

Web aplikacija za procjenu rizičnosti ulaganja u kriptovalute u stvarnom vremenu

Mioč, Petar

Master's thesis / Diplomski rad

2025

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:168:170976>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-15**



Repository / Repozitorij:

[FER Repository - University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 755

**WEB APLIKACIJA ZA PROCJENU RIZIČNOSTI ULAGANJA U
KRIPTOVALUTE U STVARNOM VREMENU**

Petar Mioč

Zagreb, veljača 2025.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 755

**WEB APLIKACIJA ZA PROCJENU RIZIČNOSTI ULAGANJA U
KRIPTOVALUTE U STVARNOM VREMENU**

Petar Mioč

Zagreb, veljača 2025.

DIPLOMSKI ZADATAK br. 755

Pristupnik: **Petar Mioč (0036517722)**
Studij: Računarstvo
Profil: Znanost o mrežama
Mentor: prof. dr. sc. Zvonko Kostanjčar

Zadatak: **Web aplikacija za procjenu rizičnosti ulaganja u kriptovalute u stvarnom vremenu**

Opis zadatka:

Diplomski rad bavi se razvojem aplikacije koja omogućava korisnicima procjenu trenutne rizičnosti ulaganja u kriptovalute. Obzirom na visoku volatilnost i nepredvidljivost tržišta kriptovaluta, aplikacija treba pružiti sveobuhvatan pregled faktora koji utječu na rizik ulaganja. Aplikacija treba prikupiti podatke iz različitih izvora, poput tržišnih cijena, makroekonomskih podataka i tržišnog sentimenta te na temelju tih podataka korisniku pružiti ocjenu trenutnog rizika. Tehnološki, aplikacija treba biti razvijena koristeći web tehnologije za frontend, dok backend treba temeljiti na Javi ili Pythonu koristeći Spring Boot ili Flask / Django. Backend treba biti zadužen za prikupljanje podataka o različitim javno dostupnim informacija korisnim za procjenu tržišnog rizika putem vanjskih API-ja. Na kraju, potrebno je razviti jednostavno i intuitivno korisničko sučelje putem kojeg će se prikazivati prikupljeni podaci i odgovarajuće mjere rizika.

Rok za predaju rada: 14. veljače 2025.

Zahvala

Zahvaljujem se svom mentoru, prof. dr. sc. Zvonku Kostanjčaru na susretljivosti, vodstvu i pomoći pri izradi ovog rada.

Također, zahvaljujem svojim roditeljima i prijateljima na podršci tijekom cijelog obrazovanja.

Sadržaj

Uvod	1
1. Istraživanje emotivne pristranosti pri donošenju investicijskih odluka i potreba za tehničkim analitičkim alatima	3
1.1 Istraživanje investicijskog ponašanja prosječnog ulagača	3
1.2 Utjecaj emocija na reakcije tržišta dionica	4
1.3 Prednost tehničke analize nad investiranjem temeljeno na emocijama ..	5
2 Generalno o tehničkim indikatorima	8
2.1 Indeks relativne snage (RSI)	10
2.2 Stohastički oscilator	12
2.3 Williams %R	13
2.4 MACD Histogram: Analiza i primjena u trgovanju financijskim instrumentima	16
2.5 Bitcoin indeks volatilnosti	18
2.6 Indeks straha i pohlepe	20
2.7 Indeks Robnih kanala (CCI)	23
3 Prikaz i implementacija web aplikacije za analizu rizika ulaganja u tržište kriptovaluta	25
3.1 Implementacija frontend dijela web aplikacije	25
3.1.1 Naslovna stranica	26
3.1.2 Grafovi kriptovaluta	29
3.1.3 Analiza rizika	31
3.2 Implementacija Backend dijela aplikacije	38
4 Buduća unaprijeđena web aplikacije	40
5 Zaključak	41
Literatura	42
Sažetak	43

Uvod

Tržište kriptovaluta jedno je od najdinamičnijih i najnestabilnijih financijskih sektora današnjice. Unatoč sve većim ulaganjima investicijskih fondova i širenju korisničke baze, odluke o trgovanju i dalje se često temelje na subjektivnim dojmovima, umjesto na temeljitoj analizi tržišnih podataka. Zbog osjetljivosti kriptovaluta na tržišne trendove, informacije i kolektivne emocije investitora, njihova volatilnost doseže ekstremne razine, što može dovesti do značajnih financijskih gubitaka osobito za neinformiranog pojedinca s manjim kapitalom.

Glavni problem kod primjene tehničke analize za običnog investitora sastoji se u nedostatku osnovnih resursa koji olakšavaju proces analize rizika ulaganja. Financijska tehnička analiza koristi višestruke pokazatelje za procjenu tržišnih trendova zajedno s procjenom rizika. Ograničenje lakog pristupa ovim platformama sprječava učinkovito korištenje ovih informacija.

Među priznatim indikatorima značajni su RSI (indeks relativne snage), CCI (indeks robnih kanala), Williamsov %R, Bollingerovi pojasevi, MACD (indikator konvergencije i divergencije pokretnog prosjeka), stohastički oscilator, EMA (eksponencijalni pokretni prosjek) i indeks straha i pohlepe. Alati za analizu pružaju nepristranu perspektivu tržišnih trendova, ali njihova zamršena priroda obično zahtijeva profesionalno razumijevanje.

Kako bi se odgovorilo na te izazove, ovaj projekt rezultirao je stvaranjem web aplikacije za procjenu rizika ulaganja u kriptovalute, poglavito u Bitcoin u stvarnom vremenu. Aplikacija kombinira podatke o tržišnim cijenama s tehničkom analizom i nalazima analize sentimenta kako bi korisnicima dala potpunu procjenu rizika ulaganja u kriptovalute. Sustav ima za cilj pružiti početnicima bolje sposobnosti donošenja odluka i smanjiti broj impulzivnih trgovina koje proizlaze iz emocionalnih reakcija.

Na domaćem tržištu nedostaje dovoljno alata na hrvatskom jeziku koji bi funkcionalno odgovarali ovom sustavu. Većina dostupnih instrumenata prikazuje jednostavne grafikone cijena bez pružanja detaljne analize bitnih tržišnih pokazatelja. Stoga ova aplikacija ne samo da pomaže ulagačima u učenju, već i poboljšava kvalitetu investicijske strategije putem svog jednostavnog sučelja.

Iz tehnološke perspektive, frontend web aplikacije razvijen je korištenjem React.js okvir. Dok je backend implementiran s Node.js radi efektivnog dohvaćanja i rukovanja podacima putem vanjskih API poziva.

Cilj rada je prikaz potrebe za web aplikacijom s jednostavnim sučeljem za procjenu rizika ulaganja. Analiza tehničkih indikatora za procjenu rizika ulaganja u tržište kriptovaluta te razvoj i implementacija intuitivne web aplikacije za procjenu rizika i evaluacija mogućih unaprjeđenja.

1. Istraživanje emotivne pristranosti pri donošenju investicijskih odluka i potreba za tehničkim analitičkim alatima

Istraživanja pokazuju da emocionalno investiranje može dovesti do iracionalnih odluka tijekom ulaganja što rezultira smanjenim dobitkom. Investitori koji donose odluke na osnovu emocija, kao što su strah i pohlepa, često kupuju na vrhuncima i prodaju na dnu tržišta, što rezultira gubicima. Ključni faktori ovog fenomena uključuju prekomjerno samopouzdanje, efekt stada i kognitivne pristranosti.

1.1 Istraživanje investicijskog ponašanja prosječnog ulagača

Tradicionalni pristup ulaganju obično se temelji na tehničkoj analizi i osnovnim financijskim modelima koji koriste statističke pokazatelje, kao što su pomični prosjeci, indeks relativne snage i drugi.

No nedavna istraživanja u području bihevioralnih financija ukazuju na to da investitori često donose odluke vođeni emocijama umjesto racionalne analize. Ovo poglavlje istražuje nalaze nedavnih studija o ponašanju ulagača s posebnim naglaskom na utjecaj psihološke pristranosti, emocionalnih impulsa i općeg sentimenta na financijske odluke.

Prema istraživanju Shabua (2024.) [1], određeni obrasci ponašanja, poput prekomjernog samopouzdanja, averzije prema gubicima i sklonosti slijepom praćenju mase, često dovode do iracionalnih investicijskih odluka. Takvi investitori nerijetko zanemaruju ključne kvantitativne pokazatelje koji su presudni za donošenje profitabilnih odluka. S druge strane, Yoganandham i Kareem (2024.) [2] dodatno naglašavaju kako emotivne reakcije na tržišna kretanja često uzrokuju impulzivne kupnje i prodaje dionica, pri čemu ulagači zanemaruju temeljne analitičke faktore, poput razina otpora i podrške.

Jedno od ključnih pitanja u suvremenim financijama jest tržišni sentiment, koji Shavers i Rodriguez (2024.) [3] smatraju jednako važnim, ako ne i važnijim od same tehničke analize. Njihovo istraživanje ukazuje na to da mnogi investitori pridaju veći značaj nedavnim tržišnim trendovima, utjecaju društvenih mreža i vijestima, nego preciznim analitičkim podacima. To

često rezultira efektom slijeđenja mase, pri čemu ulagači radije prate postupke drugih nego što donose neovisne, analitički utemeljene odluke.

Tehnička analiza služi kao ključni alat koji pomaže ulagačima u donošenju racionalnih i informiranih odluka, oslanjajući se na povijesne podatke, tržišne trendove i obrasce kretanja kapitala.

1.2 Utjecaj emocija na reakcije tržišta dionica

Zhao i Wei (2024.) [7] pokazuju da optimizam i strah investitora imaju izravan utjecaj na kretanje cijena dionica, često veći nego tehnički indikatori. Kada je tržište u euforiji, ulagači su skloniji preuzimanju pretjeranih rizika, ignorirajući moguće znakove tržišne korekcije. S druge strane, tijekom razdoblja nesigurnosti, pesimizam dovodi do podcjenjivanja imovine, jer ulagači postaju previše oprezni i neskloni riziku.

Još jedan važan aspekt je emocionalna inteligencija investitora. Bennett-Lovsey (2024.) [8] ističe da čak i institucionalni ulagači, koji bi trebali biti racionalniji i analitičniji, nisu imuni na emocionalne odluke. Iako imaju pristup naprednim AI trgovačkim alatima, mnogi i dalje donose odluke na temelju intuicije, a ne analize podataka. To sugerira da emocionalno odlučivanje nije isključivo ograničeno na neiskusne investitore, već je duboko ukorijenjeno u ljudskom ponašanju.

Jedna od značajnijih pojava u financijama je fenomen efekta stada u kojem ulagači bez svjesnosti ili namjerne nakane oponašaju odluke drugih umjesto da se oslanjaju na vlastitu analizu i racionalno razmišljanje. Misman i Fadzil (2024.) [4] ističu da često tržišni sentiment nadmašuje tehničku analizu posebice tijekom razdoblja visoke volatilnosti što dodatno produbljuje negativne trendove i stvara začarani krug stalnih gubitaka vrijednosti.

Primjećuje se slični psihološka uzorak i kod fenomena straha od propuštanja prilike (FOMO), koji se sve češće ističe kao ključni pokretač iracionalnih ulaganja. Idris (2024.) [6] je u svom istraživanju istaknuo kako investitori, vođeni strahom od propuštanja brze zarade, donose brze odluke bez prethodne analize tržišnih uvjeta. Ovaj impulzivni pristup često rezultira kupnjom dionica i kriptovaluta po precijenjenim vrijednostima, posebno na vrhuncima tržišne vrijednosti što kasnije dovodi do značajnih financijskih gubitaka kada nastupi neizbježna korekcija cijena.

Pojava emocionalnog investiranja ima značajne posljedice za tržišnu efikasnost. Klasične financijske teorije, poput hipoteze efikasnog tržišta (EMH), sugeriraju da cijene dionica uvijek

odražavaju sve dostupne informacije. Međutim, istraživanja iz područja bihevioralnih financija pokazuju suprotno, odnosno da psihološki faktori odnosno uglavnom emocionalno ulaganje mogu dovesti do tržišnih neučinkovitosti.

1.3 Prednost tehničke analize nad investiranjem temeljeno na emocijama

Investiranje u tržište dionica i kritipovaluta se često razdvaja na dvije suprotne kategorije: nasumično ulaganje bez informacija s jedne strane i ulaganje temeljenom na strukturiranoj analizi podataka s druge. Istraživanja pokazuju da sustavan pristup trgovanju dugoročno donosi bolje rezultate od nasumičnih izbora ulaganja, odnosno ulaganja temeljeno na emocijama iako naravno ni jedan pristup ne jamči konstantnu dobit u svim tržišnim uvjetima.

