

Uloga umjetne inteligencije u donošenju odluka o strategijama trgovanja na financijskim tržištima

Brkić, Petra

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:575376>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zadru

Odjel za ekonomiju

Diplomski sveučilišni studij menadžmenta (jednopedmetni)

Petra Brkić

Uloga umjetne inteligencije u donošenju odluka o strategijama trgovanja na financijskim tržištima

Diplomski rad

Zadar, 2024.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekonomiju

Diplomski sveučilišni studij menadžmenta (jednoprredmetni)

Uloga umjetne inteligencije u donošenju odluka o strategijama
trgovanja na financijskim tržištima

Diplomski rad

Student/ica:

Petra Brkić

Mentor/ica:

doc. dr. sc. Jurica Bosna

Zadar, 2024.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Petra Brkić**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Uloga umjetne inteligencije u donošenju odluka o strategijama trgovanja na financijskim tržištima** rezultat mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mogega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mogega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 1. lipnja 2024.

SAŽETAK

Umjetna inteligencija kao specifična vrsta inteligencije dio je računalne znanosti koja se bavi izradom inteligentnih strojeva i računalnih programa. Poslovno odlučivanje je proces donošenja odluka u poslovnom okruženju u kojem najvažniju ulogu imaju menadžeri. Menadžeri moraju moći sagledavati šire slike stanja, predviđati i donositi ispravne odluke kako bi se spriječili problemi. Zbog nedostatka informacija i vremena, psiholoških prepreka i ograničenih kapaciteta procesuiranja informacija često se donose iracionalne odluke. Radi donošenja što boljih investicijskih odluka razvile su se različite strategije trgovanja, a s umjetnom inteligencijom razvile su se i nove suvremene strategije koje poboljšavaju trgovanje. Razvijeni su algoritmi koji iznimno velikom brzinom mogu analizirati velike količine podataka što uvelike pomaže trgovcima jer takva sposobnost nadilazi ljudske sposobnosti.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, poslovno odlučivanje, strategije trgovanja, financijsko odlučivanje

SUMMARY

The role of artificial intelligence in making decision about trading strategies in financial markets

Artificial intelligence is a specific form of intelligence. It represents a part of computer science that deals with the development of intelligent machines and computer programs. Business decision-making is the process of making decisions in a business environment where managers play a crucial role and must have certain abilities, such as seeing the bigger picture, predicting, and making decisions to prevent potential problems. People often make irrational decisions due to lack of information, time, psychological barriers, and limited information processing capacities. There are various traditional trading strategies that provide traders with insights into market trends and behavior. With artificial intelligence, new modern strategies have evolved and improved trading. Algorithms have been developed with the ability to analyze large amounts of data at a very high speed, greatly assisting traders by exceeding human capabilities.

Key words: artificial intelligence, business decision-making, trading strategies, financial decision-making

SADRŽAJ

1. UVOD	7
2. UMJETNA INTELIGENCIJA	9
2.1. Povijest umjetne inteligencije	10
2.2. Grane umjetne inteligencije	11
2.3. Prilike i prijetnje.....	12
2.4. Regulacija umjetne inteligencije	13
2.5. Umjetna inteligencija u poslovanju.....	15
3. POSLOVNO ODLUČIVANJE	17
3.1. Menadžersko odlučivanje.....	17
3.2. Povijesni razvoj teorija odlučivanja	18
3.3. Teorije odlučivanja	20
3.4. Proces odlučivanja.....	22
3.5. Načini i metode odlučivanja.....	24
3.6. Psihološki aspekti odlučivanja	27
3.6.1. Etičko donošenje odluka	27
3.6.2. Emocije u donošenju odluka	30
3.7. Pogreške u odlučivanju	31
3.8. Informacijski sustavi za potporu odlučivanju	33
4. FINANCIJSKO TRŽIŠTE	35
4.1. Tržište kapitala	36
4.2. Tržište novca	38
4.3. Sudionici na tržištu novca i tržištu kapitala	40
4.4. Strategije trgovanja na financijskim tržištima.....	40
4.4.1. Tehnički indikatori	43

5. UMJETNA INTELIGENCIJA I STRATEGIJE TRGOVANJA NA FINANCIJSKIM TRŽIŠTIMA.....	46
6. DISKUSIJA.....	50
7. ZAKLJUČAK	51
LITERATURA	52
POPIS SLIKA	60

1. UVOD

U poslovanju poduzeća sve se više primjenjuje umjetna inteligencija. To podrazumijeva izradu inteligentnih programa koji se snalaze u novonastalim situacijama te mogu obrađivati i analizirati velike količine podataka. Umjetna inteligencija uključuje sustave koji se ponašaju kao čovjek, koji misle kao čovjek, sustave čije funkcioniranje pokušava biti u skladu s ljudskim ponašanjem. Umjetna inteligencija mijenja ekonomiju i poslovanje poduzeća jer svojim sposobnostima u potpunosti može zamijeniti ljude na pojedinim radnim mjestima. Programi umjetne inteligencije ubrzavaju obradu podataka te omogućuju zaposlenicima da budu informiraniji i brži čime im se povećava produktivnost. Umjetna inteligencija obrađujući velike količine podataka nadmašuje rad čovjeka te mu tako osigurava relevantne informacije za planiranje. Budući da umjetna inteligencija nema emocije, olakšava donošenje odluka.

Cilj ovoga diplomskog rada je utvrditi ulogu umjetne inteligencije u donošenju odluka o strategijama trgovanja na financijskim tržištima. Svrha rada je ukazati na važnost primjene umjetne inteligencije u području donošenja poslovnih odluka s posebnim naglaskom na odabir strategija trgovanja na financijskim tržištima.

Istraživačka pitanja ovoga rada su:

1. Koje su glavne prednosti korištenja umjetne inteligencije u strategijama trgovanja na financijskim tržištima?
2. Kako se različite metode umjetne inteligencije primjenjuju u trgovanju na financijskim tržištima?
3. Koliko su uspješne strategije trgovanja temelje na umjetnoj inteligenciji u stvarnim tržišnim uvjetima?
4. Koji su glavni izazovi pri implementaciji umjetne inteligencije u trgovanju na financijskim tržištima?

U izradi rada primijenjene su metode analize i sinteze, deskripcije i kompilacije.

Ovaj rad ima sedam dijelova. Prvi dio rada ujedno je uvod u kojem se navode cilj i svrha rada te istraživačka pitanja. Drugi dio rada obrađuje pojam umjetne inteligencije: iznosi definiciju, opisuje razvoj umjetne inteligencije, njezine grane; obrazlaže prilike i prijetnje umjetne inteligencije i način njihove regulative. U trećem dijelu rada obrazlaže se: poslovno odlučivanje, povijesni razvoj teorije odlučivanja, proces odlučivanja, načini odlučivanja,

definicija psihičkog aspekta odlučivanja, pogreške u odlučivanju i kako se mogu spriječiti, metode odlučivanja i informacijski sustavi za potporu odlučivanju. Četvrti dio rada definira financijsko tržište, donosi podjelu financijskog tržišta te navodi sudionike i strategije trgovanja. U petom dijelu rada govori se o vezi umjetne inteligencije i strategija trgovanja na financijskim tržištima. Šesti dio rada raspravlja o iznesenim činjenicama u radu. Sedmi dio rada je zaključak kojim se odgovara na istraživačka pitanja postavljena na početku rada.

2. UMJETNA INTELIGENCIJA

Akerkar (2019) navodi da je inteligencija sposobnost objektivnog shvaćanja života i svijeta te primjena znanja za rješavanje raznih problema. Inteligencija pojedinca ogleda se u određenim mogućnostima poput sposobnosti razumijevanja i uočavanja stvari, svijeta i sebe na objektivan način. Također, odnosi se na sposobnost brzog i razumnog načina nošenja s kompleksnim okruženjem, predviđanja, stjecanja iskustva i znanja putem učenja, primjene znanja za rješavanje prepreka i problema te sposobnosti analize problematične situacije.

Umjetna inteligencija sve je prisutnija u poslovnom svijetu i u svakodnevnom životu. Od mnogobrojnih definicija umjetne inteligencije najprihvaćenija je McChartyjeva (2004) koji je definira kao znanost i istraživanje s namjerom izrade inteligentnih strojeva, posebice inteligentnih računalnih programa. Prema Prister (2019), umjetna inteligencija je grana računalne znanosti koja je usmjerena na razvoj sposobnosti računala sa ciljem izvršavanja određenih zadataka koji zahtijevaju neku vrstu inteligencije. To podrazumijeva sposobnost učenja novih koncepata, snalaženje u novim situacijama, razumijevanje prirodnog jezika, donošenje zaključaka, prepoznavanje slika. Slika br. 1 prikazuje svakodnevnu i potencijalnu upotrebu umjetne inteligencije.

Slika 1. Umjetna inteligencija: svakodnevna i potencijalna upotreba



Izvor: Europski parlament, 2023.

Umjetna inteligencija uključuje sustave koji se ponašaju kao čovjek, koji misle kao čovjek, nastojeći da njihovo unutarnje funkcioniranje bude u skladu s razumskim bićima. Umjetna inteligencija u svakodnevnom životu javlja se u različitim oblicima. Neki od primjera je internetsko oglašavanje, primjerice kada korisnik želi nešto kupiti i pretražuje određen predmet, nakon određenog vremena počnu se prikazivati oglasi povezani s prethodnim pretraživanjem. Dobar primjer su digitalni osobni asistenti koji odgovaraju na tražena pitanja. Također, na putovanju se obično koristi navigacija koja se uglavnom temelji na umjetnoj inteligenciji. Autonomni automobili imaju sigurnosne sustave koji se temelje na umjetnoj inteligenciji (Europski parlament, 2023).

2.1. Povijest umjetne inteligencije

Umjetna inteligencija ima dugu povijest. Važnu ulogu u razvoju umjetne inteligencije imao je Alan Turing koji je razradio Hilbertov problem postojanja univerzalnog algoritma – jednostavni postupak koji rješava matematičke probleme. U svojem radu “Computing Machinery and Intelligence” (1950) Turing razmatra mogu li strojevi misliti te razvija „Turingov test“. U testu sudjeluju tri osobe: muškarac predstavljen kao osoba „A“, žena predstavljen kao osoba „B“ i ispitivač označen kao osoba „C“ (ispitivač može biti osoba bilo kojeg spola). Test se provodi tako da su muškarac i žena u odvojenim prostorijama te ispitivač treba identificirati tko je žena, a tko muškarac. Muškarcu je cilj prevariti ispitivača, dok žena može pokušati pomoći ispitivaču, ne koriste se nikakvi verbalni znakovi već samo tipkana pitanja i odgovori. Zamijeni li se jedna osoba, muškarac ili žena inteligentnim strojem, postavlja se pitanje može li se stroj koristiti svojim AI-em kako bi prevario ispitivača da je muškarac ili žena. Dosad nijedan stroj nije uspio proći test, no pitanje je trenutka kada će to uspjeti jer se stroj s vremenom postupno poboljšava. (Unite.ai, 2020).

Do novog napretka na području umjetne inteligencije dolazi 1956. godine kada je Arthur Lee Samuel razvio program koji samostalno proučava igru dama. Program je pohranjivao poteze protivnika predviđajući moguće korake. Problem je nastao zbog vrlo male memorije programa te se nije mogao usavršiti. Godine 1964. Bobrow je dokazao da računalo razumije prirodni jezik i rješava tekstualne matematičke zadatke. Zatim je Joseph Weizenbaum razvio prvi chatbot na svijetu pod nazivom ELIZA, koja je bila sposobna komunicirati na engleskom jeziku. Iako program nije razumio što sugovornik želi reći već je odgovarao prema „skripti“, smatralo se da daje iluziju ljudskih osjećaja. (Brendza, 2017).

Daley (2023) navodi da se još uvijek javljaju pomaci u umjetnoj inteligenciji. Tako je Google 2009. godine počeo raditi na samovozećem automobilu. Superračunalo je 2011. godine pobijedilo u televizijskom kvizu općeg znanja. Razvijen je i robot izrazito napredan za društveno učenje. Robot Sophia ima sposobnost komuniciranja prirodnim jezikom koristeći se i izrazom lica za prenošenje emocija. U Amazonu na skladištu radi robot koji sortira i šalje proizvode. Umjetna inteligencija počela se primjenjivati i u zdravstvu. Među ostalim, u Bostonu se razvija aplikacija koja patolozima pomaže analizirati uzorke tkiva i provoditi točniju analizu.

2.2. Grane umjetne inteligencije

Prema klasifikaciji problema, istraživači umjetne inteligencije utvrdili su njezine grane. „Te grane su: rješavanje problema, reprezentacija znanja, automatsko rasuđivanje, planiranje i djelovanje, rasuđivanje u neodređenim uvjetima, učenje, procesiranje prirodnog jezika, razumijevanje govora, automatski prevoditelji, kompjutorski vid i robotika“ (Valerjev, 2006., str. 110-111.).

Prva grana umjetne inteligencije je rješavanje problema te obuhvaća razvoj algoritama, to jest strategija za pretraživanje programskog prostora. Uključuje predstavljanje programskog prostora i izradu inteligentnih programa za igranje igara poput šaha i novijih strateških igara. Druga grana umjetne inteligencije je reprezentacija znanja koja se bavi pohranjivanjem i prikazivanjem korisnih informacija. Obuhvaća izgradnju baza znanja i povezivanje tih informacija s drugim znanjem te tako omogućuje njihovu primjenu. To je ključno za razvoj ekspertnih sustava. Treća grana umjetne inteligencije je automatsko rasuđivanje, a bavi se razvojem programa zasnovanih na logičkim principima, poput dokazivača teorema. (Valerjev, 2006).

Četvrta grana umjetne inteligencije je planiranje i djelovanje. Ta je grana ključna za rad racionalnih agenata, koji su sposobni izračunati optimalan slijed ciljeva i akcija te ih učinkovito provoditi. Ovaj tip agenta dijeli sličnosti s rješavačima problema, ali ima i svoje jedinstvene karakteristike. Peta grana umjetne inteligencije je rasuđivanje u neodređenim uvjetima. Bavi se specifičnim izazovima koji uključuju predstavljanje neodređenog znanja i odabir odgovarajućih algoritama za optimalno donošenje odluka. Bazira se na teoriji korisnosti i teoriji vjerojatnosti, koje zajedno tvore teoriju odlučivanja, ključnu za izgradnju racionalnih agenata u neodređenim svjetovima. (Valerjev, 2006).

Lin i Marques (2024) navode da učenje pripada šestoj grani umjetne inteligencije. Strojno je učenje, naime, ključno za rad svih strojeva, a sastoji se od tehnika koje omogućuju računalima da uče iz podataka koja ne moraju biti eksplicitno programirana. Cilj strojnog učenja je osposobiti računala dostupnim podacima i metodama. Strojevi uče kako donositi odluke koristeći se obrađenim podacima i informacijama.

Prema Valerjev (2006) sedma grana umjetne inteligencije je procesiranje prirodnog jezika, razumijevanje govora, automatski prevoditelji. Ta je grana vrlo važna jer bi trebala omogućiti laku komunikaciju sa strojevima. Iako je vidljiv napredak na ovom području, javljaju se razni problemi povezani s reprezentacijom znanja. Računalni vid je sedma grana umjetne inteligencije te se bavi problemima vizualne percepcije. Ta grana omogućuje strojevima da prepoznaju i interpretiraju scene snimljene kamerom, razlikujući objekte od pozadine i jedne od drugih, određujući njihovu lokaciju u prostoru te povezujući viđene objekte s njihovim prikazima u memoriji. Posljednja grana umjetne inteligencije je robotika. Može obuhvaćati sve navedene aspekte, ovisno o zadacima koje robot obavlja. Najmanje mora uključivati računalni vid, planiranje i djelovanje, jer roboti su uređaji koji se kreću i djeluju u stvarnom prostoru.

2.3. Prilike i prijetnje

Primjena umjetne inteligencije utječe na privatni i poslovni život ljudi.

Umjetna inteligencija može pridonijeti:

- poboljšanju javnih usluga; u zdravstvu može pomoći u otkrivanju bolesti; u prometu može poboljšati njegov protok te pridonijeti razvoju sigurnijih automobila, pridonijeti nižim troškovima usluga prijevoza te ponuditi nove mogućnosti u prijevozu, obrazovanju i u gospodarenju otpadom (Smiljanić, 2023)
- poboljšanju nacionalne sigurnosti s boljim nadzorom, jačanjem obrambenih sposobnosti kao što su brzina, detekcije i reakcije, otkrivanjem kiberprijetnji; pridonijeti sprječavanju kriminala, predviđanju terorističkih napada
- globalnoj suradnji jer je razvoj umjetne inteligencije prilika da zemlje zajedno rješavaju probleme poput klimatskih promjena i javnog zdravlja. (Smiljanić, 2023).
- poboljšavanju gospodarskog rasta stvaranjem novih radnih mjesta, povećanjem učinkovitosti i privlačenjem investicija, no primjer iz 2023. suprotan je, naime objavljeno je da IBM obustavlja 7800 radnih mjesta (oko 30 % zaposlenika u ljudskim

resursima i u poslovima koji ne uključuju interakciju s kupcima) koja se mogu zamijeniti umjetnom inteligencijom. (Tangalakis-Lippert, 2023).

Prijetnje koje umjetna inteligencija donosi prema Europskom parlamentu (2023) su:

- moguće hakiranje, manipulacije i povrede podataka
- teško određivanje krivca primjerice ako se dogodi nesreća u kojoj sudjeluje samovozeći automobil. Postavlja se pritom pitanje je li odgovoran programer, proizvođač automobila ili vlasnik automobila
- vjeruje se da bi umjetna inteligencija mogla potpuno zamijeniti čovjeka u određenim poslovima što bi uzrokovalo povećanu nezaposlenost, smanjila bi se općenito potreba za čovjekom kao socijalnim bićem jer se smatra da su roboti ili hologrami kreirani umjetnom inteligencijom „dostojna“ zamjena čovjeka
- može postojati diskriminacija ako je sustav umjetne inteligencije utemeljen na pristranim podacima ili ako su osmišljeni na način da ne uzimaju u obzir društvene i etičke norme
- može ugroziti zaštitu privatnosti i zaštitu podataka

Prema Jordan (2019) i Botunac et al. (2024), uz privatnost veliki izazov pri korištenju umjetne inteligencije je i pravednost, jer sustavi umjetne inteligencije, posebno oni koji su uključeni u procese donošenja odluka kao što su kreditno bodovanje i procjene rizika, moraju biti dizajnirani kako bi se osiguralo da ne održavaju pristranost ili dovode do nepravednih ishoda.

2.4. Regulacija umjetne inteligencije

U prethodnom poglavlju navedene su prilike i prijetnje umjetne inteligencije. Zagovornici umjetne inteligencije predviđaju brz rast inovacija dok njezini kritičari strahuju od negativnih učinaka koje bi umjetna inteligencija imala na društvo. Zakonodavci u Europskoj uniji žele pronaći srednji put jer smatraju da umjetnu inteligenciju treba prihvatiti i držati korak s njezinim razvojem. No to valja kontrolirati kako bi se spriječile negativne posljedice kako na društvo tako i na poslovanje. Europska komisija je 2021. godine predložila regulatorni okvir za umjetnu inteligenciju koji uključuje analizu rizika za korisnike sustava umjetne inteligencije. Prema tom će se okviru rangirati rizici te će svaki rizik dobiti zasebnu

regulaciju. Europski parlament želi osigurati da sustavi umjetne inteligencije budu transparentni, sigurni, ekološki prihvatljivi, da ne diskriminiraju i da se mogu pratiti.

EU sastavlja regulatorni akt umjetne inteligencije koji razlikuje: neprihvatljiv rizik, ograničen rizik i visok rizik. Neprihvatljiv rizik je kada su sustavi umjetne inteligencije prijetnja ljudima te će kao takav biti zabranjen. „Među njima su: kognitivno bihevioralno manipuliranje osobama, bodovanje i klasifikacija ljudi na temelju ponašanja, biometrijska identifikacija i kategorizacija fizičkih osoba, sustavi biometrijske identifikacije u stvarnom vremenu“ (Europski parlament, 2023., str. 214).

Iznimno, sustav biometrijske identifikacije u stvarnom vremenu moći će se koristiti ograničeno u ozbiljnim slučajevima, a korištenje daljinskih sustava za biometrijsku identifikaciju bit će dopušteno nakon odobrenja suda za kazneni progon kod počinitelja teških kaznenih djela. Kod ograničenih rizika sustavi će trebati ispunjavati uvjete minimalne transparentnosti koji će svojim korisnicima pružati nužne informacije. Korisnici takvih sustava sami će odlučivati hoće li se nastaviti njima koristiti te će znati da komuniciraju s umjetnom inteligencijom. U te sustave spada primjerice *deepfakes*, kojim se umjetna inteligencija koristi za montiranje ljudske slike i stvaranje novih likova. (Europski parlament, 2023).

Prema Smiljanić (2023), u visokorizične sustave umjetne inteligencije spadaju sustavi koji utječu na temeljna prava ili sigurnost. Podijeljeni su u dvije kategorije: sustavi koji se koriste u proizvodima obuhvaćenim zakonodavstvom EU-a sigurnosti proizvoda (dizala, zrakoplovi, automobili, igračke, medicinski uređaji) i sustavi iz posebnih područja koji će morati biti registrirani u bazi podataka EU-a (sustavi pomoći u primjeni zakona te pravnom tumačenju, sustavi obrazovanja i osposobljavanja, provedbe zakona, zapošljavanje i upravljanje radnicima, korištenje privatnih i javnih usluga, upravljanje kritičnom infrastrukturom). Sustavi koji pripadaju skupini visokog rizika trebaju se procijeniti prije njihova plasiranja na tržište.

Korištenje generirane umjetne inteligencije, tj. ChatGPT-a, uredit će se po pravilima transparentnosti: morat će postojati informacija da je određeni sadržaj generiran umjetnom inteligencijom, upotrebljavat će se model koji će sprječavati nezakonit sadržaj i objavljivanje podataka zaštićenih autorskim pravom radi uporabe za obuku. (Europski parlament, 2023).

2.5. Umjetna inteligencija u poslovanju

Prema Sveučilištu u San Diegu (2024) umjetna inteligencija utječe na niz poslovnih procesa. Organizacije je uglavnom primjenjuju da bi poboljšale analizu podataka, generalizirale sadržaj, optimizirale IT operacije, prodaju, marketing i drugo. S razvojem umjetne inteligencije pojavljuju se nove poslovne aplikacije. Umjetna inteligencija primjenjuje se kao alat za podršku ljudskoj radnoj snazi u optimizaciji radnih procesa i povećanju učinkovitosti poslovnih operacija. Ti se dobici ostvaruju na različite načine, uključujući korištenje umjetne inteligencije za automatizaciju zadataka koji se ponavljaju, generiranje informacija na temelju algoritama strojnog učenja, brzu obradu golemih količina skupova podataka i izvlačenje značajnih uvida te predviđanje ishoda na temelju analize podataka. Sustavi umjetne inteligencije pokreću nekoliko vrsta poslovne automatizacije, uključujući automatizaciju poduzeća i automatizaciju procesa, pomažući smanjiti ljudske pogreške i osloboditi ljudsku radnu snagu za rad na višoj razini. Primjena umjetne inteligencije u poslovnim organizacijama od 2017. godine se udvostručila.

Da bi se poslovna organizacija koristila umjetnom inteligencijom učinkovito, mora razumjeti svoje poslovne funkcije, kako funkcionira umjetna inteligencija i koji se aspekti poslovanja mogu poboljšati implementacijom umjetne inteligencije. Organizacije se uz korištenje umjetne inteligencije za automatizaciju zadataka i povećanje produktivnosti zaposlenika sve češće koriste umjetnom inteligencijom za pomoć u strateškim inicijativama više razine koje pomažu pri pokretanju šire poslovne vrijednosti. Neki od primjera organizacija koje se koriste umjetnom inteligencijom u svojem poslovanju donose se u nastavku poglavlja. (Correia Loureiro et al., 2021).

Tvrtke kao što su Teradata i Datavisor bankama pružaju specijalizirana rješenja za otkrivanje financijskih prijevara temeljena na umjetnoj inteligenciji. Umjetna inteligencija uočava sumnjive transakcije u stvarnom vremenu te ih zaustavlja. Tvrtka Datavisor tvrdi da otkrivaju 30 % više prijevara s 90 % točnosti. Amazon se koristi umjetnom inteligencijom u svojem poslovanju za praćenje potrošačkog ponašanja i za određivanje koliko jedinica određenog proizvoda očekuje da će kupci kupiti. Aplikacija Under Armour koristi se umjetnom inteligencijom za prikupljanje zdravstvenih informacija o tjelesnoj aktivnosti, spavanju i prehrani kako bi dala personalizirane preporuke o vježbanju i zdravstvenim ciljevima. (University of San Diego, 2024).

Kavout je primjer tvrtke koja se koristi umjetnom inteligencijom u poslovanju. Njezina investicijska platforma vođena je umjetnom inteligencijom te je namijenjena za investitore svih razina. To je prva tehnologija ove vrste koja je integrirana s umjetnom inteligencijom. Koristi se strojnim učenjem i kvantitativnom analizom za obradu velikih skupova podataka i prepoznavanje obrazaca na financijskim tržištima u stvarnom vremenu. Jedno od rješenja tvrtke Kavout je K Score, alat za rangiranje dionica pokretan umjetnom inteligencijom. K Score analizira velike količine podataka, poput dokumenata SEC-a i cjenovnih obrazaca te ih kondenzira u numerički rang za dionice. Što je viši rezultat K, veća je vjerojatnost da će dionica biti bolja od tržišta. (ScottMax, 2024).

Tvrtka British Petroleum je naftna i plinska organizacija sa sjedištem u Londonu. Godine 2010. pretrpjela je goleme gubitke jer se te godine dogodila katastrofa i velika količina nafte je iscurila u more. Nakon toga tvrtka je odlučila uvesti umjetnu inteligenciju kako se takvi gubici ne bi ponavljali. Aplikacije umjetne inteligencije koje se upotrebljavaju u plinskoj i naftnoj industriji služe za optimizaciju temperature, određivanje najbolje lokacije bušotina te za optimizaciju protoka nafte. Tvrtka British Petroleum na bušotinama je ugradila senzore za mjerenje tlaka i temperature te je tako primjenom umjetne inteligencije spriječila enormne novčane gubitke u budućnosti. (Sveučilište u San Diegu, 2024).

3. POSLOVNO ODLUČIVANJE

Postoje različite definicije poslovnog odlučivanja. Koontaz i Wiehrich (1998) odlučivanje definiraju kao odabir smjera odnosno načina djelovanja među više mogućnosti. Daft (2008) odlučivanje definira kao proces prepoznavanja problema, a zatim i proces rješavanja prepoznatog problema. Sikavica (2014) odlučivanje definira kao proces koji traje dulje ili kraće razdoblje, a rezultira odlučivanjem. Zajedničko svim definicijama je rješavanje određenog problema i biranje najbolje solucije.

3.1. Menadžersko odlučivanje

Za bolje razumijevanje poslovnog odlučivanja potrebno je razumjeti odnose: između upravljanja i odlučivanja, između rukovođenja i odlučivanja te između menadžmenta i odlučivanja. Između procesa odlučivanja i procesa upravljanja stavlja se znak jednakosti zato što je upravljanje integralna funkcija koja obuhvaća izvršne radnike i menadžment, upravljačke odluke su krovne odluke iz kojih proizlaze menadžerske i izvršne odluke. Svim su odlukama u ishodištu upravljačke strateške odluke. Odlučivanje je obuhvatniji pojam od rukovođenja te se pomoću njega ostvaruje menadžersko odlučivanje. Rukovođenje je uvjetovano tehničkom podjelom rada pri čemu većina zaposlenika obavlja izvršne poslove dok rukovoditelji, kojih je manje, obavljaju poslove planiranja, organiziranja, upravljanja ljudskim resursima, vođenja i kontrole. Odnos menadžmenta i odlučivanja jednak je odnosu između rukovođenja i odlučivanja. (Yates, 2012)

U poslovnom odlučivanju najvažniju ulogu imaju menadžeri, tj. menadžersko odlučivanje. Menadžersko odlučivanje promatra se u interdisciplinarnom kontekstu koji ima svoje kvantitativno i biheviorističko obilježje. Odluke će se razlikovati ovisno o donositeljima odluka zato što je svaka osoba jedinstvena s različitom osobnosti, znanjem, stavovima, percepcijom, motivacijom. Svaki donositelj odluke donosi odluku kako smatra da je najbolje. Menadžer treba gledati širu sliku i predvidjeti probleme te donijeti odluke kako bi se oni spriječili. Bez obzira na tip organizacije, efektivni menadžer mora imati sljedeće vještine: konceptualne, tehničke vještine, vještine oblikovanja i vještine rada s ljudima. Konceptualne vještine obuhvaćaju menadžerovu sposobnost promišljanja, procesiranja informacija i planiranja, one podrazumijevaju menadžerovu sposobnost gledanja šire slike organizacije i uočavanje bitnih stavki. Vještine rada s ljudima obuhvaćaju sposobnost menadžera da

motivira zaposlenike, da rješava sukobe u organizaciji, da pomaže, vodi i koordinira. Tehničke vještine podrazumijevaju određeno znanje, alate i metode menadžera za specifične zadatke u organizaciji primjerice korištenje softvera. Vještine oblikovanja podrazumijevaju vještine menadžera da donosi odluke kojima će rješavanje određenog problema donijeti najviše koristi organizaciji. Vrlo je važno da menadžeri znaju riješiti probleme, a ne samo uočiti ih jer time ne pridonose temeljnim ciljevima organizacije. (Sikavica et al., 2014).

Da bi menadžer bio siguran da donosi najbolju odluku, treba definirati ciljeve, analizirati raspoložive informacije za donošenje odluke, zatim treba analizirati različite varijante za rješavanje problema, vidjeti je li pravedno ocijenio moguće varijante i na kraju utvrditi je li odluka dovoljno dobra i nakon njezine primjene. U procesu donošenja kvalitetne odluke postoji nekoliko tipova menadžera. To su: menadžeri izbjegavatelji problema (ignoriraju informacije o problemu), menadžeri rješavatelji problema (oni koji rješavaju probleme čim oni nastanu) i menadžeri tragatelji za problemima (spadaju pod najpoželjniji tip menadžera jer djeluju i prije negoli se problem pojavi). (Bechara, 2003).

3.2. Povijesni razvoj teorija odlučivanja

Znanost o organizaciji počela se razvijati u sklopu društvenih znanosti početkom 20. stoljeća. Teorije razvijene u sklopu područja znanosti o organizaciji usmjerene su na analizu i rješavanje menadžerskih i organizacijskih problema kako bi se postigli ciljevi uz najmanju upotrebu resursa. Teorije odlučivanja razvile su se kao podskup teorija organizacije. Teorije odlučivanja obuhvaćaju opće smjernice o procesu donošenja odluka, s naglaskom na vrijednosti, nesigurnost, rizike, informacije i ostale ključne čimbenike koji imaju važnu ulogu za donošenje određenih odluka. Povijesni razvoj teorije odlučivanja dijeli se na tri faze: antička faza, pionirska faza i aksiomska faza. (Sikavica et al., 2014).

Početak razvoja teorije odlučivanja potječe iz antičke Grčke. Filozofi su se zalagali da dokažu ljudima kako je svakom čovjeku u interesu da bude moralan. Sokrat, Platon i Aristotel proučavali su vezu između odlučivanja i racionalnosti, no dokazano je da nisu razvili teoriju odlučivanja već su samo prepoznali odlučivanje kao područje vrijedno daljnje analize. (Amrozi, 2020)

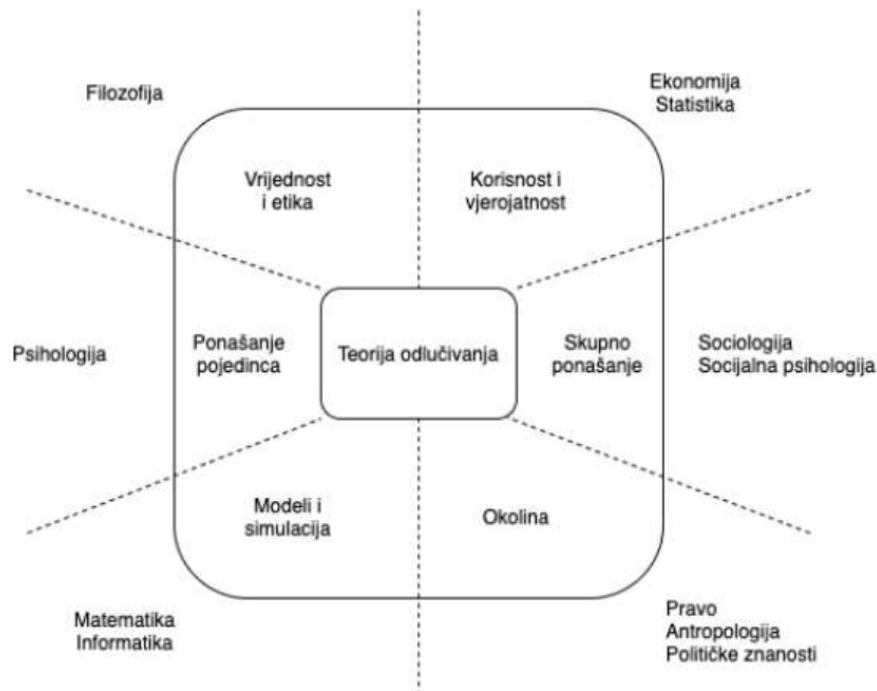
Pionirska faza počinje sredinom 17. stoljeća s razvojem teorija vjerojatnosti. Pristupi odlučivanja u 17. stoljeću bili su utemeljeni na filozofiji, politici i teologiji. U to vrijeme religija je imala veliki utjecaj na ljude, često je imala ograničavajući pristup. Međutim, unatoč

tomu u tom razdoblju izdvojili su se francuski matematičari Pascal i Fermat koji su radili na svojim matematičkim teorijama. Ova dvojica matematičara su smatraju se osnivačima teorije vjerojatnosti. Razvojem teorije vjerojatnosti smatra se da je počela pionirska faza, povijesnog razvoja teorije odlučivanja. (Lazes, 2016)

Također, Tarasenko (2022) u svom radu navodi da se u ovom razdoblju ističe još poznatih osoba poput Descartesa, Edwardsa i Kahnemana. Descartes je bio poznati francuski filozof, inženjer, matematičar, njegov doprinos odlučivanju može se shvatiti kroz njegov kvadratni model poznat kao „Descartesov kvadratni model“, koji se smatra jednim od najboljih alata za odlučivanje. Temelji se na 4 jednostavna pitanja: Što ako se ovo dogodi?, Što ako se ovo ne dogodi?, Što će se dogoditi ako se ovo dogodi? i Što se neće dogoditi ako se ovo ne dogodi? Ova pitanja pomažu u razjašnjavanju mogućih posljedica odluka. Edwards je poznat kao otac donošenja odluka na temelju čovjekovog ponašanja. U svojim člancima i knjigama je istraživao koncepte donošenja odluka. Daniel Kahneman je psiholog koji je razvio teoriju izgleda. Teorija izgleda je teorija prema kojoj ljudi vrednuju dobitke i gubitke na različite načine i stoga će temeljiti odluke na percipiranim dobitcima umjesto percipiranih gubitaka. Stoga, ako bi osoba imala dvije jednake opcije, jednu izraženu u mogućim dobitcima, a drugu u mogućim gubicima, ljudi bi izabrali prvu, moguće dobitke.

Aksiomska faza službeno započinje 1931. godine kada je nakon smrti F. Ramesyja objavljen članak o teoriji vjerojatnosti. U tom članku Ramesy predlaže načela s pomoću kojih donositelji odluka trebaju birati između nesigurnih inačica. Tvrdi kako će se tako maksimalizirati očekivana korist jer se mogućim događajima nakon donošenja odluke dodjeljuju numeričke vrijednosti. Temelji ekonomske teorije korisnosti i počeci teorije igara postavljeni su kada su matematičar J. von Neumann i ekonomist O. Morgenstern objavili knjigu pod nazivom „Teorija igara i ekonomsko ponašanje“ u kojoj su potvrdili pretpostavke Ramesyja. Nakon Drugoga svjetskog rata počinju se razvijati i kvantitativne metode jer su brojne odluke u ratu donesene s pomoću matematičkih alata. Može se zaključiti da je proces odlučivanja inicirala matematička strana, ali kasnije su ga počeli istraživati psiholozi koji su najviše promatrali subjektivnost u donošenju odluka. Danas je donošenje odluka vrlo važan proces u svim granama i sferama života (Amrozi, 2020) Slika br. 2 prikazuje interdisciplinarni okvir teorije odlučivanja.

Slika 2. Interdisciplinarni okvir teorije odlučivanja



Izvor: Sikavica et al., 2014., str. 74

Različita znanstvena polja dala su svoj znanstveni doprinos razvoju teorija odlučivanja, pa je tako doprinos Filozofije u teorijama vrijednosti i etičkim načelima, Ekonomije i Statistike u području teorija korisnosti i vjerojatnosti. Socijologija i Socijalna psihologija izučavaju skupno ponašanje dok Pravo, Antropologija i Političke znanosti svoj doprinos teorijama odlučivanja daju analizirajući okolinu. Matematika i Informatika modelima i simulacijama značajno obogaćuju donošenje poslovnih odluka dok se Psihologija bazira na ponašanju pojedinca.

3.3. Teorije odlučivanja

Teorija odlučivanja je grana primijenjene teorije vjerojatnosti i analitičke filozofije koja se bavi teorijom donošenja odluka na temelju pripisivanja vjerojatnosti različitim čimbenicima i pripisivanja numeričkih posljedica ishodu. (Corporate Finance Institute, 2020). Teorija odlučivanja se bavi proučavanjem koje stoji iza izbora jednog pojedinca, bilo da se radi o nekom svakodnevnom izboru ili o dubljem izboru. (Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2020).

Mnogobrojni autori proveli su klasifikaciju teorija odlučivanja. Prema D. E. Bell, H. Raiffa i A. Tverski, teorija odlučivanja dijeli se na: deskriptivne teorije odlučivanja, normativne teorije odlučivanja i preskriptivne teorije odlučivanja.

Normativni pristup odlučivanju istražuje kako donijeti optimalnu odluku, on se fokusira na razvijanje idealnih ili optimalnih modela odlučivanja, neovisno o tome kako ljudi zapravo donose odluke. Taj je model odlučivanja razvijen unutar područja statistike, matematike i ekonomije te naglašava važnost donošenja odluka prema racionalnim teorijama izbora. Cilj normativnih teorija je maksimizacija i optimizacija. Ta teorija pretpostavlja: da svi donositelji odluka imaju veliko znanje o domeni i da tako mogu prepoznati alternative te ishode, da svi donositelji odluka imaju odličnu sposobnost procjene te da svi donositelji odluka donose odluke logički, objektivno i racionalno. Nedostatak te teorije je zanemarivanje ograničenja pojedinca kao donositelja odluke i ograničenja okoline. (Bell et al., 1988).

Deskriptivni pristup analizira kako ljudi razmišljaju, kako percipiraju nesigurnosti, kako uče i nadograđuju znanje, kako prilagođavaju svoje ponašanje, koje su čovjekove prepreke, unutarnji konflikti, te kako rješavaju svoje probleme i konflikte. Deskriptivne metode usmjerene su na analiziranje dosadašnje prakse odlučivanja radi utvrđivanja optimalnih izbora temeljenih na trenutačnom stanju ili prethodnim postupcima. (Keast, Towler, 2009). Psiholozi nastoje utvrditi razmišljanja donositelja odluke u procesu donošenja odluke i utjecaj psiholoških i kognitivnih čimbenika na donositelja odluke.

Razlika između normativnog i deskriptivnog pristupa je ta da deskriptivni pristup opisuje stvarno ponašanje ljudi, dok normativni pristup idealizira ljude i govori kako bi trebali donositi odluke u svrhu postizanja što veće maksimizacije rezultata. (Baron, 2012)

Preskriptivni pristup odgovara na pitanja što pojedinac može učiniti kako bi donio ispravnu odluku uzimajući u obzir ograničenja i kako može unaprijediti razmišljanje, prosudbu i odlučivanje. Preskriptivni pristup za razliku od normativnog pristupa uzima u obzir ograničenja. Preskriptivni pristup temelji se na kvantitativnim podacima i informacijama, a deskriptivni pristup temelji se na kvalitativnim podacima i informacijama. Ovaj pristup za razliku od normativnog i deskriptivnog pristupa fokusira se na pronalaženje konkretnih strategija i alata za poboljšanje procesa donošenja odluka. (Baron, 2012)

Pravilo za donošenje odluka je navesti sve moguće postupke, zatim za svake postupke je potrebno navesti posljedice, za svaku posljedicu je potrebno izračunati očekivanu vjerojatnost. Očekivana vrijednost postupaka zbroj je očekivane vrijednosti svih mogućih posljedica. Očekivana vjerojatnost događaja se izračunava prema SEU (*Subjective Expected Utility*) modelu. SEU je pristup donošenju odluka pod rizikom koji omogućava subjektivnu procjenu varijabli koje se razmatraju i vjerojatnosti povezanih s njima. Ključni pojmovi u SEU-u su donošenje odluka pod rizikom, vrijednost i vjerojatnost. Donošenje odluka pod rizikom podrazumijeva da su odluke izbori između alternativa s različitim vjerojatnostima. Čak i ako se odabere alternativa sa sigurnim ishodom, postoji rizik odbijanja alternative s nekom šansom za bolji ishod. Važno je razumjeti da je kvaliteta odluke, dobra ili loša, ne ovisi o ishodu, već o procesu. Nažalost, nema jamstva za optimalan ishod. Donositelj odluke mora donijeti najbolju moguću odluku na temelju dostupnih informacija u trenutku kada se odluka mora donijeti. Stoga, donošenje odluka uključuje rizik. (Shanteau, 2009)

Tversky i Kahneman (1986) pokazuju da većina pojedinaca krši implikacije SEU modela čak i u vrlo jednostavnim situacijama izbora gdje nema apsolutno nikakve nejasnoće u pogledu neizvjesnosti tj. gdje su vjerojatnosti identificirane s poznatim relativnim frekvencijama. Oni smatraju kako se SEU model može modificirati da bolje predvidi stvarno ponašanje. Uspostavili su da ovaj model nije pogodan za deskriptivni pristup odlučivanja. Stoga su oni predstavili svoj model koji se naziva „teorija izgleda“. Ova teorija prikazuje rizike suptilnije za razliku od modela SEU koji rizik pokazuje na način da je manje poželjan. Stoga donositelji odluka kada se radi o nekim jednostavnijim odlukama su više skloni riziku jer im je prikazan na drugačiji način.

3.4. Proces odlučivanja

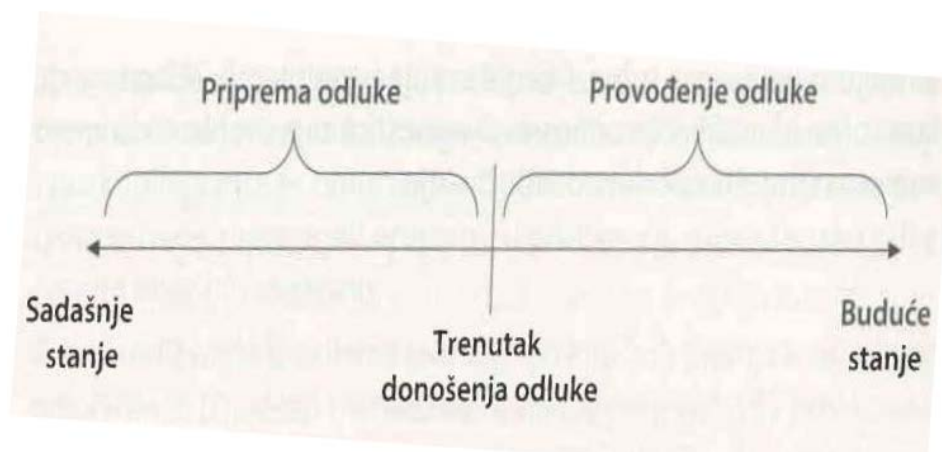
Proces odlučivanja u užem smislu završava fazom donošenja odluke. U širem smislu proces odlučivanja ne završava donošenjem odluke već nakon faze donošenja odluke slijede faze provođenja i kontrole (Yates, 2012).

„Integralni proces odlučivanja se sastoji od: identifikacije problema, definiranje zadatka, snimanja i analize postojećeg stanja, traženje inačica rješenja problema, vrednovanja inačica

rješenje problema, donošenja odluke, provođenja i kontrole provođenja odluke“ (Sikavica et al., 2014., str. 162).

Slika br. 3 prikazuje faze integralnog procesa odlučivanja. Integralni proces odlučivanja sastoji se od pripreme odluke koja traje do trenutka donošenja odluke, a sastoji se od identifikacije problema, definiranja zadataka, snimanja i analize postojećeg stanja, traženja inačica rješenja problema i njihova vrednovanja. Faza provođenja odluke započinje trenutkom donošenja odluke, slijedi provođenje odluke, a posljednji korak je kontrola provođenja odluke.

Slika 3. Faze integralnog procesa odlučivanja



Izvor: Sikavica et al., 2014., str. 162

Identifikacija problema je prvi korak u procesu donošenja odluke. Pravodobno otkrivanje problema važno je da bi se spriječilo njegovo napredovanje u dimenzije u kojima ga je nemoguće kontrolirati. Dođe li do zakašnjenja identifikacije problema, proces odlučivanja se produkuje te poskupljuje. Brzina identifikacije problema ponajprije ovisi o sposobnostima, vještinama i znanjima koje posjeduje menadžer te o njegovu položaju u organizacijskoj hijerarhiji. Uspješan menadžer trebao bi imati sposobnost uočavanja problema i prije njegova nastanka te tako može poduzeti potrebne korake kako se taj problem ne bi ni pojavio.

Definiranje zadatka je drugi korak u procesu donošenja odluke. U tom se koraku određuje što treba učiniti da bi se ispunio cilj procesa odlučivanja. Primjerice, ako je problem u organizaciji pad prodaje proizvoda, cilj je zaustavljanje pada prodaje proizvoda.

Snimanje i analiza postojećeg stanja treći je korak u procesu donošenja odluke. U tom dijelu procesa odlučivanja donositelj odluke sagleda ograničenja u odlučivanju. Primjerice, za primjer pada prodaje proizvoda u tom dijelu procesa, potrebno je provesti analizu pada prodaje proizvoda po segmentima.

Traženje inačica rješenja problema je četvrti korak u procesu odlučivanja. Taj je korak najvažniji u procesu odlučivanja jer uključuje traženje i navođenje mogućih rješenja za određeni problem. Važno je navesti što više inačica. Primjerice, za problem pada prodaje proizvoda inačice mogu biti: prodaja na popust, pojačana promidžbena aktivnost, kreditiranje kupaca, osvajanje novih tržišta i novih segmenata tržišta, poboljšavanje kvalitete proizvoda uz istu cijenu, poboljšavanje usluga i odnosa prema kupcima.

Peti korak u procesu odlučivanja je vrednovanje inačica rješenja problema, pri čemu se vrednuju predložene ideje rješenja promatranog problema. Vrednuju se s obzirom na troškove, koristi i vjerojatnost da će se očekivana isplativost ostvariti. Primjerice, za inačicu prodaja na popust treba analizirati uz koju se vjerojatnost može očekivati porast prodaje.

Idući korak u procesu donošenja odluke samo je donošenje odluke. Najjednostavniji način donošenja odluke je valorizacijom svake ponuđene inačice. Ako to nije izvedivo, odluka se temelji na intuiciji ili prosudbi, no tada se ne može znati je li donesena najbolja odluka.

Sedmi korak u procesu odlučivanja je provođenje odluke. U toj fazi procesa odlučivanja menadžer provodi donesenu odluku i poduzima sve popratne korake.

Posljednji korak procesa odlučivanja je kontrola provođenja odluke. U toj se fazi kontrolira provedba odluke te se u slučaju odstupanja potrebno vratiti na prethodne korake i ispraviti pogrešku.

3.5. Načini i metode odlučivanja

Načini odlučivanja razlikuju se prema aspektima odlučivanja te se tako prema problemima o kojima se odlučuje razlikuju neprogramirano i programirano odlučivanje. Prema subjektu odlučivanja, razlikuje se skupno i pojedinačno odlučivanje, prema načinu odlučivanja, razlikuje se intuitivno odlučivanje, racionalno odlučivanje i odlučivanje na temelju prosuđivanja. Prema okolnostima u kojima se odlučuje, može biti odlučivanje u uvjetima rizika, nesigurnosti i u uvjetima sigurnosti. Načini odlučivanja se kombiniraju te jedan način ne isključuje drugi (Artur, 2019).

Dimkowska (2016) navodi da se programirano odlučivanje primjenjuje kada se rješavaju rutinski problemi, tj. problemi koji se ponavljaju. Programirano odlučivanje jednostavnije je od neprogramiranog jer se programirano odlučivanje temelji na iskustvima. Takve vrste odluka obično se donose kod operativnih odluka na nižim razinama hijerarhije. Ciljevi su jasno definirani, informacije su lako dostupne, posljedice su manje te se rješenja temelje na poznatim procedurama.

Neprogramirano odlučivanje se za razliku od programiranog odlučivanja primjenjuje u rješavanju jedinstvenih i složenih nestrukturiranih problema. Tu se menadžer obično oslanja na intuiciju, znanje i iskustvo. Donošenje takvih odluka je teško jer se radi o problemima koji se javljaju rijetko. Budući da se donose na višoj razini hijerarhije, te se odluke donose sporije. Ciljevi ovakvog odlučivanja su nejasni i nedefinirani, posljedice su puno veće nego kod programiranog odlučivanja, informacije su nedostupne, a rješenja se temelje na prosudbama i kreativnosti. (Sikavica i Bahtijarević-Šiber, 2004).

