

# Primjena umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu

---

**Rendulić, Sara**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:653651>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-30**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Ekonomski fakultet**  
**Preddiplomski stručni studij**  
**Računovodstvo i financije**

**PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U  
INTERNETSKOM I MOBILNOM BANKARSTVU  
THE APPLICATION OF ARTICIAL INTELLIGENCE IN  
INTERNET AND MOBILE BANKING**

**Završni rad**

**Sara Rendulić, 0067631622**

**Mentor: Dr. sc. Dalia Suša Vugec**

**Zagreb, lipanj 2023.**

Sara Rendulić

Ime i prezime studenta/ice

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:

U Zagrebu, 29.08.2023.

  
(potpis)

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i prikupljanje metoda.....	1
1.3. Sadržaj i struktura rada.....	1
2. TEORETSKI ASPEKTI UMJETNE INTELIGENCIJE U INTERNETSKOM I MOBILNOM BANKARSTVU .....	3
2.1. Umjetna inteligencija .....	3
2.1.1. Povijest umjetne inteligencije.....	7
2.1.2. Utjecaj umjetne inteligencije na financijski sektor .....	9
2.2. Internetsko i mobilno bankarstvo .....	11
3. PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U INTERNETSKOM I MOBILNOM BANKARSTVU .....	14
3.1. Načini primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu .....	14
3.1.1. Front office .....	15
3.1.2. Back office.....	20
3.1.3. Trgovanje i upravljanje portfeljem.....	21
3.1.4. Regulatorna usklađenost .....	22
3.2. Prednosti i izazovi primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu .....	24
3.2.1. Prednosti.....	24
3.2.2. Izazovi .....	26
3.3. Primjeri uspješne primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu .....	27
3.3.1. Revolut.....	27
3.3.2. Erica .....	29
4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE O STAVOVIMA KORISNIKA O PRIMJENI UMJETNE INTELIGENCIJE U INTERNETSKOM I MOBILNOM BANKARSTVU.....	32
4.1. Metodologija i uzorak istraživanja.....	32
4.1.1. Opće karakteristike .....	32
4.2. Rezultati istraživanja.....	34
4.3. Diskusija i implikacije istraživanja.....	43
5. ZAKLJUČAK .....	45

LITERATURA.....	47
POPIS SLIKA.....	52
POPIS GRAFIKONA.....	52
POPIS TABLICA.....	52
PRILOZI .....	53

# **1. UVOD**

## **1.1. Predmet i cilj rada**

Predmet ovog rada je implementacija umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu. Digitalizacija i sve veći razvoj tehnologije značajno utječu na različite aspekte društva pa tako i na financijski sektor. U ovom radu je stavljen naglasak na njeno korištenje u internetskom i mobilnom bankarstvu. Internetsko i mobilno bankarstvo zahvaćeno je velikom transformacijom i revolucionarnim promjenama koje je umjetna inteligencija donijela sa sobom. Rad se fokusira na automatizaciju procesa, personalizaciju usluga, analizu upravljanja rizicima i zaštitu od prijevara kao ključna područja u kojima se umjetna inteligencija najviše iskazala. Spomenut će se etički i sigurnosni izazovi koji dolaze s implementacijom umjetne inteligencije. Spomenut će se primjeri gdje je vidljivo kako se umjetna inteligencija iskoristila na ispravan i pozitivan način. Zaključuje se kako je cilj završnog rada analizirati načine na koje se umjetna inteligencija koristi u internetskom i mobilnom bankarstvu te istaknuti prednosti i potencijalne izazove same primjene.

## **1.2. Izvori podataka i prikupljanje metoda**

Za potrebe rada koristit će se primarni i sekundarni izvori podataka. Primarni podaci prikupljeni su provedbom ankete napravljene preko Google obrasca. Nakon što je prikupljen dovoljan broj ispitanika (102) zbog reprezentativnosti uzorka, analizirani su podaci i iskazani su u postocima i zatim grafički prikazani zbog lakše preglednosti. Rezultati su detaljnije razjašnjeni od strane autora i dan je zaključak cjelokupnog istraživanja. Sekundarni podaci se odnose na zdravstvene i stručne literature, točnije knjige, znanstvene članke, publikacije objavljene na internetu i provjerene internetske stranice.

## **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Rad je podijeljen na 5 cjelina. U uvodnom dijelu definirani su predmet i cilj rada, metode istraživanja koje su korištene i struktura cijelog rada. Drugi dio objašnjava što je umjetna inteligencija, kojim tehnikama se služi te je prikazana povijest njenog razvoja. Daje se uvid u njen utjecaj na financijski sektor općenito i objašnjene su prednosti i potencijalne opasnosti za financijske institucije. Definirano je internetsko i mobilno bankarstvo i njihov značaj za banke, ali i određeni nedostaci. Treća cjelina fokusira se na primjenu umjetne inteligencije u

internetskom i mobilnom bankarstvu. Izraženi su načini na koje se ona implementira u bankarstvu te brojne prednosti koje je donijela, ali i izazove na koje svaka banka mora paziti. Kako bi se sama primjena bolje razumjela, pruženi su primjeri gdje se umjetna inteligencija pokazala uspješnom. U četvrtom poglavlju opisano je provedeno istraživanje o stavovima korisnika o korištenju umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu. Prikazani su i prokomentirani dani rezultati. U zadnjem dijelu napravljen je zaključak o cjelokupnom radu i provedenom istraživanju.

## 2. TEORETSKI ASPEKTI UMJETNE INTELIGENCIJE U INTERNETSKOM I MOBILNOM BANKARSTVU

### 2.1. Umjetna inteligencija

Umjetna inteligencija postaje sve veći dio svakodnevnog života ljudi. Kako bi se razumio sam pojam umjetne inteligencije, u Hrvatskoj enciklopediji dana je definicija kako je umjetna inteligencija (UI, prema engl. akronimu AI, od *Artificial Intelligence*) „dio računalstva koji se bavi razvojem sposobnosti računala da obavljaju zadatke za koji je potreban neki oblik inteligencije; također oznaka svojstva neživog sustava koji pokazuje inteligenciju (inteligentni sustav)“ (Hrvatska enciklopedija, 2020) John McCarthy rekao je kako je umjetna inteligencija „znanost i inženjerstvo stvaranja inteligentnih strojeva, posebno inteligentnih računalnih programa. To je povezano sa sličnim zadatkom korištenja računala za razumijevanje ljudske inteligencije, no AI se ne mora ograničavati na metode koje su biološki primjetne“ (IBM, 2020). International Business Machines (IBM), jedna od najvećih tehnoloških korporacija u svijetu, objašnjava kako umjetna inteligencija koristi računala i strojeve za oponašanje svojstvo ljudskog uma koji rješava probleme i donosi odluke (IBM, 2020).

Iako još uvijek ne postoji jedinstvena i općeprihvaćena definicija umjetne inteligencije, znanstvenici i stručnjaci se slažu kako se od umjetne inteligencije podrazumijeva sljedeće (Mikelsten et al., 2020):

- razum, koristiti strategiju, rješavati zagonetke i donositi prosudbe u neizvjesnosti;
- predstavljati znanje, uključujući zdravorazumsko znanje;
- plan;
- naučiti;
- komunicirati na prirodnom jeziku; i
- integrirati sve spomenute vještine u zajedničke ciljeve.

Potrebno je spomenuti i ostale bitne sposobnosti, poput sposobnosti osjećanja (na primjer vidjeti) i sposobnost djelovanja (manipuliranje predmetima). Brojni interdisciplinarni pristupi ističu kako bi se trebalo uzeti u razmatranje dodatne vještine. Pri tome se misli na maštu, odnosno mogućnost stvaranja mentalnih slika i koncepata koji nisu ni programirani, i autonomije (Mikelsten et al., 2020).



Russel i Norwig su 1996. godine obradili poveći broj definicija umjetne inteligencije i podijelili ih u četiri kategorije, koje ujedno predstavljaju i njene ciljeve (Valerjev, 2006):

- (1) djelovanje poput ljudi,
- (2) razmišljanje poput ljudi,
- (3) racionalno razmišljanje, i
- (4) racionalno djelovanje.

Istraživači su umjetnu inteligenciju podijelili na sljedeće glavne grane (Valerjev, 2006):

- (1) rješavanje problema (odnosi se na razvoj algoritama, drugim riječima strategijama pretraživanja problemskog prostora, reprezentacijom problemskog prostora, konstruiranjem inteligentnih programa za igranje igara s diskretnim stanjima, poput šaha);
- (2) reprezentacija znanja (predstavljanje i pohranjivanje korisnih informacija, izgradnja baze znanja i povezivanje tog znanja s drugim znanjem na iskoristiv način);
- (3) automatsko rasuđivanje (razvoj programa koji se temelji na logičkim zakonitostima);
- (4) planiranje i djelovanje (važna u pristupu racionalnih agenata jer je dobar agent u stanju izračunati optimalan tijek ciljeva i akcija te pravilno djelovati u skladu s planom);
- (5) rasuđivanje u neodređenim uvjetima (posebna kategorija problema kod koje se javljaju poteškoće kod reprezentacije neodređenog znanja i kod odabira ispravnog algoritma za izvođenje optimalnih odluka. Temelji takvih sustava su teorija vjerojatnosti i teorija korisnosti koje zajedno čine teoriju odlučivanja na kojoj se temelji izgradnja racionalnih agenata za neodređene svjetove);
- (6) učenje (strojno učenje je neizostavna sposobnost kod svakog umjetno-inteligentnog sustava. Postoje različiti algoritmi koji omogućuju tip učenja, a kod agenta se može primijeniti induktivno učenje koje se naziva stablo odluka);
- (7) procesiranje prirodnog jezika, razumijevanje govora, automatski prevoditelji (omogućuju laku komunikaciju sa strojevima);

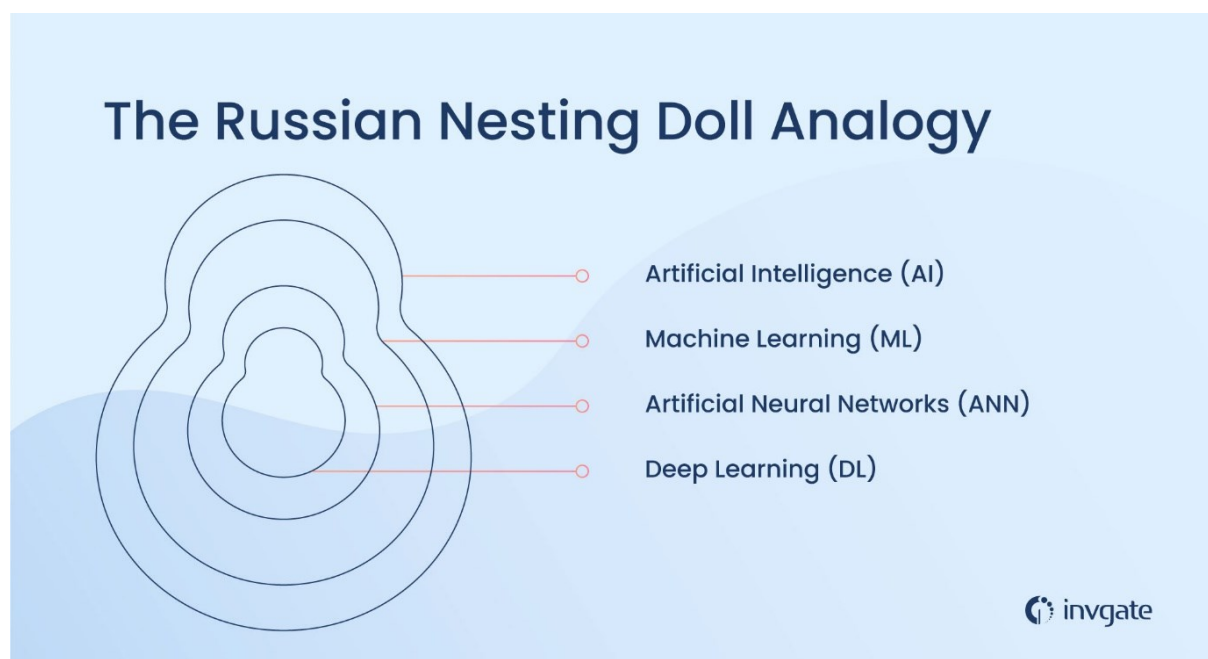
(8) kompjutorski vid (stroj bi trebao biti u mogućnosti reprezentirati i prepoznati sliku koju prima od okoline na način da razlikuje objekte od pozadine i jedne od drugih, da može odrediti njihovu lokaciju u prostoru, ali i da može prepoznati i povezati objekt s reprezentacijom istog iz vlastite memorije); i

(9) robotika (robot može posjedovati sve ranije spomenute grane, barem kompjutorski vid i planiranje i djelovanje).

Postoje dva pristupa proučavanja umjetne inteligencije. Prvi pristup je jaka umjetna inteligencija (engl. *Strong AI*) čiji je cilj razviti stroj s istim intelektualnim sposobnostima koje posjeduju ljudi, a drugi pristup je slaba umjetna inteligencija (engl. *Weak AI*) ili uska umjetna inteligencija (engl. *ANI – Artificial Narrow Intelligence*) koja odrađuje neki ograničeni zadatak na način na koji bi ga čovjek riješio. Dosadašnji postojeći sustavi umjetne inteligencije spadaju u slabu umjetnu inteligenciju, a s druge strane teoretičari nisu sigurni može li se uopće i stvoriti jaka umjetna inteligencija (Stipanićev et al., 2021). Searle objašnjava kako je računalo kod uske umjetne inteligencije moćan alat u istraživanju uma, odnosno rješavanja problema, dok je kod generalne umjetne inteligencije računalo zapravo sam um koji bi trebao imati kognitivne funkcije (Flowers, 2019). Slaba umjetna inteligencija omogućuje rad aplikacija poput Appleove Siri, Amazonove Alexe i sustava autonomnih vozila. Jaka umjetna inteligencija sastoji se od generalne umjetne inteligencije (engl. *AGI – Artificial General Intelligence*) gdje stroj ima jednaku razinu inteligencije kao i čovjek i umjetne superinteligencije (engl. *ASI – Artificial Super Intelligence*) gdje stroj nadmašuje ljudske sposobnosti. Iako još uvijek ne postoje praktični primjeri, znanstvena fantastika je prikazala kako bi to izgledalo fiktivnim likom HAL-om, nadljudskim računalnim pomoćnikom (IBM, 2020)

Važne komponente umjetne inteligencije su strojno učenje, duboko učenje i umjetne neuronske mreže. Kako bi se razumjela njihova međusobna povezanost, koristi se prikaz ruske babuška lutke što znači da su ti koncepti komponente prethodnog, što je prikazano na slici 1.

Slika 1. Komponente umjetne inteligencije



Izvor: Invgate (2022).

Može se zaključiti kako je strojno učenje podskup umjetne inteligencije, a duboko učenje potpolje strojnog učenja. Neuronske mreže čine okosnicu algoritama dubokog učenja. Broj slojeva čvorova ili dubina neuronskih mreža razlikuje jednu neuronsku mrežu od algoritma dubokog učenja, koji ih mora imati najmanje tri (IBM 2023).

Strojno učenje (engl. *Machine learning - ML*) je znanstveno proučavanje algoritama i statističkih modela koje računalni sustavi koriste za izvođenje određenog zadatka bez eksplicitnog programiranja. Glavna svrha strojnog učenja je učenje iz podataka i jednom kada algoritam nauči što raditi s njima, svoj posao obavlja automatizmom. Ti algoritmi se koriste u različite svrhe poput rudarenja podataka ili obrade slike (Mahesh, 2020).

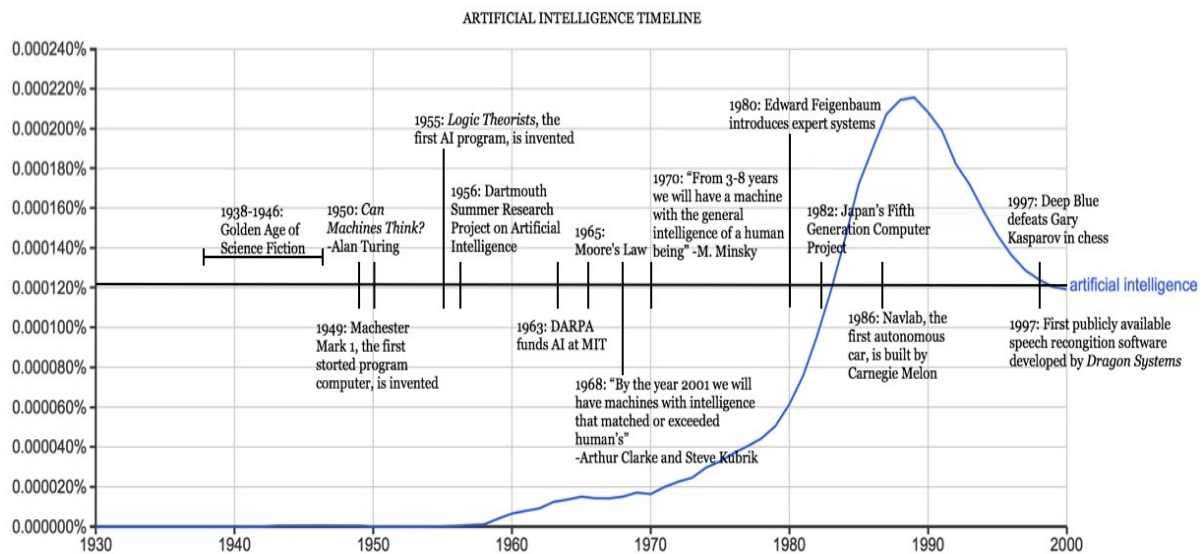
Duboko učenje (engl. *Deep learning - DL*) je koncept strojnog učenja temeljen na umjetnim neuronskim mrežama (Janjesch et al., 2021). To je snažan oblik koji učenja koji računalima omogućuje rješavanje perceptivnih problema poput prepoznavanja slike i govora. Koristi se višestruka obrada slojeva za otkrivanje uzoraka i struktura velikim skupovima podataka. Svaki sloj uči koncept iz podataka na kojima se nadograđuju sljedeći slojevi. Što je viša razina sloja, koncepti koji se uče postaju apstraktniji. Duboko učenje ne ovisi o prethodnoj obradi podataka i automatski izdvaja značajke (Rusk, 2016).

