

# Kognitivne usluge i umjetna inteligencija u ERP sustavima

---

Šimić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2021

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:698261>

*Rights / Prava:* [Attribution 3.0 Unported/Imenovanje 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-18**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE  
VARAŽDIN**

**Ivan Šimić**

**KOGNITIVNE USLUGE I UMJETNA  
INTELIGENCIJA U ERP SUSTAVIMA**

**DIPLOMSKI RAD**

**Varaždin, 2021.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**  
**V A R A Ź D I N**

**Ivan Šimić**

**Matični broj: 0016122681**

**Studij: Organizacija poslovnih sustava**

**KOGNITIVNE USLUGE I UMJETNA INTELIGENCIJA U ERP  
SUSTAVIMA**

**DIPLOMSKI RAD**

**Mentor:**

Izv. prof. dr. sc. Ruben Picek

**Varaždin, rujan 2021.**

*Ivan Šimić*

### **Izjava o izvornosti**

Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autor potvrdio prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

---

## Sažetak

U radu će se navesti pojam digitalne transformacije i njena važnost te koje su tehnologije pokretači i nositelji procesa digitalne transformacije. Pojasnit će se i pojmovi kognitivnih usluga, umjetne inteligencije te kognitivnog računarstva, njihova važnost i primjena u poslovanju. Dotaknut ćemo se i teme iERP-a, odnosno nove generacije ERP sustava koji se razvio unutar Industrije 4.0. Na kraju rada na praktičnim primjerima pokazat ćemo važnost i potencijalne primjene kognitivnih usluga i umjetne inteligencije u Microsoft Dynamics 365 Business Central ERP sustavu, odnosno njegovoj SaaS verziji.

**Ključne riječi:** SaaS ERP sustav; kognitivne usluge; umjetna inteligencija; digitalna transformacija; tehnologije digitalne transformacije, iERP, strojno učenje

# Sadržaj

<b>1. Uvod</b>	<b>1</b>
<b>2. Metode i tehnike rada</b>	<b>2</b>
<b>3. Digitalna transformacija i njena važnost</b>	<b>3</b>
3.1. Pojam digitalne transformacije i pokretači digitalne transformacije	3
3.2. Tehnologije digitalne transformacije	5
3.3. Digitalna transformacija u ERP sustavima	7
<b>4. Kognitivne usluge i njihova važnost za organizacije</b>	<b>9</b>
4.1. Pojam kognitivnih usluga i njihova važnost	9
4.2. Kategorije kognitivnih usluga i njihova primjena	10
4.2.1. Računalni vid	13
4.2.1.1. Primjer korištenja kognitivne usluge prepoznavanja lica (Uber)	14
4.2.2. Razgovor/glas	14
4.2.2.1. Primjer korištenja kognitivnih usluga vezanih za analizu glasa i teksta (KPMG)	14
4.2.3. Jezik	15
4.2.3.1. Primjer korištenja kognitivnih usluga vezanih za jezik (Volkswagen grupa)	15
4.2.4. Znanje	16
4.2.5. Pretraživanje	16
4.3. Prediktivno održavanje	17
4.3.1. Primjer primjene prediktivnog održavanja (Schneider Electric)	19
<b>5. Umjetna inteligencija i njena važnost za organizacije</b>	<b>20</b>
5.1. Koncept umjetne inteligencije	20
5.1.1. Strojno učenje	22
5.1.1.1. Duboko učenje	24
5.2. Važnost i primjena umjetne inteligencije	26
5.2.1. Primjena umjetne inteligencije u računovodstvu	28
5.2.2. Primjena umjetne inteligencije u proizvodnji	30
<b>6. Kognitivno računarstvo</b>	<b>32</b>
6.1. Primjena kognitivnog računarstva	35
6.2. Platforme kognitivnog računarstva	36

<b>7. Nova generacija ERP sustava</b> . . . . .	38
7.1. I-ERP u Industriji 4.0 . . . . .	39
7.2. Model transformacije ERP sustava . . . . .	40
7.3. Pregled kognitivnih usluga i umjetne inteligencije u i-ERP sustavima . . . . .	43
<b>8. Primjena kognitivnih usluga i umjetne inteligencije u ERP sustavima</b> . . . . .	46
8.1. Predviđanje prodaje i stanja zaliha . . . . .	46
8.2. Analiza slike . . . . .	51
8.3. Predviđanje zakašnjelih uplata . . . . .	56
8.4. Procesiranje dokumenata . . . . .	61
<b>9. Zaključak</b> . . . . .	67
<b>Popis literature</b> . . . . .	73
<b>Popis slika</b> . . . . .	75
<b>Popis tablica</b> . . . . .	75

# 1. Uvod

Poslovanje u promjenjivim uvjetima i okolini donosi velik broj izazova s kojima se poduzeća moraju suočavati. Živimo u dobu digitalne transformacije poslovanja i pojave novih tehnologija. Uporaba novih tehnologija u poslovanju više nije pitanje potrebe, nego vremena. Digitalna transformacija mijenja način na koji se odvija poslovanje mnogih organizacija. Potrebe za prilagodbama nikad nisu bile veće i potrebno je ulagati velike količine resursa kako bi organizacije ostale konkurentne na tržištu. Nove tehnologije digitalne transformacije temeljene su na uporabi umjetne inteligencije i novih koncepata poput kognitivnog računarstva te nekih starijih tehnologija poput clouda i sl. Mijenjaju se i ERP sustavi. Postojeći cloud ERP sustavi donose mogućnosti integracije novih tehnologija digitalne transformacije i otvaraju vrata novim mogućnostima. Dolazi i nova generacija ERP sustava pod nazivom inteligentni ERP sustavi. Inteligentni ERP sustavi su ERP sustavi koji su nastali djelovanjem digitalne transformacije i njenih tehnologija. Motivacija za obradu ove teme je općenita zainteresiranost za ERP sustave nakon slušanja kolegija ERP sustavi, široka primjena i funkcionalnosti ERP sustava, a i interes za nove tehnologije i kako one mogu utjecati na sadašnje ERP sustave te način na koji donose koristi organizacijama.

Diplomski se rad sastoji od 9 poglavlja, a prvo je poglavlje uvodno. U uvodu je opisan predmet rada, motivacija za izradu rada te opis strukture rada. Drugo poglavlje odnosi se na metode i tehnike koje su korištene u izradi ovog diplomskog rada te navodimo i softverske resurse koji su nam potrebni za obavljanje praktičnog dijela rada. Treće poglavlje donosi temu digitalne transformacije i njenu važnost za organizacije. Definiramo pojam digitalne transformacije i zašto je ona jedno od strateških fokusa svake organizacije. Poglavlje zatvaramo navođenjem tehnologija digitalne transformacije. U četvrtom poglavlju definiramo kognitivne usluge te njihovu važnost za organizacije. Navodimo kategorije i primjene kognitivnih usluga te na kojim se tehnologijama temelje. Peto poglavlje odnosi se na umjetnu inteligenciju i njene koncepte, prvenstveno strojno i duboko učenje. Važnost i primjenu umjetne inteligencije pokazujemo na konceptualnim primjenama u računovodstvu i proizvodnji kao jedan dio komparativne analize. U šestom se poglavlju fokusiramo na kognitivno računarstvo kao jedan od trendova u poslovanju te navodimo neke primjene i vodeće platforme kognitivnog računarstva koje su u vlasništvu tvrtki poput IBM-a, Microsofta i dr. Sedmo poglavlje donosi temu inteligentnih ERP sustava i kako se oni razvijaju u dobu digitalne transformacije te koje su razlike i poboljšanja u odnosu na postojeće ERP sustave. Za kraj ovog poglavlja prikazujemo model transformacije ERP sustava u novu generaciju inteligentnih ERP sustava te pregled rješenja koja nude Microsoft, SAP i Oracle u domeni kognitivnih usluga i umjetne inteligencije. Pretposljednje poglavlje odnosi se na prikaz primjera primjene kognitivnih usluga i umjetne inteligencije u ERP sustavima te njihovu važnost za optimizaciju procesa i oblikovanja strategija. Primjer je obrađen u sklopu odrađivanja studentske prakse u poduzeću Be-terna d.o.o. Posljednje poglavlje rada zaključno je poglavlje koje je suma svih obrađenih tema i pojmova sa doprinosom vlastitog zaključka.



## 2. Metode i tehnike rada

Prilikom izrade ovog diplomskog rada korištene su brojne metode, a sve je započelo definiranjem koncepta koji je služio kao temelj diplomskog rada. Kod izrade teorijskog dijela rada korišteni su razni izvori literature, pretežno online izvori. Korištene su relevantni znanstveni članci i publikacije u domeni digitalne transformacije i ERP sustava. Online su verzije knjiga korištene za definiranje nekih pojmova i konceptata, u najvećem dijelu prilikom definiranja konceptata digitalne transformacije i kognitivnog računarstva. U radu koristimo i metodu sinteze koja predstavlja proces indukcije, gdje od pojedinačnih i jednostavnijih informacija dolazimo do složenijih zaključaka. Za obrađivanje teme korištene su i analitičke metode, tj. raščlamba kompleksnih konceptata na manje, razumljivije dijelove. U radu koristi i metoda deskripcije kojom se objašnjavaju pojedini pojmovi.

Za izradu praktičnog dijela diplomskog rada korišten je Microsoft Dynamics 365 Business Central ERP sustav, tj. njegova cloud (SaaS) verzija. Sandbox okruženje ERP sustava u kojem su pokazani svi primjeri i na kojem se vršilo učenje nekih procesa i funkcionalnosti osigurano je od strane Be-terna d.o.o. prilikom odrađivanja studentske prakse. Pomoću Be-terna korisničkog računa dobili smo pristup softveru i licencama koje su nam bile potrebne za izradu praktičnog dijela rada. Za izradu nekih primjera korištenja je i platforma niskog koda Microsoft Power Apps. Najvažnije stvari koje su nam bile potrebne za rad su licence za korištenje Microsoft Dynamics 365 Business Central sustava i Azure licenca koja nam omogućava pristup Azure Machine Learning Studiu te licenca za korištenje Power Apps i Power Automate platforme.

### 3. Digitalna transformacija i njena važnost

U sljedećem će se poglavlju pojasniti pojam digitalne transformacije i okruženje u kojem je nastala. Navest će se njena važnost te što sve čini digitalnu transformaciju i zašto je ona važna u modernom poslovanju. Bit će i govora o četvrtoj industrijskoj revoluciji i njena povezanost sa konceptima digitalne transformacije. Navest ćemo i zašto je digitalna transformacija postala jedan od najbitnijih strateških fokusa svake organizacije i koja se pitanja postavljaju prilikom provedbe digitalne transformacije. U nastavku poglavlja dotaknut ćemo se najvažnijih tehnologija koja provode i podupiru digitalnu transformaciju te ih ukratko opisati/pojasniti. Također ćemo navesti i važnost digitalne transformacije u ERP sustavima.

#### 3.1. Pojam digitalne transformacije i pokretači digitalne transformacije

Digitalna transformacija je već duži niz godina jedna od tema o kojoj se puno piše, istražuje i pojam digitalne transformacije postao je važna tema u znanstvenoj zajednici. Digitalna transformacija temelji svoje odlike na promjenama u društvu i industrijama te uporabi digitalnih tehnologija. Zaključak mnogih istraživanja je da poduzeća moraju pronaći načine kako implementirati, u nekim slučajevima i stvoriti strategije koje će pomoći u procesu digitalne transformacije. Tehnologija je samo dio složene slagalice koja se mora riješiti ako se želi ostati konkurentan u modernom digitalnom svijetu poslovanja. Drugi dijelovi slagalice odnose se na organizacijske promjene, strukturu organizacije, procese i ne manje bitnu organizacijsku kulturu. Unatoč tome što je digitalna transformacija popularna i važna tema u znanstvenim krugovima, postoje pokazatelji da treba proći još neko vrijeme kako bi se razumjelo što ona stvarno predstavlja [1].

Pogledajmo malo širu sliku prije no što nastavimo sa važnosti digitalne transformacije. Postoji li mogućnost da je digitalna transformacija dio jedne veće cjeline koja se trenutno događa? Razvoj i uporaba novih tehnologija, prvenstveno informacijskih tehnologija, pokrenula je novu revoluciju. Uvođenje i razvoj novih koncepata poput interneta stvari (*eng. Internet of Things*), automatizacije strojeva, senzora, itd. Četvrtu industrijsku revoluciju ne čine samo "pametni" povezani sustavi i strojevi. Istovremene se događaju veliki pomaci u područjima koja variraju od mobilnih pa sve do nanotehnologija. Fuzija više tehnologija i znanja koja one donose temelj su četvrte industrijske revolucije [2].

Digitalna transformacije zapravo je alat i proizvod četvrte industrijske revolucije. Ona ujedinjuje različite tehnologije i nalazi im nove primjene koje iz temelja mijenjaju način poslovanja. Digitalna transformacija predstavlja proces kojemu je cilj poboljšati cjelokupno poslovanje na način da potiče i provodi promjene integracijom raznih tehnologija i sustava. Sve definicije digitalne transformacije imaju neke doticajne točke. U svima se navodi kako je u srži želja i mogućnost za promjenom, korištenje modernih tehnologija, rješenja i alata [1].

Digitalna transformacija nije samo primjena tehnologija kako bi se izgradili novi poslovni modeli, redizajnirali ili kreirali novi procesi, postigla veća zarada ili veća razina učinkovitosti

rada u organizaciji. Vrlo veliku važnost ima i strategija. Uporaba digitalnih tehnologija utječe na organizacije, mijenja im strukturu, procese i sl. Nastaju organizacijske promjene koje treba shvatiti i potrebno je smanjiti otpor prema promjenama. U kontekstu provođenja digitalne transformacije nije dovoljno samo koristiti što veći broj dostupnih modernih tehnologija. Strategija se ne smije temeljiti samo na tome. Potrebno je imati viziju razvoja koja će biti potpomognuta tehnologijama koje se implementiraju, samo onda će se postići željeni učinak i uistinu provesti digitalna transformacija [3].

Organizacije diljem svijeta sve su više svjesne činjenice koliko je inovacija i implementacija inovativnih rješenja zapravo bitna. Jedan od najvećih problema s kojim se susreću organizacije nerazumijevanje je opsega i dosega digitalne transformacije. Nekada je potrebno provoditi i radikalne promjene, bilo to u domeni poslovnih procesa ili primjerice u domeni organizacijske kulture, a sve sa zajedničkim ciljem poboljšanja poslovanja. Utjecaj digitalne transformacije vidljiv je i unutar organizacija, pa tako i izvan organizacije. Unutrašnje promjene očituju se u promjeni poslovnih procesa, promjeni organizacijske strukture i sl. Pogled na organizaciju izvana odnosi se na klijente/kupce, njihove navike i kako se njihovo ponašanje promijenilo i način na koji posluju s poduzećem [4].

Povećanje zadovoljstva kupaca jedan je od temeljnih ciljeva digitalne transformacije. Sve promjene koje se događaju usmjerene su na poboljšanje zadovoljstva kupaca i povećanja profita poduzeća. Neka istraživanja pokazuju da čak 92% vlasnika poduzeća ili menadžera vidi budućnost u razvijanju napredne digitalne platforme koja bi podupirala povećanje zadovoljstva kupaca i pratila to zadovoljstvo. Tehnologije digitalne transformacije donose još jednu važnu prednost, analitiku podataka. Analiza podataka temelj je za razne prediktivne analize i analize snaga i slabosti trenutne marketinške strategije i sl. Razumijevanje podataka i njihovo korištenje pomažu u razumijevanju kupaca i njihovih navika, poslovnih strategija, donošenju odluka i dr. Digitalna transformacija učvršćuje veze unutar organizacije, pospješuje kolanje podataka i daje do znanja svima u organizaciji što su glavni ciljevi i kako ih provesti. Još jedna stvar koja se ne smije zanemariti je agilnost organizacija koje provode koncepte digitalne transformacije. Agilnost se temelji na kontinuiranom poboljšanju, kontinuiranom učenju, a sve se to može postići primjenama tehnologija digitalne transformacije [5].

Svima je već jasno kako će digitalna transformacija biti, ako već nije, jedan od najvažnijih strateških fokusa za poduzeća u raznim industrijama. Neke industrije su manje zahvaćene digitalnom transformacijom, no i to će se vjerojatno ubrzo promijeniti. Tijekom proteklih trideset godina bilo je puno govora i istraživanja na temu kako uključiti sve elemente organizacije u transformaciju same organizacije. Fokus je bio na evoluciji, ne na samoj transformaciji. Način na koji su se stvari proizvodile ili pružale usluge ostao bi u suštini jednak, samo bi se poboljšao taj proces. Ako je to bila evolucija potpomognuta novim informacijskim tehnologijama, možemo reći kako je digitalna transformacija danas zapravo revolucija. Promjene se događaju jako brzo što još više otežava provedbu same digitalne transformacije. Digitalna transformacija zahtjeva strateške promjene, kreiranje novih struktura i lanaca vrijednosti. Neka pitanja i dalje ostaju bez konkretnih odgovora. Primjerice, kako kreirati novi lanac vrijednosti za kupce koji će imati najkraći povrat investicije? Kako napraviti tranziciju iz kulture temeljene na pravilima na onu koja se temelji na inovacijama i preuzimanju rizika? To su samo neka od pitanja koja će i dalje

zaokupljati znanstvenu i poslovnu zajednicu u budućnosti [6].

## 3.2. Tehnologije digitalne transformacije

Činjenica je da je pojava novih tehnologija dovela do velikog napretka industrije u povijesti. Kako je parni stroj omogućio prvu industrijsku revoluciju, tako sada tehnologije digitalne transformacije pokreću jednu sasvim novu revoluciju koja se odvija pred našim očima. Nalazimo se usred četvrtog velikog tehnološkog napretka; pojava i rast novih industrijskih digitalnih tehnologija, poznatijih pod imenom Industrija 4.0 (eng. *Industry 4.0*). Četvrta industrijska revolucija bit će (i je) temeljena na usko povezanim sustavima (poznati još kao cyber-fizički sustavi). Ti sustavi sastoje se od senzora, strojeva i informacijskih podsustava koji su povezani i čine jednu cjelinu. Možemo sa sigurnošću reći kako je digitalna transformacija integralni dio nove industrijske revolucije [7].

Nalazimo se u dobu kada digitalne tehnologije mogu dovesti do gotovo nezamislivih stvari. Uporaba mnogobrojnih tehnologija poput mobilnih, tehnologije bazirane na lokaciji, virtualne stvarnosti, digitalnih blizanaca, blockchaina, umjetne inteligencije, chatbotova, tehnologija automatizacije procesa, interneta stvari i drugih tehnologija događa se za vrijeme naših života. Inovacije se nadograđuju jedna na drugu i stvaraju fuziju tehnologija koje dobivaju sasvim nove primjene [6].

U nastavku ćemo navesti neke najznačajnije tehnologije digitalne transformacije i ukratko ih objasniti. U nastavku poglavlja fokusirat ćemo se na kognitivne usluge i umjetnu inteligenciju te pogledati njihovu važnost kod oblikovanja poslovnih procesa, strategije i samog poslovanja poduzeća. BCG (eng. *Boston Consulting Group*) navodi devet stupova (tehnologija) koje su najznačajnije u kontekstu digitalne transformacije. Tehnologije su sljedeće [7]:

- **Big Data i Analitika.** Svrha ove tehnologije analiza je velikog skupa podataka kako bi se uvidjeli neki ponavljajući uzorci ili jednostavno dobila kvalitetna podatkovna podloga za donošenje odluka. Pojam *Big Data* sa sobom povlači i neke srodne discipline poput prediktivne analitike, analitike ponašanja korisnika (eng. *User Behaviour Analytics*) i sl.
- **Autonomni roboti.** Tvornice već duže vrijeme koriste robote za neke procese koji su za ljude monotoni, prezahtjevni ili neizvedivi. Automatizacija robota dovela je do potpuno autonomnih tvornica koje ne trebaju ljudske radnike. Roboti povećavaju efikasnost te se mogu lako uklopiti u neke poslovne procese kako bi pomogli ljudima. Roboti postaju sve fleksibilniji, nezavisniji i kooperativni; imaju mogućnost suradnje s drugim robotima/sustavima.
- **Simulacije** se uvelike koriste u 3D modeliranju i prikazivanju proizvoda i raznih materijala. U budućnosti (razvojem Industrija 4.0) simulacije će imati ulogu analize podataka iz stvarnog svijeta unutar virtualnog modela koji će sadržavati ljude, strojeve i proizvode/materijale. Provođenjem simulacija unutar virtualnog sustava može pokazati određeni skup ishoda nekih procesa. Rezultati simulacija u virtualnim modelima mogu poslužiti kao kvalitetna podloga što očekivati u stvarnom sustavu.

- **Horizontalna i vertikalna integracija sustava.** Organizacije u velikom broju slučajeva nisu potpuno povezane sa svojim dobavljačima i kupcima bez obzira na činjenicu da svatko ima određenu razinu informatizacije. Ista stvar može se reći i za neke odjele u organizacijama. Industrije 4.0 donose veću razinu kohezije i povezanosti između odjela unutar organizacije, njenih kupaca i dobavljača pa čak i s drugim organizacijama. Primjer dobre integracije različitih sustava je kolaboracijska platforma AirDesign koja omogućuje i olakšava složene procese proizvodnje i razmjene proizvoda u zrakoplovnoj i vojnoj industriji.
- **Internet stvari u industriji**, poznatiji pod engleskim nazivom *Industrial Internet of Things* je zapravo poveznica između strojeva koji se koriste u industriji i raznih senzora koja imaju kontrolnu ili upravljačku ulogu. Svrha ove tehnologije je automatizirati procese i decentralizirati odlučivanje. Industrijski Internet stvari omogućava komunikaciju i interakciju različitih strojeva koji su pak upravljani od strane nekih centralnih upravljačkih komponenti. Bitno je navesti kako to povezivanje i decentralizacija odlučivanja dovodi do reakcija u realnom vremenu, tj. nema gubljenja vremena i nepotrebnog utroška resursa.
- **Kibersigurnost** se kao pojam odnosi na napore i nastojanja kako bi sustavi bili sigurni i bili spremni za rad, tj. otporni na maliciozne vanjske prijetnje. Povezivanje raznih sustava i strojeva ne mora značiti da su ti sustavi sigurniji nego prije. Više različitih komponenti donosi više potencijalnih probojnih točaka kroz koje se mogu vršiti napadi na sustave. Glavni je cilj zaštititi integritet sustava i osigurati sigurnost podataka.
- **Računalstvo u oblaku** već se uvelike koristi u raznim industrijama. Industrije 4.0 zahtijevaju bolju povezanost kako unutar, tako i van organizacije. Razmjena podataka postaje sve bitnija i tehnologije računalstva u oblaku napreduju u brzini i sigurnosti. Posljedica toga je da se sve veći dio poslovanja prebacuje u oblak, a kao jedan takav primjer su i moderni SaaS ERP sustavi. Računalstvo u oblaku smanjuje troškove, nesmetano korištenje online servisa i druge pogodnosti.
- **Aditivna proizvodnja** (eng. *Additive Manufacturing*) relativno je novi pojam i polako se prihvaća u raznim industrijama. Primjer aditivne proizvodnje je uporaba 3D printera, koji se mogu koristiti za proizvodnju prototipa proizvoda ili proizvodnju nekih pojedinačnih komponenti. Tehnologije koje omogućavaju 3D ispis imaju ključnu ulogu kada govorimo o potpuno automatiziranim, autonomnim i inteligentnim sustavima. Smanjuje troškove proizvodnje, škart i uvelike smanjuje potrebu za ljudskom kontrolom proizvoda. 3D printanje već duži niz godina ima primjenu u medicini i u obrazovanju, a zasigurno će u budućnosti pronaći svoje mjesto i u drugim industrijama/sektorima [8].
- **Proširena stvarnost** (eng. *Augmented Reality*) zapravo je skup tehnologija koje su još u povojima i konstantno se razvijaju. Proširena je stvarnost zapravo interaktivno iskustvo stvarnog svijeta unutar umjetno kreirane okoline gdje se računalno generiraju informacije, a može uključivati sva osjetila. Proširena stvarnost sastoji se od 3 temeljne komponente: kombinacija stvarnog i virtualnog svijeta, interakcija u stvarnom vremenu i reprezentativan prikaz stvarnih i virtualnih objekata. Radnici će u budućnosti dobivati upute kako izvršiti neke zadatke, popravke i slično, a sve to im mogu sugerirati eksperti koji će ih upućivati

preko pametnih naočala. Primjena je moguća i u izobrazbi novih kadrova gdje se pomoću pametnih naočala vrlo zorno mogu učiti neke stvari.

### 3.3. Digitalna transformacija u ERP sustavima

Brojne se organizacije odlučuju za uvođenje ERP sustava iz različitih razloga. Najčešći je razlog stavljanje svih softverskih rješenja "pod isti krov", odnosno implementacije jednog centralnog rješenja koje pokriva sve poslovne funkcije organizacije. ERP sustavi pomažu transformirati poslovanje unutar cjelokupnog djelovanja digitalne transformacije. Digitalna transformacije itekako je povezana sa ERP sustavima. ERP je praktički platforma na kojoj se odvijaju procesi digitalne transformacije. ERP su se sustavi od svog nastanka do danas jako promijenili. Trebalo je proći jedno određeno vrijeme kako bi i ERP sustavi postali zaista agilni sustavi pogodni za široku namjenu [9].

Nove generacije ERP sustava imaju mogućnost premostiti jaz između novih tehnologija i poslovnih zahtjeva. Novi su ERP sustavi logičan odabir prilikom provođenja digitalne transformacije poslovanja. Imaju mogućnost integracija sa drugim sustavima i pogodni su za mnoge organizacije. Najvažnija stvar koju je digitalna transformacija iznjedrila u domeni ERP sustava su ERP sustavi u oblaku. ERP sustavi u oblaku donose veću skalabilnost, što je iznimno bitno prilikom konstantnog nadograđivanja. Nadogradivost posebno dolazi do izražaja u današnje vrijeme kada klijenti imaju sve složenije zahtjeve i žele koristiti najnovije tehnologije u poslovanju. Zahtjevi poput korištenja prediktivne analitike, umjetne inteligencije, kognitivnih usluga i automatizacije robotskih procesa (eng. *Robotic Process Automation*) postaju sve češći i ERP sustavi se polako razvijaju u tom smjeru [10].

ERP najbolje provodi strategiju digitalne transformacije kada je ta strategija strateški interes organizacije. Potrebno je ulagati u ljudske potencijale koji će iznijeti proces digitalne transformacije baš kao i tehnologije koje se koriste. ERP su sustavi iz statičkih i velikih sustava koji su se fokusirali na financijske funkcije prerasli u strateške važne komponente organizacija. ERP sustavi koji provode proces digitalne transformacije u stanju su prepoznati trendove, predvidjeti akcije i obraditi složene podatke [10].

Za uspješno poslovanje u dobu trenutne digitalne transformacije, organizacije će trebati usvojiti strategije koje će se temeljiti na novim tehnologijama i biti usmjerena na ljudske potencijale i poboljšanje procesa. Tu se krije jedno od poboljšanja koje donose novi ERP sustavi. Tradicionalni ERP-ovi su jako dobro posloženi kada govorimo o optimizaciji podataka i poslovnih procesa, dok su neke stvari ipak malo zapostavljene. Stvari poput korisničkog iskustva ili uključivanja želja korisnika u buduće iteracije softvera su samo neke od njih. Najvažnije pitanje koje si trebaju postaviti ljudi odgovorni u organizacijama kada razmišljaju o budućnosti ERP sustava je žele li samo imati ERP implementiran i nastaviti raditi kao do sada ili žele biti dio inicijative digitalne transformacije i tako doprinijeti procesu digitalne transformacije. Tu leži pravo pitanje i srž digitalne transformacije; želi li se ona zaista provesti? [11].

Digitalna transformacija usko je povezana sa evolucijom informacijskih sustava poduzeća. Računarstvo u oblaku postalo je jako popularno baš zahvaljujući svojoj fleksibilnosti koja

se očituje u laganoj instalaciji sustava i lakšem pristupu podacima. Svi se podaci i procesi nad podacima odvijaju na udaljenim serverima i nema potrebe za vlastitim serverskim hardverom i ostalim serverskim resursima. Razvojne se paradigme ERP sustava okreću prema arhitektu-rama u oblaku. Pojava računarstva u oblaku imala je velik utjecaj na ERP sustave i na način na koji se dizajniraju, razvijaju, instaliraju, ažuriraju, održavaju i plaćaju (mjesečne pretplate). Tu se u priču upliće veličina poduzeća. Mala i srednja poduzeća sklonija su uvođenju cloud ERP sustava, dok su velika poduzeća manje zainteresirana. U malim i srednjim poduzećima uvođenje cloud ERP sustava gotovo uvijek donosi povećan profit i poboljšanja u poslovanju. To se očituje i u smanjenju IT troškova koji se smanjuju prijelazom na arhitekturu u oblaku, a posljedica su toga da manja poduzeća nemaju velike novčane resurse za održavanje vlastite serverske arhitekture. Velika se poduzeća nalaze u drugačijoj situaciji. Takve su organizacije već puno uložile u vlastite IT resurse i prelazak u cloud bi im bio jako skup i dugotrajan. Pre-lazak na ERP rješenja u oblaku može dovesti do skupih pretplata (licenci) zbog velikog broja korisnika što se može kroz duži period vremena pokazati kao drastično povećanje troškova te bi bilo bolje da se ostane na postojećem on-prem rješenju [12].

## 4. Kognitivne usluge i njihova važnost za organizacije

U nastavku poglavlja pojasnit ćemo što su kognitivne usluge i neke njihove karakteristike. Dotaknut ćemo se i nekih najpoznatijih kognitivnih usluga koje su ujedno i najviše zastupljene. Navest ćemo i kategorije kognitivnih usluga te na koji se način kognitivne usluge mogu integrirati u razne aplikacije. Objasnit ćemo i važnost primjene kognitivnih usluga, prediktivno održavanje kao jednu od najbitnijih te primjenu nekih vrsta kognitivnih usluga na realnim primjerima.

### 4.1. Pojam kognitivnih usluga i njihova važnost

Kako bismo razumjeli pojam kognitivnih usluga, prvo je bitno shvatiti zašto imaju pojam "kognitivne" unutar svog naziva. Spoznaja (eng. *Cognition*) je pojam koji se odnosi na mentalne procese koji se odvijaju u mozgu prilikom stjecanja novih znanja ili razumijevanja nekih informacija koje dolaze do našeg mozga. Neki od tih spoznajnih procesa vezani su za radnje poput razmišljanja, rješavanja problema, prisjećanja nekih ranije naučenih stvari, prosudbe i sl. Sve ove prethodno navedene radnje ukomponirane su u naš govor, razumijevanje jezika, maštanja, percepciju i planiranje budućih radnji. Neki od glavnih tipova kognitivnih (spoznajnih) procesa su [13]:

- Pozornost,
- Jezik,
- Učenje,
- Pamćenje,
- Percepcija,
- Razmišljanje.

Kognitivni procesi utječu na svaki aspekt naših života, od školskih zadataka pa sve do poslovnih. Kognitivni procesi omogućavaju nam učenje novih stvari, kreiranje sjećanja iz novopridošlih informacija i stvaranje veza između koncepata koje smo već ranije naučili. Proces donošenja odluka složen je proces koji izvodimo nebrojeno puta u danu. Kad god želimo donijeti neku odluku koristimo se ranije stečenim znanjem koje uspoređujemo sa trenutnom situacijom ili integriramo nove informacije u već postojeće ideje. Na kraju odmjerimo sve ove navedene stvari i donesemo odluku [13].

Cijela ova priča o kognitivnim procesima pomoći će nam shvatiti o čemu se zaista radi kada govorimo o kognitivnim uslugama. Kognitivne usluge se polako populariziraju, sve se više koriste i sve su važnije u poslovanju. Pojam kognitivne usluge zastupljene su i u konceptu pod nazivom *Cognitive Computing* koje ćemo obraditi u posebnoj poglavlju. U zadnje su se vrijeme kognitivne usluge počele sve više razvijati prvenstveno zahvaljujući velikom broju kompanija



koje vide njihovu primjenu u svom poslovanju. Ne postoji univerzalna definicija kognitivnih usluga, no možemo reći kako kognitivne usluge koriste koncepte poput umjetne inteligencije (eng. *Artificial Intelligence*), strojnog učenja (eng. *Machine Learning*), interakciju čovjeka i računala (eng. *Human-Computer Interaction*), obrada prirodnog jezika (eng. *Natural Language Processing*) i dr. [14].

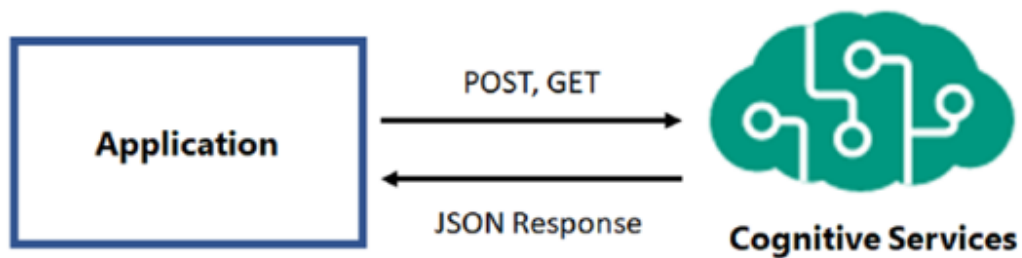
Neke od kognitivnih usluga koje je velika većina ljudi bar jednom koristila su: Cortana (Windows), Siri (iPhone), Alexa (Amazon) i sl. Prethodno navede usluge imaju neke zajedničke karakteristike: prepoznavanje ljudskog glasa od ostalih zvukova i razumijevanje pojedinih riječi koje se izgovaraju, tj. podrazumijevaju korištenje kognitivnog prepoznavanja glasa i jednim dijelom obrade prirodnog jezika. Ovo su jednostavni primjeri kako neke kognitivne usluge koriste više koncepata, a sve u svrhu (u ovom konkretnom slučaju) boljeg razumijevanja jezika i reagiranja na određene riječi [15].

Pogledajmo поближе već navedene primjere tzv. glasovnih asistenata (eng. *Voice Assistants*). Ono što ih čini jako zanimljivima i zašto se uvelike koriste je činjenica da su ugrađeni u softver i hardver, u mobilne uređaje ili zvučnike. Možemo reći kako se sa glasovnim asistentima već sada može voditi donekle smisleni razgovori. Interakcija se sastoji od razgovora, slanja elektroničke pošte, kreiranja zapisa i sl. Moguće je postavljati pitanja, kontrolirati neke druge uređaje pomoću asistenta i mnoge druge stvari koje su i običnim korisnicima jako zanimljive. Glasovni asistenti imaju potencijal promijeniti kako će korisnici voditi interakciju sa računalima ili nekim drugim sustavima. Tipkanje i pretraživanje informacija velikoj je većini korisnika način na koji dolaze do informacija. Istraživanja su pokazala da su glasovni asistenti od velike pomoći ljudima koji pate od demencije jer glasovni asistenti svojim glasom mogu navoditi osobu sa demencijom i ponoviti istu stvar mnogo puta ako je potrebno, a sve to bez gubljenja strpljenja što bi se dogodilo kod ljudi. Velik dio kognitivnih usluga čine usluge vezane za prepoznavanje glasa i procesiranje istog. U budućnosti će, sa razvojem bolji i preciznijih algoritama, online prevođenje jezika (npr. Google prevoditelj) biti u domeni rada glasovnih asistenata koji će moći komunicirati sa drugim uređajima, recimo pametnim telefonom ili računalom te na taj način uvelike promijeniti način i kvalitetu prevođenja. Komunikacija i interakcija sa drugim sustavima već je u primjeni kod nekih glasovnih asistenata. Alexa (Amazon) ima mogućnost naručiti kavu iz Starbucksa ili pozvati Uber temeljem spremljenih podataka [16].

## 4.2. Kategorije kognitivnih usluga i njihova primjena

Koncept kognitivnih usluga temelji se zapravo na inteligentnim aplikacijskim programskim sučeljima (eng. *Application Programming Interface (API)*) koja se na jednostavan način mogu integrirati u veliku većinu aplikacija. Kognitivne usluge koriste algoritme strojnog učenja, a sve to unutar REST API integracijske građe koja omogućuje vanjskim aplikacijama lakšu integraciju navedenih algoritama sa samo par dodatnih linija koda. Praksa je i da se takve usluge uklope i u SKD (eng. *Software Development Kit*) koji predstavlja skup alata s kojima je moguće razvijati aplikacija za određene platforme ili u određenim programskim jezicima [17]. Na sljedećoj slici (Slika 1) možemo vidjeti kako aplikacije koriste kognitivne usluge. Aplikacija šalje zahtjev preko POST I GET metoda, a dobiva odgovor u JSON (eng. *JavaScript Object*

Notation) obliku.



Slika 1: Korištenje kognitivnih usluga iz aplikacija [17]

Odgovor koji dobiva aplikacija je u JSON obliku kako smo već i naveli ranije. Vrlo je česta uporaba json formata prilikom rada sa web servisima i ostalim web resursima. Razlog iz kojeg se koristi json format za prikaz strukturiranih podataka je taj da je jednostavan za prijenos internetom i jednostavne je strukture. Izrazito je "lagan" i to omogućava jednostavno slanje unutar HTTP zahtjeva i odgovora. Jednostavan je za čitanje i parsiranje, kako računalima tako i ljudima tako da je to još jedna od prednosti. Zadnja stvar, no ne manje bitna, je da se može koristiti u gotovo svakom programskom jeziku, odnosno velika većina programskih jezika ima ugrađene biblioteke za rad sa json formatom. Recimo da je u našem scenariju sa prethodne slike aplikacija poslala zahtjev za prepoznavanjem nekih objekata sa slike. Odgovor koji se dobije u json formatu prikazan je na Slici 2.

```

{
  "tags": [
    {
      "name": "grass",
      "confidence": 0.9999997615814209
    },
    {
      "name": "outdoor",
      "confidence": 0.9999997067415061
    },
    {
      "name": "house",
      "confidence": 0.9927098030376434
    }
  ],
  "requestId": "lad0e45e-b7b4-4be3-8042-53be96103337",
  "metadata": {
    "width": 400,
    "height": 400,
    "format": "Jpeg"
  }
}

```

Slika 2: JSON format odgovora (izrada autora prema [17])

Gdje se točno vidi važnost kognitivnih usluga za organizacije? Svi oni koji razvijaju softver kognitivnih usluga kao prvi cilj imaju jednostavnu integraciju i primjenjivost. Jednostavna integracija sa drugim sustavima je zasigurno jedna od velikih prednosti i zahtjeva koji se postavljaju prilikom razmatranja korištenja takve vrste usluga. U suštini se želi povećati produktivnost svake individue u organizaciji, pa i organizacije u globalu, na način da se prvenstveno programerima dopusti razvoj aplikacija koje posjeduju određenu razinu inteligencije u domeni prepoznavanja glasa, prepoznavanja objekata i pojava, razgovora pa čak i kopiranje načina razmišljanja koji posjeduju ljudi [17].

Sve se kognitivne mogu svrstati u 3 generalne kategorije kada govorimo o njihovoj fleksibilnosti[18]:

- *Prebuilt AI*. Kognitivne usluge koriste već gotove (eng. *prebuilt*) modele koji se nalaze unutar aplikacija. Algoritmi koji već postoje već imaju napredne mogućnosti poput prepoznavanja objekata, govora i interakciju sa drugim kognitivnim uslugama.
- *Conversational AI*. Kognitivne usluge u ovoj kategoriji koriste konektore kako bi se povezale sa nekim drugim aplikacijama poput Facebook Messengera, Slacka, Skypea i Binga. Najčešće usluge/softver koje ulaze u ovu kategoriju su chatbotovi (virtualni agenti) koji imaju mogućnost komunicirati sa korisnicima.
- *Custom AI Services* dopuštaju razvoj vlastitih modela i tako se mogu prilagoditi svim

potrebama. Potrebno je napomenuti kako je za razvoj vlastitih modela koje će koristiti kognitivne usluge potrebno jako puno resursa, no postoji i ta mogućnost ako netko želi napraviti odmak od već definiranih modela/rješenja.

Osim po fleksibilnosti kognitivne usluge mogu se svrstati u 5 glavnih (generičkih) kategorija, odnosno po područjima primjene [17]:

- Računalni vid (eng. *Computer Vision*),
- Razgovor/glas (eng. *Speech*),
- Jezik (eng. *Language*),
- Znanje (eng. *Knowledge*),
- Pretraživanje (eng. *Search*).

#### 4.2.1. Računalni vid

API-ji koji se mogu svrstati u ovu kategoriju omogućavaju izvlačenje informacija iz fotografija, bilo to direktnim umetanjem fotografija kroz aplikaciju ili preko url-a do lokacije gdje se fotografija nalazi. *Vision API* može analizirati vizualne podatke i izvući željene tekstualne dijelove, objekte ili provesti neku analitiku na temelju slike i dati povratnu informaciju u json formatu. Moguće je prepoznati određene objekte i živa bića na slici sa velikom sigurnošću. Još jedna opcija koja se nudi je kategorizacija fotografija vezanih za neke aspekte (svijetle, tamne, interijeri, eksterijeri i sl.). Prepoznavanje lica, spola i približno određivanja godina osobama koje se nalaze na fotografijama je zaista zanimljivo i čini se pomalo futuristički. Generiranje opisa fotografija vezanih za objekte koji su prepoznati i prepoznavanje rukopisa te pretvaranje istog u digitalni format također može naći primjenu u raznim situacijama. Jedna od važnijih i popularnijih stvari u ovom kontekstu je optičko prepoznavanje znakova (eng. *Optical Character Recognition (OCR)*). Optičko prepoznavanje znakova je dio softvera koji prevodi sliku otisnutog teksta (ne može se pretraživati, primjerice skenirana stranica teksta) u editabilni tekst, tj. prevodi sliku u ASCII ili Unicode tip zapisa [17].

Postoje i neke potkategorije API-ja koje ulaze u domenu računalnog vida, a one su sljedeće [17]:

- *Emotion API* se može koristiti kako bi se prepoznale emocije poput sreće, tuge, iznenađenja, ljutnje i sl. sa neke fotografije koja sadrži ljudska lica. Kvantificiranje emocija ne normalizirano na način da je ukupna suma 1 pa se treba uzeti u obzir emocija koja ima veći postotak pouzdanosti.
- *Face API* ima ulogu detektiranja i prepoznavanje ljudskih lica na fotografiji. Nakon detekcije lica mogu se i pogledati razni parametri koji se procjenjuju; parametri poput godina, spola, naočala i dr. Ovaj API može provesti i verifikaciju lica, tražiti slična lica i sl.
- *Video API* omogućava detekciju emocija i lica unutar nekog videa temeljem učitanoog videa ili url-a.

#### **4.2.1.1. Primjer korištenja kognitivne usluge prepoznavanja lica (Uber)**

Uber dnevno koriste milijuni ljudi. Mnogi vide Uber kao sinonim sigurnog i pouzdanog prijevoza pa i izvor dodatnih prihoda. Kako bi se spriječile prijave i povećala razina sigurnosti i povjerenja, kako kod vozača tako i kod putnika, Uber je uveo uslugu prepoznavanja lica (Face Recognition Service). Usluga osigurava autentičnost vozača koji vozi na način da njegovu fotografiju lica povezuje sa njegovim računom u aplikaciji. To je jedan dodatan korak verifikacije korisnika koji radi brzo, na svim pametnim telefonima pa čak i u situacijama kada je razina svjetla niska. Uslugu je zaključno sa 2019. koristilo više od milijun vozača [19].

Vodstvo Ubera izjavilo je kako im je usluga prepoznavanja lica uštedjela mjesece razvoja i da ih je iznenadila jednostavnost korištenja i integracije u aplikaciju. Odlučili su se za uvođenje usluge kako bi i pratili trendove autentifikacije u drugim industrijama. Ono što ovu uslugu čini jako korisnom za Uber je njena fleksibilnost, skalabilnost i visoka razina performansi. Ako kojim slučajem fotografija ne odgovara onoj na korisničkom profilu, aplikacija može prepoznati ako je greška izazvana bljeskom od naočala ili slično i ponuditi ponovnu autentifikaciju, tj. ponovnu validaciju fotografije. Kada su uveli uslugu 2019. godine, bilo im je potrebno 3 tjedna da ju potpuno integriraju u aplikaciju i testiraju. To je uistinu puno manje vremena nego što bi im trebalo da razviju svoje rješenje i integriraju ga u aplikaciju [19].

#### **4.2.2. Razgovor/glas**

API-ji koji se u domeni kognitivnih usluga odnose na prepoznavanja ili korištenje ljudskog glasa pripadaju u kategoriju razgovora ili prepoznavanja glasa. Neka od imena koja se još koriste su primjerice automatsko prepoznavanje glasa, računalno prepoznavanje glasa, *speech-to-text* i dr. Glavna primjena ovakvih usluga je korištenje ljudskog glasa kao inputa u razne aplikacije. Često se pojam miješa sa autorizacijom pomoću glasa koja nosi naziv *voice recognition* i za cilj ima samo identificirati individuu prema glasu. Složenija rješenja u domeni prepoznavanja i detektiranja ljudskog glasa koriste algoritme strojnog učenja koji integriraju gramatiku, sintaksu, strukturu jezika i auditivni dio koji se sastoji od zvučnih signala koje je potrebno procesirati [20].

*Bing Speech API* je Microsoftov API koji omogućava korištenje glasa na način da pretvara glas u tekst i obrnuto te zatim pretražuje pojmove pomoću Bing pretraživača. Podržano je tridesetak jezika (glas u tekst) i četrdesetak jezika za opciju pretvorbe teksta u ljudski glas [17].

#### **4.2.2.1. Primjer korištenja kognitivnih usluga vezanih za analizu glasa i teksta (KPMG)**

KPMG (Klynveld Main Goerdeler) globalno je poznato poduzeće koje se bavi financijskim revizijama, savjetovanjem, računovodstvenim uslugama i dr. Sve organizacije koje posluju u financijskom sektoru obvezne su snimati gotovo sve razgovore sa klijentima kako bi se održala legitimnost transakcija. Za velike organizacije, poput KPMG-a, to znači više od 100 tisuća sati snimljenih razgovora dnevno. Ručno pretraživanje i analiziranje svih tih razgovora kako bi se našli potencijalni rizici poput neispunjavanja obaveza, kršenja zakona i sl. traje jako dugo i

financijski je iscrpljujuće. Kako bi si olakšali taj posao, vodstvo KPMG-a u Velikoj Britaniji odlučilo je uvesti uslugu pod imenom *Customer Risk Analytics* koja koristi komponente kognitivnih usluga poput usluga vezanih za glas (razgovor), analizu teksta i razumijevanje jezika. *Customer Risk Analytics* koristi navedene komponente kako bi analizirala snimljene pozive i transkripte, uočila određene uzorke koji se pojavljuju i neke ključne riječi koje se ranije definiraju. Koristi i uslugu *Custom Speech* koja je zapravo lokalizacija za različite podružnice u drugim državama, a sve to kako bi se razumjeli lokalno govoreni jezici i dijalekti. Pomoći tih kognitivnih usluga poboljšali su proces analize transkripta razgovora za čak 90% [21].

Kada se pozivi analiziraju pomoću usluge *Customer Risk Analytics*, automatski se mogu detektirati potencijalni problemi i kršenja zakona ili prijevare. U suštini je to zapravo filtriranje sadržaja poziva te uzimanje samo onih koji idu u dublju analizu. Tu se uštedi puno vremena i fokus se prebacuje samo na potencijalne probleme. Podrška velikog broja jezika omogućuje suradnju među poslovnica i jednostavno prevođenje akronima ili nekih posebnih izraza koji se koriste samo u pojedinim jezicima. Ova kognitivna usluga nije pomogla samo KPMG-u. Poboljšanje se vidi i kod klijenata koji puno brže dobivaju povratne informacije i upute na što obratiti pozornost ili što popraviti [21].

### 4.2.3. Jezik

Jedna je stvar prepoznati ljudski glas i potražiti pojam na Internetu koji se izgovori. Sa svim je drugačija stvar pružiti gramatičke i kontekstualne ispravke pomoću API-ja. Obična *spell check* aplikacija (npr. unutar Microsoft Word) koristi skupove riječi i rečenica koje se temelje na pravilima iz rječnika. Nove *spell check* aplikacije koje se svrstavaju u kognitivne usluge koriste baze objavljenih web dokumenata kako bi pružile *real-time* provjeru pravopisa i gramatike. Odlike kognitivnih usluga vezanih za jezik su i prepoznavanje slang govora, prijeloma riječi (pravilno prelamanje prema slogovima) i sl. U ovaj kontekst možemo uključiti i analizu (analitiku) teksta. Pomoću određenih aplikacija (npr. *Text Analytics API*) moguće je izvući neke temeljne fraze iz teksta korištenjem algoritama obrade prirodnog jezika ili prepoznati jezik temeljem teksta. Tu je bitno napomenuti da *Text Analytics* može prepoznati jezik i sa ručno napisanog teksta, a podržano je približno 120 svjetskih jezika. Postoje još neke usluge koje se trenutno razvijaju i nisu još toliko zastupljene. Neke od tih usluga su *Web Language Model* i *Linguistics Analysis* [17].

#### 4.2.3.1. Primjer korištenja kognitivnih usluga vezanih za jezik (Volkswagen grupa)

Volkswagen grupa jedan je od vodećih proizvođača i distributera automobila na svijetu. Automobile prodaju u velikom broju država i njihova je dokumentacija dostupna na više od 40 svjetskih jezika. Unutar Volkswagen grupe se godišnje mora prevesti više od milijardu riječi, a ta brojka svake godine postaje sve veća. Brzina i točnost s kojom se pojmovi moraju prevesti sve je bitniji faktor i ključno je pružiti kontekstualnost prevedenog teksta [22].

Budući da se prevode i važni dokumenti poput ugovora i korisničkih uputa, kvaliteta prijevoda jako je bitna. Kada se tekst pojavi na informativnim ekranima unutar vozila, potrebno

je osigurati da se taj tekst poklapa sa onim u uputama ili da je prijevod zaista točan. Količina podataka koji su se trebali spremati je rasla i u Volkswagen grupi su se odlučili za cloud rješenje koje sadrži sustav prevođenja. Kombinacijom neuronskih mreža i algoritama strojnog učenja (predefiniranih modela) dobili su aplikaciju koja je u mogućnosti raditi automatske prijevode i pružiti kontekst čak i ako se radi o specijalnoj terminologiji koja je svojstvena svakom proizvođaču [22].

Testovi su rađeni na norveškom, poljskom i engleskom jeziku te su zadovoljili zadane uvjete. Prototip sustava prevođenja razvijen je i testiran u samo šest tjedana što opet pokazuje koliko su tehnologije u oblaku pogodne za mnogobrojne situacije. Aplikacija je dostupna i na mobilnim uređajima tako da i zaposlenici imaju olakšan pristup korištenju iste. Model konstantno uči nove izraze, a moguće su i ručne ispravke od strane mjerodavnih zaposlenika [22].

#### 4.2.4. Znanje

Aplikacije koje se mogu koristiti u svrhu preporuka nekih proizvoda ili usluga kupcima su jako korisne i imaju potencijalno važnu ulogu u zadržavanju postojećih ili privlačenju novih kupaca. *Recommendations API* radi upravo to. Koristi povijesne podatke o klijentima i na temelju njih razvija potencijalne nove scenarije i slične proizvode/usluge koji se mogu ponuditi klijentima. Jedna od usluga koja može imati i akademsku uporabu je zasigurno *Academic Knowledge API*. Navedeni API se može koristiti kako bi interpretirao pojmove koji se pretražuju, a vezani su za akademsku zajednicu, i pretražio ih u *Academic Graph* bazi znanja. *Academic Graph* olakšava pretragu pomoću kategorija poput područja, autora, institucije i sl. Baza znanja se konstantno popunjava i indeksira za lakšu pretragu. *QnA Maker* je usluga koja omogućava kreiranje interakcijskog (razgovornog) sloja temeljenog na vlastitim podacima. Mogućnosti rada sa *QnA Maker* uslugom su kreiranja baze znanja iz pitanja i odgovora iz djelomično strukturiranih izvora podataka poput FAQ dokumenata, priručnika i drugih dokumenata. Temeljem tih podataka moguće je odgovoriti na pitanja koja klijenti mogu postaviti, a zahvaljujući algoritmima strojnog učenja baza znanja konstantno postaje "pametnija" jer promatra i uči prilikom korištenja [17].

#### 4.2.5. Pretraživanje

Korištenje internetskih pretraživača vrlo je uobičajeno i rasprostranjeno među svim korisnicima Interneta. Usluge i aplikacije koje se temelje na pretraživanju web sadržaja pripadaju u kategoriju kognitivnih usluga koje se odnose na pretraživanje. API-ji koji imaju mogućnost pretraživača poput Binga mogu se integrirati u bilo koju aplikaciju. Može se koristiti kako bi se pretraživali sadržaji vezani za web stranice ili neke druge kategorije sadržaja. Postoje i posebne usluge koje omogućuju pretragu za specifične internetske sadržaje (slike/fotografije, videa, vijesti i sl.). Postoje i aplikacije poput Bing Auto-Suggest koja pruža automatske sugestije prilikom pisanje pojmova za pretraživanje koje upisuju korisnici. Sugestije se uzimaju iz baze već ranije pretraženih fraza i povezanih pojmova koje se pomoću algoritama strojnog učenja povezuju i tako optimiziraju sugestije. Bitno je napomenuti da usluge koje se odnose na

pretraživanje raznih sadržaja koriste sve ranije navedene tipove kognitivnih usluga [17].

### 4.3. Prediktivno održavanje

Količina podataka koja se dobiva iz proizvodnih procesa eksponencijalno se povećala u proteklim godinama zahvaljujući napretku u tehnologijama koje se koriste u proizvodnji. Kada se ti podaci analiziraju i procesiraju, iz njih se mogu izvući korisne informacije vezano za proizvodne procese, sustav proizvodnje i opremi (strojevima). U proizvodnim industrijama održavanje opreme je vrlo važan faktor koji utječe na efikasnost proizvodnje. Zbog te činjenice bitno je smanjiti kvarove na opremi i strojevima na minimum, sve kako bi se proizvodni procesi mogli neometano odvijati. Posebice je to bitno u dobu kada se razvijaju industrije 4.0 koje integriraju fizičke i digitalne sustave u proizvodnim procesima [23].

Prediktivno održavanje (eng. *Predictive maintenance (PdM)*), poznato još i pod nazivima *on-line monitoring*, *risk-based maintenance*, *condition-based maintenance* predmet je brojnih istraživanja i sve je popularnija tema u istraživačkim krugovima. Prediktivno održavanje u suštini inteligentno nadziranje strojeva kako bi se izbjegli potencijalni budući kvarovi. Prediktivno održavanje razvija se već duži niz godina, a prve metode su se sastojale od vizualne inspekcije pa sve do modernih automatiziranih metoda koja koriste razne tehnike procesiranja signala baziranih na prepoznavanju uzoraka, strojnom učenju, neuronskim mrežama, fuzzy logikom i dr. Zajedno sa integriranim sensorima, prediktivno održavanje, osim što ima potencijal spriječiti kvarove na strojevima, može naći i točan uzrok problema i smanjiti troškove održavanja. Prediktivno održavanje fokusira se na dva aspekta: energetska učinkovitost (ušteda energije) i smanjenje vremena neplaniranog zastoja [24].

Algoritmi koji se razvijaju u svrhu poboljšavanja i provođenja prediktivnog održavanja mogu se podijeliti u dvije kategorije [24]:

- algoritmi vezani za energetska i proizvodnu učinkovitost,
- algoritmi vezani za nadzor stanja proizvodnog sustava (uključuju i detekciju kvarova).

Algoritmi koji se primjenjuju najbitniji su dio efikasnog sustava prediktivnog održavanja. Integracija sa drugim sustavima više nije toliki problem jer se gotovo svi sustavi prebacuju u oblak i integracija s drugim sustavima je sve lakša. Kvaliteta algoritama određuje kvalitetu završnog sustava. Razvoj algoritama može se provoditi u 3 pristupa [24]:

- pristup temeljen na podacima (eng. *Data-driven*)
- pristup temeljen na modelu (eng. *Model-based*),
- hibridni pristup (kombinacija prethodna dva).

*Data-driven* pristup koristi koncepte rudarenja podataka i strojnog učenja. Koristi povijesne podatke kako bi razvio model ponašanja sustava koji sadrži strojeve koji se promatraju. Pristup pod nazivom *Model-based* ima mogućnost pripojiti fizičke zahtjeve završnog proizvoda



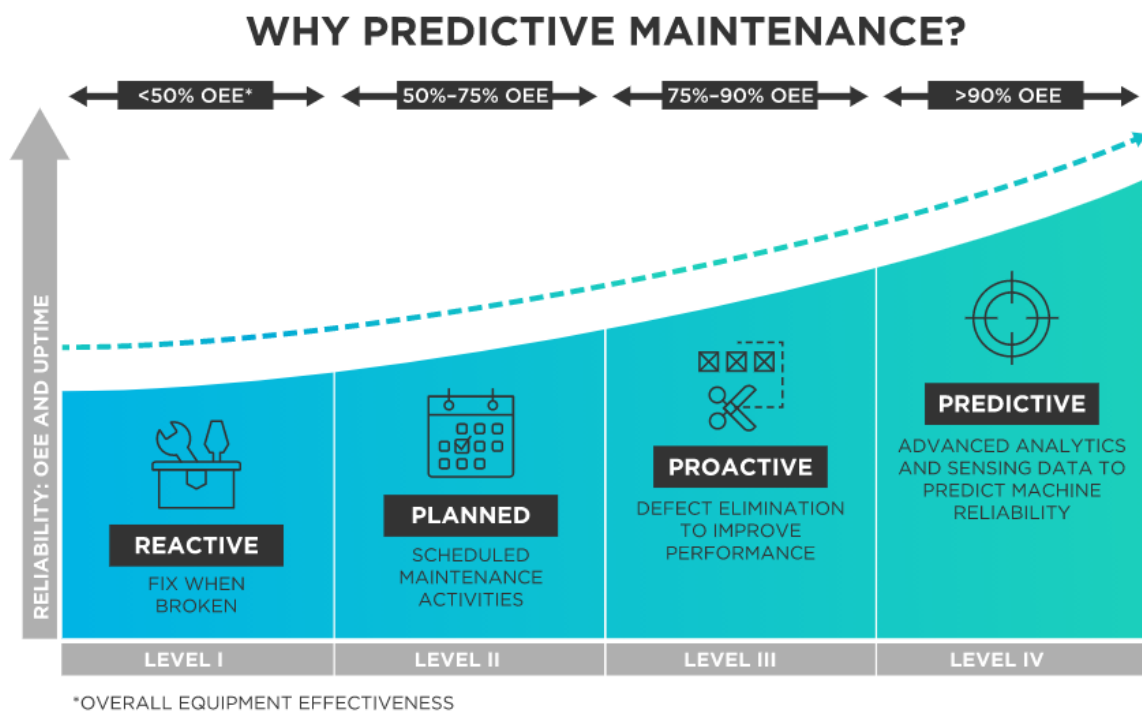
sa analitičkim modelom sustava koji u sebi ima sadržane očekivane karakteristike završnog proizvoda i sl. [24].

Prediktivno održavanje ne može postojati bez kontinuiranog nadzora parametara strojeva prilikom procesa (eng. *condition monitoring*); primjerice vibracije, temperatura i sl. Prije no što se uspostavi rad softvera prediktivnog održavanja moraju se napraviti određeni koraci, a neki od koraka navedeni su u nastavku [25]:

- analiza povijesti rada opreme/strojeva, provjera svih zapisa o kvarovima, gubicima (energetskih i materijalnih), zaštite na radu i sl.,
- definiranje na koji način i što stroj točno radi,
- procjena sadašnjeg stanja opreme,
- odabir početnih parametara i početnog stanja za inicijalnu implementaciju programa,
- definiranje dodatnih detalja temeljem nekih posebnih komponenti stroja,
- evaluacija dosadašnjeg rada prediktivnog održavanja,
- odluka koje sustave nadzirati i definirati važnost programa,
- raspodijeliti i dodijeliti zaduženja odgovornim osobama za sustav (uz edukaciju),
- nadogradnja opreme ako je potrebna.

Za razliku od preventivnog održavanja (npr. tehnički pregled vozila jednom godišnje), prediktivno održavanje vrši nadzor i analizu rada strojeva bez obzira jesu li strojevi prošli preventivne preglede i održavanje ili ne. Prednosti prediktivnog održavanja smo već naveli ranije u poglavlju, no postoje i neki nedostaci. To su primjerice količina utrošenog vremena i resursa u uspostavu sustava prediktivnog održavanja. Još jedan problem je i dugotrajna i složena edukacija o sustavu koji nije jednostavan za implementaciju i održavanje. Potrebno je i interpretirati obrađene podatke, tj. netko mora preuzeti odgovornost za interpretaciju podataka i donositi odluke temeljem tih podataka [25].

Prediktivno održavanje ima puno prednosti nad tradicionalnim načinima održavanja kao što su reaktivno, planirano, proaktivno i dr. Napretkom tehnologije omogućeno je praćenje velikog broja parametara koji su važni u radu strojeva te se vrijeme kada strojevi ne rade svelo na minimum. Još jedan element koji nije toliko prepoznat u kontekstu prediktivnog održavanja je i produljeni vijek strojeva. Detekcija kvarova prije no što se oni zapravo dogode garancija je duljeg životnog vijeka strojeva. Na slici 3 nalazi se dijagram koji pokazuje prednosti prediktivnog održavanja nad ostalim tradicionalnim metodama održavanja. Primijetimo kako prediktivno održavanja predstavlja završni stupanj razvoja tehnika održavanja [26].



Slika 3: Dijagram prediktivnog održavanja (izvor: [26])

### 4.3.1. Primjer primjene prediktivnog održavanja (Schneider Electric)

Schneider Electric globalna je kompanija koja posluje u sektoru energije i automatizacije. Pružaju energetska i automatizirana digitalna rješenja vezana za učinkovitost i održivost korištenja energije. Budući da kompanija posjeduje naftne bušotine i postrojenja za crpljenje zemnog plina, sustav prediktivnog održavanja za takva udaljena postrojenja jedan je od ključnih elemenata osiguranja kvalitetnog rada takvih postrojenja [27].

Poduzeće se odlučilo za unaprjeđenje već postojećeg sustava prediktivnog održavanja (Realift) koji prati i nadzire rad pumpi koje crpe naftu iz podzemlja. Realift sustav nadograđen je konceptima strojnog učenja i Interneta stvari. Poduzeće se odlučilo za primjenu Azure Machine Learning platforme i Azure IoT Edge usluge koja je zapravo cloud platforma za integraciju i korištenje IoT uređaja. Kombinacija je prethodno dva navedena rješenja organizaciji dala fleksibilnost korištenja nadograđenog sustava prediktivnog održavanja. Imaju opciju koristi cloud rješenje vezano za strojno učenje, a i IoT Edge kada je potrebno. Realift sustav pomoću algoritama strojnog učenja analizira razne parametre rada naftnih pumpi i tako pokušava predvidjeti moguće pokazatelje koji mogu dovesti do prestanka rada cijelog sustava. U tom slučaju operator može odmah reagirati i podesiti rad stroja. U slučaju da je potrebno donijeti odluku u vrlo kratkom roku, npr. ako je potrebno za nekoliko sekundi isključiti stroj jer bi došlo do nekih većih problema, tu pomaže IoT Edge sa velikim brojem senzora koji imaju, uz detekcijsku, i upravljačku ulogu, tj. kroz cijeli proces nadziranja odlučivanje se temelji nad podacima iz senzora. Podaci iz senzora obrađeni su algoritmima strojnog učenja koji omogućavaju donošenja odluka u vrlo kratkom roku, čak i kada nema ljudskog prisustva [27].

## 5. Umjetna inteligencija i njena važnost za organizacije

U nastavku poglavlja ćemo pojasniti što je umjetna inteligencija i neke njene karakteristike. Upoznat ćemo se i sa strojnim i dubokim učenjem. Navest ćemo i važnost umjetne inteligencije za organizacije i navesti neke općenite primjene. Fokusirat ćemo se na primjenu u proizvodnji i računovodstvu te pogledati što je umjetna inteligencija konkretno donijela u tim sektorima/modulima.

Napretkom tehnologije napreduje i polje umjetne inteligencije. Polje umjetne inteligencije, skraćeno AI (od engleskog izraza *Artificial Intelligence*), podrazumijeva strojeve ili algoritme koje se doimaju "pametnima", tj. razmišljaju i oponašaju ljudske akcije. Mnoga istraživanja pokazuju kako je umjetna inteligencija jedno od najbrže rastućih polja u znanstvenim krugovima i njena važnost raste iz godine u godinu [28].

### 5.1. Koncept umjetne inteligencije

Kada bismo pokušali definirati umjetnu inteligenciju, laički bi rekli kako je to inteligencija koju pokazuju strojevi. U informacijskim znanostima umjetna inteligencija definirana je kao polje koje se bavi "inteligentnim agentima"; strojevima i softverom koji je u interakciji s okolinom i na temelju podataka iz okoline izvodi određene radnje te su najčešće posrednici između računala i korisnika. Kada strojevi ili softver oponaša kognitivne funkcije ljudi, primjerice učenje i rješavanje problema, kažemo da posjeduje razinu umjetne inteligencije [29].

Alan Turing je, sad već davne 1950, smislio misaoni eksperiment pod nazivom Turingov test. Turingov test u suštini pokušava zaobići filozofske rasprave o tome mogu li računala razmišljati, već se inteligencija računala provjerava postavljanjem pitanja računalu i interakciju s njim, a računalo prolazi Turingov test ako postavljač pitanja ne može sa sigurnošću reći je li sugovornik bio stroj ili čovjek. Kako bi računalo prošlo neke rigoroznije testove inteligencije, potrebno je imati sljedeće mogućnosti [28]:

- obradu prirodnog jezika kako bi komunikacija s ljudima tekla glatko,
- reprezentaciju znanja; spremanje i korištenje onoga što zna ili čuje,
- automatizirano rasuđivanje kako bi se dobila mogućnost odgovaranja na pitanja i indukcija novih zaključaka,
- strojno učenje kako bi se prilagodilo novim situacijama i omogućilo prepoznavanje i korištenje nekih uzoraka.

Neki istraživači proširuju Turingov test sa još dvije dodatne komponente. Totalni Turingov test zahtjeva fizičku interakciju između ispitivača (čovjeka) i stroja (u ovom slučaju robota). Kako bi stroj prošao totalni Turingov test potrebno je imati sljedeće dodatne karakteristike [28]:

- računalni vid i prepoznavanje glasa kako bi imao percepciju svijeta oko sebe,
- robotizaciju kako bi mogao upravljati objektima oko sebe (vršiti neku vrstu interakcije, primjerice micanje objekata).

Šest komponenti koje smo naveli u prethodna dva odlomka čine osnovne discipline umjetne inteligencije. Velika većina istraživača potpuno je ignorirala Turingov test i njegovu povijesnu i konceptualnu važnost u razvitku umjetne inteligencije. Umjesto toga bazirali su se na neke principe inteligencije koji su apstraktni i nisu doveli do nekih većih otkrića [28].

Umjetna inteligencija je interdisciplinarna, uključuje informacijske i računalne znanosti, matematiku, psihologiju, lingvistiku, filozofiju, neuroznanost i dr. Umjetna se inteligencija kao polje razvija već pedesetak godina i u zadnjem je desetljeću napravljen određen pomak prema poslovanju. Dugo je vremena polje umjetne inteligencije ostalo na hipotetskoj/istraživačkoj razini, ali je u zadnjem desetljeću napravljen ogroman pomak prema primjeni umjetne inteligencije u poslovanju [29].

Postoje dvije glavne klasifikacije umjetne inteligencije. Prva klasifikacija podrazumijeva [30]:

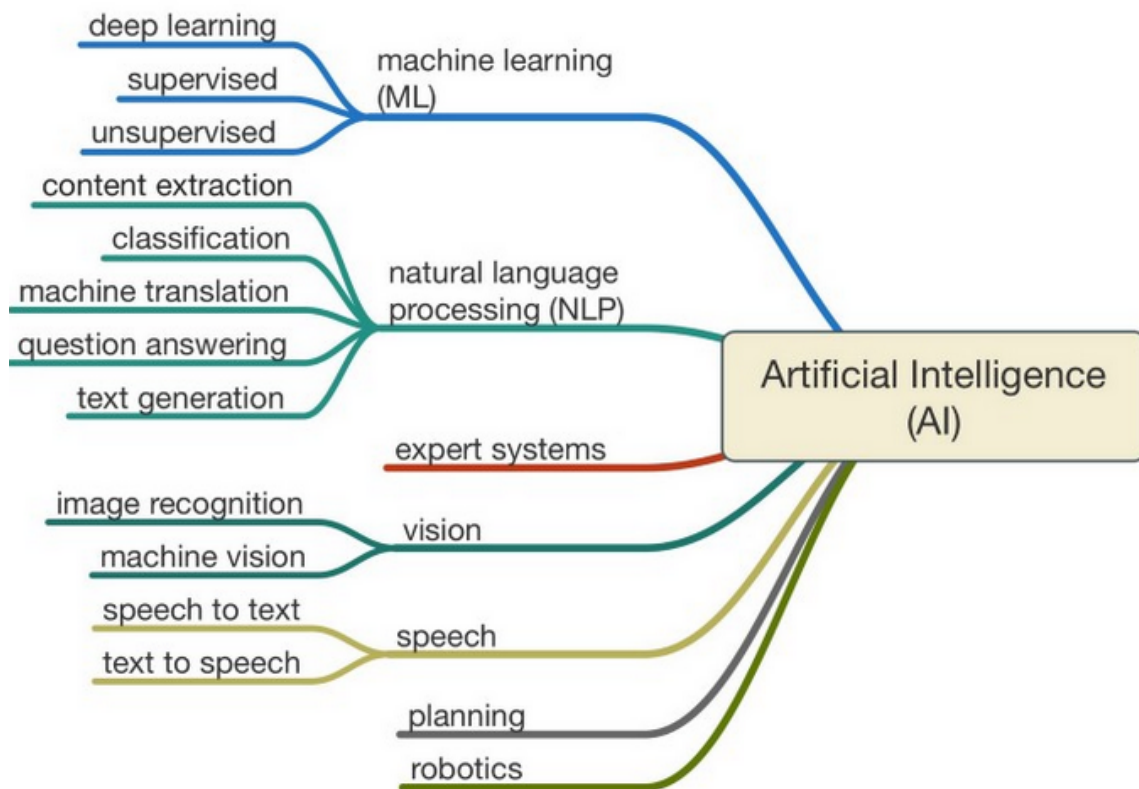
- Slabu umjetnu inteligenciju (eng. *Weak AI/Narrow AI*) koja se odnosi na sustave umjetne inteligencije koji imaju mogućnost izvršavati samo jednu radnju uz sve prethodno definirane uvjete i pravila. Svi su scenariji već unaprijed predviđeni i pohranjeni u sustav. Slabi sustavi umjetne inteligencije važni su jer se više njih može povezati i na kraju postati jaki sustav umjetne inteligencije.
- Jaku umjetnu inteligenciju (eng. *Strong AI*). Jaka umjetna inteligencija podrazumijeva obavljanje radnji na način na koji to ljudi rade.

Druga klasifikacija vezana je za funkcionalnosti, a sadrži sljedeće 4 kategorije [30] [31]:

- Reaktivne sustave koji su jedan od temeljnih oblika umjetne inteligencije. Reaktivni sustavi nemaju prethodno pohranjenu memoriju i ne mogu koristiti informacije koje su se dogodile prije rada ili spremiti informacije koje će se dogoditi nakon izvođenja radnji. Primjer je IBM-ov šahovski sustav umjetne inteligencije koji je pobijedio svjetskog prvaka Garryja Kasparova.
- Ograničenu memoriju. Sustavi umjetne inteligencije mogu koristiti protekla iskustva kako bi oblikovali odluke u budućnosti. Neke funkcije odlučivanja u autonomnim vozilima kreirane su na ovaj način. Instrukcije poput prometnih znakova, cestovne linije i sl. su pohranjene u memoriju i daju temelj za buduće odluke uz informacije koje se spremaju tijekom izvođenja radnji. Primjer bi bila promjena prometne trake koja se zapisuje u memoriju i služi kao temelj za buduće odluke.
- Teoriju uma. Ovaj tip umjetne inteligencije ima mogućnost razumijevanja i prepoznavanja ljudskih emocija, misli, vjerovanja i očekivanja. Također ima i mogućnost socijalne interakcije sa ljudima. Ovakav sustav još nije razvijen, ali postoje određeni napreci i sve smo bliže takvoj vrsti sustava.

- Samosvjesni sustavi. Ova kategorija podrazumijeva da sustav umjetne inteligencije sadrži visoku razinu svjesnosti (svjesnost postojanja i važnosti) i inteligencije te osjetila. Drugim riječima, taj bi sustav praktički bio potpuno ljudsko biće. Ova kategorija je još u hipotetskim vodama, jer još potpuno ne znamo kako ljudska svijest funkcionira te ju je nemoguće replicirati kod sustava umjetne inteligencije.

Uz tipove i kategorije umjetne inteligencije koje smo naveli u prethodnom dijelu poglavlja, postoji još grana umjetne inteligencije, a neke najvažnije moguće je vidjeti na Slici 4.



Slika 4: Grane umjetne inteligencije (izvor: [30])

Primijetimo kako smo neke komponente umjetne inteligencije obradili kod kognitivnih usluga. Kognitivne usluge, kako smo i naveli koriste neke koncepte umjetne inteligencije i mogu se svrstati u neke potkategorije umjetne inteligencije (*vision*, *speech*). Tu leži povezanost kognitivnih usluga koje ne bi mogle postojati bez konceptata umjetne inteligencije.

### 5.1.1. Strojno učenje

Strojno je učenje (eng. *Machine Learning*) grana umjetne inteligencije koja se bavi kreiranjem i oblikovanjem algoritama koji mogu učiti i raditi procjene temeljene na podacima bez stalnog ažuriranja softverskog koda. Strojno učenje jedan je od temeljnih konceptata umjetne inteligencije. Ono što zapravo čini računalo pametnim je strojno učenje, omogućava mu generiranja (umjetne) inteligencije [32].

Zadaća je strojnog učenja kreirati algoritme koji mogu samostalno analizirati podatke (statističkim ili sličnim metodama) i učiti iz njih, tj. generirati temelje za donošenje budućih

odluka i procjena. Ono što čini strojno učenje privlačnim mnogima, ne samo razvojnim inženjerima, je činjenica da je proces u kojem računalo uči, odnosno provodi strojno učenje, moguće postići bez pisanja i razvijanja programskog koda tako da i oni manje iskusni u programiranju mogu razvijati svoje algoritme strojnog učenja. Ono što je bitno ovdje napomenuti da strojno učenje ima mogućnost pronalaska nekih informacija ili uzoraka u kaotičnom skupu podataka. Algoritmi strojnog učenja mogu povećati svoje performanse korištenjem prošlih iskustava i tako iterativnim postupkom postati sve "pametniji" i sve boljih performansi (brzina, točnost). Možemo reći kako je strojno učenje disciplina pogonjena podacima (eng. *data-driven*). Podaci kraljuju u domeni strojnog učenja jer iz njih sve kreće; predstavljaju svojevrsno skladište koje algoritmi strojnog učenja organiziraju i uče iz njega [33].

Dobro je postaviti pitanja kada koristiti strojno učenje. Strojno učenje možemo koristiti kada želimo osigurati prilagodljivost raznih sustava i povećati njihovu dinamičnost. Strojno učenje pomaže i kod višestrukih iterativnih procesa koji mogu biti komplicirani gdje je svaka iteracija prekomplicirana za ručno praćenje. Ako je potrebno donositi odluke "u hodu" i sa velikom preciznošću, strojno nam učenje može i tu pomoći [33].

Osnova je strojnog učenja naučiti računalo kako učiti i što raditi. Algoritmi strojnog učenja pronalaze neke uzorke u podacima i tako počinje proces učenja. Postoje dvije faze provedbe strojnog učenja [33]:

- Prva faza podrazumijeva pružanje skupa podataka algoritmima ili programima strojnog učenja. Na temelju tih podataka kreira se model strojnog učenja.
- Druga faza koristi model kreiran u prvoj fazi za predviđanja.

Proces učenja u dvije faze ponavlja se u puno iteracija i na kraju se dobije rezultat predviđanja. Tu do izražaja dolazi važnost iterativnog pristupa, konstantno učenje i usavršavanje procjena temeljenih na prethodnim iteracijama. Kako bi se postigao postupak iterativnog pristupa učenje, postoje dvije paradigme strojnog učenja: nadzirano učenje i nenadzirano učenje. Nadzirano (eng. *Supervised Learning*) učenje je paradigma u kojoj se zna vrijednost završne varijable koja se promatra. Potrebno je na temelju ulaznih vrijednosti predvidjeti buduće vrijednosti koje nas zanimaju. Zanima nas vrijednost zavisne varijable (ovisi o nezavisnim varijablama) i želi se shvatiti na koji način nezavisne varijable utječu i određuju vrijednost zavisne. Skup podataka potrebno je podijeliti na podatke koje se koriste za učenje i podatke koji se koriste za testiranje modela. Nakon što se model istrenira podacima za učenje, modelu se mogu proslijediti podskup podataka za testiranje te tako provjeriti njegovu točnost [33].

Nenadzirano učenje (eng. *Unsupervised Learning*) je paradigma u kojoj su dani podaci bez ciljane vrijednosti, tj. potrebno je pronaći neke pravilnosti u podacima korištenjem grupiranja, procjenom gustoće podataka i smanjenjem dimenzionalnosti. Algoritam pokušava pronaći skrivenu strukturu podataka i stvara određene klastere grupiranjem podataka. Ova se tehnika najčešće kod samo-organiziranih mapa, pronalaženje najbližih susjeda ili objekata. Nenadzirano učenje podrazumijeva korištenje više algoritama strojnog učenja koji izvlače zaključke o dosad neobrađenim podacima. Bitno je napomenuti da za razliku od nadziranog učenja nenad-

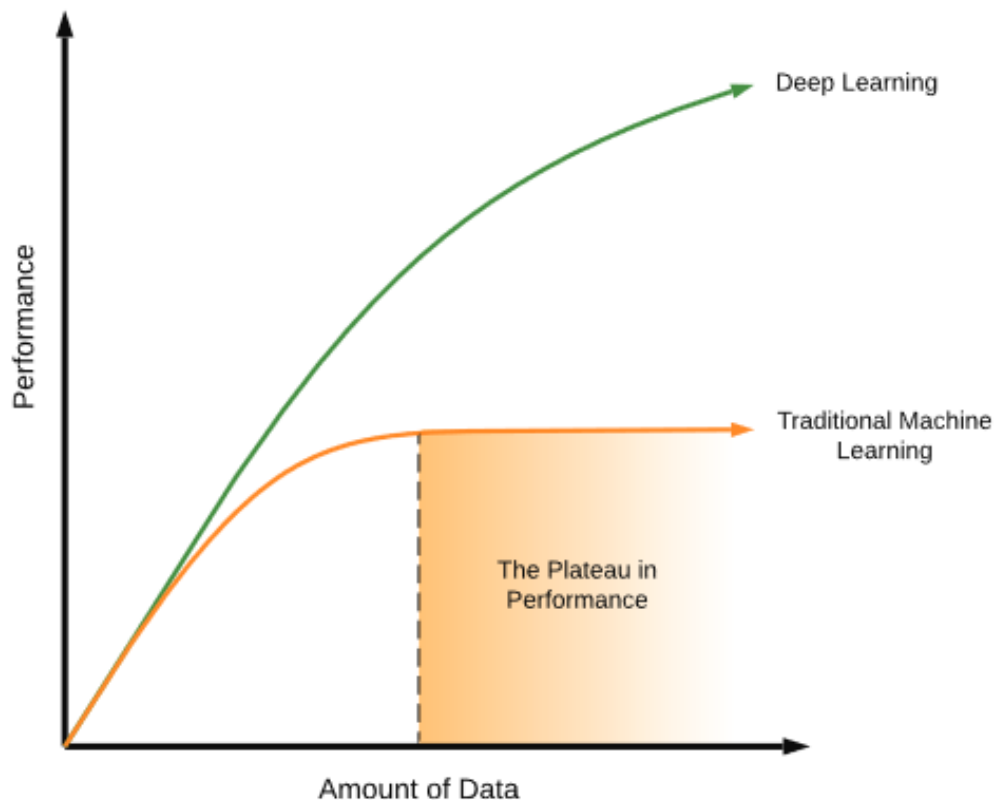
zirano učenje koristi analizu u stvarnom vremenu, no to znači i da su podaci manje točni nego kod nadziranog učenja [33].

#### **5.1.1.1. Duboko učenje**

Popularnost umjetne inteligencije raste iz godine u godinu. Svi smo svjedoci sve veće primjene umjetne inteligencije u raznim situacijama. Inovacija je pokretačka sila umjetne inteligencije, a jedno od najbrže rastućih grana umjetne inteligencije je duboko učenje (eng. *Deep Learning*). Usprkos činjenici da koncept dubokog učenja postoji već dugo vremena, tek su se u posljednjih nekoliko godina napravili određeni pomaci u domeni dubokog učenja. Ono što je prije bilo znanstvena fantastika, sada postaje realnost. To možemo reći bez preuveličavanja.

Svi smo čuli za pojam dubokog učenja i ono je postalo dio već nekih tehnologija koje imaju realne primjene u industriji. Duboko je učenje (poznato kao i duboko strukturalno učenje i hijerarhijsko učenje) grana umjetne inteligencije koje se bavi umjetnim neuronskim mrežama (s više slojeva) i algoritmima strojnog učenja. Možemo reći kako duboko učenje, uz pripadajuće algoritme strojnog učenja koje koristi, pokušava shvatiti na koji način ljudski mozak stječe znanje. Duboko se učenje usredotočuje na stvaranje velikih modela neuronskih mreža, a sve u svrhu stjecanja sposobnosti donošenja valjanih odluka na temelju dostupnih podataka [34].

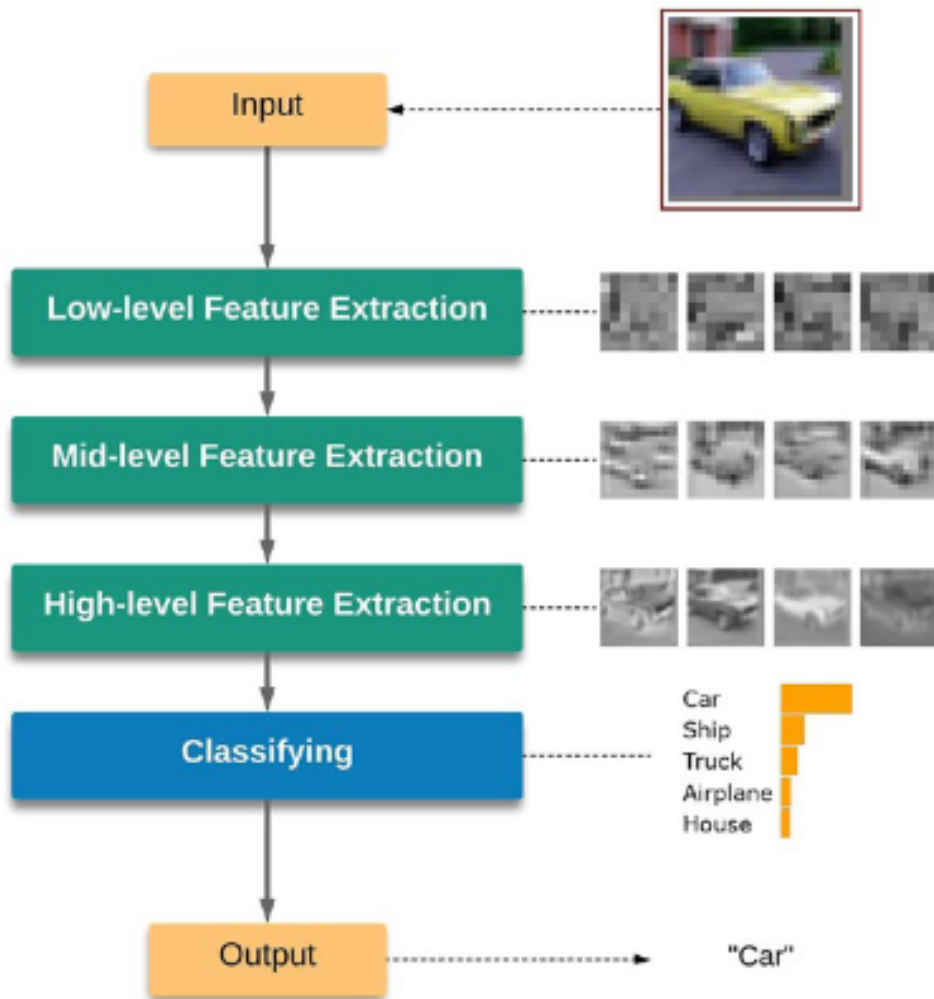
Jedna od najznačajnijih karakteristika dubokog učenje je da ima teoretski neograničene performanse. Što se više podataka da u modelu, to su performanse bolje. To je glavna prednost spram starijih algoritama strojnog učenja koji imaju granicu glede podataka koje mogu kvalitetno iskoristiti. Ta granica naziva se još i *plateau in performance*. Modeli dubokog učenja teoretski nemaju takvih ograničenja i mogu ići i dalje od onoga što ljudski mozak može razumjeti. To je vidljivo i na slici 5 u nastavku. Prethodna činjenica najviše se može primijetiti u modernim sustavima prepoznavanja slika temeljenim na dubokom učenju. Takvi sustavi već sad imaju bolje performanse od ljudskog oka [34].



Slika 5: *Plateau in performance* dubokog učenja (izvor: [34])

Budući da teoretski ne postoji granica u performansama kod modela dubokog učenja, možemo si postaviti sljedeće pitanje: koliko duboko može ići proces učenja? Na to pitanje teško je odgovoriti, ali ono što možemo napraviti je sagledati to pitanje iz drugog kuta. Tu nam može pomoć način na koji model dubokog učenja "uči". Na slici 6 vidimo hijerarhijsku strukturu modela dubokog učenja, a to zapravo predstavlja ključ uspjeha takvih modela i odmicanje od tradicionalnih algoritama strojnog učenja [34].





Slika 6: Hijerarhijska struktura modela dubokog učenja (izvor: [34])

Na slici 6 vidimo kako je proces prepoznavanja slike koji koristi model dubokog učenja podijeljen u slojeve (dijelovi neuronske mreže). U početnim se slojevima koriste filteri koji pokušavaju identificirati neke značajke slike koje spadaju u kategoriju *low-level features*, a to su primjerice oblik, obrisi objekta, procjena volumena i sl. Ti podaci koriste se kao ulazni parametri za sljedeći sloj koji postepeno povećava važnost prepoznatih karakteristika i traži nove značajke i na kraju radi klasifikaciju na temelju rada modela. Izlazna varijabla je prepoznati objekt, u ovom slučaju "automobil".

## 5.2. Važnost i primjena umjetne inteligencije

Mnogi umjetnu inteligenciju nazivaju "nova električna energija". Pod time se mislim da će revolucionirati poslovanje na sličan način kako je i izum električne struje iz temelja promijenio način na koji se odvijaju procesi. Neke procjene pokazuju kako će umjetna inteligencija do 2030. godine uzrokovati rast globalnog BDP-a za 14% (15,7 trilijuna američkih dolara). 60% ovog rasta doći će iz povećanja razine personalizacije usluga i proizvoda te njihove pove-

ćane kvalitete. Ostatak (40%) odnosi se na poboljšanja u proizvodnim procesima (vremenska i proizvodna učinkovitost). Procjene su da će se umjetna inteligencija u budućnosti najviše primjenjivati u zdravstvu, automobilske industriji, financijskim uslugama, logistici i transportu, razvoju novih tehnologija, prodaji, proizvodnji i dr [31].

Umjetna inteligencija pomaže i u nekim možda manje prepoznatim procesima poput selekcije kandidata za posao i njihovo kasnije usavršavanje. Pronalaženje pravih zaposlenika nije lagan posao, ali primjena umjetne inteligencije zasigurno ga olakšava. Korištenjem podataka sa detaljnih anketnih upitnika koji se daju na intervjuima (koriste se i chatbotovi), sustavi i algoritmi umjetne inteligencije automatski mogu vidjeti koji je kandidat objektivno najbolji ili ako je možda neki od postojećih zaposlenika podoban za neku drugu poziciju. Ovakve se situacije često previde, ali sada je potrebnije no ikad, u vremenima velikih promjena na tržištima koja utječu i na strukture organizacija, pronaći interne ljudske resurse koji su podobni za važne pozicije i tako razvijati talent unutar organizacije. Ono što je bitno napomenuti je kako uvođenje koncepata umjetne inteligencije u organizaciju nije samo funkcija IT odjela. Prihvatanje i uvođenje umjetne inteligencije je proces u kojem moraju sudjelovati svi kako bi se vidjeli pravi rezultati. Postoje timovi koji su zaduženi za uvođenje, no ostatak organizacije mora shvatiti važnost umjetne inteligencije i zašto se ona uopće uvodi [35].

Svi oni zaposlenici u organizacijama koji će koristiti umjetnu inteligenciju na svojim radnim mjestima zajedno će sa konceptima umjetne inteligencije poboljšavati procese i učinkovitost istih. Posebice je to vidljivo u menadžerskom dijelu organizacije. Analiziranje podataka, delegiranje, konstantno promatranje izvođenja procesa, traženje i uočavanje problema te brzo rješavanje uočenih problema samo su neki od zadataka menadžera koji oduzimaju puno vremena. Primjena umjetne inteligencije može uštedjeti dio tog vremena te ostaviti više vremena za kvalitetno donošenje odluka ili izvođenje nekih drugih radnji [36].

Umjetna inteligencija svoju je primjenu našla i u zdravstvenom sektoru. Dijagnoze su pouzdanije, posebice dijagnoze potpomognute umjetnom inteligencijom. Algoritmi umjetne inteligencije su u mogućnosti iz rendgenske slike, po mogućnosti i nekog drugog nalaza koji se temelji na vizualnim karakteristikama, donijeti dijagnozu analizom slike. S obzirom i na sve veću dostupnost podataka u stvarnom vremenu, umjetna inteligencija počela se primjenjivati i u praćenju i identificiranju epidemija i traženju žarišta bolesti. Umjetna inteligencija će i u budućnosti imati veliku ulogu u zdravstvu, od kreiranja rasporeda operacija i kontrolnih pregleda pa sve do robotskih operacija [31].

Jedna od najpopularnijih primjena umjetne inteligencije, a ujedno i ona koja se najviše razvija je primjena u vozilima. Primjena umjetne inteligencije u vozilima promijenit će sustave prijevoza i logistike. Umjetna se inteligencija koristi u prediktivnom i autonomnom održavanju, usmjeravanju i upravljanju kamionskih konvoja te će u budućnosti kompanije poput Ubera zasigurno imati potpuno autonomne skupine vozila. Velika većina automobila ima senzore koji pomažu prilikom parkiranja ili vožnje unatrag, a sve je to potpomognuto umjetnom inteligencijom. Automobilska industrija vjerojatno je najviše pod utjecajem umjetne inteligencije i njena važnost nastavlja rasti [31].

Umjetna inteligencija i analitika podataka temelji su e-trgovine. Amazon je svjetski poz-

nat po sustavu preporuka koji koristi umjetnu inteligenciju u analizi kupovnih navika i drugih podataka kako bi potpuno personalizirao uslugu i kako bi se samo potencijalno zanimljivi predmeti prikazivali na web stranici. Fizička trgovina je također pod utjecajem umjetne inteligencije. Prepoznavanje slike proizvoda na polici kako bi se napravila inventura ili automatsko popunjavanje zaliha samo su neke od potencijalnih primjena. Duboko učenje najčešće se koristi kod online trgovine u otkrivanju što bi vam se moglo sviđati od proizvoda i kako to najbrže dostaviti. Uporaba umjetne inteligencije u trgovini polako nas dovodi do sve više personaliziranih usluga/proizvoda, gdje je krajni cilj imati segment pojedinca (eng. *segment-of-one*) koji bi imao potpuno personalizirane proizvode i usluge samo po njegovim potrebama/željama [31].

### **5.2.1. Primjena umjetne inteligencije u računovodstvu**

U današnje vrijeme gotovo da nema industrije koja nije pod utjecajem umjetne tehnologije. Računovodstveni i financijski sektori nisu izuzeci od tog pravila. Nalazimo se u dobu razvoja novih tehnologija i one uvelike utječu na odvijanje poslovnih procesa.

Zaposlenici u računovodstvu koriste umjetnu inteligenciju u svom poslovanju, to nije ništa novo. Računovodstveni sektor je uvijek bio zanimljiv i drugačijih od ostalih jer je strogo reguliran. Primjena umjetne inteligencije u računovodstvu, bilo to javno ili korporativno, polako raste iz godine u godinu. Neke od primjena umjetne inteligencije u računovodstvenim i financijskim institucijama/poduzećima vidljive su u popisivanju imovine, tj. inventurnim popisima i izvlačenju ključnih računovodstvenih informacija iz e-dokumenata. Umjetna inteligencija uvelike je pomogla i u financijskim revizijama, predviđanju prihoda i dr. Tema koja je danas u fokusu vezana je za virtualne asistente, koji su zapravo inteligentni botovi koji imaju mogućnosti procesiranja velikog broja podataka, kreiranja i analize izvještaja [37].

Automatizacija i digitalizacija donijele su nove izazove u financijskom sektoru i umjetna inteligencija može pomoći premostiti neke prepreke. Umjetna inteligencija neće sama po sebi imati velik utjecaj osim ako su procesi u koje se implementira dobro posloženi i osmišljeni. Mogućnost analize velike količine podataka i uočavanja nekih pravilnosti u podacima te kreiranje izlaznih podataka koji na kraju postaju informacije za poslovanje može se postići primjenom umjetne inteligencije, a trenutno se plaćaju vanjski stručnjaci koji to obavljaju "ručno". To ne znači da će zaposlenici financijskog sektora i računovodstva morati postati stručnjaci umjetne inteligencije. Krajnjim korisnicima jako je bitno dobro prilagođeno korisničko sučelje i kada dođe do određene razine prihvatljivosti primjena umjetne inteligencije naglo će porasti. Ono gdje umjetna inteligencija može pomoći su zasigurno procesi financijske revizije. Uobičajeno obavljanje financijske revizije sastoji se od periodičkih kvantitativnih procjena, razgovori sa odgovornim osobama u organizacijama te dodatnim analitičkim procedurama koje su potrebne tijekom procesa revizije. Ovaj proces je dobro uhodan, svi znaju što i kako raditi, no ipak postoje problemi koje nije moguće izbjeći. Najveći je faktor vrijeme, tj. ako postoje neki problemi u podacima ili neke nepravilnosti mogu proći mjeseci dok se oni revizijom utvrde, a to može imati posljedice na sadašnje poslovanje. Takvi problemi mogu poremetiti čitavo poslovanje, posebice ako su se krive informacije koristile cijelo vrijeme za donošenje nekih novih odluka i sl. Tu dolazi do izražaja mogućnost obrade velike količine podataka i izvještavanje u stvarnom

vremenu. Umjetna inteligencija neće nužno spriječiti nastanak svih problema, ali će ih uočiti na vrijeme i to je zapravo ključ primjene umjetne inteligencije, pravovremeno uočavanje problema kako ne bi postali veći [36].

Snaga današnje umjetne inteligencije i njene potencijalne primjene daleko premašuju tehnologije koje se danas primjenjuju u računovodstvu (npr. elektronske liste, softver vezan za glavne knjige i dr.). Ono što vrijedi u drugim industrijama vrijedi i u računovodstvu; konceptualna važnost primjene umjetne inteligencije očituje se u boljem povezivanju i razumijevanju klijenata, razvoju boljih proizvoda i usluga te poboljšanje i automatizacija poslovnih procesa. Budući da je računovodstvo disciplina koja je procesno orijentirana, postoji dosta stvari koje se mogu automatizirati [37].

Procesi vezani za naplate potraživanja i dugovanja temeljem ulaznih ili izlaznih faktura složeni su i vremenski zahtjevni. Zaposlenici koji rade na procesima vezanima za plaćanje moraju voditi računa o velikom broju klijenata, o njihovim specifičnostima i istovremeno voditi računa o velikom broju transakcija. Brojni načini plaćanja (npr. kartično, PayPal, gotovina i dr.) uz nepotpune podatke na fakturama ili postojanje djelomičnih plaćanja plodno su tlo za pogreške. Umjetna inteligencija može pomoći u automatizaciji tih procesa, skraćivanju njihovog trajanja uz uštedu ljudskih resursa. Algoritmi umjetne inteligencije imaju mogućnost validirati narudžbe, automatski knjižiti fakture i kreirati zapise u glavnoj knjizi [37].

Neka istraživanja vezana za primjenu umjetne inteligencije u računovodstvu navode neke dodatne koristi koje umjetna inteligencija donosi. Spremanje skeniranih faktura smanjilo je potrebu za printanjem istih. Slikane/skenirane fakture spremaju se u bazu i lako se pomoću optičkog prepoznavanja znakova (OCR) mogu dobiti informacije koje nas zanimaju ili ako se želi napraviti revizija i sl. Smanjio se i broj "zagubljenih" faktura, prvenstveno što se nakon svakog procesa knjiženja fakture automatski spremaju u bazu te tako postoji njihov trag u slučaju da se fizička kopija kojim slučajem izgubi. Još jedna korisna primjena umjetne inteligencije u računovodstvu vezana je ta da se umjetna inteligencija može koristiti kao alat za upravljanje rizicima. Algoritmi strojnog učenja mogu povezati fakture sa pripadajućim prodajnim nalogima i osigurati jedinstvenost te veze. Tu se otklanjaju mogućnosti potencijalne manipulacije ili grešaka koje zahtijevaju storniranja ili slične radnje. Također se stvaraju korisni logovi sa informacijama koji se kasnije mogu koristiti kako bi se riješili potencijalni problemi te se lako može utvrditi tko je proveo knjiženje ili plaćanje fakture i sl. Računovodstvo nije samo sebi svrha, sve što se radi radi se za klijente. Od kreiranja naloga za prodaju pa sve do naplate odnosi se na interakciju s klijentima. Istraživanja pokazuju kako je umjetna inteligencija ubrzala razmjenu dokumenata i provedbu plaćanja na vrijeme što je dovelo do povećanog zadovoljstva klijenata i pružatelja računovodstvenih usluga [38].

## 5.2.2. Primjena umjetne inteligencije u proizvodnji

Već smo se u prethodnom dijelu rada dotakli općenite važnosti umjetne inteligencije u organizacijama pa i u nekim industrijama. Proizvodnja u industrijama 4.0 karakteristična je po ogromnoj količini podataka koja se generira tijekom proizvodnih procesa. Integracija senzora, strojeva, sustava, pametnih uređaja i ljudi čini temelj pametnih tvornica. Algoritmi i metode dubokog učenja, koje je zapravo grana umjetne inteligencije, točnije strojnog učenja, našle su svoju primjenu u automatskim vizualnim inspekcijama proizvoda, prepoznavanju grešaka i prediktivnom održavanju (o tome smo nešto rekli u prethodnom poglavlju). U tijeku je razvijanje novih primjena, konstantno se nešto novo razvija te su sada popularna istraživanja oko pojačanog učenja (eng. *Reinforced Learning*) i primjene pojačanog učenja u organizaciji sustava koji upravljaju materijalima i planiranje proizvodnje. Pojačano je učenje područje strojnog učenja koje se bavi pitanjima kako inteligentni agenti trebaju vršiti radnje u svom okruženju na najbolji mogući način, tj. nalaženje pravilnog redoslijeda izvršavanja akcija. Uz tradicionalne metode operacijskih istraživanja, umjetna inteligencija pokušava se integrirati u proizvodnju potpomognuta podacima u stvarnom vremenu, internetom stvari (eng. *Internet of Things*) i ostalim inteligentnim sustavima. Proizvođačka industrija u kojoj se najviše istražuje primjena umjetne inteligencije, uz automobilsku, je proizvodnja poluvodiča koji su imaju važnu ulogu u svim električnim uređajima. U tom se sektoru koristi i istražuje način na koji duboko pojačano učenje može pomoći u odabiru raznih modela koji predviđaju potražnju. Još jedna stvar koja je bitna u proizvodnji poluvodičkih materijala i komponenti je identifikacija i klasifikacija defekata. U istraživanjima se koristi model stabla potpomognut strojnim učenjem koji prepoznaje i sortira uzorke defekata pronađene u analizi podataka koji se dobivaju iz proizvodnje [39].

Aditivna proizvodnja i održavanje temeljeno na podacima (eng. *Data-Driven Maintenance*) od ključne su važnosti za postojanje pametnih tvornica. Neka su istraživanja pokazala kako se određeni algoritmi neuronskih mreža mogu koristiti u modelima koji se bave dinamičkom alokacijom digitalnih dizajna vezanih za različite metode 3D printanja, tj. aditivne proizvodnje. Isti se algoritmi mogu koristiti kako bi prepoznali i najmanja odstupanja prilikom printanja te tako imaju mogućnost povećati kvalitetu završnog proizvoda/modela. Tu uvelike pomaže integracija sa različitim senzornim podsustavima i drugim metodama strojnog učenja [39].

Još jedno područje proizvodnje koje će doći do izražaja u budućnosti, u jednoj mjeri je već i sada prisutno, suradnja je čovjeka i robota (eng. *Human-Robot Collaboration*) u proizvodnim procesima. Podaci iz senzora i mjernih uređaja transformiraju se u znanje nakon korištenje određenih modela strojnog učenja. Novostečeno znanje se transformira u akcije, tj. radnje pomoću određenih modula kolaboracijskog sustava čovjeka i robota. Tako se povećava sigurnost radnika koji mogu surađivati s robotima sa sigurne udaljenosti ili iz zaštićene okoline, dok će s druge strane roboti upijati novo znanje i početi predviđati ono što će ljudi činiti i tako pomagati ljudima u obavljanju zadataka. Zasad su takvi koncepti još u povojima, ali će u budućnosti razvijanjem područja umne robotike (eng. *Brain Robotics*) roboti koristiti mapirane ljudske misli, tj. ljudi će ih upravljati svojim mislima [40].

Važnost umjetne inteligencije prepoznaju svi akteri u proizvodnim industrijama. Prema nekim istraživanjima/upitnicima čak 49% ispitanih proizvođača automobila smatra kako će u

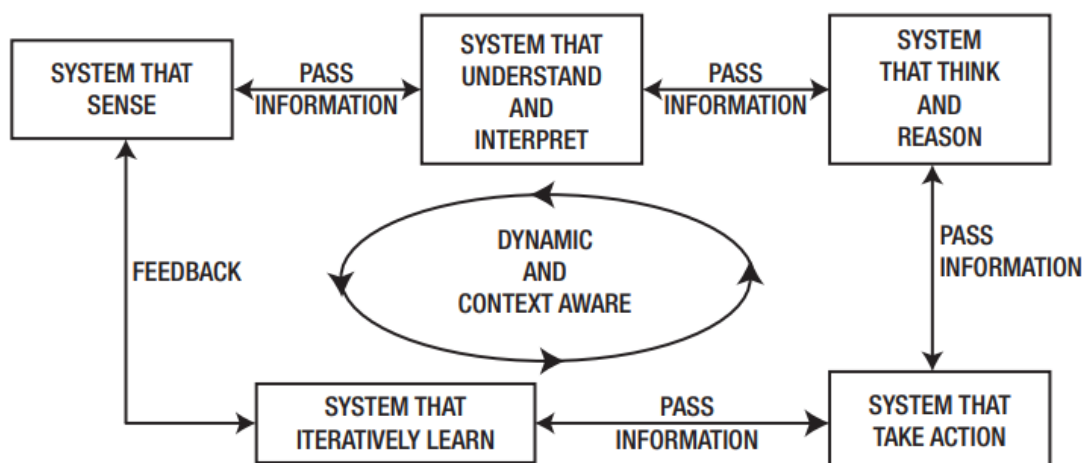
sljedećih 5 godina primjena umjetne inteligencije biti jedan od ključnih faktora uspjeha. Očekuje se i rast "pametne proizvodnje", koja zapravo predstavlja implementaciju tehnologija digitalne transformacije u proizvodne procese. Važnost podataka se ne smije zanemariti. Podaci su temelji informacija i ključni za donošenje pravilnih odluka. Prikupljanje podataka tijekom izvođenja proizvodnih procesa itekako može donijeti razliku u kvaliteti proizvoda, pa i u učinkovitosti samih procesa. Umjetna je inteligencija, sa svojim algoritmima strojnog učenja koji mogu interpretirati i obraditi velike količine podataka, savršena za uočavanje anomalija u proizvodnji i njihovo sprječavanje. Ne trebamo ni navoditi važnost i primjenu robota u proizvodnji. Roboti su pomogli u poboljšanju mnogih proizvodnih procesa, a još im više mogu pomoći i algoritmi umjetne inteligencije na način da im povećavaju pouzdanost i preciznost prilikom obavljanja određenih radnji [41].

## 6. Kognitivno računarstvo

Kognitivno računarstvo (eng. *Cognitive computing*) pristup je razvoju tehnologija koje omogućuju suradnju ljudi i strojeva/roboti. Voli se koristiti analogija gdje se kognitivno računarstvo uspoređuje sa ljudskim mozgom, tj. potreba za analizom podataka u kontekstu, bilo to strukturirani ili nestrukturirani podaci, vizualni podaci, zvukovi i dr. Takve sposobnosti ljudskog mozga pokušavaju se ukomponirati u kognitivne sustave koji imaju tri temeljna principa [42]:

- Učenje. Kognitivni sustav uči. Slično kao i ljudski mozak upija informacije i ima sposobnost učenja te korištenja tog stečenog znanja za buduće radnje.
- Model. Sustav mora imati reprezentativni model domene koja se promatra (uključuje unutarnje i vanjske podatke domene) i neke osnovne pretpostavke kako bi se usmjerio način učenja, tj. korištenje određenih algoritama učenja. Razumijevanje kako se podaci smještaju u model ključ je kognitivnih sustava.
- Generiranje pretpostavki. Kognitivni sustav prepostavlja da ne postoje jedinstveni odgovori ili završne zavisne varijable koje poprimaju samo jednu vrijednost. Najprikladnije rješenje vezano je za podatke s kojima raspolaže. Pretpostavka je zapravo "kandidat" rješenja za jedan skup podataka koji je već obrađen. Ti se podaci koriste kao temelj za treniranje i učenje te testiranje pretpostavki.

Svrha kognitivnih sustava je da kolaboracijom ljudi i strojeva ostvare bolje rezultate nego što bi to bilo uobičajeno kada bi ljudi radili sami. Kognitivni sustavi temelje se na modelima koji imaju sposobnost samostalnog učenja, sustavima koji koriste rudarenje podataka, prepoznavanje uzoraka u podacima, obradi prirodnog jezika i analitikom velike količine podataka. Najbitnije je napomenuti kako za razliku od uobičajenih sustava umjetne inteligencije kognitivni sustavi imaju mogućnost analize i korištenja podataka u kontekstu, slično kako to čini ljudski mozak. Cilj koji se nameće kada govorimo o razvoju kognitivnih sustava je kreiranje automatiziranih sustava koji uz rješavanje problema ima mogućnosti i preporuke boljih, optimalnih rješenja pa i donošenja odluka na racionalan način bez uplitanja čovjeka. Na slici 7. možemo vidjeti kako izgleda konceptualni model kognitivnog sustava i njegov proces učenja kroz analiziranje podataka, tj. informacija koje se koriste kao podloga za učenje. Ključna je stvar iterativni pristup učenju i reagiranje na razne situacije u dinamičnom okruženju i kontekstu. Primijetimo i kako se sustav razvija od nekog početnog stanja pa sve do sustava koji ima mogućnosti razumijevanja i interpretacije kompleksnih koncepata i situacija [33].



Slika 7: Konceptualni model kognitivnog računalnog sustava (izvor: [33])

Kognitivni sustavi moraju biti u mogućnosti obraditi ogromne količine podataka, primjenjivati logiku i zaključivanje temeljem istih te konstantno učiti iz interakcije s ljudima, drugim sustavima ili strojevima. Uzimajući u obzir navedene karakteristike možemo reći kako kognitivni sustavi imaju 3 sloja [33]:

- Sloj obrade podataka. U ovom se sloju obrađuju ogromni skupovi podataka, a sve u svrhu stvaranje podloge za donošenje kvalitetnih odluka. U ovom se sloju objedinjuju tehnologije vezane za *hyperscale computing*, napredna pretraživanja i obradu prirodnog jezika.
- Sloj dedukcije i strojnog učenja. Na ovom sloju računalo simulira proces razmišljanja na način kako to rade ljudi. Automatizira taj proces koristeći neuronske mreže, statističko modeliranje, strojno i duboko učenje.
- Sloj senzorne percepcije. Ovaj sloj omogućava i pokušava simulirati osjetilnu percepciju koju ljudi posjeduju. Osjeti poput dodira, vida, sluha i njuha pokušavaju se računalno simulirati. Završni je cilj da računalo razvije sposobnost prepoznavanja i rekreiranja emocija, no još smo daleko od toga.

Kada govorimo o kognitivnim računalnom sustavima konsenzus je da takvi sustavi imaju određene attribute prema kojima ih je moguće klasificirati. Prvi je atribut adaptivno učenje koje se odnosi na mogućnost učenja u situacijama gdje se podaci mijenjaju jako često i željeni završni rezultat nikad nema jednaku vrijednost. To se postiže analizom podataka u stvarnom vremenu i prilagođavanju drugih varijabli kako bi se dobio željeni ishod. Drugi atribut koji definira kognitivne sustave je interakcija čovjeka i računala (eng. *Human-computer interaction (HCI)*). To jedan od ključnih dijelova kognitivnih sustava. Njegova važnost leži u činjenici da se kognitivni sustavi razlikuju od tradicionalnih sustava umjetne inteligencije na način da imaju mogućnost uspostaviti vrlo visoku razinu interakcije s ljudima koji postavljaju određene parametre sustava i dr. Interakcija može uključivati i druge sustave, strojeve, računala i senzore.



Iterativnost i mogućnost zaključivanja vrlo je važna stavka kada govorimo o kognitivnim sustavima. Čak i kada su podaci nepotpuni ili je posljedni neki drugi problem, kognitivni sustavi imaju mogućnost zaključivati na temelju već prethodno prikupljenih podataka ili analizirati već "proživljene" situacije i tako se prilagoditi velikom broju scenarija. Posljednji atribut odnosi se na kontekstualnost. Kognitivni računalni sustavi moraju identificirati, razumjeti i prikupljati kontekstualne podatke poput vremena, lokacije, zahtjeva ili nekih specifičnih zadataka koje postavljaju korisnici. Povezivanje svih navedenih stvari daje mogućnosti stvaranja konteksta i usavršavanje rada sustava [43].

Kognitivno je računarstvo povezano s konceptima poput Interneta stvari, Big Data i dr. U današnje je vrijeme inovativnost u poslovanju postala jedna od glavnih temelja konkurentске prednosti. Mogućnost analize velikog broja podataka i integracija sa drugim sustavima velike su prednosti kognitivnih sustava. Tu se u priču uključuje i Internet stvari koji pospješuje komunikaciju raznih senzornih aparata i sustava kojima su ti podaci potrebni. Kognitivni sustavi su u mogućnosti analizirati gotovo sve vrste podataka pomoću algoritama strojnog učenja. Cijelu tu interakciju možemo vidjeti i po slojevima [33]:

- Infrastruktura oblaka. Ovaj sloj pruža osnovnu infrastrukturu, hardverske i softverske procese koji su potrebni ostalim podsustavima. U ovom se sloju radi i postava cijele arhitekture, odabir modela oblaka i sl.
- Big data sloj prihvaća, sprema i prezentira sve tipove podataka koji su potrebni za daljnje analize. Podaci mogu biti strukturirani, nestrukturirani, polustrukturirani, podaci IoT uređaja i dr.
- Sloj analize Big Data. U ovom se sloju primjenjuju metode analitike na podacima koji su spremljeni u Big Data sloju. Ovaj sloj je jako bitan kod kognitivnih sustava jer se ovdje počinje dodjeljivati važnost podacima i tu de facto počinje proces učenja.
- Sloj strojnog učenja u bliskoj je suradnji sa prethodnim slojem. Iterativno se primjenjuju razni algoritmi strojnog učenja te se na temelju rada ovog sloja provode prediktivne analize.
- Sloj kognitivnog računarstva. U ovom se sloju vrše radnje vezane za predlaganje najboljih akcija temeljem danih podataka ili liste alternativa. U ovom se sloju nalazi i sučelje temeljeno na obradi prirodnog jezika kako bi bilo što pristupačnije korisnicima i kako bi suradnja čovjeka i stroja bila što potpunija.
- Presentacijski sloj podrazumijeva dio sustava gdje se dobivaju rezultati rada sustava ili gdje se unose početni parametri i podaci. Na ovom, krajnjem dijelu, moguće je kreirati izvještaje i slične radnje. U ovom dijelu nema previše interakcije sa sustavom; ili mu se pružaju neki parametri ili se očekuje neka povratna informacija u obliku izvještaja i sl.

## 6.1. Primjena kognitivnog računarstva

Kognitivno računarstvo i kognitivne tehnologije promijenit će mnoge stvari u različitim industrijama. Kognitivni su sustavi glavni pokretači generiranja novih znanja i u budućnosti će omogućiti kreiranje proizvoda sa visokom razinom inteligencije/kognicije.

Jedno od područja gdje kognitivno računarstva dolazi do izražaja je područje kognitivne robotike. Ulaže se puno napora kako bi se procesi koji se odvijaju u ljudskom mozgu ugradili u robote, a sve kako bi oni bili samostaljniji i snalažljiviji. Zasada su najveća ulaganja u SAD-u i Europi, a ulaganja su najviše usmjerena na mapiranje rada ljudskog mozga i prenošenje kognitivnih sposobnosti na robote. Interakcija i kooperacija ljudi i robota je već sada na visokoj razini, u budućnosti će to biti još i više te će to dovesti do velike potražnje za visoko sofisticiranim robotima. Ti roboti imat će visoku razinu kognitivnih sposobnosti, sposobnost brzog učenja, donošenja odluka na mjestu događaja, prilagodljivosti i sl. Problem im ne bi trebali stvarati ni nepoznate situacije i nepredvidljivi događaji. Sve ove karakteristike temelj su za novu generaciju robota koji će biti ljudski pomoćnici ili suradnici [44].

Primjena kognitivnih tehnologija područje je istraživanja i u automobilskoj industriji koja je poznata po konstantnim inovacijama. Nova generacija automobila pod nazivom kognitivni automobili u opremi imaju integrirane senzore, kamere, GPS sustav i povezanost s radarima koji omogućuju točno određivanje lokacije, prikupljanje podataka o prometu i sl. Takav sustav povezuje pojedinačna vozila u jedinstveni komunikacijski sustav. Kognitivne tehnologije koje se primjenjuju u automobilima služe kako bi prvenstveno zaštitile vozače i putnike te im donijele mnoge koristi poput veće autonomije u vozilima i manja vjerojatnost za nezgode u prometu. Prvi kognitivni sustavi, tj. neki njihovi moduli već se desetak godina ugrađuju u automobilski softver. Jedna od prvih primjena bio je sustav radara koji uočavaju probleme na cesti do 150 metara ispred vozila i tako imaju mogućnost na vrijeme upozoriti vozača na opasne situacije. Takav "paket" sastoji se od kamere, ultrazvučnih senzora i sličnih komponenti, a sve upravlja centralna operativna jedinica, koja čini "mozak" automobila i neprestano analizira i promatra okolinu [44].

Današnji proizvodni sustavi suočavaju se sa mnogobrojnim izazovima, uključujući nepredvidivost tržišta, povećanje broja varijanti proizvoda, sve većom potražnjom za personaliziranim proizvodima, zahtjevi za sve većom razinom kvalitete i naravno što vremenski kraćim proizvodnim procesima. Lanci nabave, proizvodnje i prodaje jako su složeni i važnost pravodobnih informacija je ključna. Koncept kognitivnih proizvodnih sustava uključuje uporabu kognitivnih strojeva/računala u proizvodnim procesima. Kognitivni aspekti primjenjuju se od dizajniranja proizvoda pa sve do sastavljanja proizvoda i kontrole kvalitete. Razvoj kognitivnih tehnologija će u budućnosti dovesti do pojave inteligentnih agenata ili nekih drugih inteligentnih komponenti kognitivnih sustava koji će biti raspoređeni u samim proizvodnim procesima i logističkim procesima koji su vezani za nabavni lanac. Takvi agenti mogu prikupljati podatke u stvarnom vremenu i odmah primjenjivati algoritme strojnog učenja nad podacima. Također mogu i izmjenjivati informacije s drugim sustavima i slati informacije prema nadređenim sustavima i sl. Kognitivne mogućnosti takvih sustava učinit će proizvodne procese fleksibilnijima i točno će se znati mogućnosti i ograničenja pojedinih procesa. Postoji mogućnost i da se procesi koji

se odvijaju usavršavaju u stvarnom vremenu, bez prekida, a sve to pod nadzorom kognitivnih sustava koji imaju moć donošenja odluka i konstantnog učenja [44].

Postoje mnoga područja u kojima je moguće primijeniti koncepte kognitivnog računarstva. Chatbotovi su računalni programi koji imaju potencijal simulirati razgovor. Primjenama algoritama strojnog učenja i obrade prirodnog jezika chatbotovi postaju inteligentniji i imaju mogućnosti primanja podataka ne samo iz tekstualnih izvora nego i iz glasovnih i tako ih učiniti dinamičnim komponentama primjerice hotelskih sustava i sl. Kognitivno računarstvo omogućuje chatbotovima veću razinu inteligencije i korištenje podataka temeljem proteklih iskustava (razgovora) s korisnicima koje mogu prepoznati temeljem fotografije lica ili prepoznavanjem glasa i tako učiniti interakciju s korisnicima pristupačnijom i ugodnijom [45].

## 6.2. Platforme kognitivnog računarstva

Digitalna transformacija donijela je nove trendove u razvoju i korištenju tehnologija. Kognitivno se računarstvo udružilo sa računarstvom u oblaku i rezultat su Cognitive Cloud Platforms, odnosno platforme koje sadrže koncepte kognitivnog računarstva u oblaku. Mnoga su poduzeća i pojedinci zainteresirani za usluge koje nudi kognitivno računarstvo. Problem nastaje u činjenici da klijenti često nemaju mogućnosti kvalitetnog prikupljanja, analize, korištenja i upravljanja podacima, bili oni strukturirani ili ne. Temelj je kvalitetnog rada kognitivnih aplikacija dostupnost podataka koji su ključni u kreiranju informacija i donošenju odluka. Kognitivni sustavi mogu analizirati ogromne količine podataka, samo je pitanje kako uklopiti tradicionalne sustave u cijelu ovu priču. Kognitivni sustavi mogu koristiti podatke iz različitih izvora, od društvenih mreža pa sve do skladišta podataka. Pitanje je kako posložiti sustav da kombinira podatke iz različitih izvora koji mogu biti i različito važni i sa razlikom u strukturi. Tu može pomoći korištenje hibridne arhitekture podataka u oblaku koja omogućuje korištenje raznih izvora podataka koji se mogu nalaziti u oblaku ili on-prem, odnosno na lokalnim serverima. Takav pristup arhitekturi pridodaje važnost podacima i fokus je striktno na obrađivanju podataka umjesto da se računalni resursi opterećuju sa analizom politike oko lokacije i sigurnosti podataka [46].

Područje kognitivnih računalnih sustava, unatoč tome što je teoretski još u povojima, pod velikim je utjecajem "velikih igrača" poput IBM-a, Microsofta i Googla. IBM je organizacija koja je najviše uložila u područje kognitivnih računalnih sustava te su njihova dosadašnja ulaganja premašila 26 milijardi američkih dolara. Platforme kognitivnog računarstva integriraju moderne tehnologije vezane za umjetnu inteligenciju, kognitivne usluge i slične tehnologije. Pogledajmo neke od najpoznatijih kognitivnih računalnih sustava u nastavku:

- IBM Watson prvi je kognitivni sustav ikad razvijen. Predstavljen je 2011. i konstantno se razvija te je prerastao iz kognitivnog računalnog sustava u platformu kognitivnog računarstva. IBM Watson isprva je bio zamišljen kao superračunalo, no sada koristi tehnologije digitalne transformacije s naglaskom na kognitivne tehnologije kako bi se poboljšalo poslovanje u cjelini. IBM Watson sadrži mnoga softverska rješenja u obliku cloud sustava sa mnogobrojnim aplikacijama poput Watson Works, Watson Health, Watson Advertising, Watson Media i dr. U zadnje vrijeme najviše se ulaže u sektor zdravstva, posebice u

istraživanja raka i liječenja posljedice bolesti vezanih za rak [47].

- Microsoft Cognitive Services. MCS smo naveli u poglavlju vezanom za kognitivne usluge, Microsoft Cognitive Services zapravo je najrazvijenija Microsoftova platforma kognitivnog računarstva. Kognitivne usluge koje posjeduju vrlo su napredne te u nekim aspektima poput prepoznavanje emocija i glasa čak je ispred IBM Watsona. Zanimljivo je napomenuti kako Microsoft Cognitive Services platforma i pripadajući Bot Framework čine najpopularniju kombinaciju za kreiranje inteligentnih chatbotova [45].
- Google DeepMind. Deepmind je razvoj vlastite kognitivne računalne platforme započeo 2010 godine kada nije bio veliki interes za to područje. Svoj rani uspjeh platforma je zaslužila zahvaljujući računalnim igrama. Potrebe za konceptima umjetne inteligencije u razvoju računalnih igara i testiranju istih pokazale su se kao plodno tlo za razvoj sustava temeljenih na umjetnoj inteligenciji i kognitivnim tehnologijama. Udružili su snage s Googleom 2014. godine i nastavili razvijati sustav pod novim nazivom Google DeepMind. Baš kao i IBM, primjenjuju svoje kognitivne sustave u zdravstvu (analiza i prepoznavanje bolesti oka) i razvoju drugih proizvoda i usluga poput WaveNeta, AlphaGoa i dr. [48].
- CognitiveScale je inteligentna platforma kognitivnog računarstva koja omogućuje razvoj kognitivnih aplikacija u zdravstvu, prodaji, financijskom sektoru i dr. Jedno od najpopularnijih rješenja koje pružaju je Cortex Fabric platforma niskog koda koja omogućuje brz i jednostavan razvoj inteligentnih aplikacija široke primjene. Najveći je uspjeh CognitiveScale platforma doživjela u bankarskom sektoru gdje sa svojim inteligentnim virtualnim asistentima pomaže bankama poboljšati svoje usluge i pratiti napredak zaposlenika [49].
- SparkCognition platforma sadrži veliki broj softverskih rješenja koja imaju široku primjenu. Aplikacije koje su produkt SparkCognition platforme koriste se u pomorskom transportu, računalnoj sigurnosti, sektoru obnovljivih izvora energije i sl. Posebno je razvijena Darwin podatkovna platforma koja uz pomoć algoritama strojnog učenja ubrzava proces analize podataka i pruža kvalitetnu podlogu za razvoj novih proizvoda i sl. Neka od najpopularnijih rješenja koje nudi SparkCognition platforma su DeepArmor (računalna sigurnost), Orca (generiranje marketinških aktivnosti) i dr. [50].

## 7. Nova generacija ERP sustava

Inteligentni ERP sustavi, kraće zvani i-ERP sustavi, nova su generacija ERP sustava koji su nastali pod utjecajem digitalne transformacije. Inteligentni ERP sustavi koriste napredne analitike na velikim skupovima podataka, a sve to kako bi se omogućile preciznije prognoziranje, analiziranje i upravljanje resursima i poslovnim procesima. Sva prethodna poglavlja logički završavaju ovdje. I-ERP sustavi temelje se na novim tehnologijama u oblaku i ostalim tehnologijama digitalne transformacije poput napredne analitike podataka, Interneta stvari, koncepte strojnog učenja i dr. Prethodno navedene tehnologije pružaju poduzećima priliku da poboljšaju svoje poslovanje i krenu u razvoj novih proizvoda i usluga u digitalnoj ekonomiji. Inteligentni ERP sustavi u proizvodnom kontekstu čine temelj pametnih tvornica. ERP su se sustavi zahvaljujući tehnologijama digitalne transformacije transformirali iz u fleksibilne i pametne sustave podobne današnjem modernom poslovanju [51].

Inteligentni ERP sustavi nisu pretjerana novost. Već se dugo priča o njima i konstantno se razvijaju. Ono što je bitno napomenuti je da još nije prepoznat puni potencijal takvih sustava. Vrlo mali broj ERP sustava s dobavljačke strane lanca pripadaju u kategoriji inteligentnih ERP-ova. Većina sustava koji se danas koriste konceptualno su izgrađeni prije digitalne ere u kojoj živimo. Polako kreće pomak prema modernijim sustavima koji su fleksibilniji, pametniji i zapravo su ERP sustavi budućnosti [51].

Inteligentni ERP sustavi su sljedeća stanica razvoja ERP sustava. Koristi koje pružaju mogu se vidjeti od uočavanja anomalija, predviđanja prodaje, upravljanje inventarom i skladišnim kapacitetima, pomaganje zaposlenicima u dijagnostici određenih problema i pomoć prilikom generiranja rješenja. Inteligentni ERP sustavi olakšavaju integraciju sa drugim sustavima i tako kooperativnim učinkom doći do boljih rezultata. Integracija i-ERP sustava sa sustavima izdavanja računa, sustavom za skladištenje i praćenje zaliha može dovesti do jako dobrog sustava praćenja narudžbi ili prodaje. Integracija s takvim sustavima može također dovesti do veće razine kontrole kvalitete u proizvodnim procesima [52].

Digitalna transformacija mijenja poslovanje koje poznajemo. Bez obzira na enorman uspjeh ERP sustava u proteklih tridesetak godina, nitko, pa tako ni ERP sustavi, nije pošteden temeljitih promjena koje se događaju. Neki eksperti govore da se današnji ERP sustavi nalaze na kraju svog životnog vijeka. Prema istraživanju Panorama Consultinga daju se naslutiti neki parametri koji označavaju "smrt" sadašnjih ERP sustava. Postoje mnoge inačice ERP sustava, sa raznim arhitekturama i neoboriva je činjenica da su ERP sustavi važni za rad organizacija, ali sadašnji ERP sustavi ne donose ključnu prednost nad konkurencijom samo zato što ih netko koristi. Osim ove stvari još je jedna stvar koja potkopava reputaciju ERP sustava, a to je mali postotak uspješne implementacije i neispunjavanje zamišljenih ciljeva [11].

Tradicionalni ERP-ovi neće potpuno izaći iz uporabe, ta promjene neće biti tako brza. Organizacije će biti primorane koristiti inteligentne ERP sustave budućnosti kako bi zadovolji potrebe svojih kupaca i ostali konkurentni na tržištu. I-ERP sustavi donose prednosti u obradi velikih količina podataka i korištenja koncepata umjetne inteligencije, strojnog učenja i ono što je također bitno; fokus na korisničko iskustvo. Oblak (eng. *cloud*) vrlo je pogodan za

implementiranje raznih aplikacija koje mogu donijeti prevagu u poslovanju. SAP i Microsoft već godinama razvijaju inteligentne ERP sustave, no neki navode kako tu nije samo stvar razvoja novih sustava. Posrijedi je i širi kontekst poslovanja u kojem se polagano prelazi na inteligentne platforme (npr. platforme kognitivnog računarstva koje smo naveli u prethodnom poglavlju) i da taj prijelaz čini temelj digitalne transformacije [53].

## 7.1. I-ERP u Industriji 4.0

Inteligentni ERP sustavi koriste moderne tehnologije i paradigme kako bi poboljšali i ubrzali proizvodne procese. Prema predviđanjima IDC-a, do kraja 2021. godine petina od top 2000 svjetskih proizvodnih organizacije ovisit će i izrazit će želju za uvođenjem i-ERP sustava. Povećana vertikalna i horizontalna integracija sustava koju donosi Industrija 4.0 mijenja način na koji proizvodni sustavi funkcioniraju. Nastavak i povećanje razine automatizma pa čak i pojava poluautonomnih i autonomnih sustava korak je u kojem se krećemo kada govorimo o proizvodnji [53].

Jedna od bitnih stvari koju treba ovdje pogledati je što učiniti sa podacima koji su obrađeni pomoću algoritama strojnog učenja i sl. Kako iskoristiti te podatke i pružiti umjetnoj inteligenciji donošenje odluka? Kada pogledamo u srž tradicionalnih ERP sustava, oni su tzv. *system of records*, odnosno sustavi zapisa. To su stabilni sustavi koji su procesno orijentirani i svojevrsni su repozitorij svih informacija koje su bitne za poslovanje (financije, proizvodnja, CRM, HR i sl.). Takvi sustavi baš i ne podržavaju laku integraciju sa drugim sustavima i usporavaju digitalnu transformaciju. Još je velika prisutnost ručnog unošenje podataka i prava povezanost proizvodnog sloja i sloja planiranja ne postoji. Internet stvari najveći je pokretač i nositelj digitalne transformacije u proizvodnim sustavima. Prema nekim istraživanjima (IFS) u 2017. čak 84% proizvodnih kompanija smatra da imaju velikih problema sa primjenama Interneta stvari u svojim ERP sustavima. Takvi pokazatelji govore da velika većina organizacija još nije spremna za novu generaciju ERP sustava koji uvelike koriste Internet stvari i naprednu analitiku podataka [53].

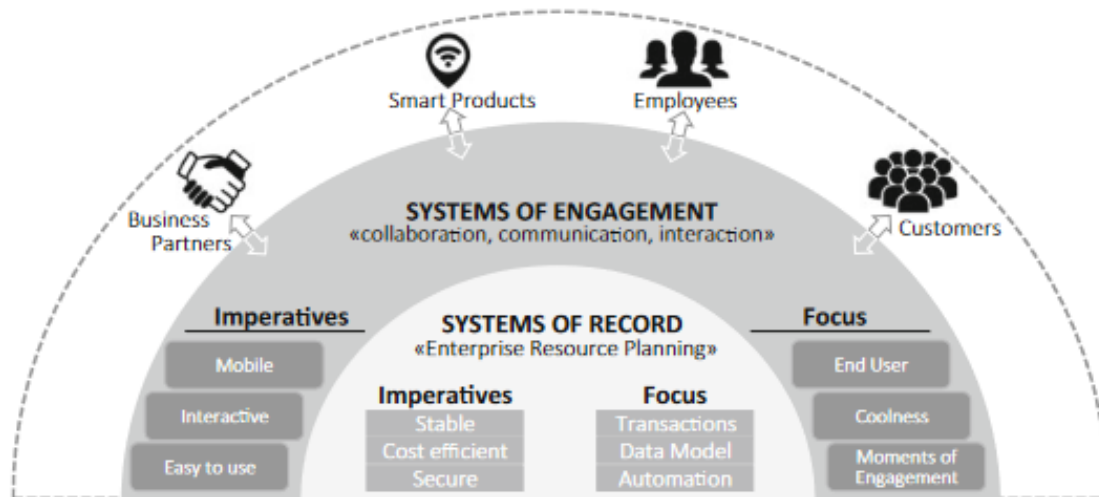
Dio poslovanja koji je u jednoj mjeri bio zapostavljene je korisničko iskustvo (eng. *user experience*). Prošli su dani kada su sustavi bili krute strukture i nisu bile moguće promjene koje bi išle korisnicima na ruku. Današnja poslovna softverska rješenja moraju biti intuitivna, lagana za korištenje i usmjerena na korisnike. ERP sustavi i slični sustavi koji se koriste u proizvodnji ne mogu se baš svrstati u kategoriju *user friendly*. Zato i ne čudi kako su se inteligentni ERP sustavi, između ostalog, fokusirali i na taj bitan aspekt korisničkog iskustva. Tu dosta pomažu i nova mobilna rješenja koja se razvijaju i nova korisnička sučelja temeljena na obradi prirodnog jezika te tako olakšati korištenje. Istraživanje IFS-a pokazalo je da u velikoj većini proizvodnih poduzeća koja koriste ERP u proizvodnji, ERP de facto znači "*Excel Runs Production*". 88% organizacija napustilo bi ERP sustav i vratilo se prethodnim načinima vođenja proizvodnje zbog razočaranosti u sposobnosti softvera i nemogućnost kvalitetnog korištenja [53].

Prethodni ulomak vodi do zaključka da je jednostavnost korištenja sustava jedan od temelja njegovog kvalitetnog rada. Brzina je također veliki faktor, posebice u pametnim tvorni-

cama i pametnim lancima nabave. Proizvodni se sustavi kreću prema visokoj razini automatizacije i ubrzavanju procesa. Intelligentni ERP sustavi donose brzinu, agilnost, smanjene troškove i zadovoljnije zaposlenike koji ne moraju provoditi puno vremena u interakciji sa sustavima. Ostaje nam za vidjeti kako će se ERP sustavi razvijati u budućnosti i hoće li zaista donijeti sve koristi koje se sada zamišljaju [53].

## 7.2. Model transformacije ERP sustava

Intelligentni ERP sustavi su tzv. *system of engagement* (SoE), tj. sustavi ili aplikacije koji su zamišljeni i kreirani da bi omogućili korisnicima, partnerima i zaposlenicima sve što je potrebno u uspješnom obavljanju posla. Takvi se sustavi često upotpunjuju mobilnim tehnologijama, društvenim mrežama i sl. Danas su i male organizacije pokretači inovacija i promjena te je to doprinijelo uporabi novih tehnologija u suvremenim softverskim poslovnim rješenjima. Ubrzo će svi budući korisnici ERP sustava biti osobe koje su se rodile i odrastale u digitalnom dobu te je uporaba mobilnih i sličnih tehnologija sve sličnija. U takvim okolnostima kolaboracija između zaposlenika i partnera nikad nije bila bitnija i predstavlja jedan od ključnih faktora uspjeha. Tradicionalni ERP sustavi neće iščeznuti zbog nadolazećih promjena, već će ih intelligentni ERP sustava oplemeniti. Na slici 8. pokazuje odnos sustava angažmana (SoE) i sustava zapisa (SoR) [11].



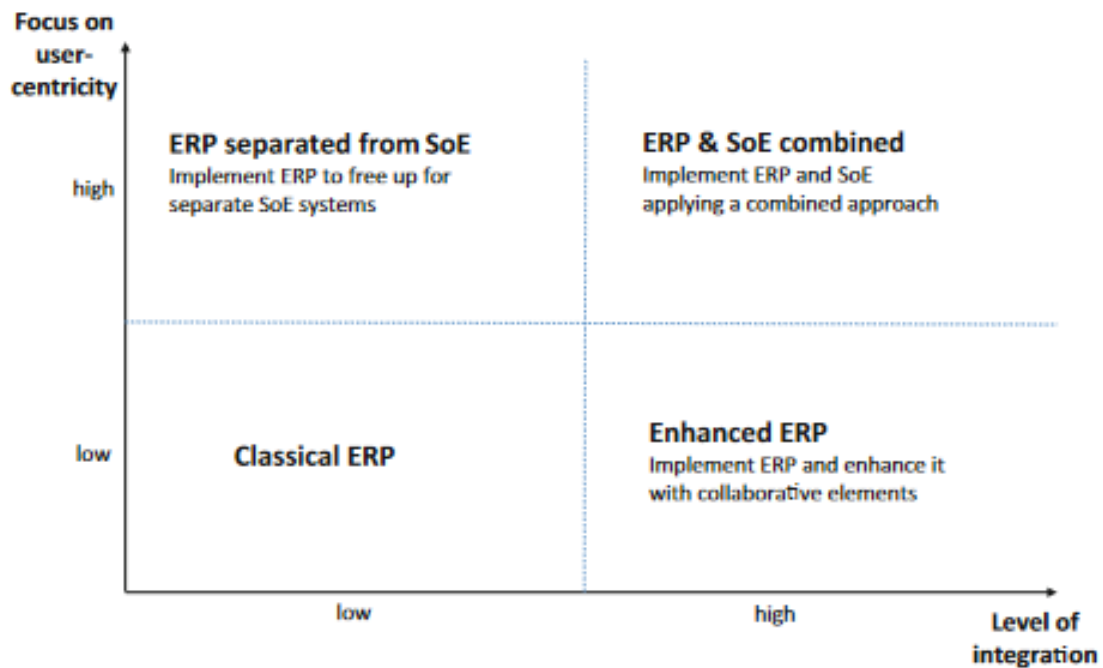
Slika 8: System of Engagement u odnosu na System of Records (izvor: [11])

Primijetimo kako se unutarnji krug odnosi na sustav zapisa. Unutarnji je krug srž sustava i pomaže u automatizaciji ključnih poslovnih procesa. Sustav zapisa mora biti stabilan i osigurati visoku razinu sigurnosti podataka. Također su građeni da podržavaju veliki broj transakcija. Sustav angažmana donosi novi sloj koji je fokusiran na kvalitetu interakcije s korisnicima ili nekim pametnim uređajima/proizvodima. Jedno od bitnih pitanja koje se nameće prilikom razmatranja korištenja sustava angažmana (inteligentnog ERP sustava) je pitanje kako ga uklopiti u postojeće poslovanje. Pozornost se mora usmjeriti na veću koncentriranost na korisnike sustava. Koji su njihovi zahtjevi, što točno očekuju od sustava i koje su tehnologije spremni koristiti samo su neka od pitanja koja se moraju postaviti. Drugo važno pitanje je želi se krenuti u smjeru integracije s postojećim sustavima ili težiti prema potpunoj odvojenosti od sustava zapisa. Jedan od primjera gdje se sustav angažmana odvaja od sustava zapisa je bankarski sektor. U tom je sektoru jako važno osigurati sigurnost i pouzdanost. S druge strane potrebno se i konstantno prilagođavati promjenjivim zahtjevima klijenata. U takvim se situacijama informacijski sustav dijeli na sustav zapisa (povezan sa unutarnjim poslovnim procesima) i na sustav angažmana koji je zadužen za interakciju s klijentima. U proizvodnim sustavima priča je malo drugačija. U takvim situacijama sustav se angažmana fokusira na proizvodne procese i optimizaciju popratnih aktivnosti. Tu dolazi do izazove integracije raznih vrsta senzora, mjernih instrumenata i mobilnih uređaja pa je optimalno koristiti arhitekturu u oblaku. Povezani senzori (dio SoE) prikupljaju podatke i u stvarnom ih vremenu preko servisa u oblaku šalju sustavu zapisa. Sustav zapisa tada pretvara dobivene podatke u informacije koje se spremaju i dalje koriste [11].

Model transformacije ERP sustava možemo sagledati kroz 4 kategorije. Većina srednjih i velikih poduzeća ima postojeće informacijske sustave zapisa. Ti sustavi služe svojoj svrsi, no ne omogućavaju konstantan rast i razvoj organizacije. Koji je utjecaj sustava angažmana u cijeloj ovoj priči? Koje su nam opcije na raspolaganju? To su neka od pitanja koja se postavljaju prilikom razmatranja uvođenja inteligentnih ERP sustava. Odgovore na takva pitanja može nam dati transformacijski model ERP-a koji se temelji na sustavu angažmana. Transformacijski



model ERP-a nalazi se na slici 9 [11].



Slika 9: Model transformacije ERP sustava (izvor: [11])

Transformacijski model ERP-a sa slike 9 sadrži dvije dimenzije [11]:

- Razina usmjerenosti na kupca je centralna paradigma sustava angažmana. Dizajn takvih sustava je uvelike povezan sa korisnicima i njihovim zahtjevima, baš kao i njihovom interakcijom sa raznim pametnim uređajima koji su dio sustava. Čini se kako će razina kolaboracije korisnika i sustava odlučivati o razini uspjeha.
- Razina integracije odnosi se na odluku želi li se novi sustav gotovo potpuno integrirati sa starim (kao u konceptualnom primjeru proizvodnje koji je naveden prethodno u radu) ili se žele odvojiti (kao npr. u banci).

Dvije prethodno navedene dimenzije čine okvir za sljedeće četiri kategorije modela transformacije ERP sustava [11]:

- Tradicionalni ERP. Tradicionalni ERP sustavi neće izaći iz uporabe. I dalje će pomagati u automatizaciji i usklađivanju procesa, smanjivati troškove i povećavati kvalitetu proizvoda/usluga. Ovaj kvadrant predstavlja nisku razinu usmjerenosti na kupca i nisku razinu integracije.
- ERP razdvojen od SoE. Ako organizacija ima jasan cilj povećati razinu kolaboracije i planira investirati u SoE, tada može usmjeriti ERP sustav na automatiziranje procesa i osloboditi zaposlenike od rutinskih zadataka te im tako omogućiti rad na nekim drugim aktivnostima koje imaju veću razinu interakcije. U ovom kvadrantu sustav angažmana odvaja od tradicionalnog ERP-a te nije striktno spovezan s njim. Ovakav pristup može biti

podoban industrijama sa visokim razinama kontrole i brojnim regulativama poput farmaceutске industrije i bankarstva.

- Obogaćeni ERP. Ovaj se kvadrant odnosi na organizacije koje koriste ERP sustave na "tradicionalan" način i žele ih obogatiti sa kolaborativnim elementima sustava angažmana iz perspektive iznutra prema van. Kolaborativni elementi se dodaju bez uplitanja u temeljne funkcionalnosti. Primijetimo kako se ovdje radi o većoj razini integracije i niskoj razini usmjerenosti na korisnike.
- Kombinacija ERP i SoE. Ovaj kvadrant predstavlja organizacije koje su spremne napraviti najveće promjene u načinu na koji posluju. Mijenja se način odvijanja i automatizacija ključnih procesa. U ovom slučaju nije dovoljno samo obogatiti tradicionalni ERP sustav novim konceptima i tehnologijama. Ovakav pristup predstavlja novi pristup digitalnoj transformaciji što je u suštini promjena tradicionalne paradigme poslovanja. Korisnici, klijenti, poslovni partneri dobivaju važnije uloge i potiče ih se na veći angažman u poslovanju i oblikovanju procesa. Posljedično se stvara svojevrsan poslovni ekosustav u kojem korisnici uvjetuju koje se tehnologije i na koji način koriste u poslovanju. Zaključimo kako ovaj kvadrant predstavlja visoku razinu usmjerenosti na kupca i visoku razinu integracije.

### **7.3. Pregled kognitivnih usluga i umjetne inteligencije u i-ERP sustavima**

Tržište ERP sustava ne mijenja se tako lagano. Jedina je promjena u proteklim godinama pojava cloud verzija ERP sustava i sve veći se broj organizacija odlučuje za cloud (SaaS) verzije sustava. Jednostavnija instalacija i integracija s drugim sustavima, manje briga oko skladištenja podataka i mogućnost mjesečne ili godišnje pretplate čine takve sustave primamljive mnogim manjim i srednjim poduzećima. Najveći su "igrači" na tržištu ERP-ova SAP, Microsoft i Oracle. U nastavku ovog poglavlja napraviti ćemo malu usporedbu njihovih ERP sustava, tj. pokazati ćemo koje mogućnosti nude u domeni kognitivnih usluga i umjetne inteligencije.

Microsoft je kompanija koja najviše ulaže u računarstvo u oblaku. Čak su i konkurentni poput SAP-a počeli koristiti Azure za neke svoje usluge u oblaku i tako stvorili svojevrsnu suradnju sa Microsoftom kod nekih kupaca. Microsoft također ima i najširu ponudu usluga koje se odnose na kognitivne usluge i umjetnu inteligenciju. Azure platforma sadrži brojne aplikacije i usluge vezane za umjetnu inteligenciju, Internet stvari i ostale tehnologije digitalne transformacije. Microsoft Cognitive Services najrazvijenija je platforma kognitivnih usluga i ostali konkurenti to nemaju [54].

SAP Leonardo cloud je platforma koja potiče digitalne inovacije. Sadržava aplikacije i mikroservise vezane za Internet stvari, strojno učenje, blockchain, analitiku i Big Data. Ono što se ističe u SAP Leonardo cloud platformi su razvijene usluge vezane za Internet stvari i naprednu analitiku. Neki od ostalih usluga na Leonardo platformi su SAP automatizacija robotskih procesa, SAP Edge servisi i dr [55].

Oracle sa svojim ERP sustavim najviše se može ponositi cloud verzijama ERP sustava.

Za razliku od SAP-a i Microsofta njihovi klijenti u većoj mjeri odabiru SaaS verzije ERP-a. Oracle također ima vlastitu cloud platformu pod nazivom Oracle Cloud Infrastructure (OCI) pomoću koje se mogu razvijati skalabilne, sigurne, lako dostupne i učinkovite aplikacije. Posebice se ističu usluge vezane za analitiku i botovi vezani za upravljanje ljudskim potencijalima i CRM [56].

Nakon što smo se ukratko upoznali sa vodećim kompanijama u domeni ERP sustava i njihovim cloud platformama koje su ključne za razvoj i korištenje aplikacija temeljenih na tehnologijama digitalne transformacije, pogledat ćemo i kratku usporedbu rješenja koje te platforme nude, a tiču se kognitivnih usluga i umjetne inteligencije.

Tablica 1: Usporedba dostupnosti kognitivnih usluga i umjetne inteligencije (izrada autora)

	Microsoft	SAP	Oracle
<b>Platforma niskog koda</b>	Power Apps*	Mendix, AppGyver	Oracle APEX
<b>Chatbotovi</b>	Power Virtual Agents	SAP Conversational AI	Oracle Digital Assistant*
<b>Platforma strojnog učenja</b>	Azure Machine Learning	SAP Leonardo Machine Learning	Oracle Adaptive Intelligent Apps
<b>Analitika i Big Data</b>	Power BI platforma	SAP Analytics Cloud*	Oracle Fusion ERP Analytics
<b>Automatizacija procesa</b>	Power Automate*	SAP RPA	Oracle RPA
<b>Platforma kognitivnih usluga</b>	Microsoft Cognitive Services	IBM Cognitive Field Services (CFS)	-

Tablica 1 daje nam kratku usporedbu rješenja koje Microsoft, SAP i Oracle nude u domeni kognitivnih usluga i umjetne inteligencije. Nisu navedene pojedinačne aplikacije, nego dostupne platforme. Zvezdicom su označena rješenja koja su najbolja u danom retku. Za platformu strojnog učenja nemamo očitog pobjednika jer je teško razlučiti čija je platforma bolja. Sve su jako slične, no Azure Machine Learning je svakako najpristupačnija za korištenje. Kada promatramo platforme niskog koda, Power Apps je apsolutni vladar. Jednostavnost korištenja i lagana integracija u različite sustave i je ono što čini ovu platformu najboljom. Razlog iz kojeg smo naveli platforme niskog koda je ta da se veliki broj algoritama strojnog učenja i kognitivne usluge direktno mogu koristiti prilikom izrade takve vrste aplikacija. Inteligentni virtualni agenti, popularnije zvani chatbotovi, vrlo su bitni u odnosu s kupcima i tu Oracle ima prednost nad ostalima. Bez obzira što je Microsoftova platforma Power Virtual Agents jako razvijena, Oracle Digital Assistant ima veće mogućnosti i više je usmjerena na sam CRM. To joj daje konkurentsku prednost. Analitika i povezani pojam Big Data vrlo su bitni u današnjim ERP sustavima. Obrada velike količine podataka algoritmima strojnog učenja jedan je od temelja nove generacije ERP sustava. SAP se prometnuo u lidera u toj domeni svojom SAP Analytics Cloud platformom koja je bolja od konkurenata i pogodna velikom broju poduzeća. Automatizaciju procesa uz korištenje umjetne inteligencije pokazat ćemo u nastavku rada te je zato uvrštena u prethodnu tablicu. Power Automate platforma vodeća je kada govorimo o automatizaciji procesa kao što su automatska analiza ulaznih dokumenata i sl. Kognitivne usluge se polagano populariziraju, ali smo još na početku njihovog pravog razvoja. Microsoft je daleko najviše uložio u kognitivne usluge i platforma Microsoft Cognitive Services nudi najveći raspon kognitivnih usluga.

Ono što je bitno napomenuti da su Dynamics 365 Business Central (Microsoft), SAP ERP (SAP) i Oracle ERP (Oracle) u mnogočemu slični kada govorimo o kognitivnim uslugama i umjetnoj inteligenciji. Microsoft ima prednost u kognitivnim uslugama te u nekim slučajima SAP i Oracle spajaju svoje ERP sustave sa Azure platformom kako bi mogli koristiti neke od usluga

poput prepoznavanja lica i naprednog pretraživanja teksta. Zaključimo kako svaki navedeni pružatelj ERP rješenja ima svoje prednosti u domeni umjetne inteligencije i kognitivnih usluga te završna odluka što i od koga koristiti ostaje na klijentima.

## 8. Primjena kognitivnih usluga i umjetne inteligencije u ERP sustavima

U praktičnom dijelu ovog diplomskog rada pokazani su primjeri na koji se način kognitivne usluge i koncepti umjetne inteligencije mogu primijeniti u ERP sustavima. Cilj ovog poglavlja je pokazati na koje se sve načine kognitivne usluge i usluge vezane za umjetnu inteligenciju mogu implementirati u postojeći ERP sustav i pojasniti njihovu važnost i potencijalne koristi. ERP sustav koji je izabran i na kojem će biti pokazani svi primjeri je Dynamics 365 Business Central koji je Microsoftov proizvod i predstavlja novu generaciju ERP sustava. Možemo reći kako je Dynamics 365 Business Central, kraće nazivan BC365, nasljednik Microsoft Dynamics Navisiona. BC365 nudi dvije mogućnosti instalacije/implementacije i korištenja: on-premise i cloud. On-Premise, kraćeg naziva On-Prem, u suštini daje veću kontrolu korisnicima na način da je ERP sustav implementiran na serverima organizacije koja ga kupuje. Sam softver i licence se kupuju te organizacija nastavlja održavati ERP sustav. Cloud ERP sustav (SaaS) temelji se na pretplatama (supskripcijski model) koje se korisnici plaćaju, dok je pružatelj usluge zadužen za sve ostalo: instalacija, održavanje softvera i servera, podrška i dr.

Za potrebe ovog rada korištena je besplatna verzija Dynamics 365 Business Central ERP sustava u oblaku (SaaS). Razlog iz kojeg je ova verzija odabrana je da je svatko može dobiti demo verziju i velika je prednost što se ekstenzije (aplikacije) mogu instalirati iz Microsoft AppSource baze aplikacija. Lakše je i povezivanje sa drugim cloud uslugama koje se mogu nalaziti unutar Azure infrastrukture ili direktno povezivanje sa Power Apps platformom (platforma niskog koda). Jedina verzija koja je bila dostupna za vrijeme kreiranja ovog diplomskog rada je nizozemska, nažalost nije bilo mogućnosti nabaviti hrvatsku lokalizaciju za sandbox okruženje. Budući da su tek dvije zadnje verzije BC SaaS-a dostupne u Hrvatskoj, mi se i dalje vodimo na matičnu Azure regiju koja je zapadna Europa sa centrom u Nizozemskoj.

Budući da je Dynamics 365 Business Central relativno nedavno došao na hrvatsko tržište u cloud verziji (travanj 2020.) veliki broj poduzeća još nije svjestan promjena koje donosi i ambicije Microsofta za primjenu BC365 sustava u malim i srednjim poduzećima su vrlo velike. BC SaaS prikladan je za manja i srednja poduzeća i standardne funkcionalnosti mogu se implementirati vrlo brzo i omogućuje tranziciju poduzeća na poslovanje u oblaku. U nastavku ćemo pokazati neke primjene umjetne inteligencije i kognitivnih usluga u ERP sustavu.

### 8.1. Predviđanje prodaje i stanja zaliha

Prvi primjer primjene umjetne inteligencije u Business Central ERP sustavu je ekstenzija vezana za predviđanje prodaje i stanja zaliha (eng. *Sales and Inventory Forecast*). Usko je povezana sa upravljanjem inventarom i skladišnim kapacitetima. Niska razina zaliha donosi nam manje troškove skladištenja, ali može dovesti do toga da moramo odbijati narudžbe i tako gubimo potencijalnu zaradu. S druge strane, postoji i mogućnost da imamo previše zaliha i one nam generiraju velike troškove, a nismo u mogućnosti svu tu robu prodati. Najvažnije pitanje koje se postavlja je kako naći ravnotežu između količine zaliha i prodaje. Sales and Inventory

Forecast nam omogućava predviđanje prodaje temeljem povijesnih podataka, tj. prodaja koje smo već izvršili ranije u poslovanju. Povijesni podaci mogu nam pokazati i kada ćemo najvjerojatnije ostati bez zaliha proizvoda koje prodajemo i tako smanjiti mogućnost propalih prodajnih prilika. Ovakva aplikacija je većinom informativne prirode, no pruža pouzdane informacije koje nam mogu sačuvati vrijeme i upozoriti nas na potencijalne probleme sa zalihama proizvoda koje imamo na skladištu.

Pogledajmo sljedeći scenarij. Recimo da nam je artikl s brojem 1900-S jedan od najprodavanijih u zadnje vrijeme i našem poduzeću donosi veliku zaradu. Jako nam je bitno pratiti zalihe tog artikla jer ne želimo ostati bez njega i tako propustiti potencijalne prodaje. Želimo izbjeći stanje gdje su nam zalihe u kritičnim količinama, tj. gdje nismo u mogućnosti isporučiti narudžbe. Iskoristimo ekstenziju predviđanja i stanja zaliha kako bismo predvidjeli stanje zaliha u narednim mjesecima i dobili okviran iznos prodaje. To će nam omogućiti bolje planiranje nabavnih aktivnosti za taj artikl.

Prva stvar koju moramo napraviti je provjeriti imamo li aplikaciju predviđanja prodaje i zaliha instaliranu na svojoj verziji Business Central SaaS ERP sustava (u nastavku rada pod nazivom BC). Ovdje koristimo verziju 18 koja je postala dostupna u travnju 2021. Odemo do stranice Extensions Management (bilo preko tražilice ili preko izbornika Setup and Extensions koji se nalazi na početnom zaslonu) i tamo vidimo koje sve ekstenzije/aplikacije imamo instalirane na svojem sandbox okruženju. U slučaju da koristite stariju verziju BC365 sustava, aplikaciju možete instalirati pomoću Microsoft AppSourcea (Extension Marketplace). Na slici 10. nalazi se prikaz kako izgleda kada je aplikacija instalirana i nalazi se u popisu svih ekstenzija.

Nakon što smo uvjereni da je aplikacija instalirana možemo nastaviti sa postavom rada aplikacije. Budući da ova aplikacija koristi elemente strojnog učenja i umjetne inteligencije, koristit ćemo Microsoft Machine Learning Studio koji je dio Azure AI Gallery platforme. Olakotna okolnost je činjenica kada registriramo korisnički račun i kreiramo BC sandbox okruženje, automatski smo povezani sa Azure AI portalom i možemo započeti sa radom. Sljedeći je korak otići do Azure AI portala (<https://gallery.azure.ai/>) i pronaći model koji nas zanima, u ovom slučaju Forecasting Model for Microsoft Dynamics 365 Business Central kao što je i pokazano na slici 11.

Klikom na gumb Open in Studio (classic) otvara nam se Microsoft Machine Learning Studio koji sadrži velik broj već postojećih modela za predviđanje, odnosno možemo odabrati između velikog broja modela onaj koji nam odgovara. Za one entuzijaste koji vole koncepte strojnog učenja i umjetne inteligencije, Machine Learning Studio nudi mnoge mogućnosti postavke vlastitih modela i potpune kontrole nad svim parametrima. Na slici 12. vidljiv je model koji je izabran za ovaj primjer.

Model koji je odabran automatski je generiran, ali svejedno možemo raditi izmjene na njemu i dodavati dodatne tokove podataka ili slično. Besplatna verzija ima neka svoja ograničenja, prvenstveno u vidu količine podataka koju možemo učitati u model i nekih dodatnih mogućnosti koje nisu dostupne. Sa besplatnom verzijom nemamo priliku učitati svoje podatke, već smo ograničeni na ugrađene setove podataka koji se koriste za generiranje modela. Ovdje

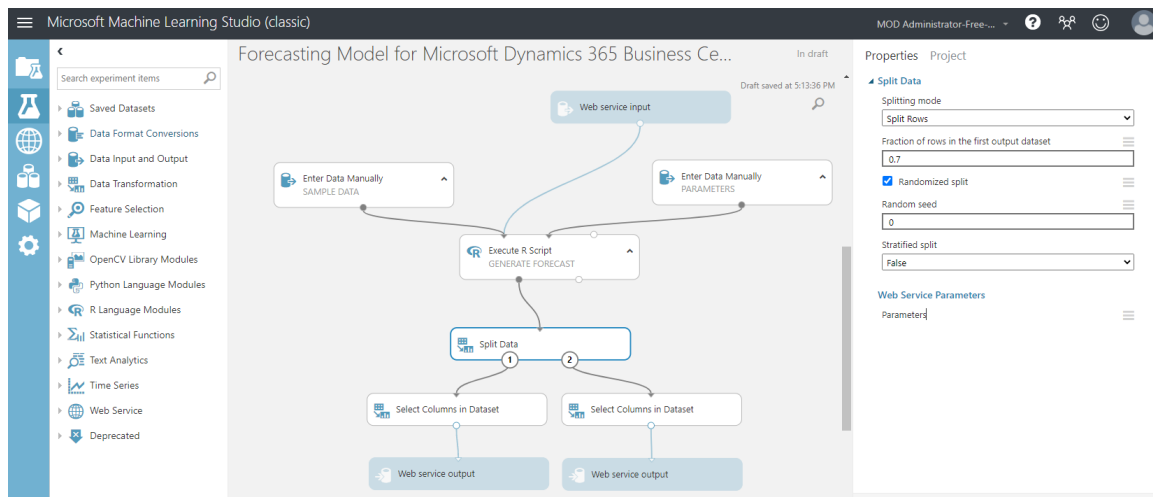
Publisher	Name ↑	Version	Published As
Microsoft	Email - Microsoft 365 Connector	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Email - Outlook REST API	v. 18.3.27240.27607	Global
Microsoft	Email - SMTP Connector	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Essential Business Headlines	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	GetAddress.io UK Postcodes	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Image Analyzer	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Intelligent Cloud Base	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Late Payment Prediction	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Making Tax Digital Localization...	v. 18.3.27240.27555	Global
Microsoft	PayPal Payments Standard	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	QuickBooks Data Migration	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Quickbooks Payroll File Import	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Sales and Inventory Forecast	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Send remittance advice by email	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Send To Email Printer	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	Simplified Bank Statement Imp...	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	System Application	v. 18.3.27240.28653	Global
Microsoft	Universal Print Integration (Pre...	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	VAT Group Management	v. 18.3.27240.27480	Global
Microsoft	WorldPay Payments Standard	v. 18.3.27240.27480	Global

Slika 10: Sales and Inventory Forecast aplikacija (izrada autora)

The screenshot shows the Azure AI Gallery interface. At the top, there is a navigation bar with 'Azure AI Gallery' and a search bar. Below the navigation bar, there are several tabs: 'Browse all', 'Industries', 'Solutions', 'Projects', 'Models', 'Experiments', 'Custom Modules', and 'More'. The main content area displays an experiment titled 'Forecasting Model for Microsoft Dynamics 365 Business Central' by Andrei Panko for Microsoft, dated March 26, 2018. The experiment has 65 likes and is shared on Twitter, LinkedIn, and Email. The summary states: 'Use reliable forecasts to proactively manage your cash flow and inventory levels. Predict and be ready for high times and low'. The description and 'Using Model' section are also visible. A button labeled 'Open in Studio (classic)' is present at the bottom right of the experiment card.

Slika 11: Model predviđanja (izrada autora)

smo za primjer postavili parametar podjele podataka na 0.7. 70% ulaznih podataka ići će za potrebe treniranja modela (u tzv. set treniranja), a 30% ići će za potrebe testiranja (set testiranja). Podatke je potrebno podijeliti kako bi model predviđanja bio reprezentativan i valjan. Nakon što završimo sa podešavanjem modela, kliknemo na gumb Run. Tada započinje učitavanje podataka u model i njegovo treniranje/testiranje. Nakon što ta radnja završi pritisnemo gumb Deploy as Web Service koji zapravo generira API sa pripadajućim URL-om i API ključem. Vratimo se u BC i potražimo Sales and Inventory Forecast setup. Stranica bi trebala izgledati baš



Slika 12: Izgled modela u Microsoft Machine Learning Studiu (izrada autora)

kao na slici 13.

Slika 13: Sales and Inventory Forecast Setup (izrada autora)

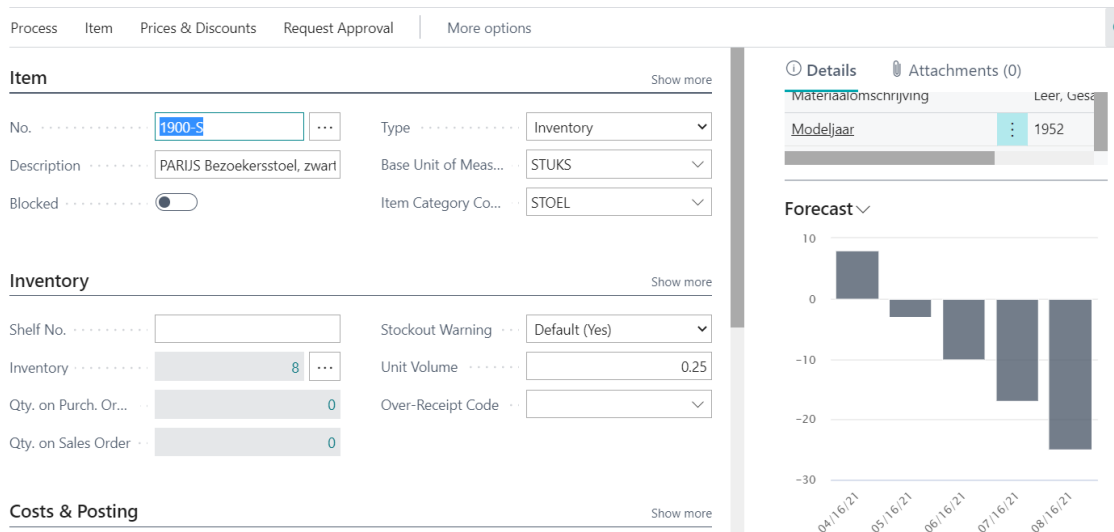
Popunimo API URL i API Key podacima koje smo dobili kada smo napravili generiranjem web servisa našeg modela. Jedino što je potrebno provjeriti API je URL koji bi se trebao automatski popuniti (besplatna verzija ima samo us south central regiju). Ako postoji nešto iza version=2.0, te znakove je potrebno obrisati. Najčešće je to swagger tag koji ostane nakon generiranja pa na to treba obratiti pozornost. U primjeru smo postavili da gledamo prognoze na razini mjeseca, 12 mjeseci u budućnost. Potrebno je kliknuti na gumb New i odabrati akciju Update Forecast. U pozadini će se odvijati ažuriranje modela i nakon nekog vremena moći ćemo vidjeti aplikaciju u akciji. Pritiskom na gumb New i Setup Schedule Forecasting otvara nam se stranica na kojoj postavimo da je model spreman za rad (Actions -> Set Status to Ready). Postoji opcija i postavljanja kada želimo da se model ažurira i daje nove procjene, default je vrijednost da se aplikacija pokreće svakog dana u tjednu.

Nakon što smo pokrenuli model trebali bismo na kartici artikla vidjeti Forecasting dio u donjem desnom kutu. Pogledajmo primjerice Artikal s brojem 1900-S. Radni nam je datum 15.4.2021. (defaultni datum kreiranja sandbox okruženja). Vidimo kako dijagram predviđanja stanja zaliha izgleda. Na dan 15.4. imamo 8 komada proizvoda na zalihi te možemo vidjeti kretanje zaliha po sljedećim mjesecima. Pogledajmo kako ćemo već idući mjesec, prema pre-



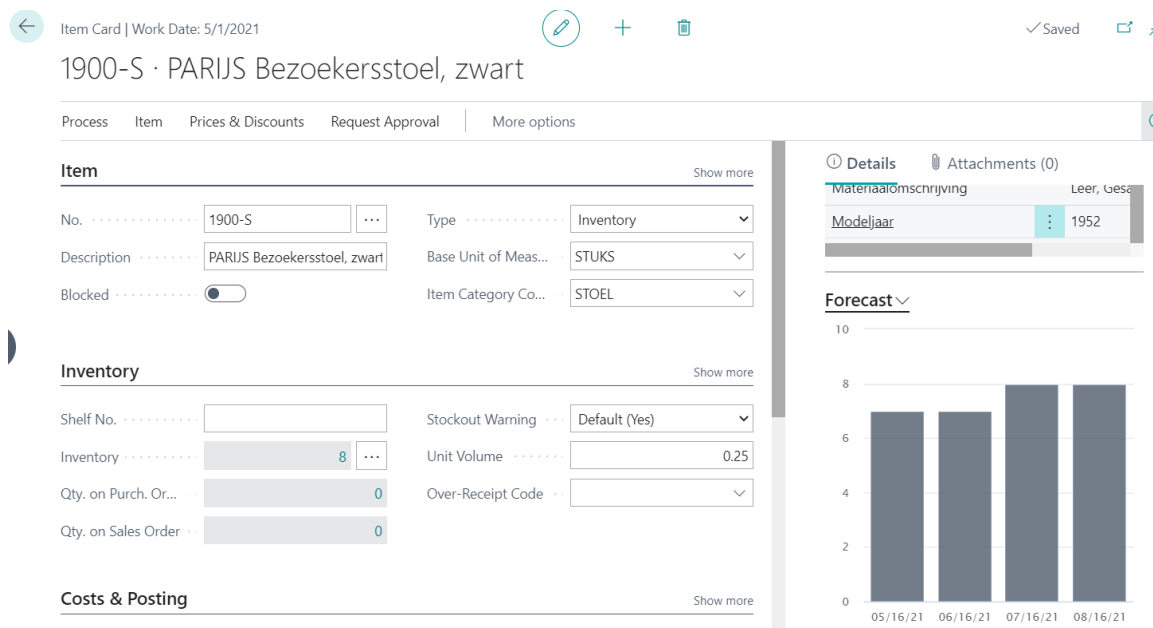
dviđanjima, ostati bez zaliha artikla, tj. zalihe će nam, laički rečeno, otići u negativne.

1900-S · PARIJS Bezoekersstoel, zwart



Slika 14: Predviđanje stanja zaliha (izrada autora)

Pogledajmo situaciju sa prodajom za isti artikl 1900-S. Vidimo kako ćemo u narednim mjesecima tog artikla prodati po 7 i 8 komada.



Slika 15: Predviđanje prodaje artikla (izrada autora)

Prethodne vrijednosti treba uzeti s dozom opreza jer nam je varijanca premašila onu koja je u postavkama, a to je 35%. To znači da nam podaci neće biti skroz reprezentativni, ali to je zbog toga što nemamo baš velik broj transakcija u sustavu. Imamo mali broj proknjiženih ulaznih i izlaznih faktura. To u stvarnim situacijama nije tako jer srednja, pa čak i mala poduzeća, stvaraju svakodnevne transakcije i pouzdanost modela bit će puno veća. Tu u prilog dolazi i jednostavnost prikaza i njegova integriranost u karticu artikla, odnosno pozicioniranost u factboxu. Bez obzira na kvalitetu procjene ova nam aplikacija može donijeti uvid u budućnost

i pomoći nam kako da upravljamo količinom zaliha ovisno o prodajnim aktivnostima koji će se generirati u budućnosti.

## 8.2. Analiza slike

Kao primjer primjene kognitivnih usluga u ERP sustavima pokazat ćemo ekstenziju analizu slike (eng. *Image Analyzer*). Prvo što moramo napraviti je instalirati Image Analyzer ekstenziju. U tražilicu upišemo Extension Marketplace i tamo pretražimo Image Analyzer. Instaliramo aplikaciju i provjerimo njen status kao što smo radili i za Sales and Inventory Forecast. Image Analyzer aplikacija dio je Microsoft Cognitive Service platforme, a temelji se na Computer Vision API-ju. Image Analyzer ima mogućnost prepoznati određene atribute na fotografijama ili predložiti neke atribute ili kategorije kako bi olakšao proces svrstavanja. Primjer je fotografija nekog artikla koju aplikacija obrađuje i analizira atribute i u koju bi se kategoriju atributa taj artikl mogao svrstati.

Kako bismo započeli rad sa Image Analyzer ekstenzijom, potrebno ju je postaviti za rad. U tražilicu upišemo Image Analysis Setup i otvori nam se sljedeća stranica koja je prikazana na slici 16.

← [edit icon] + [trash icon] ✓ Saved [bookmark icon] [share icon]

### Image Analysis Setup

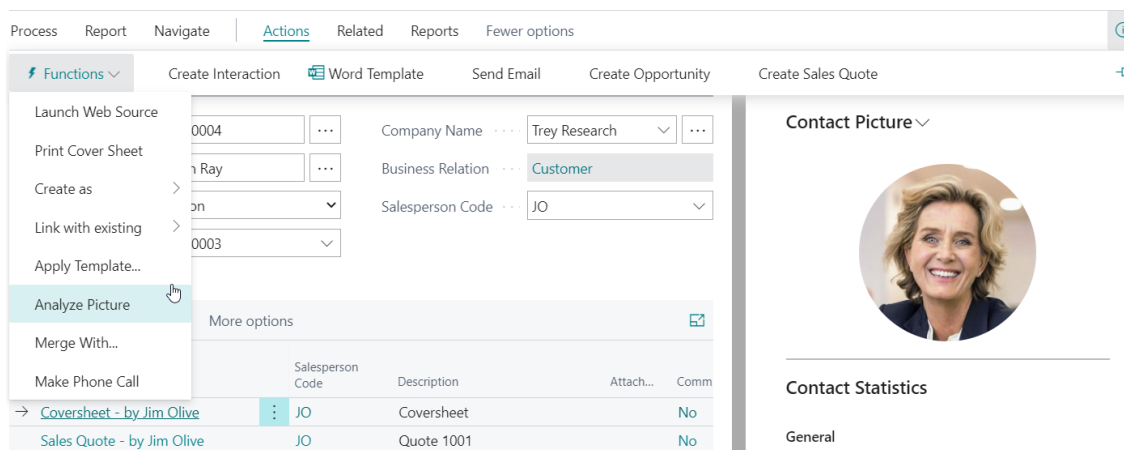
Computer Vision API Documentation | View Blacklisted Attributes | Actions | Fewer options

#### General

Enable Image Analyzer	<input checked="" type="checkbox"/>	Limit Type	Month
Confidence Score Thr...	<input type="text" value="80"/>	Limit Value	100
API URI	<input type="text"/>	Analyses Performed	3
API Key	<input type="text"/>		

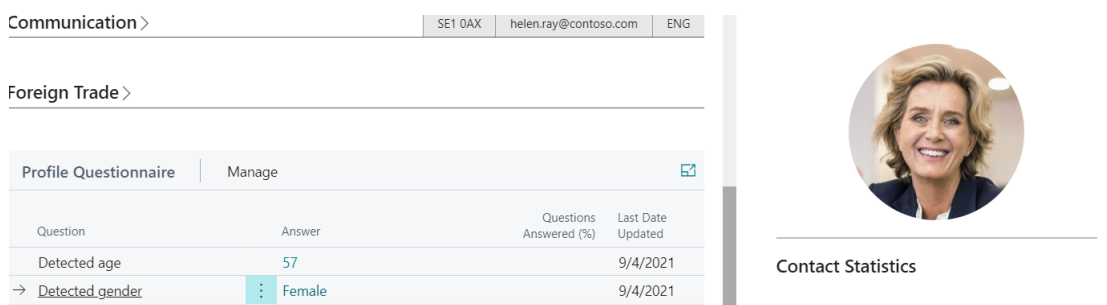
Slika 16: Image Analysis Setup (izrada autora)

Omogućimo rad aplikacije pomoću gumba Enable Image Analyzer i postavimo Confidence Score Threshold koji predstavlja razinu pouzdanosti ispod koje ne želimo da se radi bilo kakvo zaključivanje. Dakle, želimo da se točnost zaključivanja nekih parametara sa slika pokazuje samo kada je iznad 80%. Otiđimo do kartice kontakata (Contacts) i odaberimo jedan zapis kontakta koji želimo analizirati pomoću Image Analyzer aplikacije. Nakon otvaranja zapisa, tj. kartice kontakta klikom na Actions->Functions->Analyze Picture pokrenemo funkciju baš kao na slici 17.



Slika 17: Pokretanje Image Analyzer aplikacije (izrada autora)

Nakon što smo pokrenuli funkciju koja pokreće analizu slike, rezultat možemo vidjeti na fast tabu Profile Questionnaire koji se nalazi na dnu stranice. Sa slike 18 možemo primijetiti kako je aplikacija procijenila dob osobe sa slike na 57 godina i da je osoba ženskog spola. Standardna aplikacija ima ta 2 atributa po kojima analizira fotografije ljudi, no postoji mogućnost za proširenja funkcionalnosti na Cognitive Services portalu. Nažalost, ta opcija još nije dostupna za naše područje te se još testno primjenjuje samo u SAD-u, Kanadi i Ujedinjenom Kraljevstvu. Ako imamo puno kupaca/dobavljača s kojima naša organizacija posluje, analizom njihovih fotografija možemo dobiti dobnu strukturu i statistiku o spolovima te tako usmjeravati naše buduće marketinške aktivnosti.



Slika 18: Rezultati rada aplikacije Image Analyzer (izrada autora)

Pogledajmo sljedeći scenarij koji želimo riješiti. Naše poduzeće ima jako velik broj proizvoda sa puno atributa i kategorija te nam je unos novog proizvoda u katalog spor zadatak. Želimo u našu ponudu proizvoda dodati artikl Sofa - fotelja. Želimo da nam slika proizvoda omogući popunjavanje nekih atributa i kategorija da to ne moramo ručno. Tu nam može pomoći ekstenzija analiza slike koja će prepoznati određene attribute i automatski ih popuniti.

Image Analyzer može se koristiti i u kontroliranju i analiziranju fotografija koje se nalaze na artiklima, tj. kao reprezentativni slikovni prikaz nekog artikla. Recimo da se nalazimo u sljedećem scenariju. Naše poduzeće prodaje proizvode koji su vezani za opremanje ureda, točnije namještaj u uredima. Želimo nadopuniti naš asortiman i dodajemo ljubičastu fotelju kao

novi artikl. Ono što trebamo napraviti je proširiti već postojeće kategorije artikala sa novim atributom kako bi olakšali posao aplikaciji Image Analyzer. Odemo na stranicu Item Categories i pod već postojeću kategoriju FURNITURE dodamo novu potkategoriju SOFA (fotelja) u koju će pripadati naš novi artikl. Kategorija koju smo dodali naslijedit će sve attribute nadređene kategorije FURNITURE.

← ... Category Card | Work Date: 4/12/2021 ✓ Saved [↗](#) [🗑️](#) [+](#) [✎](#)

# SOFA

[✕ Delete](#)

---

**General**

Code .....  Parent Category .....  ▼

Description .....

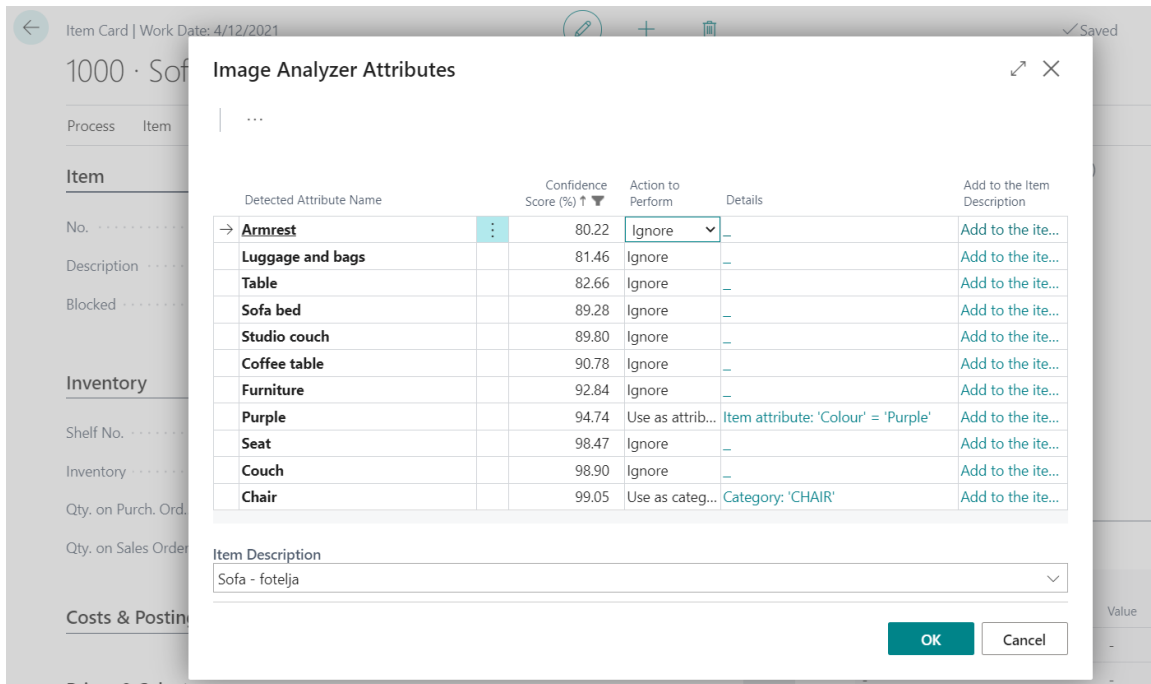
---

**Attributes** | [Manage](#) ✎

Attribute ↑	Default Value	Unit of Measure	Inherited From
<b>Colour</b>			<b>FURNITURE</b>
<b>Depth</b>		<b>CM</b>	<b>FURNITURE</b>
<b>Height</b>		<b>CM</b>	<b>FURNITURE</b>
→			

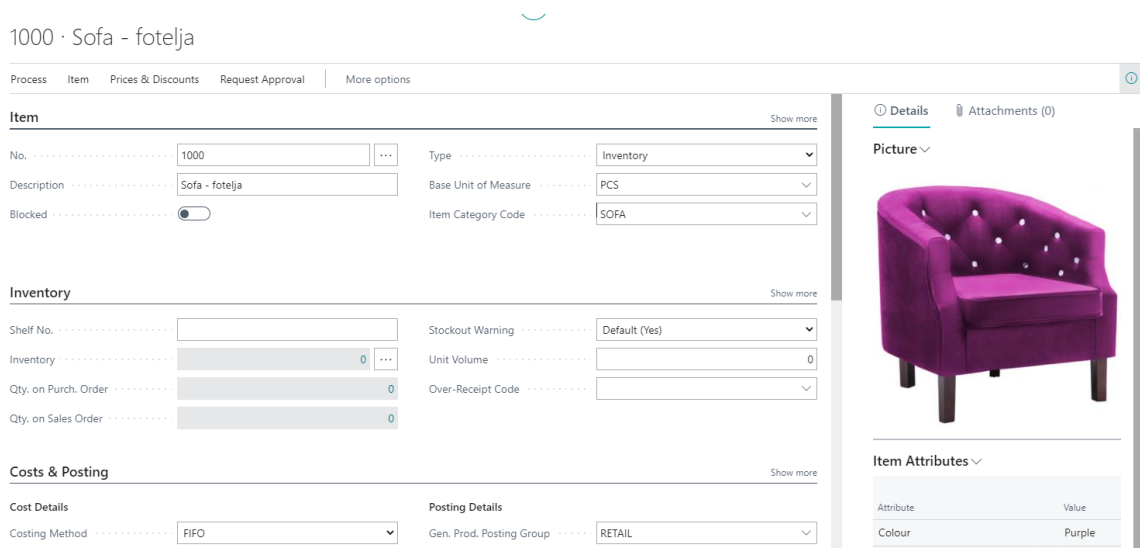
Slika 19: Dodavanje nove kategorije proizvoda (izrada autora)

Nakon što smo definirali kategoriju artikla, možemo kreirati novi artikl i učitati fotografiju novog artikla. Prilikom učitavanja fotografije pokreće se Image Analyzer i odmah vidimo rezultat. To možemo vidjeti na slici 20. Vidimo kako su prikazani samo atributi sa vjerojatnošću prepoznavanja više od 80%. Primijetimo kako je prepoznata ljubičasta boja artikla sa gotovo 95% sigurnosti. Vidimo i kako je aplikacija svrstala artikl u stolice (chair) sa 99% sigurnosti što je i razumljivo jer se analizom svih prethodnih artikala došlo do zaključka da je ova fotelja vrlo slična artikluma koji pripadaju u kategoriju stolica. Možemo ignorirati te attribute tako da im postavimo vrijednost Actions to Perform na ignore i tako zanemarimo te vrijednosti i ne popunimo attribute. Bez obzira što je naš artikl svrstan u stolice, i dalje možemo promijeniti vrijednost kategorije na kartici artikla.



Slika 20: Analiza slike artikla (izrada autora)

Na slici 21 možemo vidjeti kako izgleda kartica artikla nakon što je aplikacija završila s radom i nakon što smo potvrdili vrijednosti atributa. Promijenili smo vrijednost Item Category Code u SOFA (inicijalno je vrijednost bila CHAIR) i u donjem desnom kutu vidimo kako je vrijednost atributa boja ljubičasta, baš kako je i aplikacija prepoznala.



Slika 21: Kartica novog artikla (izrada autora)

Image Analyzer esktenzija za Dynamics 365 Business Central koristi napredne algoritme strojnog učenja ukomponirane u Computer Vision API koji je standardni dio BC365 sustava, ali može se i nadograditi preko Microsoft Cognitive Services platforme. Prepoznavanje određenih atributa artikala i svrstavanje istih u kategorije zaista pomaže ako se radi o velikom broju artikala i automatsko svrstavanje u kategorije/potkategorije i prepoznavanje atributa poput boje ili dimenzija može biti jako korisno.

### 8.3. Predviđanje zakašnjelih uplata

Pravovremeno naplaćivanje potraživanja od kupaca vrlo je bitno za financijsku stabilnost poduzeća. S druge je strane potrebno i razvijati dobre odnose sa dobavljačima i biti obziran prema njihovim potraživanjima od nas. BC365 donosi jednu zanimljivu ekstenziju koja nam može pomoći u smanjenju nenaplaćenih potraživanja i prilagođavanja strategija i načina na koji se postavljamo prema svojim kupcima. Nekad je teško pratiti i raditi statistike koji su nam kupci redovni platiše, a koji ne. Ekstenzija predviđanje zakašnjelih uplata (eng. *Late Payment Prediction*) pomaže nam u detektiranju kupaca koji ne plaćaju svoje obveze na vrijeme. Temeljem tih podataka možemo prilagoditi načine i vrste plaćanja naših kupaca. Ako primijetimo da neki kupac ne izvršava uplate na vrijeme, možemo mu postaviti šifru uvjeta plaćanja na 0D (odmah) i šifru načina plaćanja primjerice na gotovinu i tako izbjeći zakašnjele uplate.

Late Payment Prediction dio je verzije BC-ja 18.0 pa nadalje i možemo je pronaći na Extensions Management stranici kao već instaliranu. U slučaju da ekstenzija nije instalirana, potrebno ju je instalirati pomoću Microsoft AppSourcea. Ekstenzija koristi prediktivni model koji je dio Azure AI portala, odnosno Azure Machine Learning Studia. Ugrađeni modeli trenirani su na reprezentativnim uzorcima pogodnima za poslovanje malih i srednjih poduzeća. Ionako je model već prošao proces treniranja i učenja, i dalje uči na podacima koje mu mi pružamo prilikom rada u sustavu [57].

Pogledajmo sljedeći scenarij korištenja. Recimo da s kupcem Adatum Corporation imamo problema. Ponekad ne izvršava svoje obveze na vrijeme i to želimo promijeniti. Želimo pogledati vjerojatnost hoće li nam platiti fakturu na vrijeme kada ju proknjižimo iz prodajnog naloga. U slučaju da se ustvrdi da nam Adatum Corporation neće platiti na vrijeme, možemo na vrijeme reagirati (blokirati kupca ili promijeniti šifru uvjeta plaćanja). Tu će nam pomoći ekstenzija predviđanje zakašnjelih uplata.

Prvo što moramo napraviti je omogućiti ekstenziji rad u BC365 sustavu. Odemo do stranice Late Payment Prediction Setup i pomoću gumba Enable Predictions omogućimo rad ekstenzije. Pod izbornikom Selected Model odaberemo standardni model koji je razvijen na Azure AI platformi i koji je spreman za korištenje. Moguć je i razvoj vlastitog modela odabirom opcije My Model i klikom na Process -> My Model koristit će se podaci koji se trenutno nalaze u bazi transakcija. Budući da je ovo sandbox verzija BC365 sustava, koristit ćemo standardni model jer nemamo dovoljnu količinu reprezentativnih podataka da bi naš model bio reprezentativan. Drugi način kreiranja vlastitog modela je pomoću gumba Use My Azure Subscription koji omogućava rad u Azure Machine Learning Studiu, no za to je potrebna premium licenca koju u ovom slučaju nemamo. Izgled stranice Late Payment Prediction Setup nakon postavljenih parametara prikazan je na slici 22.

# Late Payment Prediction Setup

New Process | Actions Fewer options

## General

Enable Predictions  Model Quality Th...   
Selected Model  Model Quality

## Usage

Remaining Comp...  Date of Last Com...   
Original Comput...  Use My Azure Su...

Slika 22: Late Payment Prediction Setup (izrada autora)

Model Quality Threshold vrijednost postavljena je na 0.50 što znači da ćemo prihvaćati ona predviđanja koja imaju veću pouzdanost i sigurnost od 50%. Ovo je posebno korisno kada se stvara vlastiti model ili kada se žele postaviti jako precizni modeli koji imaju visok postotak točnog predviđanja. Vrijednost Model Quality polja informativne je prirode i pokazuje koja je kvaliteta našeg modela predviđanja. Ova se vrijednost određuje prilikom treniranja modela. Skup akcija Process nudi nam razne informativne funkcije koje možemo pokrenuti, a pokazane su na slici 23.



# Late Payment Prediction Setup

New Process | Actions Fewer options

- Create My Model
- Schedule Payment Prediction
- Visualize Model
- Evaluate Selected Model
- Update Payment Predictions

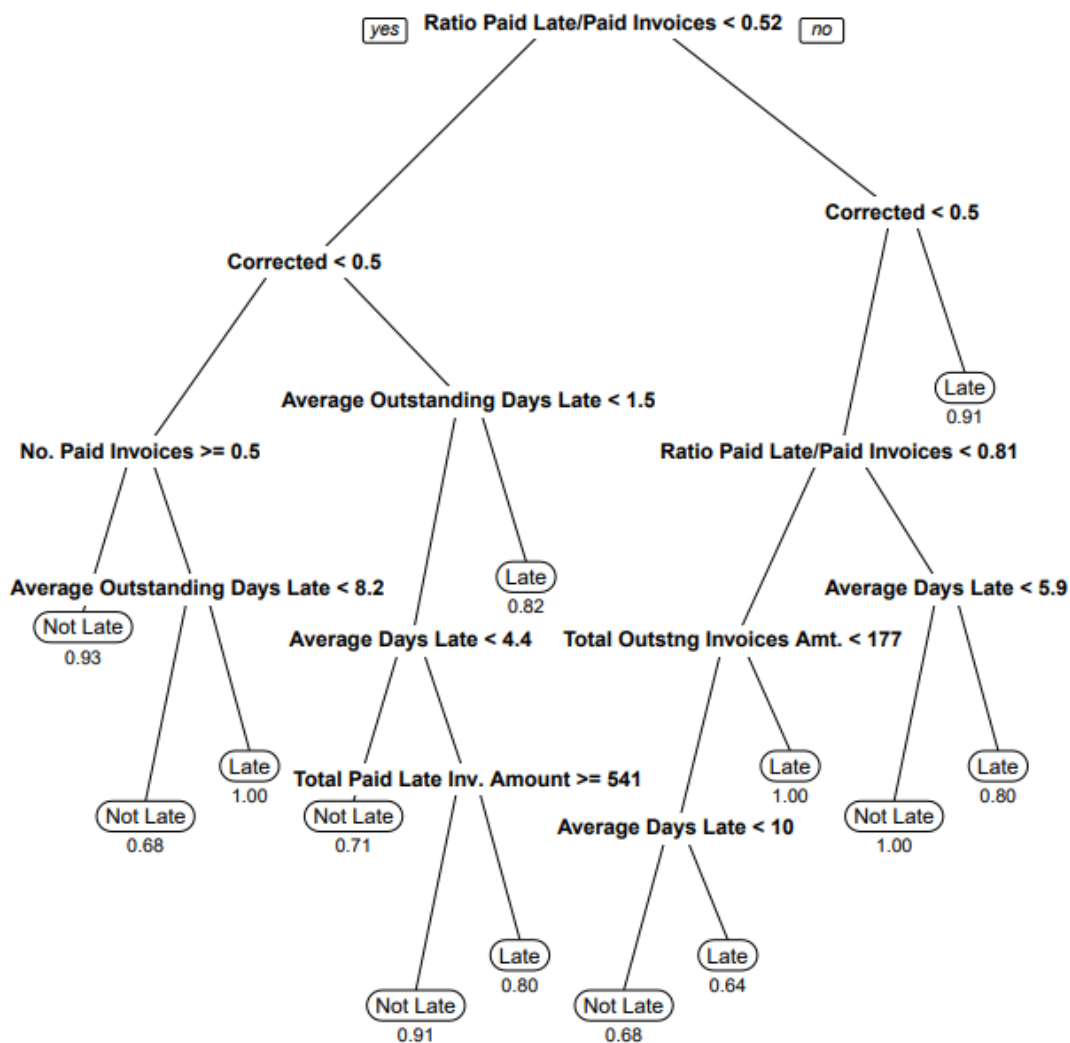
Selected Model: Standard Model Quality: 0.50

### Usage

Remaining Computation	1,798.18	Date of Last Computation	9/5/2021 5:18 PM
Original Computation	1,800.00	Use My Azure Subscription	<input checked="" type="checkbox"/>

Slika 23: Late Payment Prediction Setup opcije (izrada autora)

Vidimo kako postoji više akcija koje možemo pokrenuti. Postoji mogućnost kreiranja vlastitog prediktivnog modela, evaluacije postojećeg modela (vrijednost Model Quality polja), kreiranja rasporeda pokretanja predikcije zakašnjelih uplata, ažuriranje predikcija (ponovno pokretanje modela ako postoje dodatni podaci koji su se generirali, a ne želimo ili ne možemo čekati definirani raspored pokretanja) i opcija vizualizacije modela. Vizualizacija modela zapiše model u pdf datoteku koju možemo pregledati. Svi prediktivni modeli pisani su u programskom jeziku R koji se najviše koristi za statističke izračune i grafikone što je zaista prikladno u ovim modelima. Izgled modela možemo pogledati na slici 24. Model je prikazan u obliku stabla odlučivanja gdje je korijen vrijednost da/ne, odnosno pokazatelj hoće li uplata biti izvršena na vrijeme ili ne.



Slika 24: Late Payment Prediction model (izrada autora)

Nakon što pokrenemo akciju Update Payment Predictions možemo pogledati rezultate rada modela nad našim podacima. Možemo pogledati stavke analitike kupaca (Customer Ledger Entries) i tamo pogledati fakture koje još nisu plaćene te pogledati informacije koje nas zanimaju. Pogledamo jednu proknjiženu izlaznu fakturu koja još nije plaćena te u slučaju da smo je kreirali nakon što smo napravili ažuriranje predikcija, potrebno je to napraviti još jednom kako bi ekstenzija mogla koristiti nove podatke. To možemo napraviti na sljedeći način: Actions -> Functions -> Update Payment Predictions. Nakon ažuriranja u donjem desnom kutu (unutar factboxa) možemo vidjeti rezultat predikcije na slici 25. Primijetimo kako će faktura koja je označena vrlo vjerojatno biti plaćena na vrijeme sa visokom pouzdanošću od 93%.

Posting Date	Document Type	Document No.	Customer No.	Customer Name	Name	Type
5/13/2021	Payment	G02002	20000	Trey Research		
5/13/2021	Payment	G02001	10000	Adatum Corpor		
→ 4/15/2021	Invoice	103226	50000	Relecloud		
5/13/2021	Invoice	103225	10000	Adatum Corpor		
5/13/2021	Invoice	103224	20000	Trey Research		
5/1/2021	Invoice	103223	10000	Adatum Corpor		
5/1/2021	Invoice	103222	10000	Adatum Corpor		
5/1/2021	Invoice	103221	40000	Alpine Ski Hous		
5/13/2021	Invoice	103220	30000	School of Fine A		
4/5/2021	Invoice	103219	30000	School of Fine A		
5/1/2021	Invoice	103218	10000	Adatum Corpor		
4/3/2021	Invoice	103217	20000	Trey Research		
5/1/2021	Payment	G04033	40000	Alpine Ski Hous		
5/1/2021	Payment	G04032	10000	Adatum Corpor		
5/1/2021	Payment	G04031	40000	Alpine Ski Hous		
5/1/2021	Payment	G04030	40000	Alpine Ski Hous		
5/1/2021	Payment	G04029	30000	School of Fine A		
5/1/2021	Payment	G04028	30000	School of Fine A		
5/1/2021	Payment	G04027	20000	Trey Research		
5/1/2021	Payment	G04026	20000	Trey Research		
5/1/2021	Payment	G04025	20000	Trey Research		
5/1/2021	Payment	G04024	20000	Trey Research		

Customer Details	
Customer No.	50000
Name	Relecloud
Phone No.	
Email	arnaud.bouthoorn@contoso.com
Fax No.	
Credit Limit (LCY)	0.00
Available Credit (LCY)	0.00
Payment Terms Code	14 DAGEN
Contact	Arnaud Bouthoorn

Late Payment Prediction	
Prediction	On-Time
Confidence	High
Confidence %	93.00

Slika 25: Rezultat predikcije iz stavaka analitike kupaca (izrada autora)

Ekstenziju možemo koristiti na još jedan način. Postoji mogućnost predviđanja zakašnjelih uplata sa prodajnih dokumenata, tj. prodajnih naloga, prodajnih ponuda i izlaznih faktura. Otvorimo jedan nalog za prodaju (sales order) i pomoću akcije Prepare -> Predict Payment pokrenemo ekstenziju predviđanja zakašnjelih uplata. Rezultat možemo vidjeti na slici 26.

Type	No.	Description	Unit of Measure Code
Item	1968-S	MEXICO Draaistoel, zwart	STUKS
Item	1928-S	AMSTERDAM Lamp	STUKS

Subtotal Excl. VAT (EUR)	2,296.40	Total Excl. VAT (EUR)	2,296.40
Inv. Discount Amount Excl. VA...	0.00	Total VAT (EUR)	482.24

Slika 26: Rezultat predikcije naloga za prodaju (izrada autora)

Prodajni nalog koji smo analizirali pomoću ekstenzije odnosi se na kupca Adatum Corporation. Vidimo pop up poruku koja nam govori da se predviđa zakašnjela uplata na temelju ovog dokumenta (naravno u budućnosti kada nalog za prodaju pretvorimo u izlaznu fakturu i proknjiženu izlaznu fakturu) sa srednjom pouzdanosti od 80%-90%.

Late Payment Prediction ekstenzija zaista obećava i pokazuje visoku razinu korisnosti. Vrlo je pogodna za dobivanje informacija o fakturama koje neće biti plaćene na vrijeme te tako imamo vremena i prostora za kreirati određene strategije prema našim kupcima pa i blokiranje nekih kupaca ako zakašnjele uplate postanu česte. Ekstenzija se još razvija i nije pretjerano popularna, no sve većom popularnosti cloud verzije BC sustava i ova će ekstenzija dobiti na popularnosti.

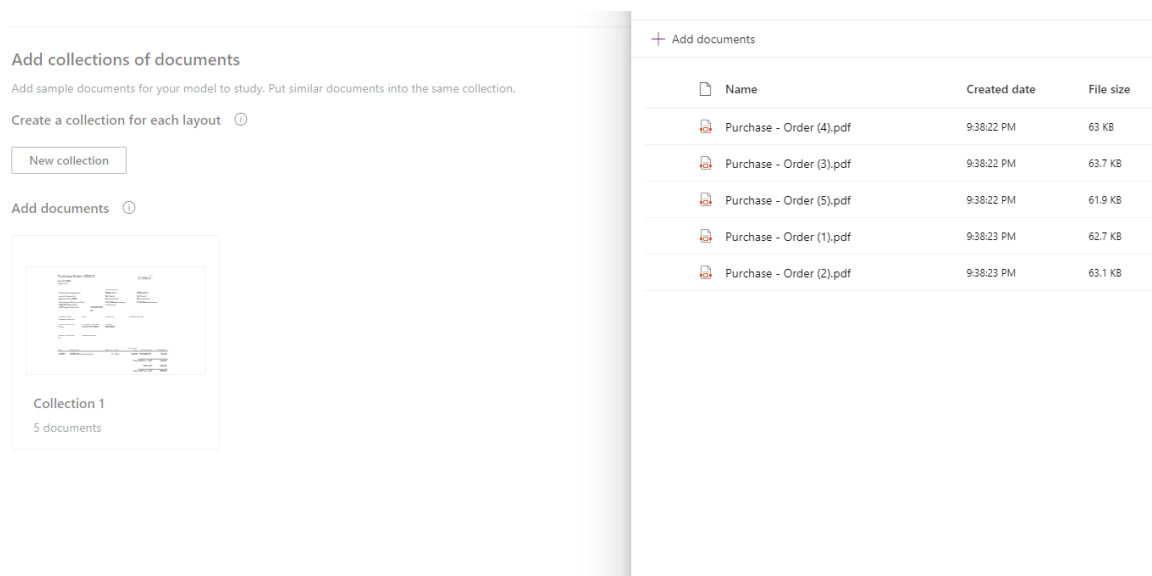
## 8.4. Procesiranje dokumenata

Power Apps platforma je niskog koda u vlasništvu Microsofta. Dio je Microsoft Power platforme koja ima još neke komponente poput Power Automate, Power BI i sl. Power Apps platforma omogućava razvoj skalabilnih aplikacije bez pisanja programskog koda. Aplikacije razvijene unutar Power platforme mogu se dijeliti, a pogodne su za prikaz kako na mobilnim uređajima (power apps aplikacija) tako i u BC365 sustavu. Moguće je povezivanje sa Office 365 portalom, BC-jem i dr. U nastavku ćemo pokazati primjer koji analizira ulazni dokument dobavljača te ćemo uz pomoć Power Apps i Power Automate platforme kreirati jedan lanac radnji koji će nam olakšati posao. Ovdje je potrebno napomenuti da se nije uspjelo sve povezati sa BC-jem zbog nedostatka premium licence.

Prođimo hodogram našeg primjera. Recimo da narudžbenice (purchase orders) koje možemo kreirati u BC-ju želimo dobiti od naših dobavljača te iz njih možemo kreirati fakture i sl. Dobavljač nam preko e-mail poruke može poslati svoju ponudu (narudžbenu) u pdf formatu ili sliku skeniranog dokumenta. To je standardna procedura koja je vrlo česta u poslovnom svijetu. Pomoću aplikacije procesiranja dokumenata (eng. *Form Processing*) želimo prepoznati neka važna polja u narudžbenici kao npr. naziv dobavljača, ukupan iznos, adresa dobavljača i sl. Power Apps nam može pomoći u segmentu korištenja prepoznavanja znakova i teksta sa slika koje su standardne funkcionalnosti unutar AI Buildera. Pomoću Power Automate platforme kreirat ćemo redoslijed radnji koji će se odvijati kada nam u e-mail poruci stigne ulazni dokument od naših dobavljača. Dokument ćemo analizirati pomoću Form Processing aplikacije, poslati povratnu informaciju da je dokument obrađen te napraviti upload traženih informacija sa dokumenta na One Drive i tako ih imati spremljeno. Proces se čini dosta kompliciran, ali zapravo i nije. Power Apps i Power Automate zaista olakšavaju posao i sve funkcionalnosti unutar njih su vrlo intuitivne za korištenje.

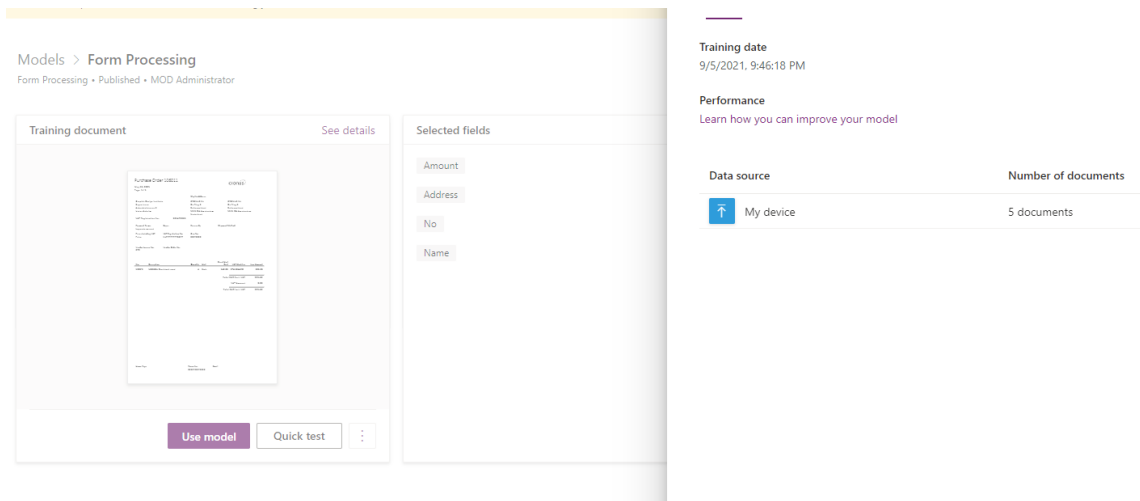
Power Apps aplikacije vrlo su jednostavne za kreiranje. Potrebno je otići na <https://make.powerapps.com> i u izborniku s lijeve strane odabrati AI Builder. AI Builder template nam omogućava korištenje koncepta umjetne inteligencije i kognitivnih usluga u našim aplikacijama. Kliknemo na AI Builder -> Build i odaberemo opciju Form Processing koja nam omogućava analizu i čitanje dokumenata, u ovom slučaju narudžbenica. Odaberemo opciju Form

Processing i damo ime našem modelu. Nakon toga ćemo odabrati polja koja nas zanimaju u dokumentu, odnosno dijelove teksta koje želimo izvući iz dokumenta. To činimo odabirom Field opcije i klikom na gumb Next. U ovom smo primjeru odabrali polja No koje nam predstavlja broj dokumenta, Address nam predstavlja adresu dobavljača od kojeg smo dobili dokument, Amount je novčani iznos cijelog dokumenta i Name je naziv dobavljača. U realnim situacijama bi ovdje koristili puno više atributa koje želimo pronaći, no ovaj je primjer samo demonstrativne prirode. Kako bismo omogućili našem modelu kvalitetan rad, potrebno mu je pružiti set podataka na kojima može učiti. Klikom na gumb Add collection of documents učitamo 5 narudžbenica koje će nam služiti kao set podataka na kojima se provodi treniranje modela. Narudžbenice nam predstavljaju dokumente kakve bismo dobili od dobavljača, a kreirane su u Business Central sustavu i preuzete kao pdf dokumenti. Učitavanje dokumenata u set podataka za treniranje možemo vidjeti na slici 27.



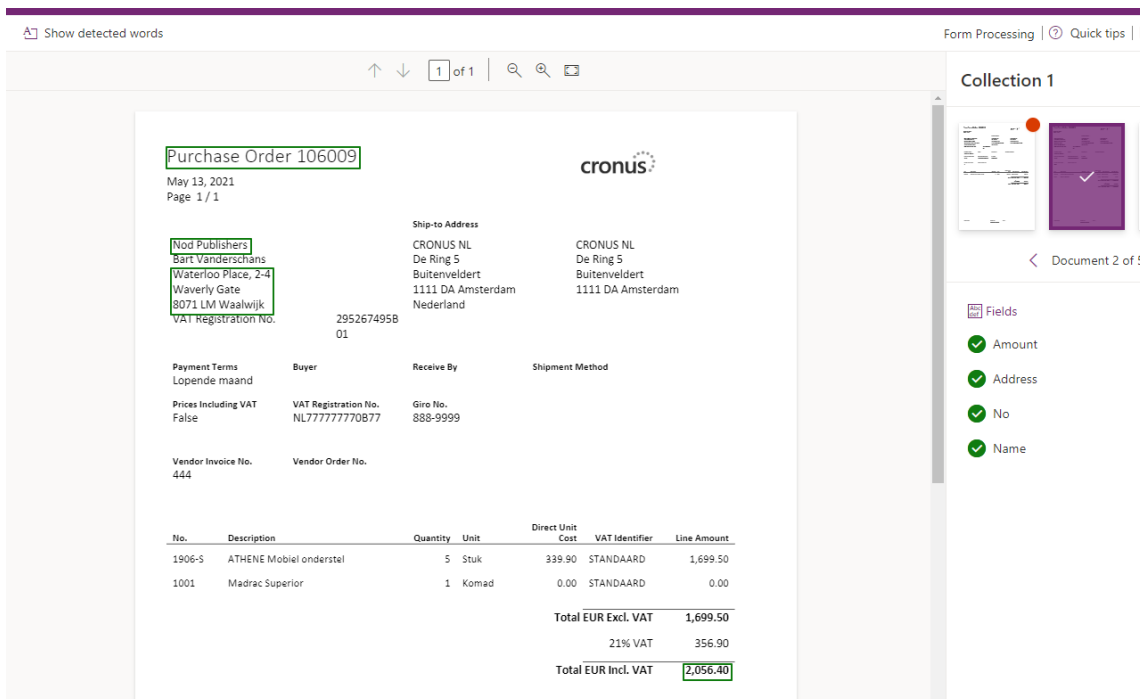
Slika 27: Odabir skupa podataka (izrada autora)

Primijetimo kako smo učitali 5 dokumenata i model je spreman za proces treniranja. Atribute koje želimo izvući sa dokumenata, a i izvor podataka koje koristi naš model možemo vidjeti na slici 28.



Slika 28: Postavke Form Processing modela (izrada autora)

Nakon odabira dokumenata potrebno je pokazati modelu na što treba obratiti pozornost, tj. dati mu smjernice po kojima će vršiti daljnje učenje i prepoznavanje atributa. Taj proces prikazan je na slici 28. U suštini se postupak sastoji od odabira dijelova dokumenta i povezivanje odabranih dijelova sa atributima koje smo odabrali ranije. Tako stvaramo logičke veze modelu i omogućavamo mu da u budućnosti donosi zaključke temeljem tih veza. Proces je potrebno učiniti za svih 5 dokumenata koje smo učitali.



Slika 29: Tagiranje atributa dokumenata (izrada autora)

Nakon tagiranja atributa pokreće se proces treniranja modela. Proces treniranja traje neko vrijeme i nakon završetka tog procesa model je spreman za korištenje, tj. za inicijalni test. Ovdje je bitno napomenuti kako dokumenti koje učtavamo moraju imati jednaku strukturu kako bismo modelu pružili kvalitetne podatke. Ovo nije nužan uvjet, ali zasigurno pomaže

u podizanju kvalitete modela. Nakon što se izvrši proces treniranja, model je spreman za korištenje. Klikom na Quick Test gumb možemo vidjeti model u akciji. Učitamo jedan testni dokument koji smo kreirali u BC-ju i rezultat možemo vidjeti na slici 29. Primijetimo kako su prepoznati atributi koji nas zanimaju. Adresa ima pouzdanost od 69%, a ostali atributi imaju pouzdanost od 99% što stvarno zadovoljava i možemo reći kako je model u ovom slučaju zaista pouzdan.

Quick test

Purchase Order 106011  
May 13, 2021  
Page 1 / 1

**Graphic Design Institute**  
**Bryce Jassu**  
Arbachtalstrasse 6  
Unter Achalm

VAT Registration No. 521478963

**Ship-to Address**  
CRONUS NL  
De Ring 5  
Buitenveldert  
1111 DA Amsterdam  
Nederland

CRONUS NL  
De Ring 5  
Buitenveldert  
1111 DA Amsterdam

**Payment Terms** Buyer **Receive By** **Shipment Method**  
Lopende maand

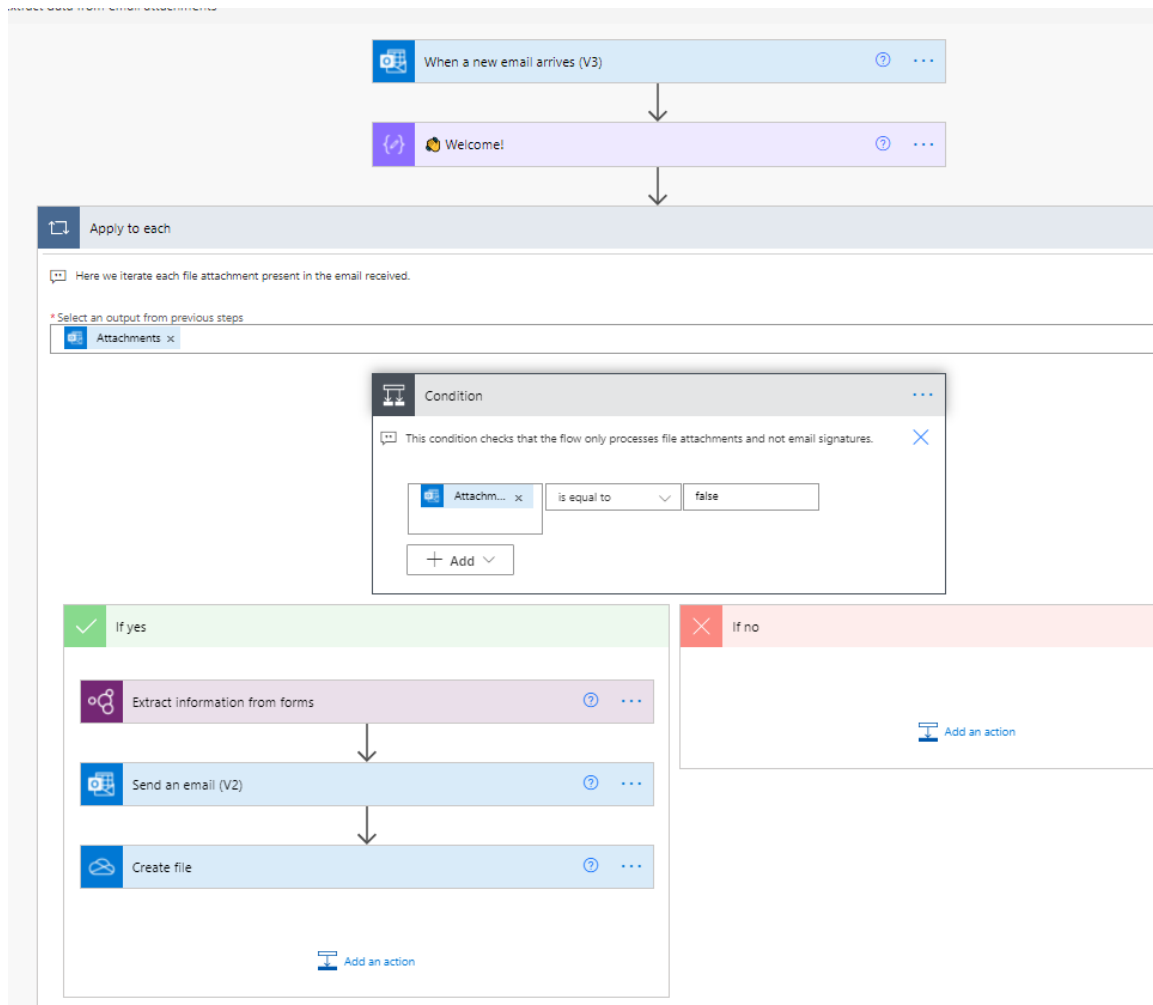
**Prices including VAT** **VAT Registration No.** **Giro No.**  
False NL77777770877 888-9999

**Vendor Invoice No.** **Vendor Order No.**  
678

No.	Description	Quantity	Unit	Direct Unit Cost	VAT Identifier	Line Amount
1980-S	MOSKOU Draaistoel, rood	4	Stuk	148.90	STANDAARD	595.60
<b>Total EUR Excl. VAT</b>						<b>595.60</b>
VAT Amount						0.00
<b>Total EUR Incl. VAT</b>						<b>595.60</b>

Slika 30: Testiranje Form Processing modela (izrada autora)

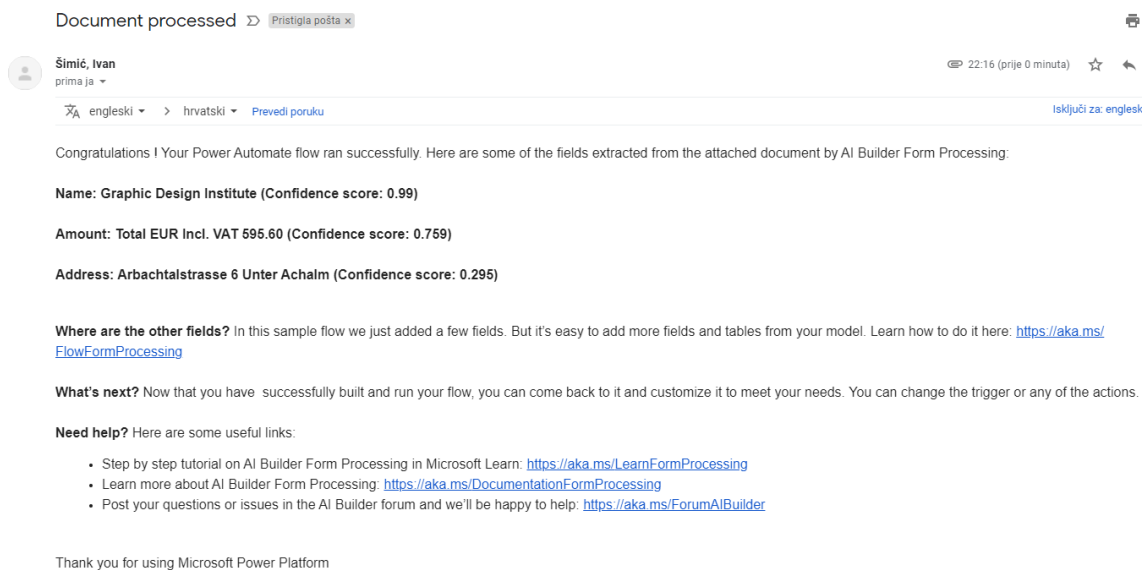
Sljedeće što moramo napraviti je kreirati lanac radnji koji će se odvijati kada primimo e-mail poruku sa dokumentom. Klikom na gumb Use Model možemo odabrati opciju New Flow in Power Automate koja nas odvodi na Power Automate portal. Tu možemo složiti svoj tijek procesa po želji. U ovom smo slučaju odabrali već postojeći tijek te ga modificirali prema svojim potrebama. Model tijeka procesa možemo vidjeti na slici 31.



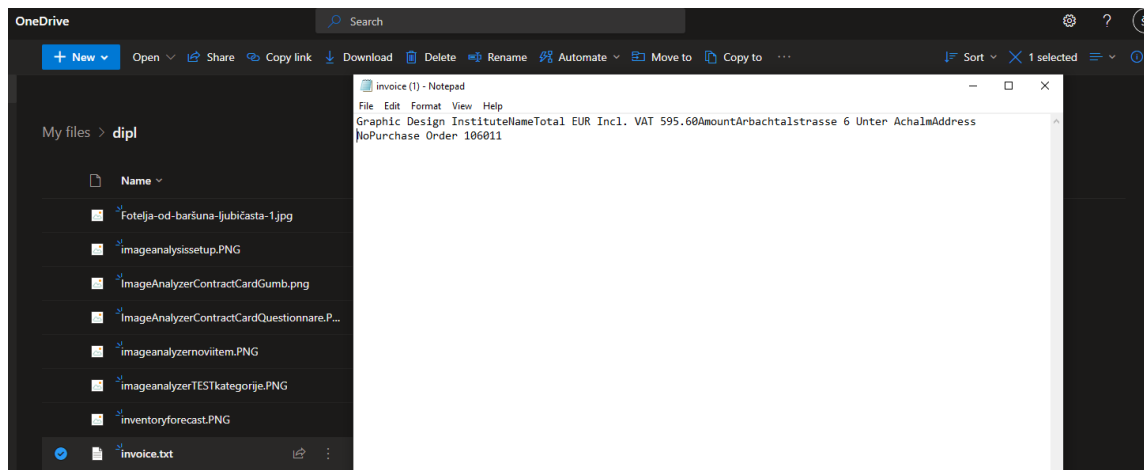
Slika 31: Power Automate model tijekom procesa (izrada autora)

Tijek procesa započinje se kada na e-mail adresu (koju definiramo u prvom koraku tijekom procesa) stigne dokument naslova AI Builder i sa nekakvim sadržajem, odnosno dokumentom našeg dobavljača koji može biti u pdf ili nekom drugom slikovnom formatu. Zatim se za svaki priloženi dokument provjerava nalazi li se zaista u poruci i ako je sve u redu izvlače se informacije o atributima koje nas zanimaju. U koraku Extract information from forms odaberemo attribute s našeg modela (No, Address, Amount i Name). Sljedeći je korak slanje e-mail poruke kako bi se informiralo zainteresirane strane o statusu dokumenta, je li obrađen i slično. Na kraju se vrijednosti atributa izvučenih sa dokumenta u privitku e-mail poruke spremaju u txt format i šalju na One Drive. Sa privatne gmail e-mail adrese poslan je dokument koji predstavlja ulazni dokument u png formatu, a odgovor i rezultat rada Power Automate tijekom procesa vidljiv je na slikama 32 i 33.





Slika 32: E-mail odgovor Power Automate tijekom procesa (izrada autora)



Slika 33: Vrijednost traženih atributa s ulaznog dokumenta (One Drive) (izrada autora)

Vidimo kako su atributi i njihove vrijednosti spremljeni u obliku txt zapisa na One Drive i tamo ih je moguće pregledati. Ovo je jednostavan primjer primjene Form Processing aplikacije uz pomoć Power Automate tijekom procesa. Sa premium licencom ovaj se tok može povezati sa Business Central ERP sustavom i omogućiti automatsko popunjavanje novih dokumenata. Postoji još jedan način korištenja koncepta prepoznavanja uzoraka na ulaznim dokumentima, a u BC ERP sustavu može se pronaći na OCR Setup stranici. Razne kompanije razvijaju svoje aplikacije temeljene na OCR-u (eng. *Optical Character Recognition*), no kod nas nisu još baš zaživjele i nisu u širokoj uporabi. Kada se krene u odluku uvođenja nekog oblika automatizacije prodajnih dokumenata, potrebno je donijeti odluku želi li se ići u vlasiti razvoj uz pomoć Power Apps platforme ili se želi ići u eksteralizaciju te usluge.

## 9. Zaključak

Razvojem novih tehnologija i primjenama koncepata digitalne transformacije poslovanje se radikalno mijenja. Optimizacija procesa unutar organizacije vrlo je bitan zadatak i nove tehnologije ne samo da optimiziraju određene procese, nego imaju mogućnosti i potpuno ih promijeniti. Generiranje novih strategija i revizija već postojećih olakšane su pritokom kvalitetnih informacije koje su temelj rada novih tehnologija. Važnost podataka nikad nije bila veća i nove tehnologije su usmjerene na prikupljanje i obradu velikih količina podataka različitih struktura. Kvalitetna obrada podataka za posljedicu ima generiranje korisnih informacija na temelju kojih se mogu donositi odluke.

Kognitivne usluge i umjetna inteligencija temelj su velikog broja novih tehnologija. Sve se više žele simulirati procesi koji se odvijaju u ljudskom mozgu. Spoznajni procesi poput razmišljanja, rješavanja problema žele se replicirati u softver. Razvoj kognitivnih grana računarstva doveo je do pojave kognitivnih računalnih sustava koji uče i rješavaju probleme samostalno, bez uplitanja čovjeka. Puno je manja vjerojatnost za pogreške i samim time su smanjeni potencijalni troškovi. Sve su nove tehnologije vezane za cloud koji je temelja arhitektura modernih informacijskih sustava. Korištenje usluga kao web servisa omogućilo je njihovu široku primjenu i pojednostavilo integraciju sa mnogim postojećim sustavima. Prediktivno održavanje jedna je od popularnijih tema u istraživačkim krugovima zbog toga što koristi mnoge koncepte umjetne inteligencije i tako pomaže u optimizaciji proizvodnih procesa. Potreba za ljudskim kontrolama sve je manja i prelazi u komunikaciju sa inteligentnim sustavima koji imaju mogućnosti obrade prirodnog jezika i konstantnog učenja. Takvi su sustavi u mogućnosti komunicirati sa ljudima preko korisničkog sučelja i tako zaista olakšati posao. Mnogi umjetnu inteligenciju nazivaju novom električnom energijom. To pokazuje njen potencijal i utjecaj na koji se način odvijaju mnogi procesi. Velik broj organizacija koristi neke koncepte umjetne inteligencije i kognitivnih usluga u poslovanju kao što je i navedeno u radu. Pojedine organizacije prepoznale su značaj korištenja novih tehnologija, no ima još puno mjesta za napredak i popularizaciju novih tehnologija. Proces digitalne transformacije sa sobom donosi i pojavu novih tehnologija, a tu se nalazi prilika za organizacije koje takve tehnologije razvijaju. IBM je kompanija koja je dosad najviše uložila u sektor kognitivnog računarstva, no polako se priključuju i kompanije poput Microsofta te postaju zdrava konkurencija.

Kako se ERP sustavi uklapaju u cijelu priču o digitalnoj transformaciji i pojavi novih tehnologija? Nije novost kako se već duži niz godina ERP sustavi sve više sele u oblak. Infrastruktura oblaka postala je pogodna za velik broj poduzeća zbog lagane implementacije i integracije s drugim sustavima. Sada kada se infrastruktura oblaka pokazala pogodnom za mnoge organizacije koje koriste ERP sustave, dolazi do pojave novih zahtjeva i trendova. Prvenstveno je to uporaba umjetne inteligencije koja donosi mnoge koristi i potencijalne primjene. Inteligentni ERP sustavi temelje se na modernim tehnologijama i fokus stavljaju na neke ranije zapostavljene segmente ERP sustava poput korisničkog iskustva. Jednostavnost korištenja sustava jedan od temelja njegove kvalitetne uporabe. Brzina također predstavlja bitan faktor, posebice u proizvodnom sektoru te se tu ulažu veliki naponi kako bi se proizvodni procesi ubrzali uz pomoć integracije IoT uređaja, Big Data tehnologija, umjetne inteligencije i automatizacije.

U praktičnom dijelu ovog rada pokazali smo na koji se način umjetna inteligencija i kognitivne usluge mogu implementirati u ERP sustavima, točnije u Dynamics 365 Business Central cloud verziji ERP sustava. Kao što smo već i naveli, ERP sustavi u oblaku vrlo su pogodni za nadogradnje i integraciju drugih manjih modula koji mogu pomoći u poslovanju. Primjere koje smo pokazali odnose se na upravljanje inventarom i skladišnim kapacitetima, analiziranjem slika (artikli, osobe) i izvlačenjem korisnih informacije iz spomenutih, predviđanje zakašnjelih uplata koje nam omogućuje uvid u naše odnose s kupcima i generiranje novih strategija postavljanja prema istima. Pokazan je i primjer procesiranja ulaznih dokumenata koji je djelomično automatiziran i potpomognut Microsoft Power Apps platformom niskog koda. Najveće koristi korištenja kognitivnih usluga i umjetne inteligencije u ERP sustavima je pristup pravodobnim i pouzdanim informacijama, jednostavnost korištenja i poboljšanje pojedinih procesa. Informacije koje nam pružaju aplikacije umjetne inteligencije mogu se koristiti u generiranju novih strategija poslovanja te na koji se način postaviti prema svojim klijentima.

U razgovoru sa iskusnijim kolegama u Be-terni mogu reći kako postoji interes za korištenje umjetne inteligencije i kognitivnih usluga kod jednog manjeg broja klijenata. Najčešće su to male Power Apps aplikacije koje omogućavaju rad sa ERP sustavima i na mobilnim uređajima. Postoji određeni interes i za aplikacije poput predviđanja zakašnjelih uplata, no klijenti nisu upoznati s takvim aplikacijama jer je Microsoft Dynamics 365 Business Central sustav relativno nov na našem tržištu. Najveći je problem to što klijenti ne razumiju do kraja proces digitalne transformacije i novu generaciju ERP sustava. Postoji velik otpor prema promjenama i primjeni novih tehnologija. Ne shvaća se značaj umjetne inteligencije i kognitivnih usluga i kako se one lagano mogu implementirati u već postojeće ERP sustave. Klijenti imaju određenu razinu animoziteta prema umjetnoj inteligenciji jer ne shvaćaju njenu ulogu i kako bi konkretno mogla poboljšati poslovanje. Drugi je problem visoka cijena licenci za određeni softver. Budući da su kognitivne usluge i umjetna inteligencija relativno novi pojmovi u ERP sustavima, visoka cijena pretplate za primjerice Power Apps platformu uz dodatak nepovjerenja u nove tehnologije i njihove koristi ne čini implementaciju takvih aplikacija privlačnima za klijente. Otpor prema promjenama i visoka cijena licenci glavni su razlozi zašto umjetna inteligencija i kognitivne usluge trenutno nisu privlačni većem broju klijenata.

Umjetna inteligencija i kognitivne usluge imat će vrlo važnu ulogu u optimizaciji procesa i donošenju odluka u ERP sustavima budućnosti. Trenutni je problem što se nalazimo na početku ere novih ERP sustava i postoji velik otpor prema promjenama i korištenju novih tehnologija. Proces digitalne transformacije polako će zahvaćati sve veći broj organizacija i samo je pitanje vremena kada će se shvatiti značaj koncepata umjetne inteligencije i kognitivnih usluga u ERP sustavima.

# Popis literature

- [1] G. Vial, „Understanding digital transformation: A review and a research agenda,” *The journal of strategic information systems*, sv. 28, br. 2, str. 118–144, 2019.
- [2] B. Nicoletti, „Insurance 4.0 and Digital Transformation,” *Insurance 4.0*, Springer, 2021., str. 361–387.
- [3] K. Schwertner, „Digital transformation of business,” *Trakia Journal of Sciences*, sv. 15, br. 1, str. 388–393, 2017.
- [4] S. Ziyadin, S. Suieubayeva i A. Utegenova, „Digital transformation in business,” *International Scientific Conference “Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends, New Opportunities”*, Springer, 2019., str. 408–415.
- [5] P. Peranzo, *What is Digital Transformation & Why It's Important for Businesses*, 2020. adresa: <https://www.imaginnovation.net/blog/what-is-digital-transformation-importance-for-businesses/> (pogledano 20. 7. 2021.).
- [6] M. Zaki, „Digital transformation: harnessing digital technologies for the next generation of services,” *Journal of Services Marketing*, lipanj 2019. DOI: 10.1108/JSM-01-2019-0034.
- [7] M. Rübmann, M. Lorenz, P. Gerbert, M. Waldner, J. Justus, P. Engel i M. Harnisch, „Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries,” *Boston Consulting Group*, sv. 9, br. 1, str. 54–89, 2015.
- [8] A. H., *The Importance of 3D Printing in Industry 4.0*, 2021. adresa: <https://www.3dnatives.com/en/3d-printing-in-industry-4-0-150220215/#!> (pogledano 19. 7. 2021.).
- [9] bez aut., *ERP + Digital Transformation*, bez dat. adresa: <https://www.erpadvisorsgroup.com/blog/erp-digital-transformation> (pogledano 9. 9. 2021.).
- [10] C. Buck, *ERP And Digital Transformation Go Hand In Hand*, srpanj 2019. adresa: <https://www.erpadvisorsgroup.com/blog/erp-digital-transformation> (pogledano 9. 9. 2021.).
- [11] P. M. Asprion, B. Schneider i F. Grimberg, „ERP Systems Towards Digital Transformation,” *Business Information Systems and Technology 4.0: New Trends in the Age of Digital Change*, R. Dornberger, ur. Cham: Springer International Publishing, 2018., str. 15–29, ISBN: 978-3-319-74322-6. DOI: 10.1007/978-3-319-74322-6\_2. adresa: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-74322-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-74322-6_2).

- [12] S. Križanić, T. Šestanjan-Perić i A. Kutnjak, „ERP Solutions in Cloud Technologies as a Driver for Digital Transformation of Businesses,” *2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, 2020., str. 1274–1279. DOI: 10.23919/MIPRO48935.2020.9245170.
- [13] K. Cherry, *What is Cognition?* 2020. adresa: <https://www.verywellmind.com/what-is-cognition-2794982> (pogledano 20. 7. 2021.).
- [14] N. Willson, *A Beginners Guide to Cognitive Services*, 2016. adresa: <https://www.linkedin.com/pulse/idiot-s-guide-cognitive-services-nigel-willson/> (pogledano 20. 7. 2021.).
- [15] bez aut., *What are Cognitive Services?* 2018. adresa: <https://ceox.co.uk/news-and-views/2018/6/20/what-are-cognitive-services> (pogledano 21. 7. 2021.).
- [16] M. B. Hoy, „Alexa, Siri, Cortana, and More: An Introduction to Voice Assistants,” *Medical Reference Services Quarterly*, sv. 37, br. 1, str. 81–88, 2018., PMID: 29327988. DOI: 10.1080/02763869.2018.1404391. adresa: <https://doi.org/10.1080/02763869.2018.1404391>.
- [17] S. Machiraju i R. Modi, „Azure cognitive services,” *Developing Bots with Microsoft Bots Framework*, Springer, 2018., str. 233–260.
- [18] M. Salvaris, D. Dean i W. H. Tok, „Deep learning with azure,” *Berkeley, CA: Apress. doi*, sv. 10, str. 978–1, 2018.
- [19] Microsoft, *Uber boosts platform security with the Face API*, lipanj 2019. adresa: <https://customers.microsoft.com/en-us/story/731196-uber> (pogledano 27. 7. 2021.).
- [20] IBM, *Speech Recognition*, bez dat. adresa: <https://www.ibm.com/cloud/learn/speech-recognition> (pogledano 17. 7. 2021.).
- [21] bez aut., *KPMG helps financial institutions save millions in compliance costs with Azure Cognitive Services*, siječanj 2020. adresa: <https://customers.microsoft.com/en-us/story/754840-kpmg-partner-professional-services-azure> (pogledano 25. 7. 2021.).
- [22] Microsoft, *Machine translation speaks Volkswagen – in 40 languages*, siječanj 2020. adresa: <https://customers.microsoft.com/en-us/story/779468-volkswagen-azure-automotive-en> (pogledano 9. 9. 2021.).
- [23] T. P. Carvalho, F. A. Soares, R. Vita, R. d. P. Francisco, J. P. Basto i S. G. Alcalá, „A systematic literature review of machine learning methods applied to predictive maintenance,” *Computers & Industrial Engineering*, sv. 137, str. 106 024, 2019.
- [24] M. Paolanti, L. Romeo, A. Felicetti, A. Mancini, E. Frontoni i J. Loncarski, „Machine learning approach for predictive maintenance in industry 4.0,” *2018 14th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA)*, IEEE, 2018., str. 1–6.

- [25] Noria, *Predictive Maintenance Explained*, bez dat. adresa: <https://www.reliableplant.com/Read/12495/preventive-predictive-maintenance> (pogledano 22. 7. 2021.).
- [26] bez aut., *What is Predictive Maintenance?* bez dat. adresa: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-predictive-maintenance> (pogledano 9. 9. 2021.).
- [27] Microsoft, *Oil and gas experts use machine learning to deploy predictive analytics at the edge*, rujan 2017. adresa: <https://customers.microsoft.com/en-us/story/schneider-electric-process-mfg-resources-azure-machine-learning> (pogledano 9. 9. 2021.).
- [28] S. Russell i P. Norvig, „Artificial Intelligence: A Modern Approach, Global Edition 4th,” *Foundations*, sv. 19, str. 23, 2021.
- [29] P. Ongsulee, „Artificial intelligence, machine learning and deep learning,” *2017 15th International Conference on ICT and Knowledge Engineering (ICT&KE)*, IEEE, 2017., str. 1–6.
- [30] C. K. GN, *Artificial Intelligence: Definition, Types, Examples, Technologies*, kolovoz 2018. adresa: <https://chethankumargn.medium.com/artificial-intelligence-definition-types-examples-technologies-962ea75c7b9b> (pogledano 19. 7. 2021.).
- [31] J. Bindra, *The Tech Whisperer: On Digital Transformation and the Technologies that Enable It*. Penguin Random House India Private Limited, 2019.
- [32] N. Pathak i A. Bhandari, „IoT, AI, and Blockchain for .NET,” *Building a Next-Generation Application from the Ground Up*. Apress, 2018.
- [33] P. Kashyap, *Machine learning for decision makers: Cognitive computing fundamentals for better decision making*. Apress, 2018.
- [34] T. Amaratunga, *Deep Learning on Windows*. Springer, 2021.
- [35] bez aut., *The Future Of Business: How Artificial Intelligence Can Drive Organizational Change*, 2019. adresa: <https://theonebrief.com/the-future-of-business-how-artificial-intelligence-can-drive-organizational-change/> (pogledano 20. 7. 2021.).
- [36] S. S. Smith, *Blockchain, Artificial Intelligence and Financial Services: Implications and Applications for Finance and Accounting Professionals*. Springer, 2019.
- [37] C. Ng i J. Alarcon, *Artificial Intelligence in Accounting: Practical Applications*. Routledge, 2020.
- [38] C. S. Lee i F. P. Tajudeen, „Impact of Artificial Intelligence on Accounting: Evidence from Malaysian Organizations,” *Asian Journal of Business and Accounting*, sv. 13, br. 1, 2020.
- [39] C.-F. Chien, S. Dazère-Pérès, W. T. Huh, Y. J. Jang i J. R. Morrison, *Artificial intelligence in manufacturing and logistics systems: algorithms, applications, and case studies*, 2020.
- [40] L. Wang, „From Intelligence Science to Intelligent Manufacturing,” *Engineering*, sv. 5, str. 615–618, kolovoz 2019. DOI: 10.1016/j.eng.2019.04.011.

- [41] I. Wright, *Artificial Intelligence & Industry 4.0: 5 Manufacturing Applications for AI*, bez dat. adresa: <https://acerta.ai/blog/artificial-intelligence-industry-4-0-5-manufacturing-applications-for-ai/> (pogledano 20. 7. 2021.).
- [42] J. S. Hurwitz, M. Kaufman i A. Bowles, *Cognitive computing and big data analytics*. John Wiley & Sons, 2015.
- [43] bez aut., *Cognitive Computing*, bez dat. adresa: <https://www.sisense.com/glossary/cognitive-computing/> (pogledano 30. 7. 2021.).
- [44] A. K. Noor, „Potential of Cognitive Computing and Cognitive Systems:” *Open Engineering*, sv. 5, br. 1, 2014. DOI: doi:10.1515/eng-2015-0008. adresa: <https://doi.org/10.1515/eng-2015-0008>.
- [45] N. G. Apps, *What is Cognitive Computing? 5 Ways to Make Your Business More Intelligent*, listopad 2017. adresa: <https://www.newgenapps.com/blogs/what-is-cognitive-computing-applications-companies-artificial-intelligence/> (pogledano 20. 7. 2021.).
- [46] S. Kempe, *Cognitive Cloud Platforms: Cognitive Computing Apps for All*, listopad 2014. adresa: <https://www.dataversity.net/cognitive-cloud-platforms-cognitive-computing-apps/#> (pogledano 20. 7. 2021.).
- [47] IBM, *IBM Watson*. adresa: <https://www.ibm.com/watson> (pogledano 20. 8. 2021.).
- [48] DeepMind, *About DeepMind*, bez dat. adresa: <https://deepmind.com/about> (pogledano 20. 8. 2021.).
- [49] CognitiveScale, *Cognitive Scale*, bez dat. adresa: <https://www.cognitivescale.com/> (pogledano 20. 8. 2021.).
- [50] SparkCognition, *Catalyzing growth with artificial intelligence*, bez dat. adresa: <https://www.sparkcognition.com/> (pogledano 20. 8. 2021.).
- [51] OptiProERP, *What is Intelligent ERP?* bez dat. adresa: <https://www.optiproerp.com/blog/what-is-intelligent-erp/> (pogledano 20. 8. 2021.).
- [52] K. Jenab, S. Staub, S. Moslehpour i C. Wu, „Company performance improvement by quality based intelligent-ERP,” *Decision Science Letters*, sv. 8, str. 151–162, travanj 2019. DOI: 10.5267/j.dsl.2018.7.003.
- [53] i-SCOOP, *From ERP to intelligent ERP in the smart factory and supply chain*, bez dat. adresa: <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/erp-intelligent-erp/> (pogledano 22. 8. 2021.).
- [54] bez aut., *Azure. Because even superhero developers need a sidekick*. <https://azure.microsoft.com/en-us/>, bez dat. (pogledano 10. 9. 2021.).
- [55] A. Schmitz, *What is SAP Leonardo?* <https://news.sap.com/2017/07/what-is-sap-leonardo-2/>, rujanj 2017. (pogledano 10. 9. 2021.).
- [56] bez aut., *Oracle Cloud Infrastructure (OCI)*, <https://www.oracle.com/cloud/>, bez dat. (pogledano 10. 9. 2021.).

[57] Microsoft, *Predict Late Payments for Sales Documents* | *Microsoft Docs*, <https://help.lscentral.lsretail.com/Content/Dynamics%20NAV/ui-extensions-late-payment-prediction.html>, bez dat. (pogledano 3.9.2021.).



# Popis slika

1.	Korištenje kognitivnih usluga iz aplikacija [17]	11
2.	JSON format odgovora (izrada autora prema [17])	12
3.	Dijagram prediktivnog održavanja (izvor: [26])	19
4.	Grane umjetne inteligencije (izvor: [30])	22
5.	<i>Plateau in performance</i> dubokog učenja (izvor: [34])	25
6.	Hijerarhijska struktura modela dubokog učenja (izvor: [34])	26
7.	Konceptualni model kognitivnog računalnog sustava (izvor: [33])	33
8.	System of Engagement u odnosu na System of Records (izvor: [11])	41
9.	Model transformacije ERP sustava (izvor: [11])	42
10.	Sales and Inventory Forecast aplikacija (izrada autora)	48
11.	Model predviđanja (izrada autora)	48
12.	Izgled modela u Microsoft Machine Learning Studiu (izrada autora)	49
13.	Sales and Inventory Forecast Setup (izrada autora)	49
14.	Predviđanje stanja zaliha (izrada autora)	50
15.	Predviđanje prodaje artikla (izrada autora)	50
16.	Image Analyis Setup (izrada autora)	51
17.	Pokretanje Image Analyzer aplikacije (izrada autora)	52
18.	Rezultati rada aplikacije Image Analyzer (izrada autora)	52
19.	Dodavanje nove kategorije proizvoda (izrada autora)	54
20.	Analiza slike artikla (izrada autora)	55
21.	Kartica novog artikla (izrada autora)	55
22.	Late Payment Prediction Setup (izrada autora)	57
23.	Late Payment Prediction Setup opcije (izrada autora)	58

24.	Late Payment Prediction model (izrada autora) . . . . .	59
25.	Rezultat predikcije iz stavaka analitike kupaca (izrada autora) . . . . .	60
26.	Rezultat predikcije naloga za prodaju (izrada autora) . . . . .	60
27.	Odabir skupa podataka (izrada autora) . . . . .	62
28.	Postavke Form Processing modela (izrada autora) . . . . .	63
29.	Tagiranje atributa dokumenata (izrada autora) . . . . .	63
30.	Testiranje Form Processing modela (izrada autora) . . . . .	64
31.	Power Automate model tijekom procesa (izrada autora) . . . . .	65
32.	E-mail odgovor Power Automate tijekom procesa (izrada autora) . . . . .	66
33.	Vrijednost traženih atributa s ulaznog dokumenta (One Drive) (izrada autora) . .	66

# Popis tablica

1. Usporedba dostupnosti kognitivnih usluga i umjetne inteligencije (izrada autora) . 44