

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

ZAKLJUČNA STROKOVNA NALOGA VISOKE POSLOVNE ŠOLE

UMETNA INTELIGENCA V POMOČ POSLOVNEMU ODLOČANJU

Ljubljana, oktober 2016

MATEJ VIDEČ

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Matej Videc, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Umetna inteligenca v pomoč poslovnemu odločanju, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem asist. dr. Anonom Manfredo

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne 20. 10. 2016

KAZALO

UVOD	1
1 UMETNA INTELIGENCA	1
1.1 Definicije umetne inteligence.....	2
1.2 Zgodovina nastajanja umetne inteligence	3
1.3 Cilji umetne inteligence	4
1.4 Uporaba umetne inteligence.....	5
1.4.1 Semantični splet	5
1.4.2 Strojno učenje.....	7
1.4.3 Ekspertni sistemi	8
1.4.4 Teorija iger	9
1.4.5 Evolucijsko računanje	10
1.4.6 Algoritmi spletnih iskalnikov.....	10
1.5 Pasti umetne inteligence.....	11
2 POSLOVNO ODLOČANJE	13
2.1 Proces poslovnega odločanja	13
2.2. Primeri poslovnih odločitev	15
2.3 Poslovna inteligenca.....	17
3 UMETNA INTELIGENCA V POMOČ POSLOVNEMU ODLOČANJU	18
3.1 Razlike med naprednimi analizami poslovne inteligence in uporabo umetne inteligence .	18
3.2 Analiza umetne inteligence na primeru koncepta deljene vožnje (angl. <i>ride sharing</i>).....	20
3.2.1 Primer koncepta deljene vožnje (angl. <i>ride sharing</i>)	20
3.2.2 Analiza koristi uporabe UI na primeru koncepta deljene vožnje	21
3.3 Swot analiza umetne inteligence v pomoč poslovnemu odločanju.....	22
SKLEP	23
LITERATURA IN VIRI	25

KAZALO TABEL

Tabela 1: Razlike med osnovno poslovno inteligenco in naprednejšimi analizami poslovne analize	17
Tabela 2: Razlike med naprednimi analizami poslovne inteligence in uporabo umetne inteligence	18

KAZALO SLIK

Slika 1: Skica arhitekture semantičnega spleta	6
Slika 2: Zgradba ekspertnih sistemov	8
Slika 3: Sedem korakov procesa poslovnega odločanja	14

UVOD

Skozi zgodovino se je kazal napredek človeštva s povezovanjem in tehnološkim razvojem. Ali je to odkritje ognja, začetek poljedelstva, povezovanja v manjše skupnosti in kasneje v civilizacije, ali pa s povezovanjem mest in tlakovanjem cest, vedno z mislijo po razvoju za boljši jutri. Vse to pa je človeku uspelo z orodjem, ali za obdelavo lesa, kamna ali pa z merilnimi napravami za gradnjo piramid in vedno večjih zgradb in mostov. Kasneje se s pomočjo kompasa in ladij odkriva prej še neodkrite celine, mesta povezuje s tirnicami in tako še bolj poveže Svet v celoto. V industrijski dobi postane odvisnost od orodij in naprav še toliko večja, saj vedno več ljudi zahteva vedno več dobrin in udobja. In ravno to ponuja industrijska revolucija, ki s prehodom iz ročne v strojno proizvodnjo ponudi več za manjšo ceno.

Višje kot je šel razvoj, več spremenljivk se je pojavilo. Izum računalnika in njegovo eksponentno hitro razvijanje je človeku omogočilo spremljanje in vodenje vedno več informacij ter vedno bolj spremenljivega okolja. Z vsemi tehnologijami, kot so internet, osebni računalniki pametni telefoni in vedno bolj pametnimi omrežji med napravami, pa prehajamo v novo dobo, ki jo razni avtorji imenujejo Revolucija umetne inteligence (angl. *AI revolution*) ali kar četrta industrijska revolucija.

Namen mojega zaključnega dela je raziskati obstoječo literaturo in druge vire, z namenom, da odkrijem, v kateri točki razvoja umetne inteligence (v nadaljevanju UI) smo, kakšna so orodja in metode umetne inteligence in kaj vse lahko ustvarimo s takšno tehnologijo. Bolj natančno se bom fokusiral na uporabo UI v poslovnemu odločanju, saj menim, da se veliko napak v podjetjih zgodi ravno zaradi pomanjkanja informacij in človeških napak. Ideje UI pa so, da ima neomejeno količino znanja in da ne dela za svojo korist ter deluje objektivno.

Cilji naloge so, da na kratko in jasno predstavim obširnost teme umetne inteligence, kot so na primer definicije, kaj to sploh je, kje se uporablja, kakšne so lahko pasti in cilji UI ter pojasnitev teme poslovnega odločanja. Kakšen je proces poslovnega odločanja, ki bi mu morali slediti tisti, ki odločajo, in kateri so zgodovinski primeri slabih in dobrih poslovnih odločitev, ki bi jih morali poznati odločevalci in kasneje UI. Kaj je poslovna inteligenca (v nadaljevanju PI), kje se uporablja in zakaj menim, da jo bo UI nadgradila in tako podjetjem omogočala dodatne koristi pri odkrivanju priložnosti in groženj. Raziskal bom, kje se tehnologija že uporablja in kakšne koristi prinaša. Poleg prednosti UI v pomoč poslovnemu odločanju pa uporaba prinaša tudi slabosti, tako bom z analizo o prednostih, slabostih, priložnostih in nevarnosti (v nadaljevanju SWOT analiza) le-te predstavil in raziskal, kakšne so grožnje in priložnosti uporabe novodobne tehnologije umetne inteligence.

1 UMETNA INTELIGENCA

Umetna inteligenca je znanost, kako na umeten način poustvariti človeka, z namenom, da mu služi kot orodje. Človek ima pomanjkljivosti, ki jih računalniški sistem ne more imeti. To so lahko hitro računanje, pomnjenje večjih količin podatkov, hkratno opazovanje z več različnih

kotov, prav tako pa ima pomanjkljivosti tudi računalnik. Nima čustev in zavesti, ne loči dobro od slabega, nima izkušenj in ravno te lastnosti poskušajo razvijalci UI sistem naučiti. V nadaljevanju bom opisal nekaj definicij UI in kaj naj bi inteligenca bila. Mnenja strokovnjakov so v obeh primerih deljena, tako da uradne enotne definicije ni. Da pa lahko predstavim cilje UI in kje se uporablja ter na kakšen način, bom na kratko predstavil zgodovino nastajanja in tako orisal zmeraj hitrejši napredek v razvoju. Za zaključek poglavja pa bom predstavil mnenja strokovnjakov o pasteh, ki jih takšna tehnologija lahko prinese.

1.1 Definicije umetne inteligence

Ime umetne inteligence izhaja iz posnemanja edine inteligence, ki jo poznamo, to je človeška. V nadaljevanju bom najprej prikazal, kako si strokovnjaki psihologije, filozofije, antropologije in drugih ved o človeku razlagajo inteligenco in kakšne so definicije le-te. Spodaj prilagam dve od sedemdesetih, ki so opisane v literaturi.

- Posamezniki se razlikujejo po tem, kako razumejo kompleksne ideje, kako se prilagodijo okolju, kaj se naučijo iz izkušenj, kako se vključijo v različne oblike sklepanja za rešitev problema z razmišljanjem. Čeprav so lahko posameznikove razlike velike, niso nikoli čisto konsistentne: intelektualne zmogljivosti določene osebe se bodo razlikovale ob različnih priložnostih, pri različnih področjih z drugačnimi kriteriji (Neisser et al., 1996).
- Splošna duševna sposobnost, ki med drugimi vključuje sposobnosti logičnega razmišljanja, planiranja, reševanja problemov, razmišljanja abstraktno, razumevanja kompleksnejših idej, hitrega učenja in učenja z izkušnjami. To ne pomeni samo učenja iz knjig, ozke akademske spretnosti ali učenja za preizkus. Namesto tega odraža širšo in globljo sposobnost razumevanja okolja, ali kot pravijo, »je smiselno« ali »pravi občutek« (Gottfredson, 1997).

Umetna oziroma poustvarjena ali nenaravna inteligenca pa združuje prav to. To je razumevanje jezika, prepoznavanje predmetov in drugih objektov v naravi, posnemanje človeških gibov in posnemanje človeške inteligence z uporabo izkušenj iz preteklosti, dedukcije, ustvarjanja, zaznavanje dobrega od slabega, čustev in zavesti. Prav tako si tu znanstveniki niso enotni, posledično tudi tu nastane veliko definicij. Spodaj jih prilagam le nekaj:

- Umetna inteligenca je področje, ki preučuje ravnanje računskih agentov, ki delujejo inteligentno. Ti agenti so v naravi lahko letala, roboti, ljudje, podjetja, se pravi vse, kar reagira v določenem okolju. Računski agenti pa so agenti, ki odločitve o določeni akciji pojasnjujejo s pomočjo računanja. Inteligentno agent deluje na sledeče načine:
 - kar naredi primerno v določeni situaciji in z določenim ciljem,
 - se prilagaja glede na spremembe v okolju in ciljnih,
 - se uči iz izkušenj,
 - se pravilno odloči glede na omejitve, ki jih sistem lahko ima. Te so zaznavne in računske, saj sistem nima neomejenega časa za neko odločitev ter se ne zaveda

zunanjega okolja, v katerem ni sprogramiran. Ima omejeno količino spomina (Poole & Mackworth, 2010).

- Zmogljivost računalnika za opravljanje dejavnosti učenja in sprejemanja odločitev, kakor je to pri ljudeh kot ekspertni sistem, program za CAD in CAM, ali kot program za percepcijo in prepoznavanje oblik s pomočjo vizualnih senzorjev (Artificial intelligence, b.l.).
 - CAD – računalniško podprto načrtovanje (angl. *computer-aided design*)
 - CAM – računalniško podprto proizvodnjo (angl. *computer aided manufacturing*)
- Zmožnost računalnika ali kakšne druge naprave za opravljanje dejavnosti mišljenja, ki zahteva inteligenco. Med temi dejavnostmi so logična dedukcija in sklepanje, ustvarjalnost, možnost sprejemanja odločitev glede na izkušnje iz preteklosti ali pomanjkanje in nasprotujoče si informacije ter zmožnost razumevanja govornega jezika (Artificial intelligence, b.l.).
- Sredstvo za reprodukcijo ali imitacijo inteligence v računalnikih, robotih ali drugih napravah, ki jim omogoča reševanje problemov, prepoznavanje razlik med objekti in se odziva na glasovne ukaze (Artificial intelligence, b.l.).

S spoznanjem definicij inteligence in UI lahko sklepam, da zaradi kompleksnosti pojmov enotne definicije v nobenem primeru ne bo. Povzamem pa lahko, da je človek kompleksno bitje, ki deluje v še bolj kompleksnem okolju in zaradi vseh spremenljivk ne more obstajati en človek, ki bi v dani situaciji enako odreagiralo kot drugi. V ozadju so namreč različna vzgoja, izobrazba, izkušnje, okolje in drugi faktorji, ki nas delajo posebne. Raziskovalci umetne inteligence pa se tega zavedajo in razvijajo tehnologijo na več načinov z različnimi cilji, v upanju, da bodo manjše kose usmerjene UI nekoč povezali v razširjeno obliko in tako na umeten način poustvarili človeka. Da pa lahko vidimo v prihodnost, moramo poznati preteklost, tako da v nadaljevanju predstavim zgodovino nastajanja UI, saj menim, da brez ključnih zgodovinskih dogodkov razvoj ne bi bil, kjer je.

