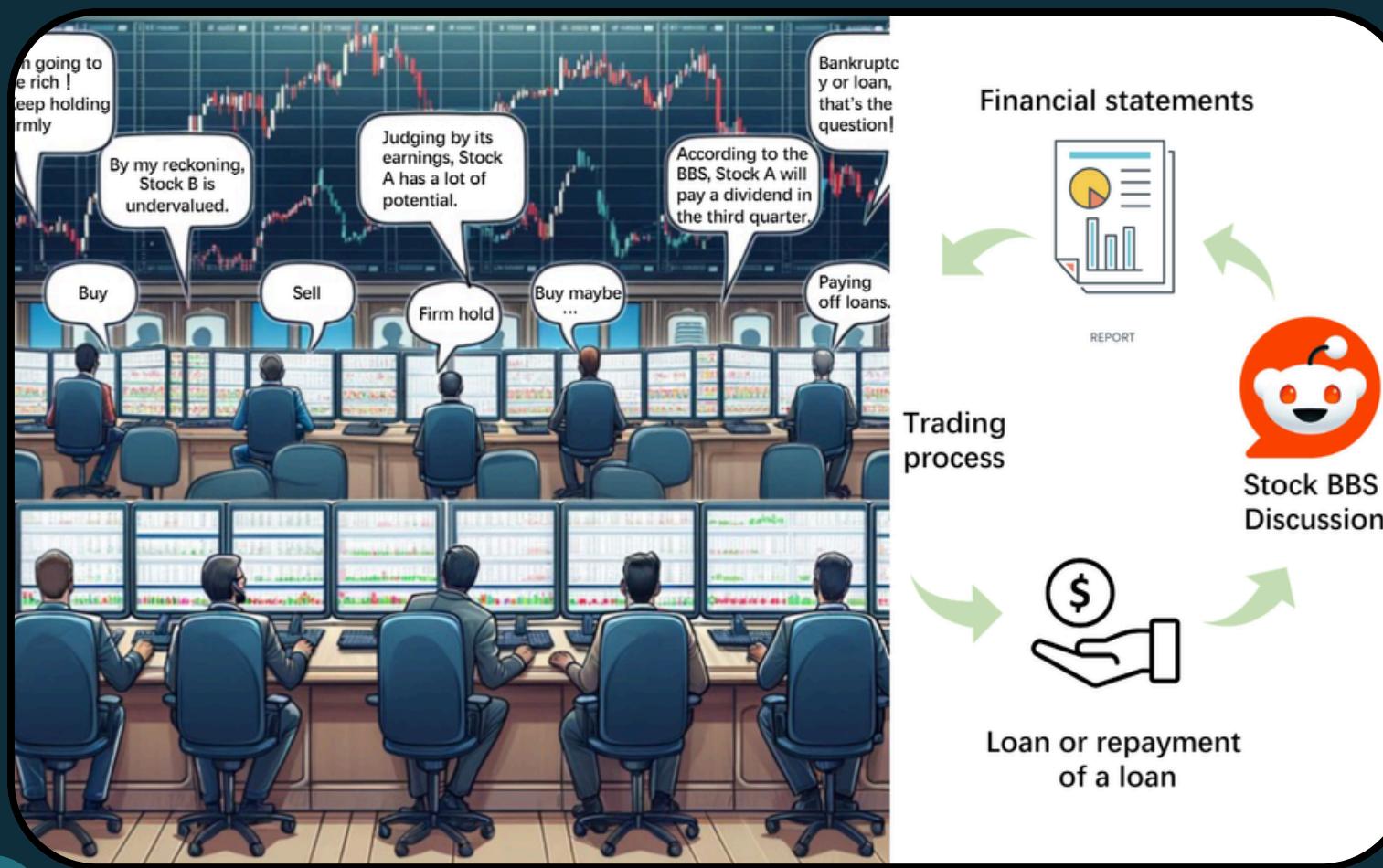
Dự đoán xu hướng thị trường

Phân tích rủi ro tài chính

Các nghiên cứu liên quan

Ví dụ về các AI-Agent trong tài chính

StockAgent: Dự đoán biến động giá cổ phiếu



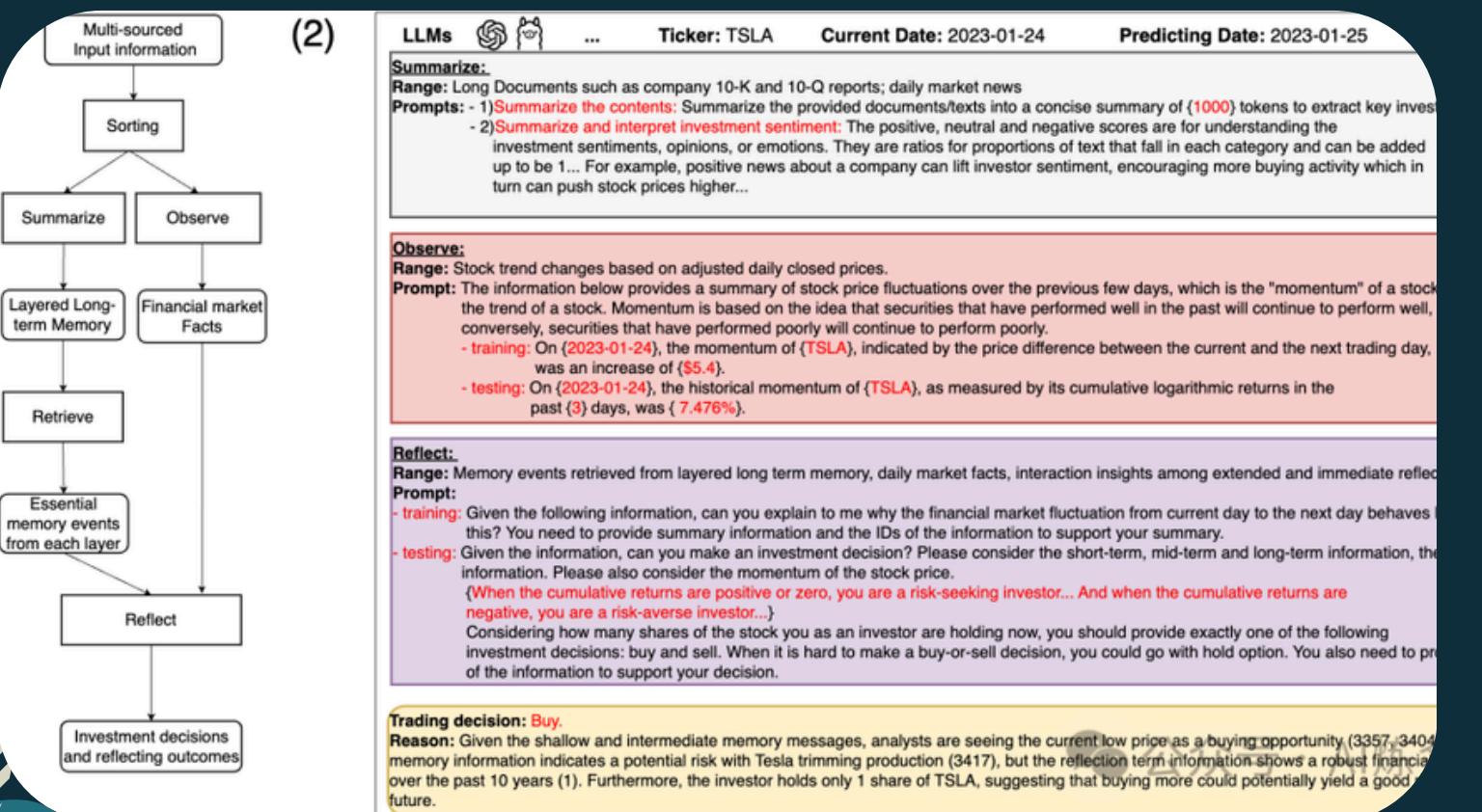
[https://github.com/MingyuJ66
6/Stockagent](https://github.com/MingyuJ66/6/Stockagent)

Các nghiên cứu liên quan

Ví dụ về các AI-Agent trong tài chính

FinAgent: Đánh giá tài chính công ty

FinMEM: Tích hợp dữ liệu lịch sử với thị trường hiện tại



<https://github.com/pipiku915/FinMem-LLM-StockTrading>

Các nghiên cứu liên quan

Hạn chế của AI đơn lẻ trong lĩnh vực tài chính

Không thể tổng hợp từ nhiều nguồn

Thiếu khả năng tranh luận & hợp tác giữa các AI

*Ví dụ: AI đọc báo cáo tài chính nhưng không hiểu bối
cảnh thị trường*

Các nghiên cứu liên quan

Multi-Agent Debates (MAD)

MAD là hệ thống tranh luận giữa AI

Các nghiên cứu đã cho thấy hệ thống này giúp tăng hiệu suất và tính chính xác.

Vấn đề: Tuy nhiên không thực tế với nhóm AI lớn

Các nghiên cứu liên quan

Hướng đi mới - AI hợp tác

Thay vì tranh luận (debate), sự hợp tác (collaboration) là giải pháp phù hợp với nhóm AI lớn.

Cần phải xác định đúng vai trò của các tác nhân AI

Các nghiên cứu liên quan

Tổng kết nghiên cứu trước đây

Qua các nghiên cứu từ nhiều nơi, AI đơn lẻ đã hiệu quả trong lĩnh vực tài chính nhưng AI đa tác nhân có tiềm năng lớn hơn



Bài báo này nghiên cứu về mô hình AI

Kết hợp LLM + Multi-Agent để tối ưu phân tích tài chính



TỐI ƯU HÓA HỢP TÁC AI-AGENT TRONG NGHIÊN CỨU ĐẦU TƯ TÀI CHÍNH

Nghiên cứu bài báo

Nghiên cứu bài báo

Tổng quan phương pháp

Bài báo đã so sánh Al đơn vs. Al đa tác nhân qua 3 nhiệm vụ chính đã đề cập là:

- Company Fundamentals Analysis (Fundamentals) : tập trung đánh giá các thông tin về công ty đó
- Market Sentiment Analysis (Sentiment): thu tập thông tin từ nhiều nguồn để xác định được tín hiệu, cảm xúc của thị trường
- Risk Analysis (Risk): xác định các yếu tố rủi ro dựa trên dữ liệu tài chính

Nghiên cứu bài báo

Tổng quan phương pháp

Cách quản lý công cụ của Agent

Dựa vào khả năng *Text2Param* của mô hình ngôn ngữ lớn (LLM), các agent có thể dễ dàng gọi nhiều công cụ khác nhau như

Lấy giá cổ phiếu từ YFinance

Truy xuất bài viết từ Reddit r/WallStreetBets

Nghiên cứu bài báo

Tổng quan phương pháp

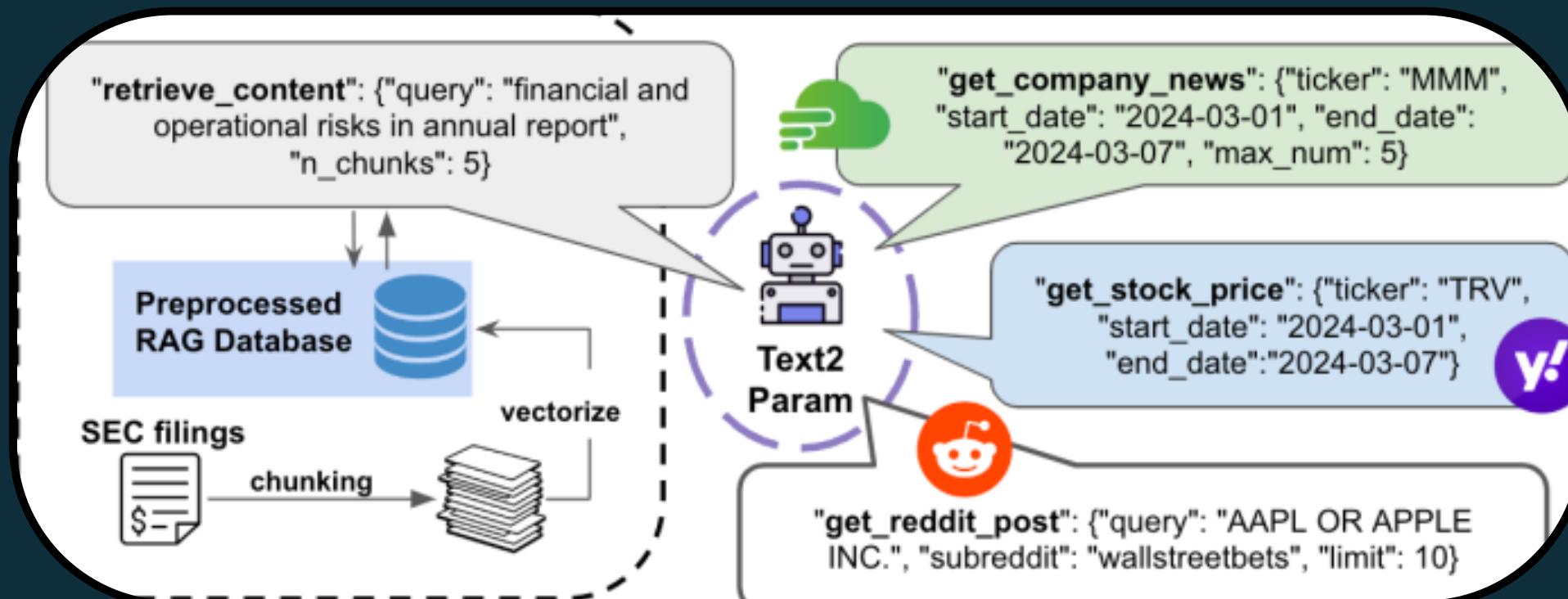
Cách quản lý công cụ của Agent

Tuy nhiên, trong nghiên cứu đầu tư, việc phân tích báo cáo tài chính của công ty cũng rất quan trọng. Điều này đòi hỏi các agent phải có khả năng truy xuất những ngũ cẩm liên quan từ các báo cáo tài chính vốn thường rất dài và phức tạp