Jedan od najčešće spominjanih radova koji ukazuje na potencijalnu profitabilnost tehničke analize jest meta-analiza Parka i Irwina iz 2007. godine [10]. U njoj autori pregledavaju niz empirijskih istraživanja provedenih na različitim tržištima i pokazuju da određene strategije – primjerice trend-slijedeće ili one temeljene na klasičnim tehničkim formacijama – mogu nadmašiti rezultate ne samo jednostavne metode „kupi i drži“, nego i onoga što bi se očekivalo pri pukom slučaju. Ipak, napominju kako se ova prednost često istopi kad se uključe troškovi trgovanja i kada se pojave tržišne faze u kojima nema jasnog trenda. Unatoč tome, meta-analiza ipak svjedoči da pravilno provedena tehnička analiza nudi bolji okvir od potpunog neznanja ili emotivnog reagiranja na svaki trzaj tržišta.

Slično zapažanje o rizicima nasumičnog trgovanja nalazimo u radu Barber i Odeana iz 2000. [9]. godine, koji naglašava kako individualni ulagači, bez jasne analitičke metodologije, često u prosjeku podbacuju u usporedbi s tržišnim indeksom. Dok je njihova studija ponajprije usmjerena na prekomjerno trgovanje i impulzivne odluke malih investitora, ona pokazuje da se ljudi skloni nasumičnim, neinformiranim ili emocionalnim odabirima uglavnom ne uspijevaju disciplinirati. U takvom okruženju, svaka analiza – pa i ona tehnička – pomaže da se odluke ne temelje isključivo na strahu, pohlepi ili glasinama. Drugim riječima, iako autori izravno ne propisuju korištenje tehničkih indikatora, njihovi zaključci snažno sugeriraju da je strukturiran pristup temeljen na tehničkoj analizi kvalitetniji od nepromišljenog odabira.

Jedna od čestih grana tehničke analize jest tzv. trend-slijedeća strategija, koja podrazumijeva da ulagač nastoji ući u poziciju kad se cijena kreće u jasnom, prepoznatljivom smjeru. Studije

ovog pristupa upućuju na to da pratioci trenda mogu ostvariti koristi u razdobljima kad se tržište jasno kreće naviše ili naniže. Iz perspektive usporedbe s nasumičnim odabirom, jasno je da slučajni portfelj nema nikakav mehanizam prepoznavanja trendova niti postavlja parametre za ulazak i izlazak iz pozicije. Kada se tomu doda i sustavno upravljanje rizikom (primjerice, unaprijed zadani *stop-loss* nalozi), trend-slijedeće strategije mogu ponuditi konkretnu prednost u odnosu na potpuno nesustavno trgovanje.

Važno je napomenuti da tehnička analiza ne mora uvijek pružati izvrsne rezultate. Postoje tržišne situacije, primjerice kad cijena određene dionice prolazi kroz dugotrajnu konsolidaciju ili kad ekstremni događaji uzrokuju nagle i neočekivane promjene, u kojima čak ni vrlo iskusni tehničari neće moći izbjeći gubitke. Unatoč tomu, radi se o discipliniranom i podatkovno orijentiranom pristupu, koji investitoru u prosjeku nudi više uvida i kontrole od pukog bacanja kocke. Kroz definirana pravila ulaska i izlaska, kontrolu transakcijskih troškova i smanjenje emotivnih reakcija, tehnička analiza nudi djelomičnu zaštitu od pogrešaka investitorima koji su skloni bez jasnog znanja i analize činiti stihijske korake na tržištu.

Istraživanja, dakle, u većini slučajeva naslućuju da je bolje imati bilo kakvu discipliniranu metodu – pa i tehničku analizu – nego se upuštati u investicije na temelju slučaja. Sve donedavno, takva se spoznaja često iskušavala uspoređivanjem performansi različitih indikatora i obrazaca u odnosu na hipotetsku „kupnju i držanje“ strategiju. Premda ta usporedba nije potpuno isto što i test s nasumično odabranim portfeljem, rezultati nam ipak govore u kojoj mjeri strukturirana analiza može na dulji rok nadjačati stihijsku kupovinu i prodaju.

U konačnici, sama činjenica da mnogi iskusni investitori i danas koriste tehničke alate pokazuje kako oni mogu služiti kao djelatan okvir za racionalizaciju odluka. Kad se usporedi s najgorim oblikom trgovanja, nasumičnim i nerazboritim, tehnika ima nedvojbenu prednost: omogućuje bolju disciplinu, jasniju procjenu trenutnog tržišnog sentimenta i pouzdanije kriterije za ulazak i izlazak iz pozicija. Upravo ta kombinacija discipline, testiranih pravila i kontrole rizika ponajprije navodi mnoge studije na zaključak da se tehnički orijentirani ulagači u prosjeku snalaze bolje od onih koji se na tržištu zateknu isključivo uzdajući se u sreću ili emocije.

Iako tehnička analiza ne može potpuno isključiti emocije iz trgovanja, može ih svesti na minimum. Investitori koji prate jasne pokazatelje umjesto da se oslanjaju na instinkt obično donose bolje odluke i izbjegavaju impulzivne poteze. Iz tih razloga sam razvio intuitivnu web aplikaciju koja pomaže pri procjeni rizika ulaska na Bitcoin tržište. Koristi kombinaciju RSI-a, CCI-a, Williams %R-a, volatilnosti Bitcoina i Indeksa straha i pohlepe kako bi korisnicima dala

objektivan uvid u tržišno stanje. Cilj je smanjiti nagađanja i pomoći investitorima da odluke temelje na podacima, a ne na osjećajima.

Emocije su prirodan dio ljudskog ponašanja, ali u investiranju mogu biti prepreka. Kad postoji jasan plan i definirana pravila trgovanja, lakše je ostati dosljedan i donositi bolje odluke. Oni koji slijede takav pristup imaju veće šanse za stabilne rezultate, dok oni koji ulažu pod utjecajem trenutnog raspoloženja često završe s lošijim ishodima.

2 Generalno o tehničkim indikatorima

Investiranje na financijskim tržištima je uvijek izazovno jer se uvijek traže bolji načini razumijevanja promjenljivosti cijena, bez obzira da li se radi o akcijama kompanija kao i o robi ili kriptovalutama poput Bitcoina. Tehnički pokazatelji mogli bi bitno pomoći trgovcima i investitorima u tome da prepoznaju obrasce u podacima iz prošlost te tako bolje shvatiti moguća kretanja na tržištima u budućnosti. Ti pokazatelji se zasnivaju na matematičkim proračunima koji analiziraju informacije o tržišnim cijenama i obujmu trgovanja. Najvažnija svrha tih pokazatelja je pružiti jasniju sliku toga što se događa na tržištima kako bi se odluke donosile temeljem činjenica umjesto oslanjanja isključivo na instinkt ili pretpostavke. Postoji mnogo različitih tehničkih pokazatelja koje možemo razvrsta u tri glavne kategorije. Prva grupa su oscilatori koji signaliziraju kada je cijena neke imovine najvjerojatnije previsoka ili preniska u kratkom vremenskom periodu. Primjerice tu su indeks relativne snage (engl. *Relative Strength Index* - RSI), stohastički oscilator i Williams %R. Kada ovi indikatori ukazuju na to da je nešto prekomjerno kupljeno ili prodano moglo bi značiti da se sprema promjena trendova. Druga grupacija obuhvaćaju indikatore trendova koji olakšavaju analizu smjerova na tržištu financija od strane trgovaca. Od najpoznatijih se izdvaja pomični prosječni pokazatelji i MACD koji su od velike koristi u prepoznavanju fluktuacija cijena neke imovine te pravilno određivanje trenutka za kupovinom ili prodajom istog. Treća kategorija obuhvaća pokazatelje volumena koji analiziraju koliko se nešto trguje na tržištu kapitalom ili robom. Ako volumen poraste zajedno s rastom vrijednosti (cijene), to može ukazivati na to da je trenutno trend jak. S druge strane, ako je volumen slab ili stagnira, to može značiti da sudionici na tržištima nisu sigurni u smjer kretanja tržišta. Primjerice pokazatelji kao što su ravnotežni volumen (OBV) i linija akumulacije/distribucije pripadaju ovoj grupaciji indikatora. Unatoč korisnosti tehničkih pokazatelja, važno je imati na umu da on nisu savršeni. Nijedan alat ne može s potpunom sigurnosti predvidjeti buduće kretanje cijena. Najbolji rezultati dolaze kada se kombinira više pokazatelja i prati širi kontekst tržišta. Na koncu, analiza podataka može pomoći, ali konačne odluke uvijek zahtijevaju i zdrav razum.

Vrste tehničkih indikatora:

- **Oscilatori:** Oscilatori su indikatori koji se kreću unutar određenog raspona, obično između 0 i 100. Primjeri uključuju stohastički oscilator, indeks relativne snage (RSI) i

Williams %R. Ovi indikatori pomažu u identifikaciji prekomjernih kupnji ili prodaja, što može sugerirati potencijalne promjene u trendu.

- **Indikatori trendova:** Ovi indikatori pomažu u određivanju smjera tržišta. Primjeri uključuju pokretne prosjeke (MA) i indikator konvergencije i divergencije pokretnog prosjeka (MACD). Ovi alati omogućuju trgovcima da prepoznaju uzlazne ili silazne trendove, što može pomoći u donošenju odluka o ulasku ili izlasku iz pozicija.
- **Indikatori volumena:** Ovi indikatori analiziraju obujam trgovanja i mogu pružiti uvid u jačinu trenutnog trenda. Primjeri uključuju ravnotežni obujam, (engl. *On-Balance Volume* - OBV) i liniju akumulacije/distribucije. Visoki obujam može ukazivati na jačanje trenda, dok nizak obujam može sugerirati slabljenje.

Prednosti tehničkih indikatora:

- **Objektivnost:** Tehnički indikatori omogućuju trgovcima da donesu odluke na temelju podataka, što smanjuje utjecaj emocija i subjektivnosti.
- **Brza analiza:** Indikatori olakšavaju analizu velikih količina podataka, omogućujući trgovcima da brže prepoznaju obrasce i trendove.
- **Sveobuhvatnost:** Kombiniranjem različitih indikatora, trgovci mogu steći širu sliku o tržištu i bolje razumjeti trenutne uvjete.

Nedostaci tehničkih indikatora:

- **Lažni signali:** Tehnički indikatori često mogu generirati lažne signale, posebno u volatilnim tržištima. Ovo može dovesti do neuspješnih trgovinskih odluka.
- **Povijesni podaci:** Indikatori se temelje na povijesnim podacima, što znači da ne jamče buduće rezultate. Tržišni uvjeti se mogu brzo mijenjati i indikatori možda neće biti u mogućnosti predvidjeti te promjene.
- **Potrebna kombinacija:** Najbolje rezultate često daju tehnički indikatori kada se koriste u kombinaciji s drugim alatima i analizama, što može zahtijevati dodatno vrijeme i trud.

Tehnički indikatori moćan su alat za analizu financijskih tržišta, ali ih treba koristiti pažljivo. Pomažu u prepoznavanju trendova, predviđanju promjena cijena i donošenju boljih odluka. No, nisu nepogrešivi i ne mogu garantirati uspjeh. Najbolje rezultate daju kada se koriste u kombinaciji s drugim alatima i analizama.

Ako ih koristimo mudro i razumijemo njihove prednosti i nedostatke, mogu nam znatno pomoći u trgovanju i investiranju.

2.1 Indeks relativne snage (RSI)

RSI je alat koji pokazuje koliko je neka imovina, poput Bitcoina, brzo poraslo ili palo u cijeni. Osmislio ga je J. Welles Wilder 1978. godine kako bi pomogao trgovcima da procijene je li nešto preskupo ili prejeftino. Vrijednosti RSI-ja kreću se od 0 do 100, pri čemu se vrijednosti iznad 70 smatraju prekupovanim, dok se vrijednosti ispod 30 smatraju preprodanim. Formula za izračun RSI-ja računa se prema sljedećoj formuli (1)

$$RSI = 100 - \frac{100}{+RS}, \quad (1)$$

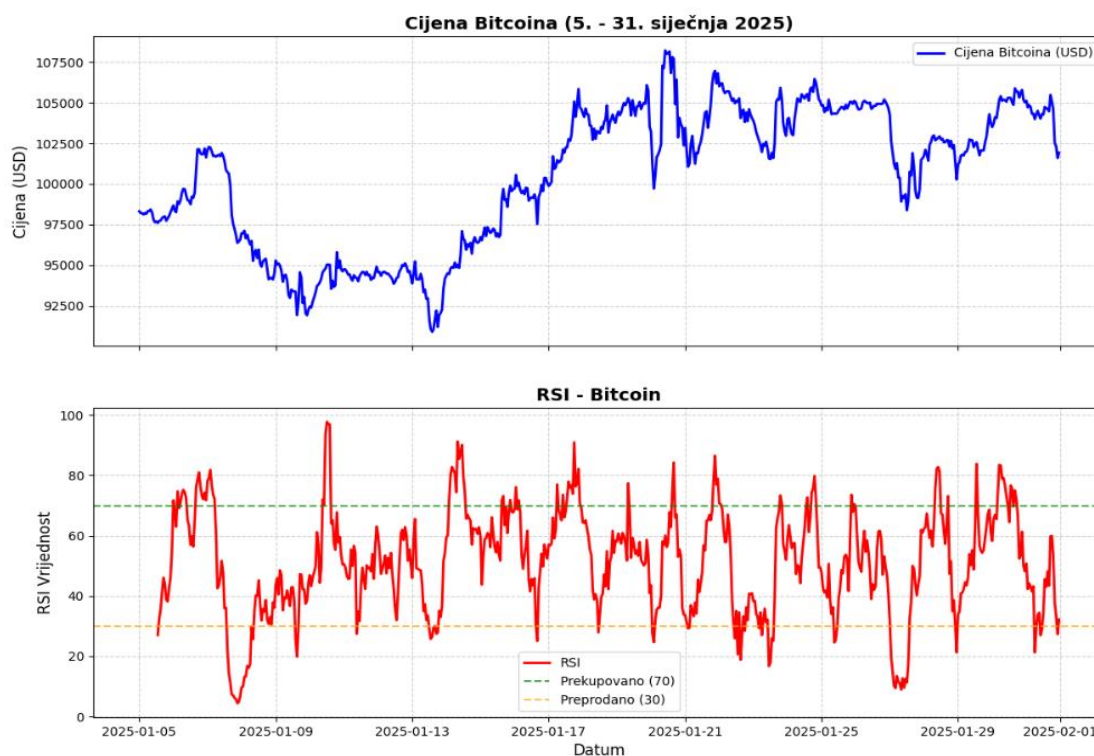
gdje je:

- RS (*Relative Strength*) omjer prosječnih dobitaka i gubitaka tijekom određenog perioda, najčešće 14 dana,
- RSI se obično koristi za predviđanje preokreta trendova i identificiranje potencijalnih prilika za kupnju ili prodaju Bitcoina.

Primjena RSI-ja u trgovanju Bitcoinom može uključivati:

1. Identifikaciju prekupovanih i preprodanih razina – Kada RSI prijeđe iznad 70, može signalizirati da je Bitcoin prekupljen, što znači da bi mogao uslijediti pad cijene. S druge strane, ako RSI padne ispod 30, to može značiti da je Bitcoin preprodan i da bi cijena mogla porasti.
2. Divergencija RSI-ja i cijene – ako cijena Bitcoina raste, a RSI opada, to može signalizirati slabost trenda i mogući preokret prema dolje. Suprotno tome, ako cijena pada, a RSI raste, to može biti znak nadolazećeg rasta cijene.

RSI se često koristi zajedno s drugim tehničkim indikatorima, poput MACD-a ili Bollingerovih traka, kako bi se povećala točnost predviđanja tržišnih kretanja.



Sl. 2.1 Primjer RSI grafa

Ovaj primjer grafa prikazuje kretanje cijene Bitcoina i RSI indikator tijekom perioda od 5-31 siječnja 2025.

- Plava linija prikazuje simuliranu cijenu Bitcoina.
- Crvena linija prikazuje RSI.
- Zelena isprekidana linija na 70 označava prekupovano područje – kada RSI prelazi ovu granicu, moguće je da će cijena pasti.
- Žuta isprekidana linija na 30 označava preprodano područje – kada RSI padne ispod ove razine, cijena može rasti.

RSI je koristan alat za tehničku analizu Bitcoina, ali ne bi trebao biti korišten samostalno pri donošenju investicijskih odluka. Kombinacija RSI-ja s drugim tehničkim indikatorima i fundamentalnom analizom može pomoći u preciznijem predviđanju tržišnih kretanja. S obzirom na volatilnost kriptovaluta, važno je koristiti RSI s oprezom i razumijevanjem njegovih ograničenja.

2.2 Stohastički oscilator

Stohastički oscilator je tehnički indikator koji mjeri momentum cijene i pomaže u identificiranju potencijalnih preokreta trenda. Razvio ga je George Lane 1950-ih, a temelji se na pretpostavci da cijene u uzlaznom trendu zatvaraju blizu najviše cijena tog razdoblja, dok u silaznom trendu zatvaraju blizu najmanje.

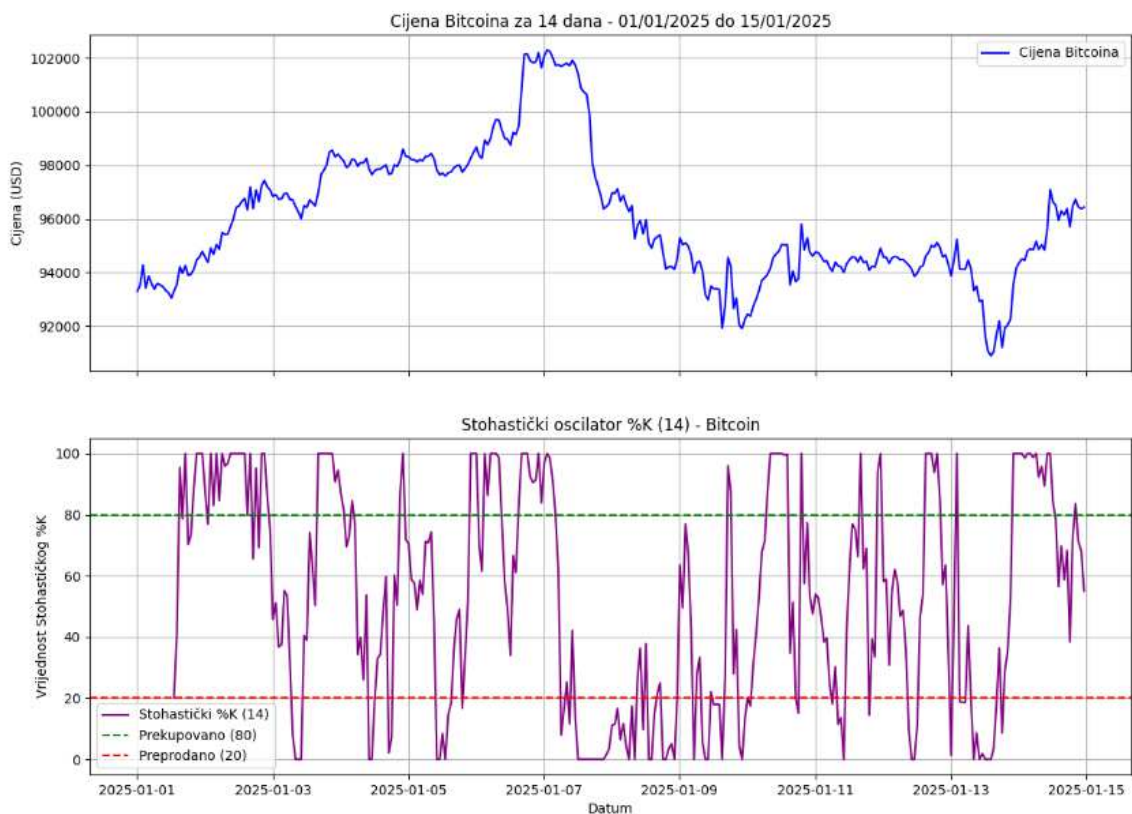
Formula za izračun stohastičkog oscilatora računa se prema izrazu (2)

$$\%K = \frac{C - L_n}{H_n - L_n}, \quad (2)$$

gdje je:

- C – trenutna cijena zatvaranja,
- L_n – najniža cijena u posljednjih razdoblja,
- H_n – najviša cijena u posljednjih razdoblja,
- $\%K$ – osnovna linija oscilatora.

Dodatno se koristi signalna linija $\%D$, koja je pomični prosjek vrijednosti $\%K$.



Sl. 2.2 Primjer grafa stohastičkog oscilatora

Stohastički oscilator vezan je za raspon, što znači da je uvijek između 0 i 100. To ga čini korisnim pokazateljem stanja prekupljenosti i preprodanosti.

Tradicionalno, očitavanja iznad 80 smatraju se u rasponu prekupljenosti, a očitavanja ispod 20 smatraju se preprodanim. Međutim, to nije uvijek pokazatelj nadolazećeg preokreta; vrlo jaki trendovi mogu održavati uvjete prekupljenosti ili preprodanosti tijekom duljeg razdoblja. Umjesto toga, trgovci bi trebali tražiti naznake o budućim promjenama trendova u promjenama stohastičkog oscilatora.

Grafikon stohastičkog oscilatora općenito se sastoji od dvije linije: jedne koja odražava stvarnu vrijednost oscilatora za svaku sesiju i jedne koja odražava njegov trodnevni jednostavni pomični prosjek. Budući da se smatra da cijena prati zamah, sjecište ovih dviju linija smatra se signalom da bi se mogao dogoditi preokret, budući da ukazuje na veliku promjenu zamaha iz dana u dan.

Divergencija između stohastičkog oscilatora i kretanja cijene također se smatra važnim signalom preokreta.

Stohastički oscilator samo je jedan od nekoliko tehničkih indikatora koje trgovci opcijama koriste za mjerenje ulaznih i izlaznih točaka. (Murphy, 1999.)

Prednosti stohastičkih oscilatora su:

- jednostavnost za korištenje i interpretaciju,
- dobro funkcionira u konsolidirajućim tržištima,
- omogućava rano otkrivanje promjena u zamahu cijene.

Nedostaci stohastičkog oscilatora:

- može generirati lažne signale u jako trendirajućim tržištima,
- osjetljiv je na nagle skokove cijena, što može dovesti do nepreciznih signala,
- zahtijeva kombinaciju s drugim indikatorima za potvrdu signala.

2.3 Williams %R

Williams %R (*Williams Percent Range*) je tehnički indikator koji se koristi za analizu financijskih tržišta i prepoznavanje stanja prekupovine i preprodaje na temelju kretanja cijena. Ovaj indikator osmislio je Larry Williams i često se koristi u trgovanju dionicama, valutama i robama. Williams %R je oscilator koji se kreće između 0 i -100 i mjeri koliko je cijena blizu najviše ili najniže cijene u određenom razdoblju.

Williams %R je sličan stohastičkom oscilatoru, ali se razlikuje po tome što Williams %R mjeri koliko je zatvarajuća cijena udaljena od najviše cijene u promatranom razdoblju, dok stohastički oscilator mjeri gdje se zatvarajuća cijena nalazi u odnosu na najnižu cijenu.

Matematička formula za izračunavanje Williams %R indikatora računa se prema izrazu (3)

$$\%R = \left(\frac{H_n - C}{H_n - L_n} \right) \times (-100), \quad (3)$$

gdje su:

- najviša cijena u promatranom razdoblju,
- najniža cijena u promatranom razdoblju,
- zatvarajuća cijena.

Williams %R obično koristi razdoblje od 14 dana, ali može se prilagoditi ovisno o vremenskom okviru i preferencijama analitičara.

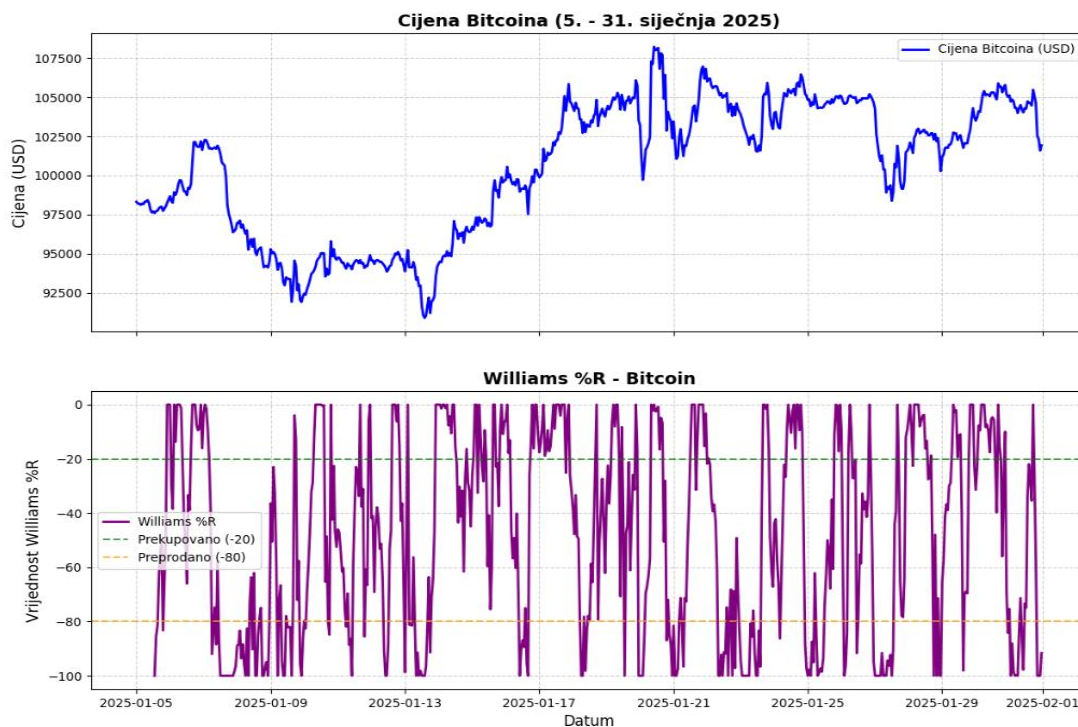
Tumačenje indikatora Williams %R oscilira između 0 i -100, pri čemu se koristi sljedeća interpretacija:

- Vrijednosti iznad -20: Tržište je u stanju prekupa (*overbought*), što može signalizirati potencijalni pad cijena.
- Vrijednosti ispod -80: Tržište je u stanju preprodaje (*oversold*), što može signalizirati potencijalni rast cijena.

