

연구 배경

현대 자본주의 시장에서 투자는 선택이 아닌 필수라고 여겨지는 분위 기입니다. 투자에 대한 많은 정보와 전략이 있음에도 불구하고 일반 투자자들은 투자 과정에서 심리적 요인이나 시장의 분위기 등 외부 요인 을 통제하는 데 어려움을 겪습니다. 이러한 상황에서, 컴퓨터 성능의 기하급수적 발전과 함께 주가는 수치를 활용한 기술적 분석을 통해서 예측이 가능하다는 이론을 배경으로 한 “퀀트 투자”의 개념이 등장했 습니다. 컴퓨터 연산을 이용한 기술적 분석을 통해 주가를 예측하여 매 매의 성공률을 높일 수 있다는 이론입니다. 특히, 딥러닝의 발전은 더 복잡한 패턴을 인식하고 투자 전략을 개선하는 데 큰 도움을 주었습니 다. 따라서 딥러닝을 활용하면 수익을 낼 수 있는 퀀트 투자 모델을 충 분히 개발할 수 있을 것이라 생각하여 딥러닝을 활용한 AI 퀀트 투자 모델을 만드는 것을 프로젝트 목표로 하였습니다.

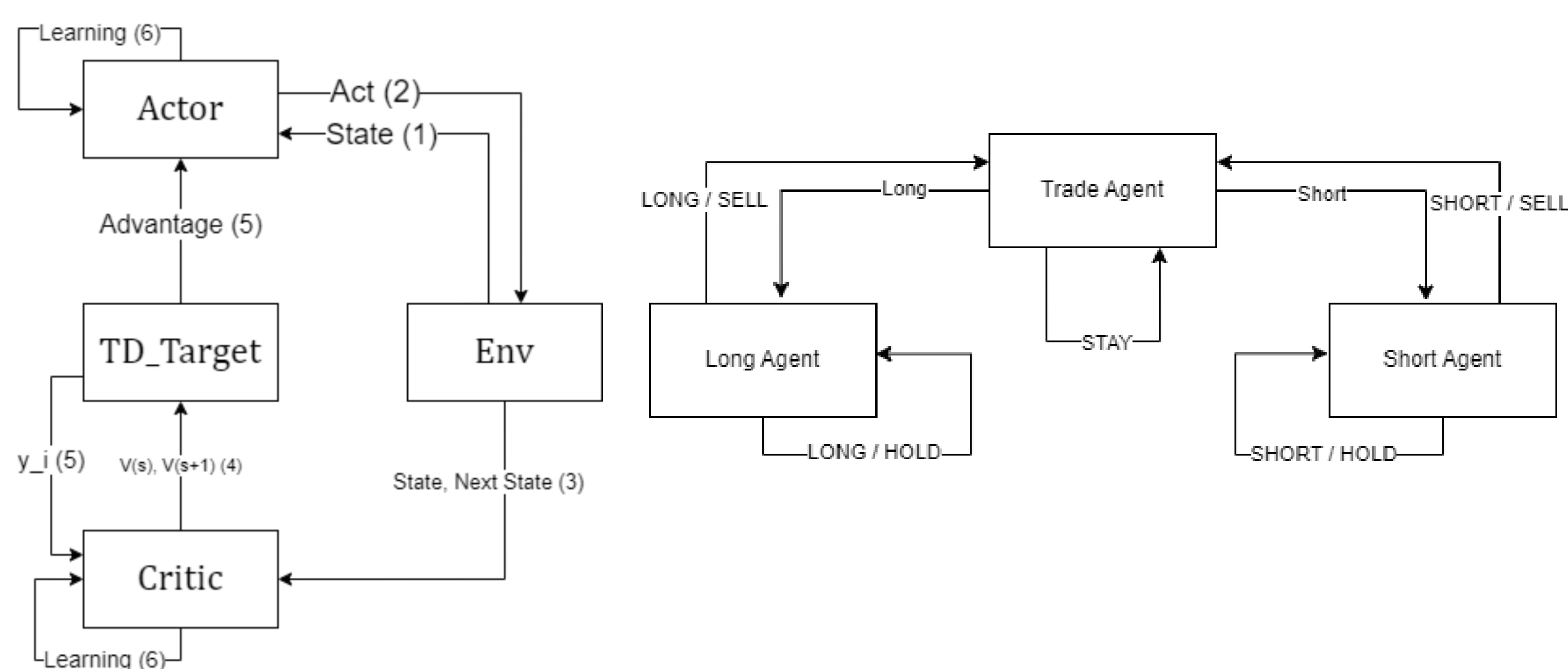
연구 진행 과정

먼저, 딥러닝 학습 방법으로 강화학습을 선택했습니다. 종목의 가격 예측이 아닌 행동에 초점을 맞춰야 효과적인 매매 전략을 도출할 수 있 다고 생각했습니다.

강화학습의 알고리즘으로 A2C를 사용했습니다. A2C는 Actor-Critic 모델에 Advantage를 계산하여 학습하는 알고리즘입니다.

투자 환경에서의 행동은 총 7가지로 정의했습니다.

1. 포지션이 없을 때 – Long / Short / Stay
 2. 매수 포지션일 때 – Long-Hold / Long-Sell
 3. 매도 포지션일 때 – Short-Hold / Short-Sell
- 구조적인 문제로, 투자 Agent를 3개의 상황을 담당하는 Agent들로 나누어서 진행했습니다.



다음으로, Agent와 상호작용할 Environment를 구축했습니다. Env 는 Agent에게 Observation을 제공하고, Data 및 환경 Reset 등의 역 할을 합니다.

