

TEHNOLOŠKI TRENDI DIGITALNE PREOBRAZBE

MARJETA MAROLT IN GREGOR LENART

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija
E-pošta: marjeta.marolt@um.si, gregor.lenart@um.si

Povzetek Digitalne tehnologije so eden izmed pomembnih dejavnikov, ki vplivajo na digitalno preobrazbo. Umetna inteligenca izboljšuje funkcionalnost naprav, ki jih vsakodnevno uporabljamo, v ospredju se pojavlja robotika, ki avtomatizira proizvodne procese, pojavljajo se avtonomna vozila, virtualna realnost nam je bližja kot kdaj koli doslej. Organizacije si želijo slediti digitalnim smernicam in tako iščejo načine, kako bi digitalno tehnologijo, ki jo imajo na voljo, čim bolj izrabile za doseg zastavljenih ciljev. Skladno s tem se spreminjajo in razvijajo tudi tehnološki trendi. Čeprav je digitalna tehnologija v zadnjem desetletju dosegla zrelost, se trend razvoja na tem področju ne umirja. Tisto, kar je danes aktualno, čez nekaj let ali morda še prej ne bo več. V prispevku je predstavljen razvoj digitalnih tehnologij in prebojne tehnologije, ki trenutno narekujejo digitalno preobrazbo. Uporabnost digitalnih tehnologij je dodatno ponazorjena s predstavitvijo primerov iz prakse. V zaključku so podani prihajajoči tehnološki trendi razvoja.

Ključne besede:

digitalne tehnologije, digitalna preobrazba, organizacije, trendi razvoja, prebojne tehnologije

DIGITAL TRANSFORMATION TECHNOLOGICAL TRENDS

MARJETA MAROLT & GREGOR LENART

University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences, Kranj, Slovenia
E-mail: marjeta.marolt@um.si, gregor.lenart@um.si

Abstract Digital technologies are one of the key drivers of the digital transformation we are witnessing these days. Artificial intelligence is making our devices smarter every day, robots that automate production processes are making their way into factories, autonomous vehicles are emerging, virtual reality is bringing distant worlds closer to us than ever before. Businesses are embracing digital technologies and looking for ways to make the most of them to achieve their goals. Accordingly, digital technology trends are also continuously developing and evolving. Despite the fact that the development of digital technologies has reached a certain level of maturity over the past decade, it is not slowing down. What is state of the art today may not be the case in a few years or even sooner. The chapter presents the evolution of digital technologies and breakthrough technologies that are currently driving digital transformation. The applicability of digital technologies is further illustrated through the presentation of business cases and best practices. The conclusion discusses the business perspectives of the upcoming digital transformation trends.

Keywords:
digital,
technology,
transformation,
organizations,
trends,
breakthrough
technologies

1 Uvod

Digitalne tehnologije so eden izmed pomembnih zunanjih dejavnikov, ki vplivajo na digitalno preobrazbo (Verhoef idr., 2021). Digitalne tehnologije so rezultat odkritij in razvoja zadnjih 80 let, vendar so šele v zadnjem desetletju dosegle tako zrelost, da predstavljajo pomembno gonilo radikalnim spremembam (Heilig, Schwarze, & Voss, 2017). Kljub temu pa raziskave (Farhadi, Ismail, & Fooladi, 2012; Vu, 2011) kažejo, da je razvoj digitalnih tehnologij že v začetnih fazah razvoja vplival na gospodarsko rast in življenjski slog.

Eksponentni razvoj digitalnih tehnologij temelji na Teoriji informacij, mikroelektronike in radijske komunikacije. Začetke beležimo v štiridesetih letih prejšnjega stoletja. Takrat je bila računalniška oprema na voljo le vojski za obrambne namene. Računalniška oprema je bila draga, zasedala je veliko prostora, tehtala več ton in imela v primerjavi z današnjimi računalniki bistveno slabše zmogljivosti. Konec petdesetih let prejšnjega stoletja so izumili mikročip in polprevodniški tranzistor, ki sta omogočila, da je analogno računalništvo postalo digitalno (Heslop, 2019). V šestdesetih letih prejšnjega stoletja je bila računalniška oprema še vedno zelo draga, je pa zasedla manj prostora, saj je bil glavni računalnik velik kot omara. V taki obliki se je začela uporabljati v večjih korporacijah, kjer so imeli zaposlene strokovnjake, ki so jo znali uporabljati. Zaradi slabših zmogljivosti so bile posamezne naloge, ki so jih izvajali s pomočjo računalniške opreme, razporejene v čakalno vrsto (Tardieu, Daly, Esteban-Lauzán, Hall, & Miller, 2020). V tem obdobju se je vzpostavilo tudi prvo delujoče omrežje, imenovano ARPANET (predhodnik interneta). Po tem omrežju je bilo poslano prvo elektronsko sporočilo. Do osemdesetih let prejšnjega stoletja se je računalniška oprema zaradi nadaljnje miniaturizacije in dostopnih cen razširila po vseh vrstah in velikostih organizacij. Postala je dostopna tudi za osebno rabo. Prenos in izmenjava podatkov sta večinoma potekali preko fizičnih medijev, kot je disketa. V osemdesetih letih prejšnjega stoletja so na trg lansirali prvi mobilni telefon. Poleg tega je Tim Berners Lee zasnoval svetovni splet, kot ga poznamo še danes (Heslop, 2019).

Šele v devetdesetih letih prejšnjega stoletja so postali računalniki del vsakdana, tako na delovnem mestu kot tudi za zasebno rabo. Kot prenosni medij pa sta se pojavila zgoščenska in DVD, nekoliko kasneje še USB mediji. V tem obdobju se je razširila uporaba mobilne telefonije in interneta. Internet je omogočil medsebojno

povezanost številnih računalnikov, kar je privedlo do množičnega ustvarjanja vsebin. Vsebina se je v veliki meri izmenjevala preko elektronske pošte. Mobilni telefoni so sprva imeli podobne funkcionalnosti kot klasični telefoni, le da so bili uporabniki dosegljivi tudi, če niso bili na delovnem mestu ali doma. V drugi polovici devetdesetih let sta se na trgu pojavila Google in Amazon ter prvi družabni mediji (npr. forumi in Myspace). V začetku tega stoletja se je uporaba interneta razširila po celem svetu, razširilo se je tudi e-poslovanje. Ker takrat širokopasovni internet še ni bil razširjen, so se vzpostavili protokoli za obsežnejšo izmenjavo podatkov. Pojavila se je tudi nova generacija družbenih medijev (npr. Facebook, Skype, Youtube), uporaba fizičnih medijev za prenos podatkov pa se je zmanjšala, saj so se začeli uporabljati sodobnejši načini izmenjave podatkov v realnem času. Netflix je s svojo storitvijo revolucionarno spremenil način ponujanja vsebin, s prihodom pametnega telefona na dotik (iPhone) pa se je začela revolucija osebnega mobilnega računalništva (Tardieu idr., 2020).

Vsa omenjena tehnologija nam omogoča, da lahko virtualnega asistenta vprašamo za najkrajšo pot do cilja, hitro najdemo izdelek, ki ga želimo kupiti in ga lahko tudi takoj plačamo, se sporazumevamo s prijatelji, družino in sodelavci preko najrazličnejših medijev. Širše sprejetje digitalnih tehnologij pa ne prinaša le prednosti, ampak so s tem povezane tudi številne negativne posledice, ki so se začele kazati okrog leta 2010 (Tardieu idr., 2020). Predvsem gre tu za pomanjkljivo zakonodajo glede zasebnosti podatkov, nepismenost uporabnikov glede varnosti podatkov in anonimnostjo interneta; vse to pa predstavlja priložnosti za spletno ustrahovanje, kibernetško zalezovanje in nadlegovanje ter poplavo lažnih novic. Slika 1 prikazuje kratko zgodovino razvoja digitalnih tehnologij do zadnjega desetletja.

KRATKA ZGODOVINA RAZVOJA DIGITALNIH TEHNOLOGIJ

50. leta 20. stoletja

Začetne ideje s področja **integriranih vezij (mikričip)** in iznajdba **nanometriškega kovinsko oksidnega polprevodniškega tranzistorja (MOSFET)**, ki sta omogočila prehod iz analognega v digitalno računalništvo.

70. leta 20. stoletja

Računalniki so postali dostopni organizacijam različnih dejavnosti in velikosti pa tudi posameznikom.

90. leta 20. stoletja

Razširila se je uporaba svetovnega spleta. **Spletni brskalniki z grafičnim uporabniškim vmesnikom** so postali široko dostopni. Pojavili so se prvi **družbeni mediji** (npr. Myspace). Začela se je **komercialna uporaba svetovnega spleta** (Amazon, Google).

1949

Matematik in inženir **Dr. Claude Shannon** je objavil prispevek v katerem je predstavil **teorijo informacij** na kateri temelji današnji **internet**.

60. leta 20. stoletja

Vzpostavilo se je prvo delujoče omrežje imenovano **ARPANET** (predhodnik interneta) preko katerega se je poslalalo **prvo elektronsko sporočilo**.

80. leta 20. stoletja

Tim Berners Lee je zasnoval **svetovni splet**. Na trg je bil lansiran **prvi mobilni telefon**.

Začetek 21. stoletja

Širokopasovni internet je začel nadomeščati klicno povezavo. Pojavila se je nova generacija družbenih medijev (npr. **Facebook, Skype, YouTube**). Podjetje Apple je predstavilo svoj **prvi iPhone**. To je vplivalo na **eksponentno rast uporabe pametnih telefonov**.

Slika 1: Kratka zgodovina razvoja digitalnih tehnologij

Vir:

Kljub negativnim posledicam se trend razvoja na področju digitalnih tehnologij ne umirja. V zadnjem desetletju smo priča številnim tehnološkim novostim. Umetna inteligenca plemeniti naše naprave, ki jih vsakodnevno uporabljamo, v ospredju se pojavlja robotika, ki avtomatizira proizvodne procese, pojavljajo se avtonomna vozila, virtualna realnost nam je bliže kot kadarkoli doslej. Tudi na področju kibernetike varnosti je zaslediti številne napredke v zadnjih letih, saj se z razvojem interneta stvari (IoT) in rabe drugih digitalnih tehnologij tveganje napadov povečuje. K vse večji rabi digitalnih tehnologij in tudi k razvoju je močno pripomogla trenutna pandemija COVID-19. Digitalne spretnosti in digitalne tehnologije so omogočile nadaljevanje dela in bodo imele ključno vlogo tudi pri gospodarskem okrevanju (Evropska komisija, 2020).