Nghiên cứu bài báo

Tổng quan phương pháp

Cách quản lý công cụ của Agent



Cách xử lý:

Đóng gói khả năng truy xuất các
đoạn nội dung từ RAG thành một
hàm công cụ như hình

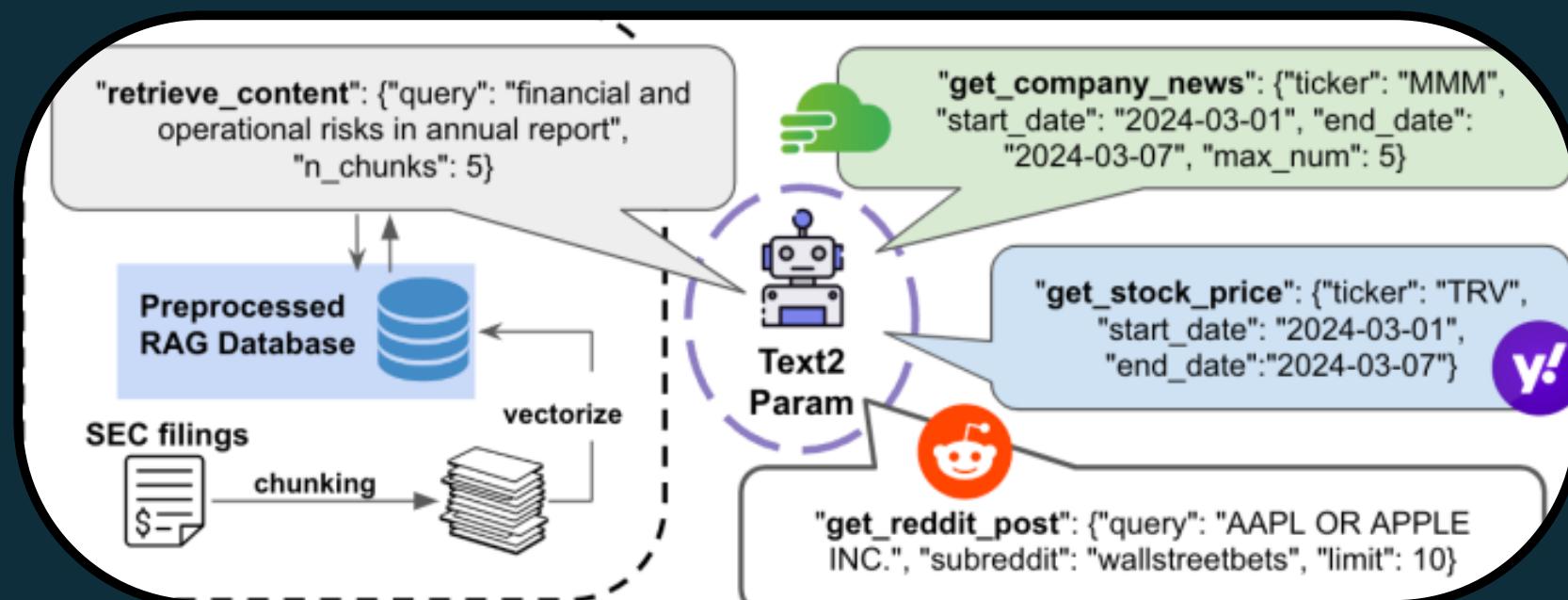
Nghiên cứu bài báo

Tổng quan phương pháp

Cách quản lý công cụ của Agent

Trong thiết lập này, các agent có thể tự viết câu truy vấn và chọn số lượng đoạn cần truy xuất tùy theo yêu cầu của tác vụ

Các tham số có thể được điều chỉnh và dùng lại cho một vòng truy xuất khác nếu các đoạn được truy xuất không đáp ứng nhu cầu



Nghiên cứu bài báo

Tổng quan phương pháp

Cách quản lý công cụ của Agent



Việc tích hợp như vậy đặt chức năng RAG vào một khuôn khổ thống nhất cùng với các hàm công cụ khác

Phạm vi năng lực của agent trở nên rõ ràng và dễ quản lý hơn

Nghiên cứu bài báo

Tổng quan phương pháp

Các mô hình, cấu trúc tác nhân AI, trong nghiên
cứu bài báo đã thực hiện:

Mô hình AI đơn lẻ (*Single-agent*)

Mô hình Dual-Agent

Mô hình Triple-agent

Cấu trúc Ngang (*Horizontal Collaboration*)

Cấu trúc Dọc (*Vertical Collaboration*)

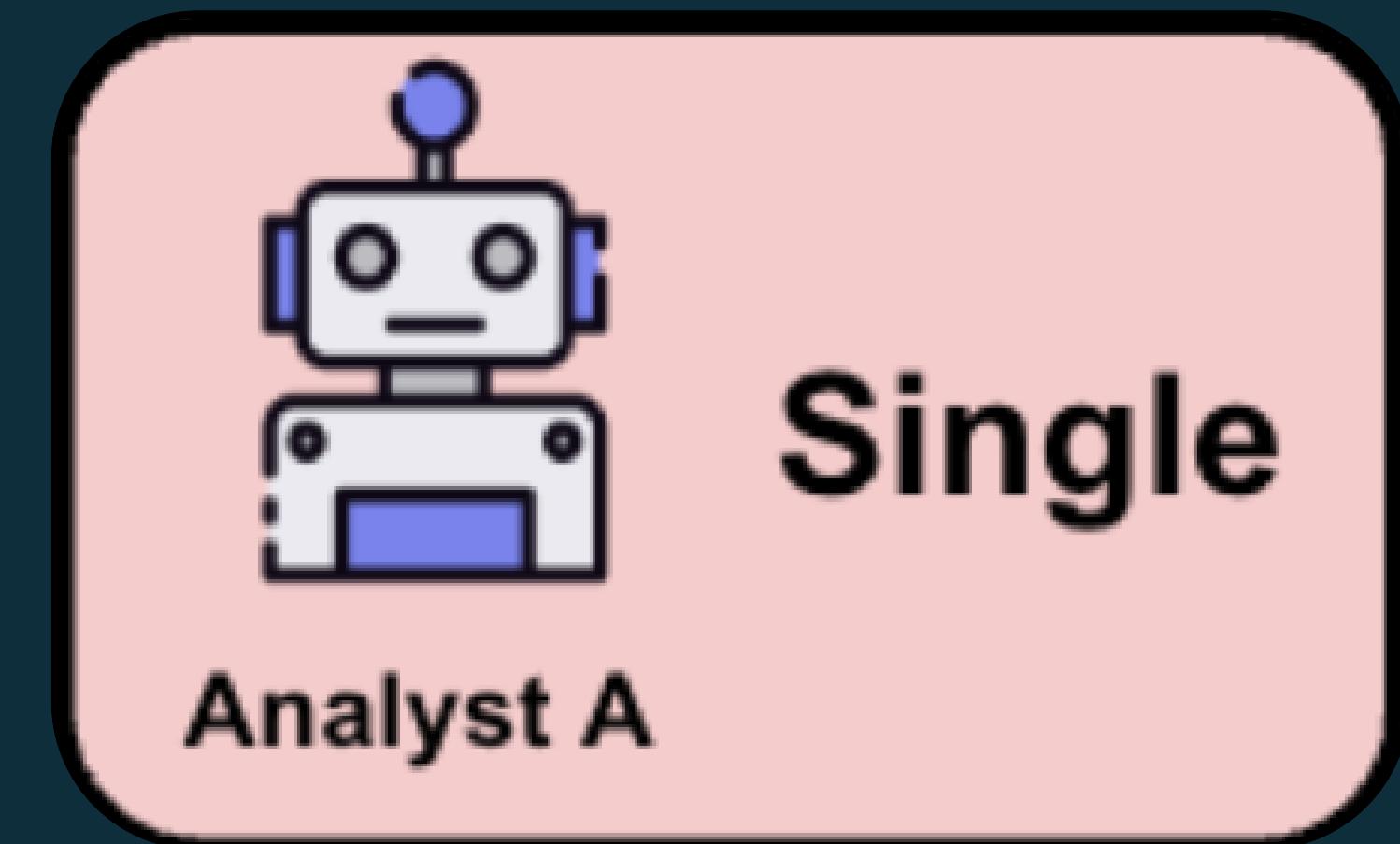
Cấu trúc Hybrid(*Hybrid Collaboration*)

Nghiên cứu bài báo

Mô hình AI đơn lẻ

Khái niệm

Mô hình *single-agent* được sử dụng là *chatbot* với vai trò là 1 nhà phân tích và được giới hạn hành vi 1 cách độc lập



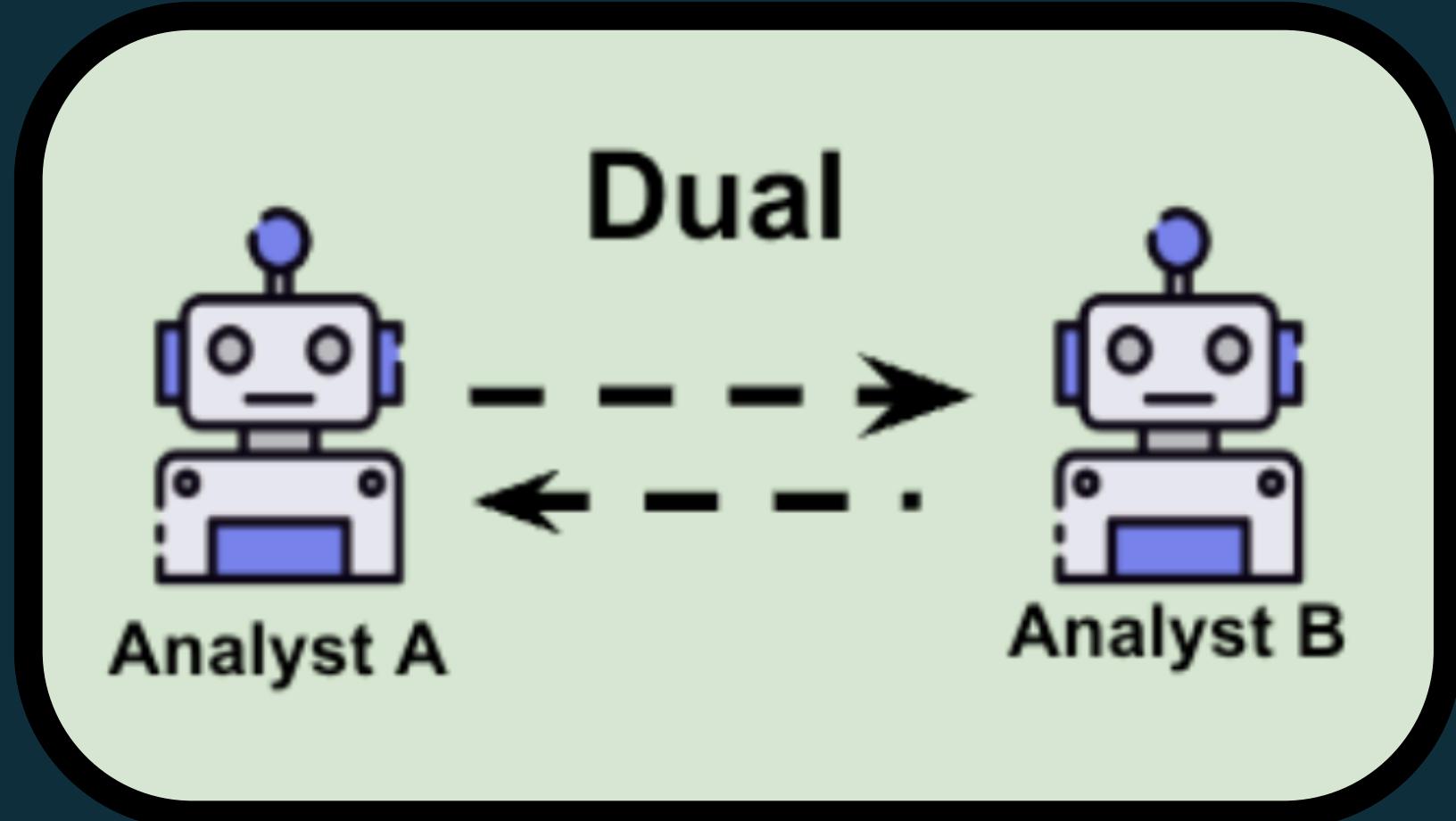
Nghiên cứu bài báo

Mô hình Dual-Agent

Khái niệm

Là mô hình gồm 2 agent với vai trò của 2 tác nhân AI là như nhau, có quyền hạn như nhau

