

OrientInvest

Ștefan Patrichi <stefan.patrichi.07@cnmbct.ro>

Andrei-Rareș Tănăsescu <andrei.tanasescu@cnmbct.ro>

George-Mihai Tega <george.tega@cnmbct.ro>

Alexandru Thury-Burileanu <alexandru.thury-burileanu@cnmbct.ro>

Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” Constanța

Concursului pentru Elevi și Studenți în Tehnologia Informației
24 mai 2025

Motivație, inspirație

- Pasiune pentru domeniul finanțelor

- Pasiune pentru domeniul finanțelor
- Lansarea unui nou ETF pe energie la BVB (PTENGETF.RO)

- Pasiune pentru domeniul finanțelor
- Lansarea unui nou ETF pe energie la BVB (PTENGETF.RO)
- Dorința de a implementa instrumente de Deep Learning în optimizarea portofoliului (spre deosebire de cele tradiționale)

- Pasiune pentru domeniul finanțelor
- Lansarea unui nou ETF pe energie la BVB (PTENGETF.RO)
- Dorința de a implementa instrumente de Deep Learning în optimizarea portofoliului (spre deosebire de cele tradiționale)
 - *Deep Learning for Portfolio Optimisation*, Zihao Zhang, Stefan Zohren, Stephen Roberts (Oxford-Man Institute of Quantitative Finance, University of Oxford, 29 mai 2020)

Despre ETF-uri

Ce este un ETF?

Ce este un ETF?

- *Exchange-traded fund*

Ce este un ETF?

- *Exchange-traded fund*
- Fond de investiții listat și tranzacționat pe piețele bursiere

Ce este un ETF?

- *Exchange-traded fund*
- Fond de investiții listat și tranzacționat pe piețele bursiere
- Adesea urmăresc un indice bursier

Ce este un ETF?

- *Exchange-traded fund*
- Fond de investiții listat și tranzacționat pe piețele bursiere
- Adesea urmăresc un indice bursier
- iShares Core S&P 500 ETF (IVV)

Avantaje ale ETF-urilor

Avantaje ale ETF-urilor

- Diversitate → Risc scăzut

Avantaje ale ETF-urilor

- Diversitate → Risc scăzut
- Administrare pasivă, costuri administrative mici → Rată a cheltuielilor mică

Avantaje ale ETF-urilor

- Diversitate → Risc scăzut
- Administrare pasivă, costuri administrative mici → Rată a cheltuielilor mică
- Lichiditate, eficiență

Cum funcționează aplicația?

Preluarea datelor

- Yahoo Finance (API – biblioteca `yfinance`)

- Yahoo Finance (API – biblioteca `yfinance`)
- Adaptare la diferite calendare bursiere prin interpolare (biblioteca `pandas`)

- Yahoo Finance (API – biblioteca `yfinance`)
- Adaptare la diferite calendare bursiere prin interpolare (biblioteca `pandas`)
- Trecere la euro

Măsurarea performanței unui portofoliu

Măsurarea performanței unui portofoliu

- $p(i, t)$ = prețul de închidere al activului i la timpul (ziua) t .

Măsurarea performanței unui portofoliu

- $p(i, t)$ = prețul de închidere al activului i la timpul (ziua) t .
- Rata rentabilității: $r(i, t) = \frac{p(i, t) - p(i, t - 1)}{p(i, t - 1)} = \frac{p(i, t)}{p(i, t - 1)} - 1$.

Măsurarea performanței unui portofoliu

- $p(i, t)$ = prețul de închidere al activului i la timpul (ziua) t .
- Rata rentabilității: $r(i, t) = \frac{p(i, t) - p(i, t - 1)}{p(i, t - 1)} = \frac{p(i, t)}{p(i, t - 1)} - 1$.
- Ponderi (weights): $w(i, t) \in [0, 1]$ și $\sum_i w(i, t) = 1$ (prezise de rețeaua neuronală).

Măsurarea performanței unui portofoliu

- $p(i, t)$ = prețul de închidere al activului i la timpul (ziua) t .
- Rata rentabilității: $r(i, t) = \frac{p(i, t) - p(i, t - 1)}{p(i, t - 1)} = \frac{p(i, t)}{p(i, t - 1)} - 1$.
- Ponderi (weights): $w(i, t) \in [0, 1]$ și $\sum_i w(i, t) = 1$ (prezise de rețeaua neuronală).
- Portofoliul realizat: $R(t) = \sum_i w(i, t) \cdot r(i, t)$.

Raportul Sharpe



Raportul Sharpe



- raportează performanța netă a portofoliului la riscul asumat (\approx abaterea standard)

Raportul Sharpe



- raportează performanța netă a portofoliului la riscul asumat (\approx abaterea standard)

- $$L = \frac{\mathbb{E}[R(t)]}{\sigma} = \frac{\mathbb{E}[R(t)]}{\sqrt{\mathbb{E}[R^2(t)] - \mathbb{E}[R(t)]^2}}$$

Raportul Sharpe



- raportează performanța netă a portofoliului la riscul asumat (\approx abaterea standard)

- $$L = \frac{\mathbb{E}[R(t)]}{\sigma} = \frac{\mathbb{E}[R(t)]}{\sqrt{\mathbb{E}[R^2(t)] - \mathbb{E}[R(t)]^2}} \cdot \sqrt{252}$$

- Modelul returnează ponderile care maximizează raportul Sharpe (L).

- Modelul returnează ponderile care maximizează raportul Sharpe (L).
- Nu satisfac neapărat $w(i, t) \geq 0$ și $\sum_i w(i, t) = 1$!

- Modelul returnează ponderile care maximizează raportul Sharpe (L).
- Nu satisfac neapărat $w(i, t) \geq 0$ și $\sum_i w(i, t) = 1$!

- $$\text{softmax}(w(i, t)) = \frac{e^{w(i, t)}}{\sum_{j=1}^n e^{w(j, t)}}.$$

Rețeaua neuronală

- 3 straturi:

- 3 straturi:
 - LSTM (32 neuroni, dropout: 0,2)

- 3 straturi:
 - LSTM (32 neuroni, dropout: 0,2)
 - Flatten

- 3 straturi:
 - LSTM (32 neuroni, dropout: 0,2)
 - Flatten
 - Dense (Softmax)

- 3 straturi:
 - LSTM (32 neuroni, dropout: 0,2)
 - Flatten
 - Dense (Softmax)
- Window-uri de câte 200 zile

- 3 straturi:
 - LSTM (32 neuroni, dropout: 0,2)
 - Flatten
 - Dense (Softmax)
- Window-uri de câte 200 zile
- 80% train, 20% test

- API scris în biblioteca fastapi

Comunicare frontend – backend

- API scris în biblioteca fastapi
- `index.html/process`

Comunicare frontend – backend

- API scris în biblioteca fastapi
- `index.html/process`
- `index.html/get_etfs`

- API scris în biblioteca fastapi
- `index.html/process`
- `index.html/get_etfs`
- `index.html/get_etf_history?etf=EPOL`

- Grafice interactive în plotly

Limitări, posibilități de dezvoltare

- Anualizarea raportului Sharpe

Limitări, posibilități de dezvoltare

- Anualizarea raportului Sharpe
- Mai multe ETF-uri listate la aceeași bursă

Limitări, posibilități de dezvoltare

- Anualizarea raportului Sharpe
- Mai multe ETF-uri listate la aceeași bursă
- Dezvoltare UI (ex. dropdown)

Limitări, posibilități de dezvoltare

- Anualizarea raportului Sharpe
- Mai multe ETF-uri listate la aceeași bursă
- Dezvoltare UI (ex. dropdown)
- Formulă alternativă pentru portofoliul realizat (volatilitate!)

$$R(t) = \sum_i \frac{\sigma_{tgt}}{\sigma(i, t-1)} w(i, t-1) \cdot r(i, t) - C \cdot$$

$$\sum_i \left| \frac{\sigma_{tgt}}{\sigma(i, t-1)} w(i, t-1) - \frac{\sigma_{tgt}}{\sigma(i, t-2)} w(i, t-2) \right|$$

Vă mulțumim!