Odluke se mogu donositi pojedinačno ili skupno. Odlučivanje će biti pojedinačno ili skupno ovisno o: vremenu koje donositelj odluke ima na raspolaganju, vrsti odluka koje se donose i znanju i sposobnosti onih koji o tome odlučuju. Rutinske i operativne odluke donose se pojedinačno dok se taktičke i strateške donose skupno. Skupni način odlučivanja smatra se lakšim načinom zato što je odgovornost podijeljena. Brzina odlučivanja u skupnom odlučivanju ovisi o tome jesu li znanja članova istovrsna, konkurentna ili komplementarna. Najbolji rezultati dobit će se ako su znanja članova skupine komplementarna. Članovi skupine s komplementarnim znanjima jako dobro rješavaju nestrukturirane probleme, članovi skupine s konkurentnim znanjem su poželjni kada se predlažu alternative, dok su članovi skupine s istovrsnim mišljenjem poželjni isključivo za rješavanje nekoga užeg stručnog problema (Robbins i Judge, 2010).

Prednost skupnog odlučivanja je što skupina ima više znanja od pojedinca, rad se rasporedi tako da svakog pojedinca iz skupine dopadne zadatak za koji je specijaliziran, članovi organizacije odluku će bolje prihvatiti ako je donesena skupno, prednost je i prenošenje znanja koje članovi skupine razmjenjuju u procesu donošenja odluke. Nedostatak skupnog odlučivanja je povećani trošak, izbjegavanje odgovornosti. (Ambrus et al., 2009).

Metode odlučivanja dijele se na kvalitativne i kvantitativne metode. Kvalitativne metode odlučivanja su primjerice brainstorming, SWOT analiza, Delphi metoda i analiza scenarija dok su kvantitativne metode odlučivanja analiza osjetljivosti, teorija igara, linearna

programiranja, simulacija, modeli odlučivanja u uvjetima rizika i neizvjesnosti, itd. Temelj kvalitativnih metoda je oslanjanje na ljudsku prosudbu, tj. intuiciju i iskustvo, dok se kvantitativne metode primjenjuju za analizu podatka radi pružanja brojčanog opisa (Badila et al., 2020).

Prema vrsti problema, metode odlučivanja dijele se na: determinističke metode, stohastičke metode i višekriterijske metode odlučivanja.

„Metode za višekriterijsko odlučivanje se dijele prema informacijama koje donositelj odluke ima:

1. Donositelj odluke nema informacije – metoda dominacije, maksimin metoda i maksimaks metoda
2. Donositelj odluke ima informacije o atributima – konjuktivna metoda, diskonjuktivna metoda, leksikografska metoda, metoda eliminacije, metoda ELECTRE, zbrajanje ponderiranih vrijednosti, TOPSIS, PROMETHEE, metoda permutacije
3. Donositelj odluke ima informacije o inačicama- AHP metoda, LINMAP metoda, multidimenzionalne ljestvice s idealnom točkom, SAW metoda.“ (Sikavica et al., 2014. str. 422.).

Najpoznatije tehnike odlučivanja kod skupnog odlučivanja su: oluja mozgova, mentalne mape, tehnika nominalne skupina i Delphi metoda. Oluja mozgova je najčešće korištena tehnika u skupnom odlučivanju, a primjenjuje se tako da voditelj formira grupu koja će odlučivati o određenom problemu te joj objasni o kakvom problemu se radi. Nakon toga svaki pojedinac iz grupe predlaže svoje ideje i alternative za rješavanje predstavljenog problema. Nema osuđivanja ni odbacivanja neke ideje. Sve ideje su dobrodošle i uzet će se u razmatranje. Sudionici grupe razvijaju svoju kreativnost slobodno iznoseći sve što im je na pameti bez straha da će ih neko osuditi. Nakon iznošenja, ideje se vrednuju te se tako analiziraju ponovno. Na kraju se izabire najbolja ideja ili kombinacija više njih. (Babogredac, 2013).

Kod tehnike oluje mozgova bitna je atmosfera. Stoga bi se takve metode trebale primjenjivati u svjetlim prostorijama čijim stolovima bi se trebali nalaziti blokovi za pisanje te olovke i alati koji bi se mogli koristiti za stvaranje kreativnih ideja. (Besant, 2016). Idealan broj članova grupe za donošenje odluka ovom metodom je od pet do dvadeset osoba. Ova metoda odlučivanja česta je u početnim fazama strukturiranja problema. Oluja mozgova korisna je

želi li se stvoriti što više ideja za rješavanje određenog problema stoga je važna kod donošenja strateških odluka. (Osborn, 2012).

Tehnika mentalne mape koristi se kod skupnog i pojedinačnog odlučivanja. Naime, pojedine osobe lakše razmišljaju ako im je problem zapisan, tj. lakše im je razmišljati ako je sve na papiru gdje se zapisuju problemi, činjenice, alternative, posljedice, brojevi. Potrebno je slijediti određena pravila kako bi se ova tehnika provela pravilno, kao što su: problem se zapisuje na sredinu papira jer je tako ljudskom mozgu dana sloboda kretanja u svim smjerovima. Problem može biti popraćen slikom jer se smatra da slika potiče stvaranju ideja. Glavne grane trebaju biti povezane s problemom dok se one koje pripadaju podskupini povezuju s glavnim granama. Potrebno je upotrebljavati što više boja kako bi se potaknulo kreativno razmišljanje i stvorili vizualni elementi. Na granama ne trebaju biti rečenice već riječi ili slike da sve skupa ne izgleda neuredno. (Korkut i Kopal, 2018).

Delphi metoda se temelji na postizanju konsenzusa među stručnjacima, tj. donositeljima odluka putem serije upitnika. Ovaj postupak sličan je prethodnoj metodi, ali članovi skupine ne komuniciraju osobno na istom mjestu, a idealno je da članovi ne znaju tko su drugi sudionici u procesu. Metoda je često skupa i dugotrajna te se često koristi za predviđanje budućih događaja. Koraci u ovoj metodi su: definiranje problema i oblikovanje početnog upitnika, popunjavanje upitnika od strane sudionika, prikupljanje i distribucija rezultata prvog kruga, popunjavanje drugog upitnika, prikupljanje i distribucija rezultata drugog kruga i konsenzus, tj. opća suglasnost. (Sikavica et al., 2014).

3.6. Psihološki aspekti odlučivanja

3.6.1. Etičko donošenje odluka

Prema Hill (2009) etika se odnosi na prihvaćena načela ispravnog ili pogrešnog koja upravljaju ponašanjem osobe, pripadnicima profesije ili aktivnostima organizacija. Etika je od velike važnosti za dobro poslovanje poduzeća. Velasquez (2010) u svom radu navodi da se etika temelji na dobro utemeljenim standardima ispravnog i pogrešnog koji propisuju što bi ljudi trebali činiti, obično u smislu prava, obveza, koristi za društvo, pravednosti ili specifičnih vrlina.

Međutim, (Velasquez, 2010) navodi da se pojam etike može doživjeti na pogrešan način. Naime, istraživanje koje je proveo sociolog Raymond Baumhart pokazalo je da ljudi smatraju kako je etika ponašanje koje prihvaća društvo, ono što zakon definira, što im nalažu osjećaji te da je etika ono što im nalaže vjera. Sve što je navedeno ne predstavlja etiku jer zakoni mogu biti pogrešni, društvo može biti korumpirano, osjećaji mogu biti iskrivljeni, dok bi se usporedba etike sa vjerom onda odnosila samo na religiozne ljude.

Kod donošenja odluka javljaju se etičke dileme koje su dio poslovnog okruženja pa radi ispravnog donošenja odluka poduzeća donose svoj etički kodeks koji je zbir načela i pravila koja služe kao smjernice za primjereno ponašanje. Na temelju kodeksa organiziraju se razni programi edukacije. Menadžment bi se trebao više posvetiti etičkom vođenju poduzeća s obzirom da vodstvo osobnim primjerom predstavlja smjernicu za ponašanje zaposlenika (Rodrigues da Silva et al, 2021).

Etički kodeks oblikuje etički odbor koji ima sljedeće zadatke: provedbu etičkih programa edukacije, nadgledanje ponašanja i utvrđivanje mogućih odstupanja od načela i pravila etičkoga kodeksa, predlaže kazne u slučaju navedenih odstupanja te nagrade u slučaju poželjnog ponašanja i nadopunjava etički kodeks (Andrade et al., 2017).

Postoje različiti izvori etičkog ponašanja pa se stoga razlikuje društvena, osobna, profesionalna, poslovna i menadžerska etika. Društvena etika razvija se na temelju zakona, uvjerenja, normi, običaja i nepisanih vrijednosti koji određuju načine ponašanja. Ona pruža temeljne standarde za rješavanje etičkih dilema. Osobna etika ovisi o svakom pojedincu, o tome misli li da je nešto ispravno. Osobna etika stječe se u najranijoj životnoj dobi, u procesu socijalizacije u obitelji, društvu i društvenim institucijama. Profesionalna etika obuhvaća standarde koji propisuju očekivano ponašanje pripadnika određene profesije u obavljanju svojih dužnosti. Tijekom obrazovanja svaka profesija prenosi na pojedince svoje norme i vrijednosti vezane za etičko ponašanje. Kod poslovne etike utvrđuju se načela i standardi prihvatljivog ponašanja članova organizacije u poduzeću i vanjskom okruženju. Menadžerska etika fokusira se na uspostavu smjernica ponašanja u vođenju poslovnih zadataka, postavljanju ciljeva te načinu njihova ostvarivanja, kao i na odnos prema zaposlenicima i vanjskom okruženju (Sikavica et al., 2014.).

Menadžer može biti moralan, nemoralan i amoralan. Moralni menadžer je onaj koji se pri donošenju odluke vodi zakonskim odredbama i etičkim načelima. Takav menadžer izbjegava aktivnosti koje mogu prouzročiti nepravdu. Nemoralni menadžer je onaj koji ne primjenjuje

etička načela u donošenju odluka te zaobilazi zakonske odredbe. Amoralan menadžer je onaj koji predstavlja blažu verziju nemoralnog menadžera. Takav tip menadžera primjenjuje zakonske odredbe, ali ignorira etička načela. (Sikavica et al., 2014).

Tri su etička pristupa u menadžerskom odlučivanju:

1. pristup korisnosti ili utilitarni kriterij
2. pristup ljudskih prava
3. pristup pravednosti. (Sikavica et al., 2014).

Pristup korisnosti podrazumijeva donošenje odluke koja osigurava najveću dobrobit za što veći broj ljudi i dugoročnu maksimalizaciju profita. Pristup ljudskih prava bavi se zaštitom temeljnih ljudskih prava kod donošenja odluka. Temeljna ljudska prava su:

- pravo na život i sigurnost – sigurnost i život zaposlenika ne smiju ni na koji način biti ugroženi
- pravo na istinu – pravo da čovjek zna istinu bez obmanjivanja od poslodavca
- pravo na slobodu govora – pravo koje daje čovjeku da kritizira etiku
- pravo na privatnost – pravo da ljudi rade, govore o sebi ono što žele, a da pritom ne narušavaju prava drugih
- pravo na slobodu savjesti – pravo koje govori da svaki čovjek ima pravo odbiti izvršiti neki nalog ako smatra da krši njegova vjerska i moralna načela. (Bahtijarević Šiber et al., 2008).

Pristup pravednosti u sebi sadrži sljedeća načela:

- načelo proceduralne pravde – prema tom se načelu politike i pravila trebaju jednako primjenjivati za sve
- načelo distribucijske pravde – prema tom načelu pojedinci se ne smiju tretirati drukčije bez obzira na spol, vjersku pripadnost, dob, rasu ili bilo koju drugu individualnu značajku; potrebno je omogućiti jednaku mogućnost napredovanja
- načelo kompenzacijske pravde – prema tom načelu potrebno je jednako nagrađivanje za jednak rad, tj. potrebno je više nagraditi pojedince koji su više pridonijeli

- načelo interakcijske pravde – to načelo navodi da se ljudski odnosi trebaju prožeti poštovanjem i dostojanstvom. (Sikavica et al., 2014).

3.6.2. Emocije u donošenju odluka

„Emocije se mogu definirati kao niz povezanih reakcija organizma na događaje koji su važni za njegove potrebe, ciljeve ili opstanak. Često se može čuti da se za emocije kaže osjećaji, no osjećaji su samo jedan od aspekata cjelokupnog emocionalnog iskustva i odnose se na naš subjektivni, verbalni opis onoga što doživljavamo. Taj se aspekt usklađuje i s načinom kako izražavamo emocije kojeg nazivamo ekspresijom. Uz to, osjećamo i ono što nazivamo fiziološka pripremljenost, a koja nam pokazuje na koji se način naše tijelo fizički mijenja u određenom emocionalnom stanju. U konačnici bitno je i što želimo postići u određenom emocionalnom trenutku (funkcija emocija)“ (Sveučilišni savjetovanišni centar, 2020., str. 1).

Emocije imaju važnu ulogu u svakodnevnim životnim situacijama, među kojima je i stvaranje važnih veza s ljudima bilo na poslu ili u slobodno vrijeme. Menadžeri često imaju borbu voditi se osjećajima ili razumom. Nije poželjno da se menadžer vodi isključivo osjećajima i da se njegove odluke temelje isključivo na njima. Poželjno je da menadžer zna kontrolirati svoje emocije, tj. da je svjestan svojih emocija te da uz pomoć određenih alata kontrolira emocije i donese odluke poželjne za cijelu poslovnu organizaciju. (Cates, 2023).

Prema Cates (2023), pri donošenju odluka menadžer može vizualizirati svoju potencijalnu odluku, razmisliti zadovoljava li stvarno ta odluka ciljeve organizacije ili neke njegove vlastite ciljeve. Menadžer treba sagledati svoju odluku iz perspektive treće osobe i tako kontrolirati svoje emocije. Menadžer ne bi trebao prebrzo donijeti odluku. Obično se najbrže donose odluke koje su donesene osjećajem, a ne razumom.

Donositelji odluka ne uzimaju u obzir samo svoje znanje i iskustvo već i emocije koje nisu dio procesa donošenja odluka, ali su važan element. Smatra se da pozitivne emocije kao što su radost, zahvalnost proširuju pozornost donositelja odluka i tako pomažu u odlučivanju. Pozitivne emocije pomažu u rješavanju problema te poboljšavaju komunikaciju, dok negativne emocije kao što su ljutnja, strah, zavist otežavaju proces donošenja odluka. Emocije se ne trebaju ignorirati i praviti se kao da ne postoje već ih je potrebno znati kontrolirati i usmjeriti na cilj. Emocionalna inteligencija uči se kroz godine i iskustvo te se razvija cijelog života (Yates, 2012).

Emocionalna inteligencija je posebna vrsta inteligencije, ona predstavlja kombinaciju razvojne inteligencije i urođenih svojstava živčanog sustava. Emocionalna inteligencija podrazumijeva vještinu izražavanja i kontroliranja vlastitih emocija. Također, uključuje sposobnost razumijevanja, tumačenja i reagiranja na emocije drugih ljudi. Ova vještina obuhvaća prepoznavanje emocija, pravilno izražavanje osjećaja, kao i upravljanje emocionalnim reakcijama u različitim situacijama, čime se omogućava učinkovita interakcija i empatija. (Robbins, 2009)

Emocionalna inteligencija sadrži sljedećih pet dimenzija:

1. samosvijest – svijest o vlastitim osjećajima
2. samomotivacija – sposobnost ustrajanja uoči zapreka i neuspjeha
3. empatija – sposobnost naslućivanja tuđih osjećaja
4. društvene vještine – sposobnost nošenja s tuđim osjećajima
5. samovođenje – sposobnost upravljanja vlastitim osjećajima. (Robbins, 2009).

3.7. Pogreške u odlučivanju

Uzroci nastanka pogreški u odlučivanju mogu biti: individualni čimbenici, skupni čimbenici i organizacijski elementi. U individualne čimbenike spadaju: umor, iscrpljenost, stres, stručna znanja, iskustvo, vještine i razlike u osobnosti donositelja odluka. Skupni čimbenici su: klima u radnom okruženju, fenomen skupnog razmišljanja, nekomplementarnost znanja članova organizacije. Organizacijski elementi su: organizacijska struktura, vremenski pritisak i organizacijska kultura (McLaughlin i McLaughlin, 2018).

Pogreške u odlučivanju mogu se podijeliti na one koje nastaju u procesu odlučivanja i na one koje su posljedica načina razmišljanja donositelja odluke. Pogreške koje nastaju u procesu odlučivanja su: odlučivanje o pogrešnom problemu, pogrešna identifikaciju ciljeva, zanemarivanje nesigurnosti tijekom odlučivanja, definiranje nekvalitetnih alternativa, ignoriranje posljedica predloženih alternativa i zanemarivanje rizika. (Hammond et al., 1999). „Pogreške koje nastaju zbog načina razmišljanja donositelja odluka su:

1. Zamka sidrenja,
2. Zamka prethodnih odluka,

3. Zamka potvrđivanja,
4. Zamka formuliranja okvira,
5. Zamka status quo.“ (Sikavica et al., 2014., str. 357).

Jedna od najčešćih psiholoških zamki je zamka sidrenja. Ta zamka označava „sidrenje“ prve informacije kod donositelja odluke. Naime, donositelj odluke pridaje veliku važnost prvoj mogućnosti koju je primio te ona utječe na njegovo daljnje razmišljanje. Primjer te zamke je kada osoba traži neki određeni odjevni predmet te obiđe sve trgovine i sve opcije, ali se najčešće vraća na prvu. Da se izbjegne ta zamka, treba definirati i vrednovati što više inačica kako se donositelj odluke ne bi bazirao samo na jednu, donositelj odluke treba samostalno sagledati problem i razmisliti kako riješiti problem pa tek onda predstaviti problem ostalim članovima u organizaciji i saslušati njihova mišljenja i prijedloge. Pri iznošenju problema članovima organizacije potrebno je ne dati sve informacije kako ih se ne bi usmjerilo na već odabrano rješenje. (Hammond et al., 1998).