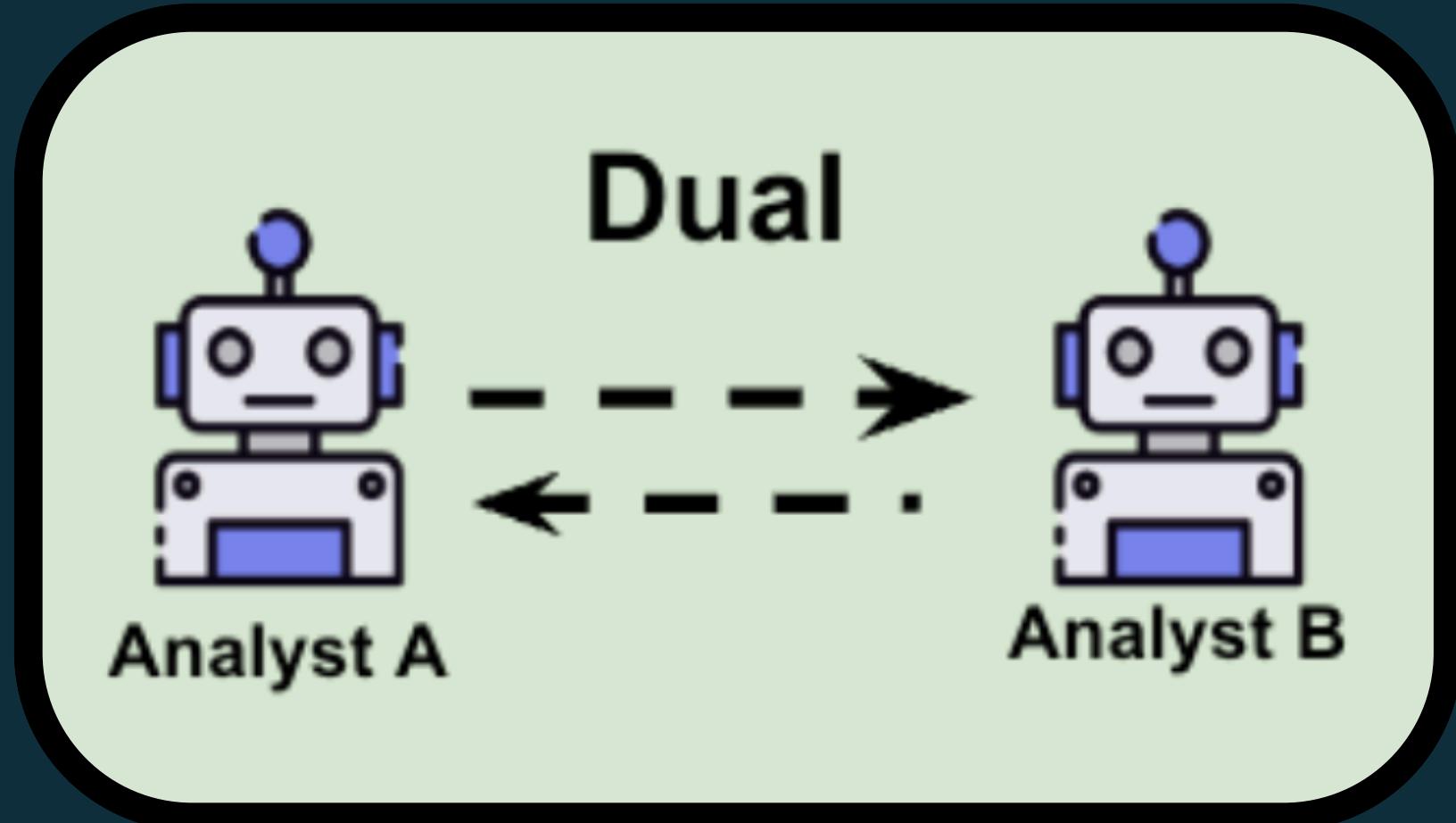
Được thêm prompt để bắt buộc 2 tác nhân giao tiếp



Nghiên cứu bài báo

Mô hình Dual-Agent

Với 2 tác nhân A,B: A có thể xin lời khuyên từ B, kiểm tra lời khuyên từ B, đạt thỏa thuận với B và đưa ra kết luận cuối



Nghiên cứu bài báo Mô hình Triple-Agent

=> Xuất hiện nhiều cấu trúc khác khi có nhiều hơn
3 tác nhân xuất hiện

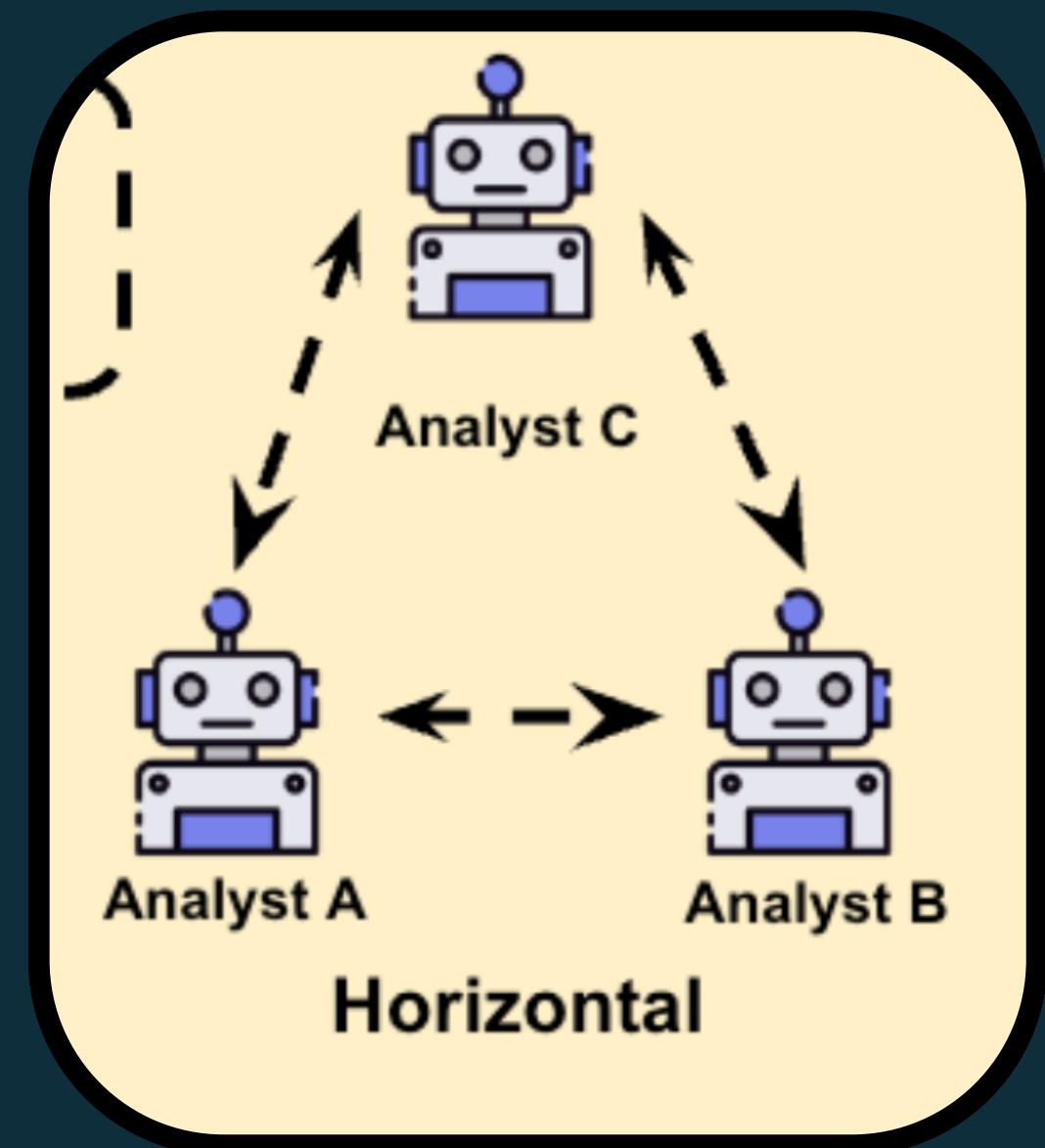
Nghiên cứu bài báo

Mô hình Triple-Agent

Cấu trúc Ngang (Horizontal Collaboration)

Tương tự như Dual-Agent
nhưng với số lượng lớn hơn

Có thể thiết kế cuộc trao đổi
theo kiểu hình tròn với mọi tác
nhân lần lượt lên ý kiến đến khi
một tác nhân quyết định kết
thúc



Từ 3 tác nhân (Agent) trở lên

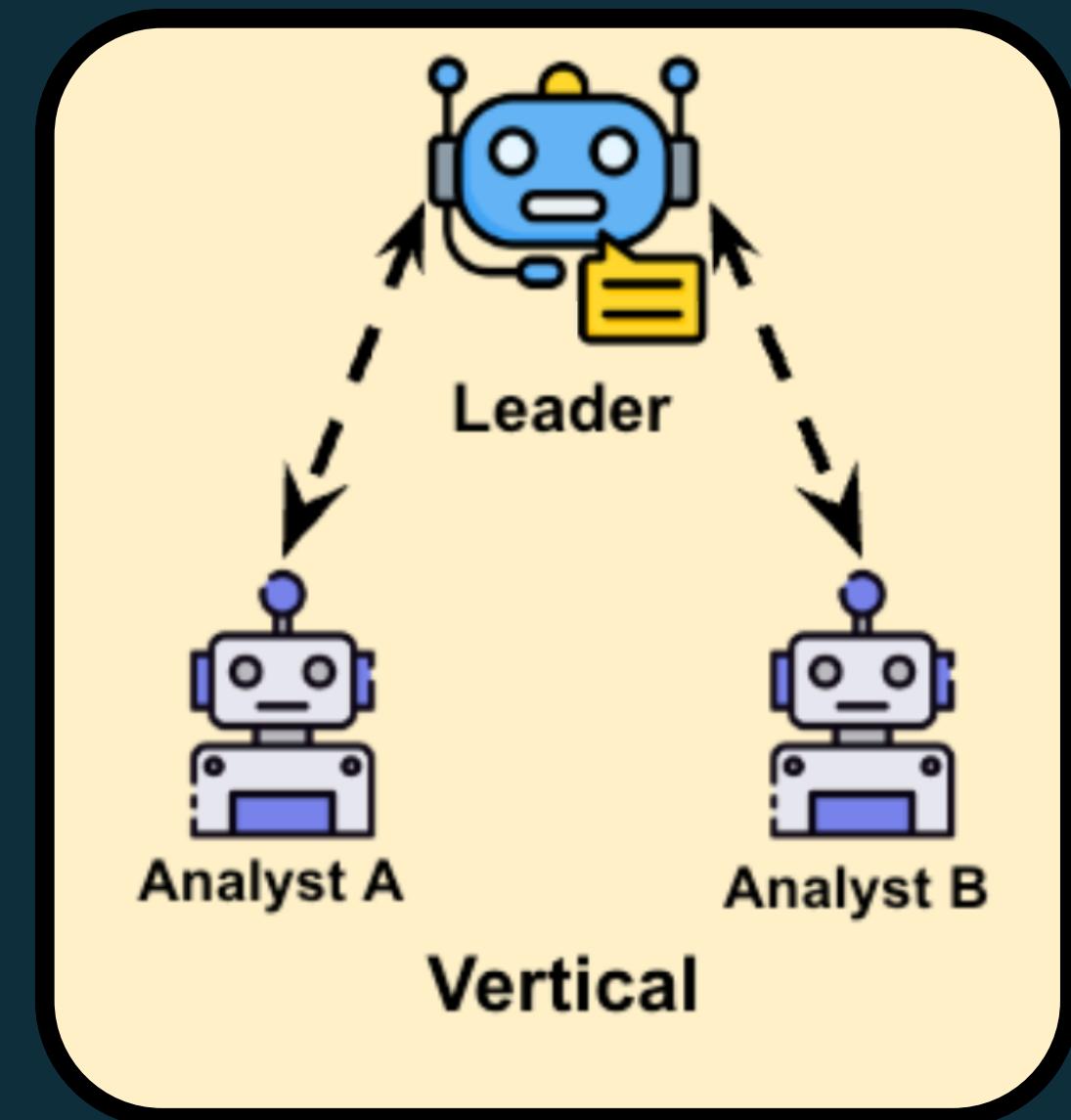
Nghiên cứu bài báo

Mô hình Triple-Agent

Cấu trúc Dọc (Vertical Collaboration)

Cấu trúc các tác nhân được tổ chức theo kiểu “Cấp trên - cấp dưới”.

