



KNU DART

2024 DART Session

Quantitative Investing (1) - World of QUANT

Choi Munseok

March 2024

I.	Introduction	02
II.	QUANT 1.0 – Financial Engineering	03
III.	QUANT 2.0 – Quantitative Investing	10
IV.	QUANT 3.0 – Artificial Intelligence	11
V.	QUANT 4.0 – Automated, Explainable, Knowledge-driven	12

Introduction

Definition of Quantitative Investing

Quantitative investment strategies use mathematical models and algorithms to identify investment opportunities. These strategies should be **systematic** and **remove much of the emotional element** from investing. Some common approaches to quantitative investment strategies include statistical arbitrage, factor investing, risk parity, machine learning, and artificial intelligence (AI).

Quant 1.0

Quant 1.0 시대는 투자은행 퀀트 시대이다.

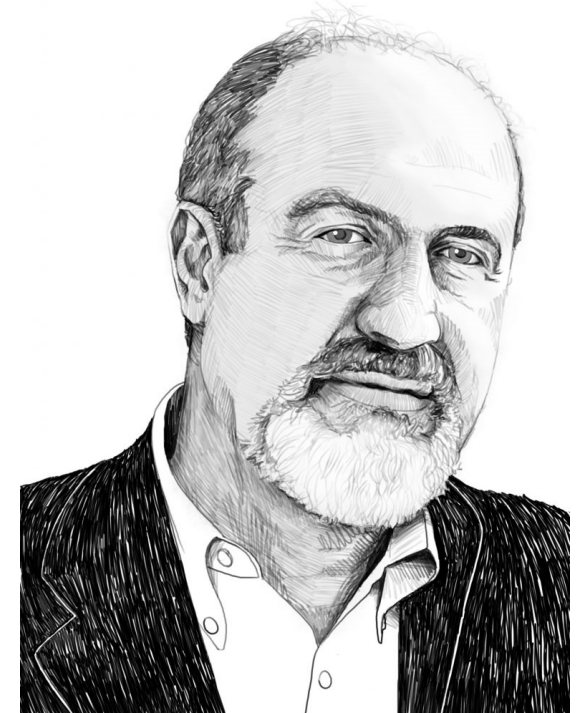
전통적으로 대부분의 금융공학자는 파생상품이나 이자율상품 모델링을 하며 업계에 진출한다.



피셔 블랙(Fisher Black)



이매뉴얼 더먼(Emanuel Derman)



나심 탈레브(Nassim Nicholas Taleb)

Image source : MIT Sloan, Columbia university data science institute

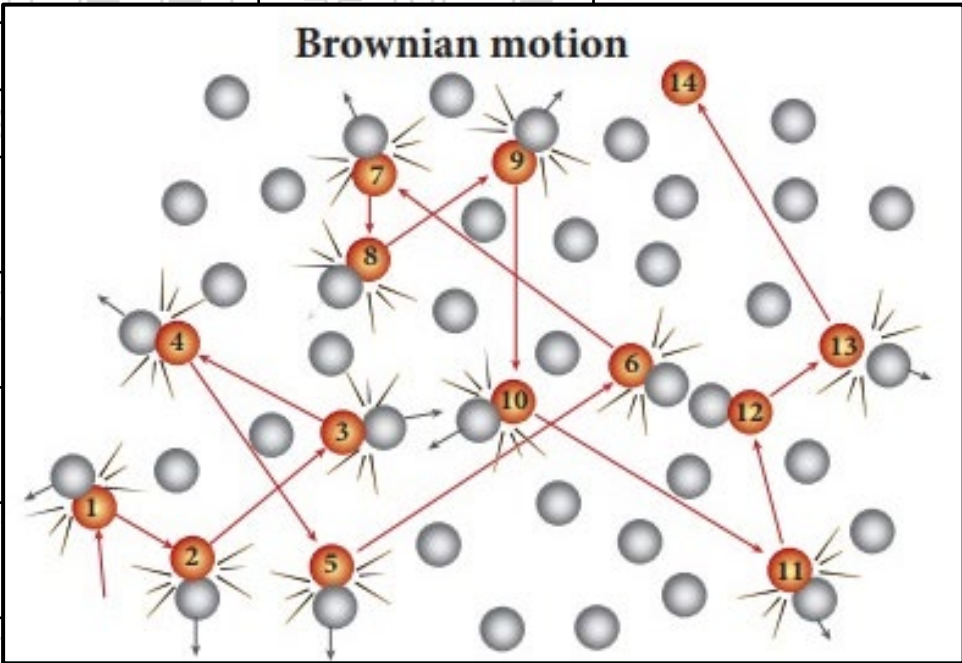
Quant 1.0

루이 바슐리에(Louis Bachelier)

[투기의 이론] -> 금융시장의 가격을 브라운 운동으로 모형화

“주식의 가격이 시장에 관한 모든 합리적 정보와 예측을 반영한다면
장래의 가격 변화는 예측 불가능할 수밖에 없어 주식의 가격이 랜덤워크를 따른다.”

1990 바슐리에	옵션가치평가 및 브라운 운동
1905 아인슈타인	브라운운동 연구
1944 이토 키요시	확률과정론 기초



리스크 게일 측도

Image Source : www.alphamedicalmanagement.com

알베르트 아인슈타인(Albert Einstein)

브라운 운동은 현미경으로 볼 수 있는 꽃가루 입자와 보이지 않는 물 분자와의 충돌.

꽃가루 입자들이 움직이는 평균 거리는
‘시간의 제곱근에 정비례한다.’

*브라운운동은 유체속에 있는 매우 작은 입자가 행동하는 불규칙한 운동을 말한다.

Quant 1.0

이토키요시(伊藤 清)

확률 미분방정식의 창시자

1944, 1946 각각 확률 미적분학, 확률 미분방정식 논문 공개

브라운운동을 묘사할 수 있는 확률미분방정식.

브라운운동은 블랙-숄즈 방정식의 토대

1990 바슬리에	옵션가치평가 및 브라운 운동
1905 아인슈타인	브라운운동 연구
1944 이토 키요시	확률과정론 기초
1950 뉘	마팅게일 이론



뉘(Doob, J. L.)

마팅게일(martingale)이론

금융 자산의 가격이나, 시장의 공정성에 관한 구체적인 표현으로, 어느 참여자도 불만을 갖지 않는 상태

재무관리에서는 차익거래 조건하에서 금융자산의 공정한 가격을 산출. 마찬가지로 개념으로 금융공학에서는 마팅게일 조건하에서 금융자산의 공정가격을 산출한다.

Image Source : <https://www.investopedia.com/terms/m/martingalesystem.asp>

Quant 1.0

1990 바슐리에	옵션가치평가 및 브라운 운동
1905 아인슈타인	브라운운동 연구
1944 이토 키요시	확률과정론 기초
1950 헵	마팅게일 이론
1952 마코위츠	평균분산모형
1964 샤프	자본자산 가격결정 모형
1973 블랙과 솔즈	옵션가격결정모형 (BS Model)
1979 루카스	실용적 경제학
1979 해리슨과 플 리스크	무재정원리와 마틴 게일 측도

이에 관한 자세한 내용은
이후 'Investing' 세션에서 자세히 다룸

해리 마코위츠(Harry Markowitz)

MVO(Mean-Variance Optimization)

가장 높은 샤프 비율을 달성할 수 있는 포트폴리오 구축

⇒ MVO 최적화의 결과는 샤프 비율의 최대화를 꾀하는 최적 포트폴리오

윌리엄 샤프(William Forsyth Sharpe)

자본시장의 균형하에서 위험이 존재하는 자산의 균형수익률을 도출해내는 모형

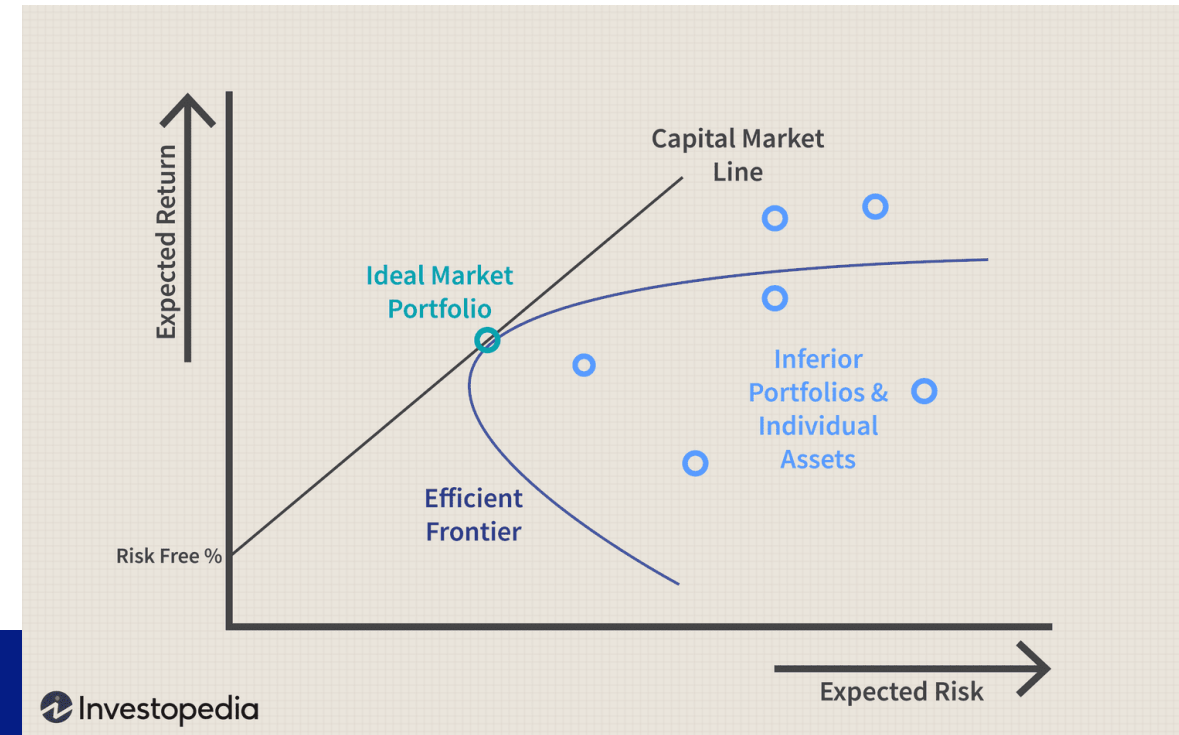
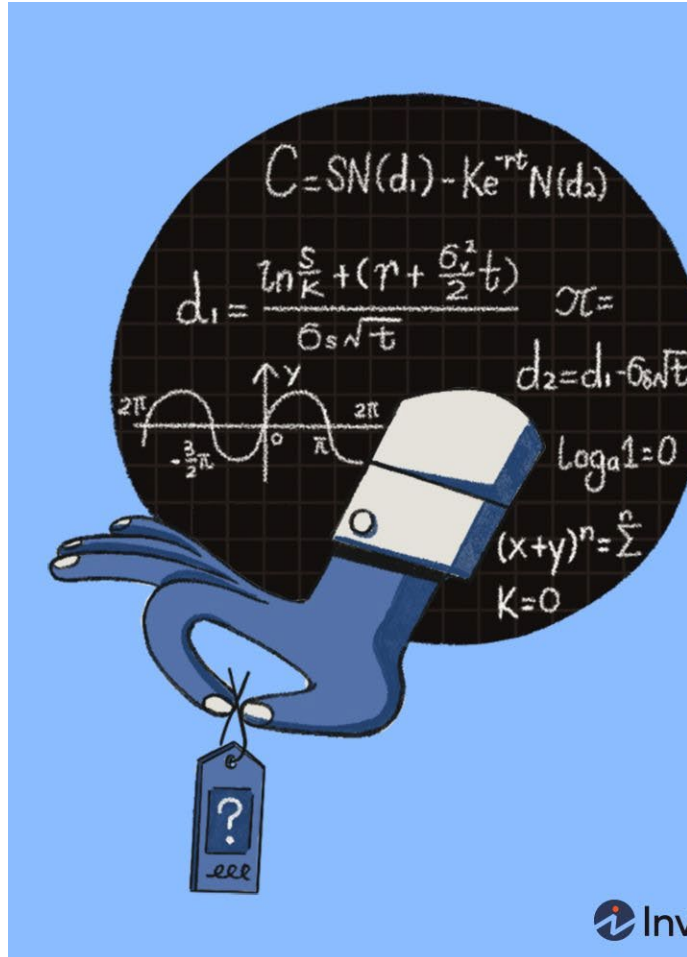


Image Source : Investopedia

Quant 1.0

1990 바슐리에	옵션가치평가 및 브라운 운동
1905 아인슈타인	브라운운동 연구
1944 이토 키요시	확률과정론 기초
1950 험	마팅게일 이론
1952 마코위츠	평균분산모형
1964 샤프	자본자산 가격결정 모형
1973 블랙과 솔즈	옵션가격결정모형 (BS Model)
1973 머튼	옵션가격결정모형 (Merton Model)
1979 콕스, 로스, 루빈스타인	옵션가격결정모형 (Binomial Tree)
1979 해리슨과 플리스크	무재정원리와 마팅게일 측도



Black-Scholes Model

['blak 'shōlz 'mä-dəl]

A mathematical equation that estimates the theoretical value of derivatives based on other investment instruments, taking into account the impact of time and other risk factors.

Investopedia

Quant 2.0

Quant 2.0 시대는 헤지펀드 퀀트 시대이다.

Buy side 측면에서 컴퓨터 모형 기반의 알고리즘 트레이딩 퀀트



케네스 그리핀(Kenneth Griffin)



제임스 사이먼스(James Simons)



데이비드 쇼(David. E. Shaw.)

Image source : 조선일보, 한국일보, Biophysical Society

Quant 3.0

Quant 3.0 시대는 핀테크 및 머신러닝 퀀트 시대이다.

금융 머신러닝의 성공은 효율적인 하부 구조의 구축, 적합한 툴의 사용, 올바른 알고리즘의 적용에 좌우된다.

머신러닝 기반 알고리즘 트레이딩

포트폴리오 관리와 로보 어드바이저

이상 거래 탐지

감성분석

⋮

이에 관한 자세한 내용은
이후 'Artificial Intelligence Application in
Finance' 세션에서 자세히 다룸

Quant 4.0

Quant3.0 => 복잡한 비선형 가격규칙을
발견하기 위해 Deep learning 적용

But...극도의 큰 데이터양, 블랙박스, 노동 집약적 튜닝

In Quant 4.0

1. 자동화된 AI: quant 파이프라인을 최첨단 자동화 모델링
2. 설명가능한 AI
3. 지식 기반 AI

**Quant 4.0: Engineering Quantitative Investment
with Automated, Explainable and Knowledge-driven
Artificial Intelligence**

Quant 4.0

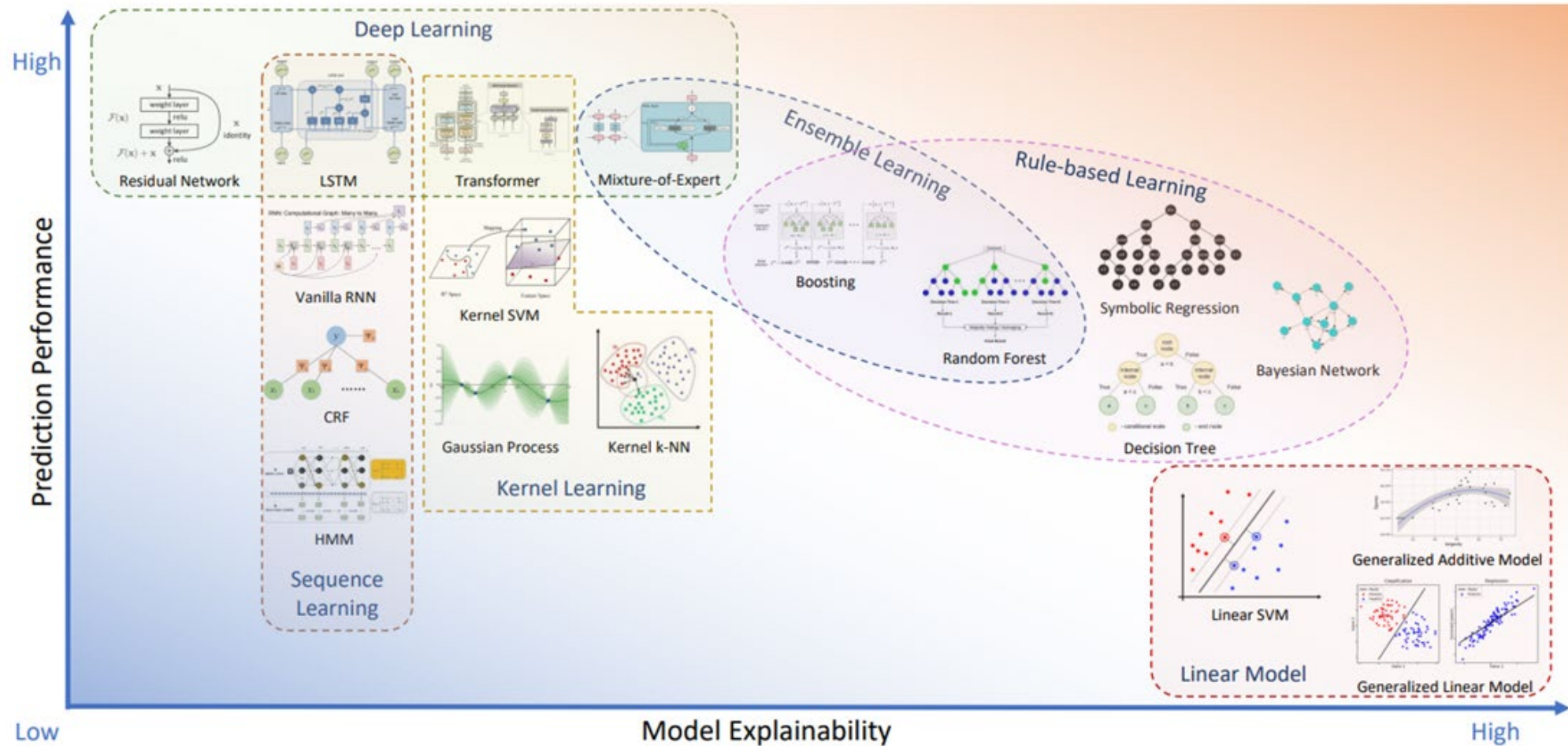


Figure 20: Comparison of popular machine learning algorithms according to prediction performance and model explainability. Part of this figure is cited from [130, 131, 132].

Reference

- [1] Wall Street Prep - Buyside vs. Sellside [[LINK](#)]
- [2] Wiki docs - Cherry Quant 'Quant는 무엇인가' [[LINK](#)]
- [3] 퀀트의 세계(홍창수 저)
- [4] Quant 4.0: Engineering Quantitative Investment with Automated, Explainable and Knowledge-driven Artificial Intelligence (Jian Guo, Saizhuo Wang, Lionel M.Ni, Heung-Yeoung Shum, 2022)

Contact

cmschs0301@knu.ac.kr

Github

https://github.com/chlanstjr/DART_SESSION/tree/main/QUANT_1_WorldOfQuant

Notice

본 자료는 경북대학교 금융 데이터분석학회 DART의 제작물로서 모든 저작권은 작성한 학회의 조사분석담당자 본인에게 있습니다. 본 자료는 학회의 동의 없이 어떠한 경우도 변형, 복제, 배포, 전송, 대여할 수 없습니다. 본 자료에 수록된 내용은 학회 및 조사분석담당자가 신뢰할 만한 분석 및 자료로부터 얻은 것이나, 본 학회는 그 정확성과 완전성을 보장할 수 없습니다.