Zamka prethodnih odluka podrazumijeva da donositelj odluke temelji svoje donošenje odluka na temelju prijašnjih odluka te tako opravdava odluke koje je donio u prošlosti. Primjer toga je kada menadžer zaposli osobu koja nema dovoljno znanja i vještina za predviđeni posao, ali ju je menadžer loše procijenio i zaposlio pa je šalje na edukacije na koje troši više od planiranog. Menadžer to radi kako bi opravdao svoju odluku jer bi otpuštanjem te osobe priznao kako je pogriješio. Ta se zamka može izbjeći ako menadžer osvijesti da nije nepogrešiv u donošenju odluka. (Linda i Heman, 2008).

U zamku potvrđivanja upada se kada menadžer za donošenje odluka osnuje skupinu zaposlenika koji dijele njegovo mišljenje. Menadžer treba osnovati skupinu za donošenje odluka ne izbjegavajući zaposlenike koji ne dijele njegovo mišljenje jer se tako sagledavaju mogući propusti i pogreške nastale donošenjem određene odluke. (Hammond et al., 1998).

Proces donošenja odluka mogu također otežati dvije vrste zamki formuliranja okvira: formuliranje dobiti protiv gubitka i formuliranje u odnosu na različite referentne točke. U formuliranju protiv gubitka D. Kahneman i A. Tversky proveli su eksperiment tako da su ponudili ista, ali drukčije formulirana rješenja stručnjacima. (Hammond et al., 1998).

Zamka status quo javlja se jer donositelji odluka ne žele preuzimati odgovornost u uvjetima rizika. Dokazano je da se čovjek osjeća loše zbog posljedica neke odluke koja je uzrokovana

njegovom radnjom, nego zbog posljedica koje su nastale zbog njegove pasivnosti. (Linda i Heman,2008).

3.8. Informacijski sustavi za potporu odlučivanju

Sustav za potporu odlučivanju (DSS) je informacijski sustav koji pomaže poduzeću u aktivnostima donošenja odluka koje zahtijevaju prosudbu, odlučnost i niz radnji. Informacijski sustav pomaže srednjem i višem menadžmentu organizacije analizirajući velike količine nestrukturiranih podataka i prikupljajući informacije koje mogu pomoći u rješavanju problema i donošenju odluka. Sustav za potporu može biti vođen ljudskim resursima, automatiziran ili kombinacija oba. (Corporate Finance Institute, 2020).

Svrha sustava za potporu odlučivanju je pružiti pravovremene i relevantne informacije i olakšati analizu kako bi se donositeljima odluka pomoglo da procijene potencijalne ishode. Sustavi za potporu odlučivanju primjenjivi su u različitim područjima znanja. Taj se sustav upotrebljava za prognoziranje prodaje, prikupljanje podataka i stvaranje bilješki koji menadžerima koriste za donošenje odluka, no jedna od glavnih primjena ovoga sustava je izvještavanje u stvarnom vremenu. Njime se koriste organizacije koje sudjeluju u upravljanju zaliha po načelu *Just in time*. (Corporate Finance Institute, 2020).

Vrste sustava za potporu odlučivanju su:

- Sustav vođen komunikacijom – koristi se različitim komunikacijskim alatima kao što su e-pošta, razmjena trenutačnih poruka ili glasovni chat kako bi omogućio više od jedne osobe da radi na istom zadatku. Cilj ove vrste DSS-a je povećati suradnju korisnika i sustava te poboljšati ukupnu učinkovitost i djelotvornost sustava.
- Sustav vođen modelima – sustavi za podršku odlučivanju vođeni modelom prilagođeni su prema definiranom skupu korisničkih zahtjeva kako bi pomogli u analizi različitih scenarija koji ispunjavaju te zahtjeve. Na primjer, DSS koji se temelji na modelu može pomoći u planiranju ili izradi financijskih izvješća.
- Sustav vođen znanjem – u toj vrsti sustava za podršku odlučivanju podaci koji ga pokreću nalaze se u bazi znanja koja se kontinuirano ažurira i održava s pomoću sustava za upravljanje znanjem. DSS vođen znanjem pruža informacije korisnicima koje su u skladu s poslovnim procesima i znanjem tvrtke.

- Sustav vođen dokumentima – omogućuje korisnicima pretraživanje mrežnih stranica ili baza podataka ili pronalaženje određenih pojmova za pretraživanje. Primjeri dokumenata kojima pristupa DSS vođen dokumentima uključuju politike i procedure, zapisnike sa sastanaka i korporativne zapise.
- Sustav vođen podacima – koristi se tehnikama rudarenja podataka kako bi uočio trendove i obrasce, što mu omogućuje predviđanje događaja. Poduzeća često primjenjuju DSS-ove koji se temelje na podacima kako bi pomogli u donošenju odluka o zalihama, prodaji i drugim poslovnim procesima. Neki se koriste za pomoć u donošenju odluka u javnom sektoru, kao što je predviđanje vjerojatnosti budućega kriminalnog ponašanja. (Tech Target, 2021).

Prednosti sustava za potporu odlučivanju su: povećava brzinu i učinkovitost aktivnosti donošenja odluka, promiče obuku u organizaciji, automatizira monotone menadžerske procese, što omogućuje menadžerima više vremena za donošenje ključnih odluka te unapređenje komunikacije u organizaciji (Abdul-Kareem et al., 2023).

Nedostaci sustava za potporu odlučivanju su: trošak razvoja sustava i implementacija, tvrtka može razviti ovisnost o ovom sustavu jer je sustav integriran u dnevne procese donošenja odluka radi poboljšanja učinkovitosti i brzine. Taj sustav može uzrokovati preopterećenost informacija jer nastoji obuhvatiti sve elemente problema, implementacija sustava za potporu odlučivanju izaziva strah kod zaposlenika zbog straha od gubitka posla (Corporate Finance Institute, 2020).

Korisnici ovoga sustava mogu u njih ugraditi umjetnu inteligenciju. Takvi sustavi nazivaju se inteligentni sustavi za podršku odlučivanju (IDSS). IDSS sustavi, tj. njihovi rudari obrađuju velike količine podataka kako bi dobili širu sliku i dali preporuke za bolje donošenje odluka. To čine analizom višestrukih izvora podataka i identificiranjem obrazaca, trendova i asocijacija kako bi sustav oponašao ljudske sposobnosti donošenja odluka. (Tech Target, 2021).

4. FINANCIJSKO TRŽIŠTE

Financijsko tržište objedinjuje sva tipizirana međusobno povezana tržišta gdje se susreću ponuda i potražnja za raznim financijskim instrumentima. Sastoji se od tržišta novca i tržišta kapitala. Njegova glavna funkcija je učinkovita alokacija financijskih sredstava od ekonomski suficitarnih jedinica prema deficitarnim jedinicama. Zadaća financijskog sustava podijeljena je na primarnu i sekundarnu. Primarna zadaća je mobiliziranje viškova od štediša i prenošenje fizičkim ili pravnim osobama kojima su ta sredstva potrebna za ulaganja. Sekundarna zadaća financijskog sustava je osiguravanje likvidnosti investitorima u vrijednosne papire, tj. da financijsko tržište usmjerava raspoloživi novčani kapital u ekonomski opravdane poslovne pothvate (Klačmer Čalopa i Cingula, 2009).

Osim ovih dviju zadaća, u suvremenom gospodarstvu razlikuje se sedam osnovnih funkcija financijskog sustava. To su:

1. „Funkcija štednje – financijska tržišta predstavljaju kanal za javnu štednju. Obveznice, dionice i ostali financijski instrumenti smatraju se profitabilnim i razmjerno nisko rizičnim okvirom za javnu štednju. Uštede kroz financijska tržišta usmjeravaju se u investicije tako da se može proizvesti više dobara i usluga u budućnosti te povećati životni standard.
2. Funkcija likvidnosti – bogatstvo koje je spremljeno u obliku financijskih instrumenata, a financijska tržišta trebaju omogućiti konverziju tih instrumenata u novac uz mali rizik gubitka. Tako financijski sustav omogućuje likvidnost štedišama koji posjeduju financijske instrumente, a trebaju novac. Novac je jedini financijski instrument koji posjeduje perfektu likvidnost.
3. Kreditna funkcija – financijska tržišta daju kredite kojima se financira potrošnja i investicije. Razvoja, prosperiteta i rasta nema bez kredita.
4. Funkcija plaćanja – financijski sustav obvezno sadrži i mehanizme za plaćanje dobara i usluga. Financijska imovina kao novac na tekućim računima služi kao medij razmjene kod izvršenja plaćanja. Kreditne i debitne kartice omogućuju kupcima pristup kratkoročnim kreditima. Korištenjem kartica pojednostavljuje se plaćanje, ali se i olakšava promet dobara i usluga.
5. Funkcija rizika – financijska tržišta nude mogućnost ograđivanja od rizika promjene cijena financijskih instrumenata, odnosno rizika promjene kamatnih stopa. Ovakva tržišta ne smanjuju rizik već ga samo transferiraju na one sudionike na financijskom

tržištu koji su spremni preuzeti taj rizik u očekivanju visokih dobitaka na takvim transakcijama.

6. Gospodarsko-politička funkcija – financijska tržišta su glavni posrednici putem kojih država može provoditi svoju politiku stabilizacije privrede i izbjegavanja prevelike inflacije. Država manipulira, odnosno podešava kamatne stope i utječe na raspoloživost kreditnih sredstava pa time djeluje na planove posuđivanja i potrošnju šire javnosti, što utječe na povećanje ili smanjenje zaposlenosti, proizvodnju te na cijene dobara ili usluga.
7. Funkcija očuvanja kupovne moći – raznim oblicima financijskih ulaganja omogućuje se očuvanje realne vrijednosti novčanog kapitala ili povećanje buduće kupovne moći. Također, potrebno je omogućiti stabilnost cijena te stabilnost domaće valute“ (Novak, 2005., str. 10).

4.1. Tržište kapitala

Tržište kapitala dio je financijskog tržišta na kojem se trguje financijskim instrumentima, kako na uređenom tržištu, poznatom kao burza, tako i izvan njega. Tržište kapitala je dio financijskog tržišta koji posluje dugoročnim financijskim sredstvima. To su sredstva kojima je rok vraćanja dulji od godine dana, a upotrebljavaju se za financiranje investicijske potrošnje. Segmenti tržišta kapitala su: tržište dugoročnih kredita i tržište dugoročnih vrijednosnih papira. Tržište dugoročnih kredita naziva se i ugovorno tržište. To se tržište temelji na dužničko-vjerovničkom odnosu. Banke odobravaju kredite svojim komitentima na osnovi ispitivanja opravdanosti ulaganja svakoga pojedinačnog slučaja. (Lončarić i Tomljanović, 2009).

Tržište dugoročnih vrijednosnih papira naziva se i otvoreno tržište jer je dopušten pristup velikom broju sudionika.

„Financijski instrumenti se dijele u četiri skupine:

1. Prenosivi vrijednosni papiri (dionice i obveznice)
2. Instrumenti tržišta novca (trezorski i blagajnički zapisi)
3. Jedinice u subjektima za zajednička ulaganja (ulaganje u skup različitih financijskih instrumenata kojima se upravlja unutar jednog fonda)
4. Izvedenice (financijski su instrumenti koji svoju vrijednost izvide iz vrijednosti nekog drugog instrumenta (dionice, obveznice, indeksa, valute, robe...), izvedenice se koriste za

zaštitu od rizika, a najčešće ih koriste ulagatelji s više znanja i iskustva u području ulaganja.“ (HANFA, 2009).

Sudionici na tržištu kapitala u Hrvatskoj su prema (Novak, 2005):

1. Ulagatelji u financijske instrumente (građani, trgovačka društva, banke, društva za osiguranje, mirovinski i investicijski fondovi)
2. Izdavatelji financijskih instrumenata
3. Posrednici u trgovini (investicijska društva, kreditne institucije)
4. Zagrebačka burza d.d. Zagreb
5. Središnje klirinško depozitarno društvo d.d. Zagreb (SKDD).

U Hrvatskoj, mjesta trgovanja koja spajaju ponudu i potražnju za financijskim instrumentima obuhvaćaju burzu kao uređeno tržište i multilateralnu trgovinsku platformu. Multilateralnu trgovinsku platformu karakterizira niža transparentnost i veći rizik ulaganja u odnosu na burzu. Na tržištu kapitala trgovanje treba biti transparentno što znači da informacije moraju biti dostupne svima na jednak način. To se postiže zakonom o tržištu kapitala kojim se uređuju odnosi između sudionika na tržištu, propisuju se rokovi, način kako se informacije trebaju dostavljati i njihov sadržaj. Razlikuju se periodična i ad hoc izvješća. Periodična izvješća izdavatelj je obvezan dostavljati za pojedina razdoblja, primjerice godišnje, tromjesečno i polugodišnje financijsko izvješće. Ad hoc izvješće sadrži informacije koje se ne objavljuju u redovnim intervalima nego u trenutku zbivanja nekog događaja kao što su informacije o promjenama u postotku glasačkih prava u određenom izdavatelju. (Novak, 1990).

Postoji primarno i sekundarno tržište. Na primarnom tržištu vrijednosni papiri pojavljuju se prvi put. Primjerice, kada dioničko društvo izdaje nove dionice one se plasiraju na primarno tržište. Transakcije na ovom tržištu podrazumijevaju izdavanje vrijednosnih papira, odobravanje kredita poduzećima, državi, potrošačima i financijskim institucijama. Jednom izdani vrijednosni papiri mijenjaju svojeg vlasnika na sekundarnom tržištu. Vrijednosni papiri mogu se prenositi i preprodavati. Investitorima daje poticaj za ulaganje u vrijednosne papire to da će moći pretvoriti vrijednosni papir koji posjeduju u novac. Na sekundarnom tržištu broj transakcija i ostvareni promet dosta je veći nego na primarnom tržištu. (Lončarić i Tomljanović, 2009).

Burza je stalno, organizirano tržište stranog novca, vrijednosnih papira ili tipiziranih roba i usluga. Na burzama se trguje pod određenim pravilima bez prodavača i kupaca koje zastupaju ovlašteni posrednici. To je strogo formalizirano i centralizirano tržište. (Lončarić i Tomljanović, 2009).

Izvanburzovno tržište OTC (*over the counter market*) je uređeno javno tržište. OTC je oblik sekundarnog tržišta kapitala na kojemu se trguje vrijednosnim papirima koji nisu uvršteni na burzu. To tržište nema tako stroga pravila za uvrštenje vrijednosnih papira kao što imaju burze. Mnogobrojni gospodarski subjekti trguju na ovom tržištu zato što uvjeti za uvrštenje na njega nisu tako strogi. Transakcije koje se provode na njemu imaju viši stupanj rizika. (Lončarić i Tomljanović, 2009).

4.2. Tržište novca

„Tržište novca dio je financijskog tržišta koje označava mjesto, instrumente, tehnike, tokove i osobe, a glavna funkcija je razmjena novčanih viškova i manjkova. Financijsko tržište se s obzirom na rok dospijeca financijske imovine dijeli na novčano tržište i tržište kapitala. Vremenski kriterij je jedan od kriterija po kojem se razlikuju ova tržišta, a najčešće se uzima vremenski rok do jedne godine. Drugi kriterij je cilj ponude financijske imovine novčanog tržišta i tržišta kapitala. Na novčanom tržištu cilj izdavanja vrijednosnica je osigurati kratkoročno financiranje, dok je na tržištu kapitala cilj osigurati dugoročno financiranje izdavatelja, poput banaka, države, poduzeća i sl“ (Svilokos i Šuman Tolić, 2017., str. 134).

Pod pojmom novčanog tržišta u užem smislu podrazumijeva se kratkoročno kreditiranje između poslovnih banaka i središnje banke. U širem smislu pojam novčanog tržišta označava sveukupne kratkoročne transakcije, tj. skup odnosa ponude i potražnje za kratkoročnim financijskim sredstvima. (Lončarić i Tomljanović, 2009).

„Novčano tržište nije određeno fizičkim mjestom, već ga čini mreža financijskih investitora, institucija, državnih organizacija, korporacija koji su povezani računalnim i telefonskim mrežama kako bi se trgovalo kratkoročnim vrijednosnim papirima. Karakteristike tih vrijednosnih papira su u tome da su niskog rizika neplaćanja, da se većinom prodaju u velikim apoenima te da dospijevaju unutar godine dana od datuma izdavanja“ (Svilokos i Šuman Tolić, 2017., str. 135).

„Na tržištu novca pozajmljuju se likvidne rezerve banaka od središnje banke dok tržišta kratkoročnih vrijednosnih papira služe za trgovanje kratkoročnim dužničkim vrijednosnim papirima s rokom unutar godine dana. Financijsko tržište ovisno je o razvijenosti i razini

likvidnosti novčanog tržišta. Središnje banke preko novčanog tržišta objavljuju kamatnu stopu, reguliraju kreditnu aktivnost depozitno-kreditnih institucija, kao i samu količinu novca u optjecaju. Također novčano tržište preduvjet je za utvrđivanje cijena financijskih izvedenica, koje nije moguće bez kamatnih stopa, kao i utvrđivanje cijena ostalih proizvoda koji se pojavljuju na financijskom tržištu“ (Svilokos i Šuman Tolić, 2017., str. 21).

Na tržištu novca trguje se likvidnim vrijednosnim papirima koji se mogu brzo i lako pretvoriti u novac, osiguravaju sigurnost ulaganja, ali donose niži prinos. Tržište novca čine tri segmenta: tržište kratkoročnih vrijednosnih papira, tržište kratkoročnih kredita te međubankarsko tržište novca. Na tržištu kratkoročnih vrijednosnih papira trguje se papirima s rokom dospijeca do godinu dana. Poslovne banke na ovom tržištu odobravaju samo kratkoročne kredite svojim klijentima. (Klačmer Čalopa i Cingula, 2012).

Zadaća tržišta novca je osiguravati bankama novac kao sredstvo plaćanja kako bi održale likvidnost i transakcije svojih klijenata. Na tržištu novca se transakcije odvijaju elektroničkim putem. Banke su osnovni sudionici na tržištu novca, one reguliraju i održavaju svoju likvidnost. Središnja banka Republike Hrvatske je Hrvatska narodna banka. HNB izdaje novac, vodi monetarnu politiku, izdaje odobrenja za rad kreditnim institucijama i upravlja međunarodnim pričuvama RH. (Novak, 2005)

Financijske transakcije koje se obavljaju na tržištu novca svrstavaju se u dvije osnovne skupine, a to su: transakcije koje se obavljaju između banaka i kupoprodaja vrijednosnih papira. Na međubankarskom tržištu novca poslovne banke uzimaju kredite iz viškova obveznih rezervi i tako osiguravaju svoju likvidnost. Transakcije kratkoročnim vrijednosnim papirima čine novčano tržište vrijednosnih papira. Njih izdaje institucija čiji je bonitet izvan svake sumnje i predstavlja prvorazredno jamstvo da će novac biti vraćen bez smanjenja njegove vrijednosti. Te institucije su banke, poduzeća ili državne institucije. Najrašireniji i najpoznatiji vrijednosni papiri novčanog tržišta su trgovački papiri, blagajnički zapisi, certifikati o depozitu, bankovni akcepti. Te dvije vrste transakcija smatraju se multilateralnim tržištem jer sudjeluje velik broj subjekata na njemu. Na bilateralnom ili dvostranom tržištu odobravaju se klasični kratkoročni krediti s rokom dospijeca do godine dana. Iako se radi o kratkoročnoj transakciji, klasični bankarski krediti ne smatraju se pravom transakcijom novčanog tržišta jer je dvostrani i neprenosiv. Vlasnik novčanih sredstava kao primjerice banka ne može doći u posjed svojega novca prije roka dospijeca već mora čekati rok za isplatu kredita. (Novak, 1990)

4.3. Sudionici na tržištu novca i tržištu kapitala

Korisnici sredstava na financijskom tržištu mogu biti pravne i fizičke osobe koje se na tržištu pojavljuju kao potražitelji, tj. nositelji potražnje. Nositelji potražnje imaju manjak financijskih sredstava. Fizičke osobe se na financijskom tržištu najčešće pojavljuju kao tražitelji kredita. Krediti mogu biti kratkoročni, srednjoročni i dugoročni. Kratkoročni su na tržištu novca, a srednjoročni i dugoročni na tržištu kapitala. (Lončarić i Tomljanović, 2009).

Poslovne organizacije poput dioničkih društava potražuju na tržištu novca financijska sredstva radi financiranja kratkoročnih potreba. Na tržištu kapitala poslovne organizacije pojavljuju se da bi izdavanjem dionica na primarnom tržištu pribavile vlastiti kapital koji bi iskoristile u investiranje pothvata, tj. kako bi povećale vlastitu glavnica. Mogu se zaduživati i na dugi rok izdavanjem obveznica ili uzimanjem kredita. Poslovne organizacije i ostali sudionici na tržištu kapitala pojavljuju se i na sekundarnom tržištu kada preprodaju ranije izdane vrijednosne papire. (Lončarić i Tomljanović, 2009).

Glavni sudionici tržišta novca su: središnja banka, poslovne banke, ministarstvo financija, štedne banke, osiguravajuća društva, investicijski fondovi te poduzeća fizičke i pravne osobe koje raspolazu s viškom financijskih sredstava te imaju mogućnost preuzeti ulogu posrednika između subjekata. Posrednici preuzimaju ulogu dužnika i to su uglavnom bankarske institucije. (Klačmer Čalopa i Čingula, 2012).

Sudionici na tržištu kapitala su investitori, posrednici, korisnici kapitala i država. Investitori su predstavnici sudionika bez kojih tržište ne može djelovati. Izdavatelji vrijednosnih papira su korisnici kapitala koji prikupljaju sredstva kroz emisiju vrijednosnih papira radi proširenja svojih djelatnosti. Posrednici djeluju između korisnika kapitala i investitora. (Svilokos i Šuman Tolić, 2017).

4.4. Strategije trgovanja na financijskim tržištima

Prema Zakamulin (2017) neke su se strategije istaknule i pokazale kao ključan alat uspješnih trgovaca na financijskim tržištima. To su: MACD (*Moving Average Convergence Divergence*) strategija, TEMA (*Triple Exponential Moving Average*) strategija, Momentum (MOM) strategija te P-MA (*Price Minus Moving Average*) strategija.

MACD strategija temelji se na konvergenciji/divergenciji pokretnog prosjeka MACD-a tehničkom indikatoru. Na temelju ovoga indikatora razvila se ova strategija koja se koristi razlikom između MACD-a i signalne linije za identifikaciju neke moguće prijetnje za trgovanje. Ova strategija govori da je signal za kupnju generiran kada MACD linija prelazi iznad signala, a signal za prodaju je kada MACD linija prelazi ispod signala.

TEMA strategija primjenjuje se za otkrivanje lažnih tržišnih signala i za identifikaciju trendova na tržištu. Strategija se temelji na tri eksponencijalne pokretne prosječne vrijednosti (EMA) koje predstavljaju kratkoročno, srednjoročno i dugoročno razdoblje. Kratkoročna EMA naziva se i brza EMA te prva otkriva određene moguće promjene u trendu na tržištu. Potvrda promjene trenda na tržištu potvrđuje se kada kratkoročna EMA prelazi dugoročnu i srednjoročnu EMA-u. Signal za kupnju javlja se kada kratkoročna EMA prelazi dugoročnu i srednjoročnu EMA-u, a signal za prodaju javlja se kada kratkoročna EMA prelazi ispod jedne bilo dugoročne ili kratkoročne EMA-e (Botunac et al., 2024).

Momentum (MOM) strategija usredotočena je na uspoređivanje trenutačne zatvarajuće cijene s cijenom zatvaranja iz prethodnog razdoblja. MOM strategija pretpostavlja da će se trend tržišta koji god bio nastaviti. Signal za kupnju javlja se ako je trenutačna zatvarajuća cijena veća od cijene zatvaranja od prethodnog razdoblja. Tada postoji mogućnost da se trend rasta nastavi. Signal za prodaju javlja se kada je trenutačna zatvarajuća cijena niža od cijene zatvaranja iz prethodnog razdoblja. Tada postoji mogućnost da se nastavi padajući trend. (Zakamulin, 2017).

P-MA strategija se može nazvati trgovačkim pravilom koje se koristi pokretnim prosjecima kako bi se identificirao smjer trenda na tržištu. Ideja ovoga pravila temelji se na svojstvu kašnjenja pokretnog prosjeka. Pokretni prosjek je ispod cijene kada su cijene dionica u uzlaznom trendu. Pokretni prosjek je iznad cijena kada su cijene dionica u silaznom trendu. Kod ove strategije signal za kupnju javlja se kada je posljednja zatvarajuća cijena iznad pokretnog prosjeka, a signal za prodaju kada je posljednja zatvarajuća cijena ispod pokretnog prosjeka. U ovom pravilu koristi se *Simple Moving Average* (SMA) kao pokretni prosjek. (Zakamulin, 2017).

Osim navedenih, postoje mnoge druge tradicionalne strategije trgovanja kao što su swing strategija trgovanja, gap strategija, breakout strategija, nasdaq strategija i scalping strategija trgovanja. (Best trading strategies, 2024).

Swing strategija trgovanja nalikuje na stratešku partiju šaha, pri čemu je svaki potez pomno isplaniran kako bi se iskoristile kratkoročne tržišne dobiti. Ova strategija ima za cilj iskoristiti oscilacije cijena koje se događaju unutar određenog vremenskog razdoblja. Swing strategija je prikladna za trgovce koji imaju određeno iskustvo, jer ova strategija zahtijeva određeno znanje o tehničkoj analizi. Jedna od prednosti ove strategije je da omogućuje trgovcima da iskoriste veće kretanje cijena, pruža fleksibilnost za korištenje različitih tehničkih indikatora, i uzoraka grafikona za prepoznavanje potencijalnih mogućnosti trgovanja. Osim toga, swing trgovanje može biti manje stresno u usporedbi s dnevnim trgovanjem jer se pozicije drže dulje. Međutim, swing trgovanje također ima neke nedostatke. Zahtijeva strpljenje i disciplinu jer trgovci moraju čekati prave ulazne i izlazne točke. Postoji i viša razina rizika u usporedbi s dugoročnim ulaganjem, budući da su swing trgovine podložne tržišnim fluktuacijama i kratkoročnoj volatilnosti. (Leong, 2019).

Nasdaq strategija trgovanja kombinira glavne pristupe tržištu, fundamentalnu i tehničku analizu tržišta. Nasdaq strategija istražuje temeljne čimbenike kako bi se pronašli vrijednosni papiri s potencijalom, dok se istovremeno koristi tehničkim alatima poput MACD koji daju signal kada kupiti ili prodati vrijednosne papire. (Best trading strategies, 2024).

Gap trgovanje je popularna i učinkovita strategija koju koriste trgovci na financijskim tržištima. Ova strategija funkcionira tako da iskorištava razliku između cijene imovine na zatvaranju jednog dana trgovanja i početne cijene sljedećeg dana trgovanja. Gap trgovanje najprikladnije je za dnevne trgovce i swing trgovce koji traže kratkoročnu dobit. Posebno je učinkovit s dionicama. Jedna od glavnih prednosti gap trgovanja je ta što omogućuje trgovcima da profitiraju od iznenadnih i značajnih kretanja cijena. Ulaskom u trgovine po početnoj cijeni, trgovci potencijalno mogu ostvariti velike dobitke u kratkom vremenskom razdoblju. Osim toga, trgovanje jazom pruža jasne ulazne i izlazne točke, što može pomoći trgovcima da upravljaju rizikom i minimiziraju gubitke. Međutim, postoje određeni nedostaci ove strategije, a to su: zahtijeva brzo donošenje odluka i dobro razumijevanje tržišnih uvjeta. Također, praznine često mogu biti uzrokovane događajima u vijestima ili tržišnom manipulacijom, što ovu strategiju čini rizičnijom u usporedbi s drugim vrstama strategija trgovanja. (Leong, 2019).

Scalping je kratkoročna strategija trgovanja koja uključuje sklapanje više trgovina unutar vrlo kratkog razdoblja. Ova strategija ima za cilj ostvariti malu zaradu od čestih trgovina. Najprikladnija je za aktivne i iskusne trgovce koji mogu donositi brze odluke i brzo izvršavati trgovine. Jedna od glavnih prednosti ove strategije je mogućnost generiranja brze zarade.

Trgovci iskorištavaju mala kretanja cijena i nastoje uhvatiti mali profit od svake trgovine. Štoviše, budući da uključuje višestruke trgovine, omogućuje trgovcima da maksimiziraju svoj potencijal zarade. Jedni od glavnih nedostataka ove strategije su povećani transakcijski troškovi. Budući da zahtijeva često trgovanje, troškovi povezani s provizijama se povećavaju. Osim toga, zahtijeva od trgovaca pažljivo praćenje tržišta i donošenje brzih odluka, što može biti mentalno i emocionalno zahtjevno. (Resta, 2006).

Breakout strategija je jedna od najpopularnijih strategija trgovanja koja se može primijeniti bilo da se trguje dionicama ili kriptovalutama. Cilj ove strategije je profitirati od značajnog kretanja cijene nakon što ona probije definirani raspon. Da bi trgovci ušli na tržište sa ovom strategijom potrebno je da pomno prate kretanja cijena. Trebaju znati odrediti granice tj. razine otpora i podrške jer se one smatraju snažnim signalima gdje cijene imaju tendenciju zaustavljanja. Razina otpora je razina na kojoj cijena ima tendenciju da prestane rasti i počne se vraćati prema dolje. Razina podrške je razina na kojoj cijena ima tendenciju da prestane padati i počne se vraćati prema gore. Kada cijena probije razinu otpora ili podrške, to može signalizirati značajnu promjenu u smjeru tržišta, što trgovci koriste za ulazak ili izlazak iz tržišta. Ova strategija može biti učinkovita za hvatanje brzih tržišnih pokreta i relativno je jednostavna za korištenje. Međutim, njen nedostatak može biti to što zahtijeva brzo donošenje odluka i javlja se velik rizik zbog velike mogućnosti pojave lažnih signala na tržištu. (Ćutković, 2021.)

4.4.1. Tehnički indikatori

Tehnička analiza proučava povijesno kretanje cijena i promjene u obujmu trgovanja kako bi predvidjele buduće promjene cijena. Pretpostavka ove analize je da se kretanja cijena često ponavljaju, tj. ako se prepoznaju određeni obrasci, može se predvidjeti kretanje cijena. Predviđanje cijena dionica u budućnosti nije jednostavno jer su financijske tržišne cijene rezultat složene interakcije između ponude i potražnje pri čemu se svaka promjena u jednom od ovih faktora može odraziti na konačnu tržišnu cijenu. Također, tržišne cijene podložne su vanjskim utjecajima, uključujući ekonomske vijesti, političke događaje i druge neočekivane događaje. (Botunac et al., 2024).

Osim tehničke analize postoji i fundamentalna analiza. Prema Ta et al. (2018), cilj fundamentalne analize je određivanje tržišne vrijednosti kako bi se utvrdilo je li imovina precijenjena ili podcijenjena. Za provedbu ove analize potrebno je opsežno istraživanje povijesnih i trenutačnih podataka. Kako bi se razumjela složena kretanja, analitičari primjenjuju razne alate i metode. To podrazumijeva različite tehničke indikatore i grafikone.

Tehnička analiza pruža korisne uvide i pomaže u donošenju odluka, ali uvijek postoji rizik da tržište neće reagirati na očekivani način. Vrlo je važno tehničku analizu kombinirati s drugim alatima i metodama radi postizanja veće točnosti u predviđanju.

Prema Botunac et al. (2024) tehnički indikatori su alati koji trgovcima pružaju analizu kretanja cijena na tržištu, pomažu u identificiranju tržišnih trendova i prepoznavanju mogućih obrata situacija. To se postiže s pomoću povijesnih podataka i matematičkih formula. Autori nadalje navode kako postoje jednostavni i složeni tehnički indikatori. Jednostavni tehnički indikatori daju uvid u osnovne informacije o tržištu dok su složeni tehnički indikatori prilagođeni specifičnim trgovačkim strategijama. Međutim, nijedan tehnički indikator nije nepogrešiv, njihova učinkovitost varira ovisno o tržišnim uvjetima. Stoga je dobro kombinirati tehničke indikatore s drugim alatima i informacijama za bolje donošenje odluka. U svijetu trgovanja ključni alati su sljedeća četiri tehnička indikatora:

1. Eksponecijalna pokretna prosječna vrijednost (EMA) – ovaj indikator pruža glavu verziju cijena financijske imovine, filtrirajući slučajne fluktuacije cijena. Koristi se za identifikaciju trendova, uzimajući prosjek cijena tijekom određenog razdoblja. Njegova formula je $EMA_m(t) = \alpha \cdot S_t + (1 - \alpha) \cdot EMA_{m,t-1}$
2. Konvergencija/divergencija pokretnog prosjeka (MACD) – ovaj indikator mjeri razliku između kratkoročne i dugoročne EMA-e. MACD linija predstavlja njihovu razliku dok je signalna linija EMA od same MACD linije. Formule su: $MACD_t = EMA_m(t) - EMA_n(t)$ i formula za signalnu liniju: $Signal_t = EMA_p(t) \cdot MACD_t$
3. Momentum pravilo – ovaj indikator označava razliku između trenutne zatvarajuće cijene P_t i cijene zatvaranja $n-1$ razdoblja ranije P_{t-n+1} . Kroz ovu razliku, indikator pruža uvid u smjer i jačinu trenutnog trenda na tržištu. Ako je vrijednost pozitivna, to može ukazivati na rastući trend, dok negativna vrijednost može ukazivati na opadajući trend. Formula je: $Indicator_{MOM(n)}^t = MOM_t(n) = P_t - P_{t-n+1}$
4. Moving Average (MA) (pokretni prosjek) – ovaj indikator je osnovni tehnički indikator, a koristi se za glaćenje cijena kako bi se identificirali trendovi na tržištu. Pokretni prosjek izračunava se uzimajući aritmetički prosjek određenog broja prošlih cijena. Najčešće korišteni tip pokretnog prosjeka je SMA (Simple Moving Average), koji uzima aritmetički prosjek cijena za određen broj dana. Formula je: $SMA_t(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} P_{t-i}$ (Botunac et al., 2024).

Tehnički indikatori omogućuju uvid u tržišno ponašanje i tržišne trendove, a strategije trgovanja omogućuju trgovcima da uz pomoć tih informacija ostvare konkretne planove.

5. UMJETNA INTELIGENCIJA I STRATEGIJE TRGOVANJA NA FINANCIJSKIM TRŽIŠTIMA

Umjetna inteligencija i strojno učenje transformirali su tradicionalno trgovanje na financijskim tržištima. Poboľjšali su naćin trgovanja, analize i upravljanja. Primjenom umjetne inteligencije trgovci se mogu koristiti složenim algoritmima koji su sposobni analizirati velike kolićine podataka i tako lakše predviđati rizike i upravljati njima. To je dovelo do povećane učinkovitosti, bržeg donošenja odluka te bolje informiranosti o trgovinskoj praksi. Umjetna inteligencija je u trgovanju na financijskom tržištu donijela poboljšanje u segmentu algoritamskog trgovanja, tj. pojave složenih algoritama. Složeni algoritmi imaju sposobnost analize velike kolićine podataka u jako velikoj brzini koja nadmašuje ljudske sposobnosti. To je dovelo do povećanog obujma te učinkovitijih i preciznijih trgovanja. Upotreba umjetne inteligencije u algoritmima trgovanja omogućila je stvaranje sofisticiranijih strategija poput arbitražnog trgovanja i praćenja trendova koje se mogu prilagoditi promjenjivim tržišnim uvjetima. Nadalje, umjetna inteligencije donijela je poboljšanje i u segmentu prediktivne analitike. (Prister, 2019)

Analizom povijesnih tržišnih podataka i identificiranjem obrazaca, algoritmi umjetne inteligencije mogu predviđeti tržišna kretanja. To je omogućilo trgovcima da predvide tržišne trendove i prilagode svoje strategije u skladu s tim. Na primjer, ako umjetna inteligencija predvidi pad na određenom tržištu, trgovci mogu odlučiti prodati imovinu na tom tržištu prije nego što dođe do pada, minimizirajući gubitke. Zatim, poboljšanje koje donosi umjetna inteligencija vidi se i u analizi sentimenta. Ova analiza uključuje analiziranje sudionika na tržištu kako bi se mogli predviđeti njihovo kretanje na tržištu. Zatim uključuje analizu podataka s društvenih mreža, vijesti te algoritme i tako procjenjuju situaciju i pomažu donijeti trgovcima odluke o trgovanju. Primjerice, ako analiza sentimenta pokaže da su investitori optimistićni što se tiće određene dionice, trgovci se mogu odlučiti kupiti je (OCNJDaily, 2024).

Sljedeći segment u kojem umjetna inteligencija poboljšava trgovanje je upravljanje rizikom. Naime, podaci se analiziraju u stvarnom vremenu te algoritmi umjetne inteligencije mogu identificirati potencijalne rizike i prije nego što oni postanu problemi. To omogućuje trgovcima da ublaže rizike i zaštite svoja ulaganja. Primjerice, ako algoritam umjetne inteligencije naglo otkrije promjenu volatilnosti tržišta, trgovci mogu odlučiti hoće li prodati imovinu ili će poduzeti neke zaštitne mjere kako bi smanjili gubitke. Roboti za automatsko

trgovanje poput Quantum Fcb koriste se tehnikama zaustavljanja gubitka i ostvarivanja dobiti koje pomažu trgovcima da postavе granicu. To pomaže u smanjenju rizika od gubitka novca. (Azutti, 2022)

Što se tiče segmenta likvidnosti tržišta, tu se sve više koristi high-frequency trading (HFT) koji se temelji na umjetnoj inteligenciji. Trgovanje se provodi u frakcijama sekunde te HFT omogućuje trgovcima da iskoriste manje razlike u cijenama različitih tržišta. To je uzrokovalo povećanje likvidnosti tržišta i smanjilo razlike između kupovne i prodajne cijene, čineći trgovanje učinkovitijim. Međutim, izazvalo je i zabrinutost zbog potencijalne manipulacije tržištem i nepravednih prednosti za određene trgovce. (OCNJDaily, 2024).

Umjetna inteligencija je također transformirala upravljanje portfeljem automatskim procesom stvaranja i upravljanja portfeljima. Umjetna inteligencija može stvoriti personalizirani portfelj prilagođen potrebama ulagača tako da analizira ulagačevu toleranciju na rizik, financijske ciljeve i preferencije ulaganja. To pomaže investitorima da ostvare bolje povrate uz minimiziranje rizika. Umjetna inteligencija može automatski prilagoditi portfelj tijekom vremena na temelju tržišnih uvjeta i promjenjivih potreba investitora, osiguravajući da portfelj ostane usklađen s ciljevima investitora. (OCNJDaily, 2024).

Natural Language Processing (NLP) for Market Analysis potpomognut je umjetnom inteligencijom te je unio revoluciju u analizu tržišta analizom tekstualnih podataka iz izvora kao što su primjerice vijesti, društveni mediji i izvješća o dobiti kako bi se dobili podaci o trendovima na tržištu. Te informacije pomažu trgovcima da donose bolje odluke pružajući im dublje razumijevanje tržišne dinamike. Primjerice, ako analiza NLP-a pokaže da postoji pozitivan sentiment oko određene dionice, trgovci je mogu kupiti na temelju pretpostavke da će njezina cijena rasti. (OCNJDaily, 2024).

Umjetna inteligencija može također razviti i implementirati složenije strategije trgovanja koje imaju sposobnost prilagoditi se promjenjivim uvjetima tržišta. Primjerice, ako algoritmi za učenje mogu neprekidno učiti i poboljšavati strategije trgovanja na temelju povratnih informacija s tržišta, to može pomoći trgovcima da ostvare bolje povrate prilagodbom svojih strategija na promjenjivim tržišnim uvjetima. (Prister, 2019)

Umjetna inteligencija može identificirati obrasce u tržišnim podacima koji mogu biti nevidljivi trgovcima. To pomaže trgovcima da prepoznaju potencijalne prilike ili rizike. Primjerice, algoritmi umjetne inteligencije mogu identificirati obrasce u kretanju cijena koji mogu ukazivati na preokret trenda ili nadolazeću korekciju tržišta. Te informacije mogu

pomoći trgovcima da donesu bolje odluke jer će biti informiraniji o tome kada kupiti ili prodati. (Azzuti, 2022)

Trgovačke platforme koje pokreće umjetna inteligencija olakšavaju sudjelovanje pojedinačnim ulagačima na tržištu. Te se platforme koriste umjetnom inteligencijom za pružanje personaliziranih preporuka za ulaganja i optimiziranje procesa trgovanja. To može pomoći ulagačima da postignu bolje povrate omogućujući im pristup sofisticiranim strategijama koje su prije bile dostupne samo institucionalnim ulagačima. (Bryson et al., 2017)

Statistička arbitraža pripada osnovnim strategijama algoritamskog trgovanja. Ona uključuje iskorištavanje neučinkovitosti određivanja cijena u financijskim instrumentima na temelju statističkih modela. Algoritmi koji primjenjuju ovu strategiju identificiraju odnose između različitih vrijednosnih papira, kao što su parovi dionica, i izvještavaju trgovine kada dođe do odstupanja od povijesnih odnosa cijena (Ayala et al., 2021). Cilj je uhvatiti kratkoročne tržišne anomalije i profitirati od konvergencije cijena. Strategije vraćanja srednje vrijednosti, analiza kointegracije i modeli temeljeni na korelaciji uobičajene su tehnike u statističkoj arbitraži.

Support Vector Machines (SVM) su široko korištene metode rudarenja podataka u području strojnog učenja. Ta se metoda strojnog učenja temelji na teoriji statističkog učenja i minimalizaciji strukturalnog rizika. Svrha je identificirati optimalnu razdvajajuću hiperravninu koja razdvaja dvije ili više klasa podataka korištenjem mehanizma učenja treniranjem ulaznih podataka. SVM je vrsta nadziranog učenja za predviđanje i klasifikaciju stavki, te je poznata kao koristan algoritam strojnog učenja za klasifikaciju. Prednost SVM-a je da dopušta pogreške unutar regresije treniranih podataka, čime se pogreške u testnim podacima značajno smanjuju. (Cohen, 2022).

LSTM mreža pogodna je za predviđanje cijena dionica na tržištu. Naime, provedena su mnogobrojna istraživanja u određenom vremenskom intervalu kako bi se usporedio LSTM model s ostalim tradicionalnim modelima predviđanja. Prema provedenim istraživanjima, LSTM model može unaprijediti tradicionalne strategije trgovanja, LSTM model jako dobro prepoznaje obrasce koji se ponavljaju te izvrsno donosi zaključke o povijesnim trendovima na temelju sadašnjih informacija. (Botunac et al., 2024).

Neke strategije trgovanja ostvarile su bolje performanse s LSTM modelom, dok su pojedine strategije ostvarile iste ili lošije performanse. Kod primjene MOM strategije pokazano je kako

je LSTM model bolje prilagođen za predviđanje volatilnijih dionica nego stabilnijih burzovnih indeksa. Rezultati istraživanja ukazuju na to da bi za svaku vrijednosnicu trebalo u suštini primijeniti drukčiju strategiju trgovanja što je u skladu s rezultatima istraživanja. (Botunac et al., 2024).

Integracija LSTM modela u strategije trgovanja donijela je značajna poboljšanja u performansama za većinu strategija i vrijednosnica. Međutim, važno je razumjeti kontekst u kojem su te strategije primijenjene, kao i razlike između različitih vrsta vrijednosnica. Dok LSTM model može pružiti vrijedne uvide i poboljšati performanse trgovanja, trgovci bi uvijek trebali biti svjesni ograničenja modela i potencijalnih rizika povezanih s trgovanjem na temelju predviđanja. (Botunac et al., 2024).

Chowdhury (2019) u svojem radu ističe kako korištenje umjetne inteligencije uz mnogobrojne prednosti donosi i brojne izazove. Jedan od glavnih izazova je mogućnost pretjeranog prilagođavanja, pri čemu algoritmi postaju previše specijalizirani za predviđanje prošlih podataka, ali se bore s dobrim radom na novim, nevidljivim podacima. Pretjerano opremanje može dovesti do lažnih signala i netočnih predviđanja, što potencijalno može rezultirati financijskim gubicima za trgovce. Kako bi ublažili taj rizik, programeri sustava trgovanja koje pokreće umjetna inteligencija trebaju pažljivo dizajnirati algoritme i implementirati robusne procese provjere valjanosti da bi osigurali njihovu pouzdanost i izvedbu u scenarijima trgovanja u stvarnom svijetu.

Još jedan izazov je nedostatak interpretabilnosti AI algoritama. Tradicionalne metode trgovanja često uključuju određenu razinu intuicije i ljudske prosudbe, što trgovcima omogućuje da razumiju i objasne svoje odluke. Nasuprot tome, algoritmi umjetne inteligencije mogu biti složeni, što otežava trgovcima razumijevanje razloga koji stoje iza njihovih predviđanja. Kako je umjetna inteligencija sve prisutnija u trgovanju dionicama, regulatori i trgovci moraju razviti mehanizme za osiguranje transparentnosti i odgovornosti u procesu donošenja odluka algoritama umjetne inteligencije (Chowdhury, 2019).

6. DISKUSIJA

Umjetna inteligencija ima mnogobrojne prednosti korištenja u poslovanju. Ima sposobnost analize velikog broja podataka čime štedi vrijeme i novac. Razvili su se mnogobrojni alati umjetne inteligencije koji se koriste u poslovanju, poput primjerice LSTM neuronske mreže koja ima sposobnost efikasnijeg predviđanja cijena dionica što uvelike pomaže investitorima u donošenju odluka o prodaji ili kupnji dionica. Također, s pomoću umjetne inteligencije mogu se pratiti trendovi na financijskom tržištu, otkriti i rangirati rizici te se može osigurati veći broj informacija za planiranje.

Ovaj rad stoga ukazuje na važnost utjecaja umjetne inteligencije na suvremeno trgovanje te da se umjetna inteligencija može primijeniti na različite načine u svrhu boljeg donošenja investicijskih odluka. Umjetna inteligencija promijenila je trgovinu, kao i način na koji se analiziraju i upravljaju trgovine, čineći pritom trgovanje učinkovitijim, bržim i informiranijim. Goodman i Trehu (2023) u svojem radu navode da se trgovanje na financijskom tržištu sve više temelji na umjetnoj inteligenciji. S obzirom na to, treba se usredotočiti na osiguravanje etičkog i poštenog trgovanja. Dolazi u pitanje posebice privatnost jer se umjetna inteligencija i njezini algoritmi oslanjaju na opsežne podatke za svoje operacije (Bryson et al., 2017, Botunac et al., 2024).

Modeli umjetne inteligencije mogu analizirati i reagirati na ponašanje drugih sudionika na tržištu, prilagođavajući svoje strategije kako bi maksimizirali profit. To stvara izazove za regulatore jer je teško dokazati nezakonit dogovor bez konkretne ljudske interakcije ili formalnih dogovora, postavljajući pitanje kako primijeniti zakone protiv takvih praksi. Azzutti (2022) ističe da bi regulatorna tijela trebala surađivati kako bi uspostavili standardizirane okvire za algoritamsko trgovanje. Usklađeni naponi poboljšali bi prekogranični nadzor, riješili regulatornu arbitražu i stvorili usklađen pristup upravljanju rizicima povezanim s algoritamskim trgovanjem.

Nadalje, umjetna inteligencija pospješuje i otkrivanje prijevara u trgovanju. Algoritmi umjetne inteligencije analizom podataka o trgovanju i identificiranjem obrazaca koji mogu ukazivati na lažne aktivnosti, mogu pomoći regulatorima i burzama da identificiraju i zaustave lažna trgovanja prije nego što prouzrokuju značajnu štetu. To može pomoći održavanju integriteta tržišta trgovanja i zaštititi ulagače od prijevarnih aktivnosti. (Prister, 2019).

7. ZAKLJUČAK

Umjetna inteligencija utječe na financijsko tržište sa složenim algoritmima koji imaju sposobnost obrade velike količine podataka i samim tim efikasnijeg predviđanja tržišnih kretanja. Radi donošenja boljih investicijskih odluka u trgovanju na financijskim tržištima sve se više koriste strategije koje integriraju alate umjetne inteligencije. Algoritamsko trgovanje pomaže u donošenju odluka o kupnji ili prodaji na temelju tržišnih trendova.

Uz obradu kvantitativnih podataka umjetna inteligencija ima sposobnost analize i kvalitativnih podataka što je velika prednost takvih vrsta modela. Primjerice, analiza sentimenta ima sposobnost analize golemih količina podataka iz novinskih članaka, društvenih medija i ostalih kvalitativnih izvora. U skladu s tom analizom trgovci u vrlo kratko vrijeme dobivaju ključne informacije na temelju kojih im je lakše donositi odluke.

Strategije trgovanja temeljene na umjetnoj inteligenciji u stvarnim tržišnim uvjetima za sada pokazuju jako dobre rezultate. No, trgovci moraju biti svjesni rizika trgovanja na financijskim tržištima jer čak i naizgled najbolje strategije mogu biti neuspješne. Korištenje umjetne inteligencije u trgovanju na financijskom tržištu donosi i određene rizike. Glavni rizik je što su algoritmi previše specijalizirani za obradu povijesnih podataka te mogu naići na poteškoće pri obradi trenutačnih podataka. Zatim, trgovcima može biti neshvatljiva odluka koju sugerira umjetna inteligencija jer se ona ne koristi kao tradicionalne metode trgovanja dozom intuicije.

