

שימוש במודלים גדולים ובסוכנים במסחר אלגוריתמי

בשנים האחרונות מודלים גדולים של שפה (LLM) מסוג GPT, BERT ואחרים הפכו לכלי חשוב במסחר פיננסי. הם מאפשרים עיבוד כמויות עצומות של מידע בלתי-מובנה (כגון טקסט של חדשות, פוסטים במדיה או דוחות כספיים) ומסייעים לנתח רגשות שוק, לחזות מגמות ולסייע ביצירת אסטרטגיות מסחר ¹ ². מחקר עדכני מצא של-GPT-4 יש יתרון משמעותי בתחזית חיזוי שינויים ברווחי חברות ובתוצר תיק מסחר עם שארפ גבוה יותר מהמוצע ³. למשל, ניתן להשתמש ב-LLM כדי לנתח נאומי פדרל ריזרב ולזהות השפעה על ההחלטות הפיננסיות ⁴ ⁵. תהליך טיפוסית מתחיל באיסוף נתונים טקסטואליים פיננסיים (כתבות, נאומים, דו"חות) ועיבודם, מעבר למודל לתגובתם בציון רגשי (חיובי/שלילי/נייטרלי), ושימוש בציונים אלה לאיתותים באסטרטגיית מסחר ⁴ ⁵.

אזור: תהליך לדוגמה של ניתוח רגשות לשילוב במודל מסחר. בשלב **Data Collection** נאספים נתונים פיננסיים טקסטואליים (דו"חות כספיים, נאומי פקידים וכו'). לאחר מכן מנקים ומעבדים את הטקסט (Data Preprocessing). בשלב **Sentiment Scoring** משתמשים במודל LLM (למשל FinBERT) לחישוב ציון רגשות לכל מקור מידע, ובשלב **Trading Strategy** מתרגמים את הציונים הללו לכללי מסחר אוטומטיים ⁵.

בנוסף לניתוח רגשות, מודלים פיננסיים ייעודיים (כגון BloombergGPT או FinLlama) מותאמים במיוחד לנתונים כלכליים. הם מסוגלים גם לנתח דוחות כספיים ולספק תחזית על רווחיות עתידית. מחקר באוניברסיטת שיקגו הראה ש-GPT-4, ללא מידע נוסף, חזה כיוון שינוי רווח טוב יותר מאנליסטים אנושיים, וכי אסטרטגיות מסחר על בסיס תחזיות אלו הניבו תשואה גבוהה יותר עם שארפ גבוה יותר ³. בכך ניכר ש-LLM מציבים אלטרנטיבה מתקדמת לכלים המסורתיים בניתוח פיננסי.

סוכנים אוטונומיים במסחר

סוכנים אוטונומיים מבוססי LLM (כמו BabyAGI, AutoGPT ו-AgentLLM) מהווים שינוי תפיסתי במסחר האלקטרוני ⁶. סוכנים אלה מנסחים מטרה גדולה (לייצר רווח, למצוא הזדמנויות וכד'), מבקעים אותה למשימות משנה ומבצעים החלטות עצמאיות תוך גישה למקורות נתונים וכלי פעולה ⁶ ⁷. למשל, AgentGPT יכול לקבל את היעד "למצוא הזדמנויות רווח במדד S&P 500 ולנתח נתוני שוק בזמן אמת, לזהות טרנדים, ולשלוח פקודות קנייה/מכירה לפי הצורך. frameworks כמו **LangChain** מספקות את אבני הבניין לסוכנים אלו: הן מחברות בין ה-LLM למאגרים חיצוניים (מאגרי ידע, מסדי נתונים, APIs) ומאפשרות שימוש בדפוס ReAct שבו המודל "מהרהר" (Reasoning) לגבי המטרה ואז מפעיל כלי חיצוני (למשל קריאת מחיר שוק) לצורך ביצוע מעשה ⁸.

שימושים אופייניים של סוכני AI במסחר כוללים: - ייצור אסטרטגיות מסחר - הסוכן יכול לייצר תרחישים ואסטרטגיות חדשות על סמך יעדים מוגדרים ונתוני שוק היסטוריים. לדוגמה, ניתן לתת לסוכן את המשימה למצוא הזדמנויות רווח בזוג מט"ח מסוים; הסוכן ישלב נתוני היסטוריה, אינדיקטורים ואפילו סנטימנט חדשות כדי לבנות אסטרטגיה מפורטת ⁹. - ביצוע בדיקות (Backtesting) ואופטימיזציה - הסוכן מפעיל סימולציות על שנים של נתונים כדי לבדוק את יעילות האסטרטגיה, מזין פידבק לתיקון וחזרתו לפיתוח (כולל להתמנות יתר הנגרמת מעודף התאמה לנתוני העבר) ¹⁰. - ניטור שוק וביצוע פקודות - חיבור APIs למסחר (כגון Alpaca, MetaTrader, Interactive Brokers) מאפשר לסוכן לעקוב אחר תנאי השוק בזמן אמת ולהוציא פקודות לפי אסטרטגיות שנקבעו ¹¹ ⁶. לדוגמה, ניתן לתכנת את הסוכן לקבל אותות תנועה משירותי התראות של TradingView ולשלוח פקודות למסחר כשהתנאים מתממשים. - מחקר פיננסי אוטונומי - הסוכן יכול לסרוק חדשות ומסמכים פיננסיים באופן רציף, לנסח סיכומים ולהעריך סיכונים, ובכך להקל על צוותי מחקר אנושיים בעבודתם ¹ ¹².

תשתיות וטכנולוגיות נפוצות

השילוב של LLM וסוכנים דורש סביבת פיתוח מתאימה. השפה הנפוצה ביותר לפיתוח היא **Python**, בזכות ספריות כמו TensorFlow ו-PyTorch לתחזוק מודלים, ו-SDKים של בתי ברוקראז' (למשל **Python SDK** של Alpaca) לחיבור לנתוני

שוק וקריאה להפקת פקודות¹¹ ¹³ . שימוש בכרטיסי גרפיקה מתקדמים (CUDA של NVIDIA) מהווה סטנדרט לאימוני מודלים גדולים ולשאלות בזמן אמת. **LangChain** היא ספרייה מובילה המאפשרת חיבור LLM למאגרים שונים ולכלי API, בעוד **Hugging Face** ו-**Ollama** מספקים גישה למודלים פתוחים (כמו DeepSeek-R1 או Qwen) שניתן להריץ מקומית בלי לשתף מידע עם ספקי ענן¹⁴ ¹⁵ .

במסחר משתמשים גם בכלים להתמצקות מידע כמו ראייה ממוחשבת (Vision-LMs), זיהוי דיבור אוטומטי (לדוגמה Whisper להמרת נאומי ועידה לטקסט), ושילובים כמו **Retrieval-Augmented Generation (RAG)**, שבו מאגרי ידע פיננסיים משמשים להעשרת תשובות LLM במידע עדכני מהר. אלה עוזרים להתמודד עם מגבלות הזיכרון של המודל ולספק תשובות מדויקות יותר בטווח הארוך.

תפקידן של DeepSeek, Qwen ואלומה

חברות ופרויקטים בולטים בתחום זה צצו לאחרונה, בעיקר בסין. **DeepSeek** היא סטארטאפ סיני המתמחה ב־LLM פתוח וקוד־פתוח. הדגמים שלה (למשל DeepSeek-R1 ו-DeepSeek-V3) צברו תשומת לב עולמית בזכות טענתן לביצועים דומים לזה של OpenAI בפחות עלות חומרה¹⁶ . פרסום DeepSeek הוביל לנסיקה במניות חברות שבבים מרכזיות (NVIDIA, ASML) מחשש שיפחיתו את הביקוש לחומרה יקרה¹⁷ . **Qwen** הוא מודל של חברת עליבאבא שביצע האחרון טוב במיוחד במבחני מסחר: נבחן בתחרות קריפטו מול מודלים מערביים והניב תשואה של 22.3% תוך שבועיים (על פני \$10,000)¹⁸ . בהשוואה זו, DeepSeek V3.1 צבר 4.9% בלבד, ומובטח שפירוט ההצלחות האלו מועבר באמצעות חומרה מתקדמת ואופטימיזציה יעילה¹⁶ ¹⁸ . בנוסף, לפי דיווח ב־Reuters, Qwen 2.5-Max של עליבאבא אף עלה על DeepSeek-V3 במבחני ביצועים כלליים¹⁹ . לסיכום, DeepSeek ו-Qwen מייצגים את הדור החדש של LLM פתוחים עם אפשרות להפחית עלויות תפעול ולשפר ביצועים במסחר. לגבי **אלומה (ALUMA)**, לא נמצאו עדויות משמעותיות על פעילות בחזית זו – ייתכן שהכוונה הייתה לגוף אחר, או שלא נחשפה פעילות ציבורית מוכרת במודלי AI ובמסחר.

יתרונות ואתגרים

יתרונות: השילוב של LLM וסוכנים מאפשר ניתוח מקיף של מידע בלתי-מוסדר והאצת קבלת החלטות. LLM מסוגלים לייצר תובנות שוק מן החדשות והדיווחים, לכתוב דוחות סיכום ולהפיק תבניות חשיבה (chain-of-thought) מורכבות, ובכך לתמוך בסוחרים אישיים ובגופים גדולים¹ ²⁰ . שימוש בסוכנים יכול ליעל אוטומציה, לדוגמה לייצר אסטרטגיות מסחר חדשות בהתבסס על יעדים עסקיים⁹ ¹² . מודלים ממוקדי שוק פיננסי אף מציגים ביצועים גבוהים – במדד Sharpe למשל, שימוש ב־LLM ייעודי החזיר ערך של 3.05 לעומת 2.11 במודל של BERT רגיל² . יתרונות נוספים כוללים גמישות (אפשרות להריץ LLM מקומי ללא תלות בענן ולהתאים אותו לשפה המקצועית של תחום הפיננסים) ושילוב עם כלים וטכנולוגיות קיימות (למשל ממשקי API למסחר וגרפים בזמן אמת).

אתגרים: לצד היתרונות, ישנם אתגרים מהותיים. המודלים הם "קופסאות שחורות" – קשה להבין מדוע ה-LLM קיבל החלטה מסוימת²¹ . קיימת סכנה של **הלוציניציה** (המצאה שגיאות) שמסחר יכול ליישם באופן הרסני²² . סוכנים כאלה דורשים גישה לנתונים בזמן אמת ובזמני השהיה נמוכים (low-latency); כל עיכוב עלול לגרום לפספס הזדמנות²³ . קיימות גם סוגיות אתיות ורגולטוריות – מי נושא באחריות אם הסוכן יקבל החלטה שגויה? היעדר שקיפות וקושי בפיקוח מעלה חשש להסתמכות מופרזת²⁴ ²⁵ . כמו כן, יש לשים לב שלא להטעין את המערכת יותר מדי על היסטוריית העבר (overfitting) ולא לאבד שיקול דעת אנושי נרחב²¹ ²⁵ .

בסיכום, השימוש ב־LLM ובסוכני AI במסחר אלגוריתמי הוא טרנד מתקדם שעדיין בחיתוליו. הטכנולוגיות הללו מספקות יכולות חיזוי וניתוח גבוהות במיוחד, אך מצריכות פיקוח קשוח, תשתית טכנולוגית מתאימה (GPU, Python, LangChain) וכו' ומודעות לסיכונים. המגמה העולמית מצביעה על צמיחה בחיבור בין בינה מלאכותית ומסחר: גורמים פיננסיים גדולים כבר פועלים לקבל סוכני AI לשולחן הטרידינג, בעוד השוק ממתיך לרגולציה שתגדיר גבולות ברורים לשימושם¹⁸ ²⁶ .

מקורות: סקירות מקצועיות עדכניות¹ ²⁷ , מאמרים אקדמיים וחדשות עסקיות¹⁸ ² ³ ²⁸ , שופכות אור על יישום מודלי שפה וארכיטקטורות סוכנים במסחר מודרני. ההתפתחות בתחום נמשכת במהירות וכל מקור מעודכן סייע בהכנת סיכום זה.

-
- Trading using LLM: Generative AI & Sentiment Analysis in Finance – Part I 5 4 1
-<https://www.interactivebrokers.com/campus/ibkr-quant-news/trading-using-llm-generative-ai-sentiment-analysis-in-finance-part-i>
- Sentiment trading with large language models [2412.19245] 2
<https://arxiv.org/abs/2412.19245>
- rotmandigital.ca 3
<https://rotmandigital.ca/wp-content/uploads/2025/01/Financial-Statement-Analysis-with-Large-Language-Models.pdf>
- Autonomous Trading Agents: AutoGPT, AI Bots & The Future 27 25 24 23 22 21 13 11 10 9 8 7 6
[/https://www.vpsforextrader.com/blog/autonomous-trading-agents](https://www.vpsforextrader.com/blog/autonomous-trading-agents)
- Auto-GPT for Finance - An Exploratory Guide - AlgoTrading101 Blog 12
[/https://algotrading101.com/learn/auto-gpt-finance-guide](https://algotrading101.com/learn/auto-gpt-finance-guide)
- DeepSeek vs Qwen: local model showdown featuring LaunchDarkly AI Configs | LaunchDarkly Documentation | 15 14
<https://launchdarkly.com/docs/tutorials/ollama-javascript>
- סערה בבורסה: איך המודל החדש של DeepSeek מטלטל את ענקיות הטכנולוגיה בארה"ב? - אינטראקטיב
ישראל מסחר עצמאי בשוק ההון - אינטראקטיב ברוקס - אינטראקטיב בשוק ההון - אינטראקטיב
ברוקס -
[/https://www.inter-il.com/how-does-deepseeks-new-model-shake-up-the-tech-giants-in-the-us](https://www.inter-il.com/how-does-deepseeks-new-model-shake-up-the-tech-giants-in-the-us)
- Alibaba's Qwen returns 22 per cent in 2 weeks, beats DeepSeek, OpenAI in crypto trading showdown | South China Morning Post 18
-<https://www.scmp.com/tech/tech-trends/article/3331425/alibabas-ai-model-outperforms-us-rivals-crypto-trading-showdown>
- Alibaba releases AI model it says surpasses DeepSeek | Reuters 28 26 19
-<https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/alibaba-releases-ai-model-it-claims-surpasses-deepseek-v3-2025-01-29>
- LangChain Trading: Stock Analysis and LLM-Based Equity Analysis in Python 20
[/https://blog.quantinsti.com/langchain-trading-stock-analysis-llm-financial-python](https://blog.quantinsti.com/langchain-trading-stock-analysis-llm-financial-python)