1.2 Zgodovina nastajanja umetne inteligence

Začetki omembe umetne inteligence segajo do antične Grčije, kjer bronasti robot Talos ščiti otok Kreta pred pirati in drugimi vsiljivci in ko Artistotel zapiše sistolično logiko, ki je prvi formalni sistem za deduktivno sklepanje. Kasneje se stroji, ki mislijo, začnejo pojavljati v raznih literarnih delih, kot so *Frankenstein* (Mary Shelly, 1818), *I robot* (Isaac Asimov, 1950), *Robby the robot* (Forbidden planet, 1956) in drugje v znanstveno fantastičnih filmih in stripih. V tem času med antično Grčijo in prvič uporabljeno besedno zvezo »*artificial intelligence*«, leta 1956 na konferenci v Dartmouthu, pa so bili premiki v poustvarjanju inteligence bolj v smeri izdelave strojev za recimo tisk, izdelavo ur in drugih merilnih inštrumentov, mehaničnih živali, prvega digitalnega računskega stroja Pascala in kasneje Leibnitz-ovega, ki je Pascalovemu dodal deljenje. Takrat je Leibnitz predvideval, da se da mišljenje mogoče opisati z računanjem.

V dvajsetem stoletju pa se pričnejo prvi modernejši znaki razvoja umetne inteligence, saj na novo utemeljijo formalno logiko, prvič uporabijo besedo **robot** (Rossum`'s Universal Robots), leta 1943 predstavijo nevronske mreže in vpeljejo izraz kibernetika, dve leti kasneje pa Vannevar Bush objavi delo *As We May Think*, kjer predstavlja svojo vizijo družbe, pri kateri računalnik pomaga človeku. V moderni zgodovini UI pa si dogodki sledijo:

- 1950: A. M. Turing predstavi delo *Computing Machinery and Intelligence*, v katerem je tudi Turingov test za testiranje inteligence z analitičnimi rezultati.
- 1956: John McCarthy na konferenci prvič uporabi izraz umetna inteligenca. Za prvi program z elementi inteligence šteje program *Logic Theorist*, ki so ga napisali Allen Newell, J. C. Shaw ter Herbert Simon s takratne ustanove *Carnegie Institute of Technology*.
- 1957: Isti avtorji predstavijo program *General Problem Solver* ali *GPS*.
- 1950–1960: Margaret Masterman s kolegi na univerzi v Cambridgeu konstruira prve semantične mreže za design semantik za strojno prevajanje.
- 1963: Prvi pregled dosežkov umetne inteligence v članku *Computers and Thought*.
- 1965: Joseph Weizenbaum na MIT izdela program *ELIZA*, ki zmore interaktivni pogovor na poljubno temo v angleščini. Kasneje dobi nadgradnjo, ki omogoča simulacijo pogovora s psihologom.
- 1967: Prva uporaba baze znanj za znanstvene namene.
- 1968: Marvin Minsky in Seymour Papert objavita delo *Perceptrons*, kjer pokažeta meje sposobnosti nevronskih mrež.
- 1970: Jaime Carbonell razvije interaktivni program *SCHOLAR* za računalniško podprto bazo znanja, na podlagi ukazov za predstavitev znanja.
- 1974: Ted Shortliffe je v disertaciji na *MYCIN* dokazal možnost predstavitve znanja na osnovi pravil na področju medicinske diagnostike. Šteje za prvi ekspertni sistem.
- 1975: *The Meta-Dendral* program za učenje najde nove rezultate na področju kemije. Šteje za prvo znanstveno odkritje računalnika.
- 1978: Herbert Simon dobi Nobelovo nagrado za ekonomijo za teorijo mejne racionalnosti, ki predstavlja pomemben prispevek k teoriji umetne inteligence.
- 1980: Prvi ekspertni sistem *SHEL* za komercialne namene.
- 1987: Marvin Minsky objavi delo *The Society of Mind*, ki prinaša teoretični opis mišljenja kot zbirke sodelujočih agentov.

Od leta 1990 naprej pa dobi ta znanost razcvet na več področjih, kot so: inteligentno učenje, učenje na primerih, razvrščanje, nezanesljivo sklepanje, razumevanje in prevajanje naravnih jezikov, rudarjenje s podatki, večagentno planiranje, strojno učenje ter drugih. V poznih 90. letih pa na podlagi umetne inteligence spletni programi postanejo srce svetovnega spleta (Kos 2016).

1.3 Cilji umetne inteligence

Petrič (2016) je mnenja, da kot ravna in inteligentno razmišlja ter okolico prepozna človek, so se tudi raziskovalci osredotočili na štiri sklope ciljev, katere želijo osvojiti. Znotraj

posamezne vrste inteligence na kratko opišem, s kakšnimi metodami jih želijo osvojiti, kasneje v nalogi pri uporabi UI pa nekatere bolj natančno tudi opišem.

- Govorna inteligenca (prepoznavanje jezika, prepoznavanje govora, prevajanje ...).
- Racionalna inteligenca (podatkovne baze, rudarjenje s podatki, ekspertni podatki ...).
- Manipulativna inteligenca (manipulacija gibov robotov ...).
- Vizualna inteligenca (prepoznavna oblik, krajev, obrazov ...).

Najbolj strnjen pregled ciljev UI pokaže, da želijo raziskovalci in ustvarjalci narediti sistem, ki bo v največji meri podoben naši inteligenci in naravnemu gibanju ljudi ter drugih oblik gibov iz narave. Bodisi, da skozi razvoj takšnega sistema bolj spoznamo sebe kot vrsto bodisi ker drugačne inteligence še ne poznamo.

1.4 Uporaba umetne inteligence

Raziskovalci želijo ustvariti nekaj, kar nam bo v prihodnje pomagalo pri reševanju svojih kompleksnih problemov ali pri reševanju nesreč, ki bi jih morebiti povzročili. Zmeraj več ljudi je na svetu in vedno manj resursov, ki so nam na voljo. Več je tudi kompleksnejših družb tako globalno kot lokalno in vedno večja je želja po znanju in dobrinah. Tu pa se pokaže pozitivna lastnost računalnika, ki nima agende kot človek in deluje v dobrobit reševanja problema.

Veliko raziskav s pomočjo UI je osredotočenih na reševanje medicinskih problemov, družbenih problemov (voda, hrana, internet v najbolj odročnem kraju), raziskovanje zemlje, njenih prebivalcev in veselja, če vse na kratko povzamem za dobrobit posameznika in človeštva. Razvoj umetne inteligence strmo narašča na vseh področjih. Ali je to skupaj s strokovnjaki v medicini, kjer sistem diagnosticira bolezni, ali je to v trženju, kjer prikazuje obnašanje strank in jim avtomatično prikazuje, katere artikle kupiti, katere internetne strani obiskati, ter kot osebni asistent vsakemu uporabniku mobilne naprave. Umetna inteligenca je v Svetu že v uporabi na področjih, kjer si jih ne bi predstavljali, vendar ne v obliki, ki jo prikazujejo znanstveno-fantastični filmi. Spodaj bom predstavil le nekaj primerov, kako in kje se uporablja ter kasneje v nalogi navezal, kako lahko pomaga pri poslovnemu odločanju.

1.4.1 Semantični splet

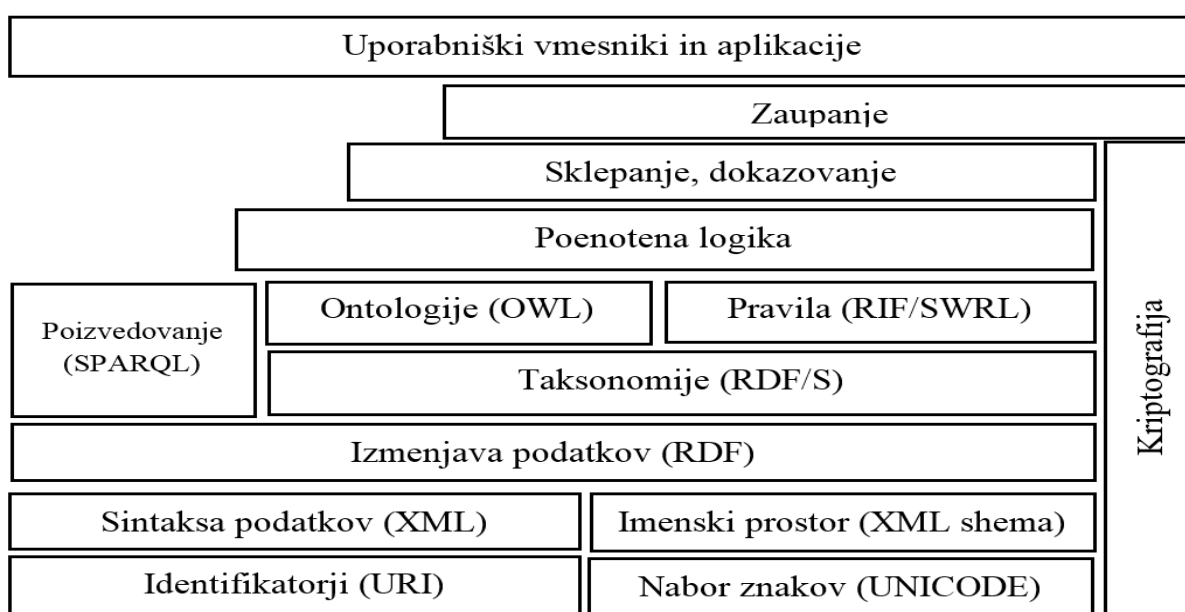
Lavbič (2009) predstavi semantični splet ali WEB 3.0 kot novodobna nadgradnja WEB 2.0, ki ga imamo sedaj. Sedaj se internet uporablja kot skupek virov pomembnih informacij, ki jih moramo ljudje preko raznih dokumentov, videov, blogov, socialnih omrežij in drugih spletnih straneh sami interpretirati. Nekatere spletne strani mogoče nimajo vseh potrebnih informacij, ki jih iščemo, zato jih moramo obiskati več in iz njih izluščiti, kaj nam je bolj vredno. Tu pa nastanejo problemi, saj je polno strani, ki ne predstavljajo resnice, ali pa so le-te napačne ali nepopolne, mogoče tudi napačno predstavljene za določeno raven razumevanja uporabnika. Lahko ga trenutno razumemo kot nekakšno kazalo knjige ali revije, kjer ko nekaj iščemo, prevrtimo na določeno stran in delo preberemo. Če imamo srečo in je članek napisan tako, da

ga razumemo in ima vse potrebne informacije, ki nas zanimajo, ne gledamo več drugam. Lahko pa je spisan pomanjkljivo ali neresnično in iščemo drugje. V obeh primerih pa ne vemo, kaj zamujamo, saj ne vemo, ali nam kateri drugi članek lahko dopolni naše znanje ali potrdi, kar smo že našli. In ker je spletnih naslovov in drugih internetnih vsebin veliko, je Tim Berners-Lee leta 2001 objavil članek v reviji *Scientific American* o Semantičnem spletu, ki bi ga stroji razumeli. To pomeni, da bi nam lahko internet predstavil točne in preverjene poizvedbe, saj bi v kratkem času razumel in prebral, kar iščemo in kar je na spletu. Poleg predelanih strani z jezikom za označevanje nadbесedila (v nadaljevanju HTML) bi bil dostop in razumevanje poizvedbe tudi znotraj podatkovnih zbirk in raznih dokumentov napisanih v razširljivem označevalnem jeziku (v nadaljevanju XML) in označevalnim jezikom usklajenim s sintakso XML (v nadaljevanju XHTML).

Za lažjo predstavo si lahko omislimo ogromno bazo podatkov letov, potnikov, konkurentov, destinacij, prtljage in drugih podatkov, ki jo imajo na velikem mednarodnem letališču. Analitiki lahko s pravnimi orodji in z dobro zgrajenimi podatkovnimi bazami ter s pravnimi podatki v zelo kratkem času dobijo odgovor na razna vprašanja, kot so: povprečna cena vozovnic, najzvestejše stranke, ki letijo na najdražje destinacije, poraba goriva letal v različnih vremenskih pogojih, iz kje in kam po navadi letijo potniki, ki so imeli večjo količino drog in druga bolj zapletena vprašanja.

Na podoben princip bi oziroma bo deloval splet 3.0, kjer bomo lahko vpisali poizvedbo » Kdo med javnimi uslužbenci zasluži največ glede na čas prebit na delovnem mestu in ni v nobenem sporu s sodišči?«. Vmesnik bo tako pregledal in prebral v različnih programskih jezikih vse članke, dostopne na mreži, preveril njihovo zaupanje, logično poenotil nasprotujoča si mnenja različnih člankov, različnih avtorjev in predstavil ugotovitve.