2 Tehnološki trendi razvoja

Obstaja več tehnologij in tehnoloških trendov, ki v zadnjih letih vplivajo na preoblikovanje podjetij in družbe. Sprva je bila velika osredotočenost na družbene medije, mobilno tehnologijo, analitiko in oblačne storitve. Te tehnologije so se v začetku uporabljale ločeno na posameznih poslovnih področjih, sedaj jih podjetja želijo vključiti v digitalno poslovno strategijo in tako iščejo načine, kako bi tehnologijo, ki jo imajo, čim bolj izrabili za dosego zastavljenih ciljev. Skladno s tem se spreminjajo in razvijajo tudi tehnološki trendi. Tisto, kar je danes aktualno, čez nekaj let ali še prej morda ne bo več.

Trenutno so poleg štirih zgoraj omenjenih tehnologij aktualne tudi umetna inteligenca, internet stvari, tehnologije veriženja blokov, 3-D tisk, navidezna in obogatena resničnost, digitalni dvojčki, kvantno računalništvo in nanotehnologija. Te tehnologije so na različnih stopnjah zrelosti, kar pomeni, da imajo zgodovino uporabe, znani pa so tudi neki splošni trendi razvoja posamezne tehnologije, ki so predstavljeni so tabeli 1.

Tabela 1: Tehnološki trendi in njihova zrelost

(povzeto po Innovecs (2020); Sheldon (2020); Tardieu et al. (2020))

Digitalne tehnologije	2015–2020	2020–2025
Družbeni mediji	Znani številni primeri dobrih praks, tako za namene trženja, upravljanja odnosov s strankami kot tudi novačenja zaposlenih.	Naraščanje popularnosti trženja preko vplivnežev, vključevanje pogovornih robotov in umetne inteligence ter obogatene resničnosti.
Mobilna tehnologija	Močno je zaznamovala način dela in sodelovanja zaposlenih v podjetjih.	Nadaljnji razvoj mobilnih aplikacij za poslovne namene, ki bo vključeval umetno inteligenco in strojno učenje, internet stvari, navidezno in obogateno resničnost, tehnologijo veriženja blokov itd., kar bo primerno za vse vrste in velikosti podjetij.
Oblačne storitve	Oblačne storitve so se izkazale kot bistvena tehnologija digitalne preobrazbe, saj so temelj inovacij, kot so npr. tehnologije veriženja blokov, umetna inteligenca, internet stvari, robotika, navidezna in obogatena resničnost.	Razširitev hibridne arhitekture in hkratna uporaba več oblračnih platform bo omogočila podjetjem ne le tehnološke, ampak tudi poslovne inovacije.
Umetna inteligenca	Znani primeri dobrih praks, ki vključujejo uporabo tehnologij za robotsko avtomatizacijo procesov in predikativne analitike.	Vključevanje preskriptivne analitike in umetne inteligence v celotno poslovanje.
Internet stvari	Preverjeni primeri (npr. logistični ekosistemi), ki dokazano prinašajo časovne in finančne prihranke.	Vse večja povezanost sistemov in naprav. Preprosto, hitro in varno vključevanje novih naprav.
Tehnologije veriženja blokov	Idejni in pilotski projekti, predvsem v bančništvu in oskrbovalni verigi.	Razširitev na različna področja in s tem zagotavljanje transparentnosti poslovanja.
3-D tisk	Uporaba predvsem za namene prototipiranja, tudi za rezervne dele.	Uvedba v proizvodne procese in integracija z informacijskimi sistemi.
Navidezna in obogatena resničnost	Znani primeri dobrih praks na storitvenem področju, predvsem za trženje, prodajo in izobraževanje.	Uporaba pri vseh procesih, ki temeljijo na sodelovanju.

Digitalne tehnologije	2015–2020	2020–2025
Digitalni dvojčki	Preproste simulacije s področja upravljanja življenjskega kroga produkta.	Kompleksni simulacijski modeli, povezani z informacijskimi sistemi.
Kvantno računalništvo		Eksploziviranje s pomočjo simulatorjev za boljše razumevanje potenciala.
Nanotehnologija		Opredelevanje scenarijev uporabe.

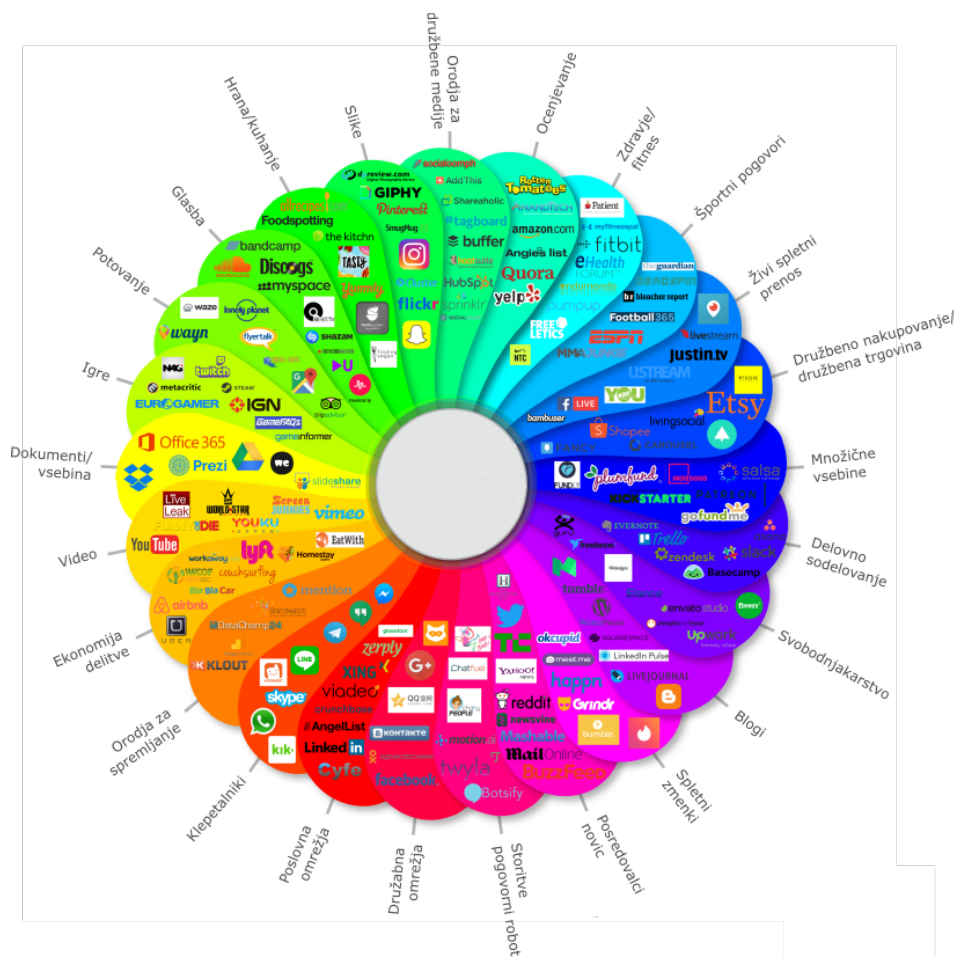
Digitalne tehnologije (npr. družbeni mediji, mobilne tehnologije, oblačne storitve), ki so že nekoliko bolj zrele, se že uporabljajo v kombinaciji z drugimi digitalnimi tehnologijami, saj so znane številne dobre prakse uporabe. Z manj zreliimi tehnologijami (npr. kvantno računalništvo, nanotehnologije) se šele eksperimentira in se jih zato v zelo omejenem obsegu povezuje z drugimi tehnologijami. V nadaljevanju so podrobno predstavljene tiste prebojne tehnologije, ki so trenutno najbolj razširjene in že obstajajo primeri dobrih praks.

3 Prebojne tehnologije

3.1 Družbeni mediji

Nov tip komunikacije preko spleta se je pojavil kmalu po prelomu tisočletja, potem ko je Tim Berners-Lee vzpostavil prvo HTTP povezavo med odjemalcem in strežnikom preko interneta. S prihodom tako imenovanega Spleta 2.0 so spletne storitve začele omogočati dvosmerno komunikacijo (Dohn, 2009; Usuel & Mazman, 2009). S širšo uporabo spletnih dnevnikov in elektronske pošte so se oblikovale prve spletne skupnosti. Z razvojem Spleta 2.0 pa so uporabniki vse več svojih vsakodnevnih dejavnosti preselili na splet, začel pa se je razvoj platform za komunikacijo in generiranje vsebine med uporabniki. Te storitve so pogosto izhajale iz pobud, povezanih z različnimi skupnostmi, npr. skupina študentov, ljubiteljev fotografije, video navdušencev. Začele pa so se prilagajati tudi potrebam uporabnikov. Kar se je včasih delilo le z izbranimi posamezniki in le naključno, je postalo del širše družbe z bolj dolgotrajnim učinkom. Te platforme poznamo pod imenom družbeni mediji in so nedvomno spremenili naravo zasebnega in javnega komuniciranja. Od poznih devetdesetih let so ponudniki družbenih medijev, kot so Blogger (1999), Wikipedia (2001), Myspace (2003), Facebook (2004), Flickr (2004),

YouTube (2005) in Twitter (2006), začeli ponujati različne funkcionalnosti, ki so vključevale stare in nove načine komuniciranja preko spleta. Tako so postala sinonim za mikrobloganje, izmenjavo video posnetkov, klepetanje, videokonference in nove načine sodelovanja, ki so jih razvili ali pa so pri razvoju sodelovali (Van Dijck, 2013). Z leti se je število družbenih medijev močno povečalo. Slika 2 prikazuje globalno prizmo družbenih medijev 2017/2018. Nekateri ponudniki družbenih medijev (npr. Facebook, YouTube) so se uspeli obdržati, drugi so izginili (npr. Flickr, Myspace).



Slika 2: Globalna prizma družbenih medijev 2017/2018
(prilagojeno po Franke and Ethority (2018))

Na družbenih medijih oz. platformah, ki so se obdržali, so bili zgrajeni milijoni vmesnikov (API-jev) in storitev, ki so za svoj uspeh odvisni od storitev družbenih medijev Facebook, Google, Twitter itd. Celoten ekosistem medsebojno povezanih platform za družbene medije in aplikacije še raste in tak trend je pričakovati tudi v naslednjih letih. Družbene medije lahko glede na njihove funkcionalnosti ločimo v skupine. Ena izmed možnih razdelitev je prikazana na sliki 2, a je po mnenju Marolt et al. (2016) preveč razdrobljena, saj se lahko smiselno razdelijo v šest skupin, kot predlagata Kaplan and Haenlein (2010): skupinski projekti, blogi, vsebinske skupnosti, družbena omrežja, mikroblogi in virtualni družbeni svetovi ter svetovi virtualnih iger. Treba je omeniti, da med omenjenimi skupinami platform ni ostrih meja, saj na primer Facebook spodbuja svoje uporabnike k dodajanju kreativnih objav, ki vključujejo tudi slike in kratke videoposnetke.

Posamezniki so se z uporabo družbenih medijev najprej v skupine povezovali predvsem z namenom komuniciranja. Sčasoma pa so potencial uporabe družbenih medijev opazile tudi organizacije ter začele preko družbenih medijev posredovati vsebino (ang. Storytelling) z namenom promocije in vključevanja skupnosti v načrtovane diskusije. Organizacije pa potenciala družbenih medijev niso videle le v trženju in upravljanju odnosov s strankami, ampak tudi kot orodja za mreženje strokovnjakov, novačenje in zaposlovanje ter za uporabo znotraj podjetja.

Družbene medije, do katerih imajo dostop samo zaposleni znotraj organizacije, imenujemo poslovni družbeni mediji (angl. Enterprise social media) (Leonardi, Huysman, & Steinfield, 2013; Wehner, Ritter, & Leist, 2017). Sprva so organizacije uporabljale enostavne družbene medije (npr. wiki in blogi), sedaj najpogosteje posegajo po interaktivnih in mobilnih družbenih aplikacijah, kot so Yammer, IBM BeeHive, HP WaterCooler, Jive in Ding talk, ki ponujajo bolj napredne funkcionalnosti (Li, Shi, Wu, & Chen, 2021). Z omenjenimi poslovnimi družbenimi mediji želijo podjetja bolje podpreti sodelovanje, okrepiti notranjo komunikacijo (Huang, Baptista, & Newell, 2015) in izboljšati upravljanje znanja (Benitez, Castillo, Llorens, & Braojos, 2018). Dober primer v praksi, ki uspešno izkorišča poslovni družbeni medij Yammer, je prav gotovo podjetje Deloitte. Podjetje je bilo ustanovljeno leta 1845 v Londonu in je vodilni globalni ponudnik storitev revizije, davčnega, poslovnega in finančnega svetovanja in sorodnih storitev. Trenutno zaposluje približno 330 000 ljudi in je prisotno v več kot 150 državah (Deloitte, 2021). S poskusno uporabo poslovnega družabnega omrežja Yammer so začeli v

Deloitte Avstralija, ki je imela leta 2008 12 podružnic (Riemer, Scifleet, & Reddig, 2012). Uporabljati so ga začeli avgusta 2008, in sicer na način »od spodaj navzgor«, kar je značilno pri družbenih medijih. Do leta 2009 ga je uporabljala le majhna skupina strokovnjakov, ko pa je vodstvo podjetja videlo njegov potencial, se je baza uporabnikov začela hitro večati. Analiza leta 2011 je pokazala, da jim Yammer služi predvsem za deljenje informacij, zbiranje idej, reševanje težav in iskanje strokovnjakov ter vzpostavljanje odnosov. Danes je Yammer v podjetju Deloitte pomembno orodje, ki ga uporabljajo v kombinaciji z Microsoft Office 365. Razvito imajo prilagodljivo infrastrukturo v oblaku, ki jim omogoča upravljanje s podatki in podpira forenzične in analitične storitve. Ustrezno zbiranje in stiskanje Yammer podatkov z drugimi podatki zagotavljajo s pomočjo lastno razvitih vmesnikov (Deloitte, 2017).

Več družbenih medijev pa je odprtega tipa, kar pomeni, da so na voljo vsem. Trendi na družbenih omrežjih se hitro spreminjajo, zato morajo organizacije, ki ustvarijo javni profil na družbenih medijih, skrbeti, da jim sledijo. Na področju novačenja in zaposlovanja ter mreženja strokovnjakov se trendi ne spreminjajo tako hitro kot na področju trženja in upravljanja odnosov s strankami. Med drugim morajo organizacije, ki se želijo tržiti in upravljati odnose s strankami, na družbenih medijih najprej poskrbeti za ustrezno strategijo, ki je temelj vseh njihovih aktivnosti na družbenih medijih (Greenberg, 2008). Razmisliti morajo, kateri so tisti družbeni mediji, ki jih uporabljajo njihove stranke oz. potencialne stranke, in skladno s temi ugotovitvami ustvariti profile na izbranih družbenih medijih. Morajo pa zagotoviti, da so aktivni na vseh ustvarjenih profilih. To pomeni, da se morajo posluževati kreativnih načinov ustvarjanja vsebine in vključevati sledilce v pogovor, na nevsiljiv način pripovedovati svojo zgodbo in vključevati vplivneže, ki bodo pripomogli k širši prepoznavnosti blagovnih znamk (Marolt, Zimmermann, Žnidaršič, & Pucihar, 2020). Ne smejo pa pozabiti, da pri teh aktivnostih nastajajo podatki, ki z ustrezno analizo podajajo informacije o tem, kako uspešno se izvajajo aktivnosti na družbenih medijih (Chierici, Mazzucchelli, Garcia-Perez, & Vrontis, 2019). Dobre prakse na področju trženja je mogoče najti pri podjetjih, kot so Amazon, Best Buy in Walmart (Vithayathil, Dadgar, & Osiri, 2020), na področju upravljanja odnosov s strankami pa pri podjetjih, kot sta Starbucks in Dell.

Starbucks je eno izmed prvih podjetij, ki je začelo agresivno uporabljati družbene medije pri upravljanju odnosov s strankami. Ustanovljeno je bilo leta 1971 z namenom ponujanja kave najvišje kakovost. Konec junija 2019 so imeli zaposlenih preko 300.000 ljudi in so bili prisotni v 80 državah (Starbucks, 2021). Družbene medije imajo že od samega začetka vključene v strategijo podjetja. Številni so menja, da se zelo dobro tržijo, znajo povezati širšo družbo s svojo znamko in so družbeno odgovorni. So pa tudi tarča številnih kritik, saj nekateri vidijo podjetje kot simbol potrošništva. Za zbiranje idej strank so vzpostavili spletno skupnost My Starbucks Idea in vzpostavili Starbucks Digital Network, kar je omogočalo strankam v njihovi trgovini, da so med pitjem kave lahko preko njihovega omrežja dostopali do različnih vsebin (knjige, filmi, časopisi) brezplačno. Nekatere storitve vzdržujejo sami (npr. My Starbucks Idea), večinoma pa se poslužujejo storitev drugih ponudnikov (npr. Facebook, Twitter in YouTube) (Ransbotham & Gallagher, 2010).

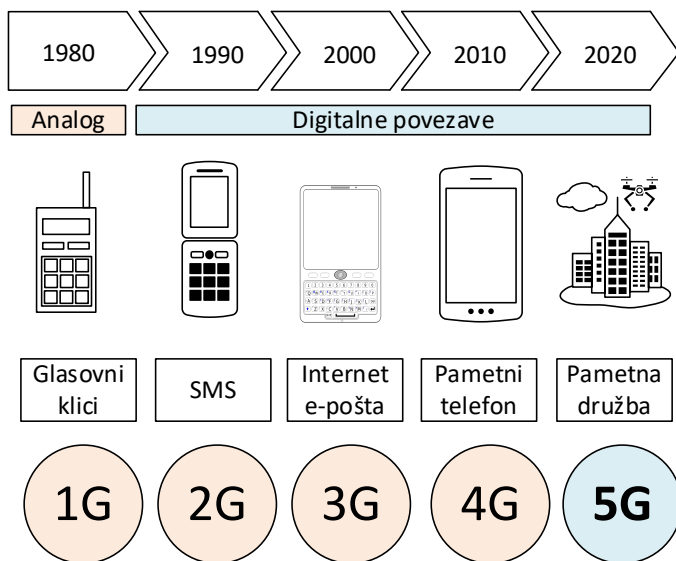
3.2. Mobilna tehnologija (5G)

Mobilna tehnologija je ena temeljnih prebojnih tehnologij, saj je uspela v zadnjih 30 letih temeljito spremeniti način komuniciranja med ljudmi in tudi omogočiti dostop do informacij kadarkoli, kjerkoli in s kakršnokoli mobilno napravo. Mobilna tehnologija je prav gotovo ena najbolj razširjenih tehnologij, saj jo uporablja več kot 50 % svetovnega prebivalstva (Statista, 2021). Razvoj mobilne tehnologije je prikazan na sliki 3. 1. generacija mobilne tehnologije (1G), ki je omogočala analogno glasovno komunikacijo med osebami, se je začela komercialno uporabljati konec osemdesetih let prejšnjega stoletja, 2. generacija mobilne tehnologije (2G), ki je v devetdesetih letih prejšnjega stoletja nasledila 1G, je omogočala že lažje in cenovno dostopne mobilne terminale ter mobilne storitve, ki so omogočale večjo avtonomijo in so poleg glasovne komunikacije omogočale tudi prenos tekstovnih sporočil in mobilnih spletnih strani preko digitalne povezave. V tem obdobju je prišlo do skokovite hitre razširitve uporabe mobilne tehnologije v družbi. 3. generacija mobilnih tehnologije, ki je bila razvita od leta 2000 dalje, je omogočila internetni dostop elektronske pošte, spletnih strani in videokonferenčne povezave preko UMTS komunikacij. Hitrost prenosa podatkov in nabor mobilnih aplikacij sta bila še precej omejena, kar pa je po letu 2010 izboljšala 4. generacija mobilnih tehnologij, ki je prinesla pametne telefone, mobilne aplikacije, hitro in stalno internetno podatkovno komunikacijo, visokoresolucijske fotografije, video vsebine ter opremljenost pametnega telefona s senzorji, kot so GPS, pospeškometer, žiroskop,

termometer, svetlobometer ter številne druge senzorje, ki omogočajo uporabo mobilnih telefonov na zelo različnih področjih.

Z veliko razširitvijo uporabe mobilne tehnologije 4G so se pokazale tudi nekatere omejitve, ki so omejevale nadaljnji razvoj mobilne tehnologije (Saghezchi idr., 2015):

- hitro naraščajoč podatkovni promet v mobilnih omrežjih in omejena hitrost prenosa podatkov,
- prenasičenost obstoječih brezžičnih omrežij,
- skokovita rast števila naprav, povezanih v mobilno omrežje,
- zakasnitev v omrežju,
- omejenost obstoječih frekvenc za radijske povezave v mobilnem omrežju.



Slika 3: Generacije mobilne tehnologije 1G–5G
(prirejeno po (Wang & Gao, 2020))

4G mobilna tehnologija je bila namenjena predvsem končnim uporabnikom, medtem ko je bila za industrijsko uporabo tehnično preveč omejena. Vsi ti razlogi so pripeljali do razvoja 5. generacije mobilne tehnologije (5G), ki se je začela razvijati po letu 2009 (Wang & Gao, 2020) in se začenja uvajati v komercialno uporabo leta

2020 z objavo uradnih 5G standardov s strani International Mobile Telecommunications – IMT leta 2020 (Wang & Gao, 2020).

Urad za radiokomunikacijske zveze ITU (ITU-BR) v svojih IMT 2020 priporočilih opredeli tri glavne usmeritve za 5G mobilno tehnologijo:

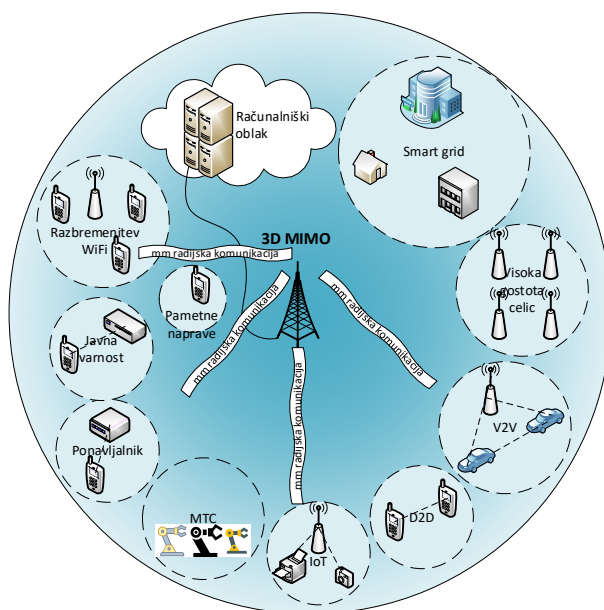
- izboljšava širokopasovnih mobilnih komunikacij: povečanje zmogljivosti širokopasovne povezave na 1 Gbps za prenos videa visoke ločljivosti 4K/8K, navidezna in izboljšana resničnost (VR/AR),
- visoko zanesljive komunikacijske povezave z nizko zakasnitvijo: zmanjšanje zakasnitve pri prenosu podatkov skozi mobilno omrežje na 1 ms in povečanje zanesljivosti mobilnih povezav na 99,999 % za aplikacije na področju medicine, upravljanja industrijskih procesov in v avtonomnih vozilih ter brezpilotnih zrakoplovih,
- masovna komunikacija med napravami, senzorji in stvarmi: vzpostavitev mobilnega omrežja za komunikacijo med velikim številom naprav, senzorjev in stvari v delovnih procesih, ki omogočajo integracijo celotnih industrijskih dejavnosti, pametnih mest, pametnega doma, poljedelstva in naravovarstva. Omrežje omogoča vključevanja velikega števila naprav, ki prenašajo majhno količino podatkov ob minimalnih stroških in porabi energije.

Glede na zgoraj navedene IMT-2020 usmeritve bo 5G mobilna tehnologija omogočila nove primere uporabe (slika 4), ki bodo temeljili na tehnologiji 3D MIMO anten baznih postaj za mobilno omrežje. 3D MIMO antene baznih postaj bo omogočila bolj učinkovito in propustno komunikacijo z mobilnimi terminali, napravami ter senzorji (Saghezchi idr., 2015), in sicer:

- pametna omrežja, pametna mesta, pametne tovarne, pametni dom,
- širokopasovni dostop do storitev računalniškega oblaka,
- razbremenitev omrežij WiFi,
- visoko gostoto malih celic baznih postaj,
- komunikacijo med vozili in infrastrukturo v prometu,
- neposredno komunikacijo med mobilnimi napravami,
- komunikacijo med industrijski stroji in napravami,
- povezovanje interneta stvari,

- aplikacije za izboljšanje javne varnosti,
- izboljšanje zanesljivosti in povezljivost mobilnega omrežja z uporabo večje gostote relejnih postaj.

Začetek uvajanja 5G mobilne tehnologije se je začelo v letu 2020. 5G mobilna tehnologija ne bo takoj v celoti nadomestila 4G mobilne tehnologije, temveč jo bo postopoma nadgrajevala in tako omogočala nove rešitve, ki z obstoječimi mobilnimi tehnologijami niso bodisi možne ali dovolj učinkovite.



Slika 4: Primer arhitekture 5G mobilne tehnologije
(prirejeno po (Saghezchi idr., 2015))

3.3. Masovni podatki in analitika

Podatkovni analitiki se danes posveča veliko pozornosti, saj igra vse večjo vlogo v podjetjih različnih velikosti (Hindle, Kunc, Mortensen, Oztekin, & Vidgen, 2020). Čeprav podatkovna analitika izhaja iz statistike in ima dolgo zgodovino, se je njena uporabnost izkazala šele z razvojem računalništva. Podatki so se začeli zbirati v podatkovnih bazah, procesorska moč računalnikov je omogočala hitrejšo obdelavo

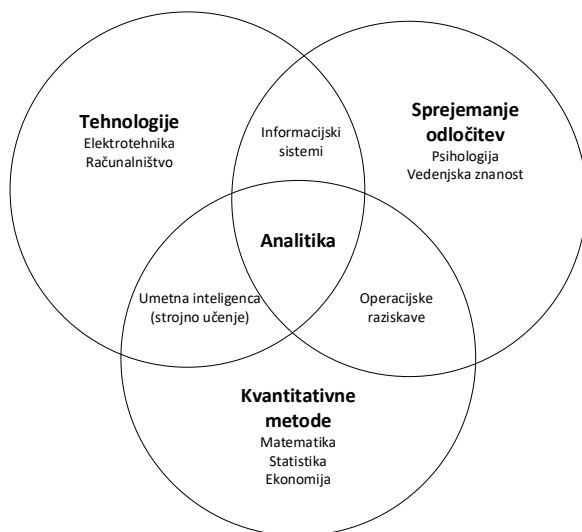
in analizo podatkov. Z razvojem novih tehnologij, predvsem internetnih storitev, sta se obseg in hitrost pridobivanja podatkov le še povečevala. Velike količine različnih tipov podatkov, pridobljenih iz različnih virov, so vplivale na razvoj podatkovnih skladišč, ki so namenjena zbiranju informacij iz operativnih sistemov v podjetju in podatkov iz zunanjih virov za analitične namene (Power, 2007). Z razvojem podatkovnih baz in skladišč ter drugih orodij za izkoriščanje podatkov in boljše odločanje sta se pojavila pojma masovni podatki (angl. Big data) in poslovna analitika (angl. Business analytics). Trenutno ne obstaja neka enotna opredelitev teh dveh pojmov, sta pa pojma med seboj povezana. Spoznanja iz podatkov lahko pridobimo le, če podatke ustrezno zajamemo in pripravimo za analizo, nato pa uporabimo različne tehnike, s pomočjo katerih te podatke analiziramo (Labrinidis & Jagadish, 2012).

Pojem masovni podatki lahko opredelimo kot velike količine različnih tipov podatkov, ki se ustvarjajo z veliko hitrostjo in so pridobljeni iz različnih virov in mest, kar pomeni, da je potrebno preverjati tudi njihovo resničnost in kakovost. Podatki nastajajo v podjetjih, izven podjetij, na voljo pa so tudi odprti podatki. Pri nastajanju podatkov veliko vlogo igrajo generatorji podatkov, ki jih lahko v grobem ločimo na internet stvari, družbene medije in vseprisotno računalništvo (Vidgen, Kirshner, & Tan, 2019). Ti podatki nimajo uporabne vrednosti, če se jih ustrezno ne zajame, pripravi, obdela in uporabi za podporo odločanju (Gandomi & Haider, 2015). Običajno podjetjem prav zajem in priprava podatkov predstavljata največ težav. Pri zajemu podatkov morajo podjetja poskrbeti, da zberejo le relevantne podatke o strankah, ocenah njihovih produktov oziroma storitev, različnih senzorjev in informacijskih sistemov, ki jih uporabljajo pri svojem poslovanju (Rehman, Chang, Batool, & Wah, 2016). Zaradi velike količine podatkov se podjetja vedno pogosteje poslužujejo oblačnih podatkovnih centrov, kjer te podatke shranjujejo. Sledi najpomembnejša faza analize – priprava podatkov. V tej fazi se s predprocesiranjem in integracijo podatkov zagotovi kvaliteta podatkov. Pri tem se uporabljajo različne metode, s katerimi se zmanjša šum v podatkih in odstrani nepomembne podatke (Salmon, Harmany, Deledalle, & Willett, 2014), zazna odstopanja (nezaželeni atributi/vrednosti) (Aggarwal, 2015), odstrani nepravilnosti (Moshtaghi, Bezdek, Leckie, Karunasekera, & Palaniswami, 2015), združi podatkovne toke iz različnih virov podatkov (Yaqoob idr., 2016), pretvori surove, nestrukturirane in delno strukturirane podatke v strukturirano obliko, zmanjša

dimenzije podatkov (Zhai, Ong, & Tsang, 2014) in odpravi manjkajoče vrednosti (Singh, Javeed, Chhabra, & Kumar, 2015).

Pripravljene podatke se lahko uporabi za različne analitike, s pomočjo katerih lahko podjetja pridobivajo nova spoznanja, oblikujejo napovedi in pripravijo različna priporočila. Poznamo opisno, diagnostično, napovedno, preskriptivno in kognitivno analitiko (Delen, 2019; Menezes, Kelly, Leal, & Le Roux, 2019). Opisna in diagnostična analitika spadata med tradicionalne analitike. Opisna analitika je prva in najpreprostejša oblika analitike, ki omogoča vpogled v preteklost in uporablja preproste statistične metode, kot so povprečje, mediana, standardni odklon, varianca in frekvenca. Diagnostična analitika temelji na opisni analitiki in podaja odgovore na vprašanja, zakaj se je nekaj zgodilo. Pri tem se uporabljajo druge tehnike, kot so na primer vrtnanje v globino in korelacije. Napovedna, preskriptivna in kognitivna pa so bolj napredne analitike, ki uporabljajo novejša tehnika, orodja in modele. Napovedna analitika omogoča razumevanje prihodnosti. Pri tem se uporabljajo nadzorovani, nenadzorovani in delno nadzorovani modeli strojnega učenja. Preskriptivna analitika temelji na napovednih analitičnih modelih, tako da ugotavlja tudi, zakaj se bo nekaj zgodilo, kar omogoča pripravo različnih ukrepov za boljšo realizacijo napovedi. Ta analitika je manj zrela in se je zato v podjetju zaenkrat ne uporablja na dnevni ravni, pač pa pri bolj kompleksnih odločitvah, na primer pri optimizaciji proizvodnje, načrtovanju zaloga in optimizaciji uporabniških izkušenj. Kognitivna analitika izkorišča visokozmogljivo računalništvo, in sicer v kombinaciji z naprednimi tehnikami umetne inteligence in strojnega učenja. Tako imenovana kognitivna računalniška tehnologija se skozi interakcijo s podatki in ljudmi uči in postaja pametnejša ter tako pomaga podjetjem pri sprejemanju pametnejših odločitev (Intel, 2017).

Razvoj in zrelost analitike sta torej skladna z razvojem informacijske tehnologije, kvantitativnih metod ter tehnik odločanja. Zato lahko gledamo na poslovno analitiko kot na presečišče šestih disciplin: elektrotehnike (tehnologije), matematike (kvalitativne metode), psihologije (odločanje), strojnega učenja, informacijskih sistemov in operacijskih raziskav (Mortenson, Doherty, & Robinson, 2015). Taksonomija disciplin, povezanih z analitiko, je prikazana na sliki 5. Če želi podjetje sprejemati dobre poslovne odločitve na podlagi podatkov, mora razpolagati z znanji in drugimi viri iz omenjenih disciplin.



Slika 5: Taksonomija disciplin, povezanih z analitiko
(prilagojeno po (Mortenson idr., 2015))

Veliko podjetij ima dobre izkušnje z opisno in diagnostično analitiko, zato se vedno pogosteje poslužujejo bolj napredne analitike. Rockwell Automation je eno izmed številnih podjetij, ki uspešno uporablja analitiko pri svojem poslovanju. Podjetje je eno največjih svetovnih podjetij za industrijsko avtomatizacijo. Na trgu je že več kot 115 let, zaposluje preko 22.000 ljudi in je prisotno v več kot 80 državah. Leta 2014 je podjetje ustanovilo center za poslovno inteligenco odličnosti. Sprva so bili osredotočeni na pripravo raznovrstnih poročil, vendar so še istega leta začeli eksperimentirati z bolj napredno analitiko. Za to so bili potrebni veliki vložki, tako v tehnologijo kot tudi v znanje zaposlenih. Leta 2019 je podjetje zaposlilo dva strokovnjaka za upravljanje in arhitekturo podatkov, ki sta s svojim znanjem pripomogla, da so v podjetju vzpostavili okolje, ki omogoča projektnim skupinam in tudi posameznikom, da si lahko pripravijo svoja lastna poročila in analize. To je močno vplivalo na poslovanje celotnega podjetja. Optimizirali so številne procese, znižali stroške poslovanja, predvsem na račun velikih prihrankov pri vzdrževanju industrijske avtomatizacije, ki jo uporabljajo stranke po celem svetu. Poleg tega s svojimi inovativnimi rešitvami hitreje in učinkoviteje zadovoljujejo potrebe svojih strank (Microsoft, 2020).

Podatki in umetna inteligenca so se izkazali kot zelo pomembni spodbujevalci vpeljave trajnostnih načel poslovanja v različnih industrijah. Z namenom drastičnega zmanjšanja negativnega vpliva na okolje podjetja spreminjajo načine proizvodnje, prodaje, logistike in porabe. Poleg naftne in plinske industrije je modna industrija ena največjih onesnaževalcev okolja. Za proizvodnjo enega kosa oblačila se porabi na tisoče litrov vode, potrebno pa je več kot 200 let, da se ta kos oblačila biološko razgradi. Zaskrbljujoč je podatek, da se modne smernice hitro spreminjajo in je zato večina oblačil v nekaj tednih iz mode. Poleg tega veliko izdelkov ostane kljub popustom neprodanih. Za zmanjšanje neprodanih izdelkov se modna industrija vedno pogosteje loteva oblikovanja in izdelave izdelkov na podlagi povpraševanja na trgu. V ponudbo se vključujejo izdelki, za katere je napovedna analitika pokazala, da se bodo najbolj prodajali, določa se celo kombinacija izdelkov, ki se bo ponujala v posamezni trgovini. S tem se je izboljšala tudi učinkovitost oskrbovalne verige, saj imajo oblikovalci, proizvajalci in prodajalci sedaj na voljo informacije o verjetnosti uspeha posameznega izdelka, potrebne količine itd.

Problem onesnaževanja je prisoten tudi pri prodaji blaga končnim kupcem. Vedno več nakupov se opravi preko spleta, in ker tak način ne omogoča pomerjanja pred nakupom, se kupljeno blago velikokrat vrača nazaj trgovcu, kar vpliva na nastajanje dodatnih emisij CO₂. Trgovci si delež vrnjenega blaga lahko znižajo z uporabo umetne inteligence, ki omogoča, da stranka kupi izdelke, ki ustrezajo njihovim fizičnim dimenzijam in slogu. To je samo nekaj primerov, kako je umetna inteligenca vplivala na trajnostni razvoj modne industrije (IBM, 2020).

3.4. Računalništvo v oblaku

Računalništvo v oblaku omogoča podjetjem in organizacijam, da dostopajo do podatkov, aplikacij in storitev informacijske tehnologije (IT), ki jih ponujajo ponudniki storitev računalniškega oblaka preko hitrih internetnih povezav (Maheshwari, 2019). Ta način zagotavljanja IT storitev omogoča podjetjem, da hitro vzpostavijo strežnike, aplikacije, shranjevanje podatkov, ki jih najamejo pri ponudnikih storitev računalniškega oblaka. Podjetja se izogonejo dragim investicijam v nabavo lastne IT infrastrukture tako, da najamejo IT storitve pri ponudnikih storitev računalniškega oblaka v obsegu neposredno takrat in za čas, ko jih potrebujejo. Podjetja z uporabo računalniškega oblaka skrajšajo čas zagotovitve

ustrezne IT infrastrukture, zmanjšajo investicije v osnovna sredstva in optimirajo operativne stroške IT storitev. Slika 6 prikazuje prednosti računalništva v oblaku.



Slika 6: Prednosti računalništva v oblaku
(prirejeno po (Maheshwari, 2019))

Računalništvo v oblaku prinaša podjetju naslednje prednosti (Maheshwari, 2019):

- boljše planiranje izrabe IT infrastrukture – orodja za upravljanje računalniškega oblaka omogočajo kratkoročne in dolgoročne analize izrabe IT infrastrukture; na ta način podjetje vidi, ali ima premalo ali preveč najetih IT storitev, ki jih lahko hitro prilagodi dejanski uporabi le-teh;
- večja skalabilnost – podjetja lahko zelo hitro povečajo kapacitete IT infrastrukture tako, da dodajo v virtualizirane strežnike spomin, diskovne kapacitete, virtualizirane procesne note in mrežne povezave;
- hitrejši uvedba ustrezne IT infrastrukture – klasična nabava in vzpostavitev lastne IT infrastrukture običajno poteka v obliki projekta, ki traja od 3 do 6 mesecev, najem storitev računalniškega oblaka je bistveno krajši in je lahko realiziran v nekaj urah (standardizirani sistemi) ali nekaj dneh, če gre za specializirane rešitve;
- podjetja z najemom storitev v računalniškem oblaku nadomestijo pomanjkanje lastnega IT osebja, saj lahko z avtomatiziranimi orodji za upravljanje storitev računalniškega oblaka povečajo učinkovitost IT osebja. Nadomestijo lahko

posamezne IT eksperte, kot so na primer varnostni strokovnjaki, sistemski administratorji ali razvijalci programskih rešitev, z najemom ustreznih storitev računalniškega oblaka;

- prenos IT infrastrukture v računalniški oblak omogoča podjetjem, da se osredotočijo na razvoj inovativnih programskih rešitev, s tem se zmanjša obremenitev IT osebja s tekočim vzdrževanjem IT infrastrukture, ki jo v računalniškem oblaku upravlja ponudnik storitev računalniškega oblaka;
- računalniški oblak omogoča združevanje razpršenih lokacij za vzpostavljanje IT storitev, saj zagotavlja centraliziran model zagotavljanja enotnih IT storitev geografsko ločenim lokacijam preko hitrih mrežnih povezav.

Ključne značilnosti računalništva v oblaku so (Maheshwari, 2019):

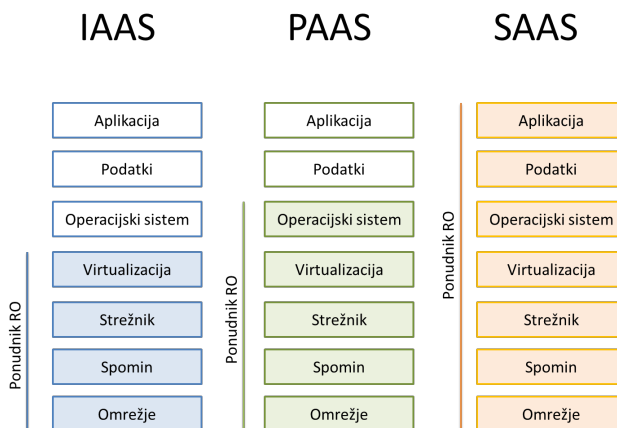
- avtomatizirano upravljanje virtualizirane računalniške strojne opreme, ki je dostopna preko hitrih mrežnih povezav v obliki samopostrežnih aplikacij;
- obračunavanje le dejansko porabljene IT infrastrukture, kar omogoča, da so storitve računalniškega oblaka ekonomsko dostopne tudi malim in srednje velikim podjetjem;
- elastičnost najete IT infrastrukture pomeni, da podjetje lahko najema IT infrastrukturo računalniškega oblaka skladno s svojimi dejanskimi potrebami, ki jih lahko spreminja tudi tekom dneva;
- skalabilnost pomeni, da lahko podjetje zelo hitro poveča kapacitete najete IT infrastrukture v računalniškem oblaku, na primer za testiranje nove programske opreme ali za zagotovitev rezervnega podatkovnega centra v primeru izpada delovanje lastnega IT podatkovnega centra;
- podjetja v računalniškem oblaku uporabljajo skupno virtualizirane IT infrastrukture ponudnika storitev in na ta način dosežejo boljšo izkoriščenost same IT infrastrukture, hkrati pa si delijo stroške delovanja oziroma najema le-te;
- storitve računalniškega oblaka so visoko zanesljive in razpoložljive 24 ur x 7 dni v tednu, večina ponudnikov storitev računalniškega oblaka zagotavlja 99,9-% razpoložljivost svojih IT storitev v vseh časovnih in globalnih conah;
- stroški uporabe računalništva v oblaku se obračunavajo glede na dejansko uporabo, saj je omogočeno hitro povečanje ali zmanjšanje kapacitet in virov, ki jih zagotavlja računalniški oblak;

- vse storitve računalniškega oblaka so varovane z redundantnimi kopijami podatkov, aplikacijami in s celotno konfiguracijo računalniškega oblaka, zato so podatki ustrezno zavarovani.

Računalniški oblak se lahko vzpostavi na tri načine glede lastništva IT infrastrukture (Maheshwari, 2019):

- javni računalniški oblak vzpostavi ponudnik storitev računalniškega oblaka in ga naredi dostopnega preko javno dostopnega omrežja (npr. internet). Značilnost javnih računalniških oblakov je, da so zgrajeni v velikih podatkovnih centrih, kjer je nameščeno veliko število strežnikov in mrežnih naprav, ki tvorijo skupno IT infrastrukturo, ki si jo delijo uporabniki storitev javnega računalniškega oblaka. Najbolj znani ponudniki javnega računalniškega oblaka so Amazon Elastic Cloud Compute, Microsoft Azure, Google Compute Engine;
- zasebni računalniški oblak se vzpostavi v notranjem, zasebnem omrežju podjetja ali pa pri ponudnikih oblačnih storitev za ekskluzivno uporabo s strani posameznega podjetja. Zasebni računalniški oblak je zaščiten s požarnim zidom in kot tak zagotavlja višji nivo varnosti in zaščite podatkov. Zasebni računalniški oblak vzpostavijo podjetja ali organizacije, ki želijo ohraniti večjo stopnjo neodvisnosti od ponudnika storitev računalniškega oblaka, potrebujejo posebne tehnične prilagoditve računalniškega oblaka ali pa imajo zakonsko obveznost upravljanja podatkov v lastni IT infrastrukturi (npr. državne inštitucije);
- hibridni računalniški oblak je kombinacija zasebnega in javnega računalniškega oblaka, v katerem podjetje glede na svoje potrebe določi, katere dela računalniškega oblaka ali storitev bo vzpostavilo na lastni IT infrastrukturi in katere dele v javnem računalniškem oblaku.

Storitve računalniškega oblaka se razdelijo glede upravljanja posameznih gradnikov računalniškega oblaka, kot so strežniki, spomin, omrežje, varnost, operacijski sistem, baza podatkov in programskih rešitev s strani ponudnika računalniškega oblaka (RO). Na sliki 6 je prikazana odgovornost za upravljanje posameznih gradnikov računalniškega oblaka glede na vrsto storitev le-tega.



Slika 6: Vrste računalniškega oblaka

IaaS - Infrastructure as a Service - Infrastruktura kot storitev računalniškega oblaka omogoča gostovanje strežnikov in navideznih računalnikov, upravljanje spomina, vzpostavljanje mrežnih povezav na IT infrastrukturi ponudnika računalniškega oblaka. Pri tej obliki storitev računalniškega oblaka uporabniki plačajo le uporabljen delež IT infrastrukture.

SaaS – Software as a Service - Programska rešitev kot storitev omogoča uporabo programskih rešitev ponudnika storitev računalniškega oblaka preko spletnega brskalnika in internetne povezave. Ponudnik oblčnih programskih rešitev kot storitev razvije programsko rešitev, jo namesti v računalniški oblak, kjer jo lahko najamejo podjetja in organizacije za uporabo in pri tem pa se plačuje samo mesečna najemnina za uporabo. Ta način omogoča organizacijam in podjetjem prihranke pri vzpostavljanju in vzdrževanju lastne IT infrastrukture, nadomešča pomanjkanja IT osebja in tudi zmanjšuje stroške za IT osebje. Najbolj znane tovrstne storitve računalniškega oblaka so GMail, Dropbox, Salesforce in drugi.

PaaS - Platform as a Service - Platforma kot storitev je storitev računalniškega oblaka, pri kateri ponudnik zagotovi poleg samega gostovanja IT infrastrukture tudi razvojna orodja za razvoj specializiranih programskih rešitev glede na potrebe podjetij. Ta razvojna orodja vključujejo spletne strežnike, baze podatkov, razvojna okolja za različne programske jezike. Podjetja si na ta način lahko hitreje razvijejo

oblačne programske rešitve po meri, saj ponudnik zagotavlja celoten ekosistem orodij, ki so potrebna za vzpostavitev tovrstnih rešitev.

3.5. Internet stvari

Razvoj računalniških sistemov in omrežij je tako v poslovnem kot tudi v domačem okolju omogočil razvoj novih naprav in senzorjev, ki so vedno povezani v omrežje in lahko preko omrežja posredujejo podatke, ki jih zaznavajo okolju.

Internet stvari je ekosistem fizičnih naprav in stvari, ki vsebujejo senzorje, programske rešitve, elektroniko in mrežne povezave, ki omogočajo medsebojno komunikacijo ter komunikacijo z računalniškim oblakom, kamor se shranjujejo podatki za analizo, s katero se lahko odkriva nove značilnosti delovanja fizičnega sveta (Maheshwari, 2019). Te odkrite značilnosti lahko potem podjetja in organizacije izrabijo za inoviranje izdelkov in storitev ter tako povečujejo dodano vrednost za svoje kupce in uporabnike.

Internet stvari pokriva široko področje uporabe v vsakdanjem življenju, zato ni ene same opredelitve tega pojma, temveč lahko opredelimo internet stvari kot (Serpanos & Wolf, 2017):

- naprave z internetno povezavo, čeprav veliko tovrstnih naprav ne uporablja internetnega protokola (IP) za komunikacijo, temveč uporabljajo druge specializirane brezžične protokole za komunikacijo,
- realno časovno programirljiva omrežja senzorjev,
- dinamična prilagodljiva omrežja naprav in stvari z vgrajenimi računalniškimi sistemi.

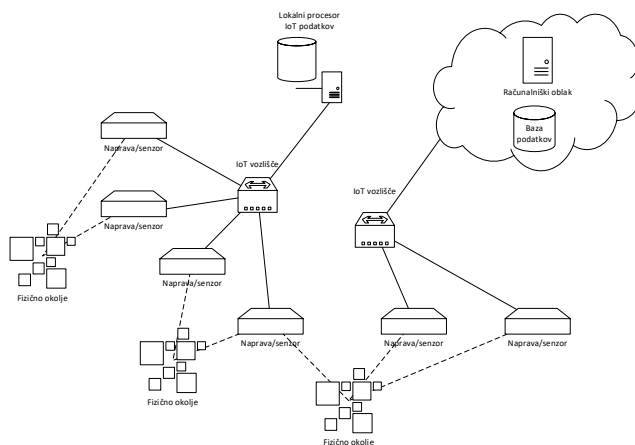
Internet stvari se lahko učinkovito aplicira na različna področja (Serpanos & Wolf, 2017):

- industrijski internet stvari uporablja senzorje za nadzor industrijskih procesov, kakovosti izdelkov, stanje strojev za povečanje učinkovitosti s hitrejšim obveščanjem o dogodkih v sistemu, kar omogoča hitrejšo in s tem tudi bolj učinkovito odločanje;

- pametne zgradbe uporabljajo senzorje za identifikacijo lokacije ljudi in tudi za identifikacijo stanja same zgradbe, kot so temperatura, vlažnost ipd. Ti podatki se uporabljajo za bolj učinkovito ogrevanje, prilagojeno trenutni uporabi stavbe;
- pametna mesta uporabljajo senzorje za upravljanje prometa in nadzorne kamere za zagotavljanje javne varnosti v mestu. Boljše upravljanje prometa znižuje izpuste v okolje in s tem izboljšuje bivanjske pogoje za prebivalce mesta;
- pametna/avtonomna vozila uporabljajo senzorje za ugotavljanje pozicije avtomobila v prostoru, stanje motorja, hitrosti, porabe goriva in tudi navigacije iz točke A v točko B;
- internet medicinskih stvari uporablja veliko različnih senzorjev za merjenje fiziološkega stanja pacientov in posredovanje podatkov o kritičnih stanjih dežurnemu ali osebnemu zdravniku.

Sestavine arhitekture sistema interneta stvari so prikazane na sliki 7:

- fizično okolje, v katerim delujejo naprave in ga zaznavajo senzorji. Fizično okolje so lahko mesto, cesta, zgradba, tovarna, stroj, dom, stanovanje in tudi človeško telo (roka za pametno uro);
- naprave lahko vsebujejo senzorje, aktuatorje, procesorje, krmilnike in spomin. Naprave imajo mrežno povezavo z IoT vozliščem, ki lahko poteka tudi preko IP protokola, ni pa obvezno;
- IoT vozlišča povezujejo naprave z omrežjem in ostalim delom IoT sistema;
- lokalni procesorji zbranih IoT podatkov procesirajo zbrane podatke na samem mestu zajema ali blizu le-tega. Lokalne procesorje podatkov se potrebuje za zmanjšanje zakasnitve v IoT sistemu;
- strežniki v računalniškem oblaku zagotavljajo obdelavo in shranjevanje zbranih podatkov v bazah podatkov. Računalniški oblak zagotavlja storitve za uporabnike pri analizi zbranih podatkov in tudi vmesnike za povezavo uporabnikov z IoT vozlišči.



Slika 7: Arhitektura IoT sistema
(prilagojeno po (Serpanos & Wolf, 2017))

Internet stvari lahko opišemo tudi skozi tipične primere uporabe:

- omrežje senzorjev – sistem zbira podatke s senzorjev in jih shranjuje v bazo masovnih podatkov;
- alarmni sistem – sistem zbira podatke in jih analizira glede kritičnih vrednosti. Če pride do kritičnih vrednosti, sistem javi alarm, tako da se lahko pravočasno ukrepa;
- analitični sistem – sistem neprekinjeno zbira podatke in jih analizira ter oblikuje poročila o zbranih podatkih;
- regulacijski sistem – sistem preko senzorjev zbira in analizira podatke v realnem času in se na podlagi zbranih podatkov fizično odziva preko aktuatorjev;
- kontrolni sistem – sistem uporablja kontrolni algoritem za pregledovanje podatkov po posameznih senzorjih z namenom upravljanja procesov.

3.6. Robotika, droni in avtonomna vozila

Zelo pomemben dejavnik so industrijski roboti, ki vplivajo na produktivnost v industriji. Današnji industrijski roboti so zmožni opravljanja veliko različnih nalog in delovnih operacij, so natančni in ne potrebujejo splošnih varnostnih zahtev, ki jih sicer potrebujejo ljudje v delovnih procesih (Dellot & Wallace-Stephens, 2017).

Razvoj robotov poteka vzporedno z razvojem računalniške tehnologije in v zadnjem času se z napredkom metod in tehnik umetne inteligence povečuje splošna uporabnost robotov, ki imajo zmožnost opravljanja vedno večjega števila delovnih nalog v delovnih procesih, ki so jih do sedaj vedno opravljali samo ljudje. Tako lahko danes roboti opravljajo naloge ne samo na področju fizične manipulacije predmetov dela, temveč lahko rešujejo zapletene naloge, za katere je potrebno obdelati veliko količino podatkov. Managerji v podjetjih ugotavljajo, da bodo lahko v prihodnosti avtomatizirali z roboti okoli 15 % delovnih nalog v svoji organizaciji (Dellot & Wallace-Stephens, 2017).

Robote lahko razdelimo v 5 osnovnih vrst (Dellot & Wallace-Stephens, 2017):

- delovni roboti so stacionarni roboti, ki imajo delovno roko z vsaj tremi osmi gibanja. Tovrstne robote se najpogosteje uporablja v industriji in medicini;
- robotizirani pripomočki so roboti, ki jih ljudje nosijo ali imajo oblečene in jim povečajo moč (protetika) ali gibljivost, kot npr. eksoskelet;
- humanoidni roboti imajo človeški izgled in oponašajo obnašanje človeka. Uporabljajo se pri oskrbi ljudi, strežbi strankam in podobno;
- mobilni roboti se lahko premikajo in prevažajo tovor ali ljudi iz točke A v točko B. Iz teh robotov so se nadalje razvili droni in avtonomna vozila;
- serpentinški roboti so specializirani za gibanje po okolju, ki je nedostopno za ljudi, lahko gredo v cevi ali druge nedostopne ali nevarne prostore za ljudi, kot so na primer dimniki in inštalacije.

S samim razvojem informacijske tehnologije roboti postajajo vedno bolj zmogljivi in hkrati tudi bolj dostopni za večja podjetja, da jih uvajajo v svoje delovne procese. Po drugi strani so napredni roboti za manjša in srednje velika podjetja še vedno predragi v primerjavi s človeško delovno silo. Ena od razvojnih usmeritev, ki kaže, da bodo bolj dostopni za ljudi, je razvoj mobilnih robotov v obliki dronov in avtonomnih vozil.

Droni so leteči roboti z vgrajenimi senzorji, s katerimi zaznavajo fizično okolje, v katerem letijo. Letijo lahko samostojno po vnaprej določeni zračni poti ali pa jih krmilijo na daljavo preko radijskih povezav. Droni so opremljeni z različnimi senzorji, kot so na primer visoko resolucijske kamere, GPS senzorji za določanje

pozicije drona v prostoru, senzorji magnetnega polja za orientacijo, pospeškometer, žiroskopi za stabilizacijo leta, temperaturo, vlago in drugi.

Droni se lahko uporabljajo na naslednjih področjih (Maheshwari, 2019):

- zasebno:
 - rekreativno letenje,
 - snemanje fotografij in videoposnetkov iz zraka,
 - zračne dirke in tekmovanja,
- v gospodarskih dejavnostih:
 - za transport in logistiko,
 - za snemanje fotografij in videoposnetkov iz zraka,
 - za zbiranje podatkov iz okolja (poljedelstvo, gozdarstvo, pregled gradbenih konstrukcij in infrastrukture),
- v vojaške namene:
 - za izvidniške naloge (mikro in taktični droni),
 - za vojaški boj iz zraka (veliki strateški droni).

Mednarodna zveza inženirjev je v standardu J3016 – opredelila naslednjih šest stopenj avtonomne vožnje za avtonomna vozila (SAE International, 2018):

0. stopnja: brez funkcij za avtonomno vožnjo – voznik vozi vozilo popolnoma sam.
1. stopnja: vožnja s posameznimi pomožnimi funkcijami, kot npr. upravljanje hitrosti ali smeri vožnje – vožnjo še vedno v celoti nadzira voznik.
2. stopnja: delno avtonomna vožnja z več pomožnimi funkcijami, kot npr. upravljanje hitrosti in hkrati smeri vožnje – vožnjo še vedno v celoti nadzira voznik.
3. stopnja: pogojna avtonomna vožnja, kjer sistem prevzame popolni nadzor nad vožnjo avtonomnega vozila v določenih operativnih pogojih delovanja sistema za avtonomno vožnjo.
4. stopnja: visoka stopnja avtonomne vožnje, kjer sistem prevzame popolni nadzor nad vožnjo, vključno z izogibanjem tveganim situacijam, zaradi katerih lahko odloži predajo kontrole avtonomnega vozila vozniku do trenutka, ko oceni, da ni tveganja.

5. stopnja: popolnoma avtonomna vožnja je stopnja, kjer sistem prevzame popolni nadzor nad vožnjo v vseh pogojih, tudi v primeru, ko se voznik ne odzove na zaznane tveganje. Sistem preda nadzor nad vožnjo vozniku, ko oceni, da za predajo nadzora nad vožnjo ni nobenega tveganja.

Avtonomna vozila v obliki popolno avtonomnih avtomobilov, tovornjakov in avtobusov, ki lahko samostojno brez voznikov vozijo po cestni mreži, lahko povzročijo revolucionarne spremembe cestnega prometa. Število nesreč in smrtnih žrtev v cestnem prometu bi se lahko znatno zmanjšalo. Čas, ki ga ljudje zapravimo v prometni gneči, bi lahko uporabili bolj koristno, tj. za delo, izobraževanje ali prosti čas. Tovrstna sprememba bi vplivala na razvoj urbanega okolja, saj bi novi načini cestnega prometa zahtevali manj parkiranja ter izboljšali varnost in učinkovitost za vse. Robotska vozila, ki bi na zahtevo brez truda prevažala ljudi in tovor po svetu, bi s tem omogočila nastanek popolnoma novih poslovnih modelov za distribucijo blaga in storitev. Pandemija Covid-19 je spodbudila razvoj avtonomnih vozil, saj so se med pandemijo izrazito povečale potrebe po bolj učinkoviti logistiki za dostavo paketov iz spletne prodaje, hkrati so se povečale tudi potrebe po individualnih prevozi ljudi zaradi zmanjšanja uporabe javnih prevoznih sredstev (vlak, avtobus, letalo, ladje) zaradi fizičnega distanciranja in omejevanja širjenja okužb z virusom.

3.7. Veriženje podatkovnih blokov – Blockchain

Tehnologija veriženja podatkovnih blokov omogoča, da skupina uporabnikov varno in zaupljivo shranjuje podatke v distribuirani podatkovni zbirki, in sicer v obliki podatkovnih blokov, ki vsebujejo transakcije, ki so med seboj povezane s kriptografskimi matematičnimi operacijami na tak način, da tako shranjenih podatkov praktično ni možno spremeniti, ponarediti ali zanikati njihovega obstoja. Tehnologija veriženja podatkovnih blokov shranjuje zapise o transakcijah med uporabniki v omrežju sodelujočih računalnikov, ki izvajajo oblikovanje verige blokov z uporabo metod šifriranja in distribuiranega reševanja zapletenih matematičnih operacij. Tako oblikovane podatkovne verige se shranijo v distribuirani bazi podatkov, ki gostuje na vseh sodelujočih računalnikih v omrežju. Obstoj zapisa v omrežju ni možno spremeniti brez sodelovanja večine računalnikov in zato tehnologija veriženja podatkovnih blokov omogoča varne in zaupanja vredne zapise o poteku transakcij med člani omrežja.

Tehnologijo veriženja podatkovnih blokov sestavljajo naslednji temeljni elementi (Arun, Cuomo, & Gaur, 2019):

- skupna glavna knjiga transakcij v omrežju je zagotovljena z distribuirano bazo podatkov, ki omogoča samo dodajanje zapisov, ki jih za nazaj ni mogoče spreminjati;
- pametne pogodbe omogočajo izvajanje elektronskih transakcij v distribuirani bazi podatkov, skladno z dogovorjenimi poslovnimi pravili med sodelujočimi deležniki v omrežju;
- zasebnost transakcij omogoča šifriranje s kriptografskimi metodami, ki zagotavljajo avtentičnost in preverljivost izvedenih transakcij v omrežju;
- zaupanje temelji na konsenzu o izvedenih transakcijah med sodelujočimi deležniki v omrežju, posamezni deležnik ne more izbrisati, zanikati ali spremeniti zapisa v skupni glavni knjigi. Zaupanje temelji na distribuirani obdelavi transakcij v omrežju, v kateri sodelujejo deležniki v sistemu.

Tehnologija veriženja podatkovnih blokov omogoča oblikovanje inovativnih poslovnih interakcij in s tem omogoča oblikovanje digitalnih poslovnih modelov, ki jih do sedaj še ni bilo mogoče izvesti (Arun idr., 2019). Tehnologija veriženja podatkovnih blokov kaže svoj potencial s tem, da močno zmanjša stroške in zapletenost opravljanja digitalnih interakcij v številnih gospodarskih panogah, državnih organih, vladnih agencijah, socialnih ustanovah ter tako omogoči človeku in družbi razširitev temeljnih pravic (Tapscott & Tapscott, 2018):

- osebna varnost – varovanje osebne identitete, podatkov in dosežkov;
- izobraževanje – dostop do preverljivih izobraževalnih vsebin na vseh stopnjah izobraževanja;
- zaposlitev – možnost opravljanja dela, ustanavljanja podjetij in monetiziranje svojega dela in ustvarjenih podatkov;
- zdravje – dostop do zdravstvene oskrbe, zdrave prehrane in zdravil, ki so preverjena in vredna zaupanja;
- ekonomska varnost – oblikovanje novih poklicev in zaposlitev, vzporedno tudi zagotavljanje univerzalnega temeljnega dohodka za primer, če ljudje zaradi digitalne preobrazbe postanejo nezaposleni;

- klimatske spremembe – zagotavljanje čistega okolja za življenje z zagotavljanjem preverljivih podatkov o okoljskih izpustih;
- mir in svoboda – zagotavljanje pravičnejše delitve ustvarjene vrednosti v svetu in s tem manj terorizma in kriminalnega nasilja;
- politična in institucionalna odgovornost predstavnikov oblasti do svojih državljanov in volivcev z uporabo pametnih pogodb med oblastjo in volivci ter med managementom in zaposlenimi v organizacijami.

4 Pogled v prihodnost

Razvoj informacijske tehnologije omogoča nove načine povezovanja ljudi, obdelave podatkov za oblikovanja informacij, upravljanje sredstev za ustvarjanje vrednosti v gospodarskih in družbenih sistemih. Oblikujejo se novi ekosistemi, ki delujejo na digitalnih platformah, kjer se informacije učinkovito prenašajo med deležniki v omrežju, kjer se vrednost učinkovito deli med vse sodelujoče deležnike. Digitalizacija spreminja svet, zato se morajo z digitalizacijo spreminjati tako posameznik z vseživljenjskim izobraževanjem in usvajanjem digitalnih kompetenc kakor tudi podjetja z digitalno preobrazbo ter nenazadnje tudi celotna družba, ki mora znati povezati vse ljudi v učinkovito, človeku in okolju prijazno družbo za trajen in vzdržen razvoj.

Literatura

- Aggarwal, C. C. (2015). Outlier Analysis. V *Data Mining* (str. 237–263). https://doi.org/10.1007/978-3-319-14142-8_8
- Arun, J. S., Cuomo, G., & Gaur, N. (2019). *Blockchain for Business*. Addison-Wesley.
- Benitez, J., Castillo, A., Llorens, J., & Braojos, J. (2018). IT-enabled knowledge ambidexterity and innovation performance in small U.S. firms: The moderator role of social media capability. *Information & Management*, 55(1), 131–143. <https://doi.org/10.1016/J.IM.2017.09.004>
- Chierici, R., Mazzucchelli, A., Garcia-Perez, A., & Vrontis, D. (2019). Transforming big data into knowledge: the role of knowledge management practice. *Management Decision*, 57(8), 1902–1922. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2018-0834>
- Delen, D. (2019). *Prescriptive Analytics: The Final Frontier for Evidence-Based Management and Optimal Decision Making*. Pridobljeno od <https://www.oreilly.com/library/view/prescriptive-analytics-the/9780134389035/>
- Dellot, B., & Wallace-Stephens, F. (2017). *The Age of Automation Artificial intelligence, robotics and the future of low-skilled work*. London: RSA.
- Deloitte. (2017). *Office 365TM cloud discovery services*. Pridobljeno od <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/finance/us-fas-office-365-cloud-discovery.pdf>
- Deloitte. (2021). About Deloitte. Pridobljeno 14. februar 2021., od

- <https://www2.deloitte.com/uk/en/legal/about-deloitte.html>
- Dohn, N. B. (2009). Web 2.0: Inherent tensions and evident challenges for education. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(3), 343–363. <https://doi.org/10.1007/s11412-009-9066-8>
- Evropska Komisija. (2020). *Indeks digitalnega gospodarstva in družbe (DESI) 2020*. Pridobljeno od <https://www.knjiznice.si/wp-content/uploads/2020/07/DESI2020-SLOVENIA-lang.pdf>
- Farhadi, M., Ismail, R., & Fooladi, M. (2012). Information and Communication Technology Use and Economic Growth. *PLoS ONE*, 7(11), e48903. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048903>
- Franke, S., & Ethority. (2018). Global Social Media Prism. Pridobljeno 13. februar 2021., od <https://ethority.de/en/social-media-prism/>
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Greenberg, P. (2008). *CRM at the speed of light: social CRM 2.0 Strategies, tools, and techniques for engaging your customers* (4. izd.). Emeryville, CA: McGraw Hill Professional.
- Heilig, L., Schwarze, S., & Voss, S. (2017). An Analysis of Digital Transformation in the History and Future of Modern Ports. *Hawaii International Conference on System Sciences 2017 (HICSS-50)*. Pridobljeno od https://aisel.aisnet.org/hicss-50/da/decision_support_for_scm/2
- Heslop, B. (2019). A Brief History of Digital Transformation - The Network Effect. Pridobljeno 2. februar 2021., od <https://supplychainbeyond.com/a-brief-history-of-digital-transformation/>
- Hindle, G., Kunc, M., Mortensen, M., Oztekin, A., & Vidgen, R. (2020, marec 16). Business analytics: Defining the field and identifying a research agenda. *European Journal of Operational Research*, Let. 281, str. 483–490. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.10.001>
- Huang, J., Baptista, J., & Newell, S. (2015). Communicational ambidexterity as a new capability to manage social media communication within organizations. *Journal of Strategic Information Systems*, 24(2), 49–64. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.03.002>
- IBM. (2020). Bestseller and IBM Garage bring sustainable fashion forward with Fashion.ai. Pridobljeno 3. marec 2021., od <https://www.ibm.com/blogs/journey-to-ai/2020/09/bestseller-and-ibm-garage-bring-sustainable-fashion-forward-with-fashion-ai/>
- Innovecs. (2020). The Future of Cloud Computing: Benefits and Trends. Pridobljeno 7. februar 2021., od <https://innovecs.com/blog/future-of-cloud-computing/>
- Intel. (2017). *Getting Started with Advanced Analytics*. Pridobljeno od <https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/guides/analytics-planning-guide.pdf>
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, 53(1), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.09.003>
- Labrinidis, A., & Jagadish, H. V. (2012). Challenges and opportunities with big data. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 5(12), 2032–2033. <https://doi.org/10.14778/2367502.2367572>
- Leonardi, P. M., Huysman, M., & Steinfield, C. (2013). Enterprise Social Media: Definition, History, and Prospects for the Study of Social Technologies in Organizations. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 19(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/jcc4.12029>
- Li, Y., Shi, S., Wu, Y., & Chen, Y. (2021). A review of enterprise social media: visualization of landscape and evolution. *Internet Research*. <https://doi.org/10.1108/INTR-07-2020-0389>
- Maheshwari, A. (2019). *Digital Transformation: Building Intelligent Enterprises*. John Wiley & Sons, Inc.
- Marolt, M., Lenart, G., & Pucihar, A. (2016). Uporaba družbenih medijev v slovenskih podjetjih. *Uporabna informatika*, 24(2). Pridobljeno od <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-HBU2QZRY>
- Marolt, M., Zimmermann, H.-D., Žnidaršič, A., & Pucihar, A. (2020). Exploring social customer relationship management adoption in micro, small and medium-sized enterprises. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 15(2). <https://doi.org/10.4067/S0718-18762020000200104>

- Menezes, B. C., Kelly, J. D., Leal, A. G., & Le Roux, G. C. (2019). Predictive, prescriptive and detective analytics for smart manufacturing in the information age. *IFAC-PapersOnLine*, 52(1), 568–573. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.06.123>
- Microsoft. (2020). Industrial automation firm creates CoE to train users and ensure value with data analytics. Pridobljeno 2. marec 2021., od <https://customers.microsoft.com/en-GB/story/791222-rockwell-automation-manufacturing-power-bi>
- Mortenson, M. J., Doherty, N. F., & Robinson, S. (2015, marec 16). Operational research from Taylorism to Terabytes: A research agenda for the analytics age. *European Journal of Operational Research*, Let. 241, str. 583–595. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.08.029>
- Moshtaghi, M., Bezdek, J. C., Leckie, C., Karunasekera, S., & Palaniswami, M. (2015). Evolving fuzzy rules for anomaly detection in data streams. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 23(3), 688–700. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2014.2322385>
- Power, D. J. (2007). A Brief History of Decision Support Systems. Pridobljeno 27. februar 2021., od <http://dssresources.com/history/dsshistoryv28.html>
- Ransbotham, S., & Gallagher, J. (2010). Social Media and Customer Dialog Management at Starbucks. *MIS Quarterly Executive*, 9(4). Pridobljeno od <https://aisel.aisnet.org/misqe/vol9/iss4/3>
- Rehman, M. H. U., Chang, V., Batool, A., & Wah, T. Y. (2016). Big data reduction framework for value creation in sustainable enterprises. *International Journal of Information Management*, 36(6), 917–928. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.013>
- Riemer, K., Scifleet, P., & Reddig, R. (2012). *Powercrowd: Enterprise Social Networking in Professional Service Work: A Case Study of Yammer at Deloitte Australia*. Pridobljeno od http://sydney.edu.au/business/information_systems/research/working_papers.
- SAE International. (2018). Surface vehicle recommended practice. *SAE International*.
- Saghezchi, F. B., Rodriguez, J., Mumtaz, S., Radwan, A., Lee, W. C. Y., Ai, B., ... M., A.-E. (2015). Drivers for 5G: The 'Pervasive Connected World'. V J. Rodriguez (Ur.), *Fundamentals of 5G Mobile Networks*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Salmon, J., Harmany, Z., Deledalle, C. A., & Willett, R. (2014). Poisson noise reduction with non-local PCA. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 48(2), 279–294. <https://doi.org/10.1007/s10851-013-0435-6>
- Serpanos, D., & Wolf, M. (2017). Internet-of-things (IoT) systems: Architectures, algorithms, methodologies. V *Internet-of-Things (IoT) Systems: Architectures, Algorithms, Methodologies*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69715-4>
- Sheldon, A. (2020). Mobile Tech Trends 2021: Era of Immersive Technologies. *Becoming Human: Artificial Intelligence Magazine*. Pridobljeno od <https://becominghuman.ai/mobile-tech-trends-2021-era-of-immersive-technologies-2b92ea65ee3e>
- Singh, N., Javeed, A., Chhabra, S., & Kumar, P. (2015). Missing Value Imputation with Unsupervised Kohonen Self Organizing Map. V *Emerging Research in Computing, Information, Communication and Applications* (str. 61–76). https://doi.org/10.1007/978-81-322-2550-8_7
- Starbucks. (2021). Starbucks Coffee Company. Pridobljeno 15. februar 2021., od <https://www.starbucks.com/about-us/company-information>
- Statista. (2021). Internet users in the world 2021.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2018). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World*. New York: Portfolio.
- Tardieu, H., Daly, D., Esteban-Lauzán, J., Hall, J., & Miller, G. (2020). *The Birth of Digital—A Brief History of Digital Technologies*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37955-1_1
- Usluel, Y. K., & Mazman, S. G. (2009). Adoption of Web 2.0 tools in distance education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 818–823. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.146>
- Van Dijck, J. (2013). *The Culture of Connectivity: A Critical History of Social Media* s. Pridobljeno od <https://www.amazon.com/Culture-Connectivity-Critical-History-Social-ebook/dp/B00AWOTA96>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of*

- Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Vidgen, R., Kirshner, S. N., & Tan, F. (2019). *Business analytics: A management approach*. Red Globe Press.
- Vithayathil, J., Dadgar, M., & Osiri, J. K. (2020). Social media use and consumer shopping preferences. *International Journal of Information Management*, 54, 102117. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102117>
- Vu, K. M. (2011). ICT as a source of economic growth in the information age: Empirical evidence from the 19962005 period. *Telecommunications Policy*, 35(4), 357–372. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2011.02.008>
- Wang, X., & Gao, L. (2020). When 5G Meets Industry 4.0. V *When 5G Meets Industry 4.0*. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-6732-2>
- Wehner, B., Ritter, C., & Leist, S. (2017). Enterprise social networks: A literature review and research agenda. *Computer Networks*, 114, 125–142. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2016.09.001>
- Yaqoob, I., Chang, V., Gani, A., Mokhtar, S., Hashem, I. A. T., Ahmed, E., ... Khan, S. U. (2016, april 19). Information fusion in social big data: Foundations, state-of-the-art, applications, challenges, and future research directions. *International Journal of Information Management*. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.04.014>
- Zhai, Y., Ong, Y. S., & Tsang, I. W. (2014). The emerging „Big dimensionality“. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 9(3), 14–26. <https://doi.org/10.1109/MCI.2014.2326099>