



High Frequency Trading survey

Tae-Won Lee,
leetee95@gmail.com
2021. 10. 12.

Introduction

- High Frequency Trading(HFT)
 - HFT(고빈도 트레이딩)는 특수한 컴퓨팅 장비를 이용하여 분,초 단위의 거래로 수익을 내는 트레이딩 방식
 - 한국의 경우 미국(0.1%) 등에 비해 높은 증권 거래세(0.25%)로 인해 HFT가 불가능한 국가로 여겨짐
 - 2023년 증권 거래세 개편(0.25% -> 0.15%)으로 HFT가 가능해질 것으로 예상.

Related works

- High frequency trading with deep learning

학회 명	IF	논문 명	발간 년도	인용 수	내용
ACM Transactions on Management Information Systems	2.312	A Double-Layer Neural Network Framework for High-Frequency Forecasting	2017	38	1) Dnn 을 High-Frequency data에 적용함 2) High frequency data에서 종목간의 상관성 을 발견, 특정 주식을 예측하는데 다른 주식 데이터 이용 3) 주가 예측에 도움이 되는 기술적 지표 이용
Journal of Forecasting	1.57	An ensemble of LSTM neural networks for high-frequency stock market classification	2018	64	1) 기술적지표 를 사용한 lstm ensemble model 이용하여 분류
Quantative finance	1.491	Encoding of high-frequency order information and prediction of short-term stock price by deep Learning	2019	25	1) 호가창의 정보를 이용하기위해 CNN을 이용하여 feature 탐색 하여 neural network의 input으로 이용 2) 다음 주가의 상승/하락을 분류함
Journal of Computational Science	2.644	Sequence classification of the limit order book using recurrent neural networks	2018	63	1) 호가창 데이터를 이용해 sequence의 등락을 분류 2) RNN을 사용하여 호가창 데이터의 시공간적 표현을 학습
Mathematical Problems in Engineering	1.009	Stock Market Prediction on High-Frequency Data Using Generative Adversarial Nets	2018	98	1) Generative Adversarial Nets을 이용하여 1분봉의 종가 예측

Related works

- High frequency trading with deep learning

학회 명	IF	논문 명	발간 년도	인용 수	내용
journal of risk and financial management	0.44	Trend Prediction Classification for High Frequency Bitcoin Time Series with Deep Learning	2019	31	1) 분 단위 데이터의 가상화폐의 상승과 하락을 분류하는 모델
journal of risk and financial management	0.44	Deep LSTM with Reinforcement Learning Layer for Financial Trend Prediction in FX High Frequency Trading Systems	2019	21	1) Lstm과 강화학습을 이용한 hft 시스템 구축 2) 환율데이터(fx)를 이용
IEEE Transactions on Signal Processing	5.23	DeepLOB: Deep Convolutional Neural Networks for Limit Order Books	2019	79	Limit Order Books (호가창 데이터)의 공간적 구조 데이터 정보를 학습하기 위한 CNN모델 개발
Journal of Risk and Financial Management	0.44	Trend prediction classification for high frequency bitcoin time series with deep learning	2019	32	30분간격 비트코인 데이터를 이용해 비트코인 방향분류
Statistical Finance	2.25	CLVSA: A convolutional LSTM based variational sequence-to-sequence model with attention for predicting trends of financial markets	2021	20	LSTM Cell 내부에 CNN 구조를 결합한 모델로 금융 시장을 예측
Expert Systems with Applications	5.45	Convolution on neural networks for high-frequency trend prediction of cryptocurrency exchange rates using technical indicators	2020	33	CNN, CNN-LSTM, MLP와 비교하여 기술적 지표 데이터를 이용한 제안된 CNN 추세예측 알고리즘 비교

Related works

- Dataset

학회 명	IF	논문 명	발간 년도	인용 수	사용 데이터	비고
journal of risk and financial management	0.44	Deep LSTM with Reinforcement Learning Layer for Financial Trend Prediction in FX High Frequency Trading Systems	2019	21	EUR/USD, GBP/USD, EUR/GBP	1분 간격
Journal of Computational Science	2.64	Stock price prediction using support vector regression on daily and up to the minute prices	2018	118	브라질 주식 데이터	1분간격
International Conference on Intelligent Computing	0.82	High-Frequency Trading Strategy Based on Deep Neural Networks	2016	67	TAQ database of the NYSE. AAPL tick-by-tick transactions data	next one-minute average price. 2008/09/02~2008/11/07 TAQ database는 The Wharton School of the University of Pennsylvania과 협정이 되어있는 학교가 다운로드 가능
IEEE Conference on Business Informatics	1.16	Forecasting Stock Prices from the Limit Order Book Using Convolutional Neural Networks	2017	184	5개 주식 종목의 limit order book(호가창) 데이터	10일간의 데이터. the total number of messages is 4.5 million with equally many separate depth (450만개의 messages)
Journal of Computational Science		Sequence classification of the limit order book using recurrent neural networks	2018	66	limit order book(호가창) 데이터	E-mini S&P 500 데이터 이용. E-mini S&P 500은 S&P500주가지수 계약단위를 1/5사이즈로 축소하여 전산으로 거래 가능하도록 한 선물
Quantitative Finance	1.491	financial Trading as a Game: A Deep Reinforcement Learning Approach	2018	24	tick-by-tick forex data. 12 currency pairs	resample the data into 15-minute. 15분 간격 예측

Related works

- Dataset

학회 명	IF	논문 명	발간 년도	인용 수	사용 데이터	비고
journal of risk and financial management	1.557	Trend Prediction Classification for High Frequency Bitcoin Time Series with Deep Learning	2019	21	BTCUSD, BTCCNY	30분 간격 데이터
Computational Finance	1.34	Agent Inspired Trading Using Recurrent Reinforcement Learning and LSTM Neural Networks	2017	33	USD/GBD	We take 2000 data points from US Dollar/British Pound price series, we used 1000 30 minutes interval price points from 1/6/17 to 2/3/17 as training set and again take 1000 30 minutes interval price points from 2/3/17 to 3/6/17 as test set.
Acm transactions on information systems	2.889	A Double-Layer Neural Network Framework for High-Frequency Forecasting	2017	39	S&P 500 (January 1, 2013 to May 31, 2013)	5-minute interval , large dataset that includes 100 stocks with the largest capitals in the S&P 500.
Journal of Forecasting	1.57	An ensemble of LSTM neural networks for high-frequency stock market classification	2018	64	22 large cap US stocks (대형주)	We use 1 year of rawtrade data which were cleaned and aggregated into 5-minute intervals , amounting to roughly 19,000 observations per stock.

Related works

- Dataset for High frequency trading
 - Limit order book (호가창) 데이터와 1분, 5분, 15분 30분 등이 High frequency data로써 사용됨을 알 수 있음
 - Limit order book (호가창) 데이터를 사용하는 경우 CNN, RNN과 같은 모델을 사용해 데이터의 시공간적 특성을 Encoding 하여 Encoding된 정보로 주가를 예측하는 연구가 이루어지고 있음
 - Limit order book (호가창) 데이터를 이용할 경우 증권사 api를 이용하면 초당 5~10회 정도의 데이터 제공
 - 개별 주식, (환율, 지수, 현물) 등을 이용한 선물(future) 데이터 등을 수집하여 이용가능

Related works

- High frequency trading 평가 방식

학회 명	IF	논문 명	발간 년도	인용 수	비고
International Conference on Intelligent Computing	0.82	High-Frequency Trading Strategy Based on Deep Neural Networks	2016	65	DNN 모델의 performance를 확인하기 위해 MSE(regression)와 Prediction Accuracy (classification(up/down))측정. 또한, test data에 대한 trading에 대한 평가로써 return(수익률) 사용
The Journal of Financial Data Science	0	Deep Reinforcement Learning for Trading	2020	47	수익률과 누적수익률을 평가 metric으로 사용
Mathematical Problems in Engineering	1.009	Stock Market Prediction on High-Frequency Data Using Generative Adversarial Nets	2018	98	예측 정도를 나타낼 수 있는 RMSRE와 방향을 예측했는지에 대한 Direction Prediction Accuracy (DPA)를 사용

- High frequency **Trading** 모델을 목적으로 삼는다면, return(수익률)과 누적수익률을 평가방식으로 사용 가능
- High frequency data **prediction**을 목적으로 삼는다면, MSE 계열과 Classification accuracy 등을 사용 가능

Related works

- Limit Order Book datasets

- 국내 증권사 계정 API로 실시간으로 제공되는 해외주식의호가 정보가 존재하지 않음
- 국내 증권사 API를 이용하여 국내주식 실시간호가, 해외 선물 실시간호가 수집 가능
- 해외선물의 경우 증권사에 추가 사용 요청 후 이용가능

- 진행상황

- 요청 시 실시간 정보를 불러오는 과정까지 진행
- 연속적으로 실행하여 데이터화 가능
- 증권사 승인 시 해외선물 호가데이터 까지 수집 가능

10,797	94,900
7,726	94,800
9,532	94,700
5,072	94,600
8,758	94,500
5,834	94,400
15,106	94,300
12,967	94,200
10,220	94,100
8,110	94,000
	94,000 -1700 -1.78%
	93,900 20,270
	93,800 16,259
	93,700 26,003
	93,600 75,439
	93,500 110,892
	93,400 18,872
	93,300 28,078
	93,200 25,809
	93,100 30,516
	93,000 70,866

```
array([[92300, 92400, 92500, 92600, 92700, 92800, 92900, 93000, 93100,
        93200],
       [92200, 92100, 92000, 91900, 91800, 91700, 91600, 91500, 91400,
        91300],
       [ 5437,  6699,  2830,  2609,  4152, 11484,  5217,  7331, 1254,
        1195],
       [ 2269,  4688, 17622, 13294, 12763,  6713,  5863, 10373,  5876,
        7610]])
```

Related works

- 진행상황
 - 국내 증권사 계정 API로 실시간으로 제공되는 해외주식의 호가 정보가 존재하지 않음
 - 해외 주식 호가 데이터
 - 국내 증권사 API를 이용하여 국내주식 실시간 호가, 해외 선물 실시간 호가 수집 가능

Reference

- 1 Siyu Yao, Linkai Luo and Hong Peng. High-Frequency Stock Trend Forecast Using LSTM Model. [International Conference on Computer Science & Education \(ICCSE\)](https://doi.org/10.1109/ICCSE.2018.8468703). <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2018.8468703>
- 2 [Svetlana Borovkova](#), [Ioannis Tsiamas](#). An ensemble of LSTM neural networks for high-frequency stock market classification. Journal of Forecasting (2019). <https://doi.org/10.1002/for.2585>
- 3 Takuya Shintate and Lukáš Pichl. Trend Prediction Classification for High Frequency Bitcoin Time Series with Deep Learning. Journal of Risk and Financial Management (2019). <https://doi.org/10.3390/jrfm12010017>