Slika 1: Skica arhitekture semantičnega spleta



Vir: D. Lavbič, *Semantični splet*, 2009, str. 11.

Slika 1 prikazuje preplet različnih tehnologij arhitekture semantičnega spleta. Spodnja raven UNI in UNICODE predstavljata elemente že obstoječega spleta, kjer UNICODE omogoča zapis mednarodnih znakov, tako da lahko uporabljamo jezik za branje in pisanje v standardizirani obliki, ter UNI, ki omogoča poimenovanje virov vsebin v standardizirani obliki. Del UNI-ja je tudi URL, ki med drugim določa lokacijo dokumenta.

Naslednji sklop predstavljajo tehnologije XML in XML shema, ki predstavljata označevalni jezik za opis dokumentov in vsebine (XML), ter shema, ki prikazuje določene množice znotraj XML dokumenta. Je označevalni slovar tega istega dokumenta. RDF je uporabljen kot primarni jezik za predstavitev podatkov, prikaže pa graf o podatkih osebek–predikat–predmet, s pomočjo RDF sheme pa opis teh podatkov grafa. Jezik OWL nadgrajuje jezik RDF/S z bolj podrobno opisno logiko, SWRL pa je standardiziran jezik za pravila sklepanja na ravni OWL in baz znanj. SPARQL pa je jezik za poizvedovanje po RDF, RDF/S in OWL podatkih in je edini protokol za poizvedovanje po RDF podatkih.

Nad to ravnjo pa so mehanizmi sklepanja, kjer se bo skupaj s kriptografijo (npr. digitalni podpis) in z zaupanja vrednimi viri uporabljalo dokazovanje sklepov. Čez naštete tehnologije pa bo zgrajena aplikacija (Lavbič, 2010).

1.4.2 Strojno učenje

Strojno učenje ali »*machine learning*« je kategorija umetne inteligence, leta 1959 pa je Arthur Samuel definiriral izraz kot »Študijsko področje, ki da računalnikom zmožnost učenja, brez da bi ga posebej programirali« (Simon, 2013).

Od takrat pa je preteklo kar nekaj let in področje se je razvilo do te mere, da obstaja že veliko aplikacij in področij, kjer je že v uporabi in funkcionira odlično. Najbolj znane med njimi so samovozeči avtomobil Google car, predlogi na straneh Amazona in Netflix, poznavanje, kaj stranke pravijo o podjetjih na socialnih omrežjih, odkrivanje goljufij in drugje. Vsem na kratko opisanih primerih pa je skupno to, da programska oprema s pomočjo algoritmov in velike zbirke podatkov odkriva še neznane relacije, brez da bi ga posebej programirali, kaj naj najde. Na voljo ima sistem podatke in znanje o prejšnjih iskanjih in rezultatih, ki so nastale, v prihodnosti pa s tem znanjem lahko ponovi rezultate, jih posodobi in sproducira bolj zanesljive (Sas Institut Inc., b.l.). Metode strojnega učenja so:

- nadzorovano učenje,
- nenadzorovano učenje,
- polnadzorovano učenje,
- okrepljeno učenje.

Največkrat uporabljene metode so nadzorovano in nenadzorovano učenje, pri katerih je ali znan problem ter rezultat (nadzorovano), sistem pa mora najti pravo pot in zaporedje in kjer rezultata ni, je pa prikazana pot (nenadzorovano), sistem pa mora ugotoviti, kaj potrebuje in kakšen bo rezultat. Pri polnadzorovani metodi sistem uporablja prej opisane metode, kjer se sistem prej

programira do te mere, da približno ve, kaj mora delati, nato pa sam doda boljšo pot in rezultate. Takšna metoda potrebuje manj časa in denarja. In pa zadnja, ki je uporabljena pri igrah, navigaciji, robotiki, kjer sistem s pomočjo poskušanja in napak ugotavlja najboljšo možnost med vsemi, se pravi, da tudi, ko najde pravo pot in rezultat le-to večkrat popravi, da pride do najboljšega rezultata (Sas Institut Inc., b.l.).

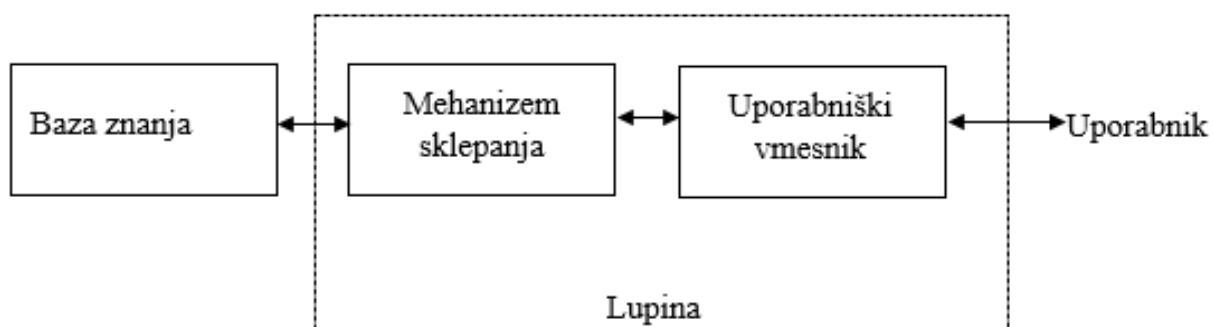
V zadnjem času je popularnost strojnega učenja narastla ravno zaradi cenejše in boljše računalniške obdelave podatkov, porasta podatkov in njihove raznolikosti, ki jih lahko uporabnik beleži, in večjega ter cenejšega prostora za shranjevanje le-teh. Z vsem tem pa uporabnik ali podjetje lahko zelo natančno napove, kako se bodo kupci obnašali ob novi ponudbi, kateri so tisti, ki goljufajo sistem, kakšno imamo kreditno oceno, kateri mail je »spam«, kdo ali kaj je na slikah, kaj bomo iskali po brskalnikih in drugje brez človeškega posredovanja.

1.4.3 Ekspertni sistemi

Ekspertni sistem je program, sestavljen iz baze znanja, mehanizma sklepanja in uporabniškega vmesnika. Uporabljen je kot izvedenec nekega ozkega področja uporabe, kot so na primer medicinska diagnostika, razlaga rezultatov meritev in drugje. Ti sistemi morajo biti zmožni reševati probleme in jih tudi pojasniti. To je posebej pomembno pri medicinski diagnostiki, saj se uporabnik raje na koncu odloči za sprejetje nekega ukrepa, če je le-ta pojasnjen s strani programa. Program mora znati smiselno povezati tudi nepopolne ali nezanesljive informacije in jih v končnem sklepu tudi obrazložiti. To pa je še posebej smiselno pri medicini, kjer imajo zdravila stranske učinke, nekateri simptomi se drugače kažejo pri različnih ljudeh, prav tako pa se potek bolezni lahko razlikuje od človeka do človeka.

Bratko (2011) predstavi ekspertni sistem tako, da mora tako izpolnjevati dve funkciji. Prva je reševanje problemov in druga predstavlja dialog z uporabnikom. Pri reševanju problemov uporablja znanje, značilno za področje uporabe, pri dialogu z uporabnikom pa je ključnega pomena pojasnjevanje namer in odločitev med in po končanem procesu.

Slika 2: Zgradba ekspertnih sistemov



Vir: I. Bratko, *Prolog in umetna inteligenca*, 2011, str. 311.

Slika 2 prikazuje odnos modulov (baza znanja, mehanizem sklepanja, uporabniški vmesnik) ekspertnega sistema in kako so med seboj povezani. V bazi znanja je zapisano znanje preučevanega področja, ki vsebuje enostavna dejstva, opisuje relacije domene in pojave, hevristična načela, metode in ideje za reševanje problema. Mehanizem sklepanja ugotavlja oziroma sklepa na podlagi opisanih relacij iz baze znanja in zastavljenega vprašanja, uporabniški vmesnik pa predstavlja most med sistemom in uporabnikom. Uporabniku med delovanjem omogoča tudi spremljanje mehanizma sklepanja in tako vpogled v proces reševanja problema (Bratko, 2011).

1.4.4 Teorija iger

Teorija iger (angl. *game theory*) je veja matematike, posvečena študiju interakcije med racionalnimi in samo-zagledanimi agenti. Ti agenti imajo različne preference in različne možne akcije, ki jih lahko izberejo. Vsaka izbira agenta pa naj bi bila odvisna od izbire drugih agentov. Se pravi, kar je optimalno enemu agentu, je odvisno od drugega in tako kroži. Ta študija tako prikaže, kako se bodo agentje obnašali, ko bodo vedeli, kaj lahko in bo naredil drugi, zato je tako priročna pri igranju iger in pri predvidevanju, kaj bodo storili drugi na primer konkurenti (Conitzer, b.l.).

Teorija iger zelo sovпада tako v ekonomijo kot v umetno inteligenco, saj je v eni od UI definicij opisana kot »študija in konstrukcija racionalnih agentov« (Russell & Norvig, 2003, str. 9). Iz povezave ekonomije in UI izhaja tudi teorija odločitev (angl. *decision theory*), ki združuje teorije verjetnosti in koristnosti. Začelo se je v sredini devetdesetih let prejšnjega stoletja na pobudo ekonomistov, ki so spoznali, da jim lahko pri bolj zapletenih primerih računalniški sistemi nudijo edino možnost za rešitev problema. K temu je dodatno pripomogel internet, ki je dal možnost interakcije z veliko več agenti. Elkind in Leyton–Brown (2010) predstavita le nekaj primerov, kjer raziskovalci uporabljajo to hitro razvijajočo tehnologijo.

- Igranje igre, kjer raziskovalci igram dodajajo elemente umetne inteligence, zaradi izboljšanja le-te, hkrati pa naredijo igro pametnejšo. Raziskave v algoritmih in izboljšave so v zadnjem času v skoraj vsaki računalniški igri, dve zanimivi pa sta igranje pokra in bilijarda. Pri pokru tako vpeljujejo strategije ravnotežja z linearnim in s številskim programiranjem z nepopolnimi informacijami ter tako ustvarijo zelo zmogljivo Poker igro, kjer igralec niti ne opazi, da igra z računalnikom. Pri računalniškemu biljardu pa so obšli oviro, saj poleg znanja in strategije, ki jo lahko igralec uporabi, štejejo tudi njegove spretnosti. Ti dve igri sta v mednarodnem prostoru zelo priznani, saj uporabljata prvovrstno programiranje, nista pa edini. Razne novodobne igre za igralne konzole in računalnike uporabljajo recimo »neskončni svet«, prilagodljivo težavnost glede na stil igranja igralca in druge metode.
- Teorija družbene izbire, kjer raziskovalci s pomočjo zapletenejših računalniških sistemov z imenom modrosti množic predvidevajo izid volitev. Takšne tehnike uporabljajo tudi pri predvidevanju izida igre nogometa ali čas zaključka nekega projekta.
- Oblikovanje mehanizma je prav tako pomembno kot prvi dve opisani raziskavi, saj se s pojavom interneta pojavljajo tudi zlorabe le-tega. Raziskovalci s pomočjo pametnega

programiranja sistem naučijo, da prepozna nepravne ali podvojene agente, da se recimo na spletni avkciji ne pojavi zlonamerna koda, ki bi sama višala stave, ali pri reševanju anket, ki bi na koncu dala napačne rezultate.

1.4.5 Evolucijsko računanje

Del Evolucijskega računanja so evolucijski algoritmi, ki so znani po tem, da je z njimi lahko operirati pri optimizacijskih problemih. Že samo ime izhaja iz Darwinove teorije o evoluciji, se pravi algoritmi delujejo na podlagi selekcije, križanja ali rekonstrukcije in mutacij. To podpodročje umetne inteligence deluje predvsem v simulacijah genetike, optimizacijah različnih problemov tako v UI kot na drugih področjih, recimo v ekonomiji, biologiji, matematiki, strojništvu ter drugje, kjer pisec algoritma ne poda vseh parametrov problema in želi najboljšo možno rešitev glede na dane parametre.

Med evolucijsko računanje pa štejemo tudi druge tehnike, kot so na primer umetni imunski sistemi, genetično programiranje, evolucija strategij, učljiv evolucijski model, najbolj pogosta tehnika optimizacija problema s kolonijami mravelj ter druge. Vsem tem tehnikam pa je v večini skupno metahevrstično reševanje optimizacijskega problema, kar pomeni, da je to algoritmično orodje, katerega lahko uporabimo pri različnih optimizacijskih problemih z relativno malo prilagoditvami za določen problem. Cilj tehnik je, da kar najbolj učinkovito preiskuje iskalni prostor z namenom, da najde, karseda optimalno rešitev. Te rešitve so lahko kakovostne, ali pa jih ne najde pa vseeno obrazloži, zakaj je ni in raziskovalcem služi za drugačno zastavljen problem ali druge kriterije (Korošec, 2004).

Za primer uporabe prikaza tehnik evolucijskega računanja sem si izbral študijo, ki so jo predstavili Volk, Julijan, Miller in Smith (2009) na Univerzi York na oddelku elektronike. Gre se za slikanje dojke (mamografija), kjer z rentgenom ugotavljajo, ali so na dojki benigni ali maligni tumorji. Z novimi prijemi, kot so evolucijski algoritmi in genetično programiranje, pa so sistem do te mere naučili, da je približno med 81,2 % in 90,6 % razlikoval med benignimi in malignimi. Zaradi dobrih rezultatov so dejali, da bodo študijo nadaljevali in izboljšali algoritme.

1.4.6 Algoritmi spletnih iskalnikov

Spletni iskalnik je program, s katerim iščemo spletne strani, katere vsebujejo za uporabnika relevantne informacije. Metaforično so iskalniki uporabnikom »vrata« v svet interneta. Internet pa ponuja deljenje znanja in multimedije (opis dogodkov, novice, e-knjige, blogi, glasba, video vsebine itd.) ter prodajo produktov (izdelkov in storitev). Na eni strani so ponudniki internetnih strani s prej omenjenimi ponudbami, na drugi pa uporabniki, ki to iščejo. V iskalnik uporabnik vpiše iskalno besedo ali besedno zvezo, ta pa mu vrne listo spletnih strani, ki, glede na uporabnikovo iskanje v največji meri, ustreza poizvedbi.

V ozadju programov delujejo »iskalci« spletnih strani, ki v bazo shranijo informacije o strani (pajki), nato »kazalniki«, ki indeksirajo ključne besede na strani in algoritme, ki na koncu rangirajo spletne strani po pomembnosti. Za potrebe moje zaključne naloge se bom v

nadaljevanju usmeril v algoritme spletnih iskalnikov, saj vedno več uporabljajo tehnike UI in kot rezultat prikažejo bolj relevantne strani.

Na rangiranje običajno vplivajo vrednosti, kot so starost domene, pojasnitev iskanega niza v domeni, pojasnitev iskanega niza v naslovu spletne strani, pojasnitev iskanega niza v ključnih besedah spletne strani, gostota iskanega niza v besedilu, kvaliteta HTML kode na strani, hitrost delovanja spletne strani, jezik in večjezičnost spletne strani, obiskanost spletne strani in druge. Tem vrednostim iskalniki dodelijo različne vrednosti, skupaj z drugimi algoritmi, kot sta »*Page rank*« (ovrednoti spletne strani glede na število in kvaliteto dohodnih povezav na spletno stran) in »*DistanceRange*« (ovrednoti spletne strani glede na povprečje logaritmičnih razdalj), prikažeta pa boljše rezultate iskanj. V ozadju delujejo tudi drugi algoritmi, ki pa so poslovna skrivnost zaradi konkurence in imetnikov spletnih strani, saj bi si lahko na nedovoljen način izborili višje mesto na listi strani (Zajko, 2012).

Leta 2015 pa je podjetje Google razkrilo, da je dodalo algoritem »*Rankbrain*«, ki z uporabo UI prikazuje poizvedbe, ki jih sistem še nikoli prej ni spoznal in obdeloval. Besede pretvori v matematične entitete (vektorje), ki jih računalnik lahko razume. Če sistem besede ali fraze ne prepozna, lahko ugiba, kaj to pomeni, in na podlagi podobnosti prikaže rezultate (Slegg, 2015). Poleg pametnih algoritmov za rangiranje spletnih strani pa pri Googlu uporabljajo tudi druge oblike UI, kot so strojno učenje za prepoznavo jezika, govora, prevajanja, prepoznavo oblik in predvidevanja, kaj uporabniki iščejo (Machine Intelligence, 2016).

Primer takšne poizvedbe predstavi Bergen (2016), kako se uporabnik ni mogel spomniti naslova filma. V Googlov iskalnik Chrome je vpisal le »movie where they make fun of star trek« (film, kjer se norčujejo iz Star trek), ta pa mu je vrnil povezave na film Galaxy Quest. Iskalnik besedne zveze ni poznal od prej, tako da je moral poizvedbo pretvoriti v jezik ki ga razume, jo najti in prikazati.

1.5 Pasti umetne inteligence

Že od nekdaj se poraja vprašanje, ali je pametno uporabljati umetno inteligenco, saj se ljudje bojijo, da jih bo le-ta po inteligenci prehitela in izrinila človeštvo. Ta strah v večini izhaja iz raznih filmov, kjer roboti napadejo človeštvo in jih morajo iztrebiti. Najbolj znani so filmi *Terminator*, kjer pa se na koncu zadnjega dela izkaže, da umetna inteligenca ni le pametni robot ali kakšna velika stavba s strežniki, temveč je bila prisotna na internetu. Na podlagi konference »Krasni novi digitalni svet? Umetna inteligenca, internetizacija in novi družbeni red«, ki je potekala 2. junija 2015 v dvorani Slovenske akademije znanosti in umetnosti bom opisal, kaj imata dva ugledna predstavnika svojega področja povedati glede pasti umetne inteligence.

Ivan Bratko, raziskovalec umetne inteligence, predavatelj na Fakulteti za računalništvo in informatiko in pisec svetovno znanih učbenikov na temo programa Prolog in Umetne inteligence, se na začetku spotakne ob nedavno podpisanim odprtem pismu, kjer ugledni znanstveniki in znane osebe (Stephen Hawking, Elon Musk ter drugi) opozarjajo na nevarnosti avtonomnega orožja, ki bi bil voden preko umetne inteligence. Sicer pravi, da do nedavnega ni

verjel, da bi lahko UI prevzela ali uničila človeštvo, ga pa je pred kratkim »spotaknila« zmožnost svetovno znanega IBM računalnika Watson, nekontrolirano obnašanje multinacionalk, ki zbirajo vse možne podatke o svojih uporabnikih na račun zasebnosti in brezplačnih vsebin, nevmešavanje vlade v ta problem ter sprejetje drugačne zakonodaje in na koncu na neprevidne oziroma nepodučene uporabnike.

Boji se, da gre demokracija h koncu in na predavanju predstavi scenarij Watson: Gospod Williams bi rad povečal obseg prodaje biohrane in ustanovi internetno skupino Bionet. Temu doda pametni program Watson, ki sledi debatam na to temo in inteligentno zbira njihove podatke preko družbenih omrežij. Spozna, kateri okusi so bolj priljubljeni in kakšna so nagnjenja uporabnikov, prav tako pa vmes spozna njihovo politično usmerjenost. Watson ima tudi znanje o učinkovitem vplivanju na mnenja in se vmešava v pogovore na strani Bionet. Kasneje se gospod Williams odloči za vstop v politiko, saj natančno ve, kolikšno bazo volivcev lahko dobi, kaj jim mora obljubiti in vsakemu posebej prilagodi kampanjo. Na volitvah mu tako uspe, dilema pa je, ali je zmagal gospod Williams ali Watson. Če pa Williams kot politik ni uspešen, ga Watson še zmeraj lahko zamenja. Profesor Bratko pravi, da vsi tehnični elementi takšnega programa že obstajajo in da mogoče že poteka tak scenarij in da za propad človeštva UI ne potrebuje robotov, le ljudi, katere bo lahko manipuliral.

Slavko Splichal, profesor komunikologije na Fakulteti za družbene vede, prav tako pisec znanstvenih člankov na temo javnosti, pa pravi, da se je scenarij Watson že zgodil v primeru Berlusconijevega vzpona na oblast. Prav tako pravi, da po njegovem mnenju že večina volitev poteka na osnovi mnenjskih simulacij. Na predavanju pa je predstavil drugo past, po njegovem mnenju bolj zastrašujoč problem družbe, in to je internet. Pravi, da se z razvojem te informacijske in komunikacijske tehnologije povečuje prepustnost meja in s tem spreminja odnose med javnim in zasebnim, med proizvodnjo in potrošnjo, med delom in prostim časom, med sodelovanjem in razvedrilom in da internetizacija prinaša tudi nekoristne posledice, kot so neenakost, nadzor, vsiljena publiciteta, odvisnost, redistribucija družbene moči in nove oblike vladanja. Na koncu pa se je obdrnil ob izjavo Michaela Rogersa, ki je direktor Ameriške varnostne agencije, ki je izjavil, da internet postaja neko kibernetično bojišče, in izjavi kitajskega profesorja Hana Xudonga, da tam že divja globalna vojna. Konec pravi, da bo še bolj zastrašujoč kot scenarij Watson (Bratko & Splichal, 2015).

Druge pasti so lahko tudi takšne, ki si jih še ne znamo predstavljati, kot si niso pri Tesla avtomobilih, kjer je nedavno nazaj prišlo do prve nesreče s smrtnim izidom, ko je voznik uporabljal funkcijo avtonomnega vozila. Vozilo namreč ni razlikovalo med svetlim nebom in svetlim vozilom pred njim. Prav tako imajo lahko sistemi umetne inteligence enak cilj kot upravitelji, ki jim ga zadajo, vendar uporabijo uničujočo metodo, recimo, da naročimo sistemu izgradnjo neke tovarne v Afriki, sistem pa izpolni nalogo, a vmes iztrebi ogroženo vrsto zeber, ki se tam nahaja.

Prav zaradi takšnih scenarijev, ki si jih lahko predstavljamo ali pa ne, raziskovalci in javnost opozarjajo na previdnost, več študij povezanih z varnostjo ter na morebitne nevarnosti, tako da ne bomo nikoli mi namesto zeber.

2 POSLOVNO ODLOČANJE

Vsak dan smo soočeni z nekimi odločitvami, kako organizirati dnevna opravila, koliko denarja varčevati ter kje in pa malo bolj kompleksnimi odločitvami, kot so na primer: se poročiti, kje vzeti hipotekarni kredit, kakšen avto kupiti, ali se splača kupiti novo nepremičnino? Vse te odločitve so del našega življenja in nas vodijo v prihodnost. Potrebno je poudariti, da brez preteklih izkušenj in znanja, pridobljenega do sedaj, brez potrebnih informacij, kot so na primer obresti pri hipotekarnem kreditu, ali približne cene servisov na avtomobilu, bodo lahko te odločitve slabe. Ni nujno, da bodo porazne, saj imamo lahko srečo, je pa večja verjetnost, da bodo bolj pravilne, če bomo razpolagali z več informacijami in če bomo imeli dobre sposobnosti odločanja.

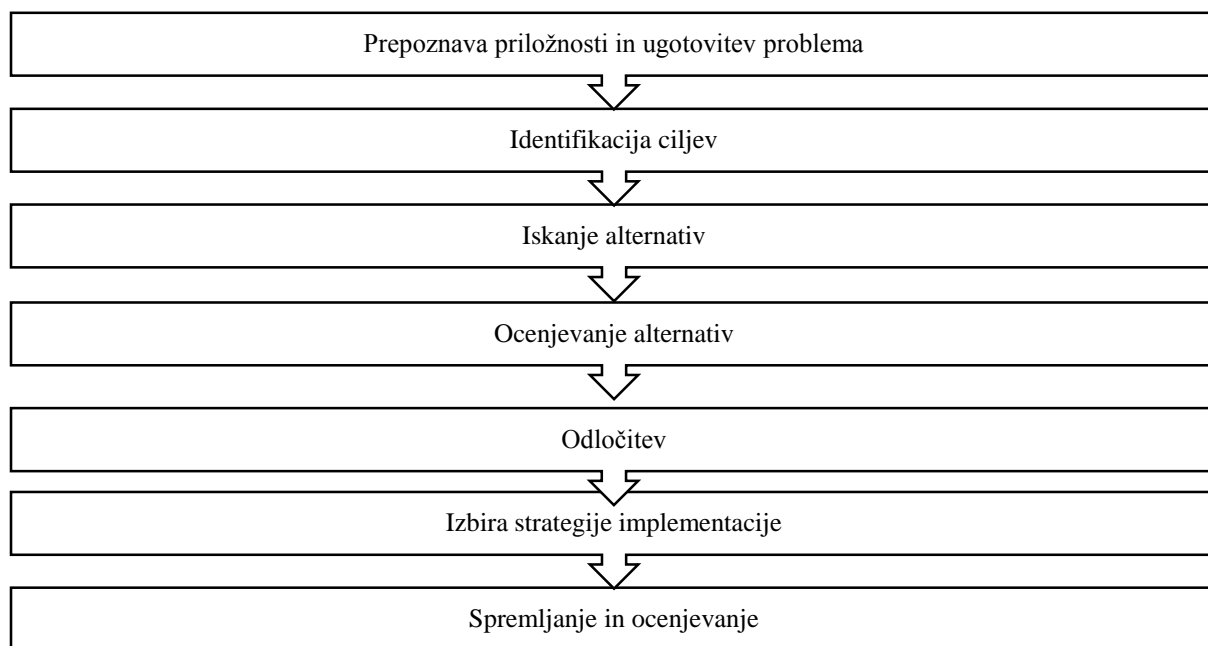
Prav tako je v podjetjih, kjer se morajo managerji od višjih do nižjih odločati o kratkoročnih in dolgoročnih odločitvah. Te odločitve so lahko zaradi nastalega problema ali zaradi priložnosti, ki se jim je v danem trenutku pojavila. Zaradi problema, ki ni dobro rešen, lahko odločitev škodi podjetju ali pa ga še bolj utrdi, medtem ko je pri priložnosti enako, če bi bila pravilno rešena, ali v pravem trenutku zgrabljena lahko podjetje raste ali v nasprotnem primeru zaostane ali celo propade.

V nadaljevanju naloge bom opisal proces poslovnega odločanja, saj menim, da je proces ključnega pomena, tako v managerskem odločanju kot v primeru odločanja s pomočjo umetne inteligence. Na primerih bom prikazal slabe in dobre poslovne odločitve doma in po svetu. Primeri so bili zelo odmevni, kjer posledice podjetja čutijo še danes. Menim, da bi se sistem UI lahko naučil iz človeških napak in dobrih odločitev ter v bodoče črpal iz tega znanja. Kasneje predstavim še poslovno inteligenco, saj ponuja poglobljene analize znotraj in zunaj podjetja in omogoča hitro odkrivanje groženj in priložnosti ter bolj kakovostne poslovne odločitve. Zaradi vseh orodij omenjene tehnologije in vpetosti v podjetje, menim, da jih bodo razvijalci UI vpeljali v že obstoječe sisteme in tako na temeljih PI zgradili ultimativno orodje umetne inteligence za pomoč poslovnemu odločanju.

2.1 Proces poslovnega odločanja

»Poslovno odločanje je proces, kjer managerji identificirajo in rešujejo probleme ali zgrabijo priložnosti, ki se jim ponudijo. Dobro odločanje je pomembno na vseh ravneh organizacije. Začne se s prepoznavo problema ali priložnosti, konča pa s kontrolo reševane situacije« (Lewis, Goodman, & Fandt, 2001).

Slika 3: Sedem korakov procesa poslovnega odločanja



Vir: Lewis, P., Goodman, S., & Fandt, P. *Management: Challenges in 21st Century*, 2001, str. 186.

Slika 3 je prikazuje sedem logičnih korakov, katerim naj bi sledili po vrsti. Vendar zaradi dejavnikov, kot so lahko pritiski od drugje, njihov odnos do dela, velikost ega, individualne preference, morala in etika, kultura in drugih ni nujno, da se jih bodo odločevalci držali in šli po tem vrstnem redu.

V prvem koraku, kjer je prepoznavna priložnosti in ugotovitev problema, je ključno, da managerji dobijo prave informacije v pravem času. Le tako lahko ugotovijo, ali je kje kaj narobe in ali se da kje kaj izboljšati. Informacije morajo dobiti prave osebe določenega področja podjetja, zbirajo pa jih preko poročil zunaj in znotraj podjetja. Včasih so lahko znaki za spremembe zelo očitni, še za zunanjega opazovalca, lahko pa so skriti bodisi v kompleksnosti podjetja, znotraj posameznikovih izkušenj bodisi v mešanica obojega.

Naslednji korak je identifikacija ciljev, kjer se morajo managerji odločiti, kaj hočejo doseči z rešitvijo situacije. Ali je to reševanje problema ali ujetje priložnosti, morajo v tem koraku izluščiti cilje, ki jih bodo zasledovali. Po navadi so to cilji, ki jih ima podjetje začrtane v strategiji, se pravi so začrtani in merljivi. Lahko gre za večanje dobička, zmanjšanje stroškov, večanje proizvodnje, zmanjšanje napak v proizvodnji ali mešanico vsega. V tem koraku je nujno, da imajo točno določeno, kaj želijo in je merljivo.

Ker managerji v prejšnjem koraku ugotovijo, kaj točno želijo doseči sledi iskanje alternativ. V tem koraku iščejo možnosti, kako priti do začrtanih ciljev. Tu potrebujejo veliko mero iznajdljivosti in domišljije, vendar morajo vedno strmeti k ciljem. Zanašati se morajo na pretekle izkušnje, pridobljeno znanje in na dobro poznavanje trenutne situacije. Tekom koraka se porodi več alternativ, kako rešiti situacijo, bodisi z dobrim znanjem in domišljijo bodisi ko na situacijo gledajo z druge perspektive. Z druge strani lahko pomagajo videti vrstniki managerji, sodelavci, zaposleni, nadzorniki in drugi.

Sledi ocenjevanje alternativ, kjer mora manager vsaki od možnih alternativ dati neko oceno. Dobro mora predvideti, kaj vsaka od alternativ ponudi in kakšne so lahko slabosti izbrane alternative. Več kriterijev kot da možnostim, bolj natančna bo ta ocena. Ves ta čas mora slediti zadanim ciljem podjetja.

Odločitev, le ena od sedmih enakovrednih korakov, je tista, ki dela managerjem največ sivih las. Le redko so odločitve naravnost jasne, saj jih tu tare, ali so zbrali dovolj dobre informacije, so dovolj dobro načrtali cilje, dovolj dobro izbrali alternative in jih dobro preučili.

Ko je bila izbrana odločitev, sledi izbira strategije implementacije, kjer morajo managerji vedeti, koga bodo te odločitve doletele. Ali so to zaposleni, nižji management, ali je to povečanje/zmanjšanje proizvodnje, kupci, družba in okolje izven podjetja, vse to morajo ostalim predstaviti, saj brez udeleženca na drugi strani, nobena strategija ne uspe. Ko je to pravilno predstavljeno, pa morajo podrobno načrtovati potek sprememb in resursov, ki jih bodo potrebovali.

Lewis, Goodman in Fandt (2001) v tem koraku priporočajo sledenje naslednjim pravilom.

- Določitev ciljev izbrane strategije implementacije, ko bo odločitev začela delovati.
- Oris kronološkega zaporedja dejavnosti in nalog, ki morajo delovati.
- Sestava seznama resursov in dejavnosti, ki so potrebni za vse potrebne naloge.
- Ocenitev potrebnega časa za vsako dejavnost ali nalogo.
- Dodelitev odgovornosti za vsako nalogo posebej ostalim posameznikom.

In še zadnji korak procesa spremljanje in ocenjevanje. Tu morajo managerji ocenjevati, ali je bila odločitev dobra ali slaba in to zelo objektivno. Namreč, če je bila dobra, jo lahko uporabijo tudi drugje v podjetju ali jo kako drugače še izboljšajo, ali pa ugotovijo, da ne gre vse po planu. Lahko, da je bil korak implementacije neuspešen ali samo slabo načrtovan, ali pa je bila sprejeta odločitev slaba in jo morajo ponovno oceniti. V podjetju je to stalen proces, najboljši pa, ko je v krogu. Zmeraj se lahko vrnejo za korak ali dva nazaj in kaj izboljšajo. In le s stalnim izboljševanjem ter hitrim odkrivanjem nepravilnosti podjetje lahko raste.

2.2. Primeri poslovnih odločitev

Da bom lažje orisal, kako pomembne so dobre poslovne odločitve in kako lahko na podjetje vplivajo slabe, spodaj opišem nekaj primerov. Ti primeri so bili izbrani z namenom, da prikažem pomembnost poznavanja trga in potencialnih kupcev, poznavanje trendov in napake odločevalcev zaradi njihovih individualnih preferenc. Prav tako menim, da bi sistem UI z možnostjo učenja (strojno učenje) in mehanizmom sklepanja (ekspertni sistemi) črpal iz baze znanja o predhodnih slabih in dobrih odločitvah, napravljenih s strani človeka, ter na podlagi objektivnosti in zgodovinskih primerov predstavil boljše poslovne odločitve.

Primeri:

- GSM Simobil leta 1999 s prihodom na trg ne ponudi predplačniških paketov mobilnih aparatov in tako izgubi velik delež uporabnikov, predvsem mladih, ki kasneje preidejo na naročniški paket. Vsi ti uporabniki so tako začeli pri Mobitelu, velik del pa jih je tam ostalo.
- Zaprtje Hotela Palace leta 1990 v Portorožu, namesto, da bi ga vsako leto obnavljali (Prašnikar & Debeljak, 1998).
- Pivovarna Laško poleg Radenske, Uniona in Fructala začne kupovati podjetja tudi izven svoje osnovne dejavnosti, kot sta na primer Delo in Mercator.
- Soustanovitelja podjetja Google Larry Page in Sergey Brin ponudita svojo zbirko algoritmov za iskanje po internetu podjetju Exite za 1 milijon dolarjev, kasneje pa za 750.000 dolarjev, vendar jih takrat pri podjetju niso jemali resno. Sedaj je podjetje Google vredno več kot 361 milijard dolarjev (Roos, 2014).
- Nekoč ogromno podjetje Blockbuster, ki je imelo videoteke po vsem svetu in je imelo 5,9 milijard dolarjev prihodkov letno, dobi ponudbo od takrat majhnega internetnega povzpetnika Netflix, ki je ponujalo DVD-je po pošti, da za 50 milijonov dolarjev ponudita novo storitev in tako združita sili. Takratni izvršni direktor jih s smehom pozdravi iz pisarne, sedaj pa je podjetje Blockbuster propadlo, podjetje Netflix pa je ocenjeno na 20 milijard dolarjev (Roos, 2014).
- Družba Batagel&Co. leta 2010 uspešno prevzame takratno družbo Turizem Kras, sedanjo Postonjsko jamo d. d., ki upravlja eno izmed največjih slovenskih znamenitosti. Družba od takrat raste v vseh pogledih, tako finančnih kot po razpoznavnosti po svetu (Batagelj, 2015).
- Akrapovič d. d. v sodelovanju z Audijem na dirki Le mans vstopi v avtomobilski segment izpušnih sistemov, sedaj, po nekaj letih, pa je ta odstotek že 30% vse prodaje. V od treh do štirih letih naj bi bil ta odstotek večji kot 50 (Krautberger, 2014).
- 1997 podjetje Apple nazaj zaposli Steva Jobsa, ki je bil soustanovitelj tega podjetja. Leta 2014 je bilo podjetje vredno več kot 700 milijard dolarjev in je daleč najbolj vredno ocenjeno podjetje na svetu (Lashinsky, Kaplan, Taylor, & Fortune Editors, 2012).
- 1991 se podjetje Intel, ki izdeluje polprevodnike in mikroprocesorje, odloči, da na osebne računalnike z njihovimi procesorji nalepijo nalepko »Intel inside«. Tako začnejo ozaveščati kupce računalnikov in si pridobijo ogromno bazo ljubiteljev njihovih proizvodov (Lashinsky et al., 2012).
- 1914 Henry Ford svojim delavcem za tekočim trakom poviša dnevno postavko za 100 % in zmanjša delovni čas iz 9 na 8 ur dnevno. Produktivnost se je zvišala iz 40 % na 70 %, lastnik pa je postal milijarder in se je zapisal v zgodovino kot najboljši proizvajalec avtomobilov (Lashinsky et al., 2012).

Našteti primeri prikazujejo, da je pri odločevalcih pomembna izvirnost in dobro poznavanje svojih kupcev in trga na splošno. Prikazujejo tudi, da aroganca vodilnih odločevalcev ne sodi v podjetje, saj podjetju s svojim načinom škodijo. V podjetjih se vsakodnevno srečujejo z več odločitvami in le ena je lahko tista, ki podjetje dvigne nad ostala ali jih pokoplje, pa naj bo še tako majhna kot je nalepka »*Intel inside*«.

2.3 Poslovna inteligenca

Poslovno inteligenčni sistemi vključujejo več programskih rešitev organiziranja, analiziranja podatkov in dostave informacij ključnim deležnikom zunaj in znotraj podjetja. Namenjeni so uporabnikom celotnega podjetja, predvsem pa odločevalcem na višji ravni, kjer za potrebe sprejemanja strategij potrebujejo podatke preteklega in tekočega poslovanja. Skupaj s strukturiranimi in nestrukturiranimi podatki omogočajo boljše poznavanje navad kupcev in trga, skupaj z naprednejšimi orodji pa omogočajo analize predvidevanja (Volovšek & Kuralt, 2007). Po mnenju Rouse (2014), učinkovitost teh programov podjetjem omogoča naslednje prednosti:

- hitreje odločanje na podlagi kakovostnejših informacij v realnem času,
- povečanje operativne učinkovitosti,
- povečanje prihodkov,
- prepoznavanje priložnosti in groženj na trgu
- in konkurenčno prednost.

PI vsebuje veliko orodij za analizo podatkov, kot so OLAP (angl. *online analytical processing*), Ad hoc analize (analiza za točno določen primer), poizvedovanja in orodja za prikaz raznih poročil in izdelavo grafov ter drugih infografik. Programi PI lahko vključujejo tudi naprednejše oblike analiz, kot so rudarjenje s podatki (angl. *data mining*), predvidevanje, analize velikih količin podatkov (angl. *big data analytics*), besedilno rudarjenje (angl. *text mining*) in z drugimi naprednejšimi oblikami statističnih analiz. V teh primerih podjetja v večini najamejo strokovnjake s področij analiz podatkov (Rouse, 2014).

Tabela 1: Razlike med osnovno poslovno inteligenco in naprednejšimi analizami poslovne analize

Poslovna inteligenca/naprednejše analize poslovne inteligenca	Poslovna inteligenca	Naprednejše analize poslovne inteligenca
Kakšna vprašanja/poizvedbe zastavljamo sistemu:	<ul style="list-style-type: none"> • Kaj se je zgodilo? • Kdaj se je zgodilo? • Kdo? • Koliko? 	<ul style="list-style-type: none"> • Zakaj se je to zgodilo? • Ali se bo ponovno? • Kaj se zgodi, če spremenimo spremenljivko x? • Kaj še kažejo podatki, kar še nismo nikoli poizvedovali?
Katera orodja vključuje:	<ul style="list-style-type: none"> • Poročila (kazalci uspešnosti) • Ad hoc poizvedbe • OLAP • Prikaz poslovanja v realnem času • Avtomatsko spremljanje in alarmiranje 	<ul style="list-style-type: none"> • Statistične/kvantitativne analize • Rudarjenje s podatki • Analize predvidevanja • Besedilno rudarjenje • Simulacije

Vir: M. Rouse, *Business intelligence*, 2014.

Tabela 1 prikazuje razlike med osnovno verzijo orodij poslovne inteligence in orodji naprednejše analize poslovne inteligence. Razvidno je, da pri osnovni verziji v sistemu poizvedujemo »enostavnejša« vprašanja glede poslovanja v podjetju, pri naprednejši obliki pa bolj poglobljena. Pri osnovni verziji poizvedujemo bolj o preteklih in tekočih dogodkih, medtem ko pri naprednejši obliki poizvedujemo v prihodnost, glede na pretekle dogodke in podatke, ki so na voljo.

3 UMETNA INTELIGENCA V POMOČ POSLOVNEMU ODLOČANJU

V tem poglavju bom najprej nadgradil tabelo Rouse (2014) ter prikazal razlike med naprednimi analizami PI in uporabo UI, ker menim, da bodo te metode bistveno pripomogle k boljšemu poslovnemu odločanju. S tem bom prikazal, kakšne so koristi uporabe UI. Opisal bom primer, kjer je veliko avtomobilsko podjetje najelo strokovnjake s področij umetne inteligence in svetovanja o boljših poslovnih odločitvah, in tako prikazal, da je UI v pomoč poslovnemu odločanju že v uporabi in deluje. Glede uspešnosti programa podatkov v javnosti ni, bo pa razvidno, katera orodja se uporabljajo, kako velik in obsežen projekt je to ter kako so se ga lotili. Na tem primeru bom prikazal analizo koristi uporabe UI v pomoč poslovnemu odločanju. Za zaključek pa bom predstavil SWOT analizo uporabe UI v pomoč poslovnemu odločanju, kjer bom predstavil prednosti, slabosti, priložnosti in grožnje, ki sem jih prepoznal tekom raziskovanja UI ter poslovnega odločanja.

3.1 Razlike med naprednimi analizami poslovne inteligence in uporabo umetne inteligence

Tabela 2: Razlike med naprednimi analizami poslovne inteligence in uporabo umetne inteligence

Naprednejše analize poslovne inteligence/analize umetne inteligence	Naprednejše analize poslovne inteligence	Uporaba umetne inteligence
Kakšna vprašanja/poizvedbe zastavljamo sistemu:	<ul style="list-style-type: none"> • Zakaj se je to zgodilo? • Ali se bo ponovno? • Kaj se zgodi, če spremenimo spremenljivko x? • Kaj še nam kažejo podatki, kar še nismo nikoli vprašali/poizvedovali? 	<ul style="list-style-type: none"> • katerim strankam prilagodimo ponudbo? • Kako bo javnost sprejela nov produkt? • Kako povečati prodajo? • Kaj stranke potrebujejo? • Na kateri trg naj se usmerimo?
Katera orodja vključuje:	<ul style="list-style-type: none"> • Statistične/kvantitativne analize • Rudarjenje s podatki • Analize predvidevanja • Besedilno rudarjenje • Simulacije 	<ul style="list-style-type: none"> • Strojno učenje • Ekspertni sistemi • Teorija iger • Evolucijsko računanje • Semantični splet

Povzeto in prirejeno po M. Rouse, Business intelligence, 2014.

Tabela 2 prikazuje razlike v orodjih med naprednimi analizami PI in uporabo UI ter razlike med načinom poizvedovanja. Ker menim, da bodo ponudniki rešitev poslovno inteligenčnih sistemov postopoma nadgrajevali svoje PI sisteme z uporabo umetno inteligenčnih orodij, so vprašanja, ki jih lahko zastavljamo sistemu, enaka ali zahtevnejša, le da bo operiranje s sistemom enostavnejše. Za trenutne operacije naprednejše analize podjetja pogosto najamejo podatkovne strokovnjake, z uporabo enostavnejših uporabniških vmesnikov UI pa bodo odločevalci lahko sami operirali s sistemom kjer koli bodo imeli dostop do interneta. Vprašanja bodo lahko še bolj zahtevna, sistem pa bo skupaj z orodji strojnega učenja sam analiziral vprašanje, skupaj z orodji rudarjenja podatkov pobrskal po bazah v podjetju ter zunaj le-tega in našel povezavo ter upravitelju predlagal možno rešitev. Takšen primer uporabe strojnega učenja sem prikazal pri uporabi algoritmov spletnih iskalnikov, kjer Googlov brskalnik še ne razume vprašanja, vendar si ga prilagodi v jezik, ki ga razume, med internetnimi stranmi pa najde najbolj primeren zadetek. S strojnim učenjem raziskovalci med drugim učijo sisteme prepoznave slik in jezika, tako da bo možno sistem še lažje upravljati kar z glasovnimi ukazi.

Na vprašanje o izbiri usmeritve na trg bo lahko ena odgovorna oseba sistem zagnala, ta pa bo sam analiziral trge s pomočjo baz podatkov, znanjem zgodovinskih primerov, znanjem o analizah trga, simulacij, evolucijskega računanja (evolucijski algoritmi, ki iščejo najbolj optimalne rešitve glede na predstavljen problem) in drugimi metodami. Podjetje bo v takem primeru privarčevalo na času in denarju ter se mogoče usmerilo na trge, na katere niso niti pomislili.

Glede vprašanj, kako povečati prodajo in katerim strankam prilagodimo ponudbo, sem podoben primer opisal pri scenariju Watson. Sistem prečeše socialna omrežja, da ugotovi, kaj stranke pravijo glede produkta in se za dodatna pojasnila sam vmeša v pogovor. Če je glede na mnenja strank potrebna posodobitev izdelka, ga lahko skupaj z načrti o posodobitvi kar sam predlaga odločevalcu (s pomočjo evolucijskega računanja ima potrebno strojniško znanje o izdelku in njegovi izdelavi). Za povečanje prodaje bo sistem pregledal znanje tržnikov, ga združil z metodami sklepanja ter predlagal možne rešitve (ekspertni sistemi). Metode povečanja bodo lahko preko interneta zelo hitro vpeljane in močno prilagojene različnim kupcem.

Vso znanje, ki ga v podjetjih imajo, naj gre za znanje o prodaji izdelkov, storitvah, trženju, razvoju in raziskovanju, poslovanju, računovodstvu, zaposlovanju, konkurencah bo imel sistem UI, prav tako bo imel dostop do interneta in vseh povezanih naprav v podjetju (kamere po trgovinah, prihod/izhod uslužbencev, kaj kdo počne na računalniku,). Skupaj z vsem znanjem in dostopom do vseh informacij bo tako omejen le toliko, kolikor pravic mu bodo kreatorji dodelili. Koristi orodij UI so, glede na prej opisane možne uporabe in nadgradnja vseh naštetih koristi po Rouse (2014) takšnega sistema, sledeče:

- UI sistem nima svoje agende in deluje v korist upravljalca sistema po smernicah zakonskih določil in dodeljenih pravic.
- UI se lahko uči in podjetju pridobi novo znanje (novi trendi, navade kupcev, izboljšanje poslovanja).
- UI se zaradi sposobnosti učenja sam posodablja.

- Zmanjša se zmožnost človeških napak.

3.2 Analiza umetne inteligence na primeru koncepta deljene vožnje (angl. *ride sharing*)

Na seminarju, prirejenem s strani MIT technology review 20. junija 2016, so skupaj s podjetjem PwC Strategy& predstavili UI, ki jo ponujajo v pomoč poslovnem odločanju. Naslov seminarja je bil *AI Drives Better Business Decissions* (Umetna inteligenca vodi v boljše poslovno odločanje), govorec Anand Rao, strokovnjak s področja umetne inteligence in strokovnjak za svetovanje poslovnega odločanja, pa je predstavil primer avtomobilskega podjetja, ki je najelo svetovalno podjetje PwC Strategy& za analizo o na videz preprostem strateškem vprašanju o vstopu na nov trg. V nadaljevanju bom predstavil primer, kako so se v podjetju lotili izziva z uporabo umetne inteligence in kakšni so ključni razlogi za uspeh uporabe le-te tehnologije.

3.2.1 Primer koncepta deljene vožnje (angl. *ride sharing*)

Neimenovano avtomobilsko podjetje najame svetovalno podjetje PwC Strategy&, kjer poleg svetovanja nudijo tudi tehnološke rešitve, za analizo strateškega vprašanja o vstopu na nov trg. Kako donosen je trg deljene vožnje (*ride sharing/car sharing*) in kako se bo spremenil trg, ko bodo v veljavi električna in samo-vozeča vozila. V ozadju pa je veliko manjših vprašanj, kot so na primer, kako dolgo bi uporabniki potrebovali, da se poslužujejo takšnega sistema v določenem mestu, koliko uporabnikov, ki že imajo osebno vozilo, bi to uporabljalo, kdo od njih bi šel raje s taksijem, kako bi to zaračunavali, ali na eno vožnjo ali z mesečno naročnino ter drugimi. Takšna strateška usmeritev zadeva več deležnikov podjetja od lastnikov, uslužbencev, uporabnikov do okolja in različnih mestnih oblasti ter njihovih zakonov.

V tem primeru se podjetje ni odločilo za klasičen pristop, kjer svetovalci glede na raziskave prikažejo tri možne scenarije, enega z visokim tveganjem in visokimi donosi, enega z nizkim tveganjem in nizko donosnostjo in enega na sredini donosnosti in tveganja. Odločili so se, da izdelajo računalniški sistem za izdelavo večagentnih simulacij (angl. *Agent-based model*), ki vsebuje elemente evolucijskega računanja, teorije iger, kompleksnih sistemov, ..., kjer s simulacijami povzamejo cel ekosistem deležnikov, odločitev in predpostavk. Te predpostavke so dodeljene tako imenovanim agentom (so obnaša kot uporabnik v realnem svetu), ki se odloča, kdaj bo šel kam, ali gre z javnim prevozom ali s kolesom, kaj pri uporabniku več pomeni, ali je to cena, varnost, lahkotnost uporabe. Na drugi strani pa agenti, ki se obnašajo kot podjetje, ki se sprašuje, koliko vozil potrebuje v določenem mestu, katera vozila naj bodo, na kakšni lokaciji naj bodo glede na povpraševanje in potrebe, kakšna naj bo cena storitve, kakšno oglaševanje itd.

Model je v osemnajstih mesecih postal uspešen. Vseboval je več milijonov agentov uporabnikov z njihovimi preferencami in preferencami podjetja ter tako simuliral več kot dvesto tisoč scenarijev za strategijo, ki bi jo podjetje najmanj obžalovalo (nizko tveganje z nizko donosnostjo). Pri razmerah na trgu so upoštevali več različnih pogojev sprejetja s strani strank pri izbranih mestih, za vpeljavo so upoštevali demografske značilnosti in oceno povpraševanja,

simulirali so z različnimi strategijami cen, agresivnosti na trgu, marketinga in za vsako pilotno mesto desetkrat izvedli simulacijo.

Vodilni odločevalci v tem podjetju so imeli interakcijo s sistemom in ga poleg s podatki učili o izkušnjah, kaj je in ni možno narediti, kaj se je v preteklosti izkazalo za uspešno, kaj ni etično in na koncu naredili pametnejši model. Računalniški model je na koncu dobil znanje o obnašanju voznikov, tehnološkem napredku v avtomobilski industriji, znanje o odločanju, o investiranju in oglaševanju, na drugi strani pa so vodilni v podjetju dobili nov vpogled in smernice, v katera mesta vstopiti, katero strategijo uporabiti, koliko investirati in druge za v bodoče pomembne informacije. Podjetje sedaj pilotno deluje v nekaterih mestih in zbira podatke in jih vrača v osnovni model, ki sedaj vidi rezultate in jih primerja s prej preračunanim predvidevanjem (Rao, 2016).

3.2.2 Analiza koristi uporabe UI na primeru koncepta deljene vožnje

Skupaj z zmogljivim računalniškim sistemom in s pametnimi rešitvami UI (teorija iger, kompleksni sistemi simulacij, evolucijsko računanje ...) so raziskovalci ustvarili zmogljiv sistem za podporo poslovnemu odločanju. V sistem so podali vso znanje o avtomobilskem trgu, analizi strank, povpraševanju, znanje o poslovnem odločanju, marketingu in drugo z namenom, da bolje spoznajo obnašanje strank glede na njihove preference. Za popolno analizo so dodali tudi zakonske omejitve vsakega mesta posebej, zmogljivosti, ki jih ima podjetje, ter preference ostalih deležnikov podjetja. V sistemu je tako vse znanje, ki ga odločevalci potrebujejo za dobro odločitev, za dopolnitev neznanega pa sedaj delujejo pilotna mesta, kjer sistem sam prepoznava, kaj je pravilno predvidel, česa ni in zakaj ter to znanje dopolnjuje nazaj v sistem za bolj natančno kasnejše predvidevanje. Ključne koristi dotičnega sistema v tem primeru so sledeče:

- obvladovanje ogromnih količin podatkov in informacij za potrebe natančnejše napovedi povpraševanja;
- na umeten način so poustvarili cel ekosistem, kjer ima vsak deležnik (kupec, podjetje, okolica, trg, lastniki ...) svoje navade in preference ter tako videli širšo sliko trga;
- zaradi povezanosti sistemov v pilotnih mestih se znanje o navadah in preferencah strank stalno dopolnjuje, kar omogoča stalno nadgrajevanje modela;
- omogoča hitrejšo prilagajanje ponudb na različnih trgih, glede na značilnosti trga in zmogljivosti podjetja;
- prihranitev časa in posledično denarja, saj so v osemnajstih mesecih postavili sistem, naredili veliko število analiz, sedaj pa že pilotno delujejo v nekaterih mestih;
- bolj natančno spoznali svoj ciljni trg in njegovo obnašanje (narejenih dvesto tisoč simulacij z najmanjšo donosnostjo);
- kot se je učil sistem, so se učili tudi odločevalci, ki so spoznali, kakšne so prednosti in slabosti trga, kakšna je donosnost, katere so pomanjkljivosti podjetja, na kaj niso niti pomislili, katera strategija je bolj primerna v enem mestu in katera v drugem (demografske značilnosti mesta).

Koristi uporabe UI so na kratko nadgradnja koristi naprednejših analiz poslovne inteligence. V sistemu je več kakovostnejših informacij, več znanja in manj človeških napak. Te napake se lahko pojavijo pri zbiranju ali interpretaciji podatkov in informacij, ali pa zaradi človeške narave pohlepa. Zaradi zmogljivosti računalniških sistemov pa je tak sistem veliko hitrejši in natančnejši, podjetjem pa nudi boljše poslovne odločitve in prihranek denarja.

3.3 Swot analiza umetne inteligence v pomoč poslovnemu odločanju

Tekom zaključnega dela sem v večini predstavljal koristi uporabe UI za namen boljšega poslovnega odločanja, obstajajo pa tudi slabosti. Kot so bile prednosti industrijske revolucije, se z uporabo nečesa novega pojavijo tudi slabosti. S predstavitvijo Swot analize bom poleg prednosti in slabosti uporabe UI predstavil tudi priložnosti, ki se z uporabo takšnih sistemov odpirajo in grožnje, na katere svari javnost in stroka. Z analizo bom povzel, kar sem tekom dela večkrat ponovil, da je uporaba UI koristna za podjetja, potrebno pa se bo prilagoditi na slabosti in paziti na zgodnje odkrivanje priložnosti in grožnje.

Prednosti uporabe UI v pomoč poslovnemu odločanju na podlagi kvantitativnih in kvalitativnih podatkov omogočajo odločevalcem hitrejšo odkrivanje priložnosti in nevarnosti. Odločitve so podkrepjene z boljšimi informacijami, kjer je malo oziroma ni človeških napak. Manj človeških napak pri odločitvah in trženju bo tudi zaradi manjšega kadra, ki ga bo sistem UI sam nadomestil. Sistem prikazuje tudi alternative, na katere odločevalci niso pomislili in jim da dodatne možnosti za odločanje. Dodatno pripomore tudi samodejno razvijanje sistema, ki s časom dobiva novo znanje in izkušnje ter se ves čas posodablja. Podatke in informacije zbira znotraj in zunaj podjetja, predstavljeni pa so v realnem času. Z uporabo primernih orodij lahko v kratkem času natančneje napove povpraševanje.

Slabosti uporabe UI za namene poslovnega odločanja so, da je razvoj ali najem takšnega sistema trenutno zelo drag. Sistem uporabniku še ni prijazen, tako da z njim delajo visoko kvalificirani strokovnjaki z različnih področij, posledično pa je podjetje odvisno od zunanjega izvajalca. Tudi, ko bo takšen sistem prišel na trg, bo visoka potreba po usposobljenem kadru za delo z orodji UI. Ko bo sistem vpeljan in bo imel dostop do interneta, bo sam spremljal, kaj stranke pravijo glede produktov ali storitev določenega podjetja, sam bo izvajal analize, podjetje pa bo počasi zgubljalo »fizični« stik s strankami. Zanašalo se bo le na informacije, pridobljene s strani programa. Prav tako je slabost, da ima konkurenčno podjetje enak sistem UI, na upraviteljih pa bo, kako ga uporabljati.

Priložnosti takšnega sistema so omejene le z omejitvami, ki jih ustvarjalci dajo takšnemu sistemu. Podjetje, ki ga bo imelo, bo lahko odkrivalo nove tržne poti, nove metode poslovanja, izdelalo nove še neznane produkte ali storitve in tehnološko rastlo. Glavni odločevalec ali upravitelj bo lahko imel UI sistem kot osebno asistentko, razvoj produktov, oddelek trženja, računovodske storitve in ostale ravni managementa na dosegu tipkovnice ali pametnega telefona. Sistem bo lahko deloval avtomatično in sam spremljal trg in sprejemal določene odločitve (avtonomna inteligenca). Tak sistem bo lahko avtomatsko trženje surovin, ko bomo

sistemu naročili, naj do konca meseca kupi določeno surovino po najnižji ceni. Sistem bo analiziral pretekle cene surovin, predvidel, kdaj jo je najbolje kupiti in jo takrat tudi kupil. Poleg vsega naštetega se bo povečala zaposljivost razvijalcev in upravljalcev takšnih sistemov.

Grožnje, ki izhajajo iz uporabe UI, so posledica predaje odločitev v »roke« sistema. Sam bo lahko zaposloval in odpuščal ljudi, sprejemal strateške odločitve, sam prilagajal procese v dobrobit podjetjem, a ne bo odgovoren za posledice. Prav tako bo prihajalo do zlorab sistema, kjer si bo neka odgovorna oseba želela več denarja in na neprimeren način uporabila UI (sistem lahko uporablja metode manipulacije). Prav tako bo zaradi povezanosti na internet dosegljiv hekerskim napadom, tu pa je na ustvarjalcih takšnih sistemov, da vstavijo potrebne varnostne sisteme, in na vladah, da vpeljejo ukrepe, ki preprečujejo uporabo sistemov v nezakonite namene. Sistem bo zaradi svojih zmogljivosti nadomestil večino človeškega kadra podjetju (na operativni in strateški ravni) in povečal brezposelnost.

SKLEP

Uporaba UI v podjetjih in svetu je neizogibna. Sistem omogoča nepredstavljive možnosti uporabe, hkrati pa buri duhove skeptikov. Razni filmi jo prikazujejo kot začetek konca človeštva, saj naj bi zaradi pomanjkanja človeške etike in morale ob hitrejšem doseganju zastavljenih ciljev lahko povzročila škodo. V delu prikažem, da so koristi uporabe UI večje kot slabosti, na katere se lahko s časom prilagodimo. Podjetja so tista, ki bodo prej vpeljala takšne sisteme, saj imajo željo po izboljšanju in sredstva za doseganje teh ciljev. Vedno bolj stremijo k poznavanju svojih strank ter iščejo boljše rešitve za doseganje višjih ciljev. UI ponuja točno to – doseganje ciljev in reševanje problemov ali iskanje novih priložnosti na nov, hitrejši in bolj učinkovit način. Nadgradnja na orodja umetne inteligence bo potekala na že ustaljenih sistemih PI, s časom bo sistem uporabniku prijaznejši, ponujal pa bo tudi v tej nalogi še neodkrite možnosti uporabe.

To temo sem si izbral zato, da raziščem področje UI in ugotovim, kaj vse je možno narediti s to tehnologijo, kako in na kakšne načine lahko pomaga v podjetju, kjer je to najbolj pomembno. To je na najvišji ravni odločanja, kjer sprejemajo odločitve, ki zadevajo vse vpletene. To so stranke, okolje, v katerem podjetje deluje, zaposleni, dobavitelji in drugi deležniki ter podjetje samo. Za boljše strateške odločitve podjetja potrebujejo podatke preteklega in tekočega dogajanja na trgu, s tem pa naredijo natančnejši model predvidevanja, na katerem slonijo odločitve usmeritve podjetja. Tu se pojavi vrsta napak v analizah in nespametnih odločitvah odločevalcev. V izogib takšnim napakam bi prav prišel računalnik, ki se ne zmoti pri računanju in nima ambicij po navidezno odličnih prodajnih uspehih. Sistem, ki razume poslovanje podjetja, stranke in deluje objektivno. Z izdelavo zaključnega dela sem med prebiranjem literature in virov prišel do spoznanja, da je razvoj UI v popolnem zagonu in ponuja nekaj pametnih rešitev, ki jih podjetja že uporabljajo: prevajanje besed, prepoznavanje slik in oblik, natančnejše iskanje po brskalnikih, prilagajanje ponudb posameznim strankam (Amazon, Ebay, Google ads ...). Sem spadajo tudi natančnejše simulacije večagentnih sistemov (vsebujejo elemente evolucijskega računanja, teorijo iger, ...) za namene predvidevanja obnašanja strank v velikem obsegu in z veliko različnimi preferencami. Sistem zaenkrat še ni uporabniku

prijazen, z njim pa upravljajo le tisti, ki ga razvijajo in imajo specifično znanje o določenem programu. Za podjetja to pomeni, da potrebuje zunanje izvajalce, uporaba takšnih orodij pa sloni na izvajalčevih sposobnostih. V grobem elementi za uporabo umetne inteligence v pomoč poslovnemu odločanju že obstajajo, le ponudniki takšnih sistemov jih morajo dodelati v smislu lažjega upravljanja. Prav tako morajo razvite elemente umetne inteligence združiti v celoto, saj so zaenkrat po delih. Le tako bo podjetjem služila kot popolno in nepogrešljivo orodje.

Človeška inteligenca je kompleksen pojav in strokovnjaki še vedno niso enotni, kako ga definirati. Posledično niso enotni tudi pri definiciji umetne inteligence, saj naj bi ta posnemala edino, ki jo poznamo. V nalogi predstavim nekaj definicij o inteligenci in umetni inteligenci ter razvoj te znanosti skozi zgodovino. Predstavim pasti, kot so internetizacija, možno zlorabo sistema UI ter nevarnosti, na katere še nismo pomislili. V tem primeru in kasneje v nalogi, pri opisu groženj v SWOT analizi, poudarjam, da tisti, ki sistem razvijejo, vstavijo varnostne elemente, prav tako pa morajo vlade prej sprejeti ukrepe, da bo takšnih presenečenj čim manj. Predstavim tudi cilje razvijalcev UI, ki so govorna, racionalna, manipulativna in vizualna inteligenca, v vsaki vrsti inteligence pa različna vrsta uporabe sistemov. Poleg orodij vizualne in govorne inteligence (prepoznavna oblik, krajev, obrazov, jezika, govora, prevajanja ...) podrobneje predstavim uporabo racionalne inteligence. Sem spadajo strojno učenje, ekspertni sistemi, semantični splet, teorija iger in drugi, ki v tej nalogi niso predstavljeni. Vsako od naštetih uporab UI sistema podrobneje predstavim ter opišem, kje se uporablja. Pri poslovnemu odločanju predstavim, kaj to je in kašen je proces poslovnega odločanja, ki bi mu lahko sledili vsi odločevalci. Da prikažem, kako pomembne so poslovne odločitve za odločevalce in kasneje za sistem UI (se lahko uči in sklepa na napakah), predstavim nekaj dobrih in slabih poslovnih odločitev, ki so se zgodile doma in po svetu. Podjetja že uporabljajo pametne računalniško podprte rešitve in to je poslovna inteligenca. Na koncu drugega poglavja jo opišem in povzamem koristi, ki jih takšni sistemi ponujajo podjetju. Te koristi v nadaljevanju nadgradim s svojimi dognanji o UI in opišem, zakaj je pot sistema v podjetja oziroma pomoč poslovnemu odločanju ravno skozi elemente PI. V zadnjem delu naloge prikažem tudi primer koncepta uporabe UI v pomoč poslovnemu odločanju in analiziram koristi, ki jih je uporaba prinesla podjetju. Poleg naštetih koristi, ki jih tehnologija UI prinaša, v zaključku naloge s SWOT analizo povzamem tudi slabosti. Slabosti, na katere se bo potrebno prilagoditi, in na grožnje, ki jih bomo morali prej predvideti in preprečiti. S predstavljenimi analizami prikažem neomejene možnosti, ki jih takšna tehnologija omogoča in zaradi katerih menim, da bodo v prvi vrsti adoptiranja UI ravno podjetja. Skozi celotno nalogo in na koncu, pri analizi koristi in SWOT analizi, je razvidno, da tehnologija prinaša več prednosti kot slabosti, odločevalcem pa pri odločanju ponuja kakovostnejše informacije, ki zahtevajo manj človeškega posredovanja in ponujajo boljše rezultate. Le tako bodo podjetja ostala relevantna v vedno hitrejšem in spremenljivem okolju, ki mu človek ne bo mogel več slediti.

LITERATURA IN VIRI

1. Artificial intelligence. (b.l.). V *Dictionary*. Najdeno 31. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.dictionary.com/browse/artificial--intelligence>
2. Batagelj, M. (2015, 13. oktober). Bisnode for business. Najdeno 6. julija 2016 na spletnem naslovu <http://www.bisnode.si/dogodki/bisnode-for-business-b4b-2015/govorci>
3. Bergen, M. (2016, 2. april). Why Google's Artificial Intelligence Boss Is Taking Over the Search Empire. *Recode*. Najdeno 1. junija 2016 na spletnem naslovu <http://recode.net/2016/02/04/googles-artificial-intelligence-boss-and-why-he-will-run-the-search-empire/>
4. Bratko, I. (2011). *Prolog in umetna inteligenca*. Ljubljana: Založba FE in FRI.
5. Bratko, I., & Splichal, S. (2015, 2. junij). Posvet »Krasni novi digitalni svet? Umetna inteligenca, internetizacija in novi družbeni red«. *Slovenska akademija znanosti in umetnosti*. Najdeno 4. julija 2016 na spletnem naslovu <http://www.sazu.si/napovednik/posvet-krasni-novi-digitalni-svet-umetna-inteligenca-internetizacija-in-novi-druzbeni-red/>
6. Conitzer, V. (b.l.). Cps 270: Artificial Intelligence, Game Theory. Najdeno 1. julija 2016 na spletnem naslovu https://www.cs.duke.edu/courses/fall08/cps270/cps270_game_theory.pdf
7. Elkind, E., & Leyton-Brown, K. (2010). Algorithmic Game Theory and Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 31(4), 9–12.
8. Gottfredson, L. S. (1997, 13. december). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history and bibliography. *The Wall Street Journal*, 24(1), 13–23.
9. Korošec, P. (2004). *Metahevristično reševanje optimizacijskega problema s kolonijami mravelj* (magistrsko delo). Ljubljana: Fakulteta za računalništvo in informatiko.
10. Kos, A. (2016). Pomembni zgodovinski dogodki v razvoju umetne inteligenca. Najdeno 1. junija 2016 na spletnem naslovu http://live.fe.uni-lj.si/slo/03_Lectures/01_PODOS/AndrejK/ZgodovinaAI.pdf
11. Krautberger, M. (2014, 30. junij). Igor Akrapovič: Lastnik mora biti odgovoren. *MMC RTV SLO*. Najdeno 6. julija 2016 na spletnem naslovu <http://www.rtvsllo.si/uspesna-slovenija/igor-akrapovic-lastnik-mora-bit-odgovoren/340400>
12. Lashinsky, A., Kaplan, A. D., Taylor, A. III., & Fortune Editors. (2012, 1. oktober). The greatest business decisions of all time. *Fortune*. Najdeno 6. julija 2016 na spletnem naslovu <http://fortune.com/2012/10/01/the-greatest-business-decisions-of-all-time/>
13. Lavbič, D. (2009). Ontologije in tehnologije semantičnega spleta. Najdeno 1. junija 2016 na spletnem naslovu <http://www.slideshare.net/dejanlavbic/ontologije-in-tehnologije-semantnega-spleta>
14. Lavbič, D. (2010). Semantični splet. Najdeno 1. junija 2016 na spletnem naslovu <http://www.lavbic.net/delo-in-raziskovanje/semanticni-splet/>
15. Lewis, P., Goodman, S. H., & Fandt, P. M. (2001). *Management: Challenges in 21st Century*. 3rd ed. Ohio: South-Western College Publishing.
16. Machine Intelligence. (b.l.). Research at Google. Najdeno 1. junija 2016 na spletnem naslovu <http://research.google.com/pubs/MachineIntelligence.html>

17. Neisser, U., Boodoo, G., Bochard, J. T., Boykin, W. A., Bordy N., Ceci, J. S., Halpern. F. D., Loehlin. C. J., Perloff. R., Sternberg. J. R., & Urbina. S. (1996). Intelligence: Knowns and unknowns. *American psychologist*, 51(2), 77–101.
18. Petrič, J. (2016). Ekspertni sistemi. Najdeno 5. julija 2016 na spletnem naslovu http://student.pfmb.uni-mb.si/~jpetric/projekt-expert/umetna_inteligenca.html
19. Poole, D., & Mackworth, A. (2010). Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. Najdeno 31. maja 2016 na spletnem naslovu http://artint.info/html/ArtInt_3.html
20. Prašnikar, J., & Debeljak., Ž. (1998). *Ekonomski modeli za poslovno odločanje*. Ljubljana: Gospodarski vestnik.
21. Rao, A. (2016, 20. junij). AI Drives Better Business Decisions. *MIT Technology Review Custom*. Najdeno 27. junija 2016 na spletnem naslovu <https://www.technologyreview.com/s/601732/ai-drives-better-business-decisions/>
22. Roos, D. (2014, 9. maj). 10 Worst Business Decisions Ever Made. *HowStuffWorks*. Najdeno 6. junija 2016 na spletnem naslovu <http://money.howstuffworks.com/10-worst-business-decisions.htm>
23. Rouse, M. (2014, oktober). Business intelligence (BI). *SearchDataManagement*. Najdeno 15. avgusta 2016 na spletnem naslovu <http://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/business-intelligence>
24. Russell, S. J., & Norvig, P. (2003). *Artificial intelligence: A modern approach* (3rd ed.). New Jersey: Pearson Education, Inc.
25. Sas Institut Inc. (b.l.). *Machine learning, What it is & why it matters*. Najdeno 1. 6. 2016 na spletnem naslovu http://www.sas.com/en_id/insights/analytics/machine-learning.html
26. Simon, P. (2013). *Too Big to Ignore: The business case for big data*. West Sussex, John Wiley & Sons Ltd.
27. Slegg, J. (2015, 27. oktober). RankBrain: Everything We Know About Google's AI Algorithm. *The Sem Post*. Najdeno 11. avgusta 2016 na spletnem naslovu <http://www.thesempost.com/rankbrain-everything-we-know-about-googles-ai-algorithm/>
28. Völk, K., Miller, J. F., & Smith, S. L., (2009), *Multiple Network CGP for the Classification of Mammograms*, Applications of Evolutionary Computing: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
29. Volovšek, M., & Kuralt, L. (2007). Strateško načrtovanje poslovne inteligence. *Dnevi slovenske informatike Portorož 11–13. april 2007*, Najdeno 22. avgusta 2016 na spletnem naslovu <http://www.aggregata.com/pdfs/DSI%202007%20doc.pdf>
30. Wilkinson, J., & Cerullo, M. (1997). *Accounting information system*. New York: J.Wiley.
31. Zajko, M. (2012). *Algoritmi za inteligentno rangiranje spletnih strani* (diplomsko delo). Maribor: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.
32. Zelenik, N. (2006). *Izboljšave poslovnega odločanja v podjetju Granit d.d.* (diplomsko delo). Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta.