

Javna uprava v računalniškem oblaku

Anton Ujčič
Viktorija Florjančič





Založba Univerze na Primorskem

Uredniški odbor

Katarina Babnik

Štefan Bojnec

Aleksandra Brezovec

Boris Horvat

Dejan Hozjan

Alenka Janko Spreizer

Alen Ježovnik

Lenka Kavčič

Alan Orbanič

Gregor Pobežin

Andraž Teršek

Jonatan Vinkler



Javna uprava v računalniškem oblaku

Anton Ujčič
Viktorija Florjančič



Znanstvena monografija
Javna uprava v računalniškem oblaku
Anton Ujčič in Viktorija Florjančič

Recenzenta
Srečko Natek
Dušan Lesjak

Prelom in grafična priprava: Jonatan Vinkler

Izdala in založila
Založba Univerze na Primorskem
Titov trg 4, SI-6000 Koper

Glavni urednik
dr. Jonatan Vinkler
Vodja založbe
Alen Ježovnik

Koper 2017

ISBN 978-961-7023-15-2 (spletna izdaja: pdf)
<http://www.hippocampus.si/ISBN/978-961-7023-15-2.pdf>

ISBN 978-961-7023-16-9 (spletna izdaja: html)
<http://www.hippocampus.si/ISBN/978-961-7023-16-9/index.html>

© 2017 Založba Univerze na Primorskem



Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
COBISS.SI-ID=290795520
ISBN 978-961-7023-15-2 (pdf)
ISBN 978-961-7023-16-9 (html)

Kazalo

- 7 **Kazalo preglednic in slik**
- 9 **Uvod**
- 15 **Računalništvo v oblaku**
- 15 Razvojne stopnje računalništva
- 22 **Opredelitev računalništva v oblaku**
- 23 Značilnosti računalništva v oblaku
- 24 Storitveni modeli
- 28 Vrste računalniških oblakov
- 29 Ekonomski vidik računalništva v oblaku
- 35 Najpogostejše ovire pri uporabi računalništva v oblaku
- 42 **Analiza trenutnega stanja**
- 46 Glavni ponudniki in rešitve
- 51 Trendi nadaljnega razvoja
- 55 **Računalništvo v oblaku in javna uprava**
- 56 Računalništvo v oblaku v svetu in EU
- 62 **Slovenski državni računalniški oblak**
- 63 Javna uprava
- 64 Vloga informatike v javni upravi
- 66 Prenova državne informatike
- 66 **Pregled dosedanjih raziskav**
- 67 **Raziskava o računalništvu v oblaku v slovenski javni upravi**
- 67 Potek raziskave in predstavitev vzorca raziskave
- 73 Analiza podatkov ankete
- 80 Preizkušanje hipotez

95	Sklepna razmišljanja
96	Povzetek ugotovitev
98	Smernice za nadaljnji razvoj in raziskovanje
101	Priloge
101	Priloga 1: Faktorska analiza
101	Primernost podatkov za redukcijo
101	Skupna pojasnjena varianca
102	Priloga 2: Metoda glavnih komponent
102	Komponenta »Koristi«
	Kaiser-Meyer-Olkinovo mera (KMO) in Bartlettov test
102	Komunalitete posameznih spremenljivk
102	Skupna pojasnjena varianca
103	Koeficienti linearne kombinacije glavnih komponent
103	Izračun prve komponente »Koristi«
103	METODA GLAVNIH KOMPONENT
	Komponenta »Spremembe«
	Kaiser-Meyer-Olkinovo mera (KMO) in Bartlettov test
103	Komunalitete posameznih spremenljivk
103	Skupna pojasnjena varianca
104	Koeficienti linearne kombinacije glavnih komponent
104	Izračun druge komponente »Spremembe«
104	Priloga 3: Pogoji regresijskega modela
104	Prvi regresijski model
105	Odvisna spremenljivka: »Koristi«
105	Drugi regresijski model
106	Odvisna spremenljivka: »Spremembe«
106	Izračun Indeksa
106	Priloga 4: Razvrščanje enot v skupine
106	Opisna statistika
107	Priloga 5: Test povprečnih vrednosti Indeksa
107	Test značilnosti razlik
107	Test ANOVA
107	Priloga 6: t-test
107	Sodelujem pri odločanju o razvoju (Uporaba)
109	Sodelujem pri odločanju o razvoju (Lastnosti)
111	Sodelujem pri oblikovanju rešitev in/ali sistemski podpori (Uporaba)
113	Sodelujem pri oblikovanju rešitev in/ali sistemski podpori (Lastnosti)
115	Viri in literatura

