

Stock price prediction – Dokumentáció

Bevető

- Az adathalmaz

Projektünk középpontjában a „Huge Stock Market Dataset” nevű adathalmaz áll, amelyet a Kaggle-ről szereztünk. Ez az adathalmaz a New York Stock Exchange (NYSE), NASDAQ és NYSE MKT tőzsdéken jegyzett amerikai részvények és ETF-ek napi kereskedési adatait tartalmazza. Az adathalmazt legutoljára 2017. november 10-én frissítették. A következő oszlopokat tartalmazza:

- Dátum (Date)
- Nyitó ár (Open)
- Legmagasabb ár egy nap (High)
- Legalacsonyabb ár egy nap (Low)
- Záró ár (Close)
- Forgalom (Volume)
- Open Interest (OpenInt) → ezt nem használtuk

Az adatok előfeldolgozása után különböző technikai indikátorokat számoltunk, amelyek segítségével próbáltunk következtetni a jövőbeni ármozgásokra és mintázatokra.

2. A tőzsde működése

A tőzsdei kereskedés lényege a keresleten és kínálaton alapul. A befektetők különböző ajánlatokat (orders) adhatnak fel – ezek találkozása hozza létre a tranzakciókat. A két legalapvetőbb a következő:

- BUY ORDER: amikor vásárolni akar, megmondhatja, hogy legdrágábban mennyiért hajlandó részvényt venni.
- SELL ORDER: amikor eladni akar, megmondhatja, hogy legolcsóbban mennyiért hajlandó részvényt árulni.

Ezek a megbízások egy order book-ban gyűlnek össze, ahol az algoritmusok és kereskedési rendszerek párosítják őket. Amikor egy vételi és eladási ár megegyezik (vagy átfedik egymást), a tranzakció megtörténik, és az árfolyam ezen az áron realizálódik.

Az árfolyam alakulását tehát ezek a mikroszintű döntések határozzák meg, amelyek mögött komplex gazdasági és pszichológiai tényezők húzódnak meg.

A részvények árazása egy folyamatos, dinamikus folyamat. Az árfolyam változása tükrözheti a piaci hangulatot, híreket, vállalati eredményeket vagy akár a spekulációt. A kereskedők egy része technikai elemzést alkalmaz, amely kizárólag az árfolyamgrafikonok és indikátorok vizsgálatán alapul – ezt a megközelítést használjuk mi is a projekt során.

3. EDA – Exploratory Data Analysis

Az adatok vizsgálata során a fő cél az volt, hogy meghatározzuk azokat az indikátorokat és mintázatokat, amelyek segítségével következtethetünk a jövőbeli ármozgásra. Tőzsdei elemzéseknél ez kifejezetten fontos, hiszen az árfolyammozgások gyakran tartalmaznak időszakos trendeket, zajt, és rejtett ciklusokat. A leggyakrabban használt indikátorok közé tartozik az alábbi négy:

EMA – Exponenciális mozgóátlag

Az EMA a mozgóátlagok egy speciális típusa, amely az előző árfolyamokat súlyozottan veszi figyelembe, nagyobb súlyt adva a frissebb adatoknak. Az exponenciális súlyozás miatt az EMA érzékenyebben reagál az árfolyamváltozásokra, mint a sima mozgóátlag (SMA). Ez különösen hasznos, ha gyorsan szeretnénk észlelni egy új trend kezdetét vagy végét.

Rövid távú EMA (pl. 12 napos) és hosszú távú EMA (pl. 26 napos) kombinációjával trendfordulók is azonosíthatók. (MACD)

Gyors reakcióideje miatt alkalmas dinamikus piacokra, de zajosabb is lehet.

Bollinger-Bands

A Bollinger Bands három vonalból áll:

- Középvonal: általában egy 20 napos egyszerű mozgóátlag (SMA)
- Felső és alsó szalag: az árfolyam szórása alapján számítunk.

Az árfolyam rendszerint ezen sávokon belül mozog, azonban ha az ár kilép a sávból, az extrém helyzetet jelez, ami gyakran visszapattanást eredményez:

- Alsó szalag alatt: túladott állapot (áresés)
- Felső szalag fölött: túlvett állapot (áremelkedés)

Nem csak az árat, hanem a volatilitást (ármozgások változékonyságát) is figyelembe veszi, így dinamikusan alkalmazkodik a piaci környezethez és kockázatkezeléshez is hasznos.

MACD – Moving Average Convergence Divergence

A MACD két különböző (általában 12 napos és 26 napos) EMA különbségét méri, ebből számoljuk a MACD-vonalat. A „signal line” kereszteződéseit gyakran használják vételi vagy eladási jelzésként:

- MACD-vonal átvágja a signal line-t alulról: vételi jelzés
- MACD-vonal átvágja a signal line-t felülről: eladási jelzés

Kombinálja a trendkövetést és a momentumot, így a piaci lendület váltásaira érzékenyen reagál.

RSI – Relative Strength Index

Az RSI az elmúlt n napi (általában 14) záróár emelkedéseinek és eséseinek arányát méri. A mutató 0 és 100 közötti skálán mozog. Ha az RSI 70 fölött van, túvett állapotot jelez, ha 30 alatt, túladottat. Ez a jelzés segíthet az időzítésben.

Hatékonyabb, mint az egyszerű mozgóátlag-alapú rendszerek, ha a piac oldalazó vagy konszolidáló fázisban van, mivel jól észleli az extrém szinteket, visszapatтанások becslésére alkalmas.

Reinforcement Learning Algoritmusok

A programunk célja, hogy önállóan képes legyen megtanulni egy részvény kereskedésének optimális stratégiáját jutalmak alapján. Ehhez három különböző reinforcement learning algoritmust teszteltünk:

DQN (Deep Q-Network)

A DQN egy értékalapú algoritmus, amely diszkrét akcióterekben (BUY / SELL / HOLD) hatékony. Egy mély neurális háló approximálja a Q-értékeket, így megtanulja, mely akciók eredményeznek hosszú távon nagyobb jutalmat. Egyszerűen implementálható, azonban nem támogat folyamatos döntéseket.

PPO (Proximal Policy Optimization)

A PPO egy policy-alapú módszer, amely közvetlenül egy policy függvényt tanul. Kis lépésközökkel frissíti a stratégiát, így stabilabb tanulást tesz lehetővé. Mind diszkrét, mind folytonos akcióterben működik. Különösen jól teljesít tőzsdei környezetben, ahol a piaci viszonyok gyorsan változhatnak. Az egyik legelterjedtebb RL algoritmus.

DDPG (Deep Deterministic Policy Gradient)

A DDPG egy actor-critic algoritmus, amely a DQN és a policy-gradient módszerek ötvöze. Folytonos akciótérrel dolgozik, így képes részleges pozíciók kezelésére is. Egyik hálózat a döntéshozatalt (actor), a másik a várható jutalmat (critic) tanulja. Rugalmas és nagy pontosságú stratégiaalkotásra alkalmas, viszont érzékeny a beállításokra és instabil lehet.

Backtest VS Reinforcement Learning – Konklúziók

A backtest módszerekkel manuálisan optimalizált stratégiákat futtattunk végig az adatokon, míg a reinforcement learning módszerek az optimális policy-t maguktól tanulták meg. Mivel meglehetősen időigényes volt a RL algoritmusok futtatása, így csak néhány részvényre teszteltük. Az egyik szembetűnő különbség az volt, hogy a RL alapú algoritmusok mindig profittal zárták az adott kereskedési időszakot, míg a hagyományos kereskedési stratégiák nem mindig, nagyon függött attól, hogy milyen paramétereket használunk. Amikor mindkét módszer profittal zárta a kereskedést, akkor nem volt lényeges a különbség. Egyáltalán nem volt biztos, hogy a RL alapú algoritmusok mindig jobban teljesítettek, viszont olyan értelemben jobbak voltak, hogy nem voltak veszteségesek az adott időszak alatt. Nagyobb számítási kapacitással több ezer értékpapírra letesztelve nem kizárt, hogy mást tapasztalnánk.