Međutim, kao i kod svih tehničkih indikatora, signali Williams %R trebaju biti potvrđeni dodatnim analizama kako bi se izbjegli lažni signali.

Primjena u trgovanju Williams %R može se koristiti na različite načine u trgovanju:

1. Identifikacija prekupa i preprodaje – Kada Williams %R dostigne ekstremne vrijednosti (-20 ili -80), trgovci traže potvrdu mogućeg preokreta trenda.
2. Divergencija – Ako cijena nastavlja rasti dok Williams %R opada (ili obrnuto), može doći do promjene trenda.
3. Kombinacija s drugim indikatorima – Williams %R često se koristi zajedno s pokretnim prosjekom (MA), RSI ili MACD kako bi se povećala točnost trgovačkih signala.



Sl. 2.3 Primjer *Williams Percent Range* grafa

Prednosti:

- Brzo reagira na promjene cijena.
- Jednostavan za korištenje i razumijevanje.
- Može se koristiti na različitim vremenskim okvirima (od dnevnog do dugoročnog trgovanja).

Nedostaci:

- Može generirati lažne signale u volatilnim tržišnim uvjetima.
- Potrebna je dodatna potvrda drugih indikatora kako bi se smanjio rizik pogrešnih odluka.
- Nije uvijek precizan u jakim trendovima, gdje može ostati u ekstremnim zonama duže vrijeme.

Williams %R je moćan alat za tehničku analizu koji pomaže trgovcima identificirati potencijalne preokrete cijena. Iako se često koristi za prepoznavanje stanja prekupa i preprodaje, najbolje rezultate daje kada se kombinira s drugim indikatorima. Kao i kod svih tehničkih alata, važno ga je koristiti u kontekstu šire analize kako bi se donijele informirane trgovačke odluke.

2.4 MACD Histogram: Analiza i primjena u trgovanju financijskim instrumentima

Indikator konvergencije i divergencije pomičnih prosjeka (MACD) jedan je od najčešće korištenih indikatora u tehničkoj analizi. MACD histogram predstavlja vizualni prikaz razlike između MACD linije i signalne linije, pružajući uvid u snagu i smjer trenda.

MACD grafikon sastoji se od tri elementa: MACD linije, signalne linije i histograma, koji se crta oko horizontalne osi poznate kao osnovna linija. MACD grafikon se obično prikazuje odmah ispod grafikona cijena vrijednosnog papira, tako da se kretanja cijene mogu usporediti s promjenama na MACD grafikonu.

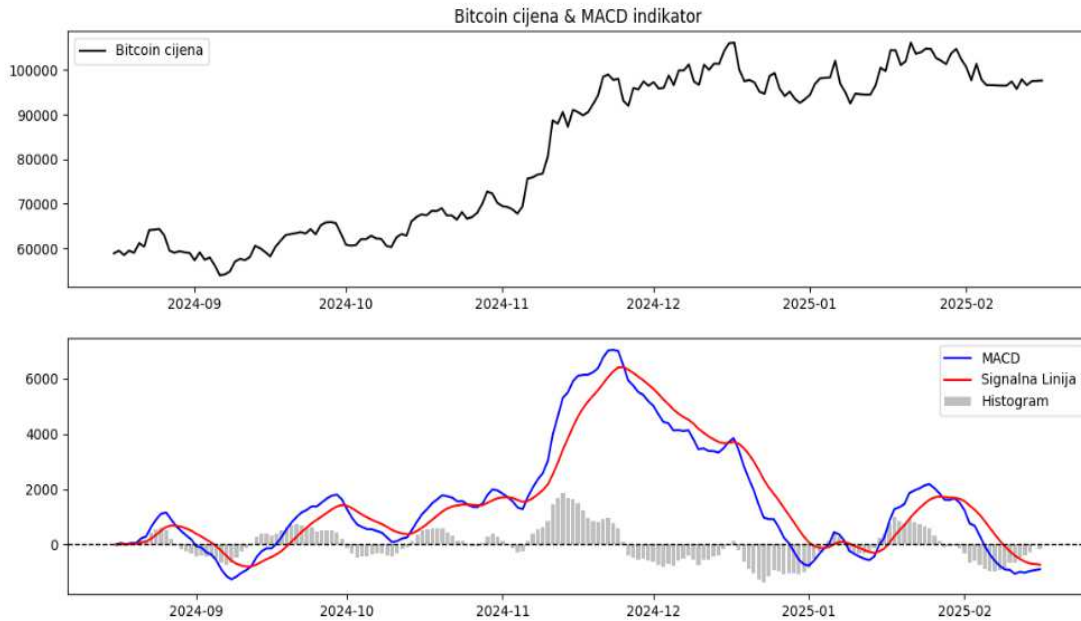
MACD linija izračunava se oduzimanjem dugoročnog eksponencijalnog pomičnog prosjeka (EMA) od kratkoročnog eksponencijalnog pomičnog prosjeka. Općenito, to su dvanaestodnevni i 26-dnevni EMA, izračunati na temelju cijene na zatvaranju svakog dana.

Matematička formula za izračunavanje indikatora konvergencije i divergencije pomičnih prosjeka računa se prema izrazu (4)

$$MACD = EMA_{12} - EMA_{26}. \quad (4)$$

Signalna linija izračunava se uzimanjem razlike između dva EMA i iz tog broja stvara devetodnevni pomični prosjek. Nije potrebno samostalno izračunati te vrijednosti, a sofisticirani softver za izradu grafikona olakšava život sa svojim mogućnostima retroaktivnog testiranja koje automatski pripremaju sve izračune za korisnika.

Konačno, histogram se određuje oduzimanjem signalne linije od MACD linije. Ovo je lakše protumačiti nego promatrati samo dvije linije, budući da je ponekad teško reći je li jedna krivulja strmija od druge. Histogram je pozitivan kada je MACD viši od svoje devetodnevne EMA, a negativan kada je niži.



Sl. 2.4 Primjer MACD histograma

Primjena u trgovinskim strategijama MACD histogram koristi se u različitim strategijama trgovanja, uključujući:

- Trend-following strategije: Koristi se za potvrdu jačine trenda prije nego što se otvori pozicija.
- Reversal strategije: Identifikacija divergencija između cijene i MACD histograma.
- Kombinacija s drugim indikatorima: Upotreba RSI indikatora za filtriranje lažnih signala.

Prednosti:

- Jednostavnost interpretacije i vizualne analize.
- Pravovremeni signali za ulazak i izlazak iz trgovine.
- Učinkovit u kombinaciji s drugim indikatorima (RSI, *Bollinger Bands* itd.).

Ograničenja:

- Kasni u davanju signala jer se temelji na pokretnim prosječnim vrijednostima.
- Može davati lažne signale u razdobljima niske volatilnosti.
- Ne predviđa točne razine cijena, već samo trend.

MACD histogram je moćan alat za analizu financijskih tržišta. Njegova pravilna interpretacija omogućava trgovcima prepoznavanje promjena u trendovima i optimizaciju strategija trgovanja. Iako ima određene nedostatke, njegova kombinacija s drugim tehničkim alatima može značajno poboljšati uspjeh u trgovanju.

2.5 Bitcoin indeks volatilnosti

Bitcoin indeks volatilnosti (*Bitcoin Volatility Index* – BVIX) ključan je pokazatelj nestabilnosti cijene Bitcoina u određenom vremenskom periodu. Volatilnost je važan faktor pri analizi financijskih instrumenata, a BVIX pruža uvid u intenzitet promjena cijene i rizike povezane s trgovanjem.

Teorijska osnova Bitcoin indeksa volatilnosti (BVIX) mjeri promjene cijene Bitcoina kroz određeni vremenski period i izražava ih u postotcima. Ovaj indeks izračunava se na temelju:

- Standardne devijacije povijesnih cijena Bitcoina.
- Opsega dnevnih, tjednih ili mjesečnih fluktuacija.
- Opcija i futures ugovora vezanih za Bitcoin kako bi se predvidjela buduća volatilnost.

Matematički izraz za volatilnost temelji se na standardnoj devijaciji [16] povijesnih logaritamskih povrata, a računa se prema izrazu (5)

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (r_i - \bar{r})^2}, \quad (5)$$

pri čemu je:

- σ – volatilnost,
- N – broj vremenskih perioda,
- r_i – logaritamski prinos u vremenskom periodu,
- \bar{r} – prosječni logaritamski prinos.

Veća vrijednost indeksa označava povećanu volatilnost, dok niža vrijednost upućuje na stabilniju cijenu Bitcoina.

Interpretacija Bitcoin indeksa volatilnosti (BVIX) omogućava trgovcima i investitorima donošenje informiranih odluka o ulasku i izlasku s tržišta. Ključni aspekti interpretacije uključuju:

- Visoka volatilitnost (>50%): Može signalizirati nestabilno tržište s velikim rizikom i mogućim velikim dobitcima ili gubicima.
- Niska volatilitnost (<30%): Ukazuje na stabilnije tržište i manji rizik promjene cijene.
- Nagla povećanja BVIX-a: Mogu ukazivati na nadolazeće korekcije ili promjene trenda.

Prednosti:

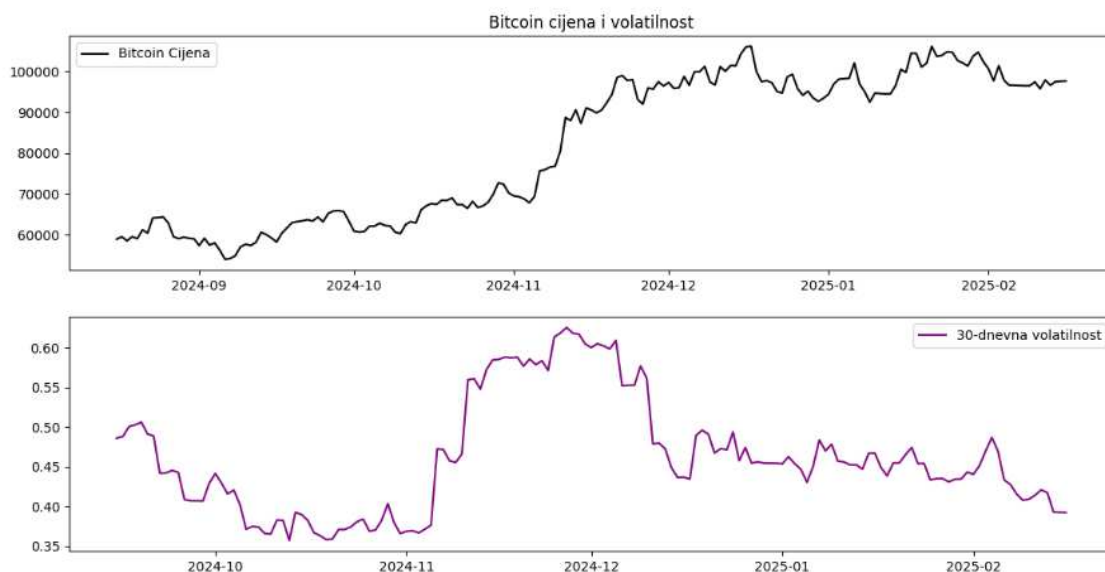
- Omogućava procjenu tržišnog rizika.
- Koristan za određivanje optimalnih ulaznih i izlaznih točaka u trgovanju.
- Pomaže u izgradnji strategija upravljanja rizikom.

Ograničenja:

- Ne predviđa smjer cijene, već samo intenzitet promjena.
- Može biti nepouzdan u uvjetima ekstremne volatilitnosti.
- Povijesna volatilitnost ne garantira buduće kretanje cijene.

Trgovci koriste Bitcoin indeks volatilitnosti (BVIX) u različitim strategijama trgovanja, uključujući:

- *Mean Reversion* strategije: Kupnja kada je volatilitnost ekstremno visoka, a prodaja kada se stabilizira.
- *Breakout* strategije: Korištenje skokova volatilitnosti za predviđanje snažnih tržišnih pokreta.
- Opcijske strategije: Povezivanje BVIX-a s opcijama za optimizaciju premija i zaštitu portfelja.