Data는 코인마켓캡 기준 바이낸스에 상장된 시가총액 상위 25개의 2018년 1월부터 2023년 12월까지 데이터를 Train Data로 사용했습 니다. 시간대는 주봉, 일봉, 4시간, 1시간 데이터를 사용했습니다.

OHLCV를 활용해 여러 보조지표를 계산했습니다.

보조지표 : RSI, BBANDS, SMA, VOL_SMA, ADX, CCI, ATR 또한 데이터를 퍼센트화하고, Z-Norm과 Minmax-Norm을 통해 정 규화 했습니다.

강화학습에 활용할 행동에 따른 Reward를 정의하였습니다. Reward는 매매의 결과에 따른 손익률 p를 기준으로, 다음과 같은 보 정함수를 거쳤습니다.

$$\begin{aligned} & \text{if } p \geq 0, \text{Reward} = p \\ & \text{else if } p < 0, \text{Reward} = -\left(\frac{1}{1-p}-1\right) \end{aligned}$$

Agent가 받은 Reward는 각각 다음과 같습니다

Reward 함수	Trade Agent	Long / Short Agent
Long, Short / Sell	거래에 대한 Reward	거래에 대한 Reward
Stay / Hold	0	Hold Reward Constant

사용 중인 하이퍼 파라미터는 다음과 같습니다.

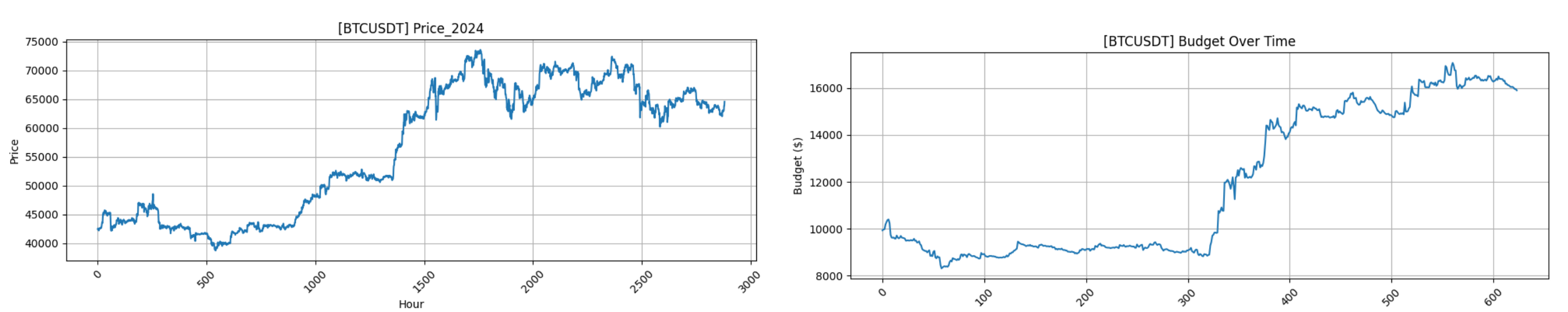
Environment
 Hold Reward Constant : 0.01 ~ 0.1
 강제 청산가 : 10%
 Episode Number : 150~ 200
 (1 Episode = 1 Ticker)

A2C
 GAMMA : 0.9999
 Actor Learning Rate : 0.0001
 Critic Learning Rate : 0.001
 Batchsize(Trade Agent) : 32
 Batchsize(Long, Short Agent) : 128

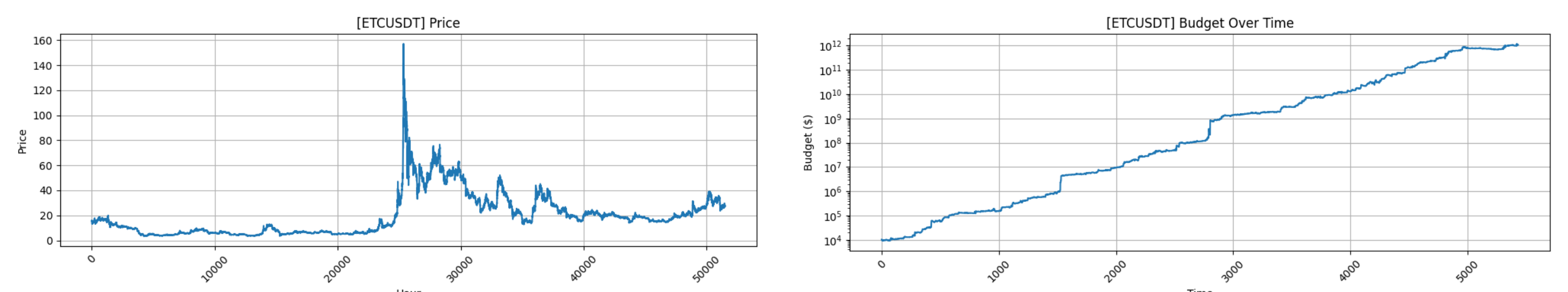
결과 및 분석

Actor 네트워크를 통과한 action의 threshold가 0.9 이상일 때만 행 동을 진행하는 과정을 넣어 안정성을 높였습니다.

BTC의 2024년 1월부터 4월까지의 데이터에 대한 결과입니다.



Train에 활용한 Ticker에 포함되지 않은 ETC의 2018년 6월부터 2024년 4월까지의 데이터에 대한 결과입니다.



변동성이 큰 가격 지표와 비교해서 비교적 안정적이고, 하락장에서도 안정적으로 수익을 내는 것을 볼 수 있습니다.

현재 실매매를 진행 중에 있고, 텔레그램을 활용한 사용자 접근성 편 의 기능을 구현 및 테스트하고 있습니다.

오픈소스 URL

<https://github.com/Pyoyeongjong/Quantative-Finance-with-ML>

