



**UNIVERZITET U BEOGRADU**  
**EKONOMSKI FAKULTET**



**MASTER RAD**  
**INTEGRACIJA TEHNOLOGIJA VEŠTAČKE**  
**INTELIGENCIJE UNUTAR ERP SISTEMA U**  
**SAVREMENOM POSLOVANJU I NJENI EFEKTI**

**Ime i prezime kandidata (broj indeksa):**

Dušan Gapić 2657/21

**Ime i prezime mentora:**

dr Đorđe Stakić

BEOGRAD, 2024.

# Изјава о академској честитости

Студент/киња: \_\_\_\_\_ Душан Гапић \_\_\_\_\_

Број индекса: \_\_\_\_\_ 2567/21 \_\_\_\_\_

Аутор/ка мастер рада под називом:

\_\_\_\_\_, „Интеграција технологија вештачке интелигенције унутар ЕРП система у савременом пословању и њени ефекти“ \_\_\_\_\_

Потписивањем изјављујем:

- да је рад искључиво резултат мог сопственог истраживачког рада;
- да сам рад и мишљења других аутора које сам користио/ла у овом раду назначио/ла или цитирао/ла у складу са Упутством;
- да су сви радови и мишљења других аутора наведени у списку литературе/референци који су саставни део овог рада и писани у складу са Упутством; о да сам добио/ла све дозволе за коришћење ауторског дела који се у потпуности/целости уносе у предати рад и да сам то јасно навео/ла;
- да сам свестан/на да је плагијат коришћење туђих радова у било ком облику (као цитата, парафраза, слика, табела, дијаграма, дизајна, планова, фотографија, филма, музике, формула, веб сајтова, компјутерских програма и сл.) без навођења аутора или представљање туђих ауторских дела као мојих, кажњиво по закону (Закон о ауторском и сродним правима, Службени гласник Републике Србије, бр. 104/2009, 99/2011, 119/2012), као и других закона и одговарајућих аката Универзитета у Београду;
- да сам свестан/на да плагијат укључује и представљање, употребу И дистрибуирање рада предавача или других студената као сопствених;
- да сам свестан/на последица које код доказаног плагијата могу проузроковати на предати мастер рад и мој статус;
- да је електронска верзија мастер рада идентична штампаном примерку и пристајем на његово објављивање под условима прописаним актима Универзитета.

Београд, \_\_04.09.2024. \_\_\_\_\_

Потпис



# Изјава о коришћењу личних података

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива мастер економисте, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду – Економског факултета.

Овлашћујем библиотеку Универзитета у Београду – Економског факултета да у свој дигитални репозиторијум унесе мој завршни (мастер) рад под насловом:

\_\_\_\_\_, „Интеграција технологија вештачке интелигенције унутар ЕРП система у савременом пословању и њени ефекти“ \_\_\_\_\_

који је моје ауторско дело.

Завршни (мастер) рад са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Мој завршни (мастер) рад, похрањен у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду – Економског факултета и доступан у отвореном приступу, могу да користе сви који поштују одредбе садржане у СС ВУ лиценци Креативне заједнице (*Creative Commons*), а којом је дозвољено умножавање, дистрибуција и јавно саопштавање дела, и прераде, уз адекватно навођење имена аутора, чак и у комерцијалне сврхе.

**Потпис аутора**

У Београду, \_\_ 04.09.2024. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Apstrakt

U današnjem poslovnom okruženju usredsređenom na podatke, sposobnost maksimiziranja upotrebe podataka je ključna. Ovo je podstaklo mnoge organizacije da ulažu velika sredstva u tehnologiju sa AI (engl. Artificial intelligence). Jedan od najvećih uticaja veštačke inteligencije na poslovanje je njena sposobnost da uštedi vreme i resurse.

Uticaj veštačke inteligencije na poslovanje je velik, jer transformiše način na koji kompanije rade i stvara nove mogućnosti za rast. Sa svojom sposobnošću da obrađuje ogromne količine podataka, AI tehnologije su u stanju da povećaju ključne metrike učinka kao što su prihod, produktivnost, rast poslovanja, digitalna transformacija, efektivnost i efikasnost. AI može pomoći u poboljšanju rasta za mnoge organizacije omogućavanjem poboljšanja produktivnosti, efektivnosti i efikasnosti.

Preduzeća koja su u mogućnosti da iskoriste prednosti AI tehnologija moći će da ostanu ispred konkurencije i maksimiziraju svoj profit. U suštini, automatizacija zadataka putem AI tehnologija nudi robusnu strategiju za preduzeća da se efikasnije i efektivnije kreću kroz ubrzani svet današnjice.

Ove tehnologije su transformisale procese donošenja odluka i operativnu efikasnost u različitim industrijama. Finansijski sektor je osetio prednosti integracije AI. Banke i finansijske institucije koriste AI algoritme za otkrivanje lažnih transakcija, predviđanje tržišnih trendova i prilagođavanje usluga korisnicima. U lancima snabdevanja, veštačka inteligencija zamenjuje tradicionalne metode predviđanja potražnje i poboljšava tačnost predviđanja o potencijalnim poremećajima i uskim grlima.

**Ključne reči:** ERP sistemi, veštačka inteligencija, integracija, finansijski sektor, sektor lanca snabdevanja

## **Abstract**

In today's data-centric business environment, the ability to maximize the use of data is critical. This has prompted many organizations to invest heavily in AI technology. One of the biggest impacts of artificial intelligence on business is its ability to save time and resources.

The impact of artificial intelligence on business is great, as it transforms the way companies work and creates new opportunities for growth. With its ability to process massive amounts of data, AI technologies is able to increase key performance metrics such as revenue, productivity, business growth, digital transformation, effectiveness and efficiency. AI can help improve growth for many organizations by enabling improvements in productivity, effectiveness and efficiency.

Businesses that are able to take advantage of AI technologies will be able to stay ahead of the competition and maximize their profits. Essentially, automating tasks through AI technologies offers a robust strategy for businesses to navigate today's fast-paced world more efficiently and effectively.

These technologies have transformed decision-making processes and operational efficiency in various industries. The financial sector has felt the benefits of AI integration. Banks and financial institutions use AI algorithms to detect fraudulent transactions, predict market trends and tailor customer service. In supply chains, artificial intelligence is replacing traditional demand forecasting methods and improving the accuracy of predictions about potential disruptions and bottlenecks.

**Keywords:** ERP systems, artificial intelligence, integration, financial sector, supply chain sector

# SADRŽAJ

UVOD.....	1
<b>1. Koncept ERP sistema .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Pojam i karakteristike ERP sistema .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Implementacija ERP sistema .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3. Savremeni izazovi implementacije ERP sistema.....</b>	<b>14</b>
<b>2. Primena i ekonomski efekti integracije tehnologija veštačke inteligencije u savremenom poslovanju .....</b>	<b>28</b>
<b>2.1. Pojam i karakteristike veštačke inteligencije .....</b>	<b>29</b>
<b>2.2. Značaj veštačke inteligencije u savremenom poslovanju.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3. Implementacija veštačke inteligencije u savremenom poslovanju .....</b>	<b>40</b>
<b>2.4. Ekonomski efekti integracija tehnologija veštačke inteligencije u poslovnim sistemima .....</b>	<b>45</b>
<b>2.4.1. Ekonomski efekti integracija tehnologija veštačke inteligencije u finansijskom sektoru.....</b>	<b>48</b>
<b>2.4.2. Ekonomski efekti integracija tehnologija veštačke inteligencije u sektoru lanca snabdevanja .....</b>	<b>51</b>
<b>3. Tehničke mogućnosti integracije tehnologije veštačke inteligencije u SAP ERP sistem...56</b>	<b>56</b>
<b>3.1.Arhitektura SAP ERP sistema i njegove tehničke karakteristike.....</b>	<b>56</b>
<b>3.2.Primer upotrebe napredne analitike i mašinskog učenja nad podacima dobijenih iz SAP ERP sistema i postupak integracije.....</b>	<b>71</b>
<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>81</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>84</b>

# UVOD

Svake godine u industriji informacionih tehnologija nastaju novi trendovi, a izdvojićemo samo najbitnije. Savremene tehnologije neizbežno utiču jedna na drugu. Jedan od najvećih trendova koji su se pojavili tokom prošlih godina je računarstvo u oblaku (engl. cloud computing). Sve više industrija shvata da je neophodno da kompanija ima određeno mesto za sve svoje digitalne informacije i resurse. Imati dobro zaštićeno mesto koje može da se pobrine za sve i čuva informacije bezbednim je postalo neophodno. Računarstvo u oblaku je rešenje za brendove koji žele da unaprede svoj rad i učine ga efikasnijim digitalno. Porasla je popularnost mobilnih aplikacija u poslednjih nekoliko godina. Brendovi i industrije širom sveta pokušavaju da poboljšaju svoj rad korišćenjem mobilnih aplikacija i primenom novih resursa koji mogu da učine onlajn rad efikasnijim. Analitika velikih podataka omogućava brendovima da bolje obrađuju svoje informacije i bolje razumeju oblasti koje treba da razviju. Automatizacija je jedan od trendova koji je prvenstveno pogodio proizvodne jedinice i procenjuje se da će samo rasti u narednim godinama. Automatizacija je takođe omogućila da procesi rade brže i omogućila bi kompanijama da mnogo efikasnije ostvare svoje ciljeve. Inteligentne mašine koje koriste veštačku inteligenciju ili automatizaciju su u porastu, čak i u malim jedinicama i manjim implementacijama. Kriptovalute su bile na svom vrhuncu u 2017. i 2018. godini, ali ostaje činjenica da ovo tek treba da doživi značajan razvoj. Blokčejn tehnologija tek počinje da raste u popularnosti i implementiraju je industrije širom sveta za sve što nudi. IoT (engl. Internet of things) mreža je koncept da su svi digitalni uređaji povezani jednim medijumom preko kojeg se može kontrolisati sve u svom domu. Sve više brendova shvata da je to zaista put budućnosti i da je nadohvat ruke tehnologije. Sve više brendova počinje da uključuje ovaj koncept, a statistike koje to pokazuju dovoljno su rasprostranjene da potvrde pozitivan rast. Prediktivna analitika analizira velike količine podataka kako bi zaključila moguće ishode koje situacija može imati. Migracija unutar oblaka se pokazala neverovatno korisna za preduzeća koja žele da se kreću u digitalnom pravcu i čuvaju bolje digitalne zapise podataka. Migracija oblaka je porasla u poslednjih nekoliko godina, a ova statistika pokazuje pozitivne rezultate. Više od 74% finansijskih direktora navodi da je migracija oblaka bila jedna od najkorisnijih stvari za rast njihovog poslovanja. Sa rastućim značajem informacionih tehnologija i analitike podataka,

službenici za podatke su postali još kritičniji u institucijama i industrijama širom sveta. Broj otvorenih pozicija u okviru ovoga je veliki i raste jer sve više i više preduzeća zahteva nekoga ko je u ovome vešt. Kvantno računarstvo je proces sprovođenja složenih jednačina i funkcija za obavljanje nekoliko složenih zadataka ili obradu velikih količina informacija sa apsolutnom lakoćom. Navedeno se pokazalo korisnim za različite industrije i beleži ogroman rast. Programi otvorenog koda daju korisnicima pristup nekim od glavnih datoteka i okvira u određenom programu, omogućavajući im da ih lako modifikuju. Kako sve više korisnika postaje tehnološki vešto, omogućavanje im da sami rade sa aplikacijama je neverovatno korisno. Četbotovi su programi koji odgovaraju na određene upite na specifične načine i dizajnirani su da pomognu korisnicima u nekim od osnovnih funkcija koje bi im bile potrebne. Oni, naravno, još uvek nisu u poziciji u kojoj su potpuna zamena za apsolutnu korisničku uslugu uživo, što im je pomoglo da ostanu u razvoju. Svi ovi novi trendovi su kompatibilni sa ERP (engl. Enterprise resource planning) sistemima u smislu da se mogu integrisati i koristiti sa njima. U ovom radu akcenat je na integraciju veštačke inteligencije unutar ERP sistema. Takođe, u radu će biti prikazan hipotetički proces ove integracije kao i pojednostavljen tehnički primer integracije koji pokazuje tehnološku osnovu ovog procesa.

Dok automatizacija raste, veštačka inteligencija se takođe razvija. Proteklih godina je uvedeno nekoliko novih medijuma veštačke inteligencije. Veštačka inteligencija sada počinje da se primenjuje u većoj meri koja će tek rasti u narednim godinama.

Predmet master rada jeste detaljna analiza ekonomskih efekata primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema.

Najveći izazov ERP sistema danas predstavlja izazov sa kojim se suočava ceo poslovni sistem, a ogleda se u brzim promenama poslovnog okruženja, a trend ubrzane digitalizacije koji nameće konkurencija vodi ka masovnijoj primeni veštačke inteligencije i drugih modernih tehnologija unutar ERP sistema. Stoga, potreba za primenom veštačke inteligencije dolazi od potrebe preduzeća da se prilagodi brznoj pojavi novih tehnologija, koje danas imaju veliki potencijal da optimizuju poslovanje i pruže preduzeću konkurentsku porednost.

Postoje mnoge prednosti korišćenja veštačke inteligencije u preduzećima i kada se jednom primeni to dovodi do većeg povećanja produktivnosti i veće efikasnosti, što zauzvrat povećava ekonomsku proizvodnju i unapređuje ekonomiju. Sve ove prednosti veštačke inteligencije se ogledaju i u njenoj primeni unutar ERP sistema.

Veštačka inteligencija je naziv za širok spektar tehnologija pomoću kojih mašine mogu da percipiraju, tumače, uče i deluju imitirajući ljudske kognitivne sposobnosti. AI, sa svojom impresivnom stopom evolucije, može da proizvede novi sadržaj: tekstove, slike, nove računarske kodove, moguće medicinske dijagnoze, interpretacije podataka i slično.

Automatizacija je stvorena da bolje ispunjava zadatke koji se ponavljaju, povećavajući produktivnost. AI tehnologije povećavaju produktivnost kroz automatizaciju, analitiku i optimizaciju procesa. AI tehnologije omogućavaju preduzećima da obavljaju više zadataka sa manje grešaka i za manje vremena. Navedeno smanjuje troškove i povećava prihode, što potencijalno dovodi do veće ukupne efikasnosti i efektivnosti u poslovanju.

Cilj master rada je da se pokaže uloga i značaj primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u savremenom poslovanju. Takođe, cilj master rada je i da se kroz njega stekne uvid u izazove integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema, kao i neophodne stavke potrebne za implementaciju i održavanje. Metode koje se koriste prilikom istraživanja su sledeće:

- Deskriptivni metod je primenjen u cilju analize i opisa ključnih trendova primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u savremenom poslovanju, te razmatranja glavnih izazova i odgovora na implementaciju i održavanje tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u cilju unapređenja poslovanja.
- Metod analize i sinteze je korišćen za detaljno sagledavanje uticaja pojedinačnih faktora i njihovog kombinovanog dejstva na značaj primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u savremenom poslovanju, a koji su neophodni za razumevanje specifičnosti sagledavanja primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u unapređenju poslovanja.
- Induktivno-deduktivni metod je korišćen za izvođenje zaključaka o mogućim pravcima daljeg razvoja i uloge i primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u savremenom poslovanju, a koje se može odraziti na budućnost poslovanja.

Značaj istraživanja ogleda se u proširenju naučnog saznanja iz oblasti primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u savremenom poslovanju.

Zbog sve višeg porasta primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u savremenom poslovanju, može se pretpostaviti da će nadalje doći i do porasta njihove uloge i značaja, pa je shodno tome veoma važno istražiti navedenu oblast.

Naučna opravdanost istraživanja ogleda se u unapređenju saznanja o ulozi i značaju primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u savremenom poslovanju. Opisom faktora koji utiču na porast primene integracije tehnologija veštačke inteligencije unutar ERP sistema u savremenom poslovanju, obogaćuje se saznajni fond nauke.

# 1. KONCEPT ERP SISTEMA

Planiranje resursa preduzeća (ERP) se odnosi na tip softvera koji organizacije koriste za upravljanje svakodnevnim poslovnim aktivnostima kao što su računovodstvo, nabavka, upravljanje projektima, upravljanje rizikom i usklađenosti, operacijama u lancu snabdevanja i slično. Kompletan ERP sistem takođe uključuje upravljanje performansama preduzeća, softver koji pomaže u planiranju, budžetiranju, predviđanju i izveštavanju o finansijskim rezultatima organizacije. Danas su ERP sistemi kritični za upravljanje preduzećima svih veličina i u svim industrijama, a implementacija ERP sistema je ključna aktivnost za svaku organizaciju koja je odlučila da primeni novi sistem poslovanja.

Implementacija ERP-a se odnosi na proces instaliranja i konfigurisanja ERP softverskog sistema unutar organizacije. Ovaj proces uključuje integraciju različitih poslovnih funkcija, kao što su finansije, operacije i ljudski resursi i ostalo, u jedinstven sistem. Implementacija sistema planiranja resursa preduzeća (ERP) u poslovanju utiče na sva odeljenja uključujući finansije, ljudske resurse, prodaju i proizvodnju. Implementacija ERP-a je proces planiranja, konfigurisanja ili prilagođavanja i primene ERP sistema u celom poslovanju.<sup>1</sup>

ERP sistem može pomoći organizacijama da optimizuju svoje poslovanje i steknu konkurentsku prednost. Proces implementacije, iako složen, može se efikasno obaviti praćenjem odgovarajućih koraka. Napor uloženi u implementaciju će se dugoročno isplatiti poboljšanom efikasnošću, pojednostavljenim procesima i adekvatnim poslovnim rezultatima. Kako je cilj implementacije ERP sistema da poboljša efikasnost i efektivnost poslovnih procesa organizacije i da obezbedi podatke i mogućnosti izveštavanja u realnom vremenu, tako obično uključuje niz faza, kao što su analiza, dizajn, implementacija, testiranje i održavanje. Iako se proces implementacije ERP sistema razlikuje od kompanije do kompanije, u većini slučajeva, implementacija ERP sistema se sastoji od šest faza koje uključuju otkrivanje i planiranje, dizajn, razvoj, testiranje, primenu i podršku. Implementacija sistema za planiranje resursa preduzeća (ERP) može biti složen poduhvat koji utiče na mnoge delove poslovanja. Kao i kod svake veće inicijative, pažljivo osmišljen plan implementacije je od ključnog značaja. Stoga,

---

<sup>1</sup> Maditinos, D., Chatzoudes, D., Tsairidis, C. (2011). Factors affecting ERP system implementation effectiveness, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 25, No. 1, str. 19-20

proces implementacije ERP sistema koji se odvija u fazama, svaka sa jasnim ciljevima, može maksimizirati uspeh kompanije.

## 1.1. Pojam i karakteristike ERP sistema

ERP je skraćenica za planiranje resursa preduzeća, a najjednostavniji način da se definiše ERP je razmišljanje o svim osnovnim poslovnim procesima potrebnim za vođenje kompanije: finansije, ljudski resursi, proizvodnja, lanac snabdevanja, usluge, nabavka i drugo.<sup>2</sup> Na svom najosnovnijem nivou, ERP pomaže da se efikasno upravlja svim ovim procesima u integrisanom sistemu. Stoga se često naziva sistem evidencije organizacije. ERP softverski sistem obezbeđuje automatizaciju, integraciju i inteligenciju, koji su neophodni za efikasno vođenje svih svakodnevnih poslovnih operacija.

Značaj ERP sistema je višestruk. Finansije zahtevaju ERP za zatvaranje knjiga. Prodaji je potreban ERP za upravljanje svim porudžbinama kupaca. Logistika se oslanja na ERP softver koji dobro radi kako bi isporučio prave proizvode i usluge kupcima na vreme. Obaveze prema dobavljačima zahtevaju ERP kako bi na vreme plaćali dobavljačima. Menadžmentu je potrebna trenutna vidljivost učinka kompanije da bi doneo pravovremene odluke. Banke i akcionari zahtevaju tačnu finansijsku evidenciju, pa računaju na pouzdane podatke i analize koje im omogućava ERP sistem i slično.

ERP sistem nudi mnoge prednosti, koje mogu varirati u zavisnosti od toga kako je sistem raspoređen. Postoji šest glavnih prednosti koje se odnose na sva moderna ERP rešenja: veća produktivnost, ubrzano izveštavanje, manji rizik, jednostavniji IT, poboljšana agilnost i slično.

ERP sistem, dakle, integriše mnoge funkcije u celom poslu, kao što su finansijsko upravljanje, ljudski resursi, prodaja i proizvodnja, kako bi pružio prednosti kao što su povećana produktivnost i efikasnost, odnosno ERP sistem uključuje integraciju različitih poslovnih funkcija u jedinstven sistem. Implementacija ERP-a se odnosi na proces instaliranja i konfigurisanja ERP softverskog sistema unutar organizacije. Implementacija ERP sistema predstavlja proces planiranja, konfigurisanja i primene ERP sistema.<sup>3</sup> Cilj implementacije ERP-

---

<sup>2</sup> Staley, D. J. (2015). *Computers, visualization, and history: How new technology will transform our understanding of the past*. London: Routledge, str. 66

<sup>3</sup> Ibid., str. 68-71

a je da poboljša efikasnost i efektivnost poslovnih procesa organizacije i da obezbedi podatke i mogućnosti izveštavanja u realnom vremenu. Proces implementacije može biti složen i dugotrajan, u zavisnosti od veličine organizacije, ali može pomoći organizacijama da ostvare prednosti ERP sistema, kao što su povećana produktivnost, ušteda troškova i poboljšana tačnost podataka.

ERP je softver koji pojednostavljuje prenos podataka između različitih poslovnih procesa i efikasno optimizuje procese. ERP komponente su moduli ERP softvera koji nude specifična rešenja za različite oblasti poslovanja, kao što su podrška kupcu, finansije i računovodstvo, upravljanje projektima i slično.

Osnovno obeležje ERP sistema je da prikuplja sve poslovne podatke na jednom mestu i stvara centralno čvorište. Ovo je mesto gde različita odeljenja preduzeća mogu da pristupe podacima. Istovremeno, ERP sistemi obezbeđuju integritet podataka i pružaju sigurnost podataka. ERP sistemi se mogu primeniti u oblaku i lokalno. Sa ERP sistemom kompanija može da upravlja svim svojim poslovnim procesima, od nabavke materijala preko proizvodnje do isporuke proizvoda, na jednom mestu. Takođe, ERP sistemi omogućavaju postizanje potpune transparentnosti u svim poslovnim procesima.

ERP igra vitalnu ulogu u optimizaciji poslovnih procesa iz sledećih razloga:<sup>4</sup>

- ERP prevazilazi dupliranje podataka, jer prikuplja podatke iz mnogih izvora i organizuje ih, eliminišući dvostruki unos podataka;
- ERP može da upravlja bilo kojim poslovanjem bez obzira na veličinu i tip preduzeća;
- ERP sistem deluje kao centralizovani sistem koji objedinjuje sve poslovne procese u jednu tačku i poboljšava saradnju među procesima;
- ERP sistemi mogu pažljivo pratiti nivoe zaliha i omogućiti kompanijama da upravljaju resursima i bolje planiraju proizvodnju. Dakle, povećava produktivnost i profit;
- ERP sistemi obezbeđuju „sve u jednom“ kontrolnu tablu za naprednu analitiku i vredne uvide. Pomoću ove analitike i uvida može se razumeti status poslovnih procesa u jednom prikazu, a zatim donositi odluke o poboljšanju procesa čime se

---

<sup>4</sup> Berchet, C., Habchi, G. (2005). The implementation and deployment of an ERP system: An industrial case study, *Computers in Industry*, Vol. 56, No. 6, str. 58-60

značajno povećava produktivnost. ERP sistemi omogućavaju prilagođavanje kontrolne table potrebama korisnika;

- ERP CRM (engl. Customer relationship management) komponenta pomaže da se poboljšaju odnosi i zadovoljstvo kupaca;
- ERP sistemi podržavaju preduzeća da ispune zahteve usklađenosti i precizno upravljaju rizicima.

ERP komponenta upravljanja ljudskim resursima pomaže timovima za ljudske resurse da prate evidenciju zaposlenih. Evidencija može uključivati informacije o zaposlenima kao što su kontakt informacije, rezultati pregleda učinka, naknade, grantovi i nagrade. Pomoću ove ERP komponente mogu se pratiti ključne metrike upravljanja radnom snagom kao što su stopa zadržavanja, prosečna plata, stopa napredovanja i slično.

Sa ERP CRM komponentom, može se lako upravljati potencijalnim klijentima, pratiti komunikacija korisnika i poboljšati usluga i zadovoljstvo korisnika. Ova ERP komponenta pomaže da se razumeju očekivanja kupaca i prikupe povratne informacije za dalju analizu. Analiza podataka o kupcima koju vrši ova komponenta omogućava poznavanje ponašanja kupaca pri kupovini i povećava stopu konverzije. ERP komponenta analitike identifikuje ključne pokretače koji mogu da povećaju profit poslovanja. Ova ERP komponenta omogućava prilagođavanje analitičkih vizuelnih prikaza potrebama poslovnih korisnika.<sup>5</sup>

ERP komponenta upravljanja lancem snabdevanja pomaže u planiranju ispunjenja porudžbina, logistike, nabavke, proizvodnje, prodaje, operacija i slično. Ona takođe omogućava brzo reagovanje na promenljive zahteve u pogledu ponude i tržišnih uslova. Ova ERP komponenta pomaže u upravljanju skladištima i praćenju nivoa zaliha i transporta.

ERP komponenta finansije/računovodstvo omogućava da se poveća preciznost finansijskog predviđanja i minimiziraju ciklusi izveštavanja uz pomoć organizovanih finansijskih podataka. Ova ERP komponenta podržava upravljanje računovodstvom, obavezama i imovinom, analitikom, prihodima, naplatom, potraživanjima, troškovima i slično. Povrh svega, ova ERP komponenta pojednostavljuje donošenje odluka i efikasno upravlja rizicima i usklađenošću.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Tan, W. G., Cater-Steel, A., Toleman, M. (2009). Implementing IT Service Management: A Case Study Focusing on Critical Success Factors, *Journal of Computer Information Systems*, Vol. 50, No. 2, str. 28-32

<sup>6</sup> Sanders, A., Cornett, M.M. (2010). *Financial Markets and Institutions*. New York: McGraw Hill, str. 164

Koristeći ERP komponentu upravljanja rizikom i usklađenošću, može se izgraditi otpornost u poslovnim procesima prilagođavanjem stalnim i kontinuiranim promenama, a do promena može doći zbog mnogih unutrašnjih i spoljašnjih faktora. Dakle, ova ERP komponenta podržava praćenje aktivnosti korisnika, kontrolu pristupa korisnika i ispunjavanje propisa i zahteva usklađenosti. Ova ERP komponenta podržava izgradnju bezbednosnih pravila za različite aktivnosti i poslovne procese.

Dakle, ERP je integrisana platforma sa kojom se može pojednostaviti upravljanje poslovnim procesima i povećati korisničko iskustvo. ERP sistemi obezbeđuju doslednu infrastrukturu u različitim delovima poslovanja i poboljšavaju saradnju među svim relevantnim stranama. ERP pruža naprednu analitiku i dragocene uvide u poslovne procese iz informacija u realnom vremenu i smanjuje poslovne rizike tako što obezbeđuje sigurnost i integritet podataka. Takođe, ERP sistem primenjuje najbolje prakse u svim poslovnim procesima, a zauzvrat, povećava produktivnost i smanjuje operativne troškove.

## **1.2. Implementacija ERP sistema**

Kao i sa svakim velikim projektom, implementaciju ERP sistema sprovodi se kroz određene faze. Iako implementacija ERP sistema izgleda drugačije za svaku kompaniju, životni ciklus implementacije ERP-a sastoji se od nekoliko standardnih faza koje su ključne za uspeh projekta. Vremenski okvir za završetak ovih faza se takođe razlikuje od kompanije do kompanije. Tipičan plan implementacije ERP-a može se podeliti u šest faza, svaka sa specifičnim ciljevima, a životni ciklus faze implementacije ERP-a od šest delova uključuje otkrivanje i planiranje, dizajn, razvoj, testiranje, primenu i podršku.<sup>7</sup>

Prvi korak u implementaciji ERP-a je mobilizacija projektnog tima. Na strani korisnika obično postoji izvršni sponzor, različiti vlasnici poslovnih procesa i krajnji korisnici. Na strani ERP partnera (ili „provajdera tehnologije“), su poslovni analitičari, tehnički konsultanti i menadžer projekta. Upravljanje projektom je ključno za praćenje napretka implementacije sistema, brzo i efikasno upravljanje problemima i postizanje definisanih ciljeva.

---

<sup>7</sup> Chung, B. (2007). *An analysis of success and failure factors for ERP systems in engineering and construction firms*. Michigan: ProQuest, str. 31-33

Proces implementacije ERP-a u većini slučajeva uključuje:<sup>8</sup>

- definisanje obima implementacije, potrebnih prilagođavanja, definisanje mape procesa i očekivanih rezultata;
- analiziranje poslovnih zahteva, instaliranje softvera u „peščano okruženje“ i konfigurisanje sistema tako da odgovara neophodnom toku procesa;
- migracija i mapiranje podataka u novi sistem i izvođenje provera verifikacije;
- testiranje sistema u svim odeljenjima i provođenje kroz ceo ciklus;
- obuka krajnjih korisnika u njihovoj specifičnoj funkcionalnoj oblasti na osnovu uloga i dozvola;
- primena softvera u poslovnom okruženju, koje se često naziva „uživo“, što zahteva dodatno nadgledanje procesa;
- podrška nakon pokretanja uživo i pregled projekta.

Sveobuhvatno planiranje i rigorozno testiranje su dva glavna aspekta implementacije ERP sistema kako bi se osiguralo da sistem prelazi iz koncepta u okruženje uživo.

1) Planiranje i odabir uključuje istraživanje i odabir sistema, postavljanje projektnog tima i definisanje detaljnih sistemskih zahteva. Projektni tim se bavi širokim spektrom aktivnosti u vezi sa implementacijom, uključujući postavljanje plana projekta i ciljnih datuma, osiguravanje alokacije adekvatnih resursa, donošenje odluka o proizvodima i dizajnu i svakodnevno upravljanje projektom.<sup>9</sup>

ERP projektni tim obično uključuje izvršnog sponzora, menadžera projekta i predstavnike odeljenja koji će koristiti sistem. Uključivanje višeg rukovodstva je ključno kako bi se osiguralo da projekat dobije resurse koji su mu potrebni i podršku za sprovođenje promena u celoj organizaciji. Tim takođe može angažovati eksternog konsultanta ili partnera za implementaciju ERP-a da pruži stručnost u projektovanju i konfigurisanju sistema, kao i sve interne stručnjake uključene u implementaciju sistema, kao što su predstavnici IT (engl. information technology) sektora.

---

<sup>8</sup> Ibid., str. 44-46

<sup>9</sup> Shehab, E. M., Sharp, M. W., Supramaniam, L., Spedding, T. A. (2004). Enterprise resource planning: An integrative review, *Business Process Management Journal*, Vol. 10, No. 4, str. 359

Jedan od ranih ciljeva tima je da razvije detaljno razumevanje trenutnih problema, uključujući neefikasnost procesa i zahteve za ERP sistemom. Tim može izabrati i nabaviti ERP sistem tokom ove faze, pošto organizacija razvije jasnu ideju o svojim zahtevima.

2) Dizajn, odnosno faza projektovanja se zasniva na detaljnim zahtevima i razumevanju trenutnih tokova posla, kako bi se razvio detaljan dizajn za ERP sistem. Navedeno uključuje dizajniranje novih, efikasnijih tokova posla i drugih poslovnih procesa koji koriste prednosti sistema.<sup>10</sup> Važno je uključiti korisnike u fazu dizajna, jer oni imaju najviši nivo znanja o trenutnim poslovnim procesima. Njihovo uključivanje u dizajn takođe pomaže da se osigura podrška novom sistemu.

Analiza praznina se može koristiti za identifikaciju složenosti procesa i jedinstvenih karakteristika koje mogu zahtevati prilagođavanje ERP softvera ili za identifikaciju promene toka posla ili procesa kako bi se bliže uskladili sa samim ERP sistemom.

3) Zahvaljujući jasnim zahtevima dizajna, počinje faza razvoja, što uključuje konfigurisanje i, gde je potrebno, prilagođavanje softvera da podrži redizajnirane procese. To takođe može uključivati razvoj integracije sa bilo kojom od drugih postojećih poslovnih aplikacija organizacije koje neće biti zamenjene ERP sistemom.<sup>11</sup> Ukoliko koristi lokalni ERP sistem, organizacija će morati da instalira neophodan hardver i softver.

4) Testiranje i razvoj se mogu odvijati istovremeno. Na primer, projektni tim može testirati određene module i funkcije, razviti popravke ili prilagođavanja na osnovu rezultata i ponovo testirati ili, može testirati jedan ERP modul dok je drugi još u razvoju. Prvo testiranje osnovnih funkcija softvera trebalo bi da bude praćeno rigoroznim testiranjem punih mogućnosti sistema, uključujući omogućavanje zaposlenima da testiraju sistem za sve svoje svakodnevne aktivnosti.<sup>12</sup> Ova faza takođe treba da obuhvati testiranje prenesenih podataka i da uključi uvodnu obuku za krajnje korisnike.

5) U fazi raspoređivanja projektni tim treba da bude lako dostupan da odgovori na pitanja, pomogne korisnicima da razumeju sistem i pokušaju da poprave sve probleme. Partner za implementaciju bi trebao biti u mogućnosti da pomogne u rešavanju problema ukoliko je

---

<sup>10</sup> Ibid., str. 363

<sup>11</sup> Gupta, M., Kohli, A. (2006). Enterprise resource planning systems and its implications for operations function, *Technovation*, Vol. 26, No. 5, str. 68-69

<sup>12</sup> Ibid., str. 71

potrebno. Korisnicima će svakako biti potrebno vreme da se prilagode sistemu i postignu očekivani porast produktivnosti.

Neke organizacije imaju za cilj da istovremeno primene sve module ERP sistema, dok se druge fokusiraju prvo na specifične module ili procese visokog prioriteta i dodaju druge u kasnijim fazama. Kako bi se rizik sveo na najmanju moguću meru, organizacije takođe nastavljaju neko vreme da koriste starije sisteme paralelno sa novom implementacijom ERP-a, iako to može povećati ukupnu cenu projekta i smanjiti produktivnost korisnika.

6) Podrška i ažuriranja podrazumeva aktivno uključivanje u ERP sistem nakon implementacije, što pomaže da korisnici budu zadovoljni i osigurava da poslovanje ostvaruje željene prednosti. Projektni tim može i dalje biti odgovoran za ERP sistem tokom ove faze, ali će se njegov fokus pomeriti na dobijanje povratnih informacija korisnika i prilagođavanje sistema u skladu sa tim. Neki dodatni razvoj i konfiguracija mogu biti potrebni kako se nove funkcije dodaju sistemu. Novo osoblje će takođe morati da bude obučeno o sistemu.

Kao što smo napomenuli, implementacija ERP sistema varira od kompanije do kompanije. Pored navedenih faza, u praksi postoje i dodatne faze implementacije ERP sistema. Planiranje i organizacija počinje pre nego što se izabere ERP sistem koji najbolje odgovara poslovnim zahtevima, ima nekoliko potkoraka. Definisane ERP zahteva uključuje dokumentovanje trenutnih poslovnih procesa i funkcionalnih nedostataka u trenutnom sistemu. U ovoj fazi se određuju koji se poslovni procesi mogu poboljšati. Instalacija ERP sistema zavisi od opcije postavljanja ERP-a koja je izabrana tokom prvog koraka. Kada je izabrani ERP sistem instaliran, podaci kompanije moraju biti filtrirani (da bi se uklonili netačni ili suvišni podaci), a zatim uneti i/ili prebačeni u bazu podataka novog rešenja, što se naziva migracija podataka. Navedeno uključuje „osnovne zapise“ kao što su glavni fajlovi kupaca, dobavljača, popisi materijala, proizvodne kapacitete i informacije o rutiranju, kontni plan glavne knjige i tako dalje.<sup>13</sup> Neposredno pre pokretanja uživo, aktivni transakcijski podaci će biti konvertovani i transakcijska aktivnost će biti premeštena u novi softver. Nakon migracije podataka sledi obuka. Zaposleni treba da prođu specijalizovanu obuku tokom ovog dela procesa implementacije ERP-a. Testiranje i validacija uključuje kreiranje i primenu detaljnog plana

---

<sup>13</sup> Chung, B. (2007). *An analysis of success and failure factors for ERP systems in engineering and construction firms*. Michigan: ProQuest, str. 99-101

testiranja, koji će meriti prihvatanje korisnika i pomoći da se utvrdi da li ERP sistem odmah odgovara potrebama kompanije ili je potrebno izvršiti modifikacije.

Merenje uspeha implementacije ERP sistema je ključno za organizacije da utvrde da li sistem pruža očekivane koristi i da identifikuju oblasti za poboljšanje. Neke od ključnih metrika koje organizacije mogu da prate, kako bi izmerile uspeh implementacije ERP sistema, su:<sup>14</sup>

- Uštede - provera troškova povezanih sa njihovim ERP sistemom, uključujući troškove softvera, implementacije i tekućeg održavanja i upoređivanje troškova sa uštedama koje generiše sistem. Na primer, organizacije mogu da prate uštede troškova zbog poboljšane efikasnosti, pojednostavljenih procesa i smanjenja grešaka.

- Poboljšanja procesa - organizacije mogu pratiti poboljšanja u ključnim poslovnim procesima, kao što su upravljanje zalihama, finansijsko izveštavanje i korisnička usluga, koja su rezultat ERP sistema. Na primer, organizacije mogu da prate vreme koje je potrebno da se završi proces, pre i posle implementacije ERP-a i mere poboljšanja.

- Tačnost podataka - praćenje tačnosti podataka unetih u ERP sistem, kao što su podaci o prodaji, podaci o zalihama i finansijski podaci i upoređivanje sa tačnošću podataka unetih ručno pre implementacije.

- Usvajanje korisnika - organizacije mogu da prate stopu usvajanja ERP sistema od strane zaposlenih, uključujući broj korisnika koji se prijavljuju, broj obrađenih transakcija i broj zahteva za podršku. Visoka stopa usvajanja ukazuje na to da zaposleni smatraju da je sistem lak za korišćenje i vredan.

- Povraćaj ulaganja (ROI, engl. Return on investment) - izračunavanje povraćaja ulaganja u ERP sistem vrši se merenjem koristi koje sistem generiše za organizaciju, kao što su uštede troškova, poboljšanja procesa i tačnost podataka i upoređivanje sa troškovima sistema.

Praćenjem navedenih metrika, organizacije mogu da utvrde uspeh implementacije ERP-a, identifikuju oblasti za poboljšanje i u skladu sa tim prilagode svoju strategiju. Redovno praćenje performansi ERP sistema je važno kako bi se osiguralo da sistem ispunjava rastuće potrebe organizacije.

---

<sup>14</sup> Umble, E. J., Haft, R. R., Umble, M. M. (2003). Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors, *European journal of operational research*, Vol. 146, No. 2, str. 241-244

### 1.3. Savremeni izazovi implementacije ERP sistema

U današnjem poslovnom okruženju koje se brzo menja, sistemi za planiranje resursa preduzeća (ERP) postali su nezamenljivi alati za upravljanje operacijama, podacima i resursima. Ovi sistemi su prešli dug put evolucije da bi zadovoljili sve veće zahteve preduzeća. Međutim, čak i u svom trenutnom stanju, ERP sistemi imaju svoja ograničenja, i stoga je implementacija ERP sistema od ključne važnosti.

Implementacija sistema za planiranje resursa preduzeća (ERP) predstavlja značajnu operativnu i kulturnu promenu unutar organizacije. To je strateška investicija koja ima potencijal da poboljša efikasnost, pojednostavi procese i pruži jedinstven pogled na poslovanje. Međutim, put do uspešne implementacije ERP-a često je prepun izazova koji mogu potkopati efikasnost sistema i, u nekim slučajevima, dovesti do neuspeha projekta.

Put implementacije ERP-a odnosi se koliko na tehnologiju, tako i na viziju, liderstvo i organizacionu usklađenost. Obezbeđivanje podrške najvišeg menadžmenta nije samo dobijanje odobrenja za raspodelu budžeta, radi se o obezbeđivanju posvećenosti najviših nivoa organizacije da se zalaže za projekat tokom njegovog životnog ciklusa. Izazovi obezbeđivanja podrške najvišeg menadžmenta su:<sup>15</sup>

- Obezbeđivanje trajne posvećenosti najviših rukovodilaca.
- Usklađivanje ERP projekta sa strateškim poslovnim ciljevima.
- Sticanje adekvatnih sredstava i budžeta.

Menadžment ne samo da mora da podrži projekat već i da aktivno učestvuje u njegovom usmeravanju kako bi se uskladio sa strateškom vizijom organizacije.

Implementacija ERP sistema je proces koji zahteva resurse i koji često proteže operativne granice organizacije. Kada su resursi, bilo da je u pitanju vreme, novac ili osoblje u nedostatku, projekat može da pati u različitim kritičnim momentima. Neadekvatna alokacija resursa može dovesti do prekida projekta, kašnjenja kritičnih koraka ili previđanja suštinske obuke, od kojih svaka može ozbiljno ugroziti uspeh implementacije. Za proces koji je detaljan

---

<sup>15</sup> Hossain, L., Patrick, J. D., Rashid, M. A., Rashid, M. A. (2018). *Enterprise resource planning: global opportunities and challenges*. Hershey: IGI Global, str. 91-93

i integralan kao implementacija ERP-a, svaka faza zahteva pedantnu pažnju i adekvatne resurse. Izazovi alokacije resursa su:<sup>16</sup>

- Dodeljivanje kvalifikovanog osoblja za projekat.
- Obezbeđivanje dovoljnih finansijskih sredstava.
- Upravljanje uticajem na svakodnevne operacije.

Jasan plan alokacije resursa mora biti razvijen kako bi se osiguralo da projekat ima potrebne inpute bez ugrožavanja redovnih poslovnih funkcija.

Upravljanje promenama je ključ uspešne implementacije ERP-a, jer je uvođenje takvog sistema više od same promene u tehnologiji, to je transformacija samog poslovanja. ERP sistem dotiče svaki aspekt poslovanja kompanije, zahtevajući ne samo nove procese već i novu kulturu. Zaposleni na svim nivoima moraju razumeti, prilagoditi se i na kraju prihvatiti novi način rada, gde je otpor očekivana reakcija. Kretanje kroz ovu promenu zahteva promišljenu strategiju koja uključuje jasnu komunikaciju, sveobuhvatnu obuku i strukturu podrške koja će pomoći zaposlenima da prođu kroz različite faze krive promene. Stoga, efikasno upravljanje promenama nije samo komponenta uvođenja ERP-a; to je suštinska nit koja mora biti utkana u tkivo implementacije od njenog osmišljavanja do konačnog izvršenja. Izazovi efikasnog upravljanja promenama su:<sup>17</sup>

- Efikasno komuniciranje promena sa svim zainteresovanim stranama.
- Obuka zaposlenih da se prilagode novim procesima.
- Suočavanje sa otporom promenama.

Strukturisana strategija upravljanja promenama koja daje prioritet komunikaciji, obuci i podršci može ublažiti otpor i olakšati glatkiju tranziciju.

Prelazak na novi ERP sistem se često okreće oko ose integriteta podataka. Kao žila kucavica organizacije, podaci se moraju migrirati sa najvećom preciznošću, bilo kakve greške u prenosu, bilo da su u pitanju nepotpuni skupovi podataka, netačnosti ili dupliranje, mogu dovesti do značajnih operativnih poremećaja nakon implementacije. Efikasnost ERP sistema je neraskidivo povezana sa kvalitetom podataka koje obrađuje. Čisti, tačni i dobro strukturirani podaci osiguravaju da sistem funkcioniše kako je predviđeno, pružajući pouzdan uvid i podržavajući efikasno donošenje odluka. Postizanje ovog nivoa integriteta zahteva rigorozno

---

<sup>16</sup> Ibid., str. 99

<sup>17</sup> Ibid., str. 102

planiranje sa sveobuhvatnom revizijom podataka i čišćenjem pre migracije. Takođe zahteva dobro osmišljenu strategiju za samu migraciju, onu koja minimizira vreme zastoja i obezbeđuje da se integritet podataka održava u novom digitalnom mestu. Ovaj korak nije samo tehnička formalnost, već i strateška inicijativa koja ima dalekosežne implikacije na kontinuiranu efikasnost organizacije i njenu sposobnost da iskoristi puni potencijal ERP rešenja. Izazovi kvaliteta i prenosa podataka su:<sup>18</sup>

- Čišćenje i priprema postojećih podataka za migraciju.
- Obezbeđivanje tačnosti i potpunosti podataka.
- Prenos podataka bez ometanja tekućih operacija.

Adekvatno planiranje i sprovođenje strategija migracije podataka su neophodni da bi se obezbedio kvalitet podataka i pouzdanost sistema.

Prilagođavanje ima dva izazova u domenu implementacije ERP-a. S jedne strane, omogućava da ERP rešenje bude prilagođeno jedinstvenim procesima i potrebama preduzeća, potencijalno obezbeđujući konkurentsku prednost tako što će softver blisko uskladiti sa organizacionim radnim tokom. S druge strane, prekomerno prilagođavanje može da dovede projekat u mrežu složenosti, čineći teškim zadatkom da se osigura da sve modifikovane komponente rade harmonično jedna sa drugom i sa bilo kojim postojećim sistemima. Ova složenost se ne završava samo fazom implementacije; proteže se u budućnost, komplikuje nadogradnje i skaliranje, i često rezultira povećanim troškovima i izazovima održavanja. Zbog toga, dok prilagođavate ERP sistem, ključno je uspostaviti ravnotežu. Cilj bi trebalo da bude prilagođavanje sistema poslovanju na način koji dodaje vrednost, bez odstupanja previše od osnovne funkcionalnosti i dizajna softvera.<sup>19</sup> Preduzeća moraju uzeti u obzir ne samo neposredne prednosti prilagođavanja, već i dugoročne implikacije na stabilnost sistema, podršku i sposobnost da ostanu u toku sa tehnološkim napretkom. Efikasno prilagođavanje se odnosi na poboljšanje funkcionalnosti, a ne na njeno ugrožavanje, osiguravajući da ERP sistem ostane robustan i agiln alat koji raste sa poslovanjem. Izazovi prilagođavanja i integracije su:<sup>20</sup>

- Balansiranje između standardne funkcionalnosti i prilagođenih funkcija.

---

<sup>18</sup> Ibid., str. 105

<sup>19</sup> Praeg, C. P., Spath, D. (2009). Perspectives of IT-Service Quality Management: A Concept of Life-Cycle Based Quality Management of IT Services, *Information Science Reference*, No. 7, str. 52-54

<sup>20</sup> Hossain, L., Patrick, J. D., Rashid, M. A., Rashid, M. A. (2018). *Enterprise resource planning: global opportunities and challenges*. Hershey: IGI Global, str. 106-107

- Integracija ERP sistema sa postojećim aplikacijama.
- Nadogradnja prilagođenih sistema.

Odluke o prilagođavanju treba donositi razborito, sa fokusom na održavanje sposobnosti sistema da se nadogradi i integriše sa drugim platformama.

U eri nakon implementacije ERP sistem zaista počinje da ispunjava svoje obećanje o transformaciji poslovanja. Izazovi podrške nakon implementacije su:<sup>21</sup>

- Pružanje kontinuirane tehničke podrške korisnicima.
- Upravljanje ažuriranjima i poboljšanjima sistema.
- Obezbeđivanje usklađenosti ERP sistema sa poslovanjem.

Planovi za kontinuiranu podršku i unapređenje nakon implementacije su od vitalnog značaja za kontinuirani uspeh i relevantnost ERP sistema.

Priznajući i pripremajući se za navedene izazove, organizacije mogu da obezbede lakši prelazak na integrisaniji i efikasniji sistem koji podržava njihove dugoročne poslovne ciljeve. Pravo ERP rešenje, efikasno implementirano, može postati okosnica poslovanja kompanije, podsticati efikasnost i pružati uvide neophodne za strateško donošenje odluka. Moderni ERP sistemi nude mnoštvo funkcija i mogućnosti, od pojednostavljenja procesa do pružanja uvida u podatke u realnom vremenu. Međutim, oni i dalje ostavljaju prostor za poboljšanje u nekoliko oblasti, a preporuke su sledeće:<sup>22</sup>

- Korisničko iskustvo: Mnogi ERP sistemi imaju složene interfejse koji mogu biti konfuzni za korisnike. Poboljšanje korisničkog iskustva i intuitivniji sistem je od suštinskog značaja.

- Prilagođavanje: Iako su ERP sistemi često veoma prilagodljivi, nekim preduzećima je teško prilagoditi ih svojim jedinstvenim procesima bez velikih IT resursa.

- Skalabilnost: Kako preduzeća rastu, često moraju da ulažu u skupe nadogradnje ili čak da migriraju na potpuno nove sisteme kako bi se prilagodili svojim rastućim podacima i operativnim potrebama.

- Integracija: Besprekorna integracija sa softverom treće strane i novim tehnologijama, kao što su AI i IoT, ostaje izazov za mnoge ERP sisteme.

---

<sup>21</sup> Ibid., str. 111

<sup>22</sup> Ibid., str. 113

- Analitika u realnom vremenu: Iako mnogi ERP sistemi nude analitičke funkcije, ne pružaju svi napredne analitičke mogućnosti u realnom vremenu, ograničavajući donošenje odluka zasnovano na podacima.

- Pristupačnost na mobilnim uređajima: Mobilna funkcionalnost je sve važnija u svetu u kojem je rad na daljinu uobičajen. Ne nude svi ERP sistemi robusne mobilne aplikacije.

Veliki broj projekata implementacije ERP sistema propada, ili dugoročno ne daje očekivane rezultate zato što se na ERP sisteme gleda kao na izolovane softverske sisteme, a ne kao institucionalizovane alate za standardizaciju poslovnih procesa. Analize rađene na svetskom nivou pokazuju da danas oko 75% svih implementacija ERP sistema u svetu ne daje očekivane rezultate.<sup>23</sup> Osnovni problem zbog kojeg dolazi do nezadovoljavajućih rezultata ogleda se u pokušaju da se navedena ERP rešenja prilagode postojećim poslovnim procesima i navikama zaposlenih i menadžmenta, a ne da se iskoriste na način da se propagira i ustanovi najbolja poslovna praksa.

Najveći izazovi pri implementaciji ERP sistema u praksi dolaze usled limitiranja ERP sistema da se prilagode postojećim poslovnim procesima, te usled uticaja ovih sistema na organizacionu i tehničku kulturu. U nizu faktora koje mogu dovesti do neuspeha projekta implementacije ERP rešenja, spadaju i nedefinisani poslovni procesi koji nisu usaglašeni sa najboljom praksom i potcenjena složenost migracije podataka iz prethodnih poslovnih sistema.<sup>24</sup> Problem je i to da sam korisnik ERP sistema često ne zna šta mu je tačno potrebno, kako sa stanovišta tehničkog sistema, tako ni sa stanovišta poslovanja. Iz ovih razloga uobičajena praksa je i da se za implementaciju ERP sistema angažuju eksterni konsultanti koji imaju specifična znanja i koji će pomoći poslovnim organizacijama pri definisanju i uvođenju ERP sistema. Pored navedenih problema, poseban problem pri implementaciji, a i kasnije tokom korištenja ERP sistema, predstavljaju ograničenja softverskog interfejsa ERP sistema prema drugim elementima i softverima poslovnog sistema.

Kako bi se navedeni izazovi pri implementaciji ERP sistema prevazišli i omogućili da navedeni ERP sistem da adekvatne poslovne rezultate zbog kojih se i uvodi, pre i u toku implementacije ERP sistema neophodno je izvršiti i standardizaciju poslovanja poslovnog

---

<sup>23</sup> Seo, G. (2019). Challenges in implementing enterprise resource planning (ERP) system in large organizations: similarities and differences between corporate and university environment. Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology, str. 111

<sup>24</sup> Ibid., str. 119

sistema prema zahtevima najbolje svetske prakse, koja je data kroz seriju međunarodnih standarda kvaliteta poznatiju kao ISO (engl. International organization for standardization) standardi. Proces implementacije i usaglašavanja za produkciju upotrebu ERP sistema prema predlozima najvećih konsultantskih kuća odvija se na način da se istovremeno sa instalacijom i podešavanjem parametara za rad softverskog sistema standardizuju procesi i uvode standardne procedure, prema preporukama najbolje svetske prakse, u svim oblastima poslovanja koje navedeno ERP rešenje pokriva, pa se nadalje, ovi procesi i procedure propagiraju kroz tehnički sistem, odnosno, definišu kao radni tokovi, pravila unutar softverskog rešenja.

Kako tehnologija nastavlja da napreduje, budućnost ERP sistema izgleda obećavajuće.<sup>25</sup>

- Poboljšano korisničko iskustvo: budući ERP sistemi će dati prioritet prilagođenosti korisniku sa intuitivnim interfejsima i personalizovanim kontrolnim tablama koje odgovaraju pojedinačnim ulogama u organizaciji.

- Integracija veštačke inteligencije i mašinskog učenja: ERP sistemi će iskoristiti veštačku inteligenciju i mašinsko učenje da automatizuju rutinske zadatke, predviđaju trendove i pružaju inteligentne uvide, a istovremeno poboljšavajući efikasnost i donošenje odluka.

- Blokčejn integracija: Usvajanje blokčejn tehnologije u ERP sistemima će poboljšati sigurnost, transparentnost i poverenje u lancu snabdevanja i finansijskim transakcijama.

- IoT integracija: ERP sistemi će se neprimetno povezati sa IoT uređajima, omogućavajući praćenje i kontrolu fizičkih sredstava, inventara i proizvodnih procesa u realnom vremenu.

- Dominacija u oblaku: ERP rešenja zasnovana na oblaku postaće norma, nudeći skalabilnost, ekonomičnost i dostupnost sa bilo kog mesta koje ima internet vezu.

- Veća fleksibilnost integracije: budući ERP sistemi će dati prioritet lakoj integraciji sa različitim softverskim aplikacijama i uslugama, podstičući međusobno povezani poslovni ekosistem.

- Napredna analitika i prediktivni uvidi: ERP sistemi će obezbediti naprednije analitičke mogućnosti, uključujući prediktivnu analitiku, kako bi pomogli preduzećima da donose proaktivne odluke.

---

<sup>25</sup> Ibid., str. 123-125

- Pristup mobilnom na prvom mestu: Mobilne aplikacije će biti u centru pažnje, omogućavajući korisnicima da pristupe ERP funkcionalnostima na pametnim telefonima i tabletima sa istom lakoćom kao i na kućnim računarima.

- Fokus na sajber bezbednost: Bezbednost će ostati najvažnija sa ERP sistemima koji uključuju napredne mere sajber bezbednosti za zaštitu osetljivih podataka.

ERP sistemi su prešli dug put u svom razvoju, ali još uvek ima mnogo prostora za rast i poboljšanje. Budućnost ERP sistema ima uzbudljive mogućnosti, od poboljšanog korisničkog iskustva i integracije veštačke inteligencije do bezbednosti blokova i IoT povezivanja. Kako preduzeća nastavljaju da se prilagođavaju tržišnoj dinamici, ERP sistemi će igrati ključnu ulogu u pomaganju da ostanu konkurentni i agilni. Ovo je zaista pravo vreme za ERP tehnologiju, a preduzeća koja budu u toku sa promenama i usvoje implementiraju ERP sistema u skladu sa procedurama i preporukama najbolje svetske prakse, će u godinama koje dolaze iskoristiti prednosti povećane efikasnosti i konkurentnosti.

#### Integracija veštačke inteligencije unutar ERP sistema

Veštačka inteligencija se pojavila kao transformativna tehnologija u različitim industrijama, menjajući način na koji preduzeća rade i donose odluke zasnovane na podacima. Kada ERP sistemi prihvataju AI, oni integrišu napredne tehnologije kao što su algoritmi mašinskog učenja, mogućnosti obrade prirodnog jezika, generativna veštačka inteligencija i prediktivna analitika. Ovo spajanje omogućava ERP platformama da izvuku praktične uvide iz ogromnih skupova podataka, pojednostave i automatizuju složene tokove posla, izoštre preciznost planiranja, pojačaju tačnost predviđanja, uvedu virtuelne pomoćnike i poboljšaju analitiku učinka.

Mnoge od najvećih ERP kompanija takođe mnogo ulažu u AI, a manji dobavljači takođe počinju da prihvataju AI tehnologiju. Neki primeri AI tehnologije u ERP-ovima su:<sup>26</sup>

- SAP je kreirao AI rešenja prilagođena različitim industrijama i predstavio Joule AI kopilot kako bi SAP poslovne sisteme učinio dostupnijim svima.

---

<sup>26</sup> Bilan, S., Šuleš, P., Skrynnyk, O., Krajňáková, E., Vasilyeva, T. (2022). Systematic Bibliometric Review of Artificial Intelligence Technology in Organizational Management, *Development, Change and Culture. Business: Theory and Practice*, Vol. 23, No. 1, st. 76-78

- Microsoft je integrisao različite AI funkcionalnosti i virtuelne pomoćnike u Dinamics 365. Ova poboljšanja pojednostavljaju procese prodaje, obogaćuju razumevanje kupaca, optimizuju operacije lanca snabdevanja i bore se protiv prevara.
- Oracle je predstavio Oracle AI aplikacije za ERP i uveo nove generativne AI funkcije. Ova unapređenja imaju za cilj da pojednostave integraciju novih funkcionalnosti u širok spektar Oracle usluga u oblaku i aplikacija specifičnih za industriju.

Integracija veštačke inteligencije (AI) sa sistemima za planiranje resursa preduzeća (ERP) omogućava proizvodnim i distributivnim kompanijama da steknu konkurentsku prednost u širokom spektru izazova i konkurenata kroz ERP sisteme zasnovane na veštačkoj inteligenciji. Kombinovanje snage AI i ERP softvera daje organizaciji mogućnost da poboljša operativnu efikasnost, pojednostavi procese i podstakne rast. Integracija veštačke inteligencije u ERP sisteme omogućava organizaciji da brzo i precizno analizira velike skupove podataka, omogućavajući joj da otkrijete obrasce, identifikujete trendove i pravite informisana predviđanja. Kako bi poboljšali mogućnosti tradicionalnih ERP sistema, ERP sistemi sa AI-om koriste prednosti tehnologija, kao što su:<sup>27</sup>

- Mašinsko učenje
- Obrada prirodnog jezika
- Robotska automatizacija procesa
- Kompjuterski vid
- Prediktivna analitika

Kao dodaci odgovaraju rastućoj potražnji za inteligentnom automatizacijom poslovnih procesa i generisanjem uvida, funkcija koje ERP dobavljači uključuju u svoju ponudu predstavljaju neke od najtraženijih i najčešćih karakteristika:<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Hwang, D. W., Min, H. (2013), Assessing the Impact of ERP on Supplier Performance, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 113, No. 7, str. 23-24

<sup>28</sup> Bilan, S., Šuleš, P., Skrynnyk, O., Krajňáková, E., Vasilyeva, T. (2022). Systematic Bibliometric Review of Artificial Intelligence Technology in Organizational Management, *Development, Change and Culture. Business: Theory and Practice*, Vol. 23, No. 1, st. 82-85

- Prediktivna analitika: Analiziranje podataka kako bi se uočili obrasci i predvideli budući ishodi, koristeći poslovnu inteligenciju za proaktivno donošenje odluka zasnovanih na informacijama.

- Obrada prirodnog jezika: Olakšava interakciju sa ERP softverom koristeći prirodni jezik preko četbota i virtuelnih pomoćnika, poboljšavajući pristupačnost i iskustvo korisnika.

- Kompjuterski vid: Pojednostavljuje unos podataka i obradu dokumenata izdvajanjem teksta, slika i podataka iz dokumenata, smanjujući ručnu intervenciju.

- Mašinsko učenje: Iskorištava algoritme koji uče iz podataka za prilagođavanje radnih tokova, preciziranje procesa i poboljšanje donošenja odluka, omogućavajući inteligentnije, prilagodljivije operativno okruženje.

- Optimizacija planiranja i zakazivanja: Korišćenje sofisticiranih algoritama za optimizaciju procesa planiranja i zakazivanja, poboljšavajući efikasnost i alokaciju resursa.

- Inteligentna automatizacija procesa: Integriše i oponaša ljudske radnje u digitalnim procesima radi automatizacije radnih tokova, podstičući efikasnost i doslednost u svim operacijama.

- Otkrivanje anomalija: Identifikuje abnormalne obrasce u podacima koji mogu ukazivati na potencijalne probleme ili probleme kojima je potrebna intervencija, obezbeđujući blagovremeno rešavanje i minimizirajući rizike.

- Analiza osećanja: Procenjuje tekst da bi razumeo stavove, mišljenja i emocije sadržane u njemu, nudeći vredne uvide kupaca za bolje strategije angažovanja.

- Mašine za preporuke: Predlaže radnje ili sledeće korake u tokovima posla na osnovu prethodnih podataka i obrazaca, podržavajući informisano donošenje odluka i kontinuitet procesa.

- Četbot/Digitalni asistent: Obezbeđuje konverzijske interfejske za interakciju sa ERP sistemima radi preuzimanja informacija ili obavljanja zadataka, poboljšavajući angažovanje korisnika i produktivnost.

- Predviđeno održavanje: Predviđa kada će biti potrebno održavanje mašina na osnovu podataka IoT senzora, omogućavajući proaktivno zakazivanje održavanja kako bi sprečio skupe zastoje.

- Predviđanje potražnje: Procenjuje buduću potražnju koristeći prethodne podatke, regresione modele i algoritme dubokog učenja, pomažući planiranju zaliha i proizvodnje.

- Predviđanje tokova gotovine: Predviđa buduće potrebe za novčanim tokovima analizom prethodnih podataka i predviđanja prodaje, obezbeđujući finansijsku spremnost i održivost.

- Izveštavanje i finansijski izveštaji: Automatizuje generisanje finansijskih izveštaja koristeći prethodne podatke, pojednostavljujući finansijsko upravljanje i usklađenost.

Integracija AI tehnologije omogućava ERP softveru da analizira velike količine podataka, automatizuje rutinske zadatke, optimizuje nivoe zaliha i pruži organizaciji podatke i uvide u realnom vremenu, što nadalje omogućava da efikasnije donosi odluke, poboljša produktivnost i poveća operativnu efikasnost. Upravljanje podacima u okviru ERP rešenja je u velikoj meri transformisano mogućnostima vođenim veštačkom inteligencijom, kao što su prediktivna analitika, mašinsko učenje i obrada prirodnog jezika. Sledeće su ključne prednosti koje ovi sistemi nude:<sup>29</sup>

#### 1. Automatizacija i efikasnost

AI pomaže u automatizaciji zadataka koji se ponavljaju i oduzimaju vreme, kao što su obrada faktura, upravljanje obavezama ili potraživanjima, slanje zahteva za korisničku službu ili usaglašavanje finansijskih podataka. Tehnologije, kao što su mašinsko učenje, obrada prirodnog jezika i robotska automatizacija procesa, pomažu sistemima za planiranje resursa preduzeća koje pokreće veštačka inteligencija da se automatski nose sa ovim rutinskim zadacima. Ovo oslobađa vreme zaposlenih za više strateških inicijativa koje donose veću poslovnu vrednost. Integracija veštačke inteligencije takođe omogućava prediktivnu analitiku iz prethodnih podataka, omogućavajući ERP sistemima da predvide predstojeće potrebe za resursima, budžetske zahteve i rizike projekta. Ovi uvidi zasnovani na veštačkoj inteligenciji pomažu organizaciji da optimizuje alokaciju resursa, smanji troškove i poboljša ukupnu efikasnost poslovnih procesa. Prema istraživanju, automatizacija AI u ERP okruženjima može smanjiti operativne troškove do 25%.<sup>30</sup>

#### 2. Optimizacija procesa

Dok tradicionalna ERP rešenja imaju unapred definisane procese, AI integracija omogućava fleksibilnu implementaciju procesa koji se prilagođava promenljivim uslovima. Na primer, veštačka inteligencija može analizirati obrasce ponude i potražnje, a zatim predložiti

---

<sup>29</sup> Pilkington, M. (2016). *Research Handbook on Digital Transformations*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, str. 44-52

<sup>30</sup> Ibid., str. 46

prilagođavanja rasporeda proizvodnje, poslovnih procesa ili politike zaliha kako bi se smanjili troškovi i otpad. Takođe može otkriti neefikasnost u tokovima posla i predložiti promene procesa kako bi se poboljšala vremena ciklusa. Ova okretnost i optimizacija AI u ERP sistemima nije moguća u starim ERP platformama.

### 3. Personalizacija

Integracija veštačke inteligencije takođe pruža personalizovana iskustva za ERP korisnike kroz razumevanje individualnih preferencija i ponašanja analizom uloge korisnika, prošlih interakcija podataka i zajedničkih tokova posla kako bi se isporučili prilagođeni interfejsi i informacije svakom zaposlenom. Na primer, sa veštačkom inteligencijom u ERP-u, menadžer potraživanja može da dobija obaveštenja o zaostalim fakturama kupaca i obaveštenja o podsetnicima za plaćanje, dok bi prodavac mogao da dobije obaveštenja o nedostatku zaliha za ključne proizvode. Ove personalizovane preporuke i obaveštenja povećavaju individualnu produktivnost.

### 4. Poboljšana bezbednost

Uz rastuću pretnju od kršenja poverljivosti podataka, AI u ERP sistemima takođe igra ključnu ulogu u jačanju bezbednosti ERP sistema. Algoritmi ERP sistema sa AI mogu otkriti anomalije i obrasce koji mogu ukazivati na bezbednosni napad ili pokušaj neovlašćenog pristupa. Sajber bezbednost zasnovana na veštačkoj inteligenciji omogućava preventivnu identifikaciju pretnji i prevenciju za ERP platforme. Prema istraživanjima, 60% organizacija kaže da AI poboljšava njihovu sposobnost da reaguju na pretnje po sajber bezbednosti.<sup>31</sup> Integracija AI daje ERP sistemima mogućnosti, kao što su analiza ponašanja korisnika, analiza akreditiva i prediktivno praćenje rizika kako bi se poboljšala bezbednost.

### 5. Optimizacija lanca snabdevanja

ERP sistemi sa AI mogućnostima omogućavaju organizaciji da optimizuje složene operacije u lancu snabdevanja kroz precizno predviđanje potražnje, precizno upravljanje zalihama i predviđeno održavanje. Na primer, algoritmi za mašinsko učenje mogu analizirati podatke o prodaji iz prošlosti, ponašanje kupaca i trendove u industriji kako bi precizno predvideli potražnju u svim linijama proizvoda, omogućavajući organizaciji da optimizuje nivo zaliha, izbegne nestašice ili prevelike zalihe i poboljša dostupnost proizvoda. Integracija veštačke inteligencije takođe olakšava prediktivno održavanje koristeći podatke senzora da bi

---

<sup>31</sup> Ibid., str. 48

se utvrdilo kada je opremi ili sredstvima potrebno servisiranje, minimizirajući zastoje i prekide u lancu snabdevanja.

#### 6. Analiza podataka i uvid

U današnjoj ekonomiji zasnovanoj na podacima, preduzeća generišu ogromnu količinu podataka iz različitih izvora. Međutim, prava vrednost ovih podataka leži u uvidima i trendovima koji se iz njih mogu izvući. Integracija veštačke inteligencije u ERP sisteme omogućava organizaciji da brzo i precizno analizira ogromne skupove podataka, da otkrije obrasce, identifikuje trendove i na taj način stekne informisana predviđanja. Algoritmi veštačke inteligencije mogu da obrađuju i analiziraju podatke brzim tempom, koji daleko prevazilazi mogućnosti ljudskih analitičara. Korišćenje analize podataka zasnovane na veštačkoj inteligenciji omogućava kompaniji da stekne sveobuhvatno razumevanje operacija, lanca snabdevanja, ponašanja kupaca i dinamike tržišta. Ovaj nivo uvida veštačke inteligencije u ERP sisteme može da pruži informacije za strateško planiranje, optimizuje alokaciju resursa i podstakne donošenje odluka zasnovano na podacima.

#### 7. Uštede troškova

Jedna od najupečatljivijih prednosti ERP rešenja zasnovanih na veštačkoj inteligenciji je potencijal za uštedu troškova. Organizacija značajno smanjuje operativne troškove automatizacijom zadataka koji se ponavljaju, racionalizacijom tokova posla i optimizacijom alokacije resursa. AI tehnologije mogu da preuzmu ručne procese koji oduzimaju mnogo vremena, kao što su unos podataka, fakturisanje i upravljanje zalihama, oslobađajući ljudske resurse za više strateških i kreativnih poduhvata. Štaviše, optimizacija vođena veštačkom inteligencijom može pomoći organizaciji da smanji otpad, poboljša efikasnost lanca snabdevanja i smanji troškove nošenja zaliha.

#### 8. Poboljšano donošenje odluka

U današnjem dinamičnom poslovnom okruženju, donosioci odluka se često suočavaju sa složenim scenarijima sa brojnim varijablama koje treba razmotriti. Alati za podršku odlučivanju zasnovani na veštačkoj inteligenciji u ERP sistemima mogu pružiti neprocenjivu pomoć analizom ovih zamršenih situacija i preporukom optimalnih pravaca delovanja. Korišćenje algoritama veštačke inteligencije omogućava organizaciji da simulira različite moguće scenarije, proceni potencijalne rezultate i identifikuje najefikasnije strategije, poboljšavajući sposobnosti donošenja odluka viših menadžera i rukovodilaca. Ova veštačka

inteligencija u ERP sistemima im omogućava da donose optimalne odluke koje podstiču rast poslovanja i profitabilnost.

#### 9. Upravljanje rizikom

Upravljanje rizikom je kritičan aspekt poslovnih operacija, a integracija AI u ERP sisteme igra značajnu ulogu u identifikovanju i ublažavanju potencijalnih rizika pre nego što oni eskaliraju. Integrisanje AI tehnologije kao što je analitika zasnovana na veštačkoj inteligenciji može omogućiti da se procene i predvide rizici analizom podataka i otkrivanjem abnormalnih obrazaca ili anomalija. Ovaj proaktivni pristup upravljanju rizikom poboljšava bezbednosne mere, poboljšava otpornost i omogućava organizaciji da efikasno reaguje na dinamične uslove poslovanja.

#### 10. Angažovanje kupaca

Integracija veštačke inteligencije u ERP sisteme sa modulima za upravljanje odnosima sa korisnicima značajno poboljšava angažovanje korisnika personalizovanjem interakcija, automatizacijom korisničke podrške i analizom podataka o klijentima. Korišćenjem AI tehnologija, organizacija može da pruži personalizovane preporuke, odgovori na upite kupaca u realnom vremenu i stekne dublji uvid u preferencije i ponašanje kupaca. Ovaj nivo personalizacije i odziva dovodi do povećanog zadovoljstva kupaca, lojalnosti i konačno, dugoročnog poslovnog uspeha.

#### 11. Kontinuirano poboljšanje

Jedan od najuzbudljivijih aspekata integracije AI u ERP sisteme je njena sposobnost da podrži kontinuirano poboljšanje unutar organizacije. ERP sistemi sa AI mogućnostima mogu da analiziraju podatke o performansama i interakcije korisnika, omogućavajući da se identifikuju oblasti za optimizaciju, automatizuju procesi i pruži uvid za stalna poboljšanja. Algoritmi veštačke inteligencije uče iz korišćenja sistema i interakcija korisnika, što dovodi do kontinuiranih ažuriranja i poboljšanja tokom vremena. Ovaj iterativni proces učenja i prilagođavanja osigurava da AI-ERP sistemi ostanu relevantni, efikasni i odgovaraju na potrebe poslovanja koje se stalno menjaju.

Integracija veštačke inteligencije (AI) u sisteme za planiranje resursa preduzeća (ERP) ima potencijal da transformiše moderne poslovne operacije. Iskorištavanje snage AI tehnologija kao što su mašinsko učenje, obrada prirodnog jezika i kompjuterski vid omogućava organizaciji da postigne veću operativnu efikasnost, pojednostavi procese i donosi odluke zasnovane na

podacima. ERP sistemi sa AI-om, dakle, nude nekoliko prednosti, uključujući poboljšano donošenje odluka, poboljšanu automatizaciju, personalizovano korisničko iskustvo, prediktivno održavanje i optimizovano upravljanje lancem snabdevanja. Ove prednosti omogućavaju organizaciji da stekne konkurentsku prednost, podstiče rast i upravlja izazovima digitalnog doba.

## 2. PRIMENA I EKONOMSKI EFEKTI INTEGRACIJE TEHNOLOGIJA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U SAVREMENOM POSLOVANJU

AI, zajedno sa drugim tehnologijama, proizašla je iz pojave četvrte industrijske revolucije. Veštačka inteligencija (AI) je porasla kao transformativna sila, suštinski menjajući različite sektore i naša svakodnevna iskustva. Sposobnost veštačke inteligencije da uči, rešava složene probleme, razume jezik i donosi autonomne odluke je u srži njenog uticaja. Veštačka inteligencija je oblast proučavanja koja ima za cilj da razvije inteligentne entitete ili sisteme sa sposobnošću da repliciraju spoznaju i radnje poput ljudi. Sistemi veštačke inteligencije poseduju skup osnovnih karakteristika koje definišu njihove mogućnosti i funkcionalnosti.

Veštačka inteligencija (AI) je brzo rastuća oblast računarske nauke koja potencijalno može da transformiše mnoge aspekte naših života. Od autonomnih vozila do otkrivanja finansijskih prevara, veštačka inteligencija se već koristi za rešavanje složenih izazova i poboljšanje efikasnosti u različitim industrijama.

Karakteristike veštačke inteligencije su katalizovale inovacije u mnogim sektorima. Alati za poslovnu inteligenciju vođeni veštačkom inteligencijom rade više od običnih podataka, oni pretvaraju složene podatke u praktične uvide koji mogu da podstaknu efikasnije i efektivnije poslovanje, obezbeđujući napredak kompanijama na konkurentnim tržištima. Pored toga, sve više kompanija istražuje mogućnosti generativnih AI alata kao što je ChatGPT za automatizaciju zadataka kao što su sastavljanje i sumiranje dokumenata, dizajn proizvoda i ideja i kompjutersko programiranje.<sup>32</sup> Finansijska industrija ima koristi od veštačke inteligencije u oblastima kao što su otkrivanje prevara, algoritamsko trgovanje, procena rizika i usluga korisnicima. Četbotovi i virtuelni asistenti sa veštačkom inteligencijom se koriste za poboljšanje interakcije sa klijentima i pružanje personalizovanih finansijskih saveta.

---

<sup>32</sup> Marino, D., Monaca, M. A. (2020). *Economic and Policy Implications of Artificial Intelligence*. London: Springer International Publishing, str. 44-47

## 2.1. Pojam i karakteristike veštačke inteligencije

Veštačka inteligencija (AI) je grana računarske nauke i inženjerstva koja se fokusira na razvoj inteligentnih mašina koje mogu da obavljaju zadatke koji obično zahtevaju ljudsku inteligenciju, kao što su vizuelna percepcija, prepoznavanje govora, donošenje odluka i prevođenje teksta. Sistemi veštačke inteligencije su dizajnirani da uče iz iskustva, prilagođavaju se novim situacijama i poboljšavaju performanse tokom vremena bez eksplicitnog programiranja. Krajnji cilj veštačke inteligencije je stvaranje mašina koje mogu da simuliraju ljudsku inteligenciju, uključujući rasuđivanje, rešavanje problema i kreativnost.

Otac veštačke inteligencije, Džon Makarti, definiše veštačku inteligenciju kao nauku i inženjering za pravljenje inteligentnih mašina, posebno inteligentnih kompjuterskih programa.<sup>33</sup> Veštačka inteligencija se odnosi na razvoj računarskih sistema na način da oni mogu da simuliraju/imitiraju ljudsku inteligenciju. Podaci, algoritmi i hardver su tri primarne komponente AI sistema. Podaci su motor koji pokreće AI sisteme da uče i donose odluke. Sistemi veštačke inteligencije koriste algoritme za obradu podataka i predviđanja na osnovu tih podataka. Hardver opisuje fizičke elemente, kao što su čvrsti diskovi, memorijski čipovi i računarski procesori, koji omogućavaju obradu i skladištenje podataka.<sup>34</sup> Osnovni koncept AI je da ima pristup svim informacijama u vezi sa objektima, svojstvima, kategorijama i odnosima za implementaciju inženjeringa znanja. Veštačka inteligencija je tehnologija koja koristi pametne softverske alate za pružanje semantičke inteligencije uređajima i mašinama baš kao što to čine ljudi. Softver razume poslovni scenario, analizira podatke u realnom vremenu, donosi odluke, izvršava zadatke i daje odgovore u skladu sa tim.

AI sistemi se mogu podeliti u dve kategorije: opšta ili jaka AI i uska ili slaba AI. Uski sistemi veštačke inteligencije mogu da funkcionišu samo unutar svog predviđenog domena. Stvoreni su za obavljanje specifičnih zadataka, kao što su prepoznavanje slika, govora ili prevod teksta. Opšti sistemi veštačke inteligencije su dizajnirani da uče i razmišljaju o različitim temama. Oni mogu oponašati kognitivne sposobnosti ljudi.<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> Kshetri, N. (2017). *The future of work in the age of artificial intelligence*. London: Routledge, str. 31

<sup>34</sup> Ibid., str. 33

<sup>35</sup> Ibid., str. 34

Veštačka inteligencija (AI) je efikasan alat koji omogućava mašinama da uče iz svog iskustva, prilagođavaju se novim promenama i obavljaju zadatke baš kao ljudi. To je sposobnost dizajniranja pametnih mašina ili razvoja softverskih aplikacija koje mogu samostalno da uče i imitiraju osobine ljudskog uma uz pomoć rasuđivanja, senzornih aplikacija, planiranja, optimalnog donošenja odluka i tehnika rešavanja problema.

AI simulira ljudsku inteligenciju oslanjajući se na algoritme za razumevanje ljudskih ciljeva ili metoda za postizanje tih ciljeva. Uspostavlja odnos između traženja cilja, obrade podataka i sticanja radi boljeg razumevanja cilja. Uzimajući to u obzir, sledeća su četiri pristupa AI:<sup>36</sup>

1. Ljudski rad – Kada se računar ponaša savršeno kao ljudsko biće, i kada je teško napraviti razliku između ta dva koristeći tehnologije kao što su obrada prirodnog jezika, automatizovano rezonovanje i mašinsko učenje. Turingov test, nazvan igra imitacije, određuje da li mašina može pokazati ljudsku inteligenciju ili ne bez ikakvog fizičkog kontakta.

2. Ljudsko razmišljanje – Kada računar razmišlja kao čovek i izvršava zadatke koji se obično obavljaju ljudskom inteligencijom, kao što je vožnja automobila. Metoda za određivanje načina na koji ljudi razmišljaju, pristup kognitivnom modeliranju se koristi na osnovu tri tehnike – introspekcije, psihološkog testiranja i snimanja mozga. Ova kategorija ljudskog razmišljanja se takođe koristi u psihologiji i zdravstvu za kreiranje realističnih simulacija kada je to potrebno.

3. Racionalno razmišljanje – Tipična studija o tome kako ljudsko razmišljanje koristi neke standarde koji pomažu u kreiranju smernica ljudskog ponašanja. Čovek se smatra racionalnim (razumnim i sa dobrim osećajem za rasuđivanje), a kompjuter razmišlja racionalno prema zabeleženom ponašanju i rešava probleme logički. Drugim rečima, rešavanje konkretnog problema je sasvim drugačije od rešavanja u praksi i kompjuteri koriste pomoć te racionalne misli da bi izvršili.

4. Racionalno delovanje – Studija o tome kako se ljudi ponašaju u neizvesnosti ili složenosti u potpunosti se oslanja na racionalne agente. Kao i kod racionalnog mišljenja, akcije zavise od uslova, faktora okoline i postojećih podataka kako bi se maksimizirala očekivana

---

<sup>36</sup> Laudon, K., Laudon, J. (2019). *Management information systems: Managing the digital firm*. London: Pearson Education, str. 109-113

vrednost svog učinka. Obično se oslanja na crnu kutiju ili inženjerski pristup za uspešno postizanje cilja.

Glavne karakteristike AI su:<sup>37</sup>

### 1. Inženjering karakteristika

Ekstrakcija obeležja je proces identifikacije odgovarajućeg nominalnog skupa atributa ili karakteristika iz datog skupa podataka informacija. Performanse u velikoj meri zavise od odabira ispravnog skupa funkcija umesto pogrešnih. Efikasan proces ekstrakcije karakteristika uključuje<sup>38</sup>

- Prilikom klasifikacije skupova podataka glavna heuristika je smanjenje entropije sistema koji se modelira. Naziva se algoritamskim pristupom, jer kada se sistem podataka koji se klasifikuje svede na tačku gde se ne može dalje podeliti, izbor karakteristika se onda može reciklirati i primeniti u drugom skupu podataka. Drugim rečima, AI može maksimizirati dobijanje informacija.
- Različiti algoritmi za izbor karakteristika se koriste za odabir podskupa karakteristika prema njihovoj važnosti u modelu. Ovaj podskup je odabran tako da ima nultu korelaciju među ostalim karakteristikama, čime se postiže nezavisnost skupa karakteristika. Ovaj cilj se postiže korišćenjem tehnika kao što su Gram-Šmitov postupak ortogonalizacije, analiza glavnih komponenti i slično.

Inženjering karakteristika proizvodi nove funkcije za nadgledano učenje tako što konvertuje neobrađena zapažanja, imajući na umu da se cilj pojednostavi i ubrza transformacija podataka za poboljšanu tačnost modela i poboljšane performanse.

### 2. Veštačke neuronske mreže

Veštačke neuronske mreže (engl. Artificial neural network, ANN) poznate i kao neuronske mreže (engl. Neural Network, NN) zasnivaju se na kolekciji povezanih čvorova poznatih kao veštački neuroni, baš kao i ćelije ljudskog mozga. Svaka veza prenosi signal sa jednog neurona na drugi neuron nakon obrade. Uz pomoć nelinearne funkcije, izlaz svakog neurona generiše realan broj za signal na vezi. Veze se takođe nazivaju ivicama. Neuroni se agregiraju u različite slojeve za različite transformacije uz pomoć algoritama.

---

<sup>37</sup> Moloi, T., Marwala, T. (2020). *Artificial Intelligence in Economics and Finance Theories*. London: Springer International Publishing, str. 66-72

<sup>38</sup> Ibid., str. 68

ANN su najpogodnije za rešavanje svih složenih problema u stvarnim životnim situacijama otkrivanjem skrivenih odnosa između obrazaca i predviđanja (ciljani marketing), modeliranjem veoma promenljivih podataka (finansije), predviđanjem retkih događaja (otkrivanje prevare) ili dijagnostikovanjem malignih bolesti.<sup>39</sup>

### 3. Duboko učenje

Duboko učenje je tehnika mašinskog učenja koja automatizuje računare da misle baš kao ljudi. Arhitektura ove tehnike uključuje više skrivenih slojeva između ulaznog i izlaznog sloja u poređenju sa veštačkim neuronskim mrežama. U okviru dubokog učenja, ono obavlja automatske funkcije nakon ekstrakcije zajedno sa učenjem klasifikacije. Značajno je poboljšalo performanse mnogih programa kao što su kompjuterski vid, klasifikacija slika, prepoznavanje govora i drugi. Uprkos složenoj arhitekturi ili brojnim skrivenim slojevima, performanse modela se mogu poboljšati pomoću GPU-a (engl. Graphics processing unit) za paralelno računarstvo visokih performansi. Na primer, autonomna vozila (samovozeći automobili kao što je Tesla u režimu autopilota), gde duboko učenje pomaže u razlikovanju signala za zaustavljanje ili zelenog signala i donošenju odluke da vozite ili ne vozite. Drugi primeri su personalizovanje doživljaja na društvenim medijima, prepoznavanje slika, prepoznavanje teksta na mreži i slično.

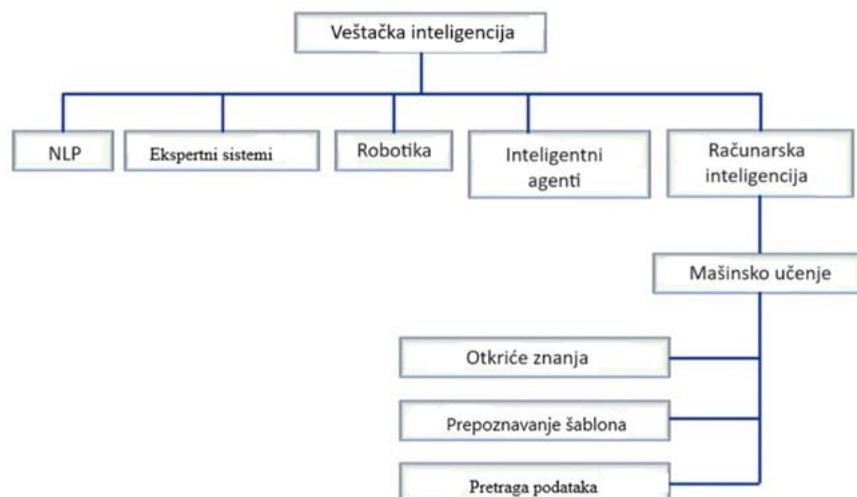
Osim tri osnovne karakteristike AI, kao što su inženjering karakteristika, veštačke neuronske mreže i duboko učenje, druge karakteristike otkrivaju maksimalnu efikasnost ove tehnologije. Stoga ključni elementi AI uključuju:<sup>40</sup>

- Obrada prirodnog jezika (engl. Natural language processing, NLP)
- Ekspertni sistemi
- Robotika
- Inteligentni agenti
- Računarska inteligencija

---

<sup>39</sup> Marino, D., Monaca, M. A. (2020). *Economic and Policy Implications of Artificial Intelligence*. London: Springer International Publishing, str. 56

<sup>40</sup> Ibid., str. 60



Slika 2.1: Ključni elementi AI

Izvor: Anifowose, F. (2021). The Basic Elements of Artificial Intelligence and Recipe for a Successful Career Kick Start, dostupno na:

[https://jpt.spe.org/twa/the-basic-elements-of-artificial-intelligence-and-recipe-for-a-successful-career-kick-start?gad\\_source=1](https://jpt.spe.org/twa/the-basic-elements-of-artificial-intelligence-and-recipe-for-a-successful-career-kick-start?gad_source=1)

NLP je grana veštačke inteligencije koja omogućava mašinama da koriste i razumeju ljudski jezik. Ugrađen je u proizvode kao što su automatski prevodioci jezika koji se koriste na višejezičnim konferencijama, prevod teksta u govor, prevod govora u tekst i izvlačenje znanja iz teksta. Ova tehnologija se koristi za skeniranje podataka u obliku sirovog jezika kao što su rukopis, glas i slike u kontekstualno relevantne strukture i odnose koji se lako mogu integrisati sa drugim strukturiranim podacima radi efikasnije analize u narednim procesima. Nestrukturirani podaci se retko koriste jer su prvobitno bili namenjeni samo ljudima.<sup>41</sup> NLP igra ključnu ulogu u poslovnim rešenjima za pojednostavljenje poslovanja i povećanje produktivnosti zaposlenih uz pomoć aplikacija za sažimanje teksta ili mašinsko prevođenje.

Ekspertni sistemi, koji se nazivaju i sistemi zasnovani na znanju, su kompjuterski programi koji repliciraju ljudske sposobnosti donošenja odluka. Oni su napravljeni da inkorporiraju značajnu količinu specijalizovanog znanja i opštih pravila u okviru određenog

<sup>41</sup> Turban E., Volonino L. (2012). *Information Tehnology for Management*. Hoboken: Wiley, str. 123-124

domena za rešavanje komplikovanih pitanja. Ekspertni sistemi imaju dve glavne komponente: bazu znanja i mehanizam zaključivanja. Baza znanja je zbirka informacija i veština u određenoj oblasti, kao što su inženjering, medicina ili finansije. Pravila, informacije i heuristika baze znanja se koriste za usmeravanje donošenja odluka u sistemu. Mehanizam zaključivanja koristi ovu bazu znanja da bi zaključio i došao do zaključaka.<sup>42</sup> Ekspertni sistemi su mašine ili softverske aplikacije koje korisnicima pružaju objašnjenja i savete kroz skup pravila koje obezbeđuje stručnjak. Ekspertni sistemi su posebno korisni kada postoji potreba za više ljudskih stručnjaka ili su troškovi saveta stručnjaka previsoki. Imaju različite namene, uključujući inženjerski dizajn, finansijsku analizu, kontrolu kvaliteta i medicinsku dijagnostiku.

Robotika je presek inženjerstva, nauke i tehnologije koja proizvodi programabilne mašine poznate kao roboti koji mogu da pomognu ljudima ili oponašaju ljudske radnje. Roboti su prvobitno napravljeni za obavljanje monotonih zadataka, ali se sada njihov doseg proširio na druge zadatke. Inteligentni roboti su mehaničke strukture različitih oblika koje su programirane za obavljanje specifičnih zadataka na osnovu ljudskih uputstava. U zavisnosti od okruženja upotrebe (kopno, vazduh i more), nazivaju se dronovi i roveri.

Sistemi sa više agenata (engl. Multi agent system, MAS) su podoblast veštačke inteligencije koja gradi računarske sisteme sposobne da samostalno donose odluke i preduzimaju akcije. Ovi sistemi su sposobni da održavaju informacije o svom okruženju i donose odluke na osnovu njihove percepcije o stanju životne sredine, njihovih prošlih iskustava i svojih ciljeva. Agenti takođe mogu da komuniciraju sa drugim agentima kako bi sarađivali na zajedničkim ciljevima. Oni oponašaju ljudsko društveno ponašanje tako što dele delimične poglede na problem, omogućavajući saradnju i sarađujući sa drugim akterima kako bi doneli odgovarajuće i pravovremene odluke za postizanje željenih ciljeva. Agenti su uspešno implementirani, uglavnom u proizvodnim industrijama.

Računarska inteligencija (engl. Computational Intelligence) je računarski aspekt AI koji se fokusira na korišćenje i izvođenje vrednosti iz podataka. Koristi procese otkrivanja znanja i rudarenja podataka za razvoj mašinskog učenja (engl. Machine Learning, ML) kako bi učio iz istorijskih podataka i predviđao buduće događaje. Postoji nekoliko algoritama dizajniranih za pravljenje ML modela. Primeri su veštačke neuronske mreže, stabla odlučivanja, nasumične šume, mašine za vektore podrške, mašine za ekstremno učenje, fazi logički tipovi I i II,

---

<sup>42</sup> Ibid., str. 126

adaptivni neuro rasplinuti sistemi zaključivanja, regresija Gausovog procesa, Bajesova mreža verovanja i K -najbližih suseda.<sup>43</sup> Nauka o podacima se može definisati kao nova oblast koja se neprekidno razvija i koja koristi različite naučne metode, procese, algoritme i sisteme za izvlačenje znanja, obrazaca ili uvida iz podataka.

Nadgledani ML algoritmi uče obrasce iz prethodnih primera (koji se nazivaju podaci o obuci) da bi generisali ishod budućih događaja. Navedeno uključuje izgradnju i obuku modela za određenu aplikaciju koristeći skup ulaznih podataka sa njihovim odgovarajućim ciljnim vrednostima. Model je u stanju da predvidi ishode za nove inpute nakon dovoljne obuke. Za razliku od nadgledanih, nenadgledani algoritmi ML izvode zaključke iz događaja bez prethodne klasifikacije ili oznaka. Oni zaključuju funkciju, obično zasnovanu na nekoj metrici udaljenosti, da otkriju skrivenu strukturu iz neoznačenih podataka. Ekspert tako može izvući značenja koja vode do novih uvida. Hibridni ili mešoviti ML algoritmi kombinuju nadgledane i nenadgledane metode za rešavanje problema, posebno tamo gde postoje nesigurnosti u ljudskom znanju. I jedno i drugo bi moglo biti prvo. Tipična aplikacija bi mogla da počne sa nadgledanim učenjem, a predviđeni izlaz bi se zatim mogao grupisati da bi se otkrili određeni skriveni obrasci. Druga aplikacija bi mogla da počne dodeljivanjem klastera ulaznim podacima da bi se generisao izlaz koji će formirati osnovu za novo predviđanje za postizanje cilja nadgledanim učenjem.<sup>44</sup> Generalno, glavni izazov ML je održavanje delikatne ravnoteže između nedovoljnog prilagođavanja (mala varijansa sa velikom pristrasnošću) i preopterećenja (velika varijansa sa niskom pristrasnošću). Ovo je srž procesa optimizacije.

## **2.2. Značaj veštačke inteligencije u savremenom poslovanju**

U savremenom poslovanju, ostati ispred konkurencije znači donositi brze i optimalne odluke, a veštačka inteligencija danas transformiše način na koji kompanije posluju. U brojnim oblastima, AI može da obavlja zadatke efikasnije i tačnije od ljudi. Posebno je koristan za zadatke koji se ponavljaju, orijentisani na detalje, kao što je analiza velikog broja pravnih i finansijskih dokumenata kako bi se osiguralo da su relevantna polja pravilno popunjena.

---

<sup>43</sup> Zekos, G. J. (2021). *Economics and Law of Artificial Intelligence*. London: Springer International Publishing, str. 88

<sup>44</sup> Ibid., str. 92-93

Mogućnost veštačke inteligencije da obrađuje ogromne skupove podataka daje preduzećima uvid u njihove operacije koje inače ne bi primetili, kako bi ih učinili efikasnijima.

AI se ističe u preuzimanju zadataka koji se ponavljaju i oduzimaju vreme koje zaposleni smatraju zamornim. Ova automatizacija se kreće od prikupljanja podataka i čišćenja do složenih proračuna i generisanja izveštaja. Rukovanjem ovim procesima, AI oslobađa ljudske analitičare da se fokusiraju na više strateških aktivnosti koje zahtevaju ljudski uvid i veštine donošenja odluka.

Na današnjem tržištu, mogućnost analize podataka u realnom vremenu menjaju savremeno poslovanje. Alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu da obrađuju i analiziraju podatke kako pristignu, pružajući preduzećima trenutne uvide. To znači da kompanije mogu brzo da otkriju i reaguju na nove trendove, iznenadne promene na tržištu ili operativne probleme pre nego što eskaliraju. Uz analizu u realnom vremenu, na primer, maloprodajna kompanija koja prati prodaju tokom promotivne kampanje može odmah da vidi koji proizvodi imaju dobar učinak, a koji ne, što joj omogućava da prilagodi svoju strategiju kako bi maksimizirala prodaju i zadovoljstvo kupaca.

Ova sposobnost omogućava preduzećima da planiraju sa većim stepenom samopouzdanja i strateškog predviđanja. Slično tome, prediktivna analitika može pomoći kompanijama da predvide odliv kupaca i proaktivno implementiraju strategije zadržavanja. Integracijom veštačke inteligencije u moderno poslovanje, kompanije ne samo da pojednostavljaju svoje operacije već i poboljšavaju svoju sposobnost da brzo donose odluke zasnovane na informacijama. Ova integracija je posebno korisna za vlasnike malih preduzeća koji su preplavljeni složenošću podataka i brzim tempom tržišnih promena. AI daje agilnost da se brzo odgovori na dinamiku tržišta i sa preciznošću koja je potrebna za donošenje odluka.

Integracija veštačke inteligencije u modernom poslovanju donosi značajne prednosti koje mogu da transformišu način na koji preduzeća rade i donose odluke. Napredak u tehnikama veštačke inteligencije ne samo da je pomogao da se podstakne bolja efikasnost, već je i otvorio vrata za potpuno nove poslovne mogućnosti za neka veća preduzeća. Prednosti AI u savremenom poslovanju su:<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Kuzior, A., Sira, M., Brožek, P. (2023). Use of Artificial Intelligence in Terms of Open Innovation Process and Management, *Sustainability*, Vol. 15, No. 9, str. 33-39

- Efikasnost u poslovima orijentisanim na detalje. AI je dobar za zadatke koji uključuju identifikaciju suptilnih obrazaca i odnosa u podacima koje bi ljudi mogli prevideti. Posebno je korisno u sektorima kao što su finansije gde mogu na osnovu algoritma da predvide mogućnost finansijske prevare.

- Efikasnost u zadacima sa velikim brojem podataka. AI sistemi i alati za automatizaciju dramatično smanjuju vreme potrebno za obradu podataka. Ovo je posebno korisno u sektorima kao što su finansije i osiguranje koji uključuju veliki deo rutinskog unosa i analize podataka, kao i donošenje odluka na osnovu podataka. Na primer, u bankarstvu i finansijama, prediktivni AI modeli mogu da obrađuju ogromne količine podataka da bi predvideli tržišne trendove i analizirali rizik ulaganja.

- Ušteda vremena i povećanje produktivnosti. AI i robotika ne samo da mogu da automatizuju operacije već i da poboljšaju bezbednost i efikasnost. U proizvodnji, na primer, roboti sa AI pogonom se sve više koriste za obavljanje opasnih ili ponavljajućih zadataka kao deo automatizacije skladišta, čime se smanjuje rizik za ljudske radnike i povećava ukupna produktivnost. Proizvodnja je bila na čelu uključivanja robota u radne tokove, sa nedavnim napretkom koji se fokusira na kolaborativne robote ili kobote.

- Poboljšana preciznost predviđanja. AI algoritmi su izvrsni u identifikaciji obrazaca u velikim skupovima podataka koje bi ljudi mogli propustiti. Ova mogućnost omogućava tačnije predviđanje tržišta i procenu rizika, što je ključno za strateško planiranje.

- Brza reakcija tržišta. Poslovni sistemi zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu da obrađuju i analiziraju podatke u realnom vremenu, pružajući preduzećima najaktuelnije uvide. Ova neposrednost omogućava kompanijama da brzo reaguju na promene na tržištu ili operativne probleme. AI može kontinuirano da nadgleda podatke i pokreće upozorenja kada otkrije značajne anomalije ili prilike. Ova sposobnost trenutnog reagovanja osigurava da preduzeća mogu brzo da reaguju kako bi iskoristila mogućnosti ili ublažila rizike.

- Doslednost i smanjena ljudska greška. AI algoritmi obezbeđuju konzistentne rezultate na osnovu podataka koje primaju, eliminišući varijabilnost i potencijalnu pristrasnost koju unose ljudi koji donose odluke. Ova doslednost pomaže u održavanju kvaliteta i pouzdanosti poslovnih uvida. Svojom sposobnošću da obrađuju ogromne količine podataka sa visokom preciznošću, AI sistemi smanjuju greške u analizi podataka. To dovodi do preciznijih izveštaja i odluka, povećavajući produktivnost i ukupnu efektivnost poslovanja.

- Konzistentnost u rezultatima. Današnji alati za analitiku koriste veštačku inteligenciju i mašinsko učenje za obradu velikih količina podataka na uniforman način, uz zadržavanje mogućnosti prilagođavanja novim informacijama kroz kontinuirano učenje. Na primer, AI aplikacije su dale dosledne i pouzdane rezultate u pregledu finansijskih dokumenata.

- Prilagođavanje i personalizacija. AI sistemi mogu poboljšati korisničko iskustvo personalizacijom interakcija i isporuke sadržaja na digitalnim platformama. Na platformama za e-trgovinu, na primer, AI modeli analiziraju ponašanje korisnika kako bi preporučili proizvode koji odgovaraju željama pojedinca, povećavajući zadovoljstvo i angažovanje kupaca.

- Dostupnost 24 sata dnevno. AI programi ne moraju da spavaju ili prave pauze. Na primer, virtuelni asistenti sa AI mogu da pruže neprekidnu, 24/7 korisničku uslugu čak i pod velikim obimom interakcije, poboljšavajući vreme odgovora i smanjujući troškove.

- Prilagodljivost. Sistemi veštačke inteligencije mogu da se skaliraju da bi mogli da obrađuju sve veće količine posla i podataka. Ovo čini veštačku inteligenciju pogodnom za scenarije u kojima obim podataka i radna opterećenja mogu eksponencijalno da rastu, kao što su internet pretraga i poslovna analitika.

- Održivost i očuvanje. AI i mašinsko učenje se sve više koriste za praćenje promena životne sredine, predviđanje budućih vremenskih događaja i upravljanje naporima za očuvanje. Modeli mašinskog učenja mogu da obrađuju satelitske slike i podatke senzora kako bi pratili rizik od požara, nivoe zagađenja i populacije ugroženih vrsta, na primer, što je veoma važno sektoru osiguranja.

- Optimizacija procesa. AI se koristi za pojednostavljenje i automatizaciju složenih procesa u različitim industrijama. Na primer, AI modeli mogu identifikovati neefikasnost i predvideti uska grla u proizvodnim procesima ili lancima snabdevanja, dok u energetskom sektoru mogu predvideti potražnju za električnom energijom i alocirati snabdevanje u realnom vremenu.

Međutim pored značajnih prednosti koje AI u savremenom poslovanju, postoje i nedostaci, kao što su:<sup>46</sup>

- Visoki troškovi. Razvoj veštačke inteligencije može biti veoma skup. Izgradnja AI modela zahteva značajna ulaganja unapred u infrastrukturu, računarske resurse i softver za

---

<sup>46</sup> Zekos, G. J. (2021). *Economics and Law of Artificial Intelligence*. London: Springer International Publishing, str. 101

obuku modela i skladištenje njegovih podataka o obuci. Nakon početne obuke, postoje dalji tekući troškovi povezani sa zaključivanjem modela i prekvalifikacijom. Kao rezultat toga, troškovi mogu brzo da porastu, posebno za napredne, složene sisteme kao što su generativne AI aplikacije.

- Tehnička složenost. Razvoj, rad i rešavanje AI sistema, posebno u stvarnim proizvodnim okruženjima, zahteva mnogo tehničkog znanja. U mnogim slučajevima, ovo znanje se razlikuje od onog potrebnog za pravljenje softvera koji nije AI. Na primer, izgradnja i primena aplikacije za mašinsko učenje uključuje složen, višestepeni i visoko tehnički proces, od pripreme podataka do izbora algoritma do podešavanja parametara i testiranja modela.

- Nedostatak adekvatnog kadra. Problem tehničke složenosti otežava, postoji značajan nedostatak profesionalaca obučeni za AI i mašinsko učenje u poređenju sa rastućom potrebom za takvim veštinama. Ovaj jaz između ponude i potražnje talenata za veštačku inteligenciju znači da, iako interesovanje za AI aplikacije raste, mnoge organizacije ne mogu da nađu dovoljno kvalifikovanih radnika za svoje AI inicijative.

- Algoritamska pristrasnost. Algoritmi veštačke inteligencije i mašinskog učenja odražavaju pristrasnosti prisutne u njihovim podacima o obuci, a kada su sistemi veštačke inteligencije raspoređeni u velikom obimu, pristrasnost takođe postoji. U nekim slučajevima, AI sistemi mogu čak pojačati suptilne predrasude u svojim podacima o obuci tako što ih kodiraju u ojačane i pseudo-objektivne obrasce. Tako, na primer, Amazon je razvio alat za zapošljavanje vođen veštačkom inteligencijom da bi automatizovao proces zapošljavanja koji je nehotice favorizovao muške kandidate, odražavajući veće rodne neravnoteže u tehnološkoj industriji.<sup>47</sup>

- Poteškoće sa generalizacijom. Modeli veštačke inteligencije često se ističu u specifičnim zadacima za koje su obučeni, ali imaju poteškoće kada ih od njih traži da se pozabave novim scenarijima. Ovaj nedostatak fleksibilnosti može ograničiti korisnost AI, jer novi zadaci mogu zahtevati razvoj potpuno novog modela. Dok se radi na poboljšanju sposobnosti generalizacije modela, poznate kao prilagođavanje domena ili transferno učenje, ovo ostaje otvoreni istraživački problem.

- Raseljavanje posla. AI može dovesti do gubitka posla ako organizacije zamene ljudske radnike mašinama, što je sve veća zabrinutost kako mogućnosti AI modela postaju

---

<sup>47</sup> Ibid., str. 104

sofisticiranije i kompanije sve više traže automatizaciju tokova rada koristeći AI. Iako široko rasprostranjeno usvajanje veštačke inteligencije takođe može da stvori nove kategorije poslova, one se neće preklapati sa poslovima koji su eliminisani, što izaziva zabrinutost zbog ekonomske nejednakosti i prekvalifikacije.

- Bezbednosne ranjivosti. Sistemi veštačke inteligencije su podložni širokom spektru sajber pretnji, uključujući trgovanje podataka i suprotstavljeno mašinsko učenje. Hakeri mogu da izvuku osetljive podatke o obuci iz AI modela, na primer, ili da prevare AI sisteme da proizvedu netačne i štetne rezultate. Ovo je posebno zabrinjavajuće u sektorima koji su osetljivi na bezbednost, kao što su finansijske usluge.

- Uticaj na životnu sredinu. Centri podataka i mrežna infrastruktura koji podupiru operacije AI modela troše velike količine energije i vode. Shodno tome, obuka i pokretanje AI modela imaju značajan uticaj na klimu. Ugljenični otisak veštačke inteligencije, koji predstavlja ukupnu količinu emitovanih gasova staklene bašte od strane nekog entiteta, posebno je zabrinjavajući za velike generativne modele, koji zahtevaju mnogo računarskih resursa za obuku i stalnu upotrebu. Ovo je posebno bitno za industrije koje inače imaju negativne posledice po životnu sredinu, kao što je recimo duvanska industrija.

- Pravna pitanja. AI postavlja složena pitanja vezana za privatnost i pravnu odgovornost, posebno usred evoluirajuće regulative AI koja se razlikuje u različitim regionima. Korišćenje veštačke inteligencije za analizu i donošenje odluka na osnovu ličnih podataka ima ozbiljne implikacije na privatnost, kao što je na primer zaštita ličnih podataka prilikom onlajn transakcija.

Nove mogućnosti za korišćenje veštačke inteligencije u poslovanju naglašavaju izgleda za dobijanje dubinske poslovne inteligencije. Preduzeća bi propustila mnoge prilike bez veštačke inteligencije, jer ona igra sinergijsku ulogu pored velikih podataka za obezbeđivanje poslovnog uspeha. Štaviše, uticaj veštačke inteligencije na poslovanje takođe bi ukazao na sposobnost veštačke inteligencije da omogući efikasnost i efektivnost u modernom poslovanju.

### **2.3. Implementacija veštačke inteligencije u savremenom poslovanju**

Implementacija veštačke inteligencije za poslovnu inteligenciju je strateški potez koji može redefinisati način na koji kompanija funkcioniše i takmiči se na svom tržištu.

Implementacija veštačke inteligencije podrazumeva integraciju veštačke inteligencije u poslovne operacije.

Praktični koraci za integraciju veštačke inteligencije u poslovne sisteme su:<sup>48</sup>

1. Procena poslovnih potreba i mogućnosti: Pre nego što se implementira veštačka inteligencija ključno je razumeti specifične potrebe i ciljeve poslovanja, što uključuje:<sup>49</sup>

- Usklađivanje ciljeva: Jasno definisanje ciljeva pomoću veštačke inteligencije. Bilo da se radi o poboljšanju usluga za korisnike, povećanju efikasnosti ili sticanju konkurentske prednosti, ovi ciljevi će voditi strategiju veštačke inteligencije.
- Očekivanja povraćaja ulaganja: AI može da ponudi značajne prednosti, ali je važno razumeti finansijske i operativne uticaje njegove integracije.

Procena trenutne operacije da bi se identifikovali oblasti u kojima bi veštačka inteligencija (AI) mogla da pruži maksimalnu korist, kao što su korisnička usluga, upravljanje lancem snabdevanja, analiza podataka ili bilo koji drugi aspekt koji zahteva poboljšanje.

2. Izbor odgovarajućih AI alata: Na osnovu identifikovanih potreba, istražuju se i biraju AI alati koji najbolje odgovaraju poslovnim zahtevima u smislu skalabilnosti, lakoće integracije i usluga podrške. Odabir pravih alata je od suštinskog značaja za uspeh AI u poslovnoj inteligenciji.

3. Pilot projekti: Početna integracija veštačke inteligencije se vrši kroz pilot projekte. Ovaj pristup ne samo da procenjuje uticaj veštačke inteligencije i kreće se kroz potencijalne izazove, već i obezbeđuje nesmetan prelazak na rad poboljšan veštačkom inteligencijom.

4. Poboljšanja tima: AI integracija uključuje više od same tehnologije, ona se takođe oslanja na ljude. Investirati u programe obuke dizajnirane da se unapredi tim sa znanjem i sposobnostima potrebnim za efikasan rad sa svim novim alatima veštačke inteligencije je od ključnog značaja.

5. Procena i merenje: Redovna procena učinka implementacije veštačke inteligencije prikupljanjem povratnih informacija od zainteresovanih strana, poboljšava pristup i širi AI rešenja na druge oblasti poslovanja.

---

<sup>48</sup> Williams, B. K., Sawyer, S. C. (2005). *Using Information Technology: A Practical Introduction To Computers and Communications*. Boston: McGraw Hill Technology Education, str. 134-135

<sup>49</sup> Ibid., str. 135-140

Pažljivim planiranjem i izvršavanjem svakog od navedenih koraka, preduzeća mogu efikasno integrisati AI u svoje poslovne sisteme, što dovodi do poboljšanih procesa donošenja odluka i poboljšanih poslovnih rezultata. Uz pravi pristup, integracija veštačke inteligencije može da transformiše podatke u praktične uvide koji podstiču rast poslovanja i inovacije.

AI je primenom u savremenom poslovanju transformisao različite poslovne funkcije, uključujući marketinške strategije, razvoj proizvoda, efikasnost prodaje, korisničku podršku, ljudske resurse, operacije i sigurnost. Marketinški stručnjaci i poslovni profesionalci koriste veštačku inteligenciju da kreiraju jače kampanje, donose pametnije odluke i pojednostavljaju tokove posla. Primena AI je od ključnog značaja u mnogim aspektima poslovanja.

- Veštačka inteligencija u marketingu

Sa marketingom, AI transformiše način na koji preduzeća komuniciraju sa svojim klijentima na nekoliko načina, nudeći opipljive prednosti koje direktno utiču na krajnji rezultat kompanije.

AI takođe personalizuje sadržaj na osnovu ponašanja kupaca, preferencija i demografskih podataka. Na primer, Netflix koristi veštačku inteligenciju da pruži personalizovane preporuke za filmove i emisije, poboljšavajući korisničko iskustvo i angažovanje svoje publike. Sprout Social's Enhance od strane AI Assist-a koristi AI da personalizuje interakcije sa klijentima u velikom obimu. On prilagođava odgovore na osnovu tona dolaznih poruka, osiguravajući da odgovori budu relevantni i rezoniraju sa emocionalnim stanjem klijenta.<sup>50</sup>

AI alati seciraju velike skupove podataka, otkrivajući tržišne trendove, preferencije kupaca i konkurentske pejzaže, omogućavajući preduzećima da donose odluke zasnovane na podacima. Analiza konkurencije pomoću veštačke inteligencije nudi detaljan uvid u strategije konkurenata i percepcije kupaca. Praćenjem osnovnih pokazatelja kao što su rast publike, angažovanje i obim postova na različitim mrežama, trgovci mogu da uporede svoje društveno prisustvo sa konkurencijom. Ova sveobuhvatna analiza, uključujući udeo glasa, angažovanja, raspoloženja i utisaka, pomaže da se identifikuju ključne oblasti u kojima se brend ističe ili ga treba poboljšati.

---

<sup>50</sup> Cepeda, J., Arias-Pérez, J. (2019). Information technology capabilities and organizational agility, *Multinational Business Review*, Vol. 27, No. 2, str. 44

Sposobnost veštačke inteligencije da analizira i tumači višejezična osećanja igra ključnu ulogu u pomaganju preduzećima da se snalaze u složenosti međunarodnog marketinga pružanjem jezičke podrške, kulturološke adaptacije, analize tržišta i uvida kupaca. Ovo omogućava preduzećima da kreiraju efikasnije i ciljane marketinške strategije za raznovrsnu međunarodnu publiku.

AI poboljšava odluke o ciljanju tako što pregleda opsežne podatke o klijentima kako bi odredio najprikladniju publiku. On identifikuje obrasce i preferencije u interakcijama sa kupcima, omogućavajući preduzećima da fokusiraju svoje proizvode ili usluge na grupe koje će najverovatnije biti angažovane. Ovaj ciljani pristup, vođen AI mogućnostima dubokog učenja, osigurava da su marketinški naponi koncentrisani tamo gde imaju najveći potencijal za uticaj i konverziju.

- Veštačka inteligencija u razvoju proizvoda

AI u razvoju proizvoda pomaže timovima da prevaziđu tradicionalni dizajn i preferencije kupaca. AI mogućnosti se protežu na kreiranje intuitivnijih proizvoda koji su orijentisani na klijente vođeni podacima i inovacijama. AI modernizuje dizajn proizvoda analizom tržišnih trendova, povratnih informacija kupaca i prethodnih podataka, što dovodi do proizvoda koji zadovoljavaju trenutne i buduće potrebe tržišta. Na primer, AI uputstva mogu da usmere dizajnere u kreiranju proizvoda koji zadovoljavaju zahteve tržišta i predviđaju buduće trendove. Ovaj pristup omogućava istraživanje šireg spektra mogućnosti, osiguravajući da su proizvodi inovativni i relevantni.

U upravljanju projektima, AI automatizuje rutinske zadatke, optimizuje alokaciju resursa i pruža uvid u napredak u realnom vremenu. Analizom prethodnih podataka o projektu, AI poboljšava procenu rizika i strategije ublažavanja, što dovodi do produktivnijeg i veštijeg upravljanja projektom.

Uloga veštačke inteligencije u prediktivnom održavanju je ključna, koristeći metode zasnovane na podacima za analizu prethodnih podataka, identifikaciju obrazaca i anomalija i generisanje preporuka za proaktivno održavanje. Ovaj pristup značajno smanjuje zastoje i troškove održavanja, povećavajući ukupnu efikasnost. Integracija veštačke inteligencije u razvoj proizvoda označava novu eru inovacija, gde su proizvodi funkcionalno superiorni i duboko usklađeni sa očekivanjima kupaca i dinamikom tržišta.

- Veštačka inteligencija u operacijama

AI poboljšava operativne procese povećavajući efikasnost i podržavajući inovacije putem automatizovanih procesa i optimizovanog upravljanja imovinom. Inteligentna automatizacija kombinuje AI sa robotskom automatizacijom procesa (engl. Robotic Process Automation, RPA) kako bi se poboljšalo donošenje odluka i pojednostavio radni tok. Kognitivne sposobnosti veštačke inteligencije i razumevanje velikih podataka omogućavaju predviđanje ishoda, omogućavajući kompanijama da proaktivno preciziraju procese.

Automatizacija zasnovana na veštačkoj inteligenciji je kritična za upravljanje poslovnim procesima (engl. Business Process Management, BPM). BPM automatski analizira optimalne metode u različitim fazama, stvarajući modele koji se mogu replicirati. Primer BPM-a u nabavci je automatizacija celog procesa kupovine. Napredna automatizacija povećava profitabilnost, odgovornost, produktivnost i fleksibilnost. To štedi vreme i smanjuje greške.

AI igra ključnu ulogu u optimizaciji upravljanja zalihama. Primer za ovo je korišćenje algoritama mašinskog učenja za predviđanje potražnje i održavanje optimalnih nivoa zaliha. Upravljanje zalihama vođeno veštačkom inteligencijom smanjuje troškove skladištenja i povećava profitabilnost i zadovoljstvo kupaca tako što obezbeđuje da su proizvodi lako dostupni kada je to potrebno.

AI takođe oblikuje proaktivniji pristup poslovnom upravljanju zasnovan na podacima. Ovo postavlja novi standard za poslovnu agilnost i odziv kupaca, gde je operativna izvrsnost suštinski povezana sa inteligentnom tehnologijom.

- Veštačka inteligencija u otkrivanju prevara i bezbednosti

Globalno tržište veštačke inteligencije u sajber bezbednosti sprema se da do 2026. godine dostigne 38,2 milijarde dolara.<sup>51</sup> Koristeći napredne algoritme, veštačka inteligencija proaktivno otkriva, suprotstavlja i minimizira potencijalne rizike, obrađujući velike količine informacija u realnom vremenu kako bi uočila obrasce i anomalije koje bi mogle signalizirati kršenja ili lažne aktivnosti.

AI pomaže u praćenju medijskih opasnosti kontinuiranim skeniranjem digitalnih prostora u potrazi za potencijalnim bezbednosnim pretnjama brendovima. Ova mogućnost je od vitalnog značaja u današnjem digitalnom okruženju, gde pretnje mogu da se pojave iz brojnih onlajn kanala.

---

<sup>51</sup> Bughin, J. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy, dostupno na: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy> (pristupljeno: 21.05.2024)

Algoritmi veštačke inteligencije su takođe vešti u otkrivanju neobičnih obrazaca, značajno doprinoseći sektorima kao što su maloprodaja, bankarstvo i javna bezbednost. Brzo prepoznavanje i odgovor na fizičke pretnje omogućeni su oštrim prepoznavanjem obrazaca AI, poboljšavajući bezbednosne mere u ovim kritičnim oblastima. Na primer, Mastercard pomaže bankama da predvide prevare u realnom vremenu i pre nego što novac napusti račun žrtve. Ovo omogućava organizaciji da brzo i efikasno spreči pokušaje prevare, minimizirajući potencijalnu štetu.

Implementacija veštačke inteligencije u poslovne procese predstavlja revolucionarni korak ka većoj produktivnosti, više inovacija i konkurentnosti. Uspeh njegove implementacije zavisi od strateškog pristupa, koji uključuje pažljivo planiranje, stvaranje čvrste infrastrukture koja se može kontinuirano prilagođavati tehnologijama koje se razvijaju i sposobnosti brzog prilagođavanja svim promenama koje se dešavaju na tržištu.

## **2.4. Ekonomski efekti integracija tehnologija veštačke inteligencije u poslovnim sistemima**

Promena paradigme u poslovnim operacijama, koju pokreće veštačka inteligencija, ne samo da poboljšava efikasnost, efektivnost i produktivnost, već i otkriva nove mogućnosti i prilagođava interakcije, uvodeći novu eru kreativnosti i strateškog rasta. Njihova primarna prednost leži u poboljšanju efikasnosti uz istovremeno smanjenje grešaka i stvaranje mogućnosti za rast. Veštačka inteligencija (AI) transformiše poslovnu efikasnost i donošenje odluka, daleko iznad puke automatizacije. Njegova integracija u različite sektore, pokazuje sposobnost veštačke inteligencije da prilagodi usluge individualnim potrebama, predvidi tržišne trendove i pojednostavi poslovanje. Ova dinamična tehnologija ne samo da poboljšava operativnu efikasnost već nudi i strateški uvid za širenje poslovanja.

AI se već dugo smatra potencijalnim izvorom poslovnih inovacija. Sa sadašnjim mogućnostima, kompanije počinju da uviđaju kako veštačka inteligencija može da umnoži vrednost za njih. Automatizacija smanjuje troškove i donosi nove nivoe doslednosti, brzine i skalabilnosti u poslovne procese, što povećava produktivnost, efektivnost i efikasnost. Veštačka inteligencija ne daje samo efikasnost i pojednostavljenje napornih zadataka. Zahvaljujući mašinskom učenju i dubokom učenju, AI aplikacije mogu da uče iz podataka i rezultata u skoro

realnom vremenu, analizirajući nove informacije iz mnogih izvora i prilagođavajući se u skladu sa tim, sa nivoom tačnosti koji je neprocenjiv za poslovanje. Ova sposobnost samoučenja i samooptimizacije znači da AI neprestano povećava ekonomske efekte koje generiše. Na ovaj način, veštačka inteligencija pomaže preduzećima da se brzo prilagode, sa redovnim tokom uvida kako bi podstakli inovacije i konkurentsku prednost.

Među osnovnim ekonomskim efektima integracija tehnologija veštačke inteligencije u poslovnim sistemima svakako je povećanje efikasnosti i produktivnosti. Implementacija veštačke inteligencije u poslovanju omogućuje kompaniji da pojednostavi procese, automatizuje zadatke i, pre svega, donosi odluke zasnovane na podacima. AI može pomoći preduzećima da ispituju velike skupove podataka na visokom nivou, pronađu obrasce, pa čak i predvide buduće događaje iz prethodnih podataka kompanije. Što se više AI razvija, to dodatno omogućava preduzećima da postignu efektivne performanse uz manje vremena. Osnovni ekonomski efekti integracija tehnologija veštačke inteligencije u poslovnim sistemima su:<sup>52</sup>

- automatizacija procesa koji se ponavljaju, omogućavajući osoblju da učestvuje u drugim strateškim akcijama, što povećava efikasnost;
- povećanje efikasnosti, uz pomoć optimizovanih tokova rada, čime se smanjuje procenat ljudskih grešaka što povećava efektivnost;
- povećanje produktivnosti kompanije, minimiziranjem operativnih troškova;
- ušteda vremena i sredstava automatizacijom i optimizacijom rutinskih procesa i zadataka;
- povećanje produktivnosti kroz operativnu efikasnost;
- donošenje boljih poslovnih odluka na osnovu izlaza iz kognitivnih tehnologija;
- izbegavanje grešaka, pod uslovom da su sistemi veštačke inteligencije pravilno podešeni;
- povećanje prihoda identifikovanjem i maksimiziranjem prodajnih mogućnosti.

AI oprema preduzeća alatima za poboljšanu efikasnost, efektivnost i produktivnost. AI podstiče konkurentsku prednost i postavlja osnovu za budući rast, omogućavajući preduzećima da donose odluke na osnovu relevantnih informacija, poboljšava radno iskustvo zaposlenih preuzimajući rutinske zadatke, oslobađa zaposlene da se fokusiraju na strateške, kreativne

---

<sup>52</sup> Kahyaoğlu, S. B. (2021). *The Impact of Artificial Intelligence on Governance, Economics and Finance*. Singapore: Springer Nature, str. 52-53

aktivnosti, povećavajući zadovoljstvo poslom i produktivnost. Implementacija veštačke inteligencije može smanjiti troškove, identifikovati prekide i probleme sa performansama, što rezultira uštedom troškova, porastom efikasnosti i efektivnosti. Alati za veštačku inteligenciju mogu preciznije analizirati velike skupove podataka i pružiti uvide koji se mogu primeniti. AI može da identifikuje anomalije i obrasce koji ljudima mogu nedostajati, olakšavajući proizvodnju proizvoda boljeg kvaliteta, što rezultira porastom efikasnosti i efektivnosti.<sup>53</sup> Sposobnost veštačke inteligencije da analizira ogromne skupove podataka omogućava preduzećima da precizno predvide potražnju, što dovodi do optimizovanog nivoa zaliha i alokacije resursa. Ovaj alat za strateško planiranje, pomaže u smanjenju otpada i osiguravanju da su preduzeća dobro pripremljena da zadovolje potrebe svojih kupaca, čime se povećava ukupna efikasnost.

AI je ključni element koji pokreće tehnološki napredak i poboljšava ljudsku efikasnost. Predviđa se da do 2030. godine AI ima potencijal da poveća produktivnost radnika za više od 4 puta. U slučaju 100% usvajanja, AI može povećati globalnu produktivnost rada za približno 200 biliona dolara, nadmašujući ukupne plate radnika znanja od oko 32 biliona dolara.<sup>54</sup> Postoje dokazi da AI može poboljšati produktivnost manje kvalifikovanih zaposlenih u okviru zanimanja ili organizacije. Studije slučaja pokazuju da je AI povećao produktivnost agenata za korisničku podršku pozivnog centra, programera softvera i profesionalaca srednjeg nivoa.

AI alati predviđaju tržišne trendove, pomažući preduzećima da se prilagode i pronađu nove puteve širenja. Prediktivne mogućnosti veštačke inteligencije omogućavaju preduzećima da budu ispred tržišnih trendova, identifikuju nove mogućnosti i strateški planiraju širenje, obezbeđujući dugoročni rast i održivost. Sa veštačkom inteligencijom na čelu, preduzeća ne samo da automatizuju procese, već donose i optimalne strateške odluke i otvaraju nove puteve za rast i inovacije.

---

<sup>53</sup> Ibid., str. 54

<sup>54</sup> Curcurito, M. (2023). The Impact Artificial Intelligence Has on Productivity and Efficiency, dostupno na: <https://www.wolfandco.com/resources/blog/impact-artificial-intelligence-productivity-efficiency/> (pristupljeno: 02.06.2024)

#### 2.4.1. Ekonomski efekti integracija tehnologija veštačke inteligencije u finansijskom sektoru

AI je napravio veliku promenu u različitim sektorima, a oblast finansija nije izuzetak. Tokom poslednje decenije, veštačka inteligencija je porasla, i nijedan posao ili industrija danas nije imun na njen uticaj i prodornost. Ovo je očiglednije u industriji finansijskih usluga, koja se stalno razvija i shvata da je AI tehnologija transformacije. Uticaj veštačke inteligencije na finansijsku industriju ne može se preceniti. Od automatizacije ručnih zadataka do poboljšanja upravljanja rizicima, poboljšanja korisničkog iskustva, omogućavanja algoritamskog trgovanja i povećanja otkrivanja prevara, AI je transformisala način na koji finansijske institucije rade. Tehnološki upućeni klijenti podstiču finansijske institucije širom sveta da primenjuju algoritme veštačke inteligencije sa osnovnim poslovnim prednostima. Prednosti kao što su tehnološki napredak, poboljšana prihvatljivost za potrošače i izmenjeni regulatorni okviri pomažu finansijskim institucijama da odluče da koriste veštačku inteligenciju. Finansijske institucije širom sveta primenjuju algoritme veštačke inteligencije sa važnim poslovnim prednostima i pojavom kupaca koji razumeju tehnologiju. Veštačka inteligencija (AI) transformiše način na koji potrošači i kompanije podjednako pristupaju svojim finansijama i upravljaju njima. Veštačka inteligencija (AI) i mašinsko učenje u finansijama obuhvataju sve, od asistenata za časkanje do otkrivanja prevara i automatizacije zadataka. Većina banaka (80%) je veoma svesna potencijalnih prednosti koje predstavlja veštačka inteligencija.<sup>55</sup>

Prednosti primene veštačke inteligencije (AI) u finansijama su ogromne i transformativne. Neke od najčešćih upotreba AI u finansijskom sektoru, zajedno sa načinom na koji one nastavljaju da menjaju kurs i iskustvo finansijskih usluga u smislu korisničkog iskustva su:<sup>56</sup>

- Upravljanje rizikom: Teško je preceniti uticaj veštačke inteligencije u finansijskim uslugama kada je u pitanju upravljanje rizikom. Ogromna moć obrade omogućava brzo rukovanje ogromnim količinama podataka, a inteligentno računarstvo pomaže u upravljanju i

---

<sup>55</sup> Auer, R., Haslhofer, B., Kitzler, S., Saggese P., Friedhelm, V. (2023). The technology of decentralized finance (DeFi), *BIS Working Papers*, No 1066, str. 103

<sup>56</sup> Wewege, L., Michael C. Thomsett, M. C. (2020). *The Digital Banking Revolution*. Düsseldorf: DEG Press, str. 70-74

strukturiranim i nestrukturiranim podacima, što je zadatak za koji bi čoveku trebalo previše vremena.

Veštačka inteligencija u finansijama je moćan saveznik u analizi aktivnosti u realnom vremenu na bilo kom tržištu ili okruženju. Tačna predviđanja i detaljne prognoze koje pruža zasnovane su na više varijabli i od vitalnog su značaja za poslovno planiranje. Na primer, veštačka inteligencija se može koristiti za praćenje kreditnog rizika, otkrivajući potencijalna neispunjenja obaveza pre nego što do njih dođe. Ovo može pomoći finansijskim institucijama da donesu bolje odluke o kreditiranju, smanjujući rizik od lošeg duga i poboljšavajući ukupnu profitabilnost.

- **Trgovanje:** Tokom prethodnih pet godina, investicije zasnovane na podacima su se brzo povećale. Ovo je takođe poznato kao algoritamsko, kvantitativno ili visokofrekventno trgovanje i postaje sve popularnije na berzama širom sveta i veštačka inteligencija pruža niz velikih prednosti.

- **Analiza tržišnog raspoloženja:** Određivanje raspoloženja tržišta zahteva obradu mnogo strukturiranih i nestrukturiranih podataka, uključujući članke, blogove, forume, pa čak i komentare. Platforme zasnovane na blokčejnu i tehnologijama veštačke inteligencije rade analizu automatski i sposobne su da daju rezultat za kratko vreme.

- **Personalizovano bankarstvo:** Veštačka inteligencija zaista blista kada je u pitanju istraživanje novih načina za pružanje dodatnih pogodnosti i udobnosti pojedinačnim korisnicima. Uz pomoć AI čet robota i drugih alata za mašinsko učenje, AI ima moć da doda lični pečat svim interakcijama potrošača. Dakle, kupac će imati detaljan pregled koliko treba da potroši, uštedi i uloži na osnovu dostupnih uvida. Sa veštačkom inteligencijom, finansijske kompanije mogu da nauče šta im odgovara, a šta ne i da bolje prate svoje finansijske aktivnosti.

- **Automatizacija procesa:** Lideri industrije koji razmišljaju unapred gledaju na robotsku automatizaciju procesa kada žele da smanje operativne troškove i povećaju produktivnost. Inteligentno prepoznavanje karaktera omogućava automatizaciju raznih svakodnevnih, dugotrajnih zadataka koji su nekada zahtevali hiljade radnih sati i naduvali platne spiskove. Na primer, softver sa omogućenom veštačkom inteligencijom verifikuje podatke, generiše izveštaje prema parametrima, pregleda dokumente i izdvaja informacije iz obrazaca.

- **Sajber bezbednost:** Dok digitalni pejzaž pojednostavljuje stvari, on takođe uvodi nove probleme, od kojih su jedan sajber kriminal i krađa. Sve onlajn transakcije koje uključuju novac

i lične podatke moraju biti bezbedne da bi stekle poverenje potrošača. AI može pomoći u stvaranju bezbednog okruženja. Za razliku od tradicionalnih metoda u kojima se kršenje prijavljuje tek nakon što se zločin dogodio, AI može sprečiti prevaru kontinuiranim praćenjem i razumevanjem obrazaca podataka zasnovanih na ljudskoj psihologiji.

Banke istražuju nove metode za ugradnju AI u svoje usluge. Banke i druge finansijske organizacije koriste veštačku inteligenciju da poboljšaju svoje donošenje odluka kada je u pitanju davanje kredita, postavljanje kreditnih ograničenja i identifikovanje mogućnosti za ulaganja. Pored toga, algoritamsko trgovanje zasnovano na naprednoj veštačkoj inteligenciji i mašinskom učenju transformisalo je finansijska tržišta, obavljajući trgovine brzinom i efikasnošću koja daleko nadmašuje ono što bi ljudi mogli da rade ručno.

AI transformiše finansijsku industriju kroz različite oblasti: AI podstiče inovacije, dajući finansijskim institucijama konkurentsku prednost; AI automatizuje praćenje i izveštavanje, obezbeđujući usklađenost sa propisima; AI analizira različite podatke kako bi precizno procenio kreditnu sposobnost; Automatizacija smanjuje ručni rad, pojednostavljuje tokove posla i poboljšava operativnu efikasnost, smanjujući troškove; Lični asistenti i četboti sa veštačkom inteligencijom nude podršku 24/7, personalizovanu uslugu, zaštitu od prevare i sajber bezbednost; AI algoritmi sprečavaju finansijske zločine tako što identifikuju neobične obrasce transakcija; AI predviđa i procenjuje kreditne rizike, automatizujući zadatke kao što su procena rizika, kreditno bodovanje i verifikacija dokumenata; AI alati analiziraju obrasce potrošnje i toleranciju na rizik da bi ponudili savete o budžetu i strategije uštede; AI analizira tržišne uslove kako bi optimizovao investicione portfelje; AI omogućava prediktivno modeliranje, pomažući u predviđanju tržišnih trendova, rizika i ponašanja kupaca; AI efikasno procenjuje i upravlja rizicima, stvarajući bezbedno finansijsko okruženje i slično.<sup>57</sup> Navedeno sugeriše da inetgracija AI u finansijskom sektoru povećava efikasnost i efektivnost.

Veštačka inteligencija nije oslobođena etičkih pitanja, posebno kada je u pitanju zaštita ličnih i finansijskih podataka. Kada se sve svodi na AI u bankarskom sektoru, postoji nekoliko oblasti koje zabrinjavaju, a to su da AI možda neće uspeti zbog greške u algoritmu. Još jedna etička briga je u kojoj se veštačka inteligencija i tehnike mašinskog učenja koriste za nemoralne ciljeve, kao što je hakovanje ličnih podataka ljudi.

---

<sup>57</sup> Ibid., str. 82

## 2.4.2. Ekonomski efekti integracija tehnologija veštačke inteligencije u sektoru lanca snabdevanja

U lancima snabdevanja, veštačka inteligencija zamenjuje tradicionalne metode predviđanja potražnje i poboljšava tačnost predviđanja o potencijalnim poremećajima i uskim grlima. Pandemija kovid 19 istakla je važnost ovih sposobnosti, jer su mnoge kompanije zatečene efektima globalne pandemije na ponudu i potražnju robe. Globalna veštačka inteligencija na tržištu upravljanja lancem snabdevanja procenjena je na 5,2 milijarde američkih dolara u 2021. godini i očekuje se da će dostići 230,6 milijardi dolara do 2032. godine, rastući na CAGR od 52,4% tokom predviđenog perioda 2024. – 2032. godine. Tržište veštačke inteligencije u upravljanju lancem snabdevanja beleži rast bez presedana, jer preduzeća sve više prepoznaju potencijal rešenja vođenih veštačkom inteligencijom za poboljšanje efikasnosti i pojednostavljenje operacija. Kompanije u različitim industrijama koriste AI tehnologije za optimizaciju svojih lanaca snabdevanja, od nabavke i proizvodnje do distribucije i isporuke.<sup>58</sup>

AI može učiniti unutrašnje operacije lanca snabdevanja efikasnijim, što počinje postizanjem vidljivosti lanca snabdevanja, odnosno mogućnošću pregleda i praćenja nivoa zaliha kako se roba kreće duž lanca snabdevanja. Vidljivost omogućuje kompanijama da reaguju na poremećaje u realnom vremenu. Bez dovoljne vidljivosti, lanci snabdevanja preduzeća su podložni poremećajima izazvanim problemima kao što su prirodne katastrofe, pandemije, geopolitička pitanja, trgovinske barijere i povlačenje proizvoda. Stoga, kompanije treba da nastoje da iskoriste veštačku inteligenciju kako bi poboljšale vidljivost lanca snabdevanja.

Mapiranje lanca snabdevanja je ključni korak ka povećanju njegove otpornosti, a AI alati mogu pružiti značajnu pomoć u tom pogledu. Ovi alati mogu prikupljati zapise kao što su porudžbine proizvoda, carinske deklaracije i rezervacije tereta, koje su često predstavljene u različitim formatima i jezicima. AI algoritmi mogu izvući relevantne podatke iz strukturiranih i nestrukturiranih dokumenata sa velikom preciznošću. AI alati mogu sastaviti i sintetizovati ove sirove podatke, omogućavajući firmi da mapira svoje različite nivoe lanca snabdevanja. Na

---

<sup>58</sup> Cohen, M. C., Tang, C. S. (2024). The Role of AI in Developing Resilient Supply Chains, dostupno na: <https://gja.georgetown.edu/2024/02/05/the-role-of-ai-in-developing-resilient-supply-chains/#:~:text=In%20addition%20to%20real%2Dtime,shipping%20delays%2C%20among%20other%20issues.> (pristupljeno: 08.06.2024)

primer, Altana, AI startup koji kreira dinamičke mape globalnih lanaca snabdevanja, razvio je generativni AI alat koji koristi i javne i privatne podatke za mapiranje lanca snabdevanja kompanije. Ovaj alat je dopunjen pomoćnikom sa informacijama o velikom jezičkom modelu (engl. Large language model, LLM) koji odgovara na upite zaposlenih postavljenih jednostavnim jezikom. Koristeći sisteme za obradu dokumenata za prikupljanje, analizu i deljenje dokumenata, kao što su fakture, tovarni listovi i narudžbenice, Altana može poboljšati efikasnost i tačnost u logistici i poboljšati komunikaciju između partnera u lancu snabdevanja.<sup>59</sup>

Jedna od ključnih oblasti u kojoj AI ima značajan uticaj u lancima snabdevanja je predviđanje potražnje. Analizom ogromne količine prethodnih podataka i tržišnih trendova u realnom vremenu, AI algoritmi mogu da generišu preciznije prognoze potražnje u poređenju sa tradicionalnim metodama. Navedeno omogućava preduzećima da bolje predvide potrebe potrošača, optimizuju nivoe zaliha i smanje zalihe ili situacije prevelikih zaliha. AI takođe može pomoći firmama da procene potražnju na tržištu i raspoloženje kupaca. Koristeći podatke skenera prikupljene na lokacijama na prodajnim mestima, zajedno sa ogromnim podacima iz recenzija kupaca i postova na blogovima na društvenim medijima, alati zasnovani na veštačkoj inteligenciji, kao što je Google Video AI, mogu da prikupljaju i analiziraju tekst, slike i video zapise. Pored otkrivanja promena u potražnji u realnom vremenu, AI alati mogu da sakupe i analiziraju podatke o uslovima saobraćaja na različitim nivoima lanca snabdevanja, kao što su luke i skladišta. Ovi alati mogu da otkriju prekide u snabdevanju uzrokovane nedostatkom snabdevanja i radnika, zatvaranjem fabrike i kašnjenjem isporuke, između ostalih problema.

Lanac snabdevanja postaje otporniji kada može brzo da otkrije i reaguje na poremećaje, čime se minimizira uticaj. Prema literaturi o upravljanju rizicima u lancu snabdevanja, tri mogućnosti su neophodne za izgradnju otpornosti:<sup>60</sup>

- (1) brzo otkrivanje poremećaja;
- (2) dizajniranje efikasnog rešenja kao odgovor na poremećaj;
- (3) brzo postavljanje rešenja.

Tradicionalno, firme su obezbedile otpornost lanca snabdevanja razvojem naprednih sistema za poboljšanje otkrivanja, postavljanjem proaktivnih planova za vanredne situacije i

---

<sup>59</sup> Paksoy, T., Koçhan, Ç., Samar Ali, S. (2021). *Logistics 4.0. Digital Transformation of Supply Chain Management*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group LLC, str. 111

<sup>60</sup> Hackius, N., Petersen, M. (2017). *Digitalization in Supply Chain Management and Logistics*. Berlin: Hamburg International Conference of Logistics (HICL), str. 92-93

sprovedenjem stres testova za brzo primenu. Međutim, AI i Industrija 4.0 tehnologije, kao što su senzori, blokčejn i analitika podataka, mogu mnogostruko da pojačaju ove sposobnosti otpornosti. Sa sposobnošću da otkriju abnormalne promene u ponudi i potražnji, AI alati mogu pomoći kompanijama da procene i uporede efikasnost različitih strategija reagovanja sprovedenjem simulacija. Ove simulacije procenjuju uticaj svakog mogućeg odgovora na potražnju i ponudu, kao i vreme oporavka od poremećaja. Analizom simuliranih rezultata i ispitivanjem efekata različitih odgovora na različite partnere u lancu snabdevanja, firma može brzo razviti dobro informisanu strategiju kao odgovor na iznenadnu promenu. Strategije reagovanja mogu uključivati modifikacije dizajna proizvoda, prilagođavanje cena i promenu dobavljača. Što se tiče potencijalnih slučajeva upotrebe, AI bi mogla pomoći vladinoj agenciji da dizajnira lanac snabdevanja za medicinske protivmere za odbranu od bio-napada. Maloprodajne kompanije bi mogle da koriste AI za simulaciju uticaja sprovođenja politike racionalizacije u maloprodajnim objektima. U širem smislu, cilj je procena alternativnih scenarija kako bi se obezbedila otpornost na potencijalne nepredviđene poremećaje i razumeti kako strategije ublažavanja utiču na svaki deo lanca snabdevanja. AI može pomoći kompanijama da odgovore na krize, ali što je još važnije, takođe može pomoći kompanijama da ojačaju lance snabdevanja. AI može da preporuči promene u politici lanca snabdevanja kompanije na osnovu mnoštva faktora, kao što su sezonalnost i makroekonomski trendovi. Na primer, AI može da identifikuje najbolju konfiguraciju lanca snabdevanja, optimalan broj dobavljača (i njihove lokacije) i najpovoljnije uslove ugovora o lancu snabdevanja.<sup>61</sup>

Ključni aspekt upravljanja lancem snabdevanja je polje gde se veštačka inteligencija pokazuje kao neprocenjiva je optimizacija zaliha. Sistemi zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu da analiziraju različite faktore kao što su obrasci prodaje, rokovi isporuke, performanse dobavljača, pa čak i spoljni faktori kao što su vremenske prilike ili geopolitički događaji da bi optimizovali nivoe zaliha i distributivne mreže. Navedeno ne samo da pomaže u smanjenju troškova transporta, već i osigurava da su pravi proizvodi dostupni u pravo vreme i na pravom mestu. Štaviše, AI transformiše logistiku i upravljanje transportom unutar lanca snabdevanja. Napredni algoritmi rutiranja koje pokreće AI mogu optimizovati rute isporuke, uzimajući u obzir varijable kao što su uslovi saobraćaja, efikasnost goriva i rokovi isporuke. Navedeno dovodi do bržeg vremena isporuke, nižih troškova transporta i smanjene emisije ugljenik-

---

<sup>61</sup> Ibid., str. 95

dioksida doprinoseći i ekonomskoj i ekološkoj održivosti. U transportu u inostranstvu, veštačka inteligencija može da poboljša bezbednost i efikasnost optimizovanjem ruta i automatskim praćenjem stanja plovila.<sup>62</sup>

Prediktivno održavanje vođeno veštačkom inteligencijom postaje sve popularnije u operacijama lanca snabdevanja. Kontinuiranim praćenjem opreme i mašina pomoću senzora i IoT uređaja, AI algoritmi mogu otkriti potencijalne kvarove ili potrebe održavanja pre nego što se pojave. Ovaj proaktivni pristup pomaže u minimiziranju zastoja, sprečavanju skupih kvarova i maksimalnom iskorišćenju sredstava, čime se poboljšava ukupna operativna efikasnost.

Pored operativne optimizacije, AI takođe poboljšava vidljivost i transparentnost lanca snabdevanja. Integracijom podataka različitih zainteresovanih strana u ekosistemu lanca snabdevanja, platforme sa veštačkom inteligencijom pružaju uvid u realnom vremenu u nivoe zaliha, statuse isporuke i potencijalne poremećaje. Ova sveobuhvatna vidljivost omogućava preduzećima da identifikuju uska grla, ublaže rizike i donesu optimalne odluke kako bi osigurale nesmetano poslovanje.

AI olakšava automatizaciju rutinskih zadataka i procesa u upravljanju lancem snabdevanja, oslobađajući ljudske resurse da se fokusiraju na više strateških aktivnosti. Zadaci kao što su obrada porudžbina, uparivanje faktura i upravljanje dobavljačima mogu se automatizovati pomoću softverskih robota ili četbotova sa veštačkom inteligencijom, što rezultira bržim vremenom ciklusa i poboljšanom produktivnošću.

AI ima brojne prednosti za upravljanje lancem snabdevanja i planiranje. Među glavnim prednostima su:<sup>63</sup>

- Povećana efikasnost: Optimizacijom nivoa zaliha, rutiranja i rasporeda, veštačka inteligencija (AI) može pomoći kompanijama da poboljšaju efikasnost svojih mreža snabdevanja.
- Niži troškovi: Usmeravanjem procesa i povećanjem produktivnosti, AI može pomoći kompanijama u smanjenju troškova.
- Bolja korisnička usluga: AI može pomoći kompanijama da daju informacije o isporuci u realnom vremenu i ubrzaju rešavanje žalbi potrošača.

---

<sup>62</sup> Chaffey, D., Hemphill, T., Edmundson-Bird, D. (2019). *Digital Business and E-commerce Management*. London: Pearson Education Limited, str. 122-124

<sup>63</sup> Baldwin, R (2019). *The globotics upheaval: Globalization, robotics, and the future of work*. Oxford: Oxford University Press, str. 166-169

- Poboljšana agilnost: AI može pomoći kompanijama da postanu prilagodljivije omogućavajući im da brže reaguju na promene ponude i potražnje.
- Povećana otpornost: Pomažući kompanijama da bolje tolerišu poremećaje, veštačka inteligencija im može pomoći da postanu otpornije.

Automatizacija, mašinsko učenje i prediktivna analitika biće još važniji u određivanju načina na koji lanac snabdevanja funkcioniše. Veštačka inteligencija ima potencijal da u potpunosti transformiše upravljanje lancem snabdevanja za preduzeća, što rezultira povećanom otpornošću, efikasnošću i agilnošću lanaca snabdevanja, a nadalje i efikasnošću i efektivnošću.

### **3. TEHNIČKE MOGUĆNOSTI INTEGRACIJE TEHNOLOGIJA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U SAP ERP SISTEMU**

SAP sistem (engl. Systems application program) predstavlja najpopularniji ERP sistem danas, njega možemo iskoristiti kao primer kako funkcionišu ERP sistemi i načine obrade podataka unutar njih. Vrlo je bitno shvatanje njegove softverske infrastrukture kako bismo otkrili njegov potencijal integracije sa tehnologijama veštačke inteligencije i naprednim tehnikama analize podataka.

#### **3.1. Arhitektura SAP ERP sistema i njegove tehničke karakteristike**

SAP se sastoji od troslojne klijent-server arhitekture gde ova tri sloja čine:

- Presentaciona komponenta
- Aplikativna komponenta
- Baza podataka

Pored ovih glavnih komponenti postoje i druge koje se bave integracijom između različitih SAP komponenti kao i između SAP i drugih eksternih komponenti, u nastavku ćemo detaljnije proći kroz svaku od njih

##### Presentaciona komponenta

Ova komponenta predstavlja one elemente preko kojih krajnji poslovni korisnici komuniciraju sa sistemom. Preko ove komponente korisnici daju ulazne podatke i zahteve sistemu koji se dalje obrađuju i šalju izlazne podatke nazad korisniku preko aplikativne komponente. Potrebno je napomenuti da ova komponenta ne sadrži nikakvu logiku procesiranja ni znanje o podacima koji se unose ili izlaze. U suštini ovo je korisnički interfejs koji je potrebno prilagoditi korisničkim potrebama kako bi se osiguralo njegovo lako razumevanje i upotreba od strane korisnika.

Elementi koji se koriste u ovoj komponenti mogu zavisiti od korisničkih potreba i konfiguracije sistema kao i same verzije SAP-a koju korisnik poseduje.

Tradicionalni interfejs koji je razvijen od strane SAP-a je SAP GUI (engl. Graphical user interface), predstavlja ključnu komponentu za izvršavanje transakcija, pokretanje izveštaja i pristupu različitim SAP modulima i funkcionalnostima. Ekran ovog interfejsa sačinjavaju različiti elementi kao što su dugmići, meni, trake sa alatima, polja za unos, itd. Dolazi u nekoliko tipova. SAP interfejs za Windows je najkorišćeniji tip koji služi isključivo za Windows operativni sistem. Java SAP interfejs je rešenje koje se koristi za druge operativne sisteme kao što su Linux i Mac koji podržavaju programski jezik Java. Poslednji tip je SAP Web interfejs za koji nije potrebna nikakva instalacija i pristupa mu se preko internet pretraživača.

Takođe kod prezentacione komponente je bitno napomenuti i pojmove SAP Fiori i UI5 (engl. User Interface for HTML5) koji predstavljaju blisko povezane tehnologije u SAP-ovom ekosistemu. One su dizajnirane da poboljšaju korisničko iskustvo i pojednostave razvoj modernih interfejsa. Fiori je dizajnerski sistem i set aplikacija koje služe da korisnicima daju dosledno i intuitivno iskustvo prilikom korišćenja SAP aplikacija na različitim platformama i uređajima. Deo je nove strategije za korisničko iskustvo za SAP aplikacije. SAP UI5 je razvojni alat za pravljenje bogatih veb aplikacija kojima se može pristupiti sa različitih vrsta uređaja (mobilni telefoni, kompjuteri, tableti, itd.). Zasnovan je na JavaScript-u i koristi HTML5 i CSS3 za kreiranje ovih veb aplikacija.

#### Aplikativna komponenta

Ovde se nalazi sva logika vezana za poslovne procese i obradu podataka. Ova komponenta se nalazi „između“ prezentacione komponente i baze podataka u smislu da podaci prolaze kroz nju prilikom celog procesa koji se sastoji od unosa podataka pomoću interfejsa od strane korisnika ili automatizovanog programa do komunikacije sa bazom i uzimanja, skladištenja i menjanja podataka unutar nje. Uloga ove komponente u celom procesu jeste da procesira podatke koji su uneti preko interfejsa, obavi određeni poslovni proces koji pokriva i iskomunicira sa bazom podataka naredne korake i vrati korisniku preko interfejsa određene izlazne podatke ili informaciju.

Aplikativna komponenta predstavlja samu srž SAP sistema. Glavni programski jezik koji se koristi u ovoj komponenti za ove funkcionalnosti je ABAP (engl. Advanced Business

Application Programming), ovaj jezik je specifičan za SAP sistem i ne koristi se u drugim okolnostima. O ovom jeziku kao i načinu obrade podataka biće više reči u narednoj celini.

Aplikativna komponenta je modularnog dizajna što znači da je čine više modula koji su specijalizovani za određeni poslovni segment preduzeća. Neki od najvažnijih modula su:

- MM - Upravljanje materijalima (engl. Material management) je logistički modul koji se bavi pitanjima nabavke i upravljanja zalihama. Najvažniji objekti u ovom modulu su materijali, dobavljači, zahtevi za kupovinu, porudžbine, itd.
- PM - Održavanje fabrike (engl. Plant maintenance) je modul koji se koristi kako bi se održavao i osigurao što efikasniji rad tehničke opreme i mašinerije. Objekti koji se ovde pojavljuju su oprema, funkcijske lokacije, nalozi za održavanjem, radni centri, itd.
- SD - Prodaja i distribucija (engl. Sales and distribution) je modul koji se bavi upravljanjem prodajom i distribucijom proizvoda i usluga. Njegovi najvažniji elementi su informacije o kupcu, informacije o prodajnom materijalu, prodajni nalozi, dokumenti za naplatu, fakture, itd.
- FI - Finansijsko računovodstvo (engl. Financial accounting) u ovom modulu se nalazi glavna knjiga gde se obračunavaju sve finansijske transakcije na različite konte. Njegovi najvažniji elementi su računi glavne knjige, informacije o dobavljaču, informacije o klijentu, informacije o osnovnim sredstvima, različiti tipovi finansijskih dokumenata, itd.
- CO - Kontroling (engl. Controlling) je finansijski modul koji se bavi internim upravljanjem tako što pruža informacije za planiranje, izveštavanje i praćenje poslovnih operacija. Njegovi elementi su troškovni centri, interni nalozi, profitni centri, troškovni elementi, itd.

Takođe u ovoj komponenti se nalazi logika i pravila pristupa sistemu. Ovde se određuje ko ima pristup informacijama, ko sme da ih menja, itd. SAP koristi sveobuhvatnu kontrolu pristupa zasnovanu na ulogama, takođe poznatu i kao RBAC (engl. Comprehensive Role-Based Access Control). Ove uloge se definišu u sistemu tako da svaka uloga ima određene aktivnosti i transakcije koje sme da koristi. Uloge sadrže specifične autorizacijske objekte koji definišu dozvolu pristupa određenim podacima i funkcionalnostima sistema. Ove uloge se dodeljuju korisniku u zavisnosti od toga koji podaci i funkcionalnosti su mu potrebne za izvršavanje određenih zadataka. Tokom korisničke interakcije sa sistemom, aplikativna komponenta procesira ove autorizacije kako bi se osiguralo da korisnik koristi isključivo one podatke koji su mu neophodni.

## Baza podataka

Poslednja komponenta ove arhitekture je sama baza gde se skladište podaci. Osim skladištenja ova komponenta takođe služi i za pronalaženje i upravljanje podacima unutar tabela koje čine ovaj sloj arhitekture. Tipovi tabela koji se nalaze u ovoj komponenti mogu da variraju u zavisnosti od klijentovih potreba kao i verzije SAP sistema koji koriste. Tradicionalne baze podataka kao što su Oracle i SQL serveri su još uvek u upotrebi. Novija verzija SAP-a (SAP S4 HANA) koriste HANA (engl. High Performance Analytic Appliance) tabele. Ključni element ove komponente je sistem upravljanja bazom podataka (engl. Database Management System, DMS).

Rečnik podataka (engl. data dictionary) sadrži meta podatke o tabelama, poglede, indekse i druge objekte u bazama podataka. Definiše strukturu baze i pomaže da se osigura doslednost podataka. Unutar ove komponente koriste se i takozvane otvorene SQL (engl. Open Structure query language, SQL) i prilagođene SQL izjave. Dok se otvorene SQL izjave mogu koristiti nezavisno od baze podataka, prilagođene izjave se koriste ukoliko otvorene ne mogu dati željeni efekat ali se zato mogu koristiti samo za bazu za koju su pravljene. Otvorene izjave se mogu koristiti unutar bilo kog sistema upravljanja bazom podataka koji SAP podržava.

Sigurnost i integritet podataka se osigurava pomoću ograničenja, pravila, autentikacije korisničkih zahteva bazi i drugih mehanizama. Takođe, osigurava se i usklađenost sa regulatornim pravilima o zaštiti korisničkih podataka. Problem koji je danas aktuelan je kako ubrzati proces pristupa ogromnoj količini podataka koji se skladište u bazama podataka preduzeća, odnosno kako optimizovati performanse. Optimizacija performansi se može postići na primer pomoću indeksiranja i optimizacijom upita. Indeksiranje predstavlja proces kreiranja struktura podataka koje bi trebalo da poboljšaju brzinu i efikasnost uzimanja podataka iz baze. Ovaj indeks, odnosno struktura podataka, predstavlja podskup baze podataka koji dozvoljava sistemu upravljanja bazom podataka da nađe i pristupi zahtevanim podacima u bazi mnogo brže nego da skenira celu bazu. Na određeni način smanjuje količinu podataka koji se skeniraju prilikom pretrage. Optimizacija upita označava skup metoda i procesa koji se mogu koristiti kako bi se poboljšali SQL upiti. Poboljšanje se, pored povećanja brzine i efikasnosti, odnosi i na smanjenje procesorske snage koja je potrebna za izvlačenje podataka. Ovo uključuje

optimizaciju naredbi spajanja (engl. join), ponovno pisanje upita, paralelno procesiranje, deljenje tabela u više manjih tabela na osnovu određenih kriterijuma, itd. Sve ove metode optimizacije su jako bitne u kontekstu integracije sa tehnologijama veštačke inteligencije. Ovo je iz razloga što su podaci ključan resurs u modelima veštačke inteligencije tako da je brzina prikupljanja važnih podataka i uređena i optimizovana baza jedan od ključnih faktora uspeha.

Kao što je već spomenuto novije verzije SAP-a koriste naprednije HANA tabele. Ova ključna tehnologija baze podataka koristi takozvano računarstvo „unutar memorije“ (engl. In-memory) da bi obezbedila brzu obradu podataka i analitiku u realnom vremenu. Poenta ovakvog načina procesiranja podataka je da se umesto klasičnog skladištenja podataka na disku podatke skladištimo u glavnoj radnoj memoriji (engl. Random Access Memory, RAM) uređaja. Na taj način značajno smanjujemo vreme pristupa podacima i povećavamo brzinu obrade transakcija u realnom vremenu. Druga bitna karakteristika ove tehnologije je skladištenje po kolonama, ovde se za razliku od klasičnog organizovanja podataka po redovima oni organizuju po kolonama. Ovo čini tabele efikasnijim za operacije koje su teške za čitanje i analitičke upite. Još jedna bitna karakteristika je omogućavanje napredne analitike kao što su prediktivna analitika, tekstualna analitika, obrada prostornih podataka i obrada grafikonskih podataka direktno unutar baze. Takođe postoje biblioteke za mašinsko učenje i druge analitičke funkcije. Pored ovoga, ova tehnologija daje dobre mogućnosti za integracijom podataka i njihov unos u bazu iz različitih izvora.

Pored ovih glavnih komponenti sistema potrebno je napomenuti i komponente koje se bave integracijom različitih delova sistema kao i sistema i okoline. Ove komponente mogu predstavljati način na koji bi ERP sistem komunicirao sa komponentama koje bi imale ugrađene tehnologije veštačke inteligencije. Komponenta koja služi kao okosnica integracije unutar SAP ERP sistema je SAP Net Weaver. Net Weaver je integrisana tehnološka platforma koja pruža skup alata i usluga za razvoj, primenu i upravljanje SAP aplikacijama. Deluje kao tehnička osnova za mnoge SAP poslovne aplikacije, omogućavajući efikasnu integraciju podataka kroz različite sisteme i tehnologije. Pomoću aplikativnog servera podržava programe napisane u programskim jezicima ABAP i Java dok SAP PI (engl. Process Integration) služi da omogući povezivanje i razmenu podataka različitih programa i aplikacija napisanih u ovim jezicima. Za omogućavanje razvoja i upravljanja mobilnih aplikacija i njihovo povezivanje sa SAP sistemom se koristi SAP platforma za mobilne uređaje.

SAP poslovno skladište (engl. Business Warehouse, BW) predstavlja sveobuhvatno rešenje za skladištenje podataka na Net Weaver platformi. Njegova uloga je da konsoliduje i transformiše podatke iz različitih izvora u smislene informacije što omogućava preduzeću da izvrši robusnu analizu podataka i izveštavanje na osnovu njih. Takođe može poslužiti kao usputna stanica prilikom prenosa podataka između različitih komponenti sistema ili sistema i okoline. Poslovno skladište ovo postiže pomoću mnogih funkcija koje su integrisane u njemu i pomoću njegovih elemenata i strukture. Pomoću info paketa podaci se upisuju u SAP BW iz eksternih sistema, konkretno u izvore podataka (engl. data source) koji predstavljaju skup određenih polja koji upisuju i služi kao struktura za primanje podataka u BW. Ova pojedinačna polja se zovu info objekti, predstavljaju temeljnu komponentu BW-a i preko njih se definišu karakteristike podataka koji se učitavaju. Veza između izvora podataka i info objekata se kreira pomoću ETL (engl. Extract, Transform, Load) procesa koji čine razni alati za izvlačenje, transformaciju i učitavanje podataka u BW. Dalji proces kretanja podataka kroz BW uključuje proces transferovanja podataka (engl. Data Transfer Process, DTP) koji služi da poveže izvore podataka sa drugim objektima kao što su objekti za skladištenje podataka (engl. Data Store Objects) i napredni objekti za skladištenje podataka (engl. Advanced data store objects, ADSO). U ovim objektima se vrše naknadne transformacije podataka i oni služe kao konačni kontejner za podatke pre njihovog slanja u određene tabele na strani neke druge SAP-ove aplikacije. U okviru SAP BW-a se takođe nalaze alati za vizualizaciju podataka i izveštavanje na osnovu njih.

Podatke u SAP-u čine okvirno dve grupe. Osnovni podaci su klasični podaci koji daju informacije o određenim atributima, klasifikacijama, itd. određenih objekata u SAP-u (materijali, proizvodi, osnovna sredstva, portfoliji, ...). Druga grupa su transakcionalni podaci koji su povezani sa svakodnevnim poslovnim operacijama (uplate, isplate, prodajni nalozi, porudžbine, ...). Poseban tip procesiranja podataka koji se odnosi na transakcione podatke. Ovaj tip procesiranja se naziva onlajn transakciono procesiranje (engl. Online Transaction Processing, OLTP) i on omogućava procesiranje ovih podataka u realnom vremenu što je jako bitno iz ugla efikasnosti poslovnih operacija. Osnovni SAP moduli (FI, CO, MM, SD) koriste ovaj tip procesiranja.

Postoji opcija za automatizaciju procesiranja podataka odnosno takozvano procesiranje po grupi (engl. batch processing) procesiranje. Ovo se postiže pomoću alata koji se zovu

„džobovi“ (engl. job) i koji služe za zakazivanje i automatsko izvršavanje određenih programa i drugih objekata u SAP-u. Kako korisnici ne bi morali da izvršavaju repetitivne akcije i troše vreme, preko ovog alata možemo zakazivati izvršavanje određenog procesa koji može biti svakog minuta, sata, dana, nedelje, itd. u zavisnosti od samog procesa. Primer za ovo je recimo slanje svih odobrenih narudžbenica dobavljačima. Kako odgovorni korisnik ne bi morao da proverava i po potrebi šalje narudžbenice svakog sata, možemo zakazati „džob“ koji bi u pozadini izvršavao neki program koji bi radio istu ovu funkciju. U pitanju može biti program koji proverava zapise u relevantnim tabelama i na osnovu toga određuje da li ima novih odobrenih porudžbenica i ukoliko one postoje, šalje određenim dobavljačima mejl sa podacima konkretne narudžbenice. Upotrebu ovog alata možemo naći u skoro svakom SAP-ovom modulu. Na ovaj način možemo lakše procesirati veće količine podataka bez potrebe korisnika da prati sam proces. Međutim svakako je potrebno pratiti listu izvršavanja svih „džobova“ intervenisati u slučaju njihovog neizvršenja. Vreme koje je posvećeno praćenju je u svakom slučaju dosta manje nego uštedeno vreme koje se postiže upotrebom ovog alata.

Još jedan način procesiranja koji je jako bitan u kontekstu ovog rada je onlajn analitičko procesiranje (engl. Online Analytical Processing, OLAP). Ovaj tip procesiranja dozvoljava korisnicima da interaktivno analiziraju višedimenzionalne podatke iz nekoliko perspektiva. Pod dimenzijama podataka ovde se misli na određene karakteristike podataka kao što su vreme, geografski položaj, proizvod ili organizacijska jedinica gde jedna dimezija odgovara jednoj karakteristici. Pod perspektivama se misli na mogućnost da se uzimaju podaci iz više različitih izvora koji se onda integrišu kako bi se dobio koherentan model podataka. OLAP podržava kompleksne kalkulacije, analize trendova, modeliranje podataka što daje uvide koji poboljšavaju proces donošenja odluka. Kao što je već rečeno SAP-ovi alati BW i HANA baza podataka podržavaju napredne analitike i modeliranje podataka. SAP BW omogućava korišćenje OLAP procesiranja tako što skladišti podatke u info kocke (engl. Info cubes) koji predstavljaju višedimenzionalne strukture koje omogućavaju efikasnije skupljanje i analizu podataka. SAP HANA baza podataka podržava OLTP i OLAP tipove procesiranja. Mogućnost obavljanja oba tipa procesiranja pojednostavljuje IT pejzaž i smanjuje kašnjenje podataka. Pomoću arhitekture koja koristi procesiranje unutar memorije, HANA omogućava veliku brzinu sakupljanja i procesiranja podataka što omogućava analizu ogromnih skupova podataka u realnom vremenu. Pored ovoga, podrška koju HANA tehnologiji pruža naprednim analitičkim

funkcijama, konkretno prediktivne i prostorne analitike, produžava mogućnosti klasičnih OLAP sistema. U finansijama OLAP ima veliku primenu pri finansijskim konsolidacijama, budžetiranjima i prognoziranjima. Pomoću OLAP-a mogu se agregirati finansijski podaci po različitim sektorima i periodima što daje sveobuhvatno finansijsko izveštavanje. Ovo izveštavanje i analize se vrše u realnom vremenu što omogućava preduzeću da odmah dobije podatke i skрати vreme donošenja odluke. Primer ovoga su izveštavanje na osnovu bilansa uspeha ili bilansa stanja, analiza novčanih tokova, itd. Prediktivna analitika omogućava prognoziranje finansijskih trendova i performansi. U logistici se OLAP može koristiti za praćenje i analizu nivoa zaliha, i efikasnost dobavljača. Uvidi koje pruža ovaj tip procesiranja se mogu iskoristiti za unapređenje i optimizaciju celog lanca snabdevanja.

Objektno orijentisano i proceduralno programiranje u SAP-u

Kao što je već rečeno, glavni programski jezik kome je pisan SAP sistem je ABAP. Ovaj jezik je specijalno napravljen za razvoj unutar SAP sistema. Pomoću ovog jezika se pristupa podacima unutar baze, razvija logika koja odražava poslovne procese u aplikativnoj komponenti i prave korisnički interfejsi (iako je danas aktuelnije da se prave pomoću drugih programskih jezika koji su specijalizovani za korisničke interfejse). U suštini ovo je glavni jezik u SAP aplikacijama za takozvano backend programiranje, a nekada i za frontend programiranje. Dizajniran je da bude nezavisan od baze podataka što znači da može komunicirati sa različitim bazama preko zajedničkog interfejsa.

ABAP omogućava programerima da deklarativno definišu strukture, vrste podataka i odnose, omogućavajući lakšu manipulaciju podacima i njihovo preuzimanje.

```
DATA: lv_name TYPE string,  
      lv_age  TYPE i.
```

```
TYPES: BEGIN OF ty_person,  
       name TYPE string,  
       age  TYPE i,  
       END OF ty_person.
```

```
DATA: lt_persons TYPE TABLE OF ty_person.
```

Na ovom primeru vidimo jednostavno deklarisanja u ABAP-u. Kao i u drugim programskim jezicima postoje elementarni tipovi podataka kao što su: „chars“, „num“, „dec“, „string“, „int“, itd. Pored ovoga postoje i kompleksniji tipovi koji predstavljaju okvire za skladištenje podataka unutar SAP aplikacija. Primeri ovoga su strukture i interne tabele. Strukture predstavljaju jedan red sa jednom ili više različitih kolona, dok interne tabele imaju jedan ili više redova i kolona. Kolone predstavljaju razne karakteristike podataka dok redovi predstavljaju same podatke. Interne tabele predstavljaju osnovni koncept u ABAP-u za upravljanje setova podataka. One su slične nizovima u drugim programskim jezicima ali su fleksibilnije.

Osnovna struktura ABAP programa se uglavnom sastoji od:

- Deklaracije: U ovom delu se definišu tipovi podataka, promenljive, tabele i konstante.
- Procesnog bloka: Deo koda koji obavlja specijalan zadatak kao što je prikazivanje podataka, kalkulacije različitih tipova, zapisivanje podataka u bazu, pozivanje određene metode, itd.
- Inkapsulirane procedure za modularno programiranje: ABAP podržava modularnost i mogućnost ponovnog korišćenja koda preko funkcijskih modula, podrutina, metoda, uključenih programa. O ovim aplikacijama će biti više reči u nastavku.

ABAP podržava proceduralno i objektno orijentisano programiranje što omogućava pisanje modularnog, efikasnog i lako održivog koda. Pod objektno orijentisanim programiranjem ovde se misli na mogućnost definisanja klasa, metoda i programskih interfejsa. Ovo omogućava ponovno korišćenje određenih blokova koda odnosno funkcionalnosti u različitim situacijama unutar sistema. Ovo takođe čini kod preglednijim i omogućava lakše pronalaženje grešaka u kodu.

Klasa u ABAP-u predstavlja opšti nacrt ili šablon za kreiranje objekta. U njoj se vrši enkapsulacija podataka i ponašanja. Podaci se definišu preko atributa odnosno varijabli koje sadrže informacije o formatu i strukturi podataka koje će koristiti objekat. Ponašanje je definisano preko metoda u kojima se nalazi logika za procesiranje podataka. Drugim rečima metode su funkcije definisane unutar klase koje imaju određenu namenu i vrše određenu uglavnom usko namenjenu akciju. Po definiciji mogu biti javne, zaštićene ili privatne. Programski interfejsi služe da definišu set metoda koje klasa mora implementirati i na taj način osiguravaju da klasa prati određenu strukturu izvršavanja ali ne diktira na koji konkretno način se metode moraju implementirati. Ovo znači da interfejs specificira ime metode, ulazne

parametre i tip povratnih podataka ali ne i sam kod u metodi koji je podložan izmenama i zavisnosti od samog cilja klase i objekta koji ona instancira. Poenta interfejsa je da različite klase mogu da koriste iste interfejse i metode unutar njih što daje konzistentnost u programima i celom sistemu uopšte.

Kada kažemo programi u ABAP-u mislimo na kod koji je napravljen tako da se izvršava po pozivu operatera SAP sistema. Ovaj kod može pozivati klase odnosno kreirati instance klasa i tako koristiti metode definisanje u njima. Pored toga on može pozivati i druge programe. Postoji nekoliko tipova programa među kojima su najistaknutiji izveštaji, funkcijski moduli, programi za grupni unos, skripte i pametne forme.

Izveštaji služe za uzimanje podataka iz baze i njihovo prikazivanje na osnovu određenih kriterijuma koji se definišu u skladu sa poslovnim potrebama. Ovaj prikaz može biti u formi lista, zbirova i drugih formi, a glavni zadatak je olakšavanje donošenja poslovnih odluka. Tipični ABAP izveštaj se sastoji od deklaracije, selekcionog ekrana i funkcionalnog dela. U deklaraciji definišemo tipove podataka, promenljive, interne tabele, itd. Selekcioni ekran je tip korisničkog interfejsa gde korisnik navodi određene parametre odnosno inpute koji su bitni za izvršenje funkcionalnog dela. Funkcionalni deo sadrži logiku za prikupljanje podataka, njihovo procesiranje i prikazivanje. Izveštaji se pozivaju preko transakcija koje predstavljaju jedan od najčešćih načina na koji korisnici vrše interakciju sa sistemom. Uglavnom se sastoje od nekoliko karaktera i unose se na početni SAP-ov ekran (ekran koji se pojavljuje prilikom logovanja u SAP sistem).

Funkcijski moduli su enkapsulirane procedure čija je glavna namena da obezbede mogućnost da se kod ponovo koristi, slično kao i metode samo što se moduli ne definišu unutar klasa. Moduli se organizuju po funkcijskim grupama. Mogu se koristiti unutar SAP sistema i kao interfejs između SAP sistema i okoline. Uvek imaju ulazne parametre i izlazne parametre a ponekad i parametre koji se menjaju odnosno ulazni parametri koji se vraćaju u izmenjenom obliku nakon obrade unutar funkcijskog modula. Kada se koriste za komunikaciju između sistema i okoline nazivaju se daljinski poziv funkcije (engl. Remote Function Call, RFC).

Programi za grupni unos se koriste za prenos podataka i automatizovani unos podataka u grupnom režimu. Skripte i pametne forme se koriste za dizajniranje i štampanje prilagođenih obrazaca i dokumenata kao što su narudžbenice, računi, razni zahtevi, finansijska dokumenta, itd. Svaki tip programa ima drugačiju svrhu i koristi se u skladu sa specifičnim zahtevom

poslovnog procesa kojeg pokriva. U nastavku pokazujemo primer programa i objektno orijentisanog programiranja u ABAP-u.

```
CLASS zcl_laptop_data DEFINITION.
PUBLIC SECTION.
TYPES: BEGIN OF ty_laptop,
model          TYPE zlaptops-model,
ram            TYPE zlaptops-ram,
cpu           TYPE zlaptops-cpu,
memory        TYPE zlaptops-memory,
operating_system TYPE zlaptops-os,
price         TYPE zlaptops-price,
END OF ty_laptop,
ty_laptop_table TYPE TABLE OF ty_laptop.

METHODS:
extract_data
IMPORTING
iv_model TYPE zlaptops-model OPTIONAL
iv_ram   TYPE zlaptops-ram   OPTIONAL
RETURNING VALUE(rt_laptops) TYPE ty_laptop_table,
export_to_excel
IMPORTING
it_laptops TYPE ty_laptop_table
RETURNING VALUE(rt_excel) TYPE xstring.
ENDCLASS.

CLASS zcl_laptop_data IMPLEMENTATION.
METHOD extract_data.
DATA: lt_laptops TYPE ty_laptop_table.

SELECT model, ram, cpu, memory, operating_system, price
INTO TABLE lt_laptops
```

```

FROM zlaptops
WHERE ( model = iv_model OR iv_model IS INITIAL )
AND   ( ram = iv_ram OR iv_ram IS INITIAL ).

rt_laptops = lt_laptops.
ENDMETHOD.

METHOD export_to_excel.
DATA: lt_laptops TYPE ty_laptop_table,
lv_xstring TYPE xstring.
lt_laptops = it_laptops.

CALL FUNCTION 'TEXT_CONVERT_TSAP_TO_XLS'
EXPORTING
i_field_seperator = cl_abap_char_utilities=>horizontal_tab
TABLES
i_tab_sap_data     = lt_laptops
IMPORTING
e_file             = lv_xstring.

rt_excel = lv_xstring.
ENDMETHOD.
ENDCLASS.

```

U gore napisanom kodu vidimo primer definicije i implementacije klase i njenih metoda. U našem primeru videćemo kako izgleda program koji koristi metode iz klase radi uzimanja podataka iz sistema i izvoženjenja istih izvan sistema u vidu eksel fajla. Ovde definišemo klasu „zcl\_laptop\_data” i u njoj metode za uzimanje podataka i izvoz („extract\_data”, „export\_to\_excel”). Pre toga definišemo strukturu podataka koje će koristiti klasa pomoću naredbe „TYPES” gde navodimo tipove podataka u našoj strukturi (model laptopa, RAM memorija, cena, itd.) i pravimo tabelu „ty\_laptop\_table” na osnovu strukture.

U prvoj metodi („extract\_data”), čija je funkcija izvlačenje podataka iz tabele, koristimo “SELECT” naredbu koja je zapravo deo SQL upita kako bismo izvukli tražene podatke iz baze na osnovu kriterijuma koji su navedeni u “WHERE” naredbi (upit će uzeti one podatke koji su vezani za dati model i RAM laptopa ili će dati sve podatke iz baze ukoliko dobiju prazne parametre). Takođe u definiciji metode navodimo koji su ulazni i izlazni parametri odnosno parametri za RAM memoriju i model kao ulazni i podaci o laptopu kao izlazni.

Zatim koristimo drugu metodu („export\_to\_excel”) unutar koje pozivamo funkcijski modul „TEXT\_CONVERT\_TSAP\_TO\_XLS“ koji već ima ugrađenu funkcionalnost da pretvara SAP tabele u eksel fajlove. Nakon definicije i implementacije metoda pravimo izveštaj koji će pokrenuti ove metode i dati nam podatke u obliku eksel fajla:

```
REPORT z_laptop_data_report.
" ekran za unos
PARAMETERS: p_model TYPE zlaptops-model,
             p_ram   TYPE zlaptops-ram.

DATA: lt_laptops      TYPE zcl_laptop_data=>ty_laptop_table,
      lv_excel        TYPE xstring,
      lo_laptop_data  TYPE REF TO zcl_laptop_data,
      lv_file_name    TYPE string.

START-OF-SELECTION.
  CREATE OBJECT lo_laptop_data.

  " uzimamo podatke iz baze na osnovu korisničkog unosa
  lt_laptops = lo_laptop_data->extract_data(
              iv_model = p_model
              iv_ram   = p_ram ).

IF sy-subrc EQ '0'.
  " pretvori u eksel fajl
  lv_excel = lo_laptop_data->export_to_excel( it_laptops =
lt_laptops ).
```

```

ENDIF.
" sačuvaj fajl
lv_file_name = 'laptop_data.xlsx'.

CALL FUNCTION 'GUI_DOWNLOAD'
  EXPORTING
    bin_file      = lv_file_name
    filetype      = 'BIN'
  TABLES
    data_tab      = lt_laptops
  EXCEPTIONS
    file_write_error = 1
    OTHERS         = 2.

IF sy-subrc = 0.
  WRITE: / 'File downloaded successfully:', lv_file_name.
ELSE.
  WRITE: / 'Error in file download'.
ENDIF.

```

U gornjem primeru vidimo izgled izveštaja. U prvom delu navodimo parametre koje unosi korisnik preko korisničkog interfejsa („p\_ram“ i „p\_model“). Nakon toga definišemo tipove promenljivih koje su nam potrebne za smeštaj podataka. Pre pokretanja metoda moramo prvo napraviti instancu klase „zcl\_laptop\_data” pomoću naredbe „CREATE OBJECT“. Nakon toga možemo upotrebiti metodu „extract\_data“ gde kao ulazne podatke dajemo one podatke koje je korisnik uneo preko interfejsa („p\_ram“ i „p\_model“). Ukoliko postoje podaci u bazi sa ovim karakteristikama dobićemo popunjenu tabelu „lt\_laptops“ i vrednost sistemske promenljive „sy-subrc“ imaće vrednost 0. Ukoliko je ovo zadovoljeno ulazimo u blok „IF“ naredbe i nastavljamo dalje sa izvršavanjem druge metode „export\_to\_excel“ gde dobijamo tabelu u obliku eksel fajla. Nakon toga koristimo funkcijski modul „GUI\_DOWNLOAD“ kako bismo učitali podatak na određenom direktorijumu.

## Mogućnost klijentu prilagođenog razvoja u SAP-u

Jedna od bitnih prednosti SAP sistema je mogućnost da klijenti sami menjaju kod radi izmena postojećih funkcionalnosti i kreiranja novih. Klijenti mogu da prilagode SAP ABAP kod kroz nekoliko mehanizama koje obezbeđuje kompanija SAP iako u tom slučaju kompanija ne daje usluge održavanja onog koda koji je menjan ili dodat. Ovo je povezano sa logikom da ukoliko klijent na svoju ruku menja kod kompanija ne može da garantuje njegovo pravilno izvršavanje i funkcionalnost. Međutim ova mogućnost je svakako neophodna zato što omogućava fleksibilnost i prilagodljivost sistema specifičnim poslovnim zahtevima. U SAP sistemu svi objekti i kod se dele na SAP standard koji je napravljen od strane SAP kompanije i sve ostalo što je deo sistema ali nije napravljen od strane SAP kompanije i za koji važi generalno pravilo da naziv započinje sa „z“ ili „y“ što je bio slučaj i u našem primeru (klasa „zcl\_laptop\_data“, izveštaj „z\_laptop\_data\_report“) dok su standardni funkcijski moduli koje smo koristili pisani bez ovih slova na prvom mestu u nazivu.

Korisnički izlazi predstavljaju unapred definisane tačke unutar SAP-ovog standardnog koda gde klijenti mogu da dodaju svoj prilagođeni kod. Unutar sistema su implementirani kao funkcijski moduli. Klijentski izlazi su slični korisničkim izlazima ali pružaju više strukturiranih opcija poboljšavanja kroz izlaze za funkcijske module, izlaze za meni i izlaze za ekrane. Izlazi za funkcijske module služe za dodavanje klijentu prilagođenog koda u SAP-ovim standardnim funkcijskim modulima. Izlazi za meni dozvoljavaju dodavanje klijentu prilagođenih stavki menija u SAP-ovim standardnim menijima dok izlazi za ekrane dozvoljavaju dodavanje klijentu prilagođenih polja u SAP-ovim standardnim ekranima.

Napredniji i fleksibilniji način za izmenu standardnog koda predstavljaju BADI-ji (engl. Business Add-Ins). Oni su objektno orijentisani i mogu se koristiti u jednom delu koda ili na više mesta u zavisnosti od korisničkih zahteva. Klasični BADI-ji su bazirani na interfejsu sa metodama koje se mogu implementirati pojedinačno kako bi se dodala nova logika ili funkcionalnost. Novi BADI-ji imaju veću fleksibilnost od klasičnih zato što podržavaju filtriranu implementaciju što znači da se različite implementacije mogu izvršiti na osnovu specifičnih uslova. Definicija BADI-ja sadrži interfejs sa metodama i ovaj deo je kreiran u SAP-ovom standardnom kodu. Implementacija sadrži kod koji unose klijenti u zavisnosti od svojih potreba. Filtracione vrednosti dozvoljavaju uslovno izvršavanje implementacija što je karakteristika novih BADI-ja. Mesta na kojima se može koristiti ovaj način izmene standardnog

koda mogu biti razna među kojima su: dodavanje prilagođene logike radi proširivanja standardnih funkcionalnosti, izmene standardnih izveštaja bez potrebe menjanja standardnog koda, menjanje standardnih transakcija, implementacije prilagođenih interfejsa radi integracije SAP sistema sa eksternim sistemima.

Mesta namenjena za promenu unutar koda su još jedan vid menjanja standardnog koda i ona dozvoljavaju definisanje određenih tačaka u samom standardnom kodu gde se izmene mogu uraditi. Ova mesta mogu biti implicitna ukoliko su navedena unapred od strane kompanije SAP ali nisu deklarirana u kodu od strane inženjera za razliku od eksplicitnih.

Pored ovih načina standardni kod se može direktno menjati van mesta koja su namenjena za to ali ovo nije preporučeno zato što može dovesti do grešaka širom sistema ukoliko se ne odradi na zadovoljavajući način ili ukoliko sveobuhvatna analiza na šta sve utiču promene koje implementujemo nije odrađena dovoljno detaljno. Takođe ovo komplikuje buduće nadogradnje standardnog koda od strane SAP kompanije i proces podrške od strane kompanije prestaje za klijenta u ovom slučaju.

### **3.2. Primer upotrebe napredne analitike i mašinskog učenja nad podacima dobijenih iz SAP ERP sistema i postupak integracije**

Pajton je danas popularan programski jezik koji se najviše koristi pri analizi podataka ili pravljenju modela veštačke inteligencije. Sledeći primeri će biti napisani u njemu.

Prvi korak je uvoz određenih biblioteka koje ćemo koristiti prilikom analize i pravljenja modela.

Podaci na kojima radimo su isti oni dobijeni iz SAP sistema iz prošlog primera sa dodatkom podataka do kojih smo hipotetički došli pomoću drugih načina. U stvarnom svetu ćemo takođe često koristiti podatke iz više izvora. Prilikom analize podataka i pravljenja modela za njihovu obradu bitno je pogledati kakvi su podaci odnosno njihova struktura i priroda. Zato pre početka pravljenja modela analiziramo njihovu strukturu kao i ostale karakteristike (da li ima NULL vrednosti, da li postoje autlajeri, koje karakteristike su nam bitne za dalju analizu, itd.) odnosno vršimo preprocesiranje podataka (engl. preprocessing). U našem primeru ćemo pokušati da napravimo model koji će predviđati cenu laptopa na osnovu određenih karakteristika. Deo seta podataka u našem primeru izgleda kao na slici 3.1:

```
In [3]: df.head()
```

```
Out[3]:
```

	Unnamed: 0	Company	TypeName	Inches	ScreenResolution	Cpu	Ram	Memory	Gpu	OpSys	Weight	Price
0	0	Apple	Ultrabook	13.3	IPS Panel Retina Display 2560x1600	Intel Core i5 2.3GHz	8GB	128GB SSD	Intel Iris Plus Graphics 640	macOS	1.37kg	71378.6832
1	1	Apple	Ultrabook	13.3	1440x900	Intel Core i5 1.8GHz	8GB	128GB Flash Storage	Intel HD Graphics 6000	macOS	1.34kg	47895.5232
2	2	HP	Notebook	15.6	Full HD 1920x1080	Intel Core i5 7200U 2.5GHz	8GB	256GB SSD	Intel HD Graphics 620	No OS	1.86kg	30636.0000
3	3	Apple	Ultrabook	15.4	IPS Panel Retina Display 2880x1800	Intel Core i7 2.7GHz	16GB	512GB SSD	AMD Radeon Pro 455	macOS	1.83kg	135195.3360
4	4	Apple	Ultrabook	13.3	IPS Panel Retina Display 2560x1600	Intel Core i5 3.1GHz	8GB	256GB SSD	Intel Iris Plus Graphics 650	macOS	1.37kg	96095.8080

Slika 3.1: Set podataka

Ovde su prikazani prvih 5 redova u ovom setu podataka, vidimo da sadrži karakteristike kao što su brend, tip, inči, rezolucija ekrana, procesor, RAM memorija, hardverska memorija, grafička kartica, operativni sistem, težina i cena laptopa. Neke od njih smo videli u prošlom primeru a neke su dodate iz drugih izvora. Ove karakteristike, osim cene koja je ciljана varijabla, koristićemo kao input u našem modelu. Takođe vidimo da imamo nepotrebnu kolonu „Unnamed:0“ koju nećemo dalje koristiti. Određujemo kolone koje ćemo koristiti pomoću ove naredbe:

```
df = df[['Company', 'TypeName', 'Inches',
        'ScreenResolution', 'Cpu', 'Ram', 'Memory', 'Gpu', 'OpSys',
        'Weight', 'Price']]
```

Sledeći korak je proveravanje da li ima NULL vrednosti u setu, što radimo sledećom komandom: `df.isnull().sum()`

Rezultat ove komande vidimo na slici 3.2:

```
In [8]: df.isnull().sum()
```

```
Out[8]: Company          0
        TypeName         0
        Inches          0
        ScreenResolution  0
        Cpu              0
        Ram              0
        Memory          0
        Gpu              0
        OpSys           0
        Weight          0
        Price           0
        dtype: int64
```

Slika 3.2: Provera NULL vrednosti

Vidimo da ovde nemamo NULL vrednosti tako da nije potrebno nikakvo naknadno uklanjanje ili popunjavanje istih.

Potrebno je da ustanovimo za svaku od ovih karakteristika da li su kategoričke ili numeričke promenljive kako bismo znali na koji način da radimo njihovo uključivanje u model.

```
In [10]: df.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 1303 entries, 0 to 1302
Data columns (total 11 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Company                1303 non-null   object
1   TypeName               1303 non-null   object
2   Inches                 1303 non-null   float64
3   ScreenResolution       1303 non-null   object
4   Cpu                    1303 non-null   object
5   Ram                    1303 non-null   object
6   Memory                1303 non-null   object
7   Gpu                    1303 non-null   object
8   OpSys                  1303 non-null   object
9   Weight                 1303 non-null   object
10  Price                  1303 non-null   float64
dtypes: float64(2), object(9)
memory usage: 112.1+ KB
```

Slika 3.3: Informacije o varijablama

Na slici 3.3. vidimo da su samo inči i cena date kao numeričke varijable iako zapravo ima nekoliko njih koje su realno numeričke ali ih je sistem svrstao u kategoričke (težina, RAM memorija, rezolucija ekrana, itd). Ovo je zato što se u njihovim vrednostima nalaze osim brojeva i karakteri.

Za RAM memoriju i težinu je jednostavno definisati ih kao numeričke, samo je potrebno ukloniti tekst iz njihovih vrednosti i implicitno ih definisati kao numeričke vrednosti:

```
df['Ram']=df['Ram'].str.replace('GB', '')
df['Weight']=df['Weight'].str.replace('kg', '')
df['Ram']=df['Ram'].astype('int32')
df['Weight']=df['Weight'].astype('float32')
```

Ostale varijable će biti malo komplikovanije za sređivanje. Za rezoluciju ekrana na primer vidimo da postoji dosta nestandardizovan unos. Odnosno postoji dosta karakteristika koje su spojene u nju (postojanje ekrana osetljivog na dodir, da li je IPS ekran, itd.), pored ovoga i struktura unosa rezolucije se razlikuje između redova. Za početak možemo da odvojimo postojanje ekrana osetljivog na dodir od ove varijable (Slika 3.4):

```
In [24]: df['TouchScreen'] = df['ScreenResolution'].apply(lambda element:1
                                                    if 'Touchscreen' in element else 0)
df.head()
```

```
Out[24]:
```

	Company	TypeName	Inches	ScreenResolution	Cpu	Ram	Memory	Gpu	OpSys	Weight	Price	TouchScreen
0	Apple	Ultrabook	13.3	IPS Panel Retina Display 2560x1600	Intel Core i5 2.3GHz	8	128GB SSD	Intel Iris Plus Graphics 640	macOS	1.37	71378.6832	0
1	Apple	Ultrabook	13.3	1440x900	Intel Core i5 1.8GHz	8	128GB Flash Storage	Intel HD Graphics 6000	macOS	1.34	47895.5232	0
2	HP	Notebook	15.6	Full HD 1920x1080	Intel Core i5 7200U 2.5GHz	8	256GB SSD	Intel HD Graphics 620	No OS	1.86	30636.0000	0
3	Apple	Ultrabook	15.4	IPS Panel Retina Display 2880x1800	Intel Core i7 2.7GHz	16	512GB SSD	AMD Radeon Pro 455	macOS	1.83	135195.3360	0
4	Apple	Ultrabook	13.3	IPS Panel Retina Display 2560x1600	Intel Core i5 3.1GHz	8	256GB SSD	Intel Iris Plus Graphics 650	macOS	1.37	96095.8080	0

Slika 3.4: Odvajanje karakteristike

Odvojili smo karakteristiku „TouchScreen“ u posebnu kolonu gde broj nula označava da ne postoji ovaj ekran, a broj jedan označava suprotno. Isti postupak ponavljamo i za IPS ekran.

Daljom obradom delimo rezoluciju po horizontali i vertikalni i brišemo tekst kako bismo dobili samo brojeve. Nakon toga potrebno je da ih iskombinujemo u kalkulaciji zajedno sa inčima kako bi dobili piksele po inču koja predstavlja najbolji pokazatelj kvaliteta rezolucije.

Nju izračunavamo pomoću ove linije:

```
df['PPI'] = ((df['X_res']**2 + df['Y_res']**2)**0.5 / df['Inches'])
df['PPI'].astype('float')
```

Nakon ovoga možemo da izbacimo kolone „X\_res“, „Y\_res“, „Inches“ i „ScreenResolution“ pošto imamo novu kolonu „PPI“ koja ih objedinjava.

Što se tiče karakteristike „processor“, nju ćemo podeliti na tipove: „Intel Core i7“, „Intel Core i5“, „Intel Core i3“, „Drugi Intel Core“ ili „AMD Procesor“. Odbacujemo ostale podatke pošto nam nisu relevantni za analizu.

Za memoriju je potrebno da odbacimo tekst i podelimo je na „HDD“ i „SSD“ memoriju u odvojenim kolonama.

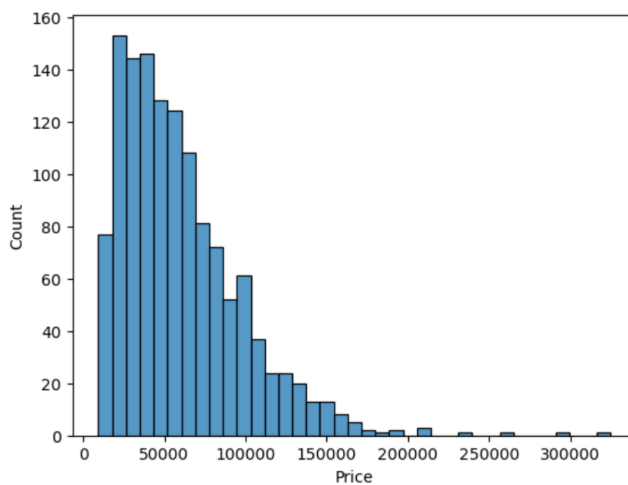
Što se tiče operativnog sistema i grafičke kartice ostavljamo samo nazive njihovih tipova kako bi pojednostavili analizu.

Na kraju dobijamo prerađeni set podataka koji vidimo na slici 3.5:

	Company	TypeName	Cpu	Ram	OpSys	Weight	Price	TouchScreen	IPS	PPI	CPU_name	HDD	SSD	Gpu brand
0	Apple	Ultrabook	Intel Core i5 2.3GHz	8	Mac	1.37	71378.6832	0	1	226.983005	Intel Core i5	0	128	Intel
1	Apple	Ultrabook	Intel Core i5 1.8GHz	8	Mac	1.34	47895.5232	0	0	127.677940	Intel Core i5	0	0	Intel
2	HP	Notebook	Intel Core i5 7200U 2.5GHz	8	Other	1.86	30636.0000	0	0	141.211998	Intel Core i5	0	256	Intel
3	Apple	Ultrabook	Intel Core i7 2.7GHz	16	Mac	1.83	135195.3360	0	1	220.534624	Intel Core i7	0	512	AMD
4	Apple	Ultrabook	Intel Core i5 3.1GHz	8	Mac	1.37	96095.8080	0	1	226.983005	Intel Core i5	0	256	Intel

Slika 3.5: Obradeni set podataka

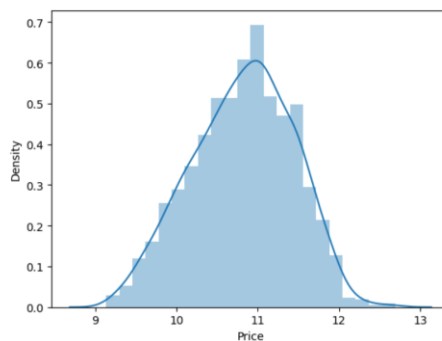
Pre otpočinjanja pravljenja modela moramo da ispunimo jedan uslov, a to je da varijabla cena ima normalnu raspodelu, to proveravamo preko histograma:



Slika 3.6: Histogram pre transformacije

Na slici 3.6. vidimo da je raspodela levo asimetrična. Ovo možemo pokušati da prepravimo logaritamskom transformacijom:

```
sn.distplot(np.log(df['Price']))
```



Slika 3.7: Nakon transformacije

Vidimo da je sada raspodela centralizovanija tako da ćemo u nastavku koristiti logaritamsku transformaciju karakteristike cena.

Naredni korak je provera tabele korelacije između zavisne varijable („Price“) i ostalih nezavisnih varijabli:

```
In [83]: df_numeric.drop(columns = ['Hybrid', 'Flash_Storage'], inplace=True)
df_numeric.corr()['Price']

Out[83]: Ram          0.743007
Weight       0.210370
Price        1.000000
TouchScreen  0.191226
IPS          0.252208
PPI          0.473487
HDD         -0.096441
SSD          0.670799
Name: Price, dtype: float64
```

Slika 3.8: Tabela korelacije

Vidimo na slici 3.8. da sve varijable imaju značajnu korelaciju sa cenom tako da ih sve ostavljamo.

Pre pravljenja samog modela, moramo sve kategoričke varijable da pretvorimo u format koji model može koristiti. Nakon toga potrebno je da ispitamo koje od dve vrste modela mašinskog učenja ćemo primeniti u našem slučaju. Dva popularna metoda u pitanju su „RandomForestRegressor“ i „DecisionTreeRegressor“. Poređenje ćemo vršiti pomoću dve mere:

1. Srednje apsolutne vrednosti (engl. Mean Absolute Error, MAE) koja služi za merenje preciznosti modela i predstavlja prosečnu apsolutnu razliku između predviđenih vrednosti i stvarnih vrednosti. Što je manja model je precizniji.
2. Koeficijent determinacije ( $R^2$ ) je statistička mera koja pokazuje koliki deo varijacije u zavisnoj promenljivoj mogu da objasne nezavisne promenljiva u regresionom modelu. Što je veći ovaj pokazatelj to je naš model relevantniji.

Kada izracunamo ove vrednosti za naše modelje ove dve vrednosti dobijamo sledeće:

„RandomForestRegressor“-  $R^2$  score 0.8415909515061788

MAE 0.18198037864538572

„DecisionTreeRegressor“-  $R^2$  score 0.8851499847098487

MAE 0.15870252595141304

Odavde vidimo da drugi model ima veću  $R^2$  vrednost kao i manju MAE vrednost tako da biramo njega. Vršimo predikciju pomoću ovog modela i njegovih parametra koje smo dobili preko procesa podešavanja hiperparametra nad kolonom cena koja smo logaritmovali u ranijim koracima tako da je potrebno da je vratimo na početnu vrednost pomoću eksponencijala. Vrednosti koje smo predvideli pomoću modela smeštamo u kolonu „Predicted Price“ koja predstavlja cenu koju pokušavamo da predvidimo modelom. Bitno je napomenuti ovde da smo pre ovoga podelili set podataka na deo koji služi za treniranje modela i deo koji služi za njegovo testiranje nakon treniranja, gde je deo za testiranje petnaest procenata od ukupnog seta, a ostatak je iskorišćen za treniranje modela.

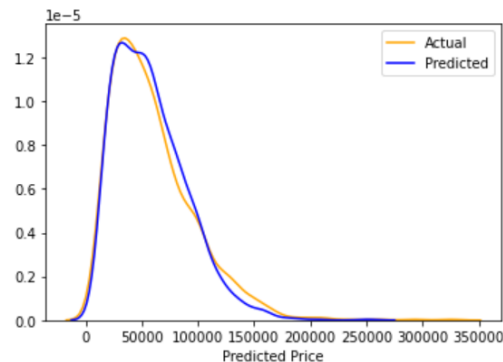
```
rf = RandomForestRegressor(ccp_alpha=0.0025, max_depth=22,
min_samples_leaf=14,min_samples_split=5, n_estimators=1200)
rf.fit(X_train,y_train)
predicted = []
testtrain = np.array(test)
for i in range(len(testtrain)):
    predicted.append(rf.predict([testtrain[i]]))
ans = [np.exp(predicted[i][0]) for i in
range(len(predicted))]
df['Predicted Price'] = np.array(ans)
```

Potrebno nam je da uporedimo predviđene vrednosti sa stvarnim vrednostima kako bi videli da li naš model daje dobre rezultate. Predviđene vrednosti su dobijene od dela seta koji koristimo za testiranje modela. Najbolje je da ih uporedimo grafički na jednom dijagramu na slici 3.9:

```

sn.distplot(data['Price'],hist=False,color='orange',label='Actual')
sn.distplot(data['Predicted Price'],hist=False,color='blue',label='Predicted')
plt.legend()
plt.show()

```



Slika 3.9: Upoređivanje na dijagramu

Plava linija na grafikonu predstavlja vrednosti koje smo predvideli dok žuta linija predstavlja stvarne vrednosti. Vidimo da se linije dosta poklapaju tako da možemo zaključiti da naš model daje dobre rezultate.

Vrednost ovog modela kao i celog procesa koji smo prikazali od izvlačenja podataka iz SAP-a do pravljenja smislenog modela iz njih je što sada možemo predvideti buduće vrednosti cene laptopa što nam omogućava da planiramo troškove preciznije kao i da donosimo bolje odluke u budućnosti.

### Proces integracije

Sam proces integracije ove dve tehnologije unutar poslovnog informacionog sistema zavisi od nekoliko faktora. Pretpostavka od koje krećemo jeste da preduzeće ima već implementiran SAP sistem sa modulima koji su njemu neophodni. Takođe, funkcionalna baza podataka takođe postoji u okviru SAP sistema. Ključno pitanje na početku je da li želimo da implementujemo standardno SAP rešenje koje sadrži tehnologije veštačke inteligencije ili želimo da razvijemo naše rešenje koje bi integrisali naknadno na SAP sistem ili da kupimo već postojeće rešenje koje nije razvijeno od strane SAP kompanije. U slučaju da implementiramo standardno SAP rešenje ili standarde drugih ERP rešenja u zavisnosti od toga šta preduzeće koristi, projekat integracije bi tekao slično kao i projekat implementacije samog ERP sistema ili bi čak bilo u okviru implementacije ERP sistema. Ovaj proces smo objasnili u prvom poglavlju tako da se nećemo zadržavati na njemu. SAP na primer, kao što je već rečeno, već

ima neke svoje standardne AI alate, možemo pretpostaviti da će u budućnosti svi standardni ERP sistemi imati veliki broj svojih rešenja.

Drugi slučaj pretpostavlja korišćenje softvera čiji je kreator neko ko nije i vlasnik samog ERP rešenja. Ovo uključuje samu firmu klijenta, dobavljače specijalizovane za kreiranje AI alata, itd. U ovom slučaju firma klijent ima opciju da razvije sama svoj softver ili da angažuje dobavljače. Sam proces razvoja može biti skup, dugotrajan, komplikovan i da zahteva specifično stručno znanje vezano za razvoj softvera i modela veštačke inteligencije. Većina firmi čija primarna delatnost nije razvoj softvera će se naći u situaciji da jednostavno nema dovoljno stručnih ljudskih resursa da sama razvije softversko rešenje. U tom slučaju ona može regrutovati ljude i napraviti tim čija bi glavna svrha bila razvoj ovog rešenja. Međutim ovo se u praksi može pokazati kao rizični i skup poduhvat. Možemo reći da u većini slučajeva firma unajmljuje dobavljače koji su specijalizovani za izradu softvera koji sadrže modele veštačke inteligencije.

U svakom slučaju, samo proces integracije možemo podeliti na nekoliko koraka koji idu po logičnom rasporedu. Prvi korak je otkrivanje potrebe za veštačkom inteligencijom unutar SAP ERP sistema. Ovo se odnosi na lociranje modula unutar SAP-a koji pokrivaju poslovne procese koji se žele poboljšati pomoću veštačke inteligencije. Ukoliko nam je potrebno rešenje u oblasti finansija onda targetiramo FI modul, ukoliko nam je potrebno rešenje u domenu logistike i nabavke, fokus je na logističkim modulima kao što su MM i PM. Naravno, moguće je da je potrebno više modula ili neka njihova kombinacija, sve u zavisnosti od konkretne potrebe preduzeća. Pored toga, odnosi se i na odabir tehnologije veštačke inteligencije koja rešava naš konkretan problem. Ovo mogu biti neke tehnologije koje smo objasnili u drugom poglavlju kao što su prediktivna analitika, automatizacija procesa, itd. Nakon toga pristupa se izradi modela veštačke inteligencije na osnovu naših potreba i odabira konkretne tehnologije.

Sledeći korak je ekstrakcija podataka iz onih modula koje smo odabrali u prvom koraku. U našem slučaju podatke bi mogli da ekstraktujemo i skladištimo u SAP poslovno skladište koje smo već objasnili. Takođe, možemo skladištiti relevantne podatke u HANA tabele iz kojih kasnije možemo pothraniti model direktno iz ovih tabela (engl. direct intake). Ovde se podaci unose direktno u HANA tabele iz različitih izvora bez potrebe za prethodnom obradom ili postavljanjem posrednog sistema kao što je slučaj sa poslovnim skladištem. Ovaj unos se vrši u realnom vremenu. Ukoliko preduzeće poseduje veliku količinu podataka među kojima se

nalaze strukturirani i nestruktuirani podaci iz različitih izvora, kao skladište mogu koristiti takozvana jezera podataka (engl. data lakes). Naziv „jezera“ su dobili po tome što ova vrsta skladišta ima više izvora odakle se dobijaju podaci koji mogu biti nestruktuirani, kao što prava jezera mogu imati više reka koje se ulivaju u njega. Kako u praksi često može biti slučaj da nam je potrebno više izvora odakle uzimamo podatke osim samog ERP sistema, ovo rešenje može biti jako korisno. Nakon skladištenja ove podatke moramo „očistiti“ i normalizovati i kako bi se mogli koristiti za treniranje AI modela. Ovo uključuje uklanjanje duplikata, rešavanje praznih vrednosti, itd. Na kraju je potrebno transformisati podatke u format koji može AI model da koristi.

Ključni korak je pravljenje softverske infrastrukture koja će povezati AI model koji smo razvili sa podacim iz SAP-a. Odakle ćemo konkretno izvlačiti podatke zavisi od izbora iz ranijeg koraka, odnosno da li ćemo ih izvlačiti iz SAP poslovnog skladišta ili HANA tabela. U svakom slučaju preuzimanje podataka za potrebe modela možemo izvršiti pomoću aplikativnih programskih interfejsa (engl. Application Programming Interfaces, API) i konektora koji bi igrali ulogu „mosta“ u našem rešenju. Postoje SAP standardni aplikativni interfejsi koje možemo koristiti da izvučemo podatke iz SAP baze ili poslovnog skladišta. Ukoliko je AI model hostovan van SAP sistema, kao što su platforme u oblaku (engl. cloud platforms), kao na primer AWS, Azure, Google Cloud, itd. možemo koristiti konektore pomoću kojih možemo da kontrolišemo protok podataka između SAP sistema i eksternih AI modela. Ukoliko API-ji i konektori ne zadovoljavaju potrebe integracije možemo pokušati sa prilagođenim razvojem u ABAP programskom jeziku. Ovo može da uključuje SAP izveštaje, korisničke izlaze, BADI-je i druge, sve u zavisnosti od konkretnih okolnosti u kojima se odvija integracija.

Nakon ovih koraka, primenjujemo AI model u naše SAP ERP okruženje i nadgledamo sistem neko vreme kako bismo se osigurali da sve funkcioniše kako je zamišljeno. Vrlo je bitno da je naše rešenje pouzdano, bezbedno i skalabilno. Pod skalabilnošću se misli da je model sposoban da se snađe u okruženju gde se volumen podataka i njihova složenost konstantno povećavaju. Pod bezbednošću se misli na bezbednost osetljivih podataka i pridržavanja državnih regulacija o ovom pitanju. Konačno na duže staze se mora voditi računa da model AI u SAP sistemu ostane relevantan. Konkretno, model mora konstantno da evoluira kako bi bio u skladu sa promenljivim poslovnim zahtevima i trendovima u podacima.

## ZAKLJUČAK

Uticaj veštačke inteligencije na poslovanje je velik jer transformiše način na koji kompanije rade i stvara nove mogućnosti za rast. Sa svojom sposobnošću da obrađuje ogromne količine podataka, on je u stanju da poveća ključne metrike učinka kao što su prihod, produktivnost, rast poslovanja, digitalna transformacija, efektivnost i efikasnost. Očigledno je da AI može pomoći u poboljšanju rasta za mnoge organizacije omogućavanjem poboljšanja produktivnosti, efektivnosti i efikasnosti. Takođe, poboljšavanjem procesa donošenja odluka kroz analizu velikih skupova podataka, može podržati identifikaciju novih proizvoda i usluga i podstaći potražnju kupaca generisanjem novih tokova prihoda.

U današnjem poslovnom okruženju usredsređenom na podatke, sposobnost maksimiziranja upotrebe podataka je ključna. Ovo je podstaklo mnoge organizacije da ulažu velika sredstva u tehnologiju sa AI. Jedan od najvećih uticaja veštačke inteligencije na poslovanje je njena sposobnost da uštedi vreme i resurse. AI se može koristiti za automatizaciju zadataka koji se ponavljaju i oduzimaju vreme, kao što su odgovaranje na zahteve za korisničku službu, procena kreditne sposobnosti zajmoprimaca i obrada potraživanja od osiguranja. Ova automatizacija obezbeđuje bržu uslugu sa odgovornijim odgovorom za klijente i oslobađa zaposlene da se usredsrede na više strateški posao na višem nivou uz eliminisanje rizika od ljudske greške.

AI može da brzo pregleda ogromne količine podataka, često u realnom vremenu, da bi otkrio vredne uvide koje je ljudima teško ili nemoguće identifikovati. Predviđanje potražnje je odličan primer rastuće uloge ove tehnologije u podržanom donošenju odluka. Objedinjavanjem i analizom podataka iz internih i nezavisnih izvora podataka, AI može pomoći donosiocima odluka u različitim zadacima, kao što su predviđanje njihovih troškova, identifikovanje i reagovanje na potencijalne poremećaje u lancu snabdevanja i preciznije predviđanje potražnje za proizvodima. Analiza podataka podržana veštačkom inteligencijom stvara nove mogućnosti za poboljšano strateško planiranje, bolju alokaciju resursa i proaktivnije upravljanje rizikom.

Identifikovanjem novih obrazaca i kombinacija, AI podstiče inovacije i otkrića. Može se koristiti za razvoj i testiranje prototipova virtuelno, eliminišući tradicionalni pristup razvoju novih proizvoda metodom pokušaja i greške. Takođe se može koristiti u obaveštajnim podacima

o konkurenciji, prikupljanju i analizi javno dostupnih podataka o konkurentima kako bi se razvilo dubinsko razumevanje njihovih proizvoda i strategija određivanja cena.

Jedna od najvažnijih sposobnosti koje AI ima u poslovanju je povećanje tačnosti i smanjenje grešaka. Tehnologije zasnovane na veštačkoj inteligenciji mogu da otkriju greške i odstupanja od norme u realnom vremenu, omogućavajući preduzećima da se brzo prilagode i isprave sve greške koje se mogu pojaviti. Navedeno može pomoći preduzećima da povećaju zadovoljstvo kupaca, kao i da smanje troškove povezane sa greškama i preradom.

Ekonomski efekti veštačke inteligencije na savremeno poslovanje ogledaju se kroz automatizaciju rutinskih zadataka, oslobađajući zaposlene da se fokusiraju na kreativniji i strateški rad, donošenje boljih odluka pružanjem tačne i blagovremene analize podataka, poboljšanjem korisničkog iskustva personalizovanjem interakcija i pružanjem prilagođenijih preporuka i podrške, smanjenjem troškova optimizacijom procesa i identifikovanjem oblasti za poboljšanje efikasnosti, lakšem otkrivanju i prevenciji prevara identifikovanjem obrazaca i anomalija u podacima, poboljšanjem tačnosti i brzinom prediktivnog održavanja u proizvodnji i drugim industrijama, smanjujući zastoje i uštedejući novac, sticanjem konkurentske prednosti identifikacijom trendova i prilika koje bi inače mogle biti propuštene, poboljšanjem mera sajber bezbednosti, omogućavanjem preduzećima da brže razvijaju i primenjuju nove proizvode i usluge, ubrzavajući inovacije i rast i slično.

Kako kompanije nastavljaju da prihvataju ovu disruptivnu tehnologiju, možemo se radovati još inovativnijim aplikacijama. Integracija veštačke inteligencije je već donela značajne koristi u različitim industrijama. U proizvodnji, sistemi vođeni veštačkom inteligencijom olakšavaju održavanje opreme i optimizaciju proizvodnog procesa praćenjem performansi mašine. Finansijski sektor je takođe osetio prednosti integracije AI. Banke i finansijske institucije koriste AI algoritme za otkrivanje lažnih transakcija, predviđanje tržišnih trendova i prilagođavanje usluga korisnicima. U lancima snabdevanja, veštačka inteligencija zamenjuje tradicionalne metode predviđanja potražnje i poboljšava tačnost predviđanja o potencijalnim poremećajima i uskim grlima. Ključni aspekt upravljanja lancem snabdevanja je polje gde se veštačka inteligencija pokazuje kao neprocenjiva je optimizacija zaliha. AI transformiše logistiku i upravljanje transportom unutar lanaca snabdevanja, poboljšava vidljivost i transparentnost lanca snabdevanja, olakšava automatizaciju rutinskih zadataka i procesa u upravljanju lancem snabdevanja i pokreće inovacije u održivosti i otpornosti lanca snabdevanja.

Kako AI tehnologija nastavlja da se razvija, njene potencijalne primene u poslovanju rastu. U budućnosti možemo očekivati da se AI koristi za složenije zadatke, kao što su kreativno rešavanje problema i strateško planiranje. AI će se takođe koristiti za poboljšanje komunikacije između ljudi i mašina, čineći interakcije intuitivnijim i prirodnijim. Jedna oblast u kojoj se očekuje da će veštačka inteligencija imati značajan uticaj je oblast korisničke usluge. U budućnosti možemo očekivati da će četbotovi postati još sofisticiraniji, koristeći obradu prirodnog jezika i mašinsko učenje kako bi klijentima pružili personalizovanija rešenja.

Budućnost AI u poslovanju je uzbudljiva i neizvesna. Iako AI tehnologija ima potencijal da transformiše način na koji preduzeća funkcionišu, ona takođe dolazi sa svojim izazovima. Da bi se obezbedilo odgovorno usvajanje veštačke inteligencije, preduzeća moraju da budu svesna potencijalnih etičkih pitanja i uticaja na radnu snagu. Prateći najbolju praksu i ulažući u obuku zaposlenih, preduzeća mogu da iskoriste moć veštačke inteligencije, istovremeno obezbeđujući da se ona koristi na odgovoran način.

Mogućnost integracije AI tehnologija unutar ERP sistema i samim tim dobijanje svih prethodno navedenih prednosti veštačke inteligencije i njihovo kombinovanje sa mogućnostima ERP sistema i centralnom bazom daje obećavajuće izgleda da ovo postane standard u različitim industrijama. Podaci su ključni pojam koji povezuje ova dva rešenja. Centralna baza ERP sistema je odličan izvor podataka neophodnih za „hranjenje“ modela veštačke inteligencije i to ne samo zbog velike količine podataka u ovim bazama već i zbog njihove velike raznolikosti. U prilog tome govori i podatak da svi poznatiji ERP sistemi već razvijaju ili su razvili svoje AI alate koji se koriste unutar ERP sistema. Ovi alati mogu da unaprede mnoge funkcionalnosti u ERP sistemima. Preko ovih alata može se unaprediti korisnički interfejs tako da pomaže korisniku prilikom unosa podataka ili izrade izveštaja. Pored toga, na primeru logistike smo videli da AI tehnologije mogu da pomognu prilikom upravljanja lanca snabdevanja što je jedna od funkcionalnosti ERP sistema, na primer u SAP ERP sistemu za ovo se koristi MM modul. U finansijama mogućnost predviđanja budućih novčanih tokova se može integrisati u SAP module kao što su FI i CO, što omogućava preciznije izveštavanje.

## LITERATURA

1. Auer, R, Haslhofer, B., Kitzler, S., Saggese P., Friedhelm, V. (2023). The technology of decentralized finance (DeFi), *BIS Working Papers*, No 1066: 55-95
2. Baldwin, R (2019). *The gلوبotics upheaval: Globalization, robotics, and the future of work*. Oxford: Oxford University Press
3. Berchet, C., Habchi, G. (2005). The implementation and deployment of an ERP system: An industrial case study, *Computers in Industry*, Vol. 56, No. 6: 588-605
4. Bilan, S., Šuleř, P., Skrynnyk, O., Krajňáková, E., Vasilyeva, T. (2022). Systematic Bibliometric Review of Artificial Intelligence Technology in Organizational Management, Development, Change and Culture, *Business: Theory and Practice*, Vol. 23, No. 1
5. Bughin, J. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy, dostupno na:  
<https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>
6. Cepeda, J., Arias-Pérez, J. (2019). Information technology capabilities and organizational agility, *Multinational Business Review*, Vol. 27, No. 2: 198-216
7. Chaffey, D., Hemphill, T., Edmundson-Bird, D. (2019). *Digital Business and E-commerce Management*. London: Pearson Education Limited
8. Chung, B. (2007). *An analysis of success and failure factors for ERP systems in engineering and construction firms*. Michigan: ProQuest
9. Cohen, M. C., Tanghttps, C. S. (2024). The Role of AI in Developing Resilient Supply Chains, dostupno na:  
<http://gjia.georgetown.edu/2024/02/05/the-role-of-ai-in-developing-resilient-supply-chains/#:~:text=In%20addition%20to%20real%2Dtime,shipping%20delays%2C%20among%20other%20issues>
10. Curcurito, M. (2023). The Impact Artificial Intelligence Has on Productivity and Efficiency, dostupno na:  
<https://www.wolfandco.com/resources/blog/impact-artificial-intelligence-productivity-efficiency/>

11. Gupta, M., Kohli, A. (2006). Enterprise resource planning systems and its implications for operations function, *Technovation*, Vol. 26, No. 5: 687-696
12. Hackius, N., Petersen, M. (2017). *Digitalization in Supply Chain Management and Logistics*. Berlin: Hamburg International Conference of Logistics (HICL)
13. Hossain, L., Patrick, J. D., Rashid, M. A., Rashid, M. A. (2018). *Enterprise resource planning: global opportunities and challenges*. Hershey: IGI Global
14. Hwang, D. W., Min, H. (2013), Assessing the Impact of ERP on Supplier Performance, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 113, No. 7: 1025-1047
15. Kahyaoğlu, S. B. (2021). *The Impact of Artificial Intelligence on Governance, Economics and Finance*. Singapore: Springer Nature
16. Kshetri, N. (2017). *The future of work in the age of artificial intelligence*. London: Routledge
17. Kuzior, A., Sira, M., Brožek, P. (2023). Use of Artificial Intelligence in Terms of Open Innovation Process and Management, *Sustainability*, Vol. 15, No. 9: 7205
18. Laudon, K., Laudon, J. (2019). *Management information systems: Managing the digital firm*. London: Pearson Education
19. Maditinos, D., Chatzoudes, D., Tsairidis, C. (2011). Factors affecting ERP system implementation effectiveness, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 25, No. 1: 60-78
20. Marino, D., Monaca, M. A. (2020). *Economic and Policy Implications of Artificial Intelligence*. London: Springer International Publishing
21. Moloi, T., Marwala, T. (2020). *Artificial Intelligence in Economics and Finance Theories*. London: Springer International Publishing
22. Paksoy, T., Koçhan, Ç., Samar Ali, S. (2021). *Logistics 4.0. Digital Transformation of Supply Chain Management*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group LLC
23. Pilkington, M. (2016). *Research Handbook on Digital Transformations*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing
24. Praeg, C. P., Spath, D. (2009). Perspectives of IT-Service Quality Management: A Concept of Life-Cycle Based Quality Management of IT Services, *Information Science Reference*, No. 7: 534-560

25. Sanders, A., Cornett, M.M. (2010). *Financial Markets and Institutions*. New York: McGraw Hill
26. Seo, G. (2019). Challenges in implementing enterprise resource planning (ERP) system in large organizations: similarities and differences between corporate and university environment. Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology
27. Shehab, E. M., Sharp, M. W., Supramaniam, L., Spedding, T. A. (2004). Enterprise resource planning: An integrative review, *Business Process Management Journal*, Vol. 10, No. 4: 359-386
28. Staley, D. J. (2015). *Computers, visualization, and history: How new technology will transform our understanding of the past*. London: Routledge
29. Tan, W. G., Cater-Steel, A., Toleman, M. (2009). Implementing IT Service Management: A Case Study Focusing on Critical Success Factors, *Journal of Computer Information Systems*, Vol. 50, No. 2: 1-12
30. Turban E., Volonino L. (2012). *Information Tehnology for Management*. Hoboken: Wiley
31. Umble, E. J., Haft, R. R., Umble, M. M. (2003). Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors, *European journal of operational research*, Vol. 146, No. 2: 241-257
32. Wewege, L., Michael C. Thomsett, M. C. (2020). *The Digital Banking Revolution*. Düsseldorf: DEG Press
33. Williams, B. K., Sawyer, S. C. (2005). *Using Information Technology: A Practical Introduction To Computers and Communications*. Boston: McGraw Hill Technology Education
34. Zekos, G. J. (2021). *Economics and Law of Artificial Intelligence*. London: Springer International Publishing