

< / >

# Risk of investing in top IT companies

ХУДІКОВ ПАВЕЛ КА-12МП

ВОЛОВОДЕНКО ТАРАС КА-12МП

# Agenda

- Технічне завдання
- Інформація по вхідним даним
- Аналіз вибірки
- Формалізація ТЗ
- Матриця ризиків
- Список ризиків

# Технічне завдання

Маючи дані про значення цін акцій провідних ІТ-компаній, чи можемо визначити ризик інвестування в такі компанії.

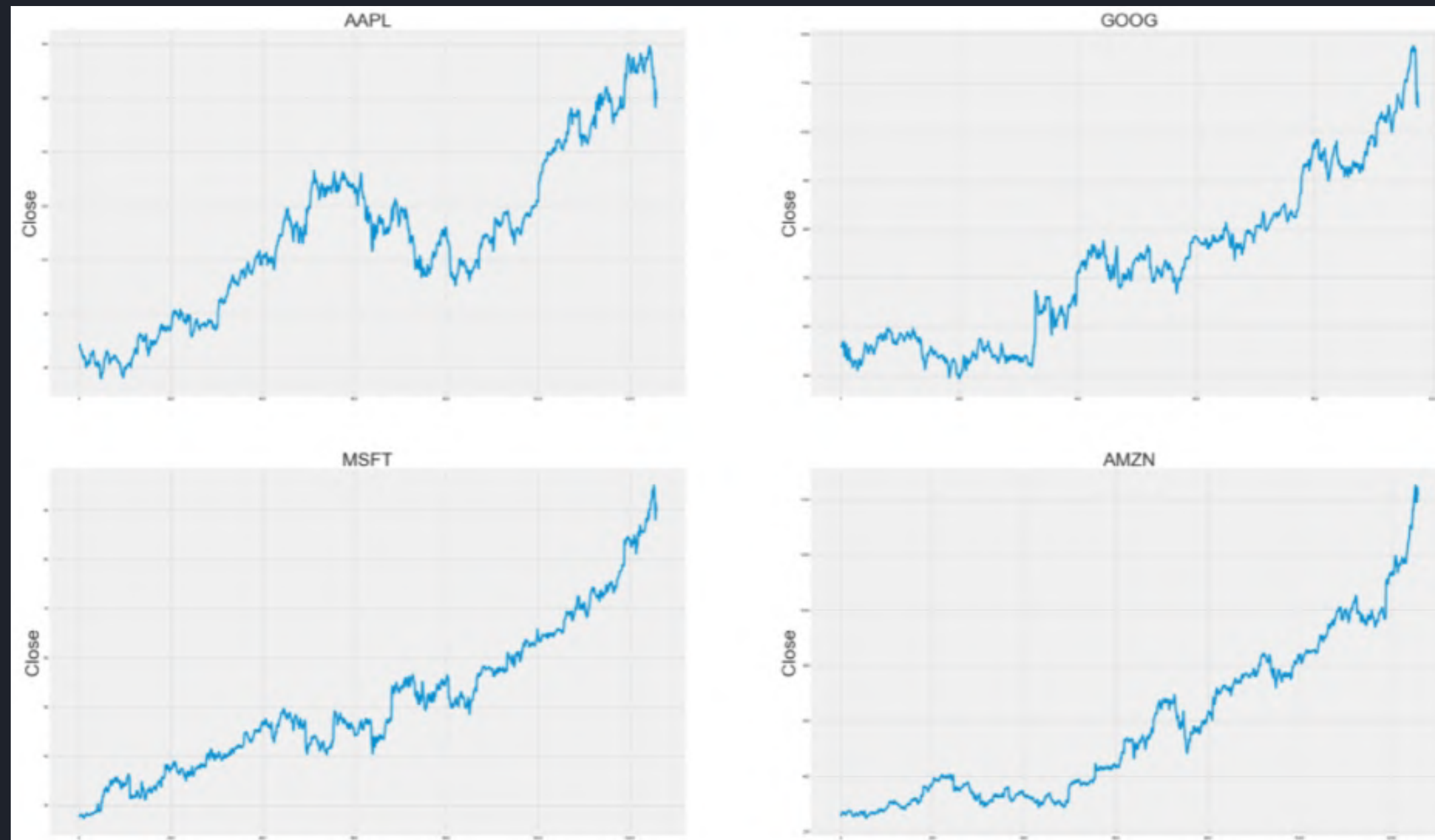
Задача полягає у визначенні потенційного прибутку та можливих втрат від інвестування на різні часові проміжки.

# Інформація по вхідним даним

Вибірка: ціни акцій Apple, Google, Microsoft та Amazon з 2013 по 2019 рік.

## АНАЛІЗ ВИБІРКИ

Побудуємо графіки, що відображають дані про ціни акцій та щоденні прирісти цін.



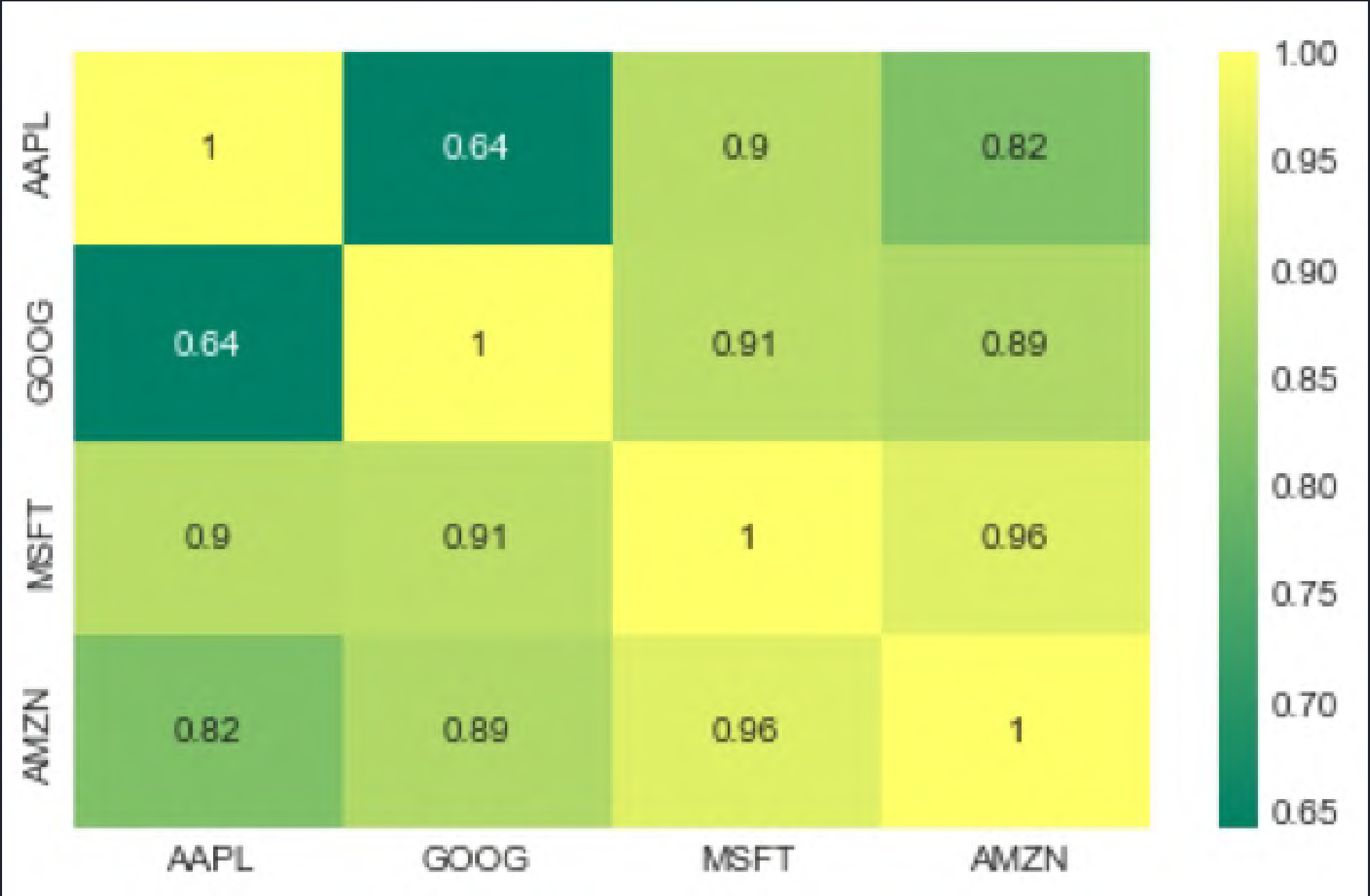
Графік значень цін акцій

## АНАЛІЗ ВИБІРКИ

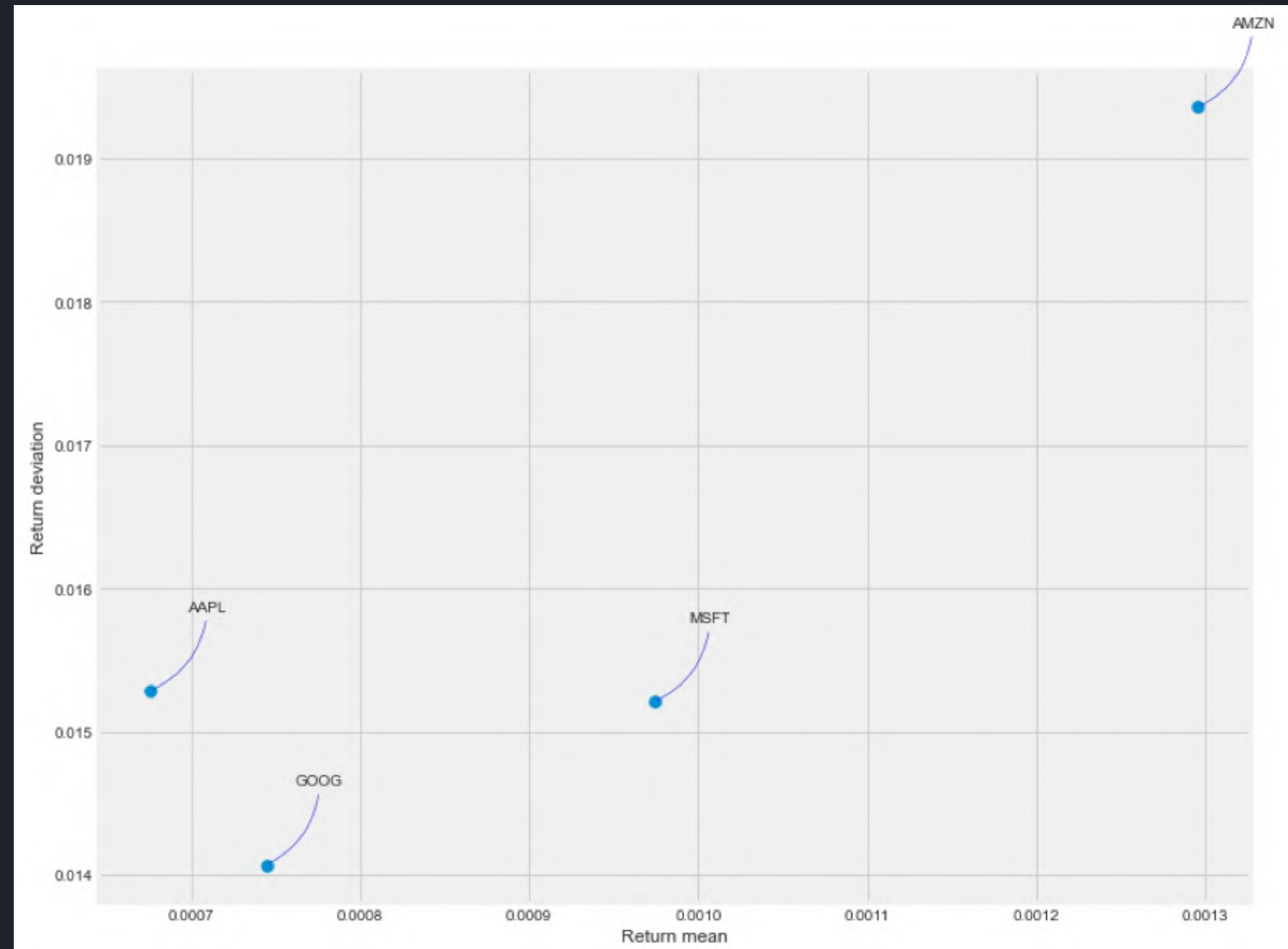


Графік цін акцій з ковзним середнім 10 днів

# Графік кореляцій цін акцій

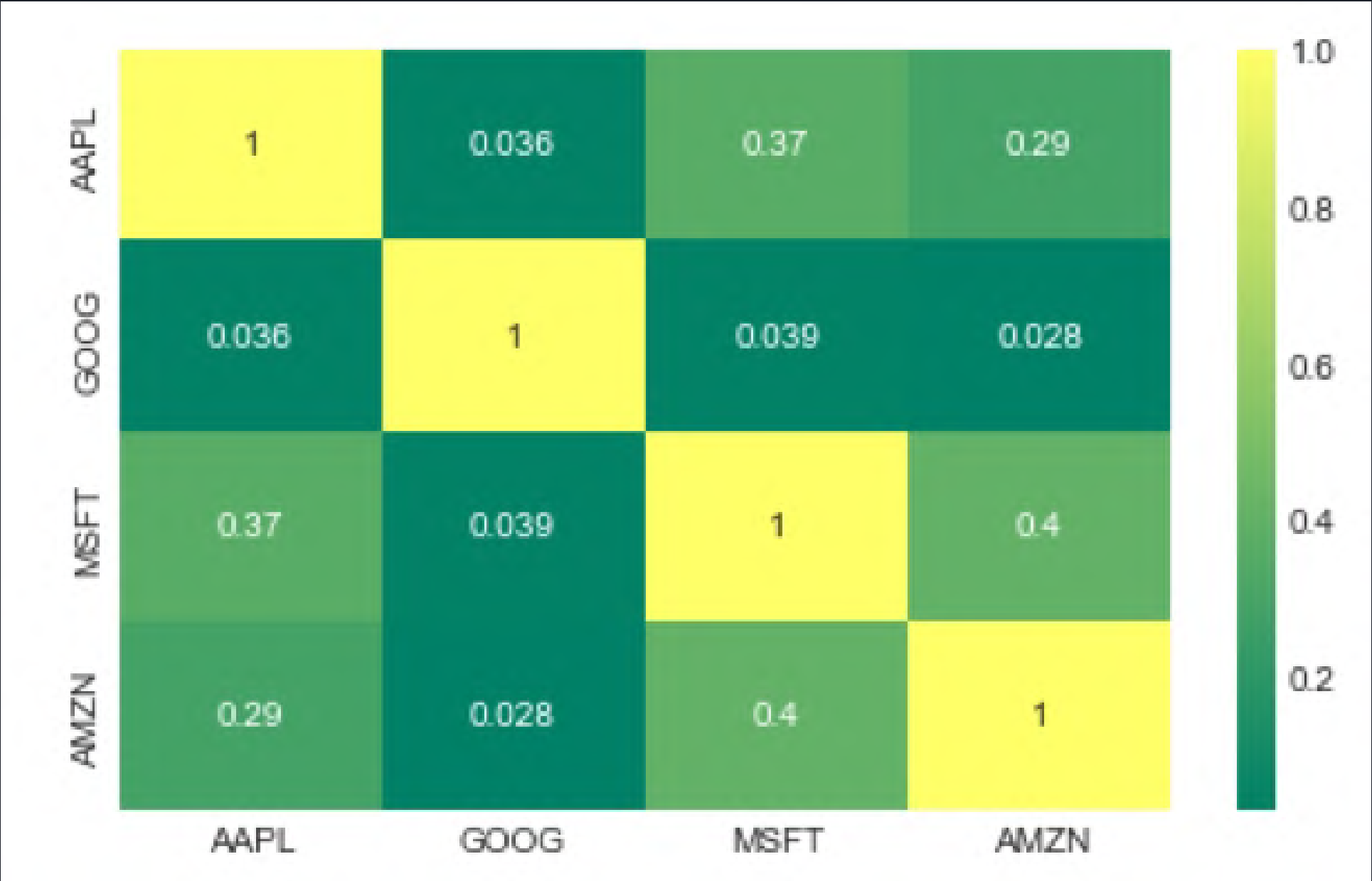


## Графік відношення середніх значень денного приросту від волатильності





# Графік відношення середніх значень денного приросту від волатильності



# Формалізація Технічного Завдання

Дане ТЗ можна розбити на наступні компоненти: Середній прибуток від портфелю низьковолатильних акцій на 1 та 10 днів, ризик втрат окремої акції на 1 день та 10 днів з довірчим інтервалом 99% з початковими інвестиціями в  $X$  доларів США:

1.1. Очікуваний прибуток при інвестуванні на 1 та 10 днів.

1.2. Оцінка можливих втрат за методологією VaR та CVaR.

# Матриця ризиків

Likelihood ↑	5			• CTO elopes • Competition emerges	• CFO vanishes	
	4			• Funding risk	• COVID-19 news	
3			• Worker accidents			
2			• Key staff could leave		• Exchange rate changes • People uprising	
1				• CEO resigns	• Data loss from cloud	
		1	2	3	4	5
		Impact →				

# Список ризиків

Title	Impact	Likelihood
Key staff could leave	3	2
Funding risk	3	4
Covid-19 News	5	4
Worker accidents	3	3
Exchange rate changes	5	2
Data loss from cloud	5	1
CEO resigns	4	1

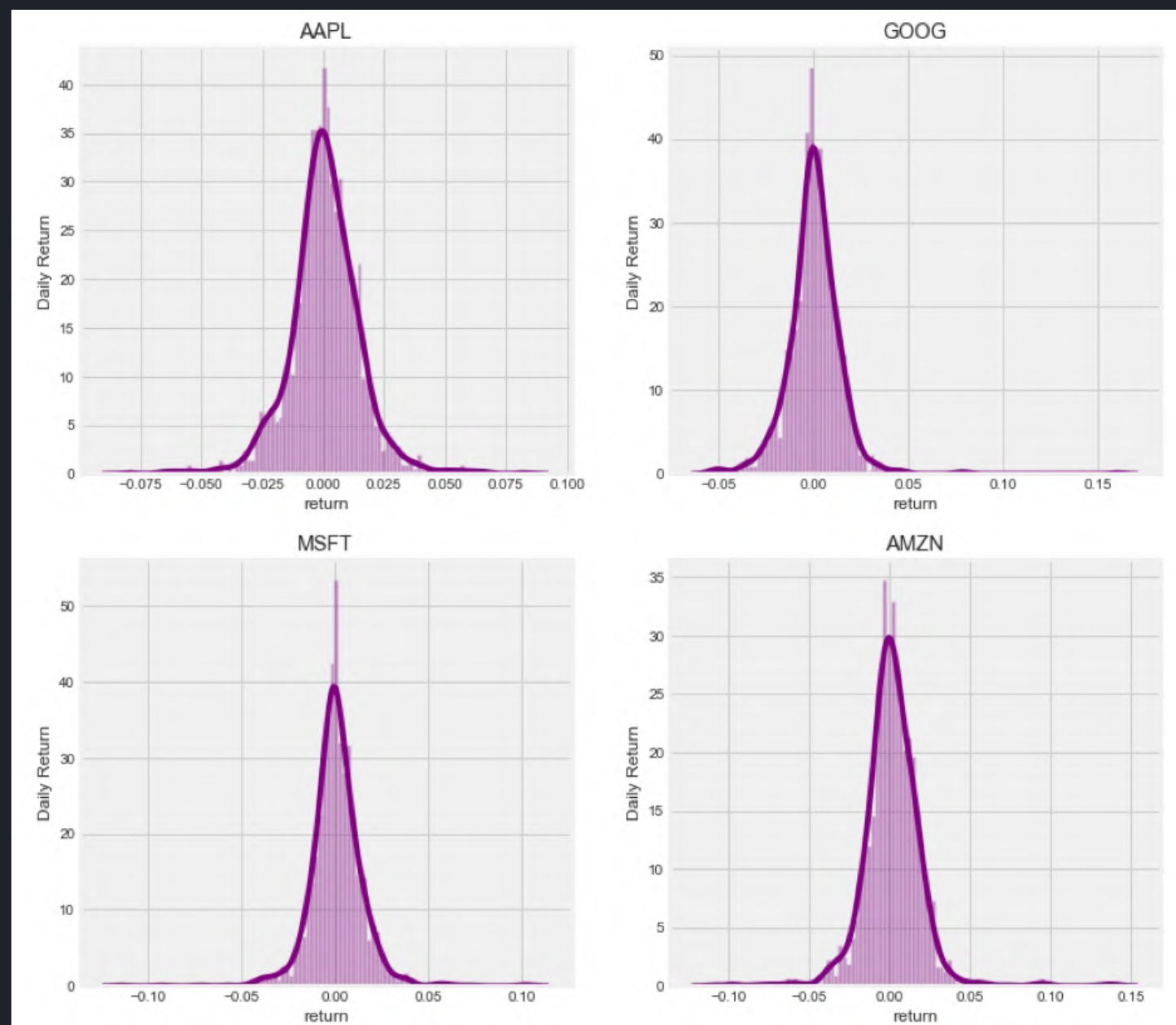
Title	Impact	Likelihood
CFO vanishes	5	5
CTO elopes	4	5
People uprising	5	2
Competition emerges	4	5

< / >

**Хід роботи**

# Аналіз початкових даних

Для початку ми обрахували історичні дані з виручки за 1 день та за 10 днів, після чого знайшли їх щільність розподілу, їх середнє та дисперсію.



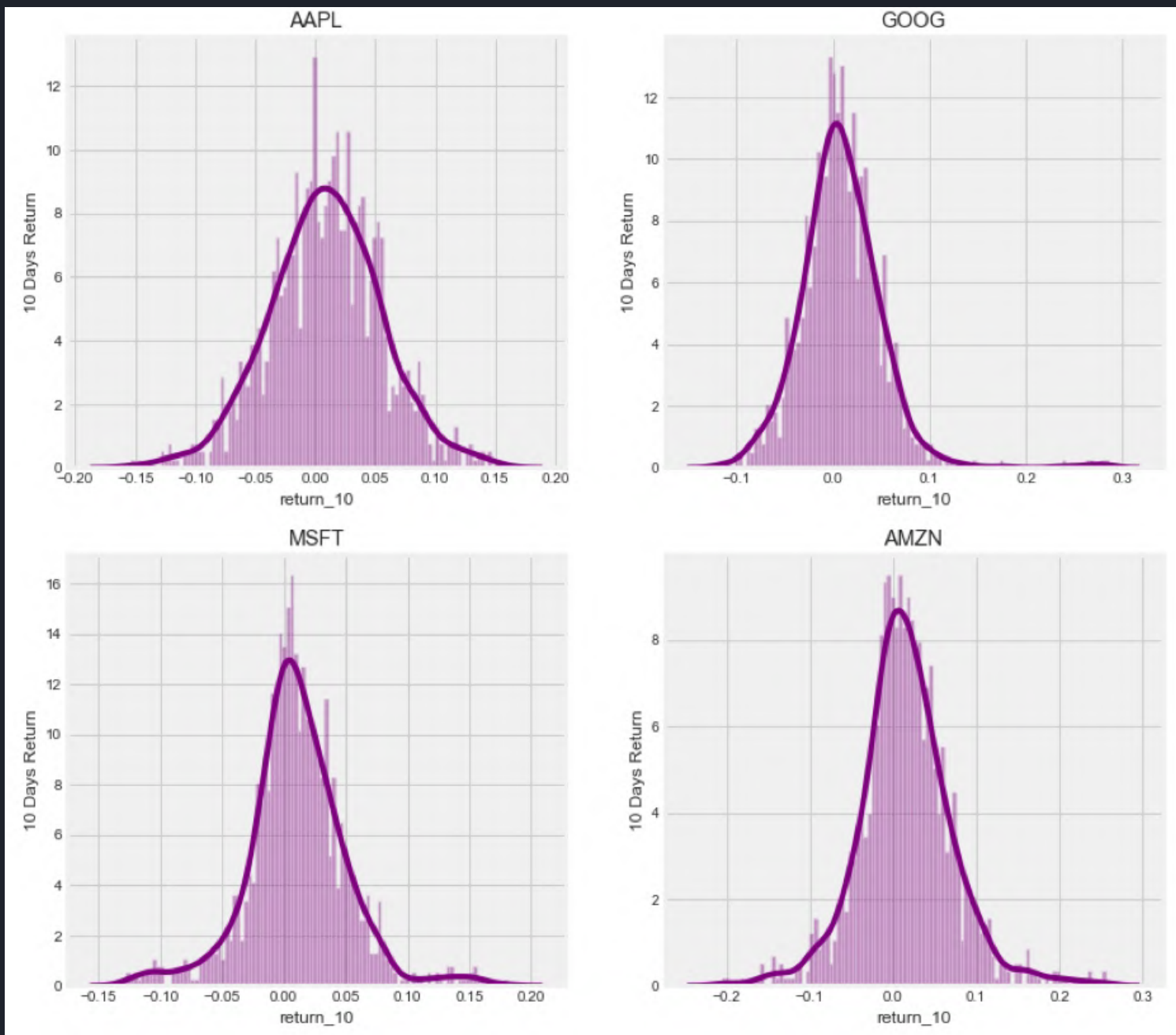
Розподіл доходу за 1 день

AAPL mean is 0.00078619669191563  
AAPL variance is 0.014593012249654735

GOOG mean is 0.000744587445980615  
GOOG variance is 0.014068710504926708

MSFT mean is 0.0010388741225331477  
MSFT variance is 0.014210172899610199

AMZN mean is 0.0015075349642273222  
AMZN variance is 0.018234785907175612



Розподіл доходу за 10 днів

AAPL mean is 0.008458366783575323  
AAPL variance is 0.04679369770640446

GOOG mean is 0.008215085894682127  
GOOG variance is 0.04238030523364302

MSFT mean is 0.010427471373454998  
MSFT variance is 0.039985417677325066

AMZN mean is 0.015047920009291952  
AMZN variance is 0.05601019755887365

# VaR

Обчислюємо параметричний VaR, історичні VaR та Conditional VaR використовуючи історичні дані кожної акції.

Для горизонту 1 день та суми інвестицій \$1000:

Stock	Historical VaR, \$	Historical CVaR, \$	Parametric VaR, \$	Expected return, \$
AAPL	-42.205269	-56.004843	35.550474	0.675842
GOOG	-36.072944	-45.365946	32.723821	0.744587
MSFT	-38.523547	-58.363429	35.370255	0.973872
AMZN	-53.040366	-77.967922	45.032854	1.295464

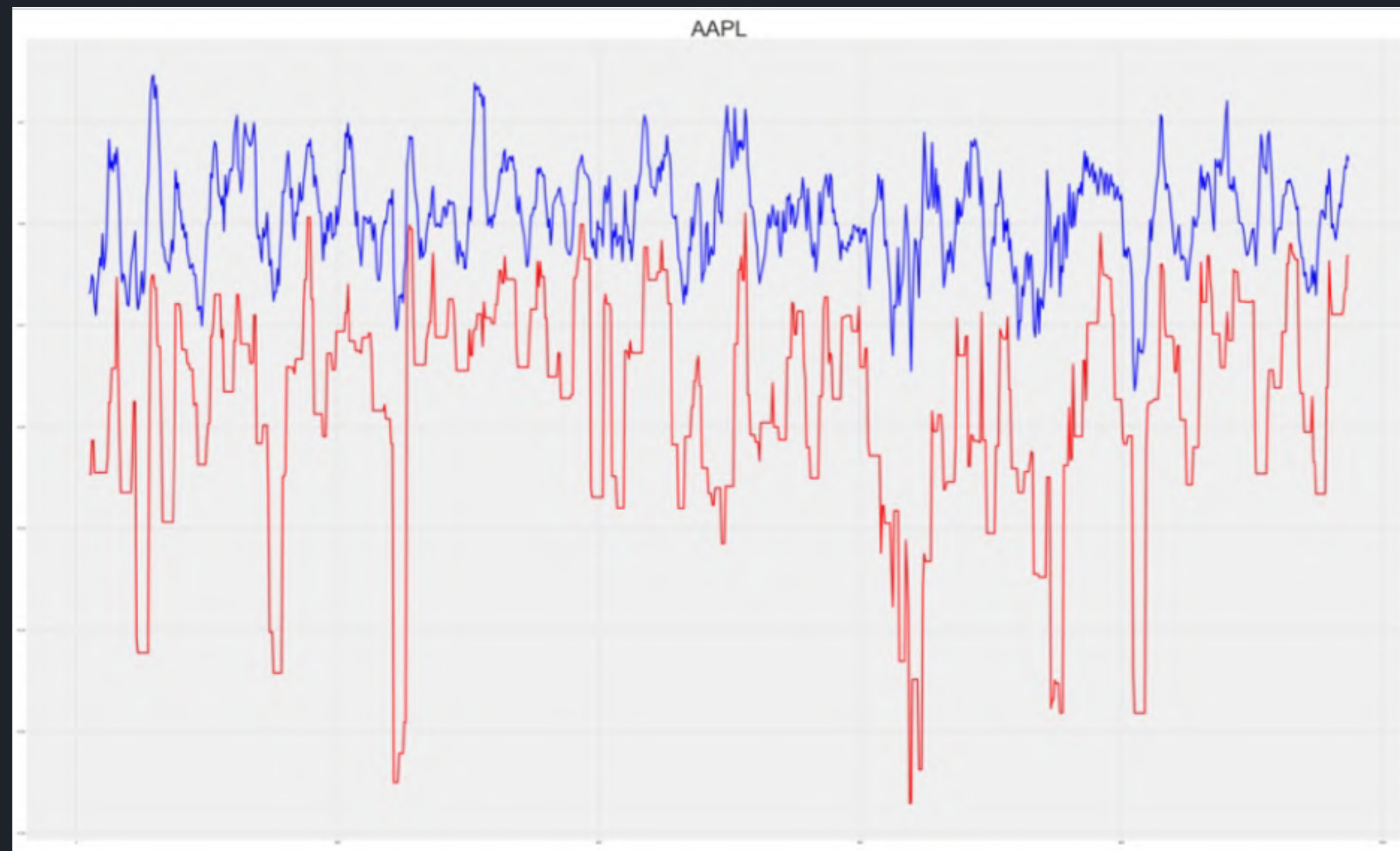


Для горизонту 10 днів та суми інвестицій \$1000:

Stock	Historical VaR, \$	Historical CVaR, \$	Parametric VaR, \$	Expected return, \$
AAPL	-112.324874	-129.877865	114.370967	6.934708
GOOG	-83.399354	-96.222145	98.576590	8.215086
MSFT	-109.949895	-118.676882	100.425383	9.318796
AMZN	-143.693709	-165.615955	138.970786	12.826407

# VaR бектестинг

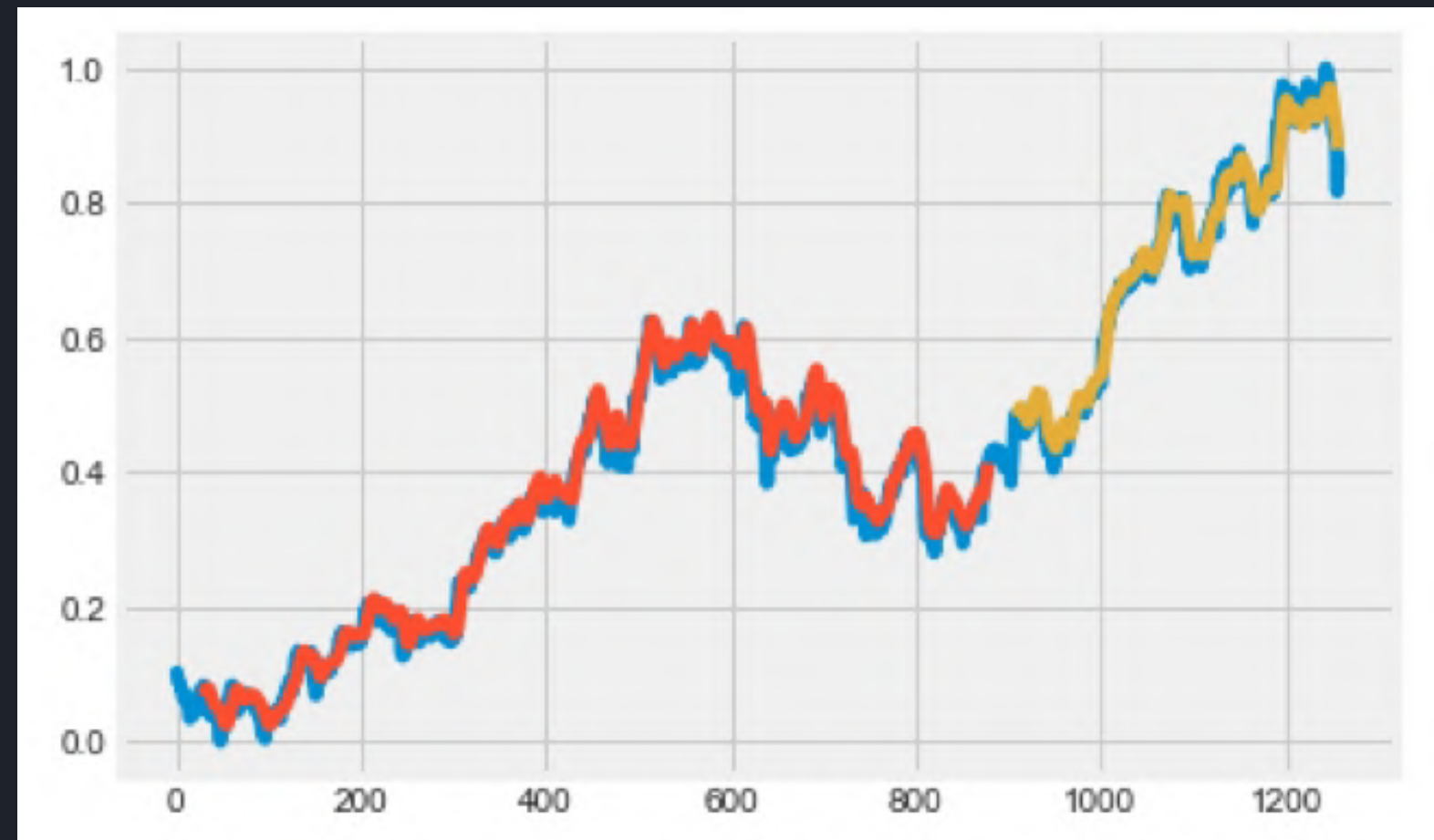
Бектестинг VaR проводився на вікні 10 днів та історичним методом. Отримали, що візуально пробоїв на графіку немає, що доводить правдоподібність обраної методології з обраним довірчим інтервалом 99% (за Базелем).



Бектестинг VaR на прикладі акцій AAPL

# LSTM

На основі даних з цін акцій розробили нейронну мережу LSTM, за допомогою якої зробили прогноз цін на акції.



*Результати тестування нейронної мережі*

Середньоквадратична похибка моделі (RMSE) на тренувальних даних дорівнює 0.02362, а на тестових — 0.02309, що свідчить про відсутність перенавчання мережі та її адекватність.

# Висновок

Було проаналізовано дані акцій компаній Apple, Google, Microsoft та Amazon. В результаті даною роботи розроблено систему для оцінки

очікуваних прибутків та можливих втрат інвестиційного портфеля за допомогою моделей VaR, Conditional VaR та Parametric VaR.

З початковим капіталом 1000\$ очікуваний прибуток за 1 день від 0.67\$ до 1.29\$ та можливі втрати від 36.07\$ до 53.04\$ для моделі VaR, від 45.36\$ до 77.96\$ для моделі CVaR та від 32.72\$ до 45.03\$ для моделі Parametric VaR.

З результатів моделювання портфеля на 10 днів маємо більш суттєвий дохід та не набагато більший ризик, що свідчить про те, що в ці акції варто вкладатися на довгий строк.

За допомогою прогнозування з використанням нейронної мережі можлива перевірка інвестиційних стратегій та VaR-моделі у реальному часі.

< / >

# Thank you for attention!

STAY SAFE, KNOW YOUR RISKS