# UVOD

## VREMENSKI NIZ

Vremenski niz (vremenska serija) može se opisati kao skup podataka jednake pojave ili opservacije prikupljene unutar nekog vremenskog intervala. Na primjer, cijena dionice kroz vrijeme predstavlja vremensku seriju.

Vremenski niz može biti stacionaran i nestacionaran. Stacionaran vremenski niz je onaj niz čije su statističke značajke poput srednje vrijednosti, varijance i autokorelacije, konstantne kroz vrijeme. Stacionaran niz nema trend, cikluse niti sezonalne efekte.

Većina metoda za prognoziranje i analizu vremenskih nizova se ne zna nositi s nestacionarnim vremenskim nizovima te pretpostavlja da su ulazni nizovi stacionarni. Kako bi se mogla izvršiti analiza ili prognoza nad nestacionarnim nizom, potrebno je izvesti transformaciju niza u stacionarni. Tako postoje različite transformacije koje se primjenjuju na nizove, na primjer: transformacije trenda ili transformacije sezonalnosti. Jedna od najpopularnijih metoda transformacije je diferenciranje nizova.

Odgovarajućim grafičkim prikazom se postiže jasnija slika kretanja, dok se individualnim i skupnim indeksima mogu pratiti relativne promjene vrijednosti pojava vremenskog niza.

Ovisno o tome jesmo li zainteresirani u samu strukturu vremenskog niza ili nas zanima prognoza za budućnost, razlikujemo područja analize i prognoze vremenskih serija.

Dodatno o vremenskim nizovima na: <https://www.investopedia.com/terms/t/timeseries.asp>

## PROGNOZIRANJE VREMENSKIH NIZOVA

Prognoza vremenskih nizova se izvodi s ciljem predviđanja budućih vrijednosti niza. Ona se izvodi tako da se gradi model nad povijesnim podatcima te se korištenjem modela predviđaju vrijednosti niza u budućnosti. Svaka prognoza vremenskog niza je specifična, stoga je na početku postupka prognoziranja bitno detaljno analizirati podatke, izvući zaključke te na temelju njih identificirati najprikladniji model za zadani problem.

Isto tako, bitno je prikupiti čim više relevantnih i kvalitetnih podataka. Podaci vremenskih nizova često zahtijevaju čišćenje, skaliranje ili transformaciju. Zatim je bitno odrediti koliki vremenski raspon se predviđa, pošto to direktno utječe na odabir i parametre modela. Također je bitno odrediti frekvenciju podataka koja će se predviđati. Ponekad je potrebno raditi uzorkovanje niza kako bi model bolje generalizirao.

Ideja je u skupu pronaći statistički relevantne uzorke koji se pojavljuju zajedno sa svojim pravilima i karakteristikama te ako smo dovoljno pouzdani da će se takvi uzorci ponoviti u budućnosti; uzeti ih u obzir pri izgradnji modela.

U klasičnoj statističkoj analizi vremenskih serija, dugi niz godina se prognoziralo korištenjem autoregresivnih modela, poput ARIMA modela (Autoregressive integrated moving average). U zadnjim desetljećima porasla je popularnost za metodama strojnog učenja (machine learning), a posebno za neuronskim mrežama, koje su poznate po tome da rade bolje s velikim količinama podataka.

Dva osnovna pristupa strojnom učenju su: 1) nadzirano učenje (klasifikacija i regresija) i 2) nenadzirano učenje (grupiranje i smanjenje dimenzionalnosti). U nastavku nešto više o nadziranom učenju.

Kao što je običaj i kod ostalih problema nadziranog učenja, preporučeno je podatke za učenje podijeliti u tri dijela, skup za učenje, skup za validaciju i skup za testiranje. Ponekad se dodaje i četvrti skup podataka – *holdout set*, na kojem se dodatno provjerava uspješnost modela.

Skup za učenje se koristi za treniranje modela, a na skupu za validaciju se radi evaluacija rješenja kako bi se odabrali idealni hiperparametri (hiperparametar je parametar kojeg analitičar sam mora odabrati prije primjene metode modela ili ''parametar za podešavanje'').

Nakon što je određen najbolji model, trenira se novi model s istim parametrima, ali na skupu kojeg čine i skup za učenje i skup za validaciju.

Nakon toga se koristi skup za testiranje kako bi se konačno odredile performanse modela odnosno optimiziraju se hiperparametri modela.

Kod klasičnih problema nadziranog učenja, podaci se često i pomiješaju (eng. *sampling*) prije nego započne učenje.