Các cấp trên lập kế hoạch, cấp dưới đảm nhiệm xử lý, phân tích. Cấp dưới chỉ nhận lệnh từ cấp trên



Từ 3 tác nhân (Agent) trở lên

Nghiên cứu bài báo

Mô hình Triple-Agent

Cấu trúc Dọc (Vertical Collaboration)

Cơ chế trò
chuyện lồng
nhau được
biểu diễn
theo thuật
toán sau

Yêu cầu: Người dùng U , Trợ lý Lãnh đạo LA , Lệnh ban đầu O , Cấp dưới $\{S_1, S_2, \dots, S_n\}$

Đảm bảo: Tin nhắn cuối cùng sau khi hoàn tất các cuộc trò chuyện lồng nhau

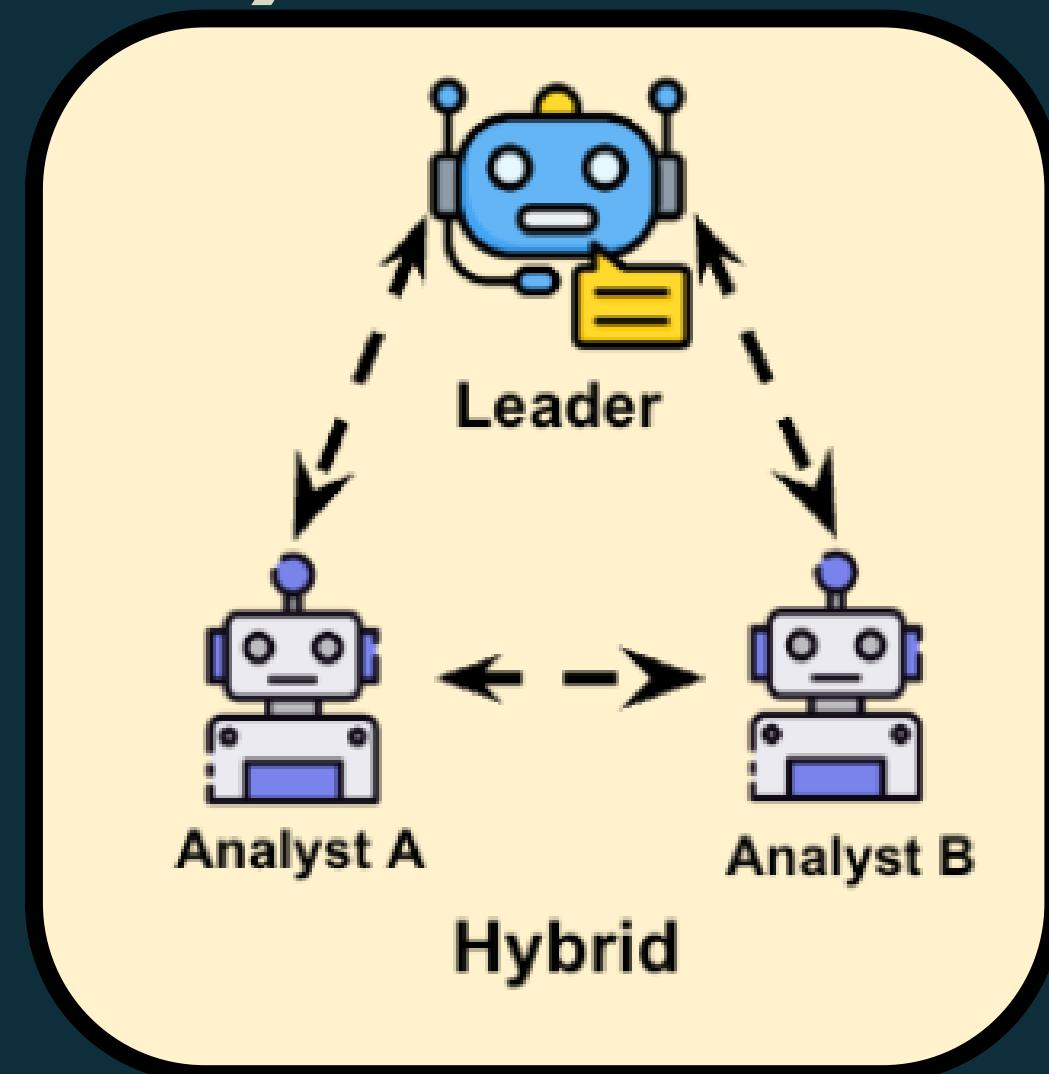
1. Khởi tạo ngữ cảnh trò chuyện $Context \leftarrow [O]$
2. while true do
3. $Response \leftarrow$ Nhận tin nhắn từ LA dựa trên $Context$
4. Thêm $Response$ vào $Context$
5. if $Response$ chứa "TERMINATE" then
6. return $Context$
7. else if $Response$ có dạng $<AgentName>:<Order>$ then
8. $Agent \leftarrow <AgentName>$
9. $Order \leftarrow <Order>$
10. if $Agent \in \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ then
11. $NestedResponse \leftarrow NESTEDCHAT(LA, Agent, Order)$
12. Thêm $NestedResponse[-1]$ vào $Context$
13. end if
14. end if
15. end while

Nghiên cứu bài báo

Mô hình Triple-Agent

Cấu trúc Hybrid (Hybrid Collaboration)

Là sự kết hợp giữa cấu trúc ngang và dọc, các cấp dưới có thể giao tiếp với nhau, cấp dưới có thể yêu cầu lời khuyên từ leader, người đưa ra phân tích cuối cùng và kết thúc **nhiệm vụ** là leader



Nghiên cứu bài báo

Quá trình thống kê số liệu

Chi tiết triển khai

Thông qua các báo cáo của 30 công ty thuộc chỉ số Dow Jones cùng với giá cổ phiếu

Các thí nghiệm tiến hành trên nền tảng FinRobot do cộng đồng AI4Finance phát triển

Việc giao tiếp được thực hiện với Microsoft's AutoGen's GroupChat cho một nhóm có cấu trúc ngang (Horizontal Collaboration)

Đối với các cấu trúc nhóm tác nhân phức tạp như vertical (Dọc) và hybrid(Lai) thì nhóm tác giả đã tự implement mô hình

Nghiên cứu bài báo

Quá trình thống kê số liệu

Chi tiết triển khai

Với phân tích cơ bản: sử dụng API của Financial Modeling Prep để lấy thông tin cơ bản về công ty, còn gói YFinance để biết thêm thông tin liên quan đến cổ phiếu

Với phân tích tâm lý thị trường, sử dụng API FinnHub để lấy tin tức thị trường và Python Reddit API Wrapper để thu thập bài đăng mạng xã hội liên quan

Với phân tích rủi ro, nhóm tác giả không cung cấp chức năng công cụ bổ sung nào

Nghiên cứu bài báo

Quá trình thống kê số liệu

Cách đánh giá

Tiêu chí Đánh giá cho từng sub-tasks

Fundamental : Liệu Al có cung cấp thông tin toàn diện hay không

Sentiment: Chất lượng nội dung về phân tích hành vi, đánh giá xu hướng thị trường do Al tạo ra

Risk: Liệu nội dung do Al tạo ra đã xác định rủi ro tiềm ẩn và cung cấp các đề xuất hiệu quả không

Nghiên cứu bài báo

Quá trình thống kê số liệu

Cách đánh giá

Tiêu chí đánh giá tổng thể

*StockPrice: độ chính xác của dự đoán giá cổ phiếu
(trong 1 tuần)*

*Buy/Not Buy: độ chính xác của lời khuyên mua hoặc
không mua của AI*

Nghiên cứu bài báo

Quá trình thống kê số liệu

Cách đánh giá

Tiêu chí đánh giá dựa trên AIGC

Readability: Thông tin chính xác, tự nhiên

Coherence: Thông tin có tổ chức, đúng ngữ pháp, dễ hiểu

Nghiên cứu bài báo

Quá trình thống kê số liệu

Cách đánh giá

Đánh giá điểm

Để so sánh các mô hình ta cần một con số để so sánh, cách tính như sau:

Sử dụng mô hình GPT-4 để đánh giá chất lượng các thông tin mà mô hình đưa ra

GPT-4 sẽ cho thang điểm từ 1-5 đánh giá các thông tin mà mô hình của ta đưa ra dựa trên các tiêu chí đã đề cập ở trước

~1: thiếu, vô nghĩa

~3: ổn nhưng không đầy đủ

~5: tương đối đầy đủ

Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả

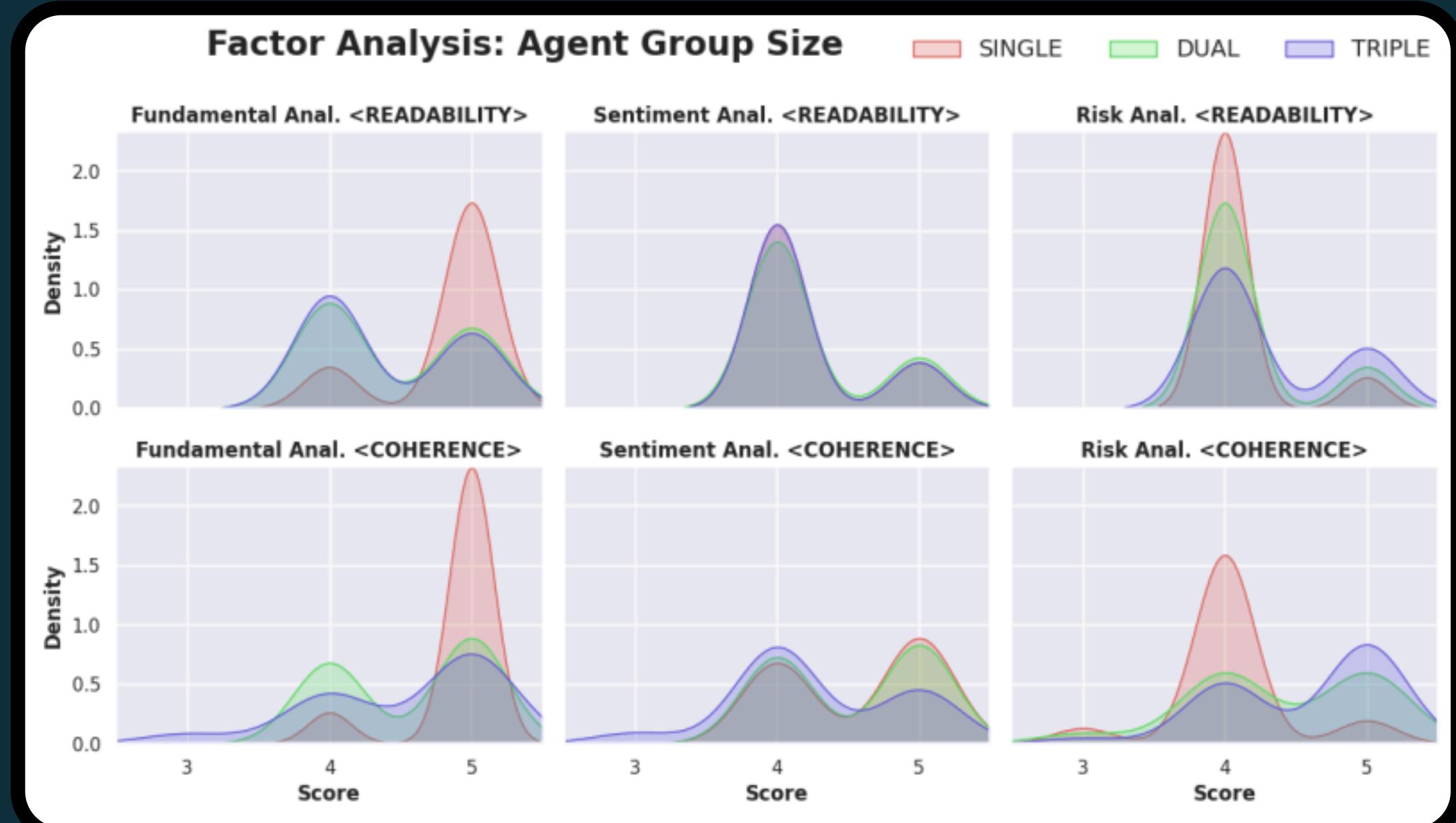
**Điểm số giữa các mô hình tác nhân qua Tiêu chí
Đánh giá cho từng sub-tasks (sắp xếp theo độ
tăng dần của mô hình)**

| Collaboration | Fundamental | Sentiment | Risk |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Single | 4.70 | 3.93 | 3.57 |
| Dual | 4.17 | 3.90 | 3.77 |
| Triple | 3.97 | 3.77 | 3.83 |

Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả

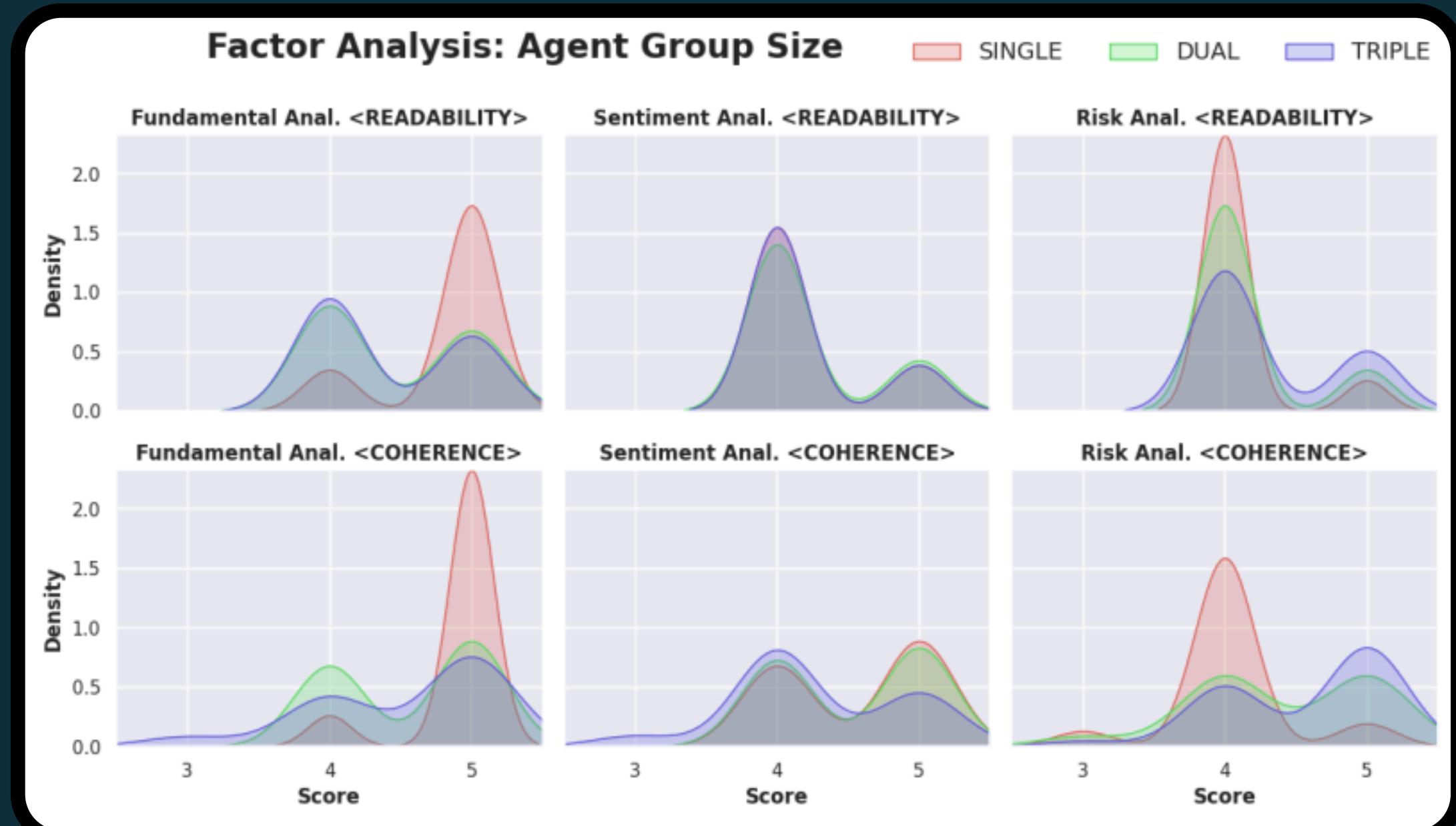
Biểu đồ đánh giá các mô hình tác nhân qua Tiêu chí cho từng sub-tasks cùng đánh giá dựa trên góc độ AIGC (theo độ tăng dần của mô hình)



Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả

Biểu đồ đánh giá các mô hình tác nhân qua Tiêu chí cho từng sub-tasks cùng đánh giá dựa trên góc độ AIGC (theo độ tăng dần của mô hình)



Độ phức tạp
của các nhiệm
vụ tăng dần từ:

Fundamental



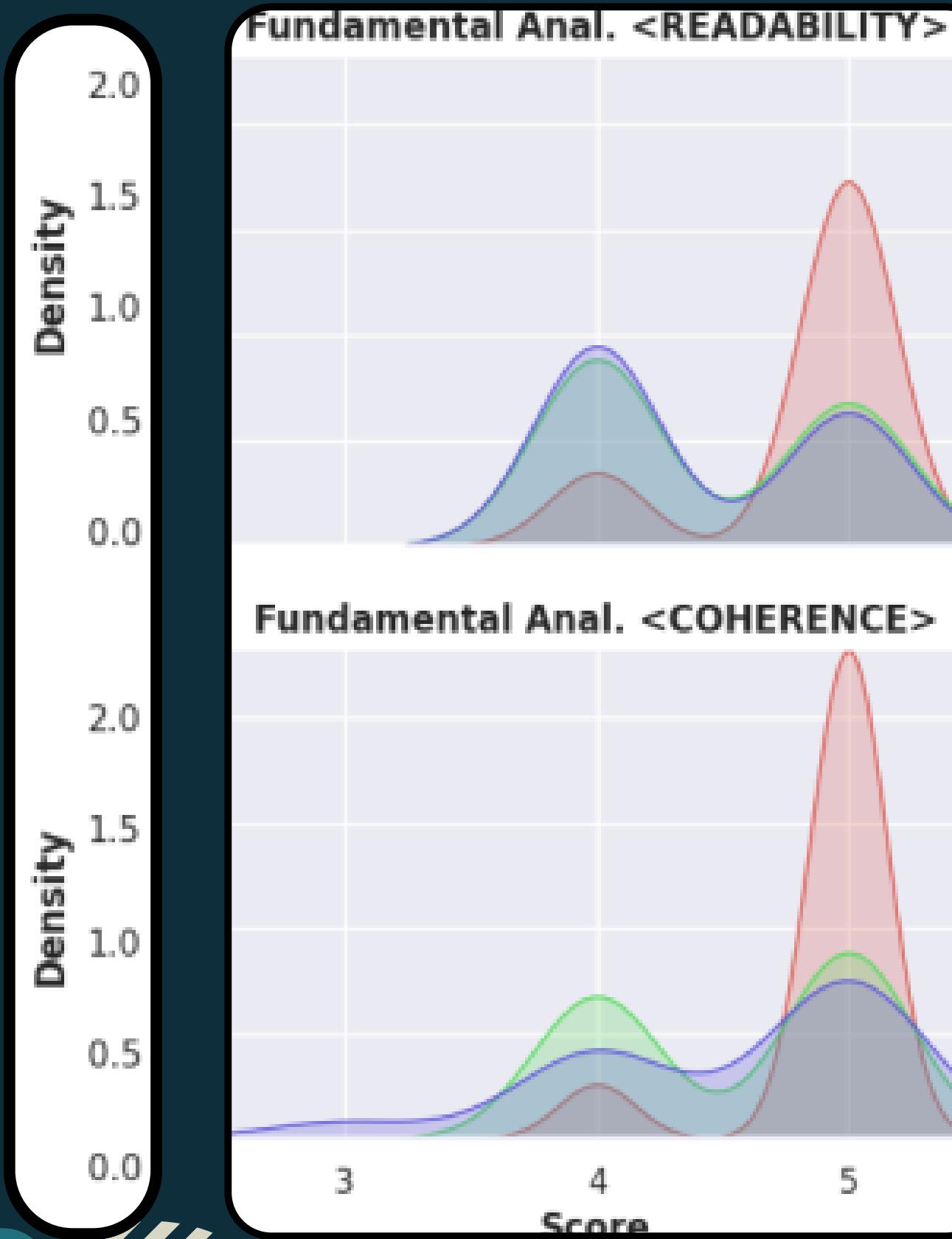
Sentiment



Risk

Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả



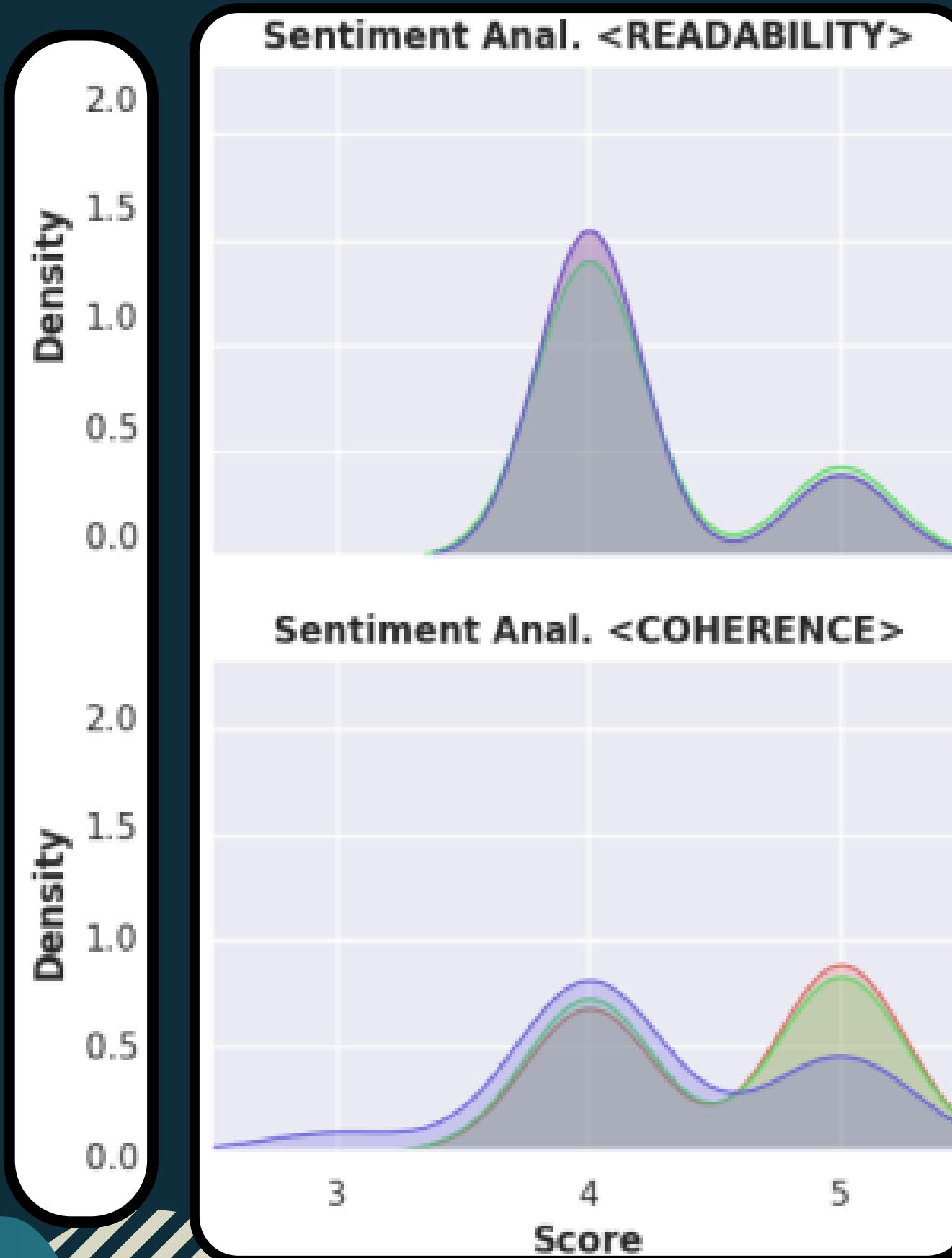
Trong **nhiệm vụ phân tích cơ bản**, tác nhân đơn vượt trội so với các mô hình tác nhân khác cả ở góc độ **dễ hiểu** và **tính mạnh lịc**

| Collaboration | Fundamental | Sentiment | Risk |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Single | 4.70 | 3.93 | 3.57 |
| Dual | 4.17 | 3.90 | 3.77 |
| Triple | 3.97 | 3.77 | 3.83 |