Sl. 2.5 Primjer Bitcoin indeks volatilnosti

2.6 Indeks straha i pohlepe

Strah i pohlepa dva su osnovna emocionalna faktora koji utječu na donošenje investicijskih odluka. Investitori često reagiraju na tržišne promjene vođeni emocijama, što može dovesti do pretjeranih tržišnih oscilacija. Indeks straha i pohlepe (engl. *Fear and Greed Index*) alat je koji mjeri razinu emocija prisutnih na financijskim tržištima i pomaže investitorima da donesu informiranije odluke.

Pojam i značaj indeksa straha i pohlepe pokazatelj je koji analizira različite tržišne čimbenike kako bi procijenio jesu li investitori trenutno vođeni strahom ili pohlepom. Ovaj se indeks koristi prvenstveno na tržištima dionica i kriptovaluta kako bi pomogao pri predviđanju mogućih preokreta u trendovima cijena.

Univerzalna formula za izračun ne postoji jer različiti pružatelji usluga koriste svoje verzije formule s različitim ponderima i metodologijama. Formula varira ovisno o pružatelju usluga. Iako osnovni koncept ostaje isti, različiti izvori mogu koristiti specifične metodologije i ponderiranja za određene čimbenike koji utječu na konačnu vrijednost indeksa

Prema pružatelju usluga *alternative.me* [17] matematički izraz indeksa straha i pohlepe računa se prema izrazu (6)

$$I = w_1V + w_2M + w_3S + w_4A + w_5D + w_6T, \quad (6)$$

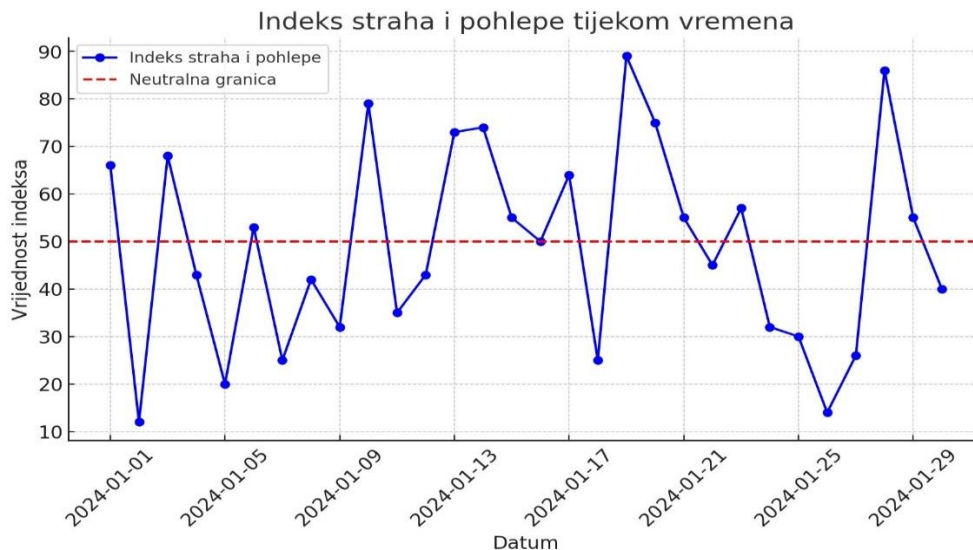
gdje su:

- I - indeks straha i pohlepe,
- $w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6$ - ponderi dodijeljeni pojedinim komponentama. Ponderi pridjeljeni uz čimbenike su u daljnjem tekstu napisani unutar zagrada
- V - volatilnost (25%)
- M - tržišni momentum i volumen (25%),
- S - društvene mreže (15%),
- A - ankete (15%),
- D - dominacija Bitcoina (10%),
- T - Google trendovi (10%),

Indeks se mjeri na skali od 0 do 100, gdje niže vrijednosti ukazuju na strah (0-49), dok više vrijednosti označavaju pohlepu (51-100). Srednja vrijednost od 50 sugerira neutralno raspoloženje na tržištu.

Indeks se sastoji od više čimbenika koji se analiziraju kako bi se dobio konačni rezultat:

1. Volatilnost - analizira trenutnu volatilnost Bitcoina i uspoređuje je s prosjekom posljednjih 30 i 90 dana.
2. Tržišni momentum i volumen - mjeri trenutni obujam trgovanja i tržišni momentum te ih uspoređuje s povijesnim podacima.
3. Društvene mreže - analizira aktivnosti na Twitteru, uključujući učestalost objava i interakcija vezanih uz Bitcoin.
4. Ankete - tjedne ankete među investitorima omogućuju dodatni uvid u percepciju tržišta.
5. Dominacija Bitcoina- prati udio tržišne kapitalizacije Bitcoina u ukupnom tržištu kriptovaluta.
6. Google trendovi - analizira pretraživanja povezana s Bitcoinom, uključujući promjene u volumenu pretraga i povezane popularne ključne riječi. Povećanje interesa za negativne pojmove, može signalizirati rast straha među investitorima.



Sl. 2.6 Primjer indeks straha i pohlepe tijekom vremena

Investitori koriste ovaj indeks kako bi prepoznali potencijalne ulazne i izlazne točke na tržištu. Kada je indeks u zoni straha (niske vrijednosti), to može značiti da su tržišta pretjerano pesimistična, što predstavlja priliku za kupnju. Suprotno tome, kada je indeks u zoni pohlepe (visoke vrijednosti), to može signalizirati pregrijano tržište i mogućnost korekcije cijena.

Prednosti:

- Pomaže u prepoznavanju tržišnih ekstrema.
- Može se koristiti kao dodatni alat za donošenje investicijskih odluka.
- Daje uvid u trenutno raspoloženje investitora.

Ograničenja:

- Indeks ne uzima u obzir sve ekonomske i fundamentalne čimbenike.
- Može generirati lažne signale u izrazito nestabilnim razdobljima.
- Investitori se ne bi trebali oslanjati isključivo na ovaj pokazatelj pri donošenju odluka.

Indeks straha i pohlepe koristan je alat koji pruža uvid u emocionalno stanje tržišta. Iako nije savršen, može pomoći investitorima da bolje razumiju trenutne trendove i donesu bolje odluke. Međutim, ovaj indeks treba koristiti zajedno s drugim fundamentalnim i tehničkim analizama kako bi se postigao optimalan investicijski pristup.

2.7 Indeks Robnih kanala (CCI)

Indeks robnih kanala (*Commodity Channel Index*– CCI) je tehnički indikator koji se široko koristi u analizi financijskih tržišta. To znači da je CCI postao jedan od najpopularnijih alata među analitičarima i investitorima zbog svoje sposobnosti da identificira tržišne uvjete, poput prekomjerne kupnje ili prodaje, te da signalizira potencijalne preokrete u trendovima. Korištenjem matematičkih formula koje uspoređuju trenutne cijene s njihovim dugoročnim prosjekom, CCI omogućuje razumijevanje koliko je trenutna cijena odstupila od "normalne" vrijednosti, čime se pomaže u donošenju informiranih odluka o trgovanju ili ulaganju. U osnovi, njegova primjena olakšava prepoznavanje tržišnih prilika i rizika, što ga čini ključnim alatom u arsenalu svakog investitora.

Matematička formula za izračunavanje indeksa robnih kanala (CCI) računa se prema izrazu (7) :

$$CCI = \frac{\text{Tipična cijena} - SMA(\text{Tipične cijene})}{0.015 \times \text{Srednje apsolutno odstupanje (MAD)}} \quad (7)$$

Gdje su :

- Tipična cijena (TP) računa se prema izrazu (8):

$$TP = \frac{\text{Najviša cijena} + \text{Najniža cijena} + \text{Cijena zatvaranja}}{3} \quad (8)$$

- SMA (TP) – pomični prosjek tipične cijene (obično 14 ili 20 dana)
- Srednje apsolutno odstupanje (MAD) – prosječno apsolutno odstupanje TP od SMA (TP)
- 0.015 – konstanta koja normalizira rezultat tako da većina vrijednosti CCI oscilira unutar opsega od -100 do +100, čime se olakšava interpretacija signala.

Prednosti :

- Jednostavnost i intuitivnost
- Svestranost primjene
- Identifikacija ekstremnih uvjeta
- Otkrivanje divergencija

Nedostaci :

- Ovisnost o parametrima
- Lažni signali

- Prekomjerna signalizacija

CCI indikator je pouzdan alat u tehničkoj analizi koji omogućava investitorima da prepoznaju ključne tržišne uvjete i potencijalne obrate trenda. Njegova jednostavna formula, koja uključuje tipičnu cijenu, pokretni prosjek i srednju devijaciju, pomaže u određivanju odstupanja od prosjeka. Ipak, kao i svaki tehnički alat, CCI ima svoje prednosti i nedostatke. Pravilna primjena zahtijeva pažljivo podešavanje parametara te kombinaciju s drugim indikatorima kako bi se smanjila vjerojatnost lažnih signala. U suvremenim tržišnim uvjetima, gdje su volatilitet i neizvjesnost česti, CCI indikator ostaje vrijedan resurs za analizu i donošenje informiranih investicijskih odluka.

3 Prikaz i implementacija web aplikacije za analizu rizika ulaganja u tržište kriptovaluta

Za analizu rizika odabrao sam Bitcoin kao glavnu kriptovalutu jer, za razliku od mnogih drugih digitalnih valuta, nudi veću stabilnost, likvidnost i dugoročnu prisutnost na tržištu. Ostale kriptovalute često su nepouzdana zbog niske tržišne kapitalizacije, manjeg obujma trgovanja i veće volatilnosti, što ih čini manje prikladnima za ozbiljnu tehničku analizu.

Još jedan važan razlog za fokus na Bitcoin je dostupnost pouzdanih API-ja i alata za praćenje tržišnih podataka. Dok Bitcoin ima široku podršku kroz različite analitičke platforme, većina ostalih kriptovaluta nema dovoljno razvijene API-jeve, što otežava detaljnu analizu i primjenu tehničkih indikatora.

U ovoj analizi koristit ću tehničke indikatore kako bih procijenio rizike povezane s kretanjem cijene Bitcoina.

3.1 Implementacija frontend dijela web aplikacije

React sam odabrao za izradu frontenda jer je brz, fleksibilan i jednostavan za rad. Njegova popularnost među developerima nije slučajna – nudi efikasan način upravljanja korisničkim sučeljem, a ogromna zajednica stalno doprinosi razvoju alata i biblioteka. Ono što mi se posebno sviđa je komponentni pristup. To znači da mogu rastaviti sučelje na manje, modularne dijelove koje zatim mogu ponovno koristiti gdje god mi zatreba. Na taj način radim čišći i organiziraniji kod, što u konačnici ubrzava razvoj i olakšava kasnije održavanje.

Još jedna velika prednost je virtualni DOM, koji omogućuje optimizirano renderiranje i smanjuje nepotrebna ažuriranja, što aplikaciju čini bržom. To mi daje sigurnost da će korisničko iskustvo ostati glatko, čak i kada aplikacija obrađuje veće količine podataka ili ima složene interakcije.

3.1.1 Naslovna stranica



CRYPTO-MARKET ANALYSIS

Naslovna Analiza Rizika USD

Donosite informirane odluke uz uvide s tržišta u stvarnom vremenu

Pristupite grafikama uživo, analizama i povijesnim podacima kako biste trgovali pametnije.

Pozicija	Valuta	Kratika	Logo	Tržišna Kapitalizacija	24h Promjena	Ponuda u Opticaju	Ukupna Ponuda	Cijena
1	Bitcoin	BTC		\$1.913.659.001.163	0,69%	19.822.121	19.822.156	\$97.146
2	Ethereum	ETH		\$317.534.872.756	0,59%	120.535.801.661	120.535.801.661	\$2.649,23

Sl. 3.1. Izgled naslovne stranice

Na naslovnoj stranici aplikacije nalaze se svi ključni podaci o kriptovalutama – brzo dostupni, pregledni i uvijek ažurni. Dizajn je moderan i taman, s fokusom na čitljivost i jednostavnost korištenja. Cilj je jasan: omogućiti ulagačima pravovremene informacije kako bi donosili bolje odluke.

U zaglavlju se ističe logo *Crypto Market Analysis*, koji odmah daje do znanja da je riječ o analitičkom alatu za praćenje tržišta. Pored njega se nalazi navigacijska traka s dvije glavne sekcije – Naslovna i Analiza Rizika, što omogućuje brz prelazak između pregleda tržišta i dublje analize podataka. U gornjem desnom kutu, smješten je padajući izbornik za valute, gdje je trenutno odabran USD, ali jednostavnom promjenom cijene se mogu prikazivati i u eurima (EUR).

U središtu stranice dominira veliki naslov:

"Donosite informirane odluke uz uvide s tržišta u stvarnom vremenu."