## OBJAŠNJENJA POJMOVA KOJI SE POJAVLJUJU U OPISIMA STRATEGIJA

* BACKTESTING – nakon što smo testirali model na skupu za testiranje i odredili konačne hiperparametre modela, puštamo model da ''radi'' na prošlim podacima, a kako bi vidjeli prinos, mogući gubitak, troškove i slično. Backtest općenito podrazumijeva simulaciju trgovanja (vrijendosnim papirima) na podacima iz prošlosti. Veći broj *backtestinga* za istu strategiju brzo dovodi do *overfittinga*.

Više na: <https://www.investopedia.com/terms/b/backtesting.asp>

* COMPOUND ANNUAL GROWTH RATE (CAGR) is the [rate of return](https://www.investopedia.com/terms/r/rateofreturn.asp) that would be required for an investment to grow from its beginning balance to its ending balance, assuming the profits were reinvested at the end of each year of the investment’s lifespan.

Više na: <https://www.investopedia.com/terms/c/cagr.asp>

* DROWDOWN refers to how much an investment or trading account is down from the peak before it recovers back to the peak.

Više na: <https://www.investopedia.com/terms/d/drawdown.asp>

* FACTOR INVESTING - Factor investing is a [strategy](https://www.investopedia.com/terms/i/investmentstrategy.asp) that chooses securities on attributes that are associated with higher returns. There are two main types of factors that have driven returns of stocks, bonds, and other factors: [macroeconomic factors](https://www.investopedia.com/terms/m/macroeconomic-factor.asp) and style factors. The former captures broad risks across asset classes while the latter aims to explain returns and risks within asset classes.

Some common macroeconomic factors include: the rate of inflation; GDP growth; and the unemployment rate. Microeconomic factors include: a company's credit; its share liquidity; and stock price volatility. Style factors encompass growth versus value stocks; market capitalization; and industry sector.

Više na: <https://www.investopedia.com/terms/f/factor-investing.asp>

* LIVE TRADING – real time trgovanje na tržištu kapitala pravim novcima.
* MOMENTUM - Momentum is the rate of acceleration of a [security's](https://www.investopedia.com/terms/s/security.asp) price—that is, the speed at which the price is changing. The Momentum Oscillator is the current price divided by the price of a previous period, and the quotient is multiplied by 100. The result is an indicator that oscillates around 100.

Više na: <https://www.investopedia.com/terms/m/momentum.asp>

* PAPER TRADING – real time trgovanje na tržištu kapitala fiktivnim novcima. Ovaj način trgovanja se koristi kako bi se verificirala strategija, a koja je prethodno bila testirana na povijesnim podacima.

Više na: <https://www.investopedia.com/terms/p/papertrade.asp>

* PERCENTILI ili centil (prema percent, odn. lat. centum: sto), jedna od određenih srednjih vrijednosti (tzv. kvantila) statističkih nizova, koji uređeni brojčani ili redoslijedni niz dijele na 100 jednakih dijelova.

Medijan dijeli niz na dva jednaka dijela, kvartili dijele niz na četiri, decili na deset.

* ROLLING WINDOW - vremenski period koji uzimamo u obzir prilikom računanja varijable, a automatski se pomiče unaprijed prolaskom vremena. (pr. rolling window od 2 dana na 2.7.2021 uzima u obzir podatke na 1.7.2021. i 2.7.2021., rolling window na 3.7.2021. uzima u obzir podatke na 2.7.2021. i 3.7.2021.).
* SMA (SIMPLE MOVING AVERAGE) – pomični prosjek. SMA se izračunava na način da sumu vrijednosti određenog perioda podijelimo sa brojem intervala u razdoblju.

Više na: <https://www.investopedia.com/terms/s/sma.asp>

* SHARPE RATIO is the average return earned in excess of the risk-free rate per unit of [volatility](https://www.investopedia.com/terms/v/volatility.asp) or total risk. Volatility is a measure of the price fluctuations of an asset or portfolio.

Rp – return of portfolio

Rf – risk-free rate

σp – standard deviation of the portfolio's excess return

Više na: <https://www.investopedia.com/terms/s/sharperatio.asp>

* STANDARDNA DEVIJACIJA predstavlja pozitivni korijen prosječne sume kvadrata odstupanja vrijednosti veličina od aritmetičke sredine.

Više na: <https://www.investopedia.com/terms/s/standarddeviation.asp>

* UNIVERZUM – odnosi se na skup promatranih podataka (pr. satna frekvencija završnica cijena SPY-a). Univerzum može sadržavati jednu (npr. SPY) ili više dionica (npr. sve sastavnice SP500 indeksa).