S nastavkom svojega razvoja, umjetna inteligencija će vjerojatno igrati još veću ulogu u oblikovanju budućnosti trgovanja, pružajući trgovcima moćnije alate i bolji uvid u tržište. Međutim, važno je ostati na oprezu i osigurati da se umjetna inteligencija koristi odgovorno, transparentno i etički kako bi se osigurao integritet i pravednost financijskih tržišta.

LITERATURA

Knjige:

1. Akerkar, R., (2019), *Artificial Intelligence for Business*, Sogndal: Springer.
2. Bahtijarević-Šiber, F., Sikavica, P., Pološki Vokić, N., (2008), *Suvremeni menadžment, vještine sustavi i izazovi*, Zagreb: Školska knjiga.
3. Ishizaka, A., Nemery, P., (2013), *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods And Software.*, 1st ed., Wiley.
4. Keast, S., Towler, M. (2009), *Rational Decision-making for Managers: An Introduction*, John Wiley & Sons, Chichester.
5. Klačmer Čalopa, M., Cingula, M., (2009), *Financijske institucije i tržišta kapitala*, Varaždin: TIVA, Fakultet organizacije i informatike.
6. Korkut, D., Kopal, R., (2018), *Kreativnost, evolucija i revolucija, 4.0.*, Zagreb: Effectus.
7. Lončarić, D., Tomljanović, J., (2009), *Dioničarsko gospodarstvo*, drugo izdanje, Zagreb: Alka Script.
8. Novak, B., (2005), *Financijska tržišta i institucije*, Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku.
9. Osborn, A., (2012), *Applied Imagination – Principles and Procedures of Creative Writing*, New York: Iyer Press.
10. Petar, S., Babogredac, Lj., (2013), *Pametna odluka*, Zagreb: Školska knjiga.
11. Prister, V. (2019). *Umjetna inteligencija*. Media, Culture and Public Relations 10 (1)
12. Robbins, S. P. et al., (2009), *Organizacijsko ponašanje*, Zagreb: MATE d.o.o.
13. Robbins, S. P., Judge, T. A. (2010). *Organizacijsko ponašanje*. MATE, Zagreb.
14. Sikavica. P., Bahtijarević-Šiber, F., (2004), *Menadžment: Teorija menadžmenta i veliko empirijsko istraživanje u Hrvatskoj*, Zagreb: Masmedia.
15. Sikavica. P., Bebek. B., Skoko. H., Tipurić. D., (1999), *Poslovno odlučivanje*, II. izdanje, Zagreb: Informator.
16. Svilokos, T., Šuman Tolić, M., (2017), *Osnove financija*, Split: Redak.
17. Weihrich, H., Koontz, H., (1998), *Menadžment*, Zagreb: Mate.
18. Daft, R. L. (2008): *Management-Eight Edition*, Thomson South-Western

Znanstveni članci:

1. Abdul -Kareem, A. A., Fayed, T. Z., Rady, S., El-Regaily, A. S., Nema, M. B., (2023), Advances in Decision support systems' design aspects: Architecture, Applications and Methods. [online], <raspoloživo na: https://ijicis.journals.ekb.eg/article_305267_7fa4620c622bef19b9f5b5ad00f4e57b.pdf>, [pristupljeno: 8. lipnja 2024]
2. Addis, D. et al. (2018), Prediction and portfolio optimization in quantative trading using machine learning techniques, [online], <raspoloživo na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157824001046>>, [pristupljeno 31. svibnja 2024.]
3. Amrozi, Y., (2020), History of Decision-Making: Development and its Applications. [online], <raspoloživo na: https://www.researchgate.net/publication/343259673_History_of_Decision-Making_Development_and_its_Applications>, [pristupljeno: 18. travnja 2024.]
4. Artur, V., (2019) Taking a Decision. [online], <raspoloživo na: https://www.researchgate.net/publication/331929637_Taking_a_Decision>, [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]
5. Ayala, J., García-Torres, M., Noguera, J.L.V., Gómez-Vela, F. and Divina, F., 2021. Technical analysis strategy optimization using a machine learning approach in stock market indices. Knowledge-Based Systems, 225, p.107119, [online], <raspoloživo na: <https://wjaets.com/content/algorithmic-trading-and-ai-review-strategies-and-market-impact>>, [pristupljeno 31. svibnja 2024.]
6. Azzutti, A., (2022), AI trading and the limits of EU law enforcement in deterring market manipulation, [online], <raspoloživo na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0267364922000371>>, [pristupljeno 31. svibnja 2024.]
7. Badila, M., I., Cioca, L., I., Mosteanu, D., (2020), Quantative and Qualitative Methods as a Basis for Decision-Making. [online], <raspoloživo na: https://www.researchgate.net/publication/343126173_Quantitative_and_Qualitative_Methods_as_a_Basis_for_Decision-Making>, [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]
8. Baron, J., (2012), The point of normative models in judgment and decision making. [online], <raspoloživo na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3529390/>>, [pristupljeno: 23. travnja 2024.]

9. Bechara, A., (2003), Risky Business: Emotion, Decision-Making and Addiction. [online], <raspoloživo na: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1021223113233>>, [pristupljeno: 18. travnja 2024.]
10. Bell, D. E., Raiffa, H., Tverski, A., (ur.) (1988), Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions, Cambridge University Press, Cambridge.
11. Besant, H., (2016), The Journey of Brainstorming. Journal of Transformative Innovation, [online], <raspoloživo na: <https://www.regent.edu/>>, [pristupljeno 25. ožujka 2024.]
12. Botunac, I., Bosna, J., Matetić, M., (2024), Optimization of traditional stock market strategies by LSTM hybrid approach, [online], <raspoloživo na: <https://www.mdpi.com/2078-2489/15/3/136>>, [pristupljeno 27. travnja 2024.]
13. Botunac, I., Parlov, N., Bosna, J., (2024), Opportunities of Gen AI in Banking Industry with regards to the AI Act, GDPR, Data Act and DORA. [online], <raspoloživo na: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10577936>>, [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]
14. Brendza, M. (2017), Introduction to Artificial Intelligence, [online] <raspoloživo na: <https://www.storyfit.com/blog/intro-to-ai>>, [pristupljeno 10. veljače 2024.]
15. Bryson, J., Mihailis, D., Grant, T., Of, for, and by the people: The legal lacuna of synthetic persons. Artificial Intelligence and Law 25: 273–91, [online], <raspoloživo na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10506-017-9214-9>>, [pristupljeno 30. svibnja 2024.]
16. Cates, K., (2023), Taking control: Mastering emotions when making decisions, [online] <raspoloživo na: <https://www.kellogg.northwestern.edu/executive-education/the-kellogg-experience/thought-leadership/mastering-emotions-decisions.aspx>>, [pristupljeno 15. svibnja 2024.]
17. Chowdhury, E., (2019), Use of artificial intelligence in stock trading, [online], <raspoloživo na: <https://www.mdpi.com/1911-8074/16/10/434>>, [pristupljeno 31. svibnja 2024.]
18. Cohen, G., (2022), Artificial Intelligence in Trading the Financial Markets, [online], <raspoloživo na: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/118175/1/Use%20of%20AI%20in%20Stock%20Trading.pdf>>, [pristupljeno 31. svibnja 2024.]

19. Correia Loureiro, S., M., Guerreiro, J., Tussyadiah, I., (2024), Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda. [online], <raspoloživo na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296320307451>>, [pristupljeno: 1. svibnja 2024.]
20. Čutković, M., (2021), What is breakout trading strategy and how to trade breakouts? [online], <raspoloživo na: <https://www.axi.com/eu/blog/education/breakout-trading-strategy>>, [pristupljeno: 4. srpnja 2024.]
21. Dimkovska, S., (2016), Adoption on non-programmed decision in the market uncertainty in the Republic of Macedonia. [online], <raspoloživo na: https://mest.meste.org/MEST_2_2016/8_04.pdf>, [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]
22. Dujmić, D., (2014), Primjena Višekriterijalnog Odlučivanja U Odabiru Lokacije Skladišta, [online], <raspoloživo na: http://repozitorij.fsb.hr/3020/1/Dinko_Dujmic_Diplomski_rad.pdf, [pristupljeno 15. travnja 2024.]
23. Hammond, J. S., Keeney, R. L., Raiffa, H., (1998), The Hidden Trap sin Decision Making, Harvard Bussines Review. [online], <raspoloživo na: <https://www.prism.com/wp-content/uploads/2012/11/CLEAN-Hidden-Traps-in-Decision-Making1.pdf><, [pristupljeno: 5. srpnja 2024.]
24. Hammond, J. S., Keeney, R. L., Raiffa, H., (1999), Smart choiches: a principal guide to making better decisions, Boston, Harvard Business School Press, str.189.
25. Jordan, M., (2019), Artificial Intelligence—The Revolution Hasn't Happened Yet. Harvard Data Science Review 6: 15–29, [online], <raspoloživo na: https://www.researchgate.net/publication/334165961_Artificial_Intelligence-The_Revolution_Hasn't_Happened_Yet>, [pristupljeno 30. svibnja 2024.]
26. Lazes, Adrienne E., (2016), Pascal and Fermat: Religion, Probability, and Other Mathematical Discoveries, MALS Final Projects, 1995-2019. 117. [online], <raspoloživo na: https://creativematter.skidmore.edu/mals_stu_schol/117>, [pristupljeno: 6. srpnja 2024.]
27. Leong, D., (2019), Best trading strategies and techniques. [online], <raspoloživo na: <https://www.axi.com/eu/blog/education/trading-strategies#swing-trading>>, [pristupljeno: 6. srpnja 2024.]
28. Lin, C., Y., Marques, J., (2024), Stock market prediction using artificial intelligence: A systematic review of systematic reviews, Social Sciences & Humanities Open, Volume 9, [online], <raspoloživo na:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590291124000615>],
[pristupljeno 31. svibnja 2024.]
29. Linda, D., Henman, Ph. D., (2008), How to Avoid the Hidden Traps of Decision Making. [online], <raspoloživo na: <https://www.henmanperformancegroup.com/articles/pdfs/Avoid-Hidden-Traps.pdf>>, [pristupljeno: 5. srpnja 2024.]
30. McCarthy, J. (2004), What Is Artificial Intelligence?, [online] <raspoloživo na: https://homes.di.unimi.it/borghese/Teaching/AdvancedIntelligentSystems/Old/IntelligentSystems_2008_2009/Old/IntelligentSystems_2005_2006/Documents/Symbolic/04_McCarthy_whatissai.pdf>, [pristupljeno 1. veljače 2024.]
31. Mudrinić, I., (2016), „Višekriterijalno odlučivanje u procesu odabira prostornog rasporeda proizvodnog sustava“, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje
32. Novak, B., (1990), Vrijednosni papiri i teorija tržišta kapitala. *Ekonomski vjesnik*, III (2), 217-223. [online], <raspoloživo na: <https://hrcak.srce.hr/228592>>, [pristupljeno: 29. travnja 2024.]
33. OECD, (2021), Artificial Intelligence, Machine Learning and Big Data in Finance: Opportunities, Challenges, and Implications for Policy Makers, [online] <raspoloživo na: <https://www.oecd.org/finance/artificial-intelligence-machine-learningbig-data-in-finance.htm>>, [pristupljeno 31. svibnja 2024.]
34. Resta, M., (2006), On the Profitability of Scalping Strategies Based on Neural Networks. [online], <raspoloživo na: https://www.researchgate.net/publication/221019516_On_the_Profitability_of_Scalping_Strategies_Based_on_Neural_Networks>, [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]
35. Rodrigues da Silva, R., Carlos dos Santos, R., Rodrigues Sousa, A. M., Orso, E. D., Khatib, S. F. A., (2021), Code of Ethic and conduct in the light of corporate governance: The stakeholders' perspective. [online], <raspoloživo na: <https://www.scielo.br/j/reaufsm/a/h97NnCc4LbZJMPmdtdZjKm/?lang=en&format=pdf>>, [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]
36. Shanteau, J., Pingnot, A., Kattan, W. D., (2009), Subjective Expected Utility Theory. [online], <raspoloživo na: https://www.researchgate.net/publication/263467733_Subjective_Expected_Utility_Theory>, [pristupljeno: 7. srpnja 2024.]

37. Smiljanić, D., (2023), Umjetna inteligencija – cilj, način ili sredstvo strateškog natjecanja, [online], < raspoloživo na: <https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/strategos/article/view/26990/14063>>, [pristupljeno 7. veljače 2024.]
38. Tangalakis-Lippert, K., (2023), IBM halts hiring for 7,800 jobs that could be replaced by AI, Bloomberg reports, [online], <raspoloživo na: <https://www.businessinsider.com/ibm-halts-hiring-for-7800-jobs-that-could-be-replaced-by-ai-report-2023-5>>, [pristupljeno 19. veljače 2024.]
39. Tarasenko, Y., (2022), Exploring the History of Decision-Making. [online], <raspoloživo na: https://www.researchgate.net/publication/376807183_Exploring_the_History_of_Decision-Making>, [pristupljeno: 6. srpnja 2024.]
40. Tverski, A., Kahneman, D., (1986), Rational choice and the framing of decisions. Journal of Business 59 (4), part 2, 5251-78 (chapter 9, this volume), [online], <raspoloživo na: <http://www.jstor.org/stable/2352759>>, [pristupljeno: 7. srpnja 2024.]
41. Valerjev, P., (2006), Povijest i perspektiva razvoja umjetne inteligencije u istraživanju uma, [online], <raspoloživo na: <https://www.pilar.hr/2017/12/biblioteka-studije/>>, [pristupljeno 15. veljače 2024.]
42. Velasquez, M., Andre, C., Shanks, T., Meyer, M., J., (2010), What is Ethics? [online], <raspoloživo na: <https://www.scu.edu/ethics/ethics-resources/ethical-decision-making/what-is-ethics/>>, [pristupljeno: 5. srpnja 2024.]
43. Zakamulin, V., (2017), Market Timing with Moving Averages. [online], <raspoloživo na: <http://www.springer.com/series/14750>>, [pristupljeno 26. travnja 2024.]

Mrežne stranice:

1. Corporate Finance Institute, Decision support sistem, (2020), [Internet], <raspoloživo na: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/management/decision-support-system-dss/>>, [pristupljeno 20. svibnja 2024.]
2. Daley, S., (2023), Artificial intelligence examples shaking up business across industries [Internet], <raspoloživo na: <https://builtin.com/artificial-intelligence/examples-ai-in-industry>>, [pristupljeno 1. lipnja 2024.]
3. Europski parlament, (2023), Što je umjetna inteligencija i kako se upotrebljava, [Internet], <raspoloživo na: <https://www.europarl.europa.eu/topics/hr/article/20200827STO85804/sto-je-umjetna-inteligencija-i-kako-se-upotrebljava>>, [pristupljeno 5. veljače 2024.]
4. HANFA, [Internet], (2009), <raspoloživo na: <https://www.hanfa.hr/potrosaci/financijske-usluge/investiranje-i-trziste-kapitala/>>, [pristupljeno 15. travnja 2024.]
5. LinkedIn, (2024), Best trading strategies, [Internet], <raspoloživo na: <https://www.linkedin.com/pulse/trading-strategies-quantifiedstrategies-qbopf>>, [pristupljeno 20. svibnja 2024.]
6. OCNJDaily, (2024), The impact of AI and machine learning on modern trading, [Internet], <raspoloživo na: <https://ocnjdaily.com/impact-ai-machine-learning-modern-trading/>>, [pristupljeno 27. travnja 2024.]
7. Psihološko savjetovalište Sveučilišnog savjetovališnog centra Sveučilišta u Rijeci (2020), Emocije što i kako s njima?, [Internet], <raspoloživo na: <https://ssc.uniri.hr/>>, [pristupljeno: 15. svibnja 2024.]
8. ScottMax, (2024), The best AI tool to use [Internet], <raspoloživo na: <https://scottmax.com/advice/the-best-ai-tool-to-use-free-paid/>>, [pristupljeno 27. svibnja 2024.]
9. Tech Target, (2021), Decision support sistem, [Internet], <raspoloživo na: <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/decision-support-system>>, [pristupljeno 20. svibnja 2024.]

10. Turingov test, (2020), [Internet], <raspoloživo na: <https://www.unite.ai/hr/%C5%A1to-je-Turingov-test-i-za%C5%A1to-je-bitan/>>, [pristupljeno 5. veljače 2024.]
11. University of San Diego, (2024), 10 examples of artificial intelligence in business, [Internet], <raspoloživo na: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-business/>>, [pristupljeno 2. svibnja 2024.]
12. Stanford Encyclopedia of Philosophy (2020), [Internet], <raspoloživo na: <https://plato.stanford.edu/entries/decision-theory/>>, [pristupljeno: 6. srpnja 2024.]

POPIS SLIKA

Slika 1. Primjeri upotrebe umjetne inteligencije	9
Slika 2. Interdisciplinarni okvir teorije odlučivanja	20
Slika 3. Faze integralnog procesa odlučivanja	23