

# Aplikace pro Analýzu a Správu Akciového Portfolia

Štěpán Pardubický

UK-MFF

stepanpardubicky@gmail.com

12. ledna 2025

## 1 Úvod

Tato semestrální práce se zabývá problémem analýzy dat výnosů akcií a optimální alokací portfolia. Nejprve je na stažených datech provedena explorativní analýza. Následně je provedena mean-variance analýza, která se zabývá nalezením optimálních portfolií, jakožto řešení vícekritériální optimalizace. Následně je pro různé druhy portfolií provedena analýza vývoje celkového kapitálu v čase. V neposlední řadě je na datech denních výnosů provedena detekce anomálií pomocí natrénovaných autoencoder modelů.

Následně bylo celkové řešení interaktivně vizualizováno pomocí Streamlit [5] webové aplikace.

## 2 Vstupní data

Jako vstupní byla použita data denních cen akcií z Yahoo Finance [7] pomocí automatizované API knihovny [2]. Tato data jsou následně transformována na denní výnosy (potenciálně dále logaritmované). Jako kvótované výnosy bezrizikového aktiva slouží historická data o jednoměsíčních dluhopisech USA, která byla získána v rámci předmětu Analýza Investic NMFP533[4].

## 3 Metody/postupy/algoritmy

V rámci explorativní analýzy bylo využito standardních postupů. Například výpočet výběrových statistik, vizualizace vnitřní autokorelační struktury a další.

Pro mean-variance analýzu portfolia bylo zapotřebí nalézt a korektně implementovat matematické vzorce[4],[9] pomocí knihovny Numpy. Pro výpočet neanalytických řešení optimalizačních úloh byl využit balíček Scipy[6].

V rámci výpočtu vah a evaluace portfolia bylo zapotřebí korektně filtrovat a numericky počítat statistiky.

Pro detekci anomálií bylo zapotřebí zkonstruovat Autoencoder modely na získaných datech. Pro marginální detekci byl použit balíček Pyod[8]. Pro sdruženou detekci bylo zapotřebí zkonstruovat Autoen-

coderovou architekturu od základu pomocí balíčku Tensorflow[1]. Tato část byla inspirována předmětem Deep Learning NPFL138 a vyvíjena s asistencí umělé inteligence[3].

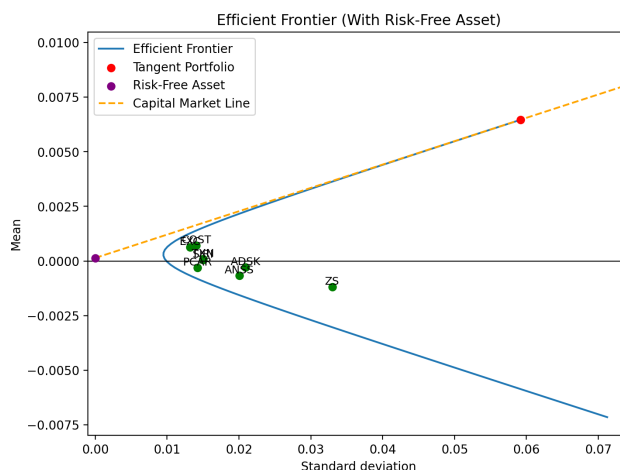
Následně bylo zapotřebí celou aplikaci zpřístupnit interaktivně a vizuálně pomocí balíčku Streamlit [5]. Zde opět pro některé obtížnější/repetitivnější partie bylo využito AI[3].

Jako nejobtížnější část projektu bylo pro mě skloubit celou komplexní funkcionalitu do jednoho projektu a srozumitelně rozdělit kód do jednotlivých částí. Nikdy předtím jsem nevyvíjel takto rozsáhlý projekt sám a bylo zajímavé pozorovat, jaké obtíže to sebou přináší a jak je důležité psát pochopitelný kód.

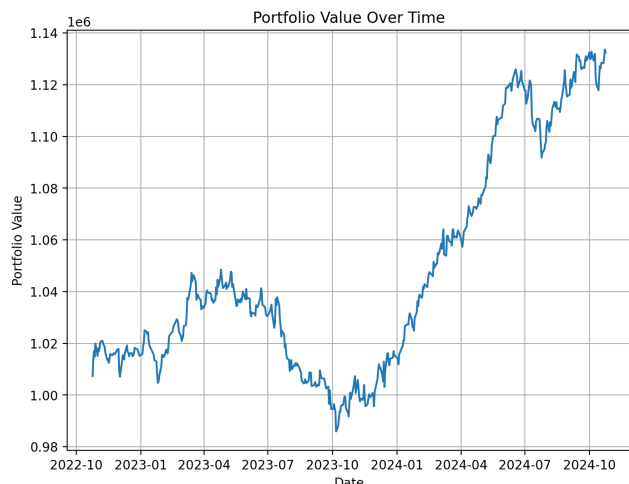
Zároveň pro mě bylo náročné vytvořit aplikaci pomocí balíčku Streamlit, protože se jednalo o činnost, se kterou jsem neměl žádné zkušenosti.

## 4 Výsledky

V rámci projektu se podařilo korektně implementovat mean-variance analýzu portfolia (příklad výstupu na Obrázku 1, výběr portfolia a následnou analýzu výnosů (příklad výstupu na Obrázku 2). Výsledky zisků portfolií jsou velmi solidní vzhledem ke zvoleným akciím a limitované volatilitou. Celkové řešení se podařilo interaktivně a vizuálně zpřístupnit uživateli pomocí webové aplikace.



Obrázek 1: Efficient Frontier Y



Obrázek 2: Výnosy Markowitzova portfolia  $Y$

## 5 Závěr

Řešení umožňuje uživateli vytvořit investiční akciové portfolio využívající zvolených akcií. Přestože je mean-variance přístup k vytvoření portfolia z jistého smyslu matematicky optimální, má své vlastní chyby. Práce tak nesmí být brána jako investiční poradenství - jedná se spíše o interaktivní zpracování zajímavé finančně-matematické teorie.

Řešení jako takové má stále spoustu míst jak by se dalo dále vylepšit a dále rozšířit. Pro zajímavost uvedeme například:

- Rozšíření dat a možností pro bezriziková aktiva
- Implementaci více metod tvorby portfolií
- Umožnění využití jiných aktiv
- Zlepšení detekce anomálií pomocí silnějších (již natrénovaných) modelů
- Přidání více interaktivních widgetů v aplikaci
- Implementace rigorózních testů pro aplikaci samotnou

a určitě mnohé další.

## Reference

- [1] Martín Abadi, Ashish Agarwal, Paul Barham, et al. Tensorflow: Large-scale machine learning on heterogeneous systems. <https://tensorflow.org/>.
- [2] Ran Aroussi. yfinance: Download market data from yahoo! finance's api. <https://github.com/ranaroussi/yfinance>. Version 0.2.51.
- [3] OpenAI. Gpt-4: Generative pre-trained transformer 4. <https://openai.com/research/gpt-4>, 2023.
- [4] RNDr. Tomáš Rusý. Investment analysis notes. <https://www.karlin.mff.cuni.cz/~rusy/AnalyzaInvestic/InvestmentAnalysisNotes.pdf>.
- [5] Streamlit. Streamlit: The fastest way to build and share data apps. <https://streamlit.io/>. Version 1.41.1.
- [6] Pauli Virtanen, Ralf Gommers, Travis E. Oliphant, Eric Jones, et al. Scipy: Open source scientific tools for python. <https://scipy.org/>, 2001.
- [7] Yahoo Finance. Yahoo finance. <https://finance.yahoo.com/>.
- [8] Yue Zhao, Zain Nasrullah, Zheng Li, et al. Pyod: A python toolbox for scalable outlier detection. <https://github.com/yzhao062/pyod>.
- [9] Eric Zivot. Portfolio theory using matrix algebra. <https://faculty.washington.edu/ezivot/econ424/portfolioTheoryMatrix.pdf>.