Ova rečenica odmah daje do znanja što aplikacija nudi – ažurne podatke, analize i mogućnost praćenja tržišta bez kašnjenja. Odmah ispod stoji kratko objašnjenje:

"Pristupite grafikonima uživo, analizama i povijesnim podacima kako biste trgovali pametnije."

To potvrđuje da aplikacija nije samo pasivan prikaz tržišnih cijena, već alat za donošenje promišljenih investicijskih odluka.












Ispod naslova, istaknuto u bijelom polju, nalazi se pretraživač. Upisivanjem naziva ili oznake kriptovalute, ulagači mogu brzo pronaći ono što ih zanima, bez potrebe za ručnim listanjem dugačke tablice. Najvažniji dio stranice je interaktivna tablica koja prikazuje top 100 kriptovaluta na tržištu, s podacima koji se stalno ažuriraju.

Za svaku kriptovalutu prikazane su ključne informacije:

- Pozicija – trenutni rang valute prema tržišnoj kapitalizaciji.
- Valuta – puni naziv, npr. Bitcoin, Ethereum.
- Kratica – oznaka valute (BTC, ETH...).
- Logo – mala ikona valute za lakše prepoznavanje.
- Tržišna kapitalizacija – ukupna vrijednost svih kovanica u optjecaju.
- 24h Promjena – postotak rasta ili pada cijene u zadnja 24 sata.
- Ponuda u optjecaju – broj kovanica koje su trenutno dostupne na tržištu.
- Ukupna ponuda – maksimalan broj kovanica koje će ikada biti izdane.
- Cijena – trenutna tržišna cijena, prilagođena odabranoj valuti.

Posebna prednost aplikacije je što prikazuje podatke u stvarnom vremenu. Ako se valuta promijeni iz dolara u eure, cijene i kapitalizacija se trenutno prilagode novom tečaju. Sve informacije dolaze iz vanjskog API-ja, koji osigurava da su podaci uvijek ažurni i pouzdani.

Naslovna stranica aplikacije spaja jednostavnost i funkcionalnost. Sve je pregledno, podaci su ažurni, a pretraživanje i filtriranje omogućuju brz pristup relevantnim informacijama. Ulagači mogu pratiti trendove, analizirati tržište i donositi bolje odluke, bez nepotrebnog gubljenja vremena na traženje informacija.

90	Usual USD	USD0		\$1.162.971.861	0.00%	1.165.830.255,169	1.165.830.255,169	\$0,999
91	DeXe	DEXE		\$1.121.402.926	-3.19%	57.103.774,563	96.504.599,336	\$19,7
92	JasmyCoin	JASMY		\$1.107.527.504	1.17%	48.419.999.999,306	50.000.000.000	\$0,023
93	Solv Protocol SolvBTC.BBN	SOLVBTC.BBN		\$1.029.470.400	0.00%	10.761,703	10.761,703	\$95,747
94	Marinade Staked SOL	MSOL		\$1.025.412.292	1.00%	3.977.538	3.978.004	\$258,14
95	Sei	SEI		\$1.010.852.960	0.00%	4.432.638.888	10.000.000.000	\$0,228
96	GALA	GALA		\$954.099.635	1.00%	42.945.803.132,895	42.945.833.586,995	\$0,022
97	The Sandbox	SAND		\$933.720.332	-1.18%	2.445.857.126,223	3.000.000.000	\$0,382
98	FLOKI	FLOKI		\$926.774.419	0.00%	9.672.282.898,289	10.000.000.000.000	\$0
99	EOS	EOS		\$924.890.321	1.00%	1.516.885.789,175	2.100.000.000	\$0,611
100	Tezos	XTZ		\$914.959.301	1.00%	1.029.449.646,153	1.049.759.037,786	\$0,89

Sl. 3.2. Ažurna lista kriptovaluta i podatci

Kod 3.1 prikazuje kako sam koristio CoinGecko API za dohvaćanje podataka o tržištu kriptovaluta na naslovnoj stranici aplikacije.

Prvo, Home komponenta prima currency kao prop, što označava valutu u kojoj se prikazuju cijene (npr. USD ili EUR). Kroz useState definiram coins, što predstavlja listu kriptovaluta, te search, koji služi za pretragu. Koristim i useNavigate() iz React Routera za navigaciju između stranica.

Unutar useEffect, definirana je funkcija fetchData, koja dohvaća podatke s CoinGecko API-ja. Korišten je async/await kako bi se podaci dohvatili asinkrono. API poziv koristi URL, gdje se dinamički mijenja currency kako bi podaci uvijek bili u odabranoj valuti.

Kad se podaci uspješno preuzmu (response.json()), spremaju se u state (setCoins(data)), čime se ažurira lista prikazanih kriptovaluta. Ako dođe do greške, ispisuje se u konzoli. U useEffect-u, fetchData() se pokreće svaki put kada se promijeni valuta, što omogućuje dinamičko ažuriranje cijena u tablici čim korisnik promijeni valutu. Ovim pristupom osigurao sam da su podaci uvijek aktualni, a korisnici mogu lako pratiti promjene na tržištu bez potrebe za ručnim osvježavanjem stranice.

```

Funkcija fetchData():
    Pokušaj:
        Napravi API zahtjev na URL:

        "https://api.coingecko.com/api/v3/coins/markets?vs_currency=" +
        currency
        Pričekaj odgovor i pretvori u JSON format
        Spremi dobivene podatke u varijablu coins
    Ako dođe do greške:
        Ispiši poruku "Error fetching data"

Pokreni fetchData()

Ako currency se promijeni:
    Ponovno pokreni fetchData()

```

Kôd 3.1 – funkcija fetchData za dohvaćanje podataka o tržištu kriptovaluta preko CoinGecko API-a

3.1.2 Grafovi kriptovaluta

Na stranici postoji interaktivni grafikon koji se aktivira kada kliknemo na neku od kriptovaluta s popisa. Ovaj grafikon daje detaljan uvid u kretanje cijene odabrane valute kroz određeno vrijeme. Grafikon prikazuje, na primjer, kako se cijena Bitcoina mijenjala u posljednjih nekoliko dana. Korisnik može odabrati različite vremenske periode, poput "7 dana" ili "30 dana", kako bi vidio kretanje cijene u tom rasponu. Linija na grafikonu jasno pokazuje trendove kretanja neke valute. Sve vrijednosti su prikazane u američkim dolarima (USD).

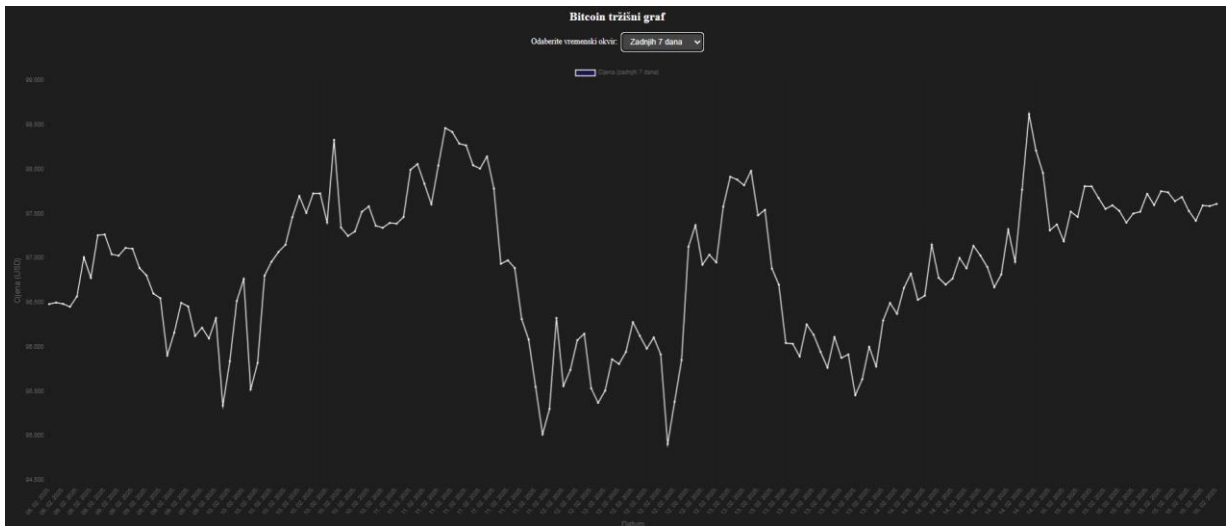
Podaci za grafikon dolaze iz CoinGecko baze podataka, a dohvaćeni su putem API poziva. To omogućuje ažurne i precizne informacije o cijenama. Sljedećom poveznicom se dohvaćaju podaci preko CoinGecko API-ja :

```

https://api.coingecko.com/api/v3/coins/${coinId}/market_chart?vs_currency=usd&days=${selectedDays}.

```

Tamna pozadina i bijela linija grafikona osiguravaju dobru vidljivost i jasnoću podataka. Okomita os prikazuje cijene u dolarima, dok vodoravna os prikazuje vremenski raspon. Ovim pristupom investitori mogu brzo analizirati tržišne trendove i donijeti informirane odluke o trgovanju.



Sl. 3.3 Tržišni graf Bitcoina

Komponenta `ChartPage` služi za prikaz povijesnih podataka o cijenama kriptovaluta u obliku interaktivnog grafikona. Ključna funkcionalnost temelji se na dohvaćanju podataka iz `CoinGecko` API-ja, gdje aplikacija koristi jedinstveni identifikator kriptovalute kako bi prikazala relevantne informacije.

```

Registriraj Chart.js module za prikaz grafikona.
Definiraj komponentu ChartPage:
    Dohvati coinId iz URL-a.
    Inicijaliziraj chartData, coinInfo i days (default: 7
dana).
Funkcija fetchChartData(selectedDays):
    Pozovi CoinGecko API za dohvaćanje podataka o cijenama.
    Ekstrahiraj datume i cijene iz odgovora.
    Spremi podatke u chartData.
Funkcija fetchCoinInfo():
    Pozovi CoinGecko API za dohvaćanje informacija o
kriptovaluti.
    Spremi podatke u coinInfo.
Koristi useEffect:
    Kada se days promijeni, ponovo dohvatiti podatke o
cijenama.
    Kada se coinId promijeni, dohvatiti nove informacije.
}

```

Kôd 3.2 – Prikaz tržišnih podataka koristeći `Chart.js`

Na početku, komponenta preuzima coinId iz URL-a, što joj omogućuje da zna o kojoj kriptovaluti treba prikazati podatke. Istovremeno, postavlja početne varijable – chartData za pohranu podataka o grafikonu i coinInfo za dodatne informacije o valuti. Vrijednost days inicijalno je postavljena na 7, što znači da će grafikon prikazati kretanje cijene u posljednjih sedam dana, ali korisnik može promijeniti taj raspon. Glavna logika nalazi se u funkciji fetchChartData, koja dohvaća podatke o cijenama za odabranu kriptovalutu. Prilikom poziva API-ja, u URL se ubacuje identifikator valute i broj dana za koje treba prikupiti podatke. Nakon uspješnog odgovora, aplikacija obrađuje primljene podatke – vremenske oznake konvertiraju se u čitljive datume, dok se cijene izdvajaju u poseban niz.

Prerađeni podaci zatim se postavljaju u stanje i koriste za generiranje grafikona. Linijski grafikon prikazuje kretanje cijene, s bijelom bojom za liniju i blagim sjenčanjem kako bi se poboljšala vizualna preglednost. Osim toga, omogućena je interakcija – kada korisnik prijede mišem preko određenih točaka, one postaju istaknutije, olakšavajući pregled podataka.

U slučaju da dođe do problema s dohvaćanjem podataka, aplikacija hvata grešku i ispisuje poruku u konzoli, umjesto da se stranica sruši. Ovaj pristup osigurava stabilnost i pouzdanost aplikacije, čak i kada API nije dostupan. Sveukupno, ova komponenta omogućuje investitorima brzi pregled tržišnih trendova, pružajući jasan i vizualno atraktivan prikaz povijesnih kretanja cijena kriptovaluta.

3.1.3 Analiza rizika

Stranica Analiza Rizika (Sl. 3.4 Stranica „Analiza Rizika“ dio 1.) nudi ulagačima dublji uvid u sigurnost tržišta kroz ocjenu investicijskog rizika i ključne tehničke indikatore. Svaki od ovih indikatora ima dinamičku poruku koja se mijenja ovisno o vrijednosti parametra, što omogućuje precizniju interpretaciju tržišnih uvjeta.

Na vrhu stranice nalazi se napomena koja upozorava da su svi podaci informativne prirode i ne predstavljaju financijski savjet. Ovo je važan podsjetnik ulagačima da sami procijene rizike prije donošenja investicijskih odluka.



Sl. 3.4 Stranica „Analiza Rizika“ dio 1.

Centralni dio stranice zauzima Ocjena Investicijskog Rizika, koja prikazuje prosječnu vrijednost izračunatu na temelju više tehničkih indikatora. U ovom slučaju, vidljiva vrijednost 4.57 ukazuje na umjereni rizik, što znači da tržište pokazuje blagu volatilnost, s mogućnošću rasta, ali uz blago povećan rizik. Ova ocjena dolazi s vizualnim indikatorima – žutim krugom koji signalizira umjereni rizik te zelenom ikonom podignutog palca koja naglašava relativnu sigurnost trenutnih uvjeta. Osim ukupne ocjene rizika, stranica sadrži detaljne analize ključnih indikatora:

Bitcoin Indeks Volatilnosti (trenutna vrijednost 56.97) – visoka volatilnost ukazuje na značajne promjene cijena u kratkom periodu. Ulagачi mogu ostvariti brze profite, ali i pretrpjeti nagle gubitke. Ako bi volatilnost pala ispod 30, poruka bi se automatski promijenila u "Mirno tržište, s niskim oscilacijama", dok bi iznad 70 ulagače upozorila na "Ekstremnu volatilnost" s povećanim rizikom.

Bitcoin RSI Indikator (trenutna vrijednost 44.49) – pokazuje neutralnu zonu bez jasnog trenda. Ovisno o tržišnim kretanjima, može doći do rasta ili korekcije. Ako bi vrijednost pala ispod 30, poruka bi ukazivala na "Moguću priliku za kupnju", dok bi iznad 70 signalizirala "Prekupnju", što znači da bi moglo doći do korekcije cijene.

CCI indikator i Williams %R također koriste sličnu logiku, analizirajući stanje tržišta i pružajući prilagođene poruke. Na primjer, ako je CCI ispod -100, upozorava da je tržište "preprodano" i da postoji mogućnost rasta, dok vrijednosti iznad 100 signaliziraju pregrijanost tržišta.

Indeks straha i pohlepe pruža psihološki uvid u tržište. Ako indeks padne ispod 10, tržište je u stanju "Ekstremnog straha", što može značiti priliku za kupnju. S druge strane, vrijednosti iznad 90 ukazuju na "Ekstremnu pohlepu", što često prethodi padu cijena.

Na kraju, ocjena investicijskog rizika kombinira sve ove indikatore i generira završnu procjenu. Ovisno o rezultatu, poruka varira od "Nizak rizik: stabilno tržište" do "Ekstremni rizik: tržište je u kaosu", čime investitori dobivaju jasnoću o trenutnom stanju tržišta.

Ova dinamička analiza pomaže ulagačima da brzo interpretiraju podatke i donesu informirane odluke, koristeći kombinaciju numeričkih vrijednosti, boja i vizualnih indikatora.



. Sl. 3.5 Stranica „Analiza Rizika“ dio 2

U ovom dijelu aplikacije implementirao sam mehanizam za dohvaćanje, obradu i prikaz ključnih tržišnih indikatora koristeći backend API. Cilj je bio omogućiti ulagateljima da u stvarnom vremenu prate volatilnost, RSI, CCI, Williams %R i indeks straha i pohlepe, ali na način koji je efikasan, brz i lako razumljiv.

Prvi korak bio je osigurati da se podaci ne prikazuju sirovi, već da se svaki indikator normalizira i prikaže u jasnom rasponu od 1 do 10. Razlog za to je jednostavan – različiti indikatori koriste različite mjerne jedinice i vrijednosne raspone. Primjerice, RSI i volatilnost imaju raspon od 0 do 100, dok CCI može imati ekstremne vrijednosti koje prelaze te granice. Kako bih osigurao da podaci budu konzistentni, postavio sam pragove – ako CCI padne ispod -200, tretiram ga

kao najnižu moguću vrijednost (1), a ako premaši 200, postavljam ga na najvišu moguću vrijednost (10). Time sam spriječio da ekstremne vrijednosti naruše ravnotežu analize.

Zatim dolazi ključni dio – dohvaćanje podataka. Koristim Promise.all(), što znači da se svi API pozivi izvršavaju paralelno, umjesto jedan po jedan. Ovo značajno ubrzava proces i osigurava da korisnik ne mora čekati nepotrebno dugo na prikaz rezultata. Backend API, koji se izvršava lokalno na `http://localhost:5000/api/`, vraća podatke za svih pet pokazatelja – volatilnost, RSI, CCI, Williams %R te indeks straha i pohlepe.

Kada se podaci uspješno preuzmu, prolaze kroz proces normalizacije. Svaka vrijednost se parsira, skalira i sprema u localStorage, kako bi aplikacija mogla brzo dohvatiti podatke bez potrebe za ponovnim pozivanjem API-ja svaki put kada korisnik osvježi stranicu. Poseban slučaj je indeks straha i pohlepe, koji se ne sastoji samo od numeričke vrijednosti, već i klasifikacije poput "Ekstremni strah" ili "Visoka pohlepa", čime se pruža dodatni kontekst o tržišnom sentimentu.

```
Funkcija getFearGreedMessage(fearGreedValue):
  Ako fearGreedValue je "Loading...":
    Vрати "Učitavanje podataka o tržišnom sentimentu..."
  Pretvori fearGreedValue u broj i spremi u numFearGreed
  Ako numFearGreed je manje od 10:
    Vрати "Ekstremni strah - Tržište je panično, moguća
    prilika za kupnju ako se tržište stabilizira."
  Ako numFearGreed je između 10 i 30:
    Vрати "Strah - Tržište je u negativnom raspoloženju,
    cijene su možda prenisko."
  Ako numFearGreed je između 30 i 50:
    Vрати "Neutralna zona - Tržište nema jasan smjer,
    moguće oscilacije."
  Ako numFearGreed je između 50 i 70:
    Vрати "Pohlepa - Tržište postaje optimistično, ali može
    uslijediti korekcija."
  Ako numFearGreed je između 70 i 90:
    Vрати "Visoka pohlepa - Pregrijano tržište, investitori
    kupuju agresivno, mogući pad cijena."
  Inače:
    Vрати "Ekstremna pohlepa - Tržište je u euforiji,
    velika šansa za korekciju ili pad cijene."
```

Kôd 3.3 – Ispis poruke

Jedan od ključnih ciljeva bio je izračun prosječnog rizika ulaganja. Nakon što su svi indikatori normalizirani i spremljeni, algoritam računa prosječnu vrijednost i sprema je u localStorage. Ta vrijednost zatim određuje vizualni prikaz – na temelju rezultata bira se odgovarajuća slika (like1 - like5), koja vizualno signalizira razinu rizika. Ako je ocjena niska (1-3), prikazuje se simbol niskog rizika, dok više vrijednosti (7-10) sugeriraju nestabilno i rizično tržište.

Osim toga, aplikacija je programirana tako da automatski ažurira podatke u određenim intervalima. Time osiguravam da su podaci uvijek aktualni, ali bez nepotrebnog opterećenja na API i korisnikov uređaj.

Kroz ovaj proces stvorio sam sustav koji omogućuje ulagateljima da brzo i intuitivno dobiju jasan uvid u tržišne trendove. Umjesto da analiziraju sirove podatke, sve ključne informacije su već obrađene, vizualizirane i spremne za donošenje informiranih odluka.

```
POKRENI paralelno dohvaćanje podataka sa svih API krajnjih
točaka:

    DOHVATI podatke o volatilnosti sa
"http://localhost:5000/api/volatility"
    PRETVORI odgovor u JSON i SPREMI u "volatilityRes"

    DOHVATI podatke o RSI sa "http://localhost:5000/api/rsi"
    PRETVORI odgovor u JSON i SPREMI u "rsiRes"

    DOHVATI podatke o CCI sa "http://localhost:5000/api/cci"
    PRETVORI odgovor u JSON i SPREMI u "cciRes"

    DOHVATI podatke o Williams %R sa
"http://localhost:5000/api/willr"
    PRETVORI odgovor u JSON i SPREMI u "willrRes"

    DOHVATI podatke o Fear & Greed indeksu sa
"http://localhost:5000/api/fear-greed"
    PRETVORI odgovor u JSON i SPREMI u "fearGreedRes"

ČEKAJ da svi zahtjevi budu završeni i SPREMI podatke
```

Kôd 3.4 – Povezivanje s backendom

U dijelu koda 3.5. implementirao sam proces normalizacije podataka koji se koriste za izračun investicijskog rizika. Budući da različiti tržišni indikatori koriste različite skale i vrijednosti, bilo je potrebno sve podatke dovesti na istu mjeru prije nego što ih uključim u konačnu analizu. Cilj je bio prilagoditi sve indikatore na skalu od 1 do 10, gdje niže vrijednosti označavaju manje rizika, a više ukazuju na veće tržišne oscilacije i potencijalnu nestabilnost.

```
Definiraj funkciju normalizeVolatility koja prima vrijednost:
    Pretvori vrijednost u broj.
    Prilagodi je u raspon od 0 do 10 koristeći normalizacijsku
    formulu.
Definiraj funkciju normalizeRSI koja prima vrijednost:
    Pretvori vrijednost u broj.
    Prilagodi je u raspon od 0 do 10 koristeći normalizacijsku
    formulu.
Definiraj funkciju normalizeCCI koja prima vrijednost:
    Pretvori vrijednost u broj.
    Ako je vrijednost manja ili jednaka -200, postavi rezultat
    na 1.
    Ako je vrijednost veća ili jednaka 200, postavi rezultat na
    10.
    Inače, prilagodi vrijednost koristeći normalizacijsku
    formulu.
Definiraj funkciju normalizeWillr koja prima vrijednost:
    Pretvori vrijednost u broj.
    Prilagodi je u raspon od 1 do 10 koristeći normalizacijsku
    formulu.
Definiraj funkciju normalizeFearGreed koja prima vrijednost:
    Pretvori vrijednost u broj.
    Prilagodi je u raspon od 1 do 10 koristeći normalizacijsku
    formulu.
```

Kôd 3.5 - Normalizacija tehničkih indikatora

Za volatilitet i RSI normalizacija je bila relativno jednostavna. Oba indikatora već imaju prirodni raspon između 0 i 100, pa je bilo dovoljno primijeniti linearnu transformaciju kako bi se prebacili na skalu od 0 do 10. To omogućava da, na primjer, volatilitet od 50 bude predstavljena vrijednošću 5, dok vrijednosti blizu 0 ostaju niske, a one bliže 100 dosežu gornju granicu ljestvice.

Kod indeksa robnog kanala (*Commodity Channel Indeks – CCI*) situacija je bila malo kompleksnija jer on može imati mnogo širi raspon, često ispod -200 ili iznad 200. Kako bih spriječio da ekstremne vrijednosti previše utječu na analizu, postavio sam ograničenja – sve što je ispod -200 postaje 1, a sve iznad 200 postaje 10. Time osiguravam da se izuzetno visoki ili niski podaci ne ponašaju nepredvidivo. Unutar tog raspona, vrijednosti su proporcionalno raspoređene kako bi ostale konzistentne s ostalim indikatorima.

Williams %R pokazuje raspon od -100 do 0, što zahtijeva dodatnu prilagodbu. Prvo sam pomaknuo sve vrijednosti u pozitivan raspon dodajući 100, a zatim ih proporcionalno skalirao na željeni opseg. Slično tome, indeks straha i pohlepe, koji se kreće između 0 i 100, jednostavno je skaliran tako da niže vrijednosti ostanu na donjoj granici, a veće se približavaju 10.

Glavna motivacija iza normalizacije bila je uspostaviti balans među indikatorima kako nijedan ne bi imao veći utjecaj od ostalih. Kada bih izravno koristio originalne vrijednosti, indikatori s većim brojevima bi imali veći utjecaj na konačni rezultat, dok bi oni s manjim rasponom ostali zanemareni. Ovako, svi pokazatelji ravnopravno doprinose konačnom izračunu rizika, omogućujući precizniju i pouzdaniju analizu tržišnih uvjeta.

Ovaj proces je ključan za donošenje informiranih odluka jer pomaže ulagačima da brzo razumiju tržišnu situaciju bez potrebe za tumačenjem različitih skala. Normalizirani podaci omogućuju jednostavniju vizualizaciju i usporedbu različitih indikatora, čime se povećava pouzdanost procjene rizika ulaganja.

Nakon normalizacije, svi indikatori se zbrajaju, a zatim se njihova srednja vrijednost izračunava dijeljenjem s 5. Time sam osigurao da konačni RiskScore ostane unutar predviđenog raspona od 1 do 10, što omogućava jednostavnu interpretaciju.

Računa se prema izrazu (7)

$$RiskScore = \frac{CCI_{norm} + Volt_{norm} + RSI_{norm} + WillR_{norm} + FearAndGreed_{norm}}{5} . \quad (7)$$

U formuli se koristi pet glavnih tržišnih indikatora:

- CCI_norm – Normalizirana vrijednost indeksa robnog kanala (CCI), koji mjeri odstupanje cijene od prosjeka i pomaže u identifikaciji prekupljenih ili preprodanih uvjeta na tržištu.
- Volt_norm – Normalizirana volatilitnost, koja ukazuje na oscilacije cijene u određenom vremenskom razdoblju. Veća volatilitnost obično znači veći rizik.

- RSI_norm – Normalizirani indeks relativne snage (RSI), koji mjeri snagu trenutnog trenda i pokazuje je li tržište preprodano ili prekupljeno.
- WillR_norm – Normalizirani Williams %R indikator, koji je sličan RSI-ju, ali fokusiran na usporedbu trenutne cijene s rasponom cijena u određenom vremenskom periodu.
- FearAndGreed_norm – Normalizirani indeks straha i pohlepe, koji pokazuje psihološki sentiment tržišta i omogućava uvid u prevladavajuće emocije investitora.

3.2 Implementacija Backend dijela aplikacije

Kod izrade backend dijela aplikacije odlučio sam se za Node.js. Njegova brzina, skalabilnost i podrška za asinkrone operacije bili su ključni faktori u ovom izboru. Budući da aplikacija dohvaća podatke u stvarnom vremenu, bilo je važno koristiti tehnologiju koja može učinkovito rukovati velikim brojem zahtjeva bez blokiranja izvršenja. Kako bih pojednostavio rukovanje HTTP zahtjevima i omogućio komunikaciju između frontend dijela aplikacije i vanjskih izvora podataka, implementirao sam Express.js, lagani i fleksibilan framework koji je idealan za razvoj REST API-ja.

Jedan od glavnih izazova bio je osigurati pouzdano prikupljanje tržišnih podataka putem vanjskih API-ja. Za analizu rizika bilo je potrebno dohvatiti nekoliko ključnih financijskih indikatora koji odražavaju stanje tržišta. Korištenjem različitih specijaliziranih API servisa omogućio sam aplikaciji pristup ažurnim i relevantnim informacijama.

TAAPI.io pokazao se kao izvrsno rješenje za dohvaćanje tehničkih indikatora poput indeksa relativne snage (RSI), indeksa robnog kanala (CCI) i Williams %R. Ovi indikatori pomažu u analizi tržišnih trendova i prepoznavanju ključnih razina prekupljenosti i preprodanosti, što je izuzetno važno za procjenu rizika ulaganja.

Za mjerenje tržišnog sentimenta integrirao sam Alternative.me API, koji pruža podatke o indeksu straha i pohlepe. Ovaj indeks prikazuje psihološko stanje tržišta, odnosno jesu li ulagači u fazi straha ili pohlepe. Takve informacije mogu biti korisne za donošenje odluka, jer sentiment često prethodi promjeni tržišnog trenda.

Za dodatnu analizu rizika koristio sam RapidAPI, koji omogućuje dohvaćanje podataka o volatilnosti Bitcoina. Budući da je volatilnost ključni faktor u procjeni rizika ulaganja, bilo je

važno integrirati ove podatke u sustav. Visoka volatilnost signalizira veće potencijalne dobitke, ali i veći rizik, dok niska volatilnost ukazuje na stabilnije tržište.

Jedan od izazova bio je osigurati da aplikacija i dalje radi bez prekida čak i ako dođe do problema s dohvaćanjem podataka. Kako bih to postigao, implementirao sam sustav za pohranu posljednje uspješno dohvaćene vrijednosti. Na taj način, ako API privremeno prestane odgovarati, aplikacija neće ostati bez podataka, već će koristiti posljednje dostupne vrijednosti. Ovaj backend sustav omogućio je stabilno i učinkovito dohvaćanje podataka u stvarnom vremenu, čime je osigurana pouzdana osnova za analizu rizika ulaganja u kriptovalute.

```
Funkcija Dohvati_RSI
    Ispiši "Fetching RSI..."

    POKUŠAJ
        Pošalji zahtjev API-ju na adresu:

        Ako je odgovor uspješan:
            Pretvori odgovor u JSON format
            Ako JSON podaci sadrže vrijednost:
                Spremi vrijednost RSI u varijablu lastRsi
            (zaokruženo na dvije decimale)

        Pošalji odgovor s JSON objektom: { rsi: lastRsi }

    AKO NE USPIJE
        Ispiši "Greška prilikom dohvaćanja RSI:" + greška
        Pošalji odgovor s posljednjom uspješno dohvaćenom RSI
        vrijednošću

    KRAJ FUNKCIJE
```

Kôd 3.6 Pozivanje RSI API-a u backendu

4 Buduća unaprijeđena web aplikacije

Iako je aplikacija funkcionalna i pruža relevantne podatke ulagačima, vidim nekoliko ključnih poboljšanja koja bih mogao implementirati u budućnosti kako bih unaprijedio korisničko iskustvo i proširio mogućnosti analize.

Jedno od bitnih poboljšanja bilo bi povećanje točnosti podataka kroz agregaciju više izvora. Trenutno aplikacija oslanja podatke na nekoliko API servisa, no bilo bi korisno implementirati fallback sustav koji bi u slučaju nedostupnosti jednog izvora automatski prešao na drugi. Time bih osigurao konzistentnost podataka i smanjio mogućnost prekida u radu aplikacije.

Još jedan aspekt koji bih volio unaprijediti je implementacija korisničkih postavki. Omogućavanjem personalizacije, ulagači bi mogli prilagoditi način prikaza podataka, odabrati omiljene indikatore i postaviti upozorenja na određene tržišne uvjete. Na primjer, ako volatilnost prijeđe određeni prag ili RSI uđe u prekupljenu zonu, korisnik bi mogao dobiti notifikaciju putem e-maila ili unutar same aplikacije.

Također bih želio razmotriti integraciju modela strojnog učenja koji bi mogao analizirati povijesne podatke i predviđati moguće tržišne trendove. Korištenjem algoritama koji prepoznaju uzorke u podacima, aplikacija bi mogla sugerirati potencijalne prilike za kupnju ili prodaju, čime bi korisnici dobili još naprednije alate za donošenje odluka.

Konačno, dugoročno bih volio razviti mobilnu verziju aplikacije kako bi korisnici mogli pratiti tržište i analizirati podatke u pokretu. Trenutno je aplikacija optimizirana za web preglednike, ali s obzirom na to koliko su mobilni uređaji danas dominantni, vjerujem da bi mobilna aplikacija značajno poboljšala dostupnost i upotrebljivost.

5 Zaključak

Ovaj rad istražio je problematiku donošenja investicijskih odluka na tržištu kriptovaluta, s posebnim naglaskom na tehničku analizu i procjenu rizika ulaganja. Analizirani su ključni tehnički indikatori poput RSI-a, stohastičkog oscilatora, Williams %R-a, MACD-a, Bitcoin indeksa volatilnosti te indeksa straha i pohlepe. Ustanovljeno je da većina investitora donosi odluke na temelju emocija, što često dovodi do iracionalnih ulaganja i financijskih gubitaka. Korištenjem tehničke analize i objektivnih pokazatelja moguće je smanjiti subjektivnost i povećati preciznost investicijskih odluka.

Kao praktičan doprinos, razvijena je web aplikacija koja investitorima omogućuje praćenje ključnih tržišnih indikatora u stvarnom vremenu. Aplikacija pruža vizualne prikaze tržišnih kretanja te korisnicima omogućuje donošenje informiranih odluka temeljenih na podacima, umjesto na spekulacijama ili osjećajima. Frontend aplikacije izrađen je pomoću React.js-a, dok backend koristi Node.js za dohvaćanje i obradu podataka iz vanjskih API-ja.

Analiza je pokazala da je Bitcoin trenutno najprikladniji za tehničku analizu zbog dostupnosti pouzdanih podataka i stabilnosti u odnosu na ostale kriptovalute. Ograničavajući faktor ostalih kriptovaluta leži u nedostatku pouzdanih API-ja i manjku likvidnosti, što otežava preciznu analizu.

Buduća poboljšanja uključuju integraciju više izvora podataka radi povećanja preciznosti analize, implementaciju naprednih korisničkih postavki te primjenu modela strojnog učenja za predviđanje tržišnih trendova. Također, planirano je proširenje aplikacije na mobilne platforme kako bi bila dostupna širem krugu korisnika.

Zaključno, ovaj rad potvrđuje važnost tehničke analize u donošenju investicijskih odluka i naglašava potrebu za digitalnim alatima koji investitorima omogućuju objektivan uvid u tržišne trendove. Razvijena aplikacija pruža praktično rješenje koje može pomoći ulagačima u optimizaciji njihovih strategija i smanjenju rizika ulaganja na tržištu kriptovaluta.

Literatura

- [1] Shabu, J.S. The Impact of Behavioral Biases on Investment Decisions, 2024.
- [2] Yoganandham, G., Kareem, A.A. Psychological Dynamics in Investment Behavior, 2024.
- [3] Shavers, N., Rodriguez, K. The Role of Market Sentiment in Technical Analysis, 2024. Poveznica: <https://stockodds.us/technical-analysis/role-of-market-sentiment>
- [4] Misman, F.N., Fadzil, A.S.A. Behavioral Biases and Technical Analysis, 2024.
- [5] Amgain, P.N. Perceptions Towards Behavioral Finance in Banking Investments, 2024.
- [6] Idris, H. Fear of Missing Out (FOMO) in Stock Market Investments, 2024.
- [7] Zhao, Q., Wei, Q. Investor Sentiment and Stock Market Reactions, 2024.
- [8] Bennett-Lovsey, R. Emotional Responses and Investment Technology Adoption, 2024.
- [9] Barber, B. M., & Odean, T. (2000). Trading is Hazardous to Your Wealth: The Common Stock Investment Performance of Individual Investors. *The Journal of Finance*, 55(2), 773–806.
- [10] Park, C.H., & Irwin, S.H. (2007). What do we know about the profitability of technical analysis? *Journal of Economic Surveys*, 21(4), 786–826.
- [11] Murphy, J.J. (1999). *Technical Analysis of the Financial Markets*. New York Institute of Finance.
- [12] Shleifer, A., & Summers, L.H. (1990). The Noise Trader Approach to Finance. *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 19–33.
- [13] De Long, B. J., Shleifer, A., Summers, L. H., & Waldmann, R. J. (1990). Positive Feedback Investment Strategies and Destabilizing Rational Speculation. *The Journal of Finance*, 45(2), 379–395.
- [14] Murphy, J. J. (1999). "Technical Analysis of the Financial Markets." New York Institute of Finance.
- [15] The Investopedia Team Updated , (svibanj 2015.). Poveznica: <https://www.investopedia.com/articles/technical/091001.asp>; pristupljeno 12. studenog 2024.
- [16] Investopedia - Standard Deviation Definition, (kolovoz 2024). Poveznica: <https://www.investopedia.com/terms/s/standarddeviation.asp>; pristupljeno 13. studenog 2024.
- [17] Crypto Fear & Greed Index (prosinac 2024). Poveznica: <https://alternative.me/crypto/fear-and-greed-index/>; pristupljeno 11. prosinac 2024

Sažetak

Ovaj rad bavi se tehničkom analizom tržišta kriptovaluta i razvojem web aplikacije za procjenu rizika ulaganja u stvarnom vremenu. Analizirani su ključni tehnički indikatori, uključujući RSI, Stochastic Oscillator, Williams %R, MACD, Bitcoin indeks volatilnosti i Indeks straha i pohlepe, koji omogućuju investitorima objektivnu procjenu tržišnih trendova.

Razvijena web aplikacija koristi React.js za frontend i Node.js za backend, omogućujući korisnicima jednostavan pristup tržišnim podacima. Fokus istraživanja bio je na Bitcoinu zbog njegove stabilnosti i dostupnosti pouzdanih API-ja, dok su druge kriptovalute ocijenjene kao manje pouzdane za analizu.

Rezultati rada potvrđuju važnost tehničkih indikatora u donošenju informiranih investicijskih odluka te predlažu daljnja poboljšanja aplikacije, uključujući integraciju dodatnih izvora podataka, personalizaciju korisničkog iskustva i implementaciju strojnog učenja.

Ključne riječi: Tehnički indikatori, Analiza rizika, kriptovalute

Summary

This thesis explores the role of technical analysis in cryptocurrency market investment decisions and presents the development of a real-time risk assessment web application. Key technical indicators such as RSI, Stochastic Oscillator, Williams %R, MACD, Bitcoin Volatility Index, and the Fear & Greed Index were analyzed to provide investors with an objective assessment of market trends.

The developed web application, built using React.js for the frontend and Node.js for the backend, allows users to easily access market data. The research primarily focused on Bitcoin due to its stability and reliable API support, while other cryptocurrencies were deemed less suitable for analysis.

Findings confirm the significance of technical indicators in investment decision-making and propose further improvements to the application, including the integration of multiple data sources, user customization options, and the implementation of machine learning models for trend prediction.

Key words: Tehnical indicators, Risk Analysis, crypto-currency