SINGLE DUAL TRIPLE

Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả



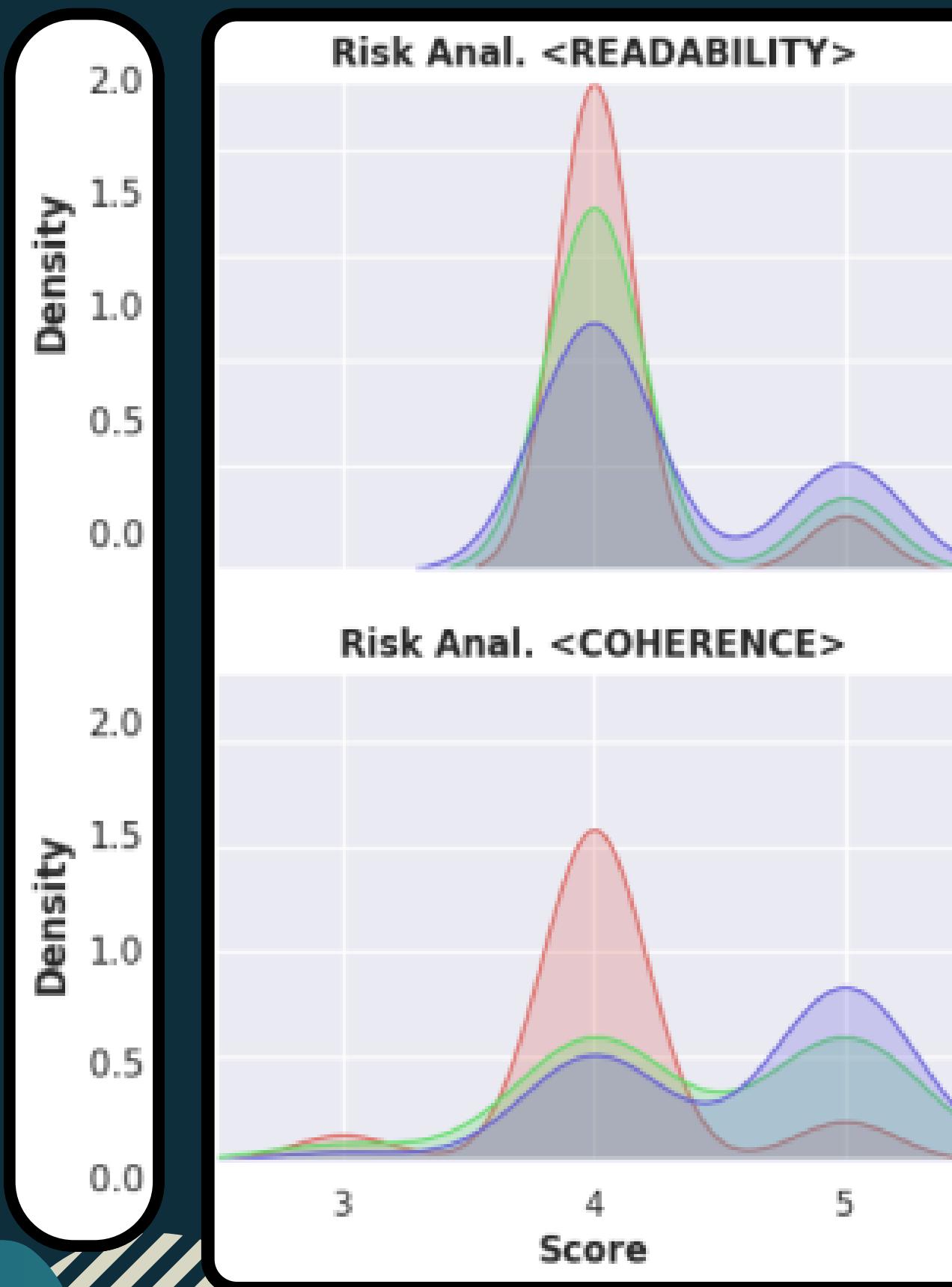
Trong nhiệm vụ phân tích cảm xúc thị trường ở cả góc độ dễ hiểu và tính mạnh lắc, tác nhân đơn vẫn chiếm ưu thế nhưng đã không còn quá vượt trội so với các tác nhân còn lại

| Collaboration | Fundamental | Sentiment | Risk |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Single | 4.70 | 3.93 | 3.57 |
| Dual | 4.17 | 3.90 | 3.77 |
| Triple | 3.97 | 3.77 | 3.83 |

SINGLE DUAL TRIPLE

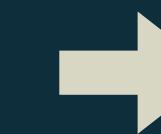
Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả



**Phân tích rủi ro là
nhiệm vụ rất phức tạp**

**Sự tranh luận, hợp tác
từ nhiều góc nhìn khác
nhau mang lại lợi thế**



**Mô hình 3 tác nhân có lợi
thế hơn ở cả 2 góc độ**

| Collaboration | Fundamental | Sentiment | Risk |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Single | 4.70 | 3.93 | 3.57 |
| Dual | 4.17 | 3.90 | 3.77 |
| Triple | 3.97 | 3.77 | 3.83 |

SINGLE DUAL TRIPLE

Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả

Các cấu trúc trong mô hình Triple-Agent

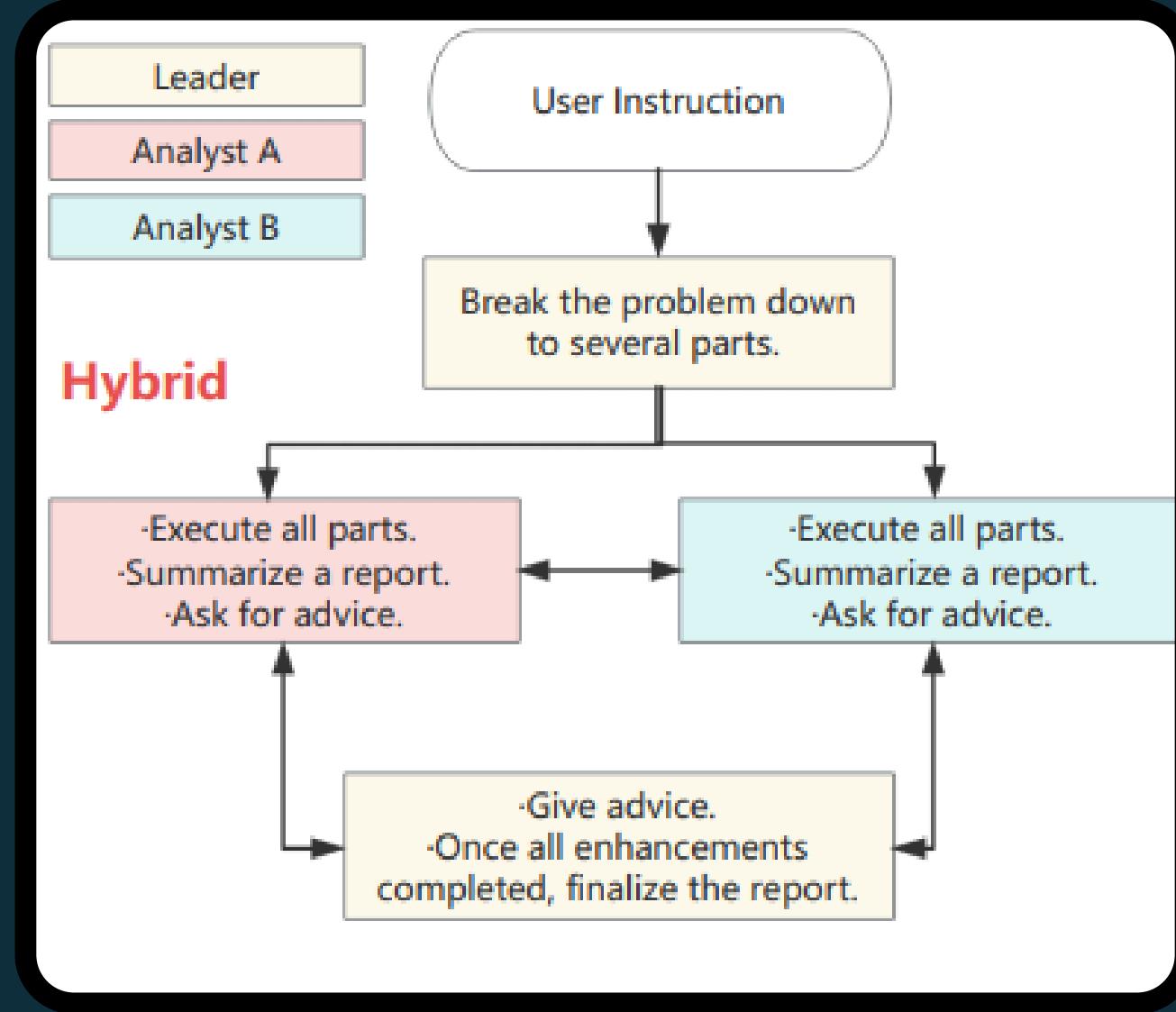
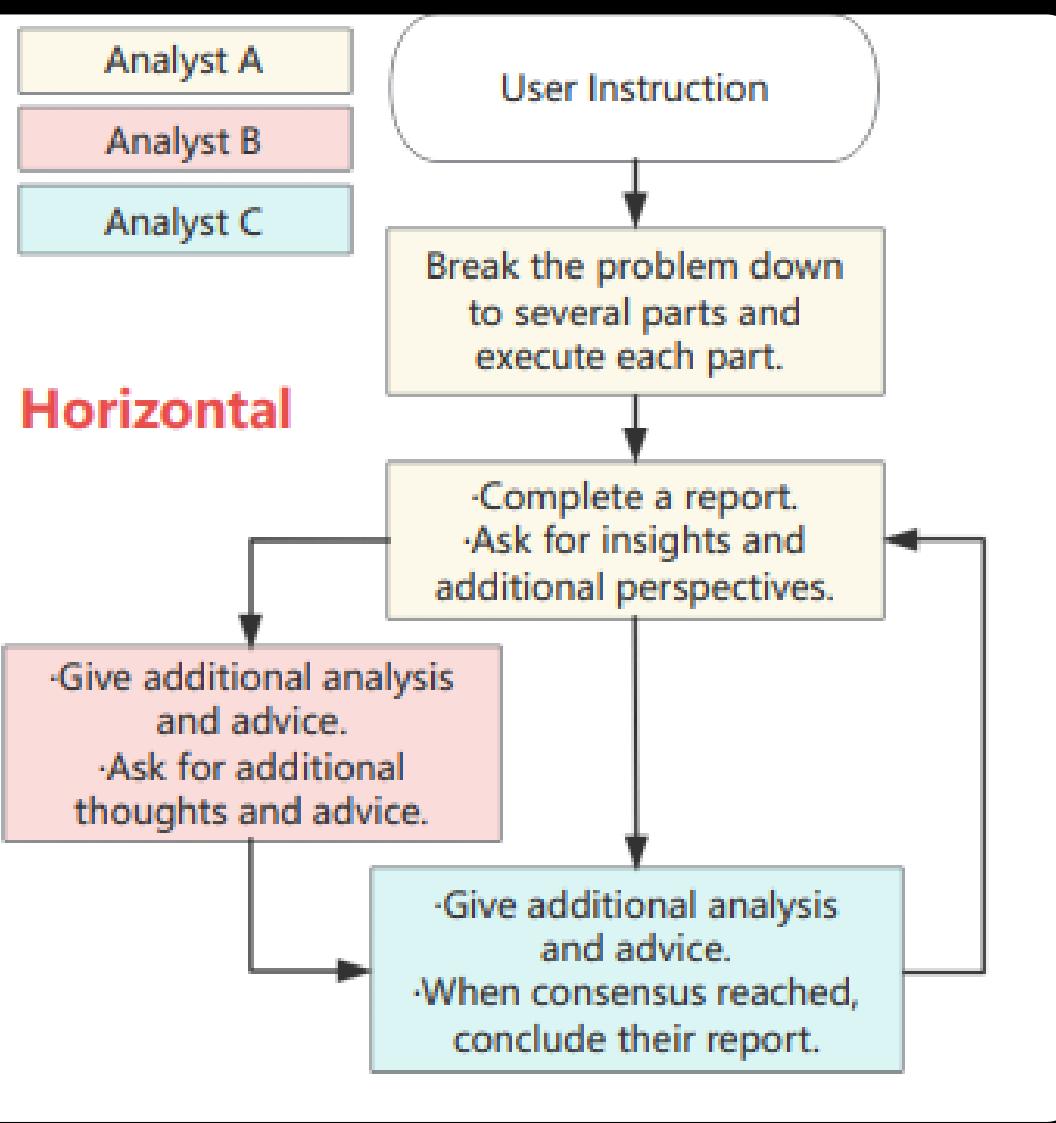
Điểm số giữa các cấu trúc khác nhau của Triple-Agent qua Tiêu chí Đánh giá cho từng sub-tasks

| | Collaboration | Fundamental | Sentiment | Risk |
|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Vertical | | 3.20 | 3.43 | 4.23 |
| Horizontal | | 3.97 | 3.77 | 3.83 |
| Hybrid | | 4.03 | 3.77 | 3.72 |

Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả Các cấu trúc trong mô hình Triple-Agent

| Collaboration | Fundamental | Sentiment | Risk |
|---------------|-------------|-----------|------|
| Vertical | 3.20 | 3.43 | 4.23 |
| Horizontal | 3.97 | 3.77 | 3.83 |
| Hybrid | 4.03 | 3.77 | 3.72 |

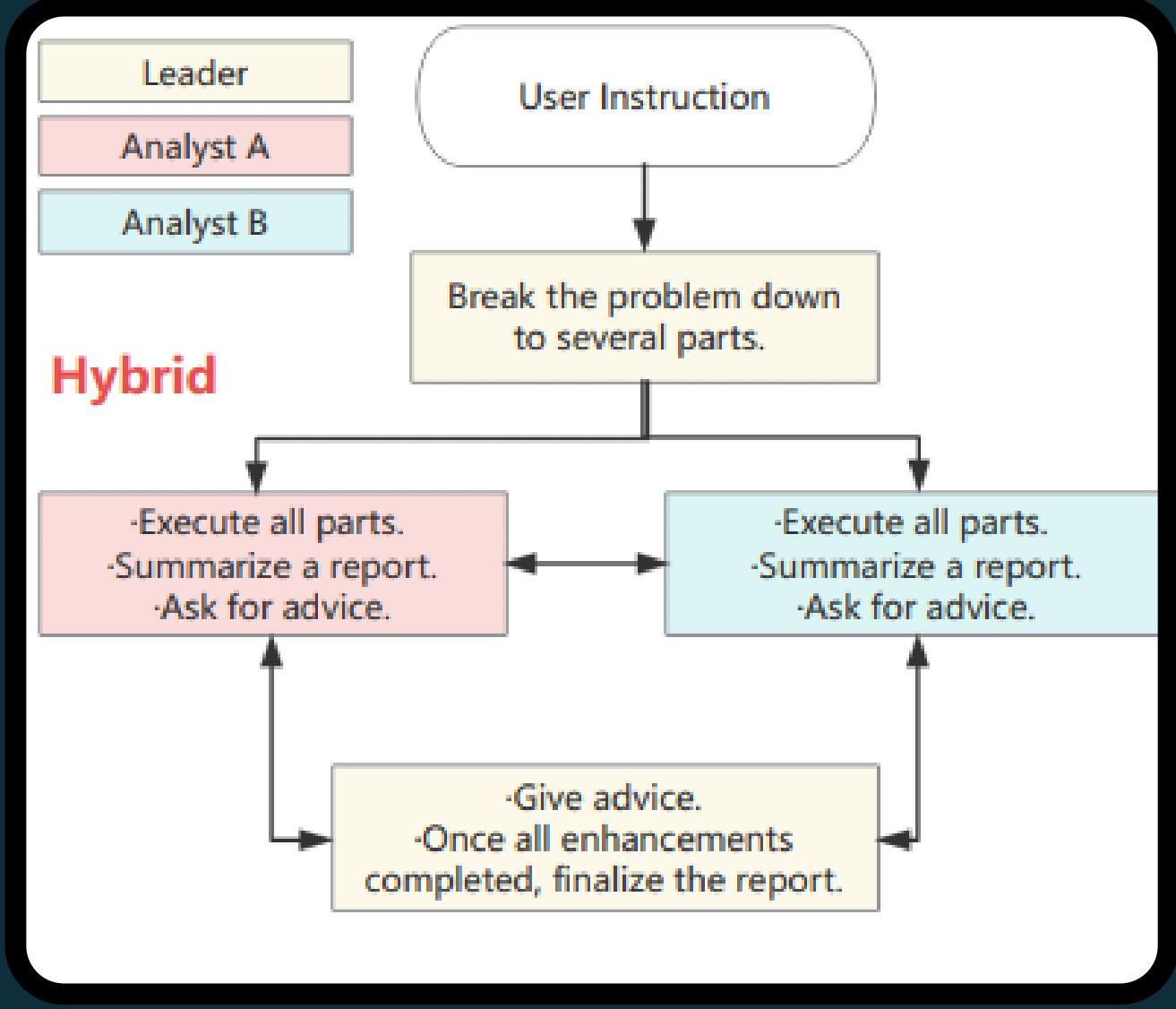
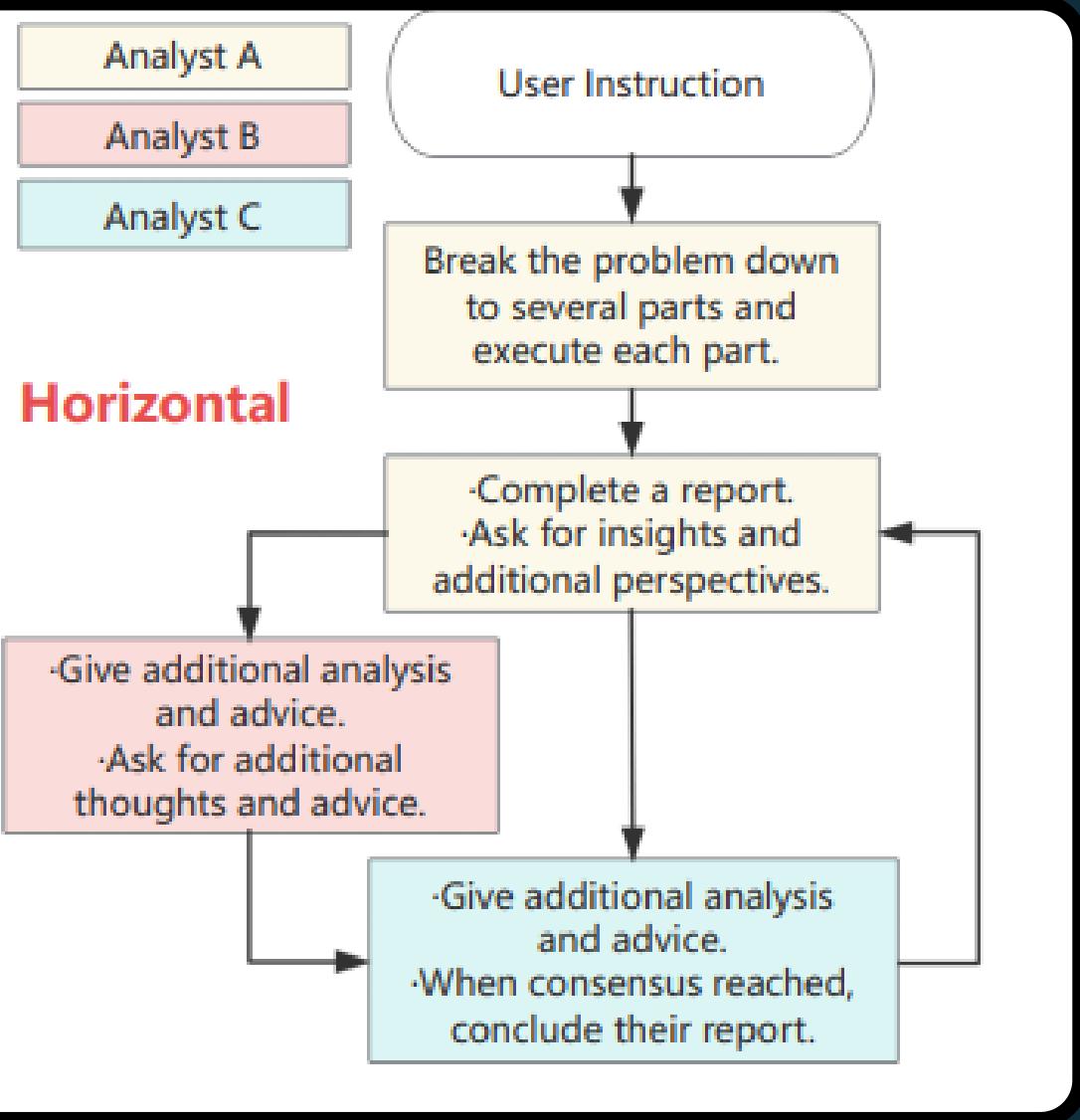


Nhiệm vụ phân tích cơ bản, phân tích cảm xúc đều chú trọng việc thu thập thông tin, dữ liệu, tóm tắt, đảm bảo tính toàn diện chứ không quá chú trọng việc đưa ra quyết định

Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả Các cấu trúc trong mô hình Triple-Agent

| Collaboration | Fundamental | Sentiment | Risk |
|---------------|-------------|-----------|------|
| Vertical | 3.20 | 3.43 | 4.23 |
| Horizontal | 3.97 | 3.77 | 3.83 |
| Hybrid | 4.03 | 3.77 | 3.72 |



Nhiệm vụ phân tích cơ bản, phân tích cảm xúc đều chú trọng việc thu thập thông tin, dữ liệu, tóm tắt, đảm bảo tính toàn diện chứ không quá chú trọng việc đưa ra quyết định

→ các cấu trúc cho phép các tác nhân trao đổi như Horizontal, Hybrid có điểm số cao hơn

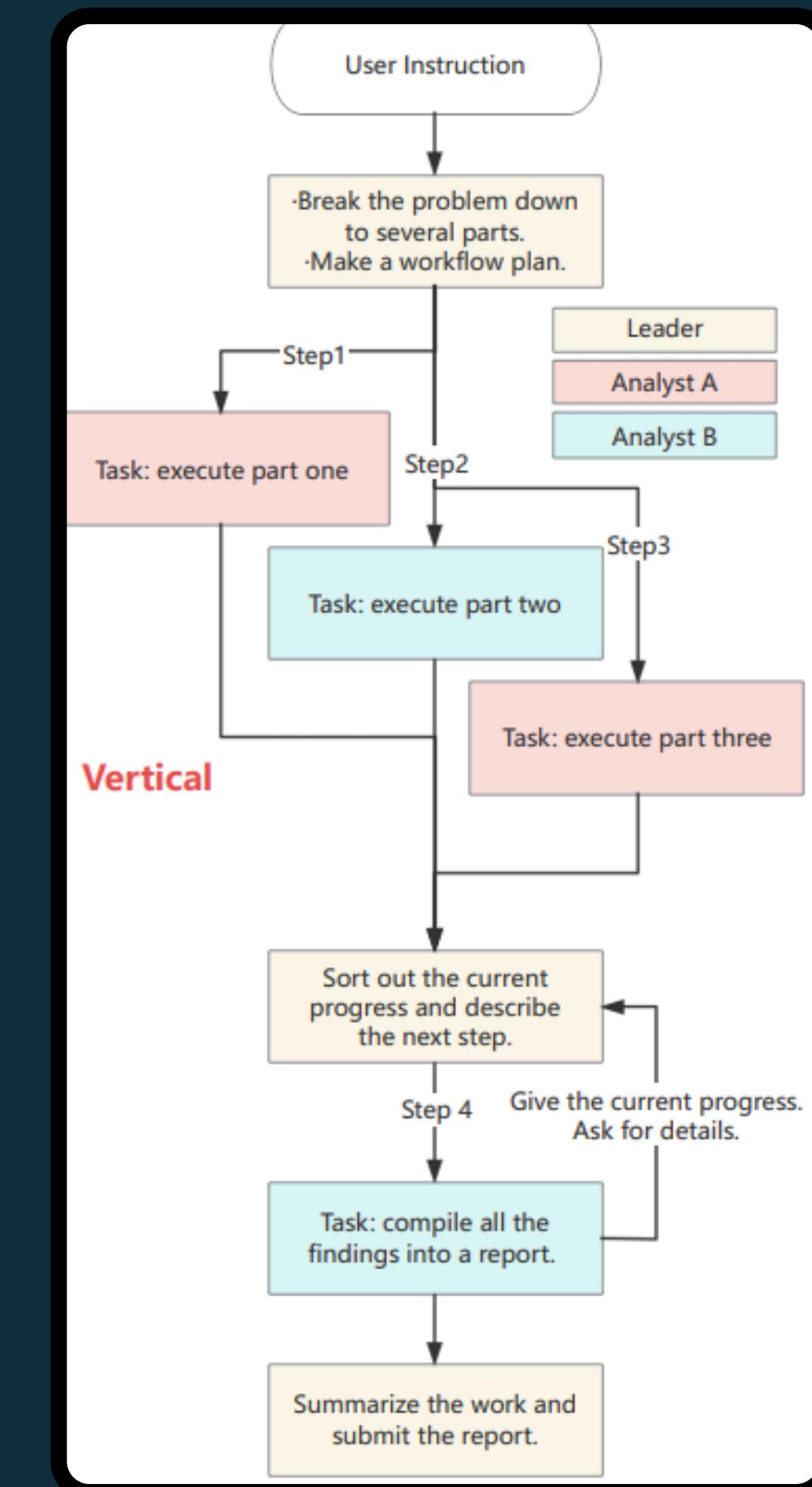
Nghiên cứu bài báo

Phân tích và so sánh kết quả Các cấu trúc trong mô hình Triple-Agent

| Collaboration | Fundamental | Sentiment | Risk |
|---------------|-------------|-----------|------|
| Vertical | 3.20 | 3.43 | 4.23 |
| Horizontal | 3.97 | 3.77 | 3.83 |
| Hybrid | 4.03 | 3.77 | 3.72 |

Nhiệm vụ phân tích rủi ro cần một tác nhân lãnh đạo để tổng hợp các ý kiến

Các ý kiến được lãnh đạo tổng hợp cũng cần phải là các nhận định riêng của từng tác nhân nên horizontal và hybrid sẽ không phù hợp



Nghiên cứu bài báo

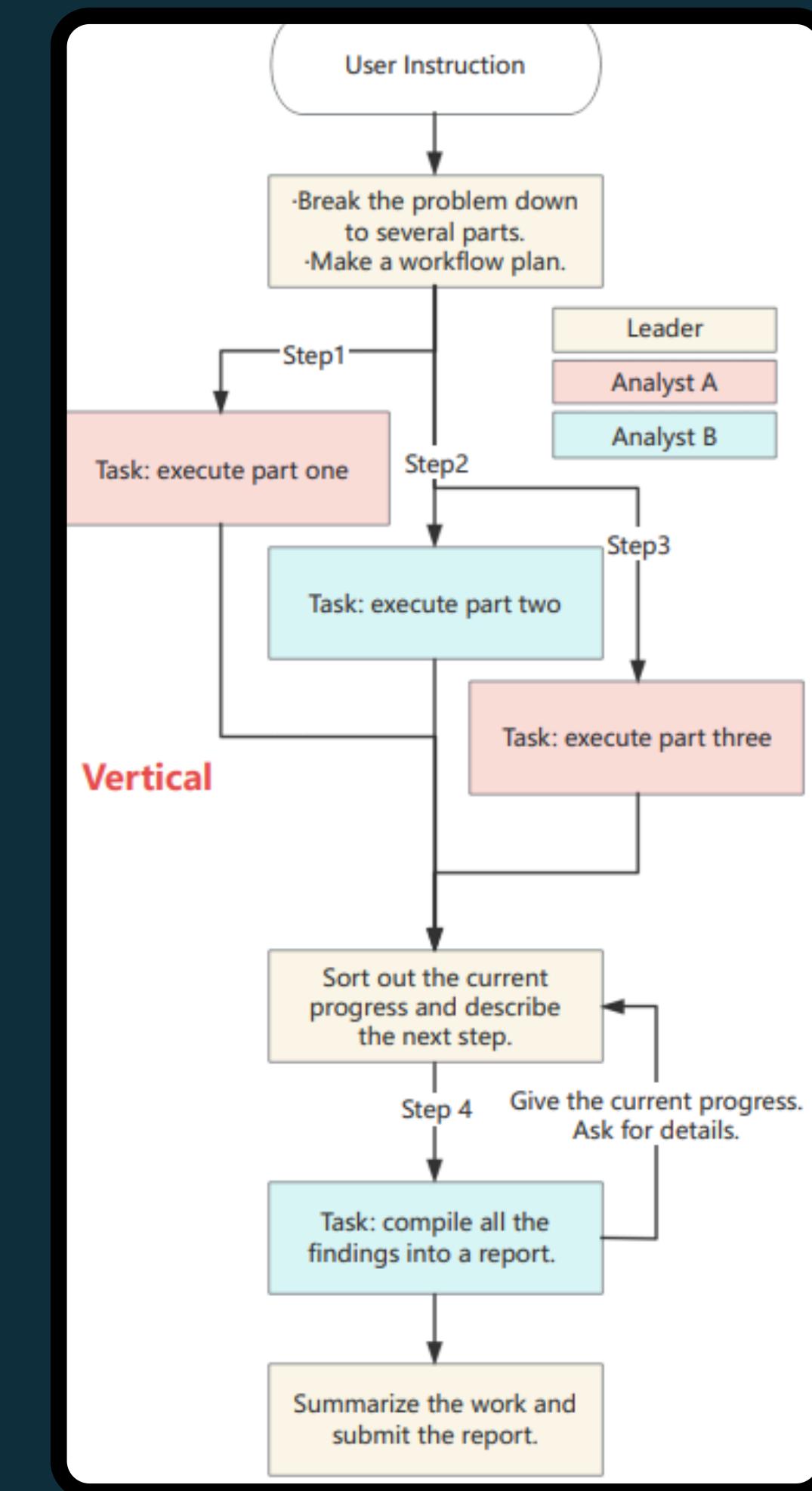
Phân tích và so sánh kết quả Các cấu trúc trong mô hình Triple-Agent

| Collaboration | Fundamental | Sentiment | Risk |
|---------------|-------------|-----------|------|
| Vertical | 3.20 | 3.43 | 4.23 |
| Horizontal | 3.97 | 3.77 | 3.83 |
| Hybrid | 4.03 | 3.77 | 3.72 |

Nhiệm vụ phân tích rủi ro cần một tác nhân lãnh đạo để tổng hợp các ý kiến

Các ý kiến được lãnh đạo tổng hợp cũng cần phải là các nhận định riêng của từng tác nhân nên horizontal và hybrid sẽ không phù hợp

→ **Cấu trúc vertical là phù hợp và có điểm số cao hơn**

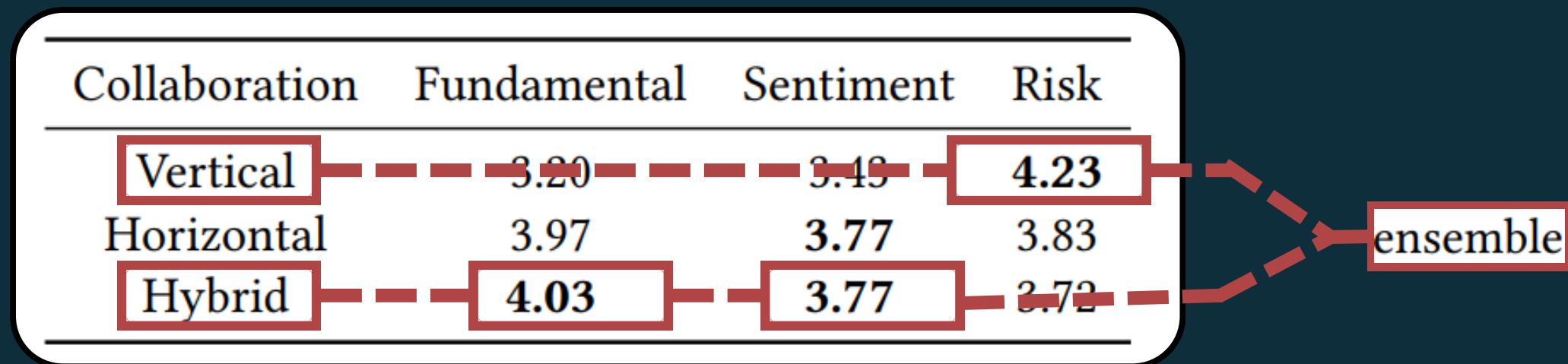


Hiệu suất thực tế

Để xác định hiệu suất của mô hình ta sẽ sử dụng GPT-4 để dự đoán giá cổ phiếu trong 1 tuần tới dựa vào các thông tin do tác nhân AI cung cấp.

Hiệu suất thực tế

Mô hình Ensemble là mô hình tổng hợp các cấu trúc có điểm số cao nhất cho từng nhiệm vụ như Hybrid(cho Fundamental, Sentiment), Vertical(cho Risk)



Hiệu suất thực tế

Bảng hiệu suất giữa các mô hình tác nhân

| Collaboration | Avg. Diff. to Target | Binary Acc. |
|---------------|----------------------|--------------|
| Single | 2.43% | 63.3% |
| Dual | 2.24% | 63.3% |
| Vertical | 4.75% | 50.0% |
| Horizontal | 2.50% | 63.3% |
| Hybrid | 2.57% | 56.7% |
| Ensemble | 2.35% | 66.7% |

Với cột 2 là trung bình % chênh lệnh với giá thực tế tính bằng

$$\text{Error} = \frac{|\text{Predicted Price} - \text{Actual Price}|}{\text{Actual Price}}$$

Predicted price là dữ liệu dự đoán từ GPT-4

Actual price là dữ liệu thực tế thị trường sau 1 tuần

Nghiên cứu bài báo

Hiệu suất thực tế

Bảng hiệu suất giữa các mô hình tác nhân

| Collaboration | Avg. Diff. to Target | Binary Acc. |
|---------------|----------------------|--------------|
| Single | 2.43% | 63.3% |
| Dual | 2.24% | 63.3% |
| Vertical | 4.75% | 50.0% |
| Horizontal | 2.50% | 63.3% |
| Hybrid | 2.57% | 56.7% |
| Ensemble | 2.35% | 66.7% |

Cột 3 là độ chính xác nhị phân (tăng/không tăng). Dựa vào việc dự đoán xu hướng giá của 30 cổ phiếu

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Số lần dự đoán đúng}}{\text{Tổng số lần dự đoán}} \times 100\%$$

Nghiên cứu bài báo

Hiệu suất thực tế

Bảng hiệu suất giữa các mô hình tác nhân

| Collaboration | Avg. Diff. to Target | Binary Acc. |
|---------------|----------------------|-------------|
| Single | 2.43% | 63.3% |
| Dual | 2.24% | 63.3% |
| Vertical | 4.75% | 50.0% |
| Horizontal | 2.50% | 63.3% |
| Hybrid | 2.57% | 56.7% |
| Ensemble | 2.35% | 66.7% |

Cột 3 là độ chính xác nhị phân (tăng/không tăng). Dựa vào việc dự đoán xu hướng giá của 30 cổ phiếu

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Số lần dự đoán đúng}}{\text{Tổng số lần dự đoán}} \times 100\%$$

Kết quả thực nghiệm ta thấy được mô hình tổng hợp (Ensemble) dự đoán đúng với tỉ lệ lớn nhất 20/30 cổ phiếu (66,7%)

Hiệu suất thực tế

Bảng hiệu suất giữa các mô hình tác nhân

| Collaboration | Avg. Diff. to Target | Binary Acc. |
|---------------|----------------------|--------------|
| Single | 2.43% | 63.3% |
| Dual | 2.24% | 63.3% |
| Vertical | 4.75% | 50.0% |
| Horizontal | 2.50% | 63.3% |
| Hybrid | 2.57% | 56.7% |
| Ensemble | 2.35% | 66.7% |



Ta thấy đặc điểm quan trọng của việc thiết kế cấu trúc giữa những tác nhân phù hợp với các nhiệm vụ cụ thể



TỐI ƯU HÓA HỢP TÁC AI-AGENT TRONG NGHIÊN CỨU ĐẦU TƯ TÀI CHÍNH

Kết luận

Kết luận

Bài báo này nghiên cứu tác động của các cấu trúc tác nhân AI đối với các nhiệm vụ phân tích tài liệu tài chính

Nhóm tác giả đã thiết kế các tác nhân AI với quy mô khác nhau: single, dual và triple-agent. Ngoài ra, họ đã triển khai các cấu trúc hợp tác khác nhau giữa nhiều tác nhân AI, bao gồm cấu trúc ngang(horizontal), dọc(vertical) và hybrid.

Kết luận

Kết quả của bài báo nhấn mạnh tầm quan trọng của việc lựa chọn cấu trúc tác nhân Al phù hợp trong việc phân tích tài liệu tài chính.
Nhìn chung, phát hiện của nhóm tác giả cung cấp những hiểu biết giá trị về tối ưu hóa cấu trúc tác nhân Al cho phân tích tài liệu tài chính, đồng thời đưa ra hướng dẫn thực tiễn để nâng cao hiệu suất thông qua thiết kế và hợp tác chiến lược

→ **Công trình này là một bước tiến trong việc phân tích tài liệu tài chính bằng cách tận dụng các tác nhân Al**



**THANK
YOU**