Umjetne neuronske mreže (engl. *Artificial neural network* - ANN) koriste se u dubokom učenju, a inspirirane su biološkim neutralnim mrežama. Umjetnu neuronsku mrežu čine sloj ulaznih neurona, sloj izlaznih neurona i niz „skrivenih“ slojeva između njih. Jednostavne neuronske mreže sadrže ulazni sloj, najviše tri „skrivena“ sloja i izlazni sloj, dok duboke neuronske mreže posjeduju desetke ili čak stotine „skrivenih“ slojeva. Kod većine zadataka, ANN prosljeđuje informacije na način da se informacija prenosi od svakog neurona u prethodnom sloju do svakog neurona u sljedećem sloju (Choi et al., 2020). Postoji ograničenost u izvođenju zadatka, a to je da jedan neuron može obavljati isključivo jedan zadatak (Galić, 2022).

### **2.1.1. Povijest umjetne inteligencije**

Umjetna inteligencija počela se razvijati sredinom prošlog stoljeća. Ocem računalne znanosti smatra se Alan Turing koji je 1950. godine objavio svoj rad „Computing Machinery and Intelligence“ u kojem se postavilo pitanje o tome mogu li strojevi zapravo misliti. Turing je predložio test, danas poznat kao Turingov test, gdje bi čovjek u ulozi ispitivača pokušao razlikovati računalni tekstualni odgovor od ljudskog (IBM, 2020). Turinga je u daljnjem razvoju sprječavala činjenica da je prije 1949. godine računalima nedostajao ključni preduvjet za inteligenciju, a to je da nisu mogli pohranjivati naredbe nego ih samo izvršiti. Drugim riječima, računalima se moglo zadati što da rade, no nisu bila u mogućnosti zapamtiti što su učinili. S druge strane, računala su bila izrazito skupa pa su samo prestižna sveučilišta i velike tehnološke kompanije mogla priuštiti istraživanja tog područja (Anyoha, 2017). Povijest umjetne inteligencije prikazana na slici broj 2.

## Slika 2. Povijest umjetne inteligencije



Izvor: Harvard University (2017).

Pet godina kasnije, Allen Newell, Cliff Shaw i Herbert Simon su osmislili program „Logic Theorist“ koji je bio dizajniran za oponašanje ljudskih vještina rješavanja problema. Program je financirala Organizacija za istraživanje i razvoj (RAND) i predstavljen je na Dartmouthovom ljetnom istraživačkom projektu o umjetnoj inteligenciji (DSRPAI) 1956. godine čiji su domaćini bili John McCarthy i Marvin Minsky. Iako konferencija nije ispunila McCarthyeva očekivanja, istraživači su se složili kako je umjetna inteligencija ostvariva (Anyoha, 2017).

Između 1957. i 1974. godine umjetna inteligencija je procvatila jer su računala mogla pohranjivati više informacija i postala su brža, jeftinija i dostupnija. Algoritmi strojnog učenja su se poboljšali i ljudi su bolje znali koji algoritam mogu primijeniti na koji problem. Među ranim demonstracijama su bili Newellov i Simonov „General Problem Solver“ i Joseph Weizenbaumova „ELIZA“ koje su se približile cilju rješavanja problema i tumačenja govornog jezika. To je potaknulo brojne vladine organizacije za financiranje daljnja istraživanja jer je rastao interes za strojem koji bi mogao transkribirati i prevoditi govorni jezik i obraditi podatke visoke propusnosti. Marvin Minsky je 1970. godine dao izjavu za Life Magazine kako će za tri do osam godina postojati stroj s općom inteligencijom prosječnog ljudskog bića (Anyoha, 2017).

1980. godine razvoju umjetne inteligencije doprinijeli su proširenje algoritamskog alata i povećanje sredstava. John Hopfield i David Rumelhart su popularizirali tehnike „dubokog učenja“ pomoću kojih su računala učila koristeći iskustvo. Edvard Feigenbaum je uveo ekspertne sustave koji su oponašali proces donošenja odluka stručnjaka. Program bi pitao osobu koja je stručna u određenom području kako reagirati u određenoj situaciji i kada bi to naučio za gotovo svaku moguću situaciju, osobe koje ne raspolažu velikim znanjem u istim tim područjima bi mogli dobiti upute od programa. Japanska vlada je uvelike financirala brojne pothvate povezane s umjetnom inteligencijom u sklopu svog Projekta računala pete generacije (FGCP) s ciljem revolucije računalne obrade, implementacije logičkog programiranja i napredovanja umjetne inteligencije. Pošto većina ciljeva nije ispunjena, financiranje je prestalo i umjetna inteligencije nije više bila toliko u središtu pozornosti (Anyoha, 2017).

Bez obzira na prestanak financiranja i smanjeni interes, tokom 1990-ih i 2000-ih godina brojni ciljevi su se uspjeli postignuti. 1997. godine je svjetski prvak u šahu, Gary Kasparov, je poražen od IBM-ovog računalnog programa „Deep Blue“ za igranje šaha. Iste godine je softver za prepoznavanje govora, kojeg je razvio Dragon Systems, implementiran u Windows. Dodatan dokaz da nije postojao problem kojeg računalo ne može riješiti predstavlja Kismet, robot kojeg je razvila Cynthia Breazeal, a koji je bio sposoban prepoznati i prikazati emocije (Anyoha, 2017).

### **2.1.2. Utjecaj umjetne inteligencije na financijski sektor**

Umjetna inteligencija je prepoznata kao kombinacija novih tehnologija, procesa i metoda koja postaje sve važnija za trenutni i budući razvoj društva i gospodarstva. Primjenjuje se u različitim sektorima kao što su medicinska dijagnostika, optičko prepoznavanje znakova, automobilska autohtona vožnja pa tako i financijske usluge. Na taj način postaje dio svakodnevnog života ljudi. Primjena umjetne inteligencije smatra se potencijalnim pokretačem disruptivne tehnologije razvoja i inovacija (Bredt, 2018).

Sposobnost prikupljanja velikih skupina podataka iz okoline i mogućnost obrade istih pomoću umjetne inteligencije i strojnog učenja donosi promjene u financijskom sektoru. AI poboljšava predviđanje ekonomskih, financijskih i rizičnih događaja, preoblikuje financijska tržišta,

omogućuje bolje upravljanje rizikom i usklađenosti te ojačava bonitetni nadzor. Središnje banke razvijaju nove alate za izvršavanje monetarnih i makrobonitetnih mandata. AI/ML sustavi se koriste i za predviđanje makroekonomskih i financijskih varijabli, ispunjavanje zahtjeva kupaca, osiguravanje sposobnosti plaćanja i praćenja uvjeta poslovanja. U usporedbi s tradicionalnim statističkim i ekonometrijskim modelima omogućuju fleksibilnost i nadmašuju ih po pitanju točnosti i robusnosti predviđanja (Boukherouaa et al., 2021). Organizacije u financijskom sektoru stavljaju klijenta i njegove potrebe koje se dinamički mijenjaju na prvo mjesto. Implementacijom programa, stvaranjem procedura, automatiziranjem zadataka koji se ponavljaju i poboljšavanjem korisničke podrške u konačnici ostvaruju bolji konačan rezultat. Nove tehnologije koje su uvijek dostupne i jednostavne za korištenje privlače i zadržavaju kupce. Umjetna inteligencija i digitalizacija procesa iz temelja su promijenili i stavove klijenata financijskih institucija te njihovo razumijevanje financijskih proizvoda i usluga. U značajnoj su mjeri alati koje koriste banke, financijske institucije, osiguravajuća društva i nebankovne financijske institucije temeljene na AI i time ubrzavaju financijsku uključenost pojedinca (Aleksandrova et al., 2023).

U financijama se poduzeća koje koriste inovativne tehnološke usluge i proizvode nazivaju Fintech (engl. *Financial technology*) kompanije. One koriste AI kako bi potaknule ljude da sudjeluju na financijskom tržištu. Poduzeća koja pružaju financijske usluge sve više prihvaćaju digitalne usluge zbog sve veće potražnje kupaca za digitalnim proizvodima i prijetnje od tehnološki potkovanih startupova. Iako banke i Fintech posluju u istoj financijskoj djelatnosti (s različitim značajkama) i dijele slične klijente, Fintech se reklamira kao razorna inovacija koja mijenja dosadašnju igru i može uzdrmati tradicionalna financijska tržišta. Budući da je česta praksa da banke internaliziraju Fintech tako što ga kupe, a i pošto dijele zajedničko tržište, brojne su strategije tržišnog natjecanja koje smanjuju sukobe interesa. Samim time je spektar implementacije AI u financijama, financijskim institucijama i bankarstvu još raznolikiji. Korak naprijed u tom smjeru su neobanke i financijske tehnološke kompanije koje nude bankarske usluge kao što je Revolut (Aleksandrova et al., 2023).

Izvan tehnološkog sektora, umjetna inteligencija se koristi u brojnim područjima financijskog sektora poput tržišta kapitala, trgovanja, bankarstva, osiguranja, ulaganja, upravljanja imovinom/bogatstvom, upravljanja rizicima, marketinga, regulatorne usklađenosti, plaćanja,

ugovaranja, revizije, računovodstva, financijske infrastrukture, blockchaina, financijskim uslugama, financijske sigurnosti i financijske etike (Aleksandrova et al., 2023).

Iz svega navedenog može se zaključiti kako postoje brojne pogodnosti korištenja umjetne inteligencije u financijskom sektoru. Nastaje prilika za smanjenjem troškova, dobitka zbog upravljanja rizikom i poboljšanja produktivnosti što na kraju može doprinijeti povećanju profitabilnosti. Dolazi do optimizacije procesa u korist klijenata i stvara se interakcija između sustava i osoblja. Poboljšava se mogućnost donošenja odluka i razvoja novih proizvoda i usluga koji se mogu ponuditi. Ovi čimbenici mogu potaknuti „utrku u naoružanju“ među sudionicima na tržištu kako bi držali korak s konkurentima (FSB, 2017). S druge strane, postoje potencijalni rizici s kojima se financijske institucije mogu suočiti. Za pouzdano korištenje AI/ML-a potrebno je raspolagati s velikim količinama kvalitetnih i pravovremenih podataka. Uz pohranjivanje i korištenje velikih količina osjetljivih podataka, privatnost podataka i kibernetička sigurnost od najveće su važnosti. Isto tako mogu nastati poteškoće u objašnjavanju razloga za određene financijske odluke koje su donesene temeljem AI/ML-a budući da algoritmi mogu otkriti nepoznate korelacije u skupovima podataka koje bi bilo teže objasniti udjelničarima jer je nedefiniran uzrok. Ovi modeli mogu imati lošu izvedbu u slučaju većih i iznenadnih promjena u ulaznim podacima što rezultira rušenjem uspostavljenih korelacija (primjerice kao odgovor na krizu) što može dovesti do netočne odluke s nepovoljnim ishodima za financijske institucije ili klijente (Boukherouaa et al., 2021).

## **2.2. Internetsko i mobilno bankarstvo**

Elektroničko bankarstvo ili e-bankarstvo definirano je kao usluga bankarstva na daljinu koju pružaju ovlaštene banke ili njihovi predstavnici putem uređaja koji su pod izravnom kontrolom banaka ili pod ugovorom o eksternalizaciji. Drugim riječima, odnosi se na proces kojim klijent može obavljati bankovne transakcije elektroničkim putem bez fizičkog odlaska u poslovnicu i također uključuje sustave koji klijentima banaka, pojedincima ili poduzećima omogućuju pristup računima, obavljanje poslova ili dobivanje informacija o financijskim proizvodima i uslugama putem javne ili privatne mreže, uključujući Internet. E-bankarstvo postalo je važnim čimbenikom u budućem razvoju bankarske industrije. Jedno je najuspješnijih online poslova jer je lako dostupan bilo gdje na osobnom računalu, PDA-u ili mobilnom uređaju s



internetskom vezom (Khan, 2017). Oblici e-bankarstva su telefonsko bankarstvo, internetsko bankarstvo, mobilno bankarstvo i SMS usluge (Sirovica, 2022).

Internetsko bankarstvo omogućuje pružanje i obavljanje bankarskih usluga putem interneta. Veliki je spektar usluga koje internetsko bankarstvo nudi, među kojima su najvažnije: otvaranje računa, pristup i kontrola računu, obavljanje platnih naloga, kontrola kartičnog poslovanja, plaćanje kredita, devizni poslovi, mjenjački poslovi, odobravanje trajnog naloga, obustave plaćanja, isplate plaća, izvodi, oročavanje depozita i ostali bankarski poslovi. Mobilno bankarstvo sadrži dodatne specifične usluge poput SMS podrške, tečajnih lista, kupovine dionica i GSM bonova, pretvarača valuta, evidencije i narudžbe čekova te opće informacije kao što su fondovi, štednje ili reklamacije (Duvnjak, 2015). Najlakši način za pojašnjenje mobilnog bankarstva je da predstavlja pristup bankarskim uslugama preko mobilnog uređaja. Koristi se prilagođena verzija e-bankarstva koja ima reduciranu funkcionalnost preglednika kojoj se može pristupiti s mobitelima koji imaju pristup WAP (engl. *Wireless access point*) mreži<sup>1</sup> (Sirovica, 2022).

Internetsko i mobilno bankarstvo postali su neizbježan dio svakidašnjice. Banke ih koriste kao konkurentnu prednost i metodu za učinkovito i djelotvorno širenje svojeg poslovanja čak i izvan geografskih barijera (Shannak, 2013). U tablici broj 1 prikazane su različite prednosti, ali i izazovi u korištenju internetskog i mobilnog bankarstva.

Tablica 1. Prednosti i nedostaci internetskog i mobilnog bankarstva

<b>PREDNOSTI</b>	<b>NEDOSTACI</b>
brojne mogućnosti	složene transakcije
praktičnost i jednostavnost	sigurnost
dostupnost 0-24	razvijenost globalne tehnologije
mobilitnost	odnosi s bankarima
laka dostupnost informacija	
brzina	

Izvor: izrada autora prema: Khan (2017)

Kako je prikazano u tablici 1, korisnici se na vrlo jednostavan način mogu ulogirati na stranicu ili aplikaciju i na raspolaganju imaju brojne usluge koje mogu koristiti, poput plaćanja računa

<sup>1</sup> WAP ili bežična pristupna točka je uređaj koji zajedno spaja WiFi bežične uređaje u jednu bežičnu mrežu i obično se spaja na žičanu mrežu te prenosi podatke između žičanih i bežičnih mreža.

ili prijenosa sredstava s jednog računa na drugi što im neće oduzeti puno vremena, nego samo par klikova. To su u mogućnosti odraditi iz udobnosti svog doma ili gdje god da se nalazili, a da imaju Internet, u bilo kojem trenutku jer ne postoji radno vrijeme. Ako im je potrebna i samo određena informacija o nečemu, to mogu puno brže odraditi na ovaj način bez da gube vrijeme na čekanje u redu. Postoje i ograničenja u internetskom i mobilnom bankarstvu, poput činjenice da se ne mogu sve usluge obaviti online ako zahtijevaju ovjeru ili potpis od strane banke. Posljedica vršenja usluga preko interneta je i slabija veza s bankarima što pojedincima neće odgovarati, pogotovo starijoj populaciji. Zemlje u razvoju se suočavaju sa slabijom infrastrukturom i nedovoljnim ljudskim kapacitetima što im otežava usvajanje globalne tehnologije za svoje lokalne potrebe. Ipak, najveći problem za online bankarstvo može predstavljati ugroženost sigurnosti zbog hakerskih napada, krađe identiteta, malware-a i drugih neovlaštenih aktivnosti.

### **3. PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U INTERNETSKOM I MOBILNOM BANKARSTVU**

#### **3.1. Načini primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu**

Banke obično rano usvajaju prilike koje pruža informacijska tehnologija (IT). To se ne odnosi samo na back office, gdje se već duže vrijeme koriste moderne tehnologije (na primjer za obradu plaćanja), nego i na front-end. Jedan od takvih primjera su bankomati koji predstavljaju jedne od najranijih IT aplikacija u bankarstvu. Prvi bankomat je bio instaliran 1967. godine u Londonu i nakon toga postali su standardnim uređajima. Bankomati su zamijenili ponavljajuće zadatke bankara u podizanju gotovine i provjeri stanja računa te se tako klijentima olakšao pristup standardnim bankarskim uslugama. Banke su postale učinkovitije jer se zaposlenike oslobodilo od rutinskih zadataka rukovanja gotovinom i fokus su mogli prebaciti na druge usluge kao što su zadovoljavanje individualnih potreba klijenata i nuđenje drugih bankovnih usluga (kreditne kartice, zajmovi i investicijski proizvodi) (Kaya, 2019). Danas banke koriste umjetnu inteligenciju na inovativan način koji štedi dosta vremena i novaca. Služe se algoritmima za generiranje pouzdanih rezultata koji zauzvrat pomažu u poboljšanju korisničke usluge i dovode do bolje prodaje kako bi se ostvario profit. AI uključuje strojno i duboko učenje koje pridonosi smanjenju grešaka uzrokovanih emocionalnim i psihološkim čimbenicima. Jedan od najvažnijih zadataka je kanaliziranje ključnih informacija iz širokog spektra podataka i izvođenje zaključaka (Kaur et al., 2020).

Kako bi mogle analizirati velike količine podataka i iz njih vući potrebne informacije, banke se koriste metodom zvanom rudarenje podataka. Takve informacije su vrlo značajne za poslovanje pa se može reći da „zlata vrijede“ (Pejić Bach, 2005). Prilikom rudarenja podataka koriste se različite kvantitativne, matematičke metode kao što su matematičke jednadžbe, algoritmi, logističke progresije, neuromreža, segmentacijske klasifikacije, grupiranje i drugi. Drugim riječima, rudarenje podataka je proces sortiranja ogromnih skupova podataka kako bi se otkrio uzorak i uspostavila veza za rješavanje problema kroz analizu tih podataka (Šimec i Lozić, 2020). Sam proces može se podijeliti na četiri dijela. Za početak se treba definirati poslovni problem i preoblikovati ga kao pitanje na koje se može dati konkretan odgovor. Drugi dio je vremenski najzahtjevniji, a uključuje pripremanje potrebnih podataka. Potrebno je odrediti koji će se točno podaci koristiti, transformirati varijable iz baza podataka u oblik koji

će se moći rudariti, zatim ih je potrebno uzorkovati jer neće svi podaci biti potrebni i na kraju vrednovati na način da se analiziraju netipične vrijednosti i prljavi podaci. Zatim se prelazi na treću fazu koja se zove modeliranje gdje se odabire metoda rudarenja te se izrađuje i vrednuje model. Zadnji, četvrti, korak se odnosi na implementaciju, odnosno interpretiraju se i stavljaju u uporabu dobiveni rezultati. Brojna su područja u kojima banke koriste ovu metodu (Pejić Bach, 2005).

Banke koriste i blockchain tehnologiju za višestruke probleme koji su povezani s digitalnim transakcijama, kao što su sigurnost podataka ili sprječavanje prijevara. Ovdje se radi o distribuiranoj, decentraliziranoj i digitalnoj knjizi. To je digitalna informacija (block) pohranjena u javnu bazu podataka (chain). Koristi se za pohranjivanje šifriranih podataka, a umjetne inteligencija je mozak koji omogućuje donošenje odluka i pomaže u analizi podataka. Može se reći kako je blockchain budućnost međubankarskih transakcija, prekograničnih doznaka, kripto bankarstva, pohranjivanja, KYC-a (engl. *Know your customer*), sindiciranih zajmova i drugih bankovnih usluga (Kaur et al., 2020).

Implementacija umjetne inteligencije u bankarstvu može se podijeliti u 4 kategorije (Kaya, 2019):

- (1) front office (usmjerena na kupca),
- (2) back office (operativni poslovi),
- (3) trgovanje i upravljanje portfeljem, i
- (4) regulatorna usklađenost.

### **3.1.1. Front office**

Sposobnost manipuliranja velikim podacima može dovesti do boljeg predviđanja kreditnog rizika. Podaci se prikupljaju iz ponašanja potrošača, digitalizacije odnosa s kupcima i informacija koje su dostupne putem drugih izvora, kao što su društvene mreže. Time se kreditna sposobnost može procijeniti po širem rasponu varijabli od onih koje su tradicionalno uključene u klasične statističke modele (obično povijest plaćanja i prihodi) (Sadok et al., 2022). Konvencionalne metode kreditnog rejtinga se temelje na prošlosti, odnosno na prethodnom

ponašanju potrošača. Kod novih klijenata takve informacije nisu dostupne pa se tako kreditno sposobnim potrošačima može odbiti kreditiranje. S druge strane, umjetna inteligencija omogućava kreditno ocjenjivanje koje je osjetljivije na pokazatelje kreditne sposobnosti klijenta u stvarnom vremenu, kao što su trenutna razina prihoda, mogućnost zapošljavanja i potencijalno ostvarivanje zarade. Time se otvaraju vrata klijentima s velikim potencijalom jer kreditna ocjena temeljena na umjetnog inteligenciji točno predviđa ostvarenje dobiti korištenjem inteligentnih AI modela. Banke su kroz povijest pružale uglavnom standardizirane kreditne stope s ograničenom slobodom dodijeljenom prodajnom osoblju ili menadžerima da mijenjaju stupe unutar određenih intervala. Međutim, jaka konkurencija u određivanju cijene kredita stavlja banke koje se oslanjaju na konvencionalne načine u značajno nepovoljniji položaj u usporedbi s vodećima u AI i analitici. S izuzetno preciznim algoritmima strojnog učenja za procjenu rizika i određivanje cijene kredita, banke koje koriste umjetnu inteligenciju mogu pružiti konkurentne cijene uz održavanje niskih troškova rizika (Alhaddad, 2018).

Umjetna inteligencija se koristi u KYC procesima za analizu dokumenata svojih klijenata pomoću računalnog vida i algoritama za podudaranje uzoraka te također ima pristup online ponašanju klijenta preko društvenih mreža i drugih internetskih izvora. Na taj način AI može identificirati aktivnosti koje su povezane s potencijalno prijevornim ponašanjem (Kshetri, 2021).

Strojno učenje koristi se i u biheviorističkoj analizi za procjenu i predviđanje ponašanja na mikrorazini svih dijelova transakcija. Podaci se analiziraju kako bi se stvorili profili koji objašnjavaju ponašanje svakog kupca, trgovca, računara i mobitela. Ti se identiteti kontinuirano ažuriraju kao odgovor na svaku transakciju, omogućujući izračunavanje analitičkih značajki koje daju precizne projekcije budućeg ponašanja. Profili pokrivaju financijske i nefinancijske transakcije (promjena adrese, zahtjevi za dupliciranje kartice, nedavna poništavanja lozinki) (Alhaddad, 2018).

Pošto prijevare predstavljaju glavni problem za cijeli financijski sektor, njihovo otkrivanje jedno je od ključnih područja u bankarskom sektoru i sustavi umjetne inteligencije tu su se najviše istakli. Kako bi se mogle detektirati prijevare, koristi se strojno učenje koje se sastoji od niza algoritama. Algoritam je skup pravila, uputa ili drugih operacija za rješavanje problema koje računala trebaju slijediti. AI je vrlo učinkovit u pronalaženju uzoraka u stvarnom vremenu. Služi

se dodatnim pokazateljima ponašanja kako bi uočio sumnjivu aktivnost i ponudio prijedloge za smanjenje rizika. Algoritmi se koriste za analizu obrazaca i prediktivnu analitiku za blokiranje lažnih transakcija (Kaur et al., 2020). Kombiniraju se nadzirani i nenadzirani algoritmi prilikom otkrivanja prijevvara. Nadzirano modeliranje je najčešća vrsta strojnog učenja u svim domenama i trenirano je na velikoj količini točno „označenih“ transakcija, svaka transakcija klasificira se kao lažna ili ispravna. Tako se otkrivaju obrasci koji najbolje oslikavaju legitimnu aktivnost. Nenadzirani modeli namijenjeni su identificiranju nepravilnog ponašanja u nedostatku označenih transakcijskih podataka. Samostalno učenje se mora koristiti u ovim okolnostima kako bi se identificirali obrasci unutar podataka koji su zamaskirani standardnom analitikom. Najčešći oblici financijskih prijevvara su (Alhaddad, 2018):

(1) neautorizirane transakcije (transakcije kreditnom karticom koje nisu pokrenute ili odobrene od strane vlasnika računa),

(2) phishing (tehnika kojom se navodi žrtve da otkriju osjetljive podatke poput vjerodajnica, računa, identiteta ili podatke o kreditnoj kartici. Kako bi pojedinci prikupili takve podatke, služe se e-poštom, tekstualnim porukama, telefonskim pozivima ili internetskim materijalom. Na taj način može doći do nezakonitih prijenosa, preuzimanja računa (engl. *Account takeovers - ATO*), povrede podataka i identiteta.), i

(3) krađa identiteta (krađa privatnih ili financijskih detalja s ciljem korištenja za preuzimanje identiteta druge osobe. Stečeni identitet najčešće se koristi za izvršavanje lažnih transakcija ili za izradu kreditnih kartica ili profila banaka. Mogu se ugroziti zdravstveno osiguranje, prihodi ili čak kriminalna prošlost.).

Brzi razvoj tehnologije sastoji se od mnogih pozitivnih faktora, no pridonio je i nastanku određenih rizika. Prijevare i krađe identiteta postižu se u novim oblicima kibernetičkog kriminala putem informacijske tehnologije. Broj i raznolikost kibernetičkog kriminala raste iz dana u dan. Ovakav kriminal informacijske tehnologije olakšavaju i samim time brišu sve državne granice i globaliziraju kibernetički kriminal. Taj čimbenik otežava nadzor, kontrolu, otkrivanje i sprječavanje. Manji broj kibernetičkih napada ima izravan utjecaj na poslovne sustave, poput phishinga. Takvu vrstu napada teško je otkriti, a kako bi ublažio taj problem, AI softver pokušava identificirati obrazac ponašanja za sve korisničke račune ili uređaje. Za identificiranje, mutiranje i suzbijanje svih prijetnji unutar mreže sve se više koriste napredne

obrambene sposobnosti. Laboratoriji umjetne inteligencije mogu otkriti svaku vrstu prijetnje. Analiziraju se odgovori banaka na kibernetički kriminal, koncentracija pojedinačnih zlonamjernih agenata te jedna točka napada može razviti ovaj odgovor prema kibernetičkom kriminalu (Soni, 2019).

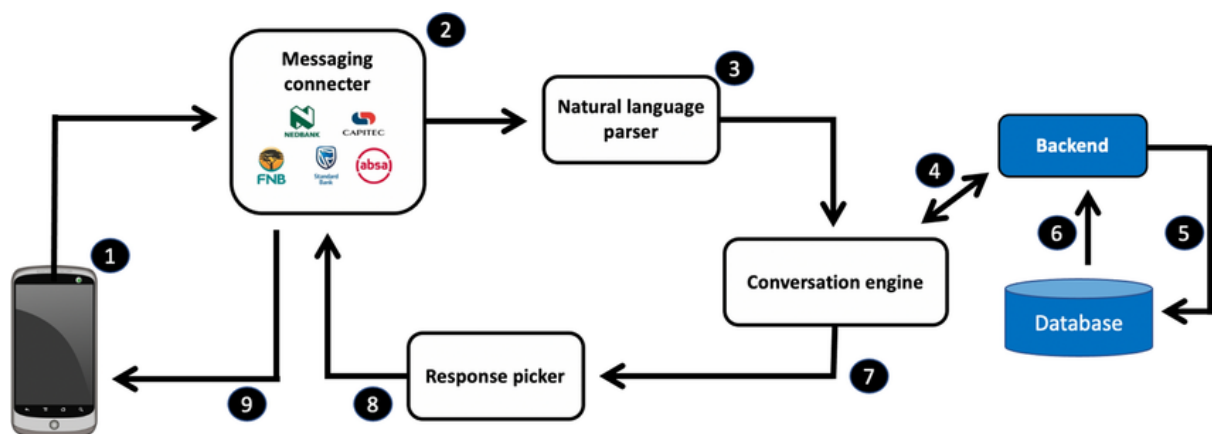
Još jedan od načina za bolje upravljanje rizicima i jačanje sigurnosti internetskog i mobilnog bankarstva je biometrija. Takva tehnologija primjenjuje se prilikom autentifikacije, što predstavlja način provjere identiteta klijenta prije izvršenja plaćanja. Sama biometrija se odnosi na automatsko prepoznavanje pojedinaca na temelju njihovih karakterističnih anatomskih karakteristika (lice, otisak prsta, šarenica, mrežnica, geometrija ruke) i ponašanja (potpis). Korištenje biometrije pridonosi sigurnosti, smanjenju prijevare i dovodi do pogodnosti za korisnike. Biometrija je vrlo praktična i pouzdanija metoda od trenutnih metoda (korištenje lozinki i PIN-ova) jer ne postoje dvije osobe s istim karakteristikama i samim time povezana je samo s jednom osobom dok lozinku ili PIN može upisati bilo tko. Prikladna je za prijavu jer se lozinka ipak može zaboraviti, može osigurati revizijski trag i postaje sve više društveno prihvatljiva opcija koja je jeftina. Biometrijski uređaji sastoje se od čitača ili uređaja za skeniranje, softvera koji prikupljene informacije pretvara u digitalni oblik i baze podataka gdje se pohranjuju biometrijski podaci kako bi se usporedili s prethodnim zapisima. Prilikom pretvaranja biometrijskog unosa, softver identificira određene točke podataka kao točke podudaranja. Točke podudaranja se zatim obrađuju pomoću algoritama u vrijednost koja se može usporediti s biometrijskim podacima u bazi podataka. Sve biometrijske provjere autentičnosti zahtijevaju usporedbu registriranog ili upisanog biometrijskog uzorka (biometrijski predložak ili identifikator) s novim biometrijskim uzorkom (Sarma i Singh, 2010).

Sustav chatbota koristi tehnologiju umjetne inteligencije za simuliranje razgovora ili rasprave korisnikom na prirodnom jeziku putem aplikacija za razmjenu poruka, web stranica, mobilnih aplikacija ili telefona. Koristi aplikacije temeljene na pravilima za izvođenje razgovora uživo kao odgovor na interakciju korisnika u stvarnom vremenu. Chatbot se često opisuje kao jedan od najnaprednijih i najperspektivnijih izraza interakcije između ljudi i strojeva. Ti digitalni pomoćnici pojednostavljuju interakciju između ljudi i usluga istovremeno poboljšavajući korisničko iskustvo. Interakcija s korisnicima se poboljšava uz manje ljudske intervencije. Uklanja se prepreka korisničkoj podršci koje se mogu pojaviti kada potražnja premašuje postojeće resurse. Klijenti ne moraju čekati da dođu na red kako bi dobili odgovor na pitanja (Expert.ai,

2022). Postala je uobičajenom strategijom korisničke službe jer je vrlo korisna u pružanju različitih korisničkih usluga kao što su razgovori jedan na jedan, personalizirane ponude, korisnička podrška dostupna u bilo kojem trenutku i mnogi drugi.

Chatbot oponaša ljudski razgovor u svom prirodnom formatu uključujući tekstualni ili govorni jezik koristeći tehnike umjetne inteligencije kao što je obrada prirodnog jezika (engl. *Natural language processing - NLP*), obrada slike, zvuka i videa s odrađivanjem zadatka prema uputama od strane korisnika. Sama mogućnost razgovora daje korisnicima priliku da pišu pitanja i zauzvrat dobiju smisleni odgovor na to pitanje na svakodnevnom jeziku (Sarbadidya i Saha, 2020).

Slika 3. Operativni sustav chatbota



Izvor: Lappeman et al. (2022)

Slika 3 prikazuje kako funkcionira tehnički proces chatbota. Proces započinje korisničkim zahtjevom koji se prevodi u softverski programski jezik chatbota. Motor za razgovor zatim analizira pitanje i šalje ga u pozadinu gdje se pohranjuju informacije potrebne za odgovor na upit. Upit se zatim povezuje s informacijama te se odgovara na pitanje. Odgovor se prevodi natrag na ljudski jezik i šalje se korisniku. Chatbot koristi semantičke uzorke za analizu zahtjeva i prilikom uspoređivanja baze podataka pohranjene u pozadini mogu prepoznati uzorke.

U bankarstvu chatbotovi pomažu klijentima u raznim uslugama kao što su (Bhattacharya i Sinha, 2022):

(1) služba za korisnike: chatbotovi daju brze odgovore na upite korisnika putem SMS-a te bilježe njihove povratne informacije. Najčešća pitanja se odnose na stanje računa i izvoda),



(2) odluke o zajmovima: personalizirane informacije putem chatbota dovode do toga da će zajmoprimac brže donijeti odluku. Chatbotovi također imaju mogućnost usmjeriti određene upite ljudskom agentu kad god je to potrebno,

(3) financijske transakcije i transakcije vrijednosnim papirima: chatbotovi razgovaraju s klijentima o upravljanju fondovima i financijskim zadacima povezanih s više računa. Klijent se usmjerava na stranicu za plaćanje koja ima već automatski popunjene podatke,

(4) plaćanje računa: chatbotovi pomažu klijentima platiti račune i prenositi sredstva s jednog računa na drugi, i

(5) podsjetnici o kreditnim karticama i transakcija: chatbot šalje opomene klijentima za plaćanje kreditnom karticom te može analizirati povijesne podatke o navikama potrošnje, kreditnoj povijesti i povijesti transakcija.

### **3.1.2. Back office**

Umjetna inteligencija i strojno učenje se također mogu primjenjivati za brojne operativne (back office) poslove kao što su optimizacija kapitala od strane banaka, model upravljanja rizikom (povratno testiranje i validacija modela) i analiza utjecaja na tržište (FSB, 2017).

Optimizacija kapitala, drugim riječima maksimiziranje dobiti uzimajući u obzir oskudni kapital, je tradicionalna funkcija u vođenju banke koja najviše koristi matematičke pristupe. S druge strane, alati umjetne inteligencije i strojnog učenja oslanjaju se na računalne mogućnosti, velike količine podataka i matematičke koncepte. Cilj je povećati učinkovitost, točnost i brzinu kapitalne optimizacije (FSB, 2017).

Banke koriste strojno učenje i za lakše analiziranje velikih, nestrukturiranih i polustrukturiranih skupova podataka i samim time imale kontrolu nad rezultatima primarnih modela. Povratno testiranje je važno jer se tradicionalno koristi za procjenu uspješnosti bankarskih modela rizika. Razne financijske postavke se koriste za povratno testiranje i time se dobiva uvid u promjene koje su se desile u tržišnom ponašanju i drugim trendovima te bi se kao rezultat rizik mogao podcjenjivati u manjoj količini u takvim okolnostima. Algoritmi nenadziranog učenja u validaciji modela koriste se već u jednoj globalnoj korporativnoj i investicijskoj banci. Takva

vrsta strojnog učenja služi za otkrivanje nepravilnih projekcija koje su generirali modeli testiranja otpornosti na stres. Modeli u jednoj noći uspiju proizvesti više od tri milijuna izračuna za pružanje informacija o internoj raspodjeli kapitala. Algoritmi pomažu u kontinuiranom praćenju internih i regulatornih modela testiranja otpornosti na stres jer određuju rade li ti modeli unutar prihvatljivih granica ili odstupaju od svoje izvorne svrhe. Pružaju i dodatni input u modeli operativnog rizika, poput ranjivosti organizacije na kibernetičke napade. Na sličan način se umjetna inteligencija i strojno učenje za testiranje otpornosti na stres tako što ograničava broj varijabli koji se koriste u analizi scenarija za modele gubitka uzimajući u obzir neispunjenje obveza i vjerojatnost neispunjenja obveza (FSB, 2017).

AI i strojno učenje mogu nadopuniti konvencionalne modele utjecaja na tržište. Mogu se dobiti informacije iz rijetkih povijesnih modela ili za pomoć u identificiranju nelinearnih odnosa u tijeku narudžbi. Postoji mogućnost za stvaranjem „trgovačkih robota“ koji će sami učiti kako reagirati na tržišne promjene. Pod analizom utjecaja na tržište misli se na procjenu učinka koje vlastito poduzeće ima na tržišne cijene. Alati umjetne inteligencije mogu pripomoći proširenjem modela koji se već koriste ili uvođenjem pristupa strojnog učenja kako bi se smanjio utjecaj trgovanja na cijene ili likvidnost. Poduzeća su vrlo zabrinuta za utjecaj trgovanja na tržišne cijene pa je procjena tog utjecaja od iznimne važnosti za vremenski određivanje trgovanja i svođenja troškova izvršenja trgovanja na minimum (FSB, 2017).

### **3.1.3. Trgovanje i upravljanje portfeljem**

Uz značajno istraživanje i razvoj (R&D) neka poduzeća koriste strojno učenje za osmišljavanje strategija trgovanja i ulaganja (FSB, 2017).

Trgovačka poduzeća služe se umjetnom inteligencijom pri korištenju podataka za poboljšanje svoje vještine prodaje kupcima. Analiziranje ponašanja trgovanja u prošlosti pomaže u predviđanju toga kakvu će sljedeću narudžbu kupac napraviti. AI i strojno učenje mogu pomoći i u usklađenosti s trgovinskim propisima. Regtech (engl. *Regulatory technology*) implementacija umjetne inteligencije u trgovanju je tehnologija pretvaranja glasa u tekst koji pokreće duboko učenje. To pomaže poduzećima u ispunjavanju zahtjeva transparentnosti prije i nakon trgovanja za nevladna tržišta (FSB, 2017).

Što se tiče upravljanja portfeljem, umjetna inteligencija i tehnike strojnog učenja mogu prepoznati nove signale o kretanju cijena i nude efikasniju obradu velike količine podataka te služe za istraživanje tržišta. Ključni zadatak je identificirati signale iz podataka o kojima se mogu napraviti predviđanja vezano za razinu cijena ili volatilnosti. Kod upravljanja portfeljem, strojno učenje najviše koriste sustavni fondovi, od kojih su većina hedge fondovi. Koncentracija alata za strojno učenje među sustavnim fondovima odražava kako je strojno učenje u osnovi pristup generiranju predvidljive snage iz podataka, što ga razlikuje od investicijskih pristupa koji koriste veću diskreciju i prosudbu (FSB, 2017).

#### **3.1.4. Regulatorna usklađenost**

Regtech (engl. *Regulatory technology*) je relativno mlado područje istraživanja. Institut za međunarodne financije ovaj pojam definira kao upotrebu novih tehnologija za učinkovitije i efikasnije rješavanje regulatornih zahtjeva i zahtjeva usklađenosti. Koristi se za opisivanje tehnoloških rješenja koja imaju za cilj pomoći financijskim institucijama u rješavanju regulatornih pitanja (Becker i Buchkremer, 2020). Glavni razlozi za usvajanje RegTecha su visoki troškovi usklađivanja s propisima te relativna složenosti financijskih institucija u Hrvatskoj u smislu poslovnih modela, struktura pravnih osoba, procesa, proizvoda, usluga i tržišta na kojem posluju. Praćenje, tumačenje i usklađivanje s važećim i planiranim propisima izazov je čak i za najveće banke. Najvažniji ciljevi uvođenja RegTecha su pojednostavljenje poslovanja u skladu sa zahtjevima za izvješćivanje, poticanje učinkovitosti u usklađenosti s regulativom nastojeći zatvoriti jaz između namjere regulatornih zahtjeva i njihovog kasnijeg tumačenja i implementacije unutar poduzeća te pomaganje poduzećima u upravljanju i iskorištavanju njihovih postojećih podataka istovremeno podržavajući bolje donošenje odluka i lakše pronalaženje onih koji ne igraju po pravilima. Tehnologije i inovacije omogućuju da se procesi regulacije i usklađenosti isporuče učinkovitije na drugačiji način. Veliku ulogu u ostvarenju tih ciljeva imaju umjetna inteligencija, blockchain tehnologija, strojno učenje, obrada prirodnog jezika i analiza podataka (Butler i O'Brien, 2019).

Dok su Know Your Customer, sprječavanje pranja novca (engl. *Anty-Money Laundering - AML*) i problem financijskog kriminala možda najzrelija područja u primjeni RegTecha, upravljanje podacima poduzeća je možda najvažnije područje za primjenu RegTecha. Razlog tome je što su financijske institucije postale više-manje potpuno digitalizirane i gotovo svi ljudi, poslovni objekti i procesi su predstavljeni kroz podatke, bili oni strukturirani ili nestrukturirani. Propisi

su samo po sebi nestrukturirani podaci iako regulatori nastoje strukturirati regulatorne odredbe i pravila (Butler i O'Brien, 2019). Poduzeća mogu koristiti NLP i druge alate strojnog učenja za tumačenje propisa na zajednički jezik. Zatim bi mogli analizirati i kodificirati pravila za automatizaciju u integriranje sustave rizika i izvješćivanja kako bi pomogli poduzećima da se pridržavaju propisa. To bi moglo smanjiti ne samo troškove, nego i vrijeme i trud potrebne za tumačenje i provedbu (FSB, 2017).

Jedan od takvih primjera je kada je Europska unija je donijela uredbu o PSD2 (engl. *revised Payment Services Directive*) koja je stupila na snagu 12. siječnja 2018. godine u svim državama članica Europske unije i Europskog gospodarskog prostora (engl. *European Economic Area - EEA*). Tom direktivom potiče se banke da postanu otvorene na način da naprave dostupnim informacije o svojim klijentima uz njihovo dopuštenje kako bi drugi članovi financijskog tržišta (engl. *Third party provider - TPP*) mogli koristiti i preuzeti dio njihovog posla. Cilj je učiniti bankarsku industriju inovativnijom, potaknuti nove ideje na tržištu plaćanja i bolje regulirati postojeće pravne okvire za platne i bankovne usluge diljem Europske unije. PSD2 je ključna direktiva za bankarstvo i platne usluge bez granica koja je postavila temelje za paneuropsko otvoreno bankarstvo. Otvoreno bankarstvo omogućuje poduzećima da daju preciznije osobne financijske smjernice klijentima, prilagođene njihovim okolnostima, i isporučuju se sigurno i povjerljivo. Za sigurno dijeljenje podataka o klijentima u otvorenom bankarstvu, banke moraju osigurati API (engl. *Application Programme Interface*) za postizanje interoperabilnosti. API je prihvaćeni standard za sigurno dijeljenje i ugrađivanje podataka u mrežno okruženje koje definira kako softver treba komunicirati. API dolazi s tehničkim specifikacijama, mogućnostima testiranja i jasnim pravnim i operativnim uvjetima pod kojima se mogu koristiti. PSD2 obvezuje sve banke da TPP-ovima omoguće pristup podacima o računu i uslugama iniciranja plaćanja samo ako kupac izričito ovlasti TPP da pokreće takve zahtjeve i ako je TPP registriran od strane nadležnog financijskog tijela njegove matične zemlje (Petrović, 2020).

Iako koncept zvuči obećavajuće, on također predstavlja veliki sigurnosni izazov. Banke i treće strane moraju usvojiti isti sigurnosni standard kako ne bi došlo do nedosljednosti u cijeloj industriji. Postoji još jedan izazov, a to je kolektivno obrazovanje korisnika o novim mogućnostima i sigurnom ponašanju prilikom kontroliranja financijskih i osobnih podataka treće strane. PSD2 uspostavlja nova pravila za licencirane pružatelje trećih strana za korištenje novootvorene bankovne infrastrukture povezane s pristupom računa korisnika (engl. *Access*

to Account - XS2A) uz njihovo izričito dopuštenje i dodatna poboljšanja sigurnosti obrade plaćanja kroz uvođenje Regulatornih tehničkih standarada (engl. *Regulatory Technical Standards - RTS*) za jaku autentifikaciju korisnika (engl. *Strong Customer Authentication - SCA*) (Petrović, 2020).

Još jedan značajan regulatorni trend je implementacija Opće uredbe o zaštiti podataka (engl. *The General Data Protection Regulation - GDPR*) koja uspostavlja regulatorni okvir za kontrolu klijenata nad njihovim financijskim i osobnim podacima putem mehanizma pristanka (Petrović, 2020).

## **3.2. Prednosti i izazovi primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu**

### **3.2.1. Prednosti**

Postoje brojni razlozi zašto banke koriste umjetnu inteligenciju u internetskom i mobilnom bankarstvu (Kaur et al., 2020):

- (1) veliki izazovi u bankarskom sektoru,
- (2) potreba za operacijama vođene procesom,
- (3) samoposluživanje u poslovnicama,
- (4) želja kupaca za isporukom različitih personaliziranih rješenja,
- (5) učinkovitost i efikasnost,
- (6) smanjenje mogućnosti prijevara,
- (7) brzina,
- (8) učinkovito donošenje odluka, i
- (9) povećanje produktivnosti zaposlenika.

Banke su na taj način uvelike uštedjele na brzini. Tehnike strojnog učenja imaju sposobnost kontinuiranog prikupljanja i vrednovanja podataka u stvarnom vremenu. Brzina postaje sve

ključnija kako tempo i složenost e-trgovine rastu. Ne samo što alati strojnog učenja mogu puno brže odraditi posao, nego su i učinkovitiji u tome. U mogućnosti su obavljati ponovljene poslove i identificirati manje varijacije u golemim količinama podataka. Ovo je presudno za prepoznavanje prijevare u puno kraćem vremenskom periodu nego što to ljudi mogu ostvariti. Algoritmi mogu procjenjivati veliki broj plaćanja svake sekunde, što je mnogo više od onoga što čovjek može napraviti u istom vremenskom razdoblju. Time se smanjuju troškovi te vrijeme potrebno za pregled transakcija čime učinkovitost znatno raste. Kako raste obujam transakcija, sve je veći teret na analitičarima pa tako ne samo što rastu troškovi i vrijeme potrebno za obavljanje toga nego se smanjuje preciznost. Kod strojnog učenja dešava se suprotno, što je veća količina podataka, to su točniji i bogatiji rezultati. Algoritam se poboljšava s prikupljanjem sve više podataka i to vuče brže i preciznije odrađivanje zadatka. Modeli strojnog učenja mogu se naučiti da procjenjuju i pronalaze uzorke u naizgled malom skupu podataka. Oni mogu pronaći nejasne i složene obrasce koji bi bili komplicirani ili možda nemogući za čovjeka da primijeti. Time se povećava pouzdanost otkrivanja prijevare jer bi bilo manje lažno pozitivnih rezultata i prijevara koje prolaze neopaženo. Uz implementaciju umjetne inteligencije u bankarske aplikacije i usluge, industrija je postala okrenutija klijentima i tehnološki kompetentnija. Posebice velike banke koje su vodeći u industriji u korištenju umjetne inteligencije kako bi imali prednost nad konkurentima, pružili vrhunsku korisničku podršku, personalizirane ponude i proizvode (Alhaddad, 2018).

Poslovi u bankama koji su nam do sada poznati postepeno će se preoblikovati jer iste one poslove koje je čovjek obavljao sada može raditi umjetna inteligencija. Neki poslovi će se izgubiti, no bit će stvoreni novi poslovi ili će se postojeći pretvoriti u nešto drugo. U nekim slučajevima AI će preuzeti samo dodatni posao. Pojedini bankari vjeruju kako će samo oni dosadni i monotoni dijelovi posla nestati pa će se zaposlenici moći posvetiti zanimljivijim i možda bitnijim zadacima. Accenture je proveo istraživanje koje je pokazalo kako 67 posto neizvršnih zaposlenika banke od njih 1300 smatra kako će umjetna inteligencija pozitivno utjecati na njihov život tako što će uravnotežiti poslovni i privatni život, a 57 posto njih očekuje bolje karijerne izgleda (Crosman, 2018).

Jedna od važnih inovacija koja sa sobom donosi pogodnosti za korisnike su chatbotovi. Koriste se u bankarskom sektoru jer su brz, praktičan i isplativ komunikacijski kanal s potrošačima koji poboljšava iskustvo korisničke usluge. Što se tiče same kvalitete usluge, chatbotovi skraćuju

vrijeme potrebno za odgovor i imaju za cilj povećati zadovoljstvo i angažman korisnika. Chatbotovi, kao dio iskustva internetskog bankarstva, pružaju priliku bankama da dobiju vrijednost u diferencijaciji tržišta, povećaju produktivnost i kvalitetu usluga (Lapperman et al., 2022).

### **3.2.2. Izazovi**

Iako primjena umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu ima puno dobrih strana, ona sa sobom nosi određene izazove s kojima se bankarski sektor mora suočiti.

Javlja se zabrinutost da bi bankarski sustavi temeljeni na umjetnoj inteligenciji mogli promijeniti prirodu postojećih poslova i postići da određene vještine postanu zastarjele što bi moglo rezultirati gubitkom radnih mjesta što bi možda bilo teže prihvaćeno od strane zaposlenika. Pretjerana ovisnost o umjetnoj inteligenciji za automatizaciju procesa donošenja odluka i rješavanja problema također može narušiti kreativnost i prilagodljivost zaposlenika. S druge strane, AI ne može u potpunosti zamijeniti ljude odnosno bankare i mreže poslovnica. Mogući problem se može javiti oko kršenja privatnosti jer se sposobnost većine bankovnih AI sustava temelji na prikupljanju i analizi golemih količina podataka povezanih s klijentima poput demografskih podataka, obrazaca izdataka, fizičkog kontakta, podataka o kreditnoj i debitnoj kartici, profila na društvenim mrežama i mnogih drugih. Na taj način se privatnost i sigurnost podataka dovode u pitanje. Troškovi implementacije i rada opsežnog sustava umjetne inteligencije mogli bi biti izuzetno restriktivni, posebno za male banke s ograničenim resursima na raspolaganju. Osim početnih troškova, kompetentno znanje je potrebno za održavanje učinkovitih i djelotvornih operacija AI tehnologije. Postoji mogućnost za stvaranjem digitalnog jaza jer postoje korisnici koji možda nemaju moderne osobne uređaje kao što su računalo ili pametni telefon, ali i vještine koje će ih spriječiti u korištenju AI sustava. Ljudi nižeg socioekonomskog statusa mogu postati nesposobni za ovakvo poslovanje. Većina AI tehnologija zahtijeva velike količine strukturiranih, polustrukturiranih i nestrukturiranih skupova podataka koji možda neće uvijek biti dostupni (Ghandour, 2021).

Veliki izazov za banku je postizanje razine kvalitete u odlukama koje podržava AI. Poželjno je da AI rezultati kao što su izračuni, prognoze i prateći procesi budu transparentni i razumljivi. Svrha sustava temeljenih na umjetnoj inteligenciji je programirana, no proces za ispunjavanje te svrhe se trenira. Proizvodi ili procesi s uključenim komponentama umjetne inteligencije će

zbog toga djelovati drugačije tokom vremena. To podrazumijeva specifične rizike za poduzeća koji uključuju primjerice pristranost u obučavajućim podacima. Korist od AI uvelike ovisi o njegovoj prethodnoj obuci. Budući da strukturne pristranosti obučavajućih podataka dovode do neželjenih ishoda, nedostatke u kvaliteti podataka treba brzo identificirati i ukloniti. Sama umjetna inteligencija, podaci o obuci ili korisnik mogu generirati rezultate koji nisu u skladu s etičkim standardima. Kako bi se opisao ovaj nedostatak kontinuiranog visokokvalitetnog outputa umjetne inteligencije, proces donošenja odluka se često uspoređuje s „crnom kutijom“ s malo do netransparentnosti. Zato je potrebno uspostaviti dodatne mehanizme kontrole za praćenje ponašanja AI-a i njegove usklađenosti s postojećim propisima i standardima. Može se reći kako je glavni izazov za banke izgraditi povjerenje i transparentnost u AI rješenja kako bi se iskoristio njegov puni potencijal (Kruse et al., 2019).

### **3.3. Primjeri uspješne primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu**

#### **3.3.1. Revolut**

Revolut je najpoznatija banka izazivač koja je do 2020. godine uspjela privući 12 milijuna klijenata. Startup je osnovan 2015. godine u Ujedinjenom Kraljevstvu čiji su osnivači Nikolay Storonsky i Vlad Yatsenko. Revolut je postao poznat po svojoj brznoj i jeftinoj mjenjačnici čime je ispunio očekivanja kupaca. 2018. godine Revolut je postao ovlaštena institucija za elektronički novac, a 2020. je dobio bankarsku licencu u Litvi (Polasik et al., 2022). Revolut nema poslovnica i u potpunosti je digitalan i mobilan što mu omogućuje pružanje usluga širokoj publici u mnogim europskim zemljama. Sve usluge se pružaju online putem mobilne aplikacije. Kao novo i potpuno online poslovanje nije opterećen starim naslijeđenim sustavima i pružanjem neatraktivnih proizvoda ili kanala. U usporedbi s tradicionalnim bankama i drugim bankama izazivačima, strategiju Revoluta karakterizira značajan udio prekograničnih usluga u odnosu na njegovu veličinu i prihode. U različitim područjima svog djelovanja Revolut primjenjuje tehnološka, poslovna i pravna rješenja koja povećavaju inovativnost proizvoda i organizacijsku učinkovitost. Inovacije proizvoda uključuju primjerice proaktivnu implementaciju rješenja otvorenog bankarstva temeljenih na PSD2 direktivi. Revolut je



svjesno birao odabrane tržišne niše umjesto da pruži puni opseg bankarskih i investicijskih usluga (Polasik et al., 2022).

Usluge plaćanja jezgra su vrijednosne ponude Revoluta. Uključuje izvor zarade Revoluta kao izdavatelja kartice, odnosno međubankovne naknade koje se naplaćuju trgovcima u okviru međunarodnih shema platnih kartica. Druge inovacije proizvoda mogu se prepoznati među investicijskim proizvodima kao što su (Polasik et al., 2022):

(1) rješenja investicijskog posredovanja koja se temelje na konceptu „djelomičnog ulaganja/trgovanja“ (mehanizmi frakcijskih dionica nude priliku za ulaganje u dio jedne dionice što klijentima omogućuje ulaganje u dionice visokih cijena pa čak i klijenti s niskim primanjima dobivaju šansu za proširenje svog portfelja. Revolutova podružnica Revolut Trading Ltd. Fractional Shares integrirana je s internetskom platformom koja i malim ulagačima omogućuje ostvarivanje prava glasa i prava na dividendu.);

(2) platforma za trgovanje digitalnim Revolut nudi prilagođene mehanizme za ulaganje u kripto-imovinu na način da kriptovalu kupca pohranjuje Revolut kao agent na virtualnom računu koji također drži kriptovalute za druge klijente. Samim time može se smatrati kako korisnik ne drži kriptovalu, nego financijski instrument koji sadrži prava na kriptovalu. Takav model stvara veću sigurnost jer je institucija manje izložena brojnim rizicima, uključujući pranje novca koji predstavlja jedan od glavnih izazova za regulatorne platforme za razmjenu.);  
i

(3) trgovanje robom, uključujući zlato (Revolut nudi usluge razmjene e-novca ili kriptovaluta za plemenite metale, poput zlata i srebra, u svrhu ulaganja. Većina tradicionalnih banaka ne nudi ovu uslugu.).

Neobanke su zamislile uslugu koja je u potpunosti temeljena na potrebama korisnika. Revolutovi klijenti primaju obavijesti u stvarnom vremenu s bogatim podacima kako bi točno znali na što su potrošili svoj novac. Svojim korisnicima pruža analitiku potrošnje kako bi znali koliko su potrošili u mjesecu, u kojim kategorijama i kod kojih trgovaca. Klijenti mogu dosta uštedjeti na vremenu i poslati novce drugim korisnicima Revoluta jednim klikom, bez potrebe za unosom podataka o računu. U slučaju gubitka svoje bankovne kartice, mogu ju zamrznuti jednim klikom. Korisnici imaju mogućnost vidjeti svoj PIN ako su ga zaboravili ili postaviti

mjesečni limit potrošnje. Revolut je privukao i putnike jer im je omogućio držanje više valuta na kartici i u bilo kojem trenutku mogu potrošiti taj novac u inozemstvu po stvarnom tečaju, a da ih ne terete nikakvim naknadama za međunarodne kartice. Revolut nudi izvrsnu korisničku podršku jer ima FAQ (engl. *Frequently asked question – često postavljana pitanja*), Revolut Community i agenta kojemu može lako poslati poruku kako bi riješio svoj problem (Borges et al., 2020). Revolut je uveo i virtualnu karticu za jednokratnu uporabu koja se ponovno generira s novim, jedinstvenim brojem kartice nakon svake uporabe. Na taj način trgovci nikada ne dobiju trajni broj kartice i ne mogu ju ponovno teretiti, ali potrošači svejedno mogu dobiti povrat novca (Revolut, b.d.).

Poslovanje banka izazivača, posebno Revoluta, doprinosi uklanjanju barijere nedostupnosti brojnim financijskim uslugama. Do sada su građani koji su raspolagali s malim iznosom ušteđevine, obično mladi, manje obrazovani i oni koji imaju niske prihode, imali ograničene mogućnosti diversifikacije svojih ulaganja. Njihov izbor bio je uglavnom ograničen na ponudu uzajamnih fondova, koji, međutim, nisu davali mogućnost kontrole ulaganja, slobodnog odlučivanja i ostvarivanja prava ulaganja. Dodatne prepreke bile su naknade i dugo vrijeme realizacije transakcija. Barijere ulaska na investicijsko tržište nikada nisu bile tako niske kao sada kada kupci mogu početi kupovati dionice već od 1 USD. Stoga je ponuda Revoluta i drugih banaka izazivača značajan faktor u demokratizaciji pristupa investicijskom tržištu. Još jedan razlog uspješnosti Revoluta su inovativna pravna rješenja koja se temelje na zakonodavstvu EU. Revolut posluje uz korištenje nekoliko kompanija registriranih u različitim državama članicama koje imaju različite licence za određene vrste financijskih aktivnosti. Poslovne aktivnosti obavlja se iz još jedne zemlje. Decentralizirani poslovni model u pravnom smislu izraz je korištenja fenomena regulatorne arbitraže kao instrumenta za povećanje efikasnosti poslovanja i kao rezultat toga, za smanjenje naknada za klijente (Polasik et al., 2022).

### **3.3.2. Erica**

Kao predvodnik američkog tržišta u mobilnom bankarstvu i AI aplikacijama, Bank of America lansirala je Ericu (engl. *AmEricaa*) kako bi pomogla klijentima u svakodnevnim bankarskim uslugama i na kraju u donošenju boljih odluka. Erica je uključena u program mobilnog bankarstva Bank of America. Klijenti mogu koristiti glasovni chat ili e-poštu za pomoć pri u

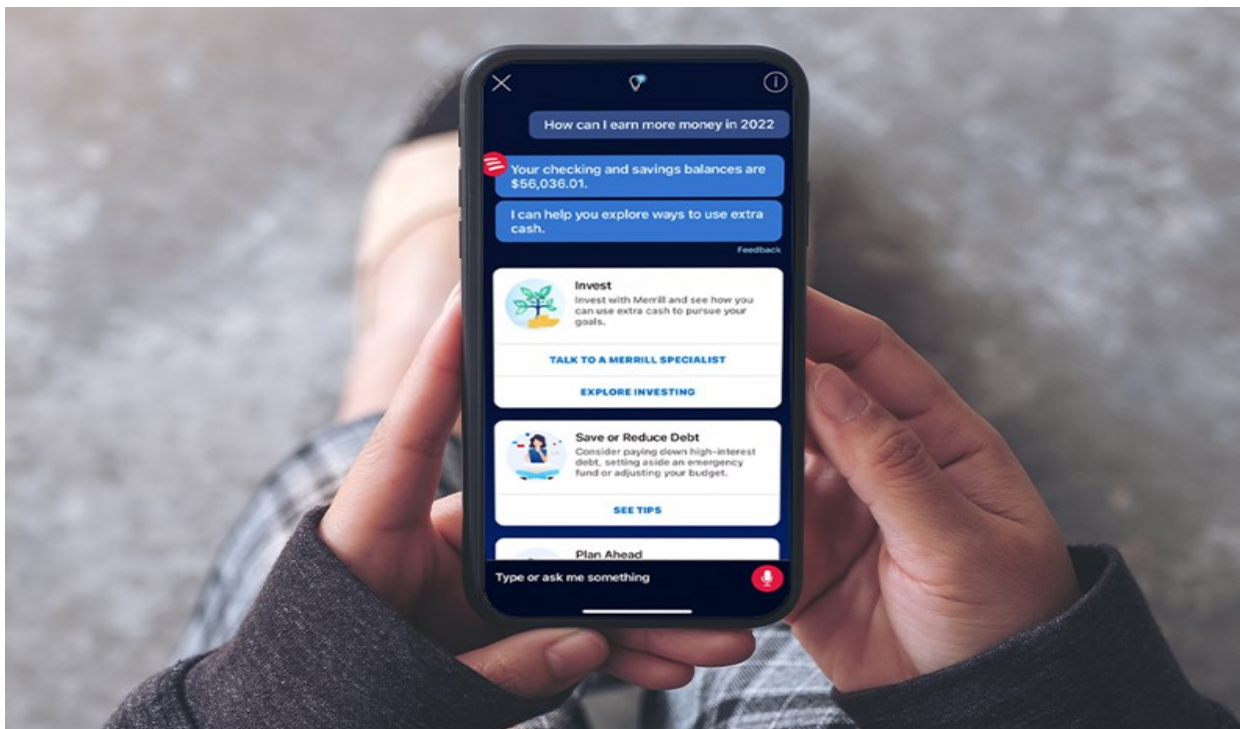
rješavanju problema. Nakon procjene podataka o klijentima, Erica može pružiti personalizirane preporuke, ponude i smjernice (Suhel et al., 2020). Time je postala najnapredniji i prvi široko dostupan virtualni financijski asistent koji je premašio milijardu transakcija s klijentima Bank of America. Službeno je pokrenuta 2018. godine i od tada je pomogla gotovo 32 milijuna klijenata u njihovim svakodnevnim financijskim potrebama (Bank of America, b.d.). Erica koristi najnovije tehnologije u naprednoj analitici i kognitivnom slanju poruka. Može uzeti u obzir niz podataka unutar Bank of America poput novčanog toka, stanja, povijesti transakcija i nadolazećih računa kako bi pružala adekvatnu pomoć. Trenutno je dostupna samo u mobilnoj aplikaciji, ali planira se dostupnost i u internetskom bankarstvu.

Erica pruža veliki broj usluga klijentima (Bank of America, b.d.) :

- (1) informacije o računu (podaci o broju računa, stanja na računu, pregled prijašnjih transakcija),
- (2) upravljanje karticama (zamjena izgubljene ili ukradene kartice, provjera stanja, zaključavanje i otključavanje debitne kartice),
- (3) pregled plaćanja i otkazivanje plaćanja na čekanju,
- (4) slanje obavijesti (kada dođe do izvršenja povrata sredstava na račun ili ako dođe do dvostrukog terećenja računa,
- (5) praćenje ponavljajućih troškova i povećanja troškova,
- (6) slanje podsjetnika za plaćanje računa,
- (7) tjedno ažuriranje o mjesečnoj potrošnji,
- (8) praćenje kreditnog rejtinga i slanje obavijesti o promjenama istog, i
- (9) integriranje s Merrill Investments (omogućava pristup kotacijama, praćenje performansi, izvršenje trgovine i povezivanje s Merrill savjetnikom).

Slika 4 prikazuje primjer interakcije s Ericom gdje pruža informaciju o štednji i smjernice za bolje upravljanje sredstvima.

Slika 4. Erica



Izvor: Bank of America (b.d.)

## 4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE O STAVOVIMA KORISNIKA O PRIMJENI UMJETNE INTELIGENCIJE U INTERNETSKOM I MOBILNOM BANKARSTVU

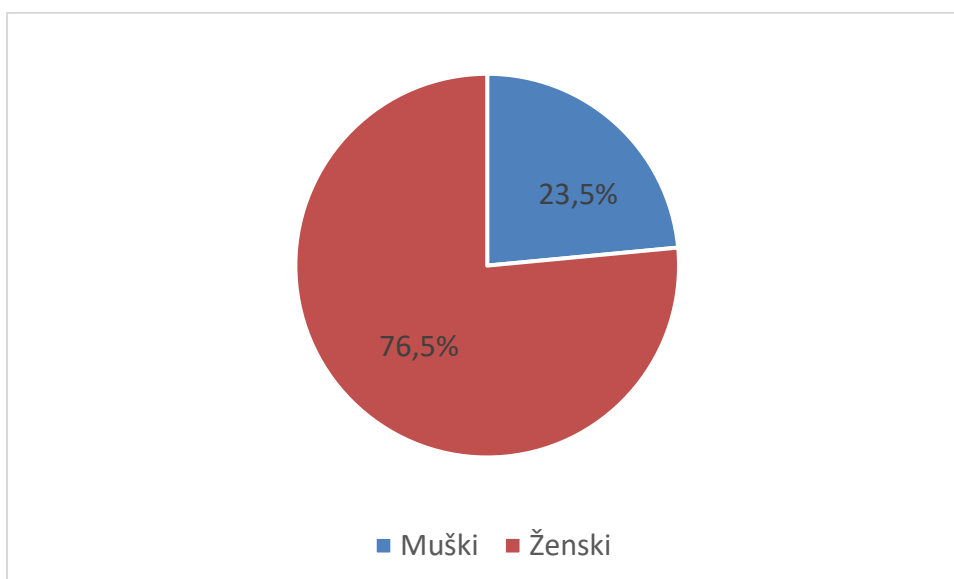
### 4.1. Metodologija i uzorak istraživanja

U svrhu pisanja ovog završnog rada, provedeno je istraživanje o stavovima korisnika na temu primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu. Koristilo se kvantitativno istraživanje koje je provedeno putem anketnog upitnika koji je dostupan u prilogu ovog rada. Uzorak se sastoji od 102 ispitanika, a ciljana skupina su građani Republike Hrvatske. Anketni upitnik, koji se sastoji od ukupno 17 pitanja zatvorenog tipa, napravljen je preko Google Obrasca i podijeljen putem društvenih mreža tijekom kolovoza 2023. godine. Cilj istraživanja je bio otkriti stajališta građana vezano za implementaciju umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu. Nakon prikupljanja podataka uslijedila je statistička obrada i analiza podataka, a rezultati su prikazani u nastavku.

#### 4.1.1. Opće karakteristike

Prvi dio ankete sastojao se od 4 čestice koje mjere sociodemografska obilježja ispitanika: spol, dob, stupanj završenog obrazovanja i status.

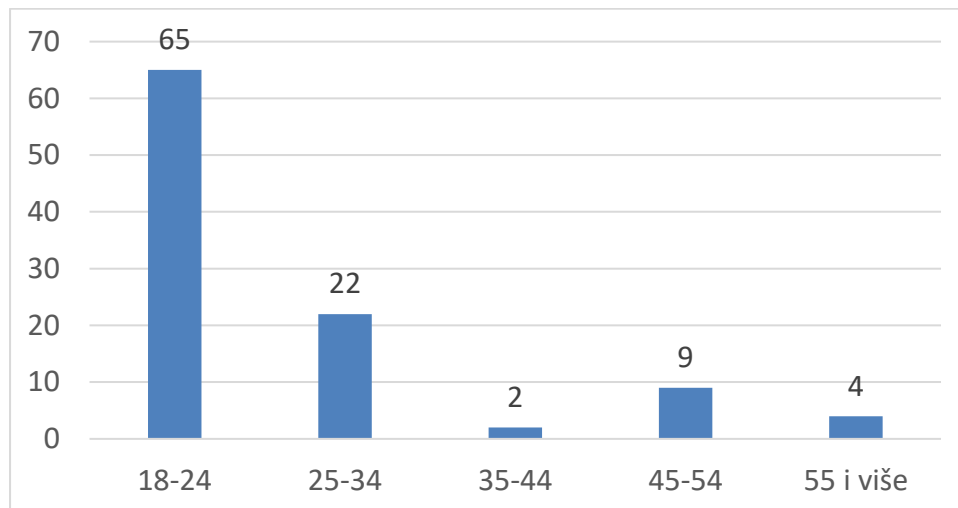
Grafikon 1. Struktura ispitanika prema spolu



Izvor: izrada autora

Grafikon 1 prikazuje strukturu ispitanika prema spolu. Preko dvije trećine ispitanika su ženskog spola, odnosno 76,5 posto, dok ostalih 23,5 posto čine pripadnici muškog spola.

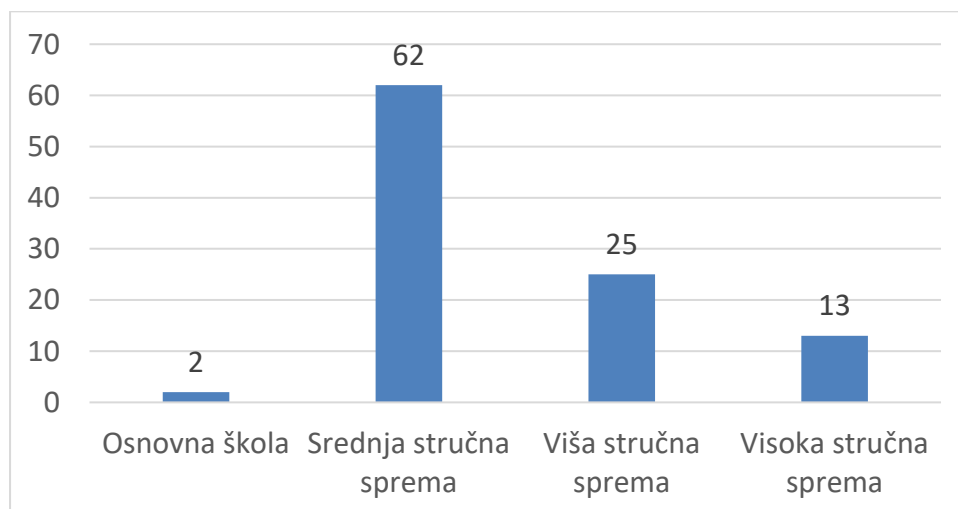
Grafikon 2. Struktura ispitanika prema dobi



Izrada: izvor autora

Prema grafikonu 2 vidljiva je struktura ispitanika prema dobi. Vidljivo je kako više od polovice ispitanika (63,7 posto) spada u kategoriju 18-24 godine. Kategorija 25-34 godine je druga brojnija skupina koju čine 21,6 posto ispitanika. 8,8 posto ispitanika ima između 45 i 54 godina, dok 3,9 posto njih ima 55 godina i više. Najmanji postotak ispitanika (2 posto) nalazi se u kategoriji 35-44 godina.

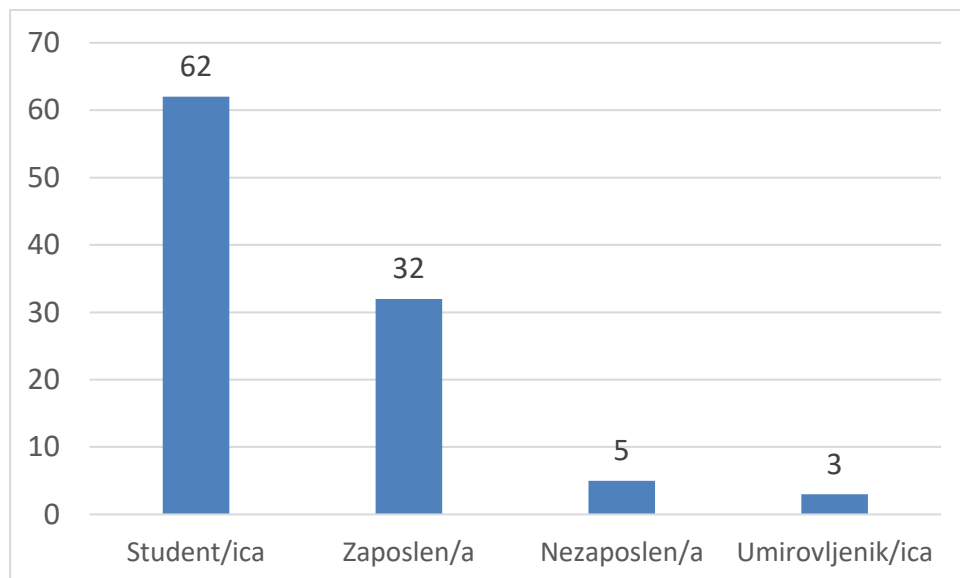
Grafikon 3. Struktura ispitanika prema stupnju završenog obrazovanja



Izvor: izrada autora

Grafikon 3 pruža uvid u strukturu ispitanika prema stupnju završenog obrazovanja. Može se uvidjeti da većina ispitanika (60,8 posto) ima srednju stručnu spremu. Većina ostalih ispitanika ima višu stručnu spremu (24,5 posto) i visoku stručnu spremu (12,7 posto). Samo osnovnu školu ima završeno 2 posto ispitanika.

Grafikon 4. Struktura ispitanika prema statusu zaposlenja



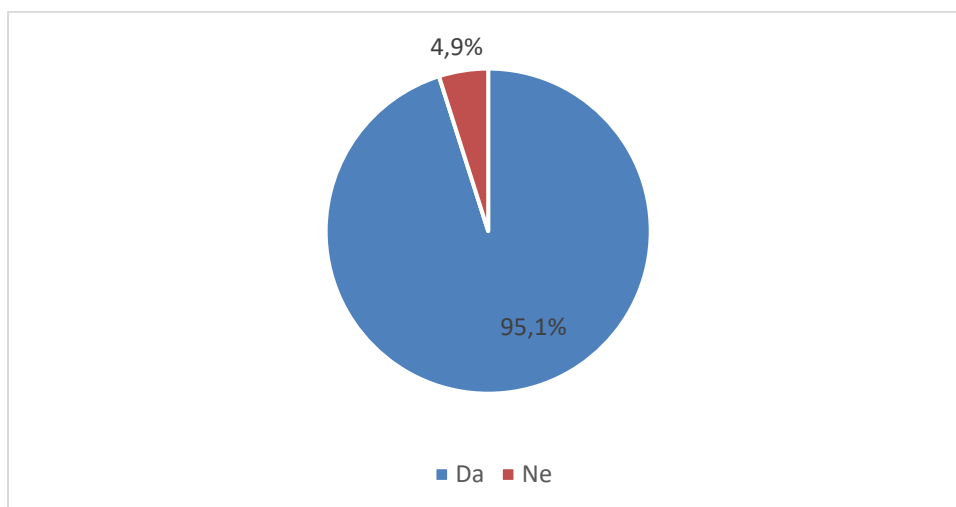
Izvor: izrada autora

Iz grafikona 4 vidljivo je kako je više od polovice ispitanika studenata (60,8 posto). Malo više od trećine ispitanika (31,4 posto) je zaposleno, dok je s druge strane 4,9 posto njih nezaposleno. Manji broj ispitanika, 2,9 posto, je u mirovini.

## 4.2. Rezultati istraživanja

Drugi dio ankete odnosi se na korištenje internetskog i mobilnog bankarstva te upoznatost s pojmom umjetne inteligencije. Dio koji se odnosi na korištenje internetskog i mobilnog bankarstva sastojao se od 2 čestice.

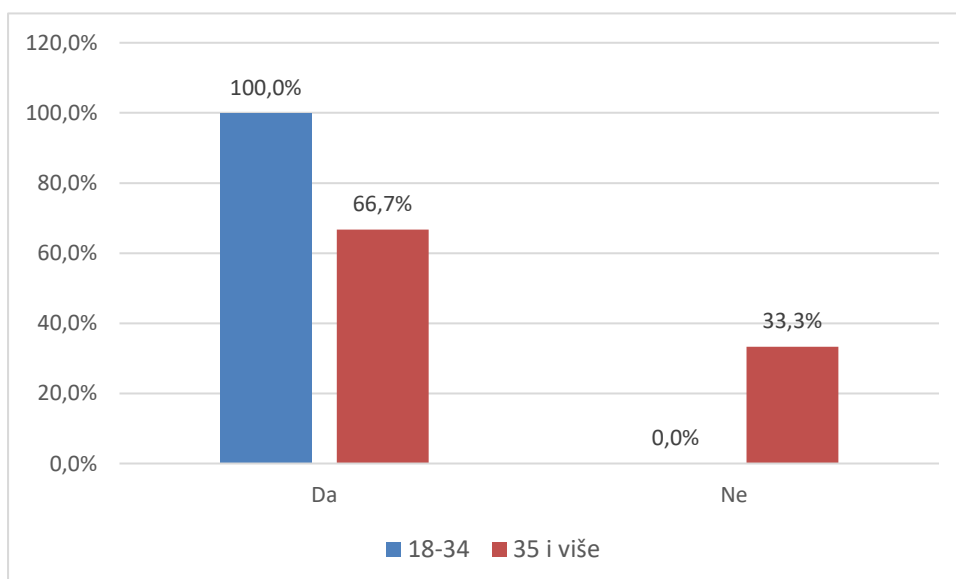
Grafikon 5. Korištenje internetskog ili mobilnog bankarstva



Izvor: izrada autora

Iz grafikona 5 može se iščitati kako se preko 90 posto ispitanika, točnije 95,1 posto njih, služi internetskim ili mobilnim bankarstvom, a samo se njih 4,9 posto ipak ne služi.

Grafikon 6. Korištenje internetskog ili mobilnog bankarstva

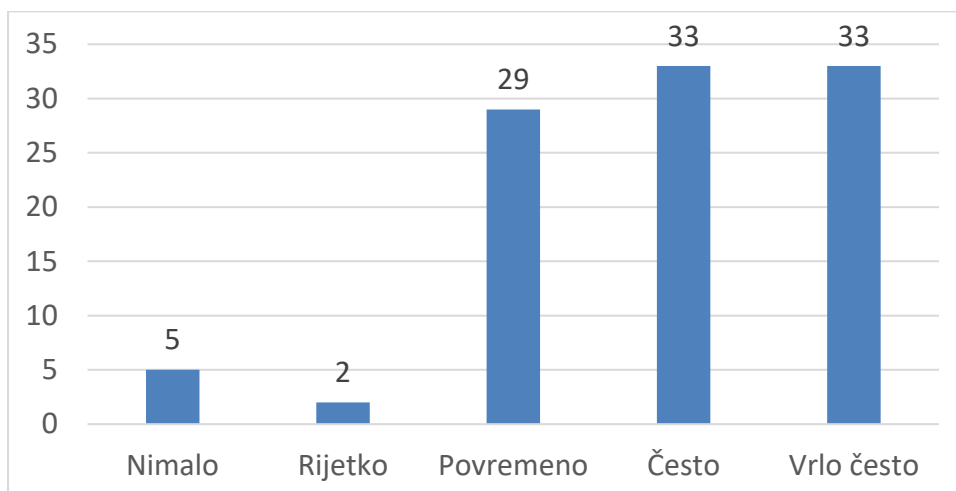


Izvor: izrada autora

Iz grafikona 6 vidljiva je razlika u tome koliko mlađih, a koliko starijih ispitanika koristi internetsko ili mobilno bankarstvo. Sve mlađe generacije koriste internetsko ili mobilno bankarstvo. Više od dvije trećine starije generacije se služi internetskim ili mobilnim bankarstvom (66,7 posto), dok se njih 33,3 posto uopće ne služi.



Grafikon 7. Učestalost korištenja internetskog i mobilnog bankarstva

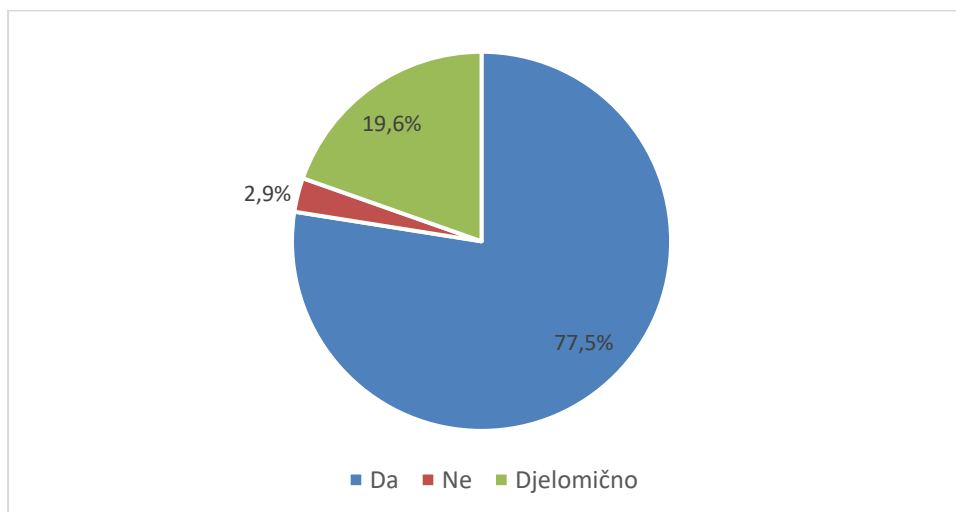


Izvor: izrada autora

Grafikon 7 prikazuje kako se više od polovice ispitanika služi često i vrlo često internetskim ili mobilnim bankarstvom. U objema kategorijama jednak je postotak ispitanika, odnosno njih 32,4 posto. Manji broj ispitanika, točnije njih 28,4 posto, povremeno koristi internetsko ili mobilno bankarstvo. 2 posto ispitanika koristi rijetko, a 4,9 posto njih uopće ne koristi internetsko ili mobilno bankarstvo.

Sljedeća dva pitanja odnose se na informiranost ispitanika o pojmu umjetne inteligencije i njenoj primjeni u internetskom i mobilnom bankarstvu.

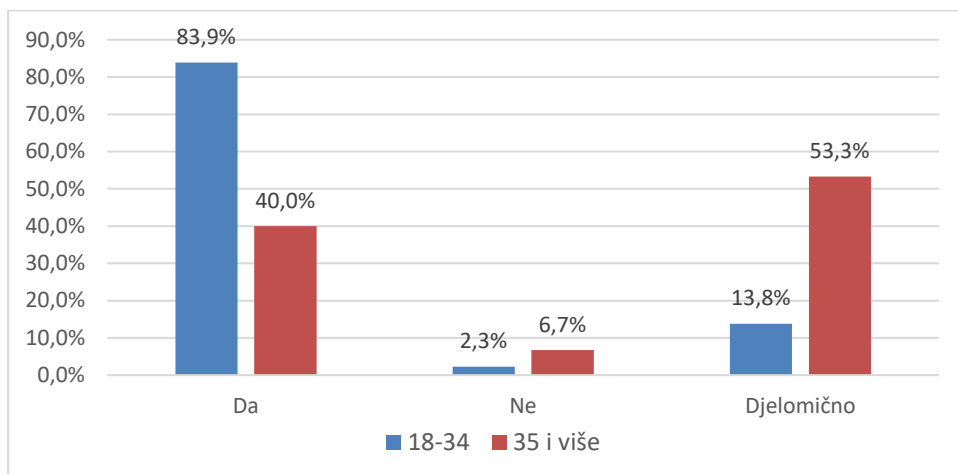
Grafikon 8. Poznavanje pojma umjetne inteligencije



Izvor: izrada autora

Iz grafikona 8 može se vidjeti kako je više od dvije trećine ispitanika (njih 77,5 posto) upoznato s pojmom umjetne inteligencije. 19,6 posto ispitanika je djelomično upoznato s umjetnom inteligencijom, dok 2,9 posto ispitanika nije čula za umjetnu inteligenciju.

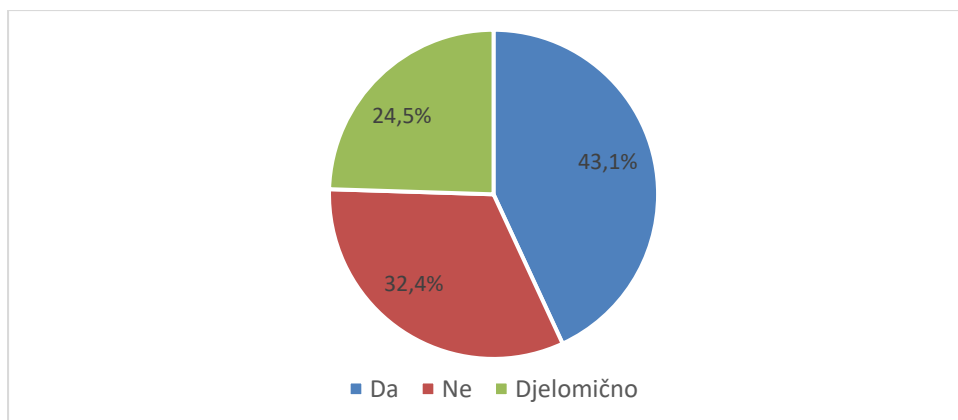
Grafikon 9. Usporedba poznavanja pojma umjetne inteligencije između mlađih i starijih ispitanika



Izvor: izrada autora

Iz grafikona 9 može se uvidjeti kako je veliki broj mlađih ispitanika (83,9 posto) upoznato s pojmom umjetne inteligencije, dok je taj postotak kod starijih ispitanika manji i iznosi 40 posto. 53,3 mlađe generacije, a puno manji postotak, odnosno 13,8 starije generacije, je djelomično upoznato s umjetnom inteligencijom. Samo 2,3 posto mlađih i 6,7 posto starijih ispitanika ne zna što je umjetna inteligencija.

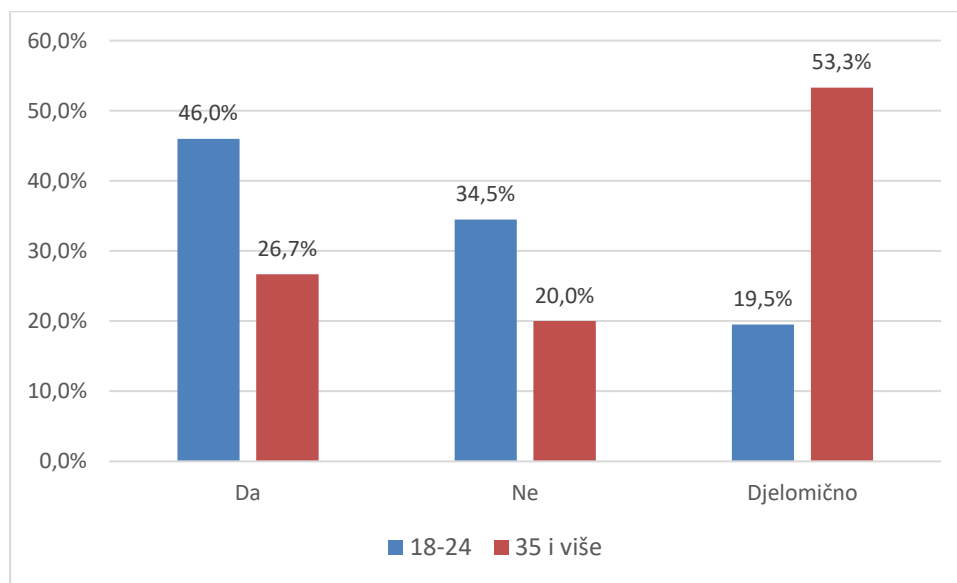
Grafikon 10. Poznavanje činjenice da se umjetna inteligencija koristi u internetskom i mobilnom bankarstvu



Izvor: izrada autora

U grafikonu 10 može se vidjeti kako bez obzira na to što je većina ispitanika bila upoznata ili djelomično upoznata s pojmom umjetne inteligencije, nisu jednako dobro informirani o njenom korištenju u internetskom i mobilnom bankarstvu. 43,1 posto ispitanika zna da se umjetna inteligencija koristi u internetskom i mobilnom bankarstvu, a 32,4 njih ima djelomično znanje o tome. 24,5 posto ispitanika nema ideju o primjeni umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu.

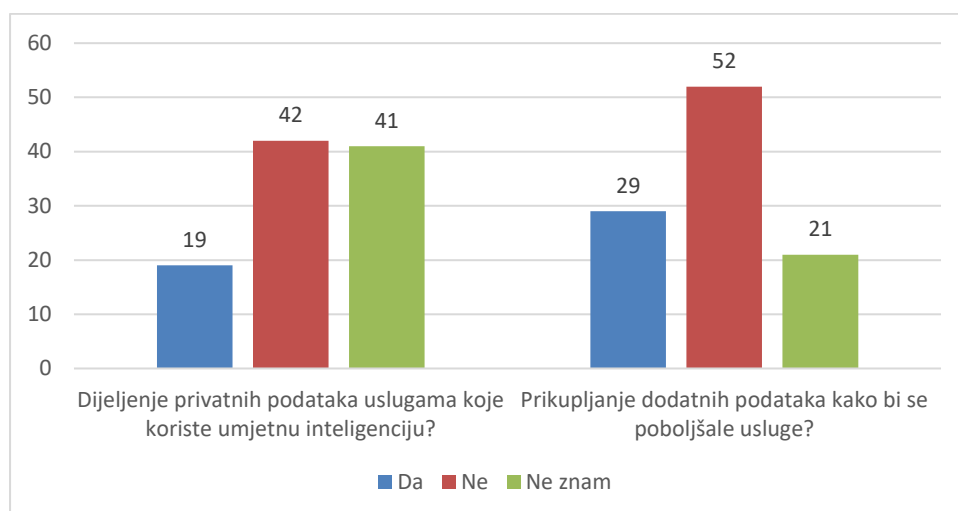
Grafikon 11. Usporedba poznavanja činjenice da se umjetna inteligencija koristi u internetskom i mobilnom bankarstvu između mlađih i starijih ispitanika



Izvor: izrada autora

Po grafikonu 11 može se zaključiti kako mlađe i starije generacije nisu jednako upoznate s korištenjem umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu. Skoro polovica mladog stanovništva (46 posto) je upoznata s tom činjenicom, dok je samo 26,7 starijeg stanovništva svjestan činjenice. Većina starije (53,3 posto) i 19,5 mlađe populacije djelomično zna da se umjetna inteligencija koristi u internetskom i mobilnom bankarstvu. 20 posto starijih ispitanika nema informaciju o implementaciji umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu, a taj postotak je malo veći kod mlađih ispitanika i iznosi 34,5 posto.

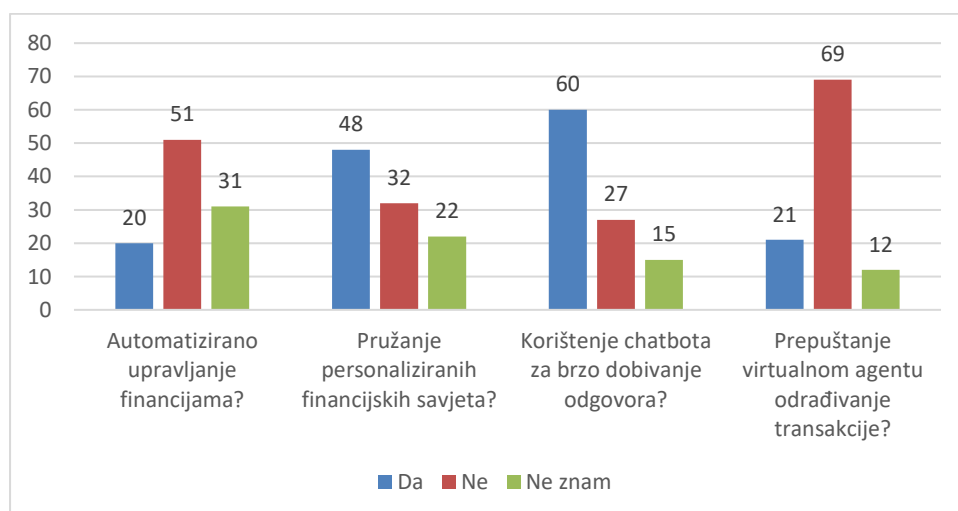
Grafikon 12. Spremnost na dijeljenje podataka uslugama koje koriste umjetnu inteligenciju



Izvor: izrada autora

Grafikon 12 prikazuje kako skoro polovica ispitanika (41,2 posto) ne bi pristala na dijeljenje podataka uslugama koje koriste umjetnu inteligenciju, dok druga polovica (40,2 posto) ne zna bi li pristala. Manji broj njih (18,6 posto) bi bilo spremno podijeliti svoje podatke. Kod pitanja bi li korisnici bili spremni na prikupljanje dodatnih podataka poput podataka o navikama trošenja ili lokacijskih podataka u svrhu poboljšanja internetskog i mobilnog bankarstva temeljenih na umjetnoj inteligenciji, polovica njih (51 posto) ne uzima to u obzir, dok je 20,6 posto njih neodlučno. Malo je veći broj korisnika naspram prošlog pitanja pristalo na prikupljanje takvih podataka (28,4 posto).

Grafikon 13. Spremnost na korištenje mogućnosti koje nudi umjetna inteligencija



Izvor: izrada autora

Grafikon 13 daje na uvid stavove pojedinaca oko korištenja mogućnosti koje nudi umjetna inteligencija. Vidljivo je kako većina ispitanika nije sklona koristiti umjetnu inteligenciju za automatizirano upravljanje financijama i prepuštanje određene transakcije virtualnim agentima. S druge strane, većina ispitanika je spremna koristiti umjetnu inteligenciju kako bi dobili personalizirani financijski savjet te koristiti chatbotove kako bi brzo dobili odgovore na postavljena financijska pitanja.

Na pitanje „*Biste li pristali na automatizirano upravljanje Vašim financijama, poput praćenja i optimizacije vaših transakcija, troškova i budžeta?*“ točno polovica ispitanika ne bi pristalo, dok se 32 posto njih nije uspjelo izjasniti. Manji broj ispitanika, njih 19,6 posto, bi dalo tu mogućnost.

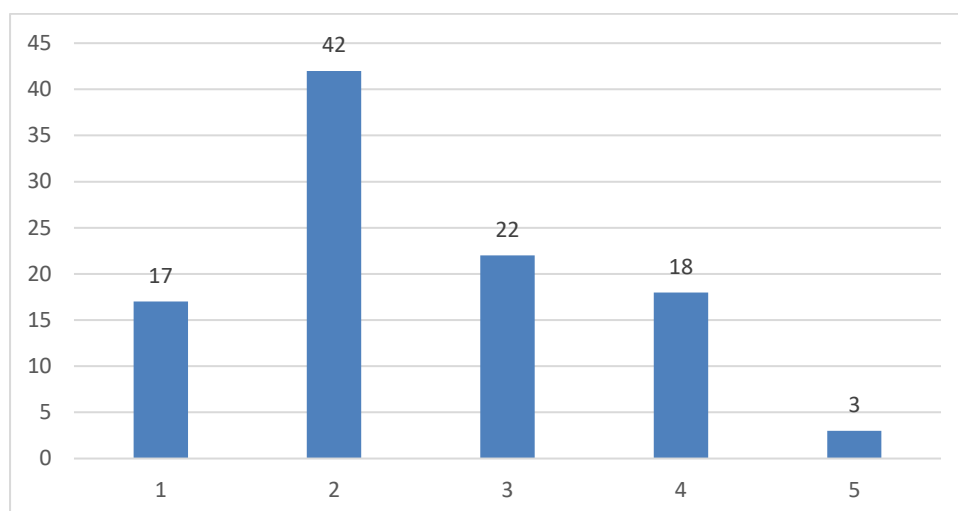
Na pitanje „*Biste li pristali na pružanje personaliziranih financijskih savjeta od virtualnog financijskog savjetnika?*“ skoro polovica ispitanika (47,1 posto) se složilo s pitanjem, dok 31,4 posto ispitanika ne bi nikako pristalo na to. 21,6 posto ne zna što bi učinilo po pitanju toga.

Na pitanje „*Biste li pristali na korištenje chatbota za brzo dobivanje odgovora na pitanja o svojem bankovnom računu, transakcijama ili financijskim uslugama?*“ skoro dvije trećine ispitanika (58,8 posto) bi koristio chatbot za efikasno dobivanje osnovnih informacija, dok 26,5 posto ispitanika odbija takvu mogućnost. Manji dio ispitanika (14,7 posto) je ostao suzdržan.

Na pitanje „*Biste li pristali na to da virtualni asistent umjesto Vas odradi određenu transakciju, poput plaćanja računa ili prebacivanja sredstava između računa?*“ više od dvije trećine ispitanika (67,6 posto) nije spremno na tako nešto, a 11,8 posto nije sigurno bi li ili ne bi. 20,6 posto ispitanika otišlo bi korak dalje i prepustio virtualnom asistentu to.

Sljedeća tri pitanja odnose se na stavove ispitanika oko primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu. Prva dva pitanja postavljena su u obliku Likertove ljestvice gdje su odgovori rangirani od 1 do 5, pri čemu 1 predstavlja negativan stav, a 5 pozitivan stav.

Grafikon 14. Osjećaj sigurnosti oko zaštite privatnih podataka

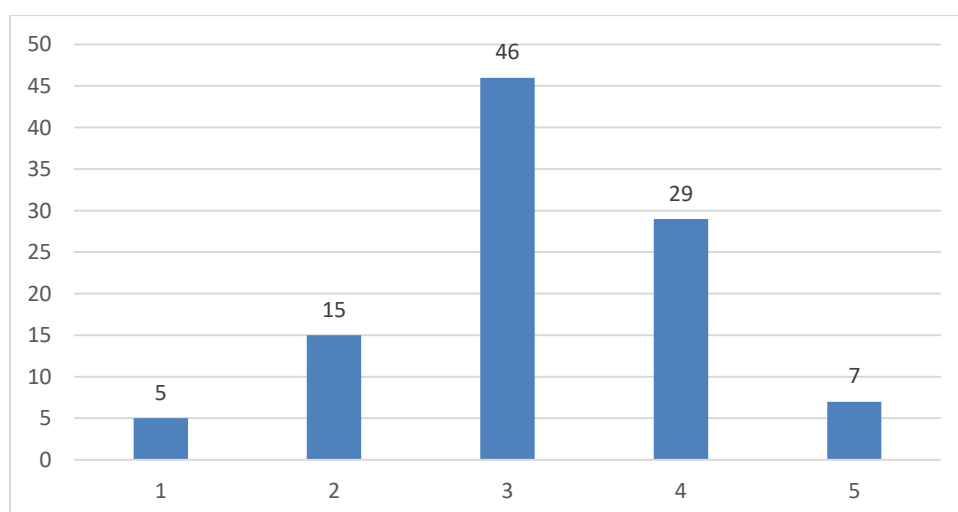


Izvor: izrada autora

Napomena: 1 označava "uopće nisam siguran/a"; 5 označava "potpuno sam siguran/a"

Iz grafikona 14 može se iščitati kako se skoro dvije trećine ispitanika ne osjeća uopće sigurno (16,7 posto) ili malo nesigurno (41,2 posto) prilikom korištenja usluga koje koriste umjetnu inteligenciju. 21,6 posto ispitanika dalo je neutralan odgovor. Manji broj ispitanika (17,6 posto) osjeća se prilično sigurno, no samo 2,9 posto ispitanika je potpuno sigurno oko zaštite svojih podataka.

Grafikon 15. Smatranje primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu korisnom

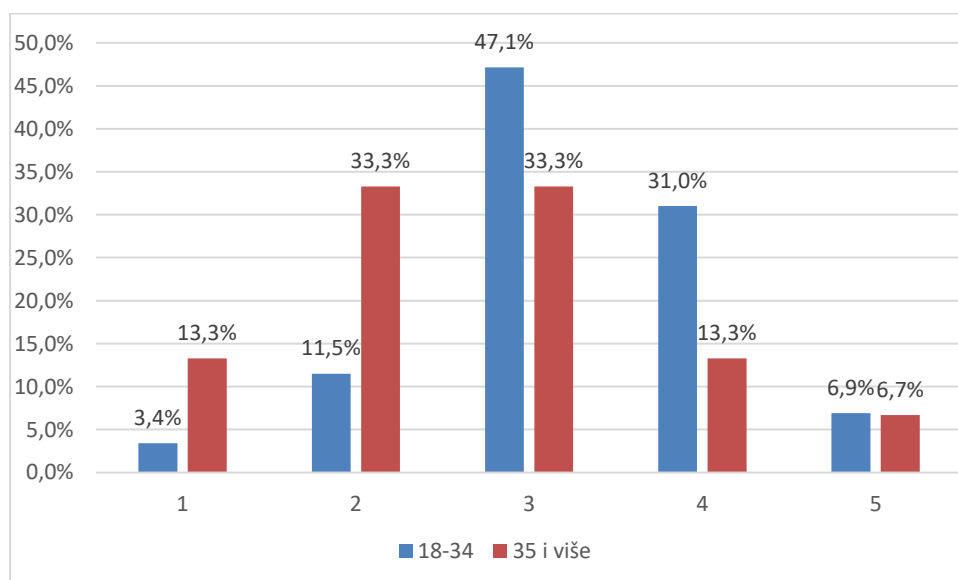


Izvor: izrada autora

Napomena: 1 označava "potpuno nekorisno"; 5 označava "izuzetno korisno"

Grafikon 15 pruža informacije o stajalištima ispitanika o tome koliko je umjetna inteligencija korisna za internetsko i mobilno bankarstvo. Skoro polovica ispitanika (45,1 posto) smatra kako je primjena umjetne inteligencije umjereno korisna za internetsko i mobilno bankarstvo. Da je umjetna inteligencija vrlo korisna kao dodatak internetskom i mobilnom bankarstvu misli skoro trećina zaposlenika (28,4 posto), ali ipak samo 4,9 posto ispitanika smatra kako je umjetna inteligencija izuzetno bitna u internetskom i mobilnom bankarstvu. S druge strane, isto 4,9 posto ispitanika smatra kako je umjetna inteligencija potpuno nepotrebna u bankarstvu, dok 14,7 posto njih ipak misli kako je u malim količinama korisna.

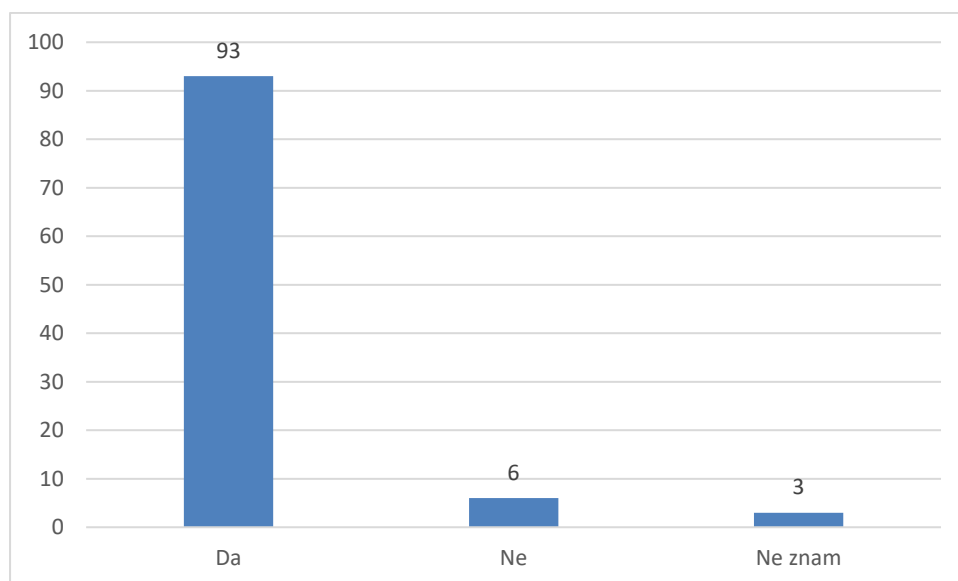
Grafikon 16. Usporedba stavova mlađih i starijih ispitanika oko korisnosti primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu



Izvor: izrada autora

Grafikon 16 prikazuje razlike u stavovima mlađe i starije populacije o tome koliko je zapravo umjetna inteligencija korisna za internetsko i mobilno bankarstvo. Samo 14,9 mladih misli kako umjetna inteligencija nije uopće korisna u bankarstvu ili misle kako je malim dijelom korisna, dok je taj postotak kod starijih veći i iznosi 46,6 posto. Skoro polovica mlađih ispitanika (47,1 posto) i 33,3 starijih ispitanika je neutralno. 37,9 mladih pojedinaca vjeruje kako je umjetna inteligencija vrlo ili izuzetno potrebna u bankarstvu, dok to smatra 20 posto starijih pojedinaca.

Grafikon 17. Slaganje s činjenicom da bi banke trebale jasno informirati klijente o načinu na koji umjetna inteligencija koristi i obrađuje njihove podatke



Izvor: izrada autora

Iz grafikona 17 može se iščitati kako preko 90 posto ispitanika, točnije 91,2 posto, smatra kako bi banke trebale dobro objasniti svojim klijentima na koji način će umjetna inteligencija koristiti i obrađivati njihove privatne podatke. Mali postotak ispitanika (5,9 posto) ne smatra da bi banke to trebale raditi, dok 2,9 posto ispitanika nije sigurno je li to posao banaka ili ne.

### 4.3. Diskusija i implikacije istraživanja

Istraživanje je pokazalo da iako su mlađi ispitanici svjesniji postojanja umjetne inteligencije i činjenice da se primjenjuje u bankarstvu naspram starijih ispitanika i svaki od njih se služi internetskim i mobilnim bankarstvom i to često ili vrlo često, ispitanici nisu u potpunosti spremni koristiti umjetnu inteligenciju u internetskom i mobilnom bankarstvu, neovisno o njihovoj dobi. Većina ispitanika je upoznata s umjetnom inteligencijom, no nisu jednako tako dobro upoznati s njenom implementacijom u internetskom i mobilnom bankarstvu. Vidi se veća spremnost ispitanika na dobivanje savjeta ili odgovora (pružanje personaliziranih financijskih savjeta i brzo dobivanje informacija oko računa, transakcija ili financijskih usluga), dok s druge strane polovica i više ispitanika ne bi pristala na automatizirano praćenje financija niti bi dopustila virtualnom agentu da odradi određenu transakciju u njihovo ime. Jedan od



razloga tome je što se dvije trećine ispitanika ne osjećaju sigurno zbog zaštite svojih podataka pa zbog toga ne bi dijelili svoje privatne podatke, čak niti zbog poboljšanja usluga koje im se nude. Većina ispitanika misli kako je umjetna inteligencija ipak korisna za internetsko i mobilno bankarstvo, no vidljivo je kako skoro polovica starije generacije ne smatra umjetnu inteligenciju potrebnom u bankarskom sektoru ili misle kako je u malim granicama bitna, dok većina mlađe generacije vjeruje kako je umjereno, vrlo ili izuzetno korisna za bankarstvo. Bez obzira na prijašnje odgovore, veliki broj ispitanika, neovisno o godinama, slaže se s tvrdnjom da bi banke trebale jasno informirati klijente o tome kako umjetna inteligencija koristi i obrađuje njihove podatke.

Provedeno je slično istraživanje (Lesjak, 2021) koje je također pokazalo kako bez obzira na činjenicu što većina ispitanika različitih godišta (77,8 posto) zna za postojanje umjetne inteligencije, pojedinci ne osjećaju veliku pouzdanost prilikom korištenja usluga s umjetnom inteligencijom niti ne smatraju kako su im osobni podaci u potpunosti sigurni i samim time ih ne bi dijelili. Što se tiče osjećaja sigurnosti oko privatnih podataka, više je negativnih nego pozitivnih odgovora. 38,9 posto ispitanika je dalo neutralan odgovor, dok se 27,1 posto pojedinaca ne osjeća potpuno sigurno, a 8,3 posto se nikako ne osjeća sigurno. S druge strane, 19,4 posto ispitanika smatra kako su im podaci ipak djelomično sigurni, a mali postotak ispitanika (6,3 posto) vjeruje kako su im podaci potpuno zaštićeni. Najveći postotak pojedinaca (45,14 posto) bi isto pristalo na korištenje chatbota prilikom kontaktiranja korisničke podrške u vezi bankovnog računa, 37,5 posto njih ne bi nikako pristalo na to, dok 17,36 posto ispitanika nije sigurno u svoju odluku. I dalje većina ispitanika (61,11 posto) ne bi prepustilo chatbotu odrađivanje transakcije umjesto njih samih, dok bi 21,53 posto ispitanika dopustilo tako nešto. 17,36 posto ispitanika ne zna što bi napravilo u toj situaciji.

## 5. ZAKLJUČAK

Umjetna inteligencija kao sposobnost računala i strojeva za oponašanje ljudskog načina razmišljanja prilikom donošenja odluka ili rješavanja problema je postala neizostavan dio svakodnevnice čovjeka. Različit je spektar područja koja koriste umjetnu inteligenciju, od medicine, preko automobila pa sve do financijskih institucija, uključujući i banke. Umjetna inteligencija je značajno transformirala tradicionalno internetsko i mobilno bankarstvo donoseći brojne korisne inovacije

Pomoću tehnika strojnog i dubokog učenja umjetna inteligencija je u mogućnosti analizirati velike količine podataka, filtrirati iz njih bitne informacije i prepoznati obrasce. Sposobnost automatizacije procesa smanjuje mogućnost ljudskih grešaka i štedi se vrijeme i novac. Samo poslovanje postaje efikasnije i učinkovitije, što najviše igra ulogu u otkrivanju prijevara. Za poboljšanje korisničkog iskustva i stavljanje klijenta i njegovih potreba u fokus poslovanja značajno su bitni chatbotovi, virtualni agenti koji brzo i jednostavno pružaju pomoć i informacije korisnicima. Sve to dovodi do smanjenja troškova, povećanja produktivnosti i kvalitete usluga te samim time rast konkurentnosti banaka.

Bez obzira na brojne pozitivne strane primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu, postoje mogući izazovi koje banke moraju uzeti u obzir. Pitanje privatnosti i sigurnosti postaje sve važnije sa sve većom implementacijom umjetne inteligencije. Banke se također moraju pobrinuti za transparentnost outputa umjetne inteligencije i njeno usklađivanje s propisima, standardima i etičnosti.

Kako se umjetna inteligencija uspješno primjenjuje u bankarstvu pokazali su Revolut i Erica koji imaju milijune korisnika. Revolut kao banka izazivač koja posluje samo online proaktivno primjenjuje rješenja otvorenog bankarstva koja se temelje na PSD2 direktivi. Potpuno je okrenut potrebama korisnika, a najveće inovacije su u uslugama plaćanja. Erica je s druge strane najpoznatiji virtualni financijski asistent koji uvelike nudi pomoć i personalizirane ponude korisnicima.

Unatoč brojnim poboljšanjima koja umjetna inteligencija nudi, provedeno istraživanje pokazalo je kako je većina ispitanika skeptična oko sigurnosti i dijeljenja podataka te nisu sigurni u pouzdanost umjetne inteligencije u obavljanju nekog posla umjesto njih, poput

obavljanja transakcije. Bez obzira na to većina ispitanika smatra kako je umjetna inteligencija korisna za bankarstvo, no isto tako smatraju da bi se banke trebale potruditi oko informiranja korisnika o načinu na koji umjetna inteligencija obrađuje njihove osobne podatke.

Može se zaključiti kako umjetna inteligencija ima veliki potencijal za bankarstvo i kako može poslovanje voditi u pravom smjeru, no kako bi se to ostvarilo potrebno je pravilno upravljati mogućim rizicima i zaštitom privatnosti.

## LITERATURA

1. Aleksandrova, A., Ninova, V., i Zhelev, Z. (2023.), A Survey on AI Implementation in Finance, (Cyber) Insurance and Financial Controlling. *Risks*, 11(5), 91., preuzeto 15. kolovoza 2023. s <https://www.mdpi.com/2227-9091/11/5/91>
2. Alen Šimec i Davor Lozić (2020.), *Rudarenje podataka, u: Nove tehnologije u primjeni* (str. 57-65), Zagreb
3. Alhaddad, M. M. (2018.), Artificial Intelligence in Banking Industry: A Review on Fraud Detection, Credit Management, and Document Processing. *ResearchBerg Review of Science and Technology*, 2(3), 25-46, preuzeto 9. kolovoza 2023. s <https://researchberg.com/index.php/rrst/article/view/37>
4. Anyoha, R. (2017.), The history of Artificial Intelligence, preuzeto 22. lipnja 2023. s <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>
5. Bank of America (b.d.), Bank of America's Erica Tops 1 Billion Client Interactions, Now Nearly 1.5 Million Per Day, preuzeto 19. kolovoza 2023. s <https://newsroom.bankofamerica.com/content/newsroom/press-releases/2022/10/bank-of-america-s-erica-tops-1-billion-client-interactions--now-.html>
6. Bank of America (b.d.), Erica - Virtual Financial Assistant From Bank of America, preuzeto 19. kolovoza 2023. s <https://promotions.bankofamerica.com/digitalbanking/mobilebanking/erica>
7. Becker, M., Merz, K. i Buchkremer, R. (2020.), RegTech—the application of modern information technology in regulatory affairs: areas of interest in research and practice, *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 27(4), 161-167. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/isaf.1479>
8. Bhattacharya, C., i Sinha, M. (2022). The Role of Artificial Intelligence in Banking for Leveraging Customer Experience, *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 16(5), 89-105. <https://ro.uow.edu.au/aabfj/vol16/iss5/6/>
9. Borges, G. L., Marine, P., i Ibrahim, D. Y. (2020.), Digital transformation and customers services: the banking revolution, *International Journal of Open Information Technologies*, 8(7), 124-128. <http://injoit.org/index.php/j1/article/view/956/933>
10. Boukherouaa, E. B., Shabsigh, M. G., AlAjmi, K., Deodoro, J., Farias, A., Iskender, E. S., ... Ravikumar, R. (2021.), Powering the Digital Economy: Opportunities and Risks of Artificial Intelligence in Finance, International Monetary Fund, preuzeto 05. kolovoza 2023. s <https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2021/10/21/Powering-the-Digital-Economy-Opportunities-and-Risks-of-Artificial-Intelligence-in-Finance-494717>

11. Bredt, S. (2019.), Artificial Intelligence (AI) in the financial sector—Potential and public strategies, *Frontiers in Artificial Intelligence*, 2, 16.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2019.00016/full>
12. Butler, T., i O'Brien, L. (2019.) Understanding RegTech for digital regulatory compliance. *Disrupting finance: FinTech and strategy in the 21st century*, 85-102.  
[https://www.researchgate.net/publication/329484344\\_Understanding\\_RegTech\\_for\\_Digital\\_Regulatory\\_Compliance\\_FinTech\\_and\\_Strategy\\_in\\_the\\_21st\\_Century](https://www.researchgate.net/publication/329484344_Understanding_RegTech_for_Digital_Regulatory_Compliance_FinTech_and_Strategy_in_the_21st_Century)
13. Choi, R. Y., Coyner, A. S., Kalpathy-Cramer, J., Chiang, M. F., i Campbell, J. P. (2020.), Introduction to machine learning, neural networks, and deep learning. *Translational vision science & technology*, 9(2), 14-14.  
<https://tvst.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2762344>
14. Crosman, P. (2018.), How artificial intelligence is reshaping jobs in banking, preuzeto 18. kolovoza 2023. s <http://files.parsintl.com/eprints/S060220.pdf>
15. Duvnjak G. (2015) Internetsko i mobilno bankarstvo s analizom među odabranim zemljama. Diplomski rad. Zagreb: Ekonomski fakultet.
16. Expert.ai (2022.), What is a Chatbot? Why are Chatbots Important?. 2020., preuzeto 14. kolovoza 2023. s <https://www.expert.ai/blog/chatbot/>
17. Flowers, J. C. (2019.), Strong and Weak AI: Deweyan Considerations. In AAAI spring symposium: Towards conscious AI systems (Vol. 2287, No. 7). <https://ceur-ws.org/Vol-2287/paper34.pdf>
18. FSB (2017.), Artificial intelligence and machine learning in financial services: Market developments and financial stability implications, preuzeto 3. kolovoza 2023. s <https://www.fsb.org/2017/11/artificial-intelligence-and-machine-learning-in-financial-service/>
19. Ghandour, A. (2021.), Opportunities and challenges of artificial intelligence in banking: Systematic literature review. *TEM Journal*, 10(4), 1581-1587.  
[https://www.temjournal.com/content/104/TEMJournalNovember2021\\_1581\\_1587.pdf](https://www.temjournal.com/content/104/TEMJournalNovember2021_1581_1587.pdf)
20. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2020., preuzeto 18. lipnja 2023. Dostupno na: <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=63150>
21. IBM Cloud Education (2023.), AI vs. Machine Learning vs. Deep Learning vs. Neural Networks: What's the difference?, preuzeto 02. kolovoza 2023. s <https://www.ibm.com/blog/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks/>
22. IBM Cloud Education (2020.), What is Artificial Intelligence (AI)?, preuzeto 18. lipnja 2023. s <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>

23. Invgate (2022.), AI vs. Machine Learning vs. Deep Learning vs. Neural Networks: What's the Difference?, preuzeto 02. kolovoza 2023. s <https://blog.invgate.com/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks>
24. Janiesch, C., Zschech, P., i Heinrich, K. (2021.), Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3), 685-695. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-021-00475-2>
25. Kaur, D., Sahdev, S. L., Sharma, D., i Siddiqui, L. (2020.), Banking 4.0: 'the influence of artificial intelligence on the banking industry & how ai is changing the face of modern day banks'. *International Journal of Management*, 11(6).  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3661469](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3661469)
26. Khan, H. F. (2017.), E-banking: Benefits and issues. *American Research Journal of Business and Management*, 3(1), 1-7. <https://www.arjonline.org/papers/arjbm/v3-i1/2.pdf>
27. Kruse, L., Wunderlich, N., i Beck, R. (2019.), Artificial intelligence for the financial services industry: What challenges organizations to succeed, preuzeto 18. kolovoza 2023. s [https://www.researchgate.net/publication/328215951\\_Artificial\\_Intelligence\\_for\\_the\\_Financial\\_Services\\_Industry\\_What\\_Challenges\\_Organizations\\_to\\_Succeed](https://www.researchgate.net/publication/328215951_Artificial_Intelligence_for_the_Financial_Services_Industry_What_Challenges_Organizations_to_Succeed)
28. Kshetri, N. (2021.), The role of artificial intelligence in promoting financial inclusion in developing countries. *Journal of Global Information Technology Management*, 24(1), 1-6. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1097198X.2021.1871273>
29. Lappeman, J., Marlie, S., Johnson, T., i Poggenpoel, S. (2022.), Trust and digital privacy: willingness to disclose personal information to banking chatbot services. *Journal of Financial Services Marketing*, 28(2), 337-357. <https://link.springer.com/article/10.1057/s41264-022-00154-z>
30. Leskovic I. (2021) Utjecaj umjetne inteligencije na bankarski sektor. Diplomski rad. Zagreb: Ekonomski fakultet
31. Mahesh, B. (2020.), Machine learning algorithms-a review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. [Internet], 9(1), 381-386.  
[https://www.researchgate.net/publication/344717762\\_Machine\\_Learning\\_Algorithms\\_-\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/344717762_Machine_Learning_Algorithms_-_A_Review)
32. Mikelsten, D., Teigens, V., i Skalfist, P. (2020.) Umjetna inteligencija: četvrta industrijska revolucija. Cambridge Stanford Books
33. Pejić Bach, M., 2005. Rudarenje podataka u bankarstvu. Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 3(1), pp. 181-193 <https://hrcak.srce.hr/26220>

34. Petrović, M. (2020). PSD2 INFLUENCE ON DIGITAL BANKING TRANSFORMATION-BANKS' PERSPECTIVE. *Journal of process management and new technologies*, 8(4).  
[https://www.researchgate.net/publication/347084567\\_PSD2\\_influence\\_on\\_digital\\_banking\\_transformation\\_Banks'\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/347084567_PSD2_influence_on_digital_banking_transformation_Banks'_perspective)
35. Polasik, M., Widawski, P., i Lis, A. (2022.), Challenger bank as a new digital form of providing financial services to retail customers in the EU internal market: The case of Revolut. In *The Digitalization of Financial Markets*. Taylor & Francis, u: *The Digitalization of Financial Markets. The Socioeconomic Impact of Financial Technologies* (str. 175-193), Varšava: Taylor and Francis Group
36. Revolut (b.d.), Što je to virtualna kartica za jednokratnu uporabu?, preuzeto 19. kolovoza 2023. s <https://help.revolut.com/hr-HR/help/cards/card-order/getting-a-virtual-cad/what-is-a-disposable-virtual-card/>
37. Rusk, N. (2016.), Deep learning. *Nature Methods*, 13(1), 35-35.  
<https://www.nature.com/articles/nmeth.3707>.
38. Sadok, H., Sakka, F., i El Maknouzi, M. E. H. (2022.), Artificial intelligence and bank credit analysis: A review. *Cogent Economics & Finance*, 10(1), 2023262.  
[https://www.researchgate.net/publication/357707049\\_Artificial\\_intelligence\\_and\\_bank\\_credit\\_analysis\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/357707049_Artificial_intelligence_and_bank_credit_analysis_A_review)
39. Sarbabidya, S., i Saha, T. (2020.), Role of chatbot in customer service: A study from the perspectives of the banking industry of Bangladesh. *International review of business research papers*, 16(1), 231-248. <https://zantworldpress.com/wp-content/uploads/2020/03/13.-601-Tama-Saha.pdf>
40. Sarma, G., i Singh, P. K. (2010.), Internet banking: Risk analysis and applicability of biometric technology for authentication. *International Journal of Pure and Applied Sciences and Technology*, 1(2), 67-78.  
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=3b100fe0af708daf4457c17de0ffcfcad4d07cc4>
41. Shannak, R. O. (2013.), Key issues in e-banking strengths and weaknesses: The case of two Jordanian banks. *European Scientific Journal*, 9(7), 239-263.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/328023566.pdf>
42. Sirovica K. (2022) Internet i mobilno bankarstvo. Završni rad. Osijek: Fakultet agrobiotehničkih znanosti.
43. Soni, V. D. (2019.), Role of artificial intelligence in combating cyber threats in banking. *International Engineering Journal For Research & Development*, 4(1), 7-7.  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3654422](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3654422)

44. Suhel, S. F., Shukla, V. K., Vyas, S., i Mishra, V. P. (2020.), Conversation to automation in banking through chatbot using artificial machine intelligence language. In 2020 8th international conference on reliability, infocom technologies and optimization (trends and future directions)(ICRITO) (pp. 611-618). IEEE. [https://www.researchgate.net/profile/Ved-P-Mishra/publication/344285556\\_Conversation\\_to\\_Automation\\_in\\_Banking\\_Through\\_Chatbot\\_Using\\_Artificial\\_Machine\\_Intelligence\\_Language/links/5f636689299bf1b53edba49b/Conversation-to-Automation-in-Banking-Through-Chatbot-Using-Artificial-Machine-Intelligence-Language.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ved-P-Mishra/publication/344285556_Conversation_to_Automation_in_Banking_Through_Chatbot_Using_Artificial_Machine_Intelligence_Language/links/5f636689299bf1b53edba49b/Conversation-to-Automation-in-Banking-Through-Chatbot-Using-Artificial-Machine-Intelligence-Language.pdf)

45. Stipanićev D., Šerić L. i Braović M. (2021) Uvod u umjetnu inteligenciju. Split: Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje.

46. Valerjev P. (2006.) Povijest i perspektiva razvoja umjetne inteligencije u istraživanju uma, 107-122. [https://www.pilar.hr/wp-content/images/stories/dokumenti/zbornici/mozak\\_i\\_um/mozak\\_i\\_um\\_105.pdf](https://www.pilar.hr/wp-content/images/stories/dokumenti/zbornici/mozak_i_um/mozak_i_um_105.pdf)



## POPIS SLIKA

Slika 1. Komponente umjetne inteligencije .....	6
Slika 2. Povijest umjetne inteligencije.....	8
Slika 3. Operativni sustav chatbota .....	19
Slika 4. Erica .....	31

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Struktura ispitanika prema spolu .....	32
Grafikon 2. Struktura ispitanika prema dobi .....	33
Grafikon 3. Struktura ispitanika prema stupnju završenog obrazovanja .....	33
Grafikon 4. Struktura ispitanika prema statusu .....	34
Grafikon 5. Korištenje internetskog ili mobilnog bankarstva .....	35
Grafikon 6. Korištenje internetskog ili mobilnog bankarstva .....	35
Grafikon 7. Učestalost korištenja internetskog i mobilnog bankarstva .....	36
Grafikon 8. Poznavanje pojma umjetne inteligencije .....	36
Grafikon 9. Usporedba poznavanja pojma umjetne inteligencije između mlađih i starijih ispitanika .....	37
Grafikon 10. Poznavanje činjenice da se umjetna inteligencija koristi u internetskom i mobilnom bankarstvu .....	37
Grafikon 11. Usporedba poznavanja činjenice da se umjetna inteligencija koristi u internetskom i mobilnom bankarstvu između mlađih i starijih ispitanika.....	38
Grafikon 12. Spremnost na dijeljenje podataka uslugama koje koriste umjetnu inteligenciju	39
Grafikon 13. Spremnost na korištenje mogućnosti koje nudi umjetna inteligencija .....	39
Grafikon 14. Sigurnost oko zaštite privatnih podataka .....	41
Grafikon 15. Smatranje primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu korisnom.....	41
Grafikon 16. Usporedba stavova mlađih i starijih ispitanika oko korisnosti primjene umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu .....	42
Grafikon 17. Slaganje s činjenicom da bi banke trebale jasno informirati klijente o načinu na koji umjetna inteligencija koristi i obrađuje njihove podatke .....	43

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Prednosti i nedostaci internetskog i mobilnog bankarstva .....	12
---	----

## **PRILOZI**

### **Prilog 1. Anketni upitnik - Primjena umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu**

Provodi se anketa u svrhu pisanja završnog rada u sklopu Ekonomskog fakulteta u Zagrebu. Istražuju se stavovi korisnika o korištenju umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu. Molim vas da odgovorite na sljedeća pitanja. Anketa je u potpunosti anonimna. Vrijeme ispunjavanja ankete je od 3 do 5 minuta.

#### 1. Spol

- Muški
- Ženski

#### 2. Dob

- 18-24
- 25-34
- 35-44
- 45-54
- 55 i više

#### 3. Stupanj završenog obrazovanja

- Osnovna škola
- Srednja stručna sprema
- Viša stručna sprema
- Visoka stručna sprema

#### 4. Status

- Učenik/ca
- Student/ica
- Zaposlen/a
- Nezaposlen/a
- Umirovljenik/ica

5. Služite li se internetskim ili mobilnim bankarstvom?

- Da
- Ne

6. Koliko se često služite internetskim ili mobilnim bankarstvom?

- Nimalo
- Rijetko
- Povremeno
- Često
- Vrlo često

7. Jeste li upoznati s pojmom umjetne inteligencije?

- Da
- Ne
- Ne znam

8. Jeste li upoznati s činjenicom da se umjetna inteligencija koristi u internetskom i mobilnom bankarstvu?

- Da
- Ne
- Ne znam

9. Biste li pristali na dijeljenje svojih privatnih podataka s uslugama koje koriste umjetnu inteligenciju?

- Da
- Ne
- Ne znam

10. Na skali od 1 do 5, gdje 1 označava „uopće nisam siguran/a“ i 5 označava „potpuno sam siguran/a“, koliko se osjećate sigurno da će Vaši privatni podaci biti zaštićeni prilikom korištenja usluga koje koriste umjetnu inteligenciju?

- 1 – Uopće nisam siguran/a
- 2 – Malo sam nesiguran/a
- 3 – Neutralan/a sam
- 4 – Prilično sam siguran/a
- 5 – Potpuno sam siguran/a

11. Biste li pristali na prikupljanje dodatnih podataka o Vama, poput podataka o navikama trošenja ili lokacijskih podataka, kako bi se poboljšale usluge internetskog i mobilnog bankarstva temeljenih na umjetnoj inteligenciji?

- Da
- Ne
- Ne znam

12. Smatrate li da bi banke trebale jasno informirati korisnike o načinu na koji se njihovi podaci koriste i obrađuju uz pomoć umjetne inteligencije?

- Da
- Ne
- Ne znam

13. Biste li pristali na automatizirano upravljanje Vašim financijama, poput praćenja i optimizacije Vaših transakcija, troškova i budžeta?

- Da
- Ne
- Ne znam

14. Biste li pristali na pružanje personaliziranih financijskih savjeta od virtualnog financijskog savjetnika?

- Da
- Ne
- Ne znam

15. Biste li pristali na korištenje chatbota za brzo dobivanje odgovora na pitanja o svojem bankovnom računu, transakcijama ili financijskim uslugama?

- Da
- Ne
- Ne znam

16. Biste li pristali na to da virtualni asistent umjesto Vas odradi određenu transakciju, poput plaćanja računa ili prebacivanja sredstava između računa?

- Da
- Ne
- Ne znam

17. Na skali od 1 do 5, gdje 1 označava „potpuno nekorisno“ i 5 označava „izuzetno korisno“, koliko smatrate korisnom primjenu umjetne inteligencije u internetskom i mobilnom bankarstvu?

- 1 – Potpuno nekorisno
- 2 – Malo korisno
- 3 – Umjereno korisno
- 4 – Vrlo korisno
- 5 – Izuzetno korisno