Kazalo preglednic in slik

20	Preglednica 1: Značilnosti štirih obdobj računalištva
37	Preglednica 2: Izzivi uporabe računalištva v oblaku glede na zrelost organizacije
39	Preglednica 3: Raziskave glede varnosti in zasebnosti uporabe računalištva v oblaku
61	Preglednica 4: Strategija računalištva v oblaku EU
81	Preglednica 5: Ocena komunalitet
81	Preglednica 6: Matrika rotiranih faktorjev
82	Preglednica 7: Struktura prve komponente »Koristi«
83	Preglednica 8: Struktura druge komponente »Spremembe«
85	Preglednica 9: Vpliv neodvisnih spremenljivk na komponento »Koristi«
86	Preglednica 10: Vpliv neodvisnih spremenljivk na komponento »Spremembe«
90	Preglednica 11: Opisna statistika vrednosti Indeksa glede na organe
21	Slika 1: Primerjava obdobj računalištva
25	Slika 2: Arhitektura računališkega oblaka
26	Slika 3: Storitveni modeli in upravljanje virov
29	Slika 4: NIST-ova opredelitev računališkega oblaka
30	Slika 5: Krivulja povpraševanja po informacijskih virih
32	Slika 6: Oskrbovanje vršnih potreb
32	Slika 7: Podranjenost računaliških virov 1
33	Slika 8: Podranjenost računaliških virov 2
34	Slika 9: Pričakovane posledice računalištva v oblaku na poslovni model
36	Slika 10: Ovire za storitve v računališkem oblaku
36	Slika 11: Največji izzivi pri vpeljavi računalištva v oblaku
43	Slika 12: Vplivi računalištva v oblaku na transformacijo poslovanja
44	Slika 13: Področja vpliva uporabe mobilnih naprav na poslovanje
44	Slika 14: Področja največjih izboljšav kot rezultat vpeljave računalištva v oblaku

45	Slika 15: Vrste storitvenih modelov v uporabi po letih
48	Slika 16: Gartnerjev magični kvadrat
52	Slika 17: Rast trga javnih računalniških oblakov (v mio USD)
64	Slika 18: Funkcionalna sestava ožjega javnega sektorja
69	Slika 19: Dinamika zbiranja podatkov
70	Slika 20: Struktura anketirancev glede na starostne skupine
70	Slika 21: Izobrazbena struktura anketirancev
71	Slika 22: Struktura anketirancev glede na mesto zaposlitve
71	Slika 23: Struktura anketirancev glede na število zaposlenih v organih
72	Slika 24: Struktura anketirancev glede na delovno mesto
72	Slika 25: Struktura anketirancev glede na njihovo vlogo pri razvoju IKT
73	Slika 26: Pogostost uporabe oblačnih storitev v zasebnem življenju
74	Slika 27: Razumevanje lastnosti računalništva v oblaku
75	Slika 28: Prednosti računalništva v oblaku za poslovanje javne uprave
8	76 Slika 29: Nevarnosti vpeljave računalništva v oblaku v poslovanje javne uprave za delovanje IT storitev
77	Slika 30: Razlogi za nesprejetje računalništva v oblaku v organu
78	Slika 31: Merila za izbiro ponudnika storitev računalništva v oblaku v javni upravi
79	Slika 32: Morebitni vpliv računalništva v oblaku na organizacijo
79	Slika 33: Seznanitev z računalništvom v oblaku
84	Slika 34: Shematski prikaz izračuna <i>Indeksa uspešnosti in učinkovitosti</i> vpeljevanja računalništva v oblaku
87	Slika 35: Histogram porazdelitve <i>Indeksa uspešnosti in učinkovitosti</i> vpeljevanja računalništva v oblaku v JU
88	Slika 36: Drevo združevanja v skupine
91	Slika 37: Naklonjenost vpeljavi računalništva v oblaku med organi JU

Uvod

Razvoj informacijskih sistemov v zadnjih letih pogosto povezujemo s pojmom računalništva v oblaku. Obstaja veliko opredelitev računalništva v oblaku, najpogosteje pa avtorji (Sