

שימוש במודלים גדולים ובסוכנים במסחר אלגוריתמי

בשנים האחרונות מודלים גדולים של שפה (LLM) מסוג BERT, GPT ואחרים הפכו לכלי חשוב במסחר פיננסי. הם מאפשרים עיבוד כמויות עצומות של מידע בלתי-מבנה (כגון טקסט של חדשות, פוסטים בפייסבוק או דוחות כספיים) ומסיעים לנתה רשות שוק, לחזות מגמות ולסייע ביצירת אסטרטגיות מסחר ¹ ². מחקר עדכני מצא של-4-GPT יש יתרון משמעותי בתחום חיזוי שינויי ברוחבי חברות ובתוצר תיק מסחר עם שארפ גבואה יותר מהמקובל ³. למשל, ניתן להשתמש ב-LLM כדי לנתח נאומי פדרל ריזרב ולזיהות השפעה על החלטות הפיננסיות ⁴ ⁵. תהליך טיפוסי מתחילה באיסוף נתונים טקסטואליים פיננסיים (כתבות, נאומים, דוחות) ועיבודם, מעבר למודל לתגובהם בציון ורגשיו (חויבי/שלילי/ניטרלי), ושימוש בציונים אלה לאיותים באסטרטגיית מסחר ⁴ ⁵.

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

בנוסף לניתוח וגישה, מודלים פיננסיים ייעודיים (כגון BloombergGPT או BloomgGPT או Llama או FinLLama) מותאמים במיוחד לנתונים כלכליים. הם מסוגלים גם לנתח דוחות כספיים ולספק תחזית על רווחיות עתידית. מחקר אוניברסיטאי שיקגו הראה ש-4-GPT, ללא מידע נוסף, חזה כיוון שינוי רווח טוב יותר מאנאליסטים אנושיים, וכי אסטרטגיות מסחר על בסיס תחזיות אלו הינוו תשואה גבוהה יותר עם שארפ גבואה יותר ³. בכך ניכר שגם Sh-LLM מציבים אלטרנטיבה כותקמתם לכלים המסורתיים בניתוח פיננסי.

סוכנים אוטונומיים במסחר

סוכנים אוטונומיים מבוססי LLM (כגון AutoGPT, BabyAGI, AgentLLM-1) מהווים שינוי תפיסתי במסחר האלקטרוני ⁶. סוכנים אלה מנשכים מטרה גדולה (ליצור רווח, למצוא הזדמנויות ועוד), מבקרים אותה למשימות משנה ומבצעים החלטות עצמאיות תוך גישה למקורות נתונים וכלי פעולה ⁷ ⁶. למשל, AgentGPT יכול לקבל את העד "למצוא הזדמנויות רווח במדד S&P 500" ולנהה נתוני שוק בזמן אמת, לזהות טרנדים, ולשלוח פקודות קנייה/מכירה לפי הצורך. frameworks כמו **LangChain** מספקות את אבני הבניין לסוכנים אלו: הן מ לחברות בין ה-LLM לארגוני חישוניים (מארגן ידע, מסדי נתונים, APIs) ומאפשרות שימוש בדפוסי ReAct שבו המודל "מהרהר" (Reasoning) לגבי המטרה ואז מפעיל כלי חישוני (למשל קריית מחיר שוק) לצורך ביצוע מעשה ⁸.

שימושים אופייניים של סוכני AI במסחר כוללים: - ייצור אסטרטגיות מסחר – הסוכן יכול לייצר תרחישים ואסטרטגיות חדשות על סמך ייעדים מוגדרים ונתוני שוק היסטוריים. לדוגמה, ניתן לסתום את המשימה למצוא הזדמנויות רווח בזוג מט"ח מסוים; הסוכן ישלב נתונים היסטוריים, אינדיקטורים ואפייון סנטימנט חדשוני כדי לבנות אסטרטגיה כפורטת ⁹ . - ביצוע בדיקות (Backtesting) ואופטימיזציה – הסוכן מפעיל סימולציות על שנים של נתונים כדי לבדוק את יעילות האסטרטגיה, מזין פידבק לתיקון וחזרתו לפיתוח (כולל הלתמנות יתר הנגרמת מעדות התאמת לנתוני העבר) ¹⁰ . - ניתוח שוק וביצוע פקודות – חיבור ZiAPI למסחר (כגון eToro, MetaTrader, Interactive Brokers, Alpaca) מאפשר לסוכן לעקוב אחר תנאי השוק בזמן אמת ולהוציא פקודות לפי אסטרטגיות שנקבעו ¹¹ ⁶. לדוגמה, ניתן לתוכנת את הסוכן לקבל אוטומטית תנעה שירותי התראות של TradingView ולשלוח פקודות למסחר בהתאם למתממשים. - מחקר פיננסי אוטונומי – הסוכן יכול לסרוק חדשות ומסמכים פיננסיים באופן רציף, לנסה סיכומים ולהעריך סיכונים, ובכך להקל על צוותי מחקר אנושיים בעבודתם ¹² ¹.

תשתיות וטכנולוגיות נפוצות

השילוב של LLM וסוכנים דורש סביבת פיתוח מתאימה. השפה הנפוצה ביותר לפיתוח היא **Python**, בזכות ספריות כמו TensorFlow-1 PyTorch לתחזוק מודלים, ו-SDKים של בתוי ברוקראז' (למשל Python SDK של Alpaca) לחיבור נתונים

שוק וקריאה להפקת פקודות ¹³ ¹¹. שימוש בכרטיסי גרפייה מתקדמים (CUDA של NVIDIA) מהוות סטנדרט לאימוני מודלים גדולים ולשיאות בתזמון אמת. **LangChain** היא ספרייה מובילה המאפשרת חיבור LLM למאגרים שונים ולכל API, בעוד **Ollama Hugging Face** מספקים גישה למודלים פתוחים (כמו DeepSeek-R1 או Qwen) שניתן להרץ מקומית בלי לשטרף מידע עם ספקי ענן ¹⁵ ¹⁴.

במסחר משתמשים גם בכלים להתחזקות מיידע כמו ראייה ממוחשבת (Vision-LMs), זיהוי דיבור אוטומטי (לדוגמה Whisper להמרת נאומי ועידה לטקסט), ושילובים כמו **Retrieval-Augmented Generation** (RAG), שבו מאגרי מידע פיננסיים משמשים להعشרת תשובה LLM מיידע עדכני מהר. אלה עוזרים להתמודד עם מגבלות הזיכרון של המודל ולספק תשבות מדויקות יותר בתווות הארץ.

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 שלו (למשל DeepSeek-R1 ו-DeepSeek-V3) צברו תשומת לב על מנת בזכות טענתן לביצועים דומים לזה של AI OpenAI בפחות עלות חומרה ¹⁶. פרסום DeepSeek הוביל לנסיקה במניות חברות שביצעו מרכזיות (NVDA, ASML) מחשש שיפחטו את הביקוש לחומרה יקרה ¹⁷. הוא מודל של חברת על-ibaba שביצע האחrown טוב במיוחד במכשירי מסחר: נבחן בתחום קרייטטו מול מודלים ערביים והניב תשואה של 22.3% תוך שבועיים (על פני \$10,000) ¹⁸. בהשוואה זו, V3.1 DeepSeek צבר 4.9% בלבד, ומובטח שיפורות ההצלחות האלו מועבר באמצעות חומרה מתקדמת ואופטימיזציה יعلاה ¹⁸ ¹⁶. בנוסף, לפי דיווח ב-*Max Reuters*, Qwen 2.5.5 של על-ibaba אף עלה על DeepSeek-V3 ב מבחני ביצועים כללים ¹⁹. לsicום, Qwen מיציגים את הדור החדש של LLM פתוחים עם אפשרות להפחית עלויות פעולה ולשפר ביצועים במסחר. לגבי **אלומה (ALUMA)**, לא נמצא 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 מוקף של מידע בלתי-מוסדר והאצת קבלת החלטות. LLM מסוגלים לייצר תובנות שוקמן החדשות והדיווחים, לכתוב דוחות סיכום ולהפיק תבניות חשיבה (chain-of-thought) מורכבות, ובכך לתמוך בסוחרים אישיים ובגופים גדולים ¹ ²⁰. שימוש בסוכנים יכול ליעילו אוטומציה, לדוגמה ליצור אסטרטגיות מסוחר חדשות בהתבסס על יעדים עקלים ⁹ ¹². מודלים ממוקדי שוק פיננסי אף מציגים ביצועים גבוהים – במדד Sharpe למשל, שימוש ב-LLM ייעודי החיזיר ערך של 3.05 לעומת 2.11 במודל של BERT וגיל ². יתרונות נוספים כוללים גמישות (אפשרות להריץ LLM מקומי ללא תלות בענן ולהתאים אותו לשפה המקצועית של תחום הכספיים) ושילוב עם כלים וטכנולוגיות קיימות (למשל ממשקי API למסחר וגרפים בזמן אמת).

אתגרים: לצד יתרונות, ישם אתגרים מוחותים. המודלים הם "קופסאות שחורות" – קשה להבין מדוין ה-LLM קיבלה החלטה מסוימת ²¹. קיימת סכנה של **הלוונציה** (המצאה שגיאות) שמסחר יכול לישם באופן הרסני ²². סוכנים כאלה דורשים גישה לננתונים בזמן אמת ובזמן ההשראה נמכרים (low-latency); כל עיכוב עלול לגרום לפפס הزادנות ²³. קיימות גם סוגיות אתיות ורגולטוריות – מי נשוא באחריות אם הסוכן קיבל החלטה שגوية? היעדר שיקיפות וקיים בפוקוות מעלה חשש להסתמכות מופרחת ²⁴ ²⁵. כמו כן, יש להם לב שלא להטעין את המערכת יותר מדי על ההיסטוריה העבר (overfitting) ולאבד שיקול דעת אנושי נורחב ²⁵ ²¹.

בסיום, השימוש ב-LLM ובסוכני AI במסחר אלגוריתמי הוא טרנד מתקדם שעדיין בחיתוליו. הטכנולוגיות הללו מספקות יכולות חיזוי וניתוח גבויות במיוחד, אך מצריכות פיקוח קשות, תשתיות טכנולוגיות מתאימה (chain-of-thought GPU, Python, LangChain) ומודעות לsicונים. המגמה העולמית מצביעה על צמיחה בחיבור בין בינה מלאכותית ומסחר: גורמים פיננסיים גדולים כבר פועלם לקבל סוכני AI לשולחן הטריידינג, בעוד השוק ממתין לרגולציה שתגדיר גבולות ברורים לשימושם ²⁶ ¹⁸.

מקורות: סקרים מקצועית עדכניות ²⁷ ¹, מאמרים אקדמיים וחדות עסקיות ²⁸ ³ ² ¹⁸ שופכות אור על יישום מודלי שפה וארQUITקטורות סוכנים במסחר מודרני. התפתחות בתחום נשכת במהירות וכל מקור מעודכן סיבע בהכנות 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-l1m-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 27 25 24 23 22 21 13 11 10 9 8 7 6 Future

<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>

DeepSeek vs Qwen: local model showdown featuring LaunchDarkly AI Configs | LaunchDarkly 15 14 Documentation |

<https://launchdarkly.com/docs/tutorials/ollama-javascript>

סירה בבורסה: איך המודל החדש של DeepSeek מטלטל את ענקיות הטכנולוגיה בארה"ב? - אינטראקטיב ישראלי מסחר עצמאי בשוק ההון - אינטראקטיב ברוקרים - אינטראקטיב ישראלי מסחר עצמאי בשוק ההון - אינטראקטיב ברוקרס -

<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 18 showdown | South China Morning Post

<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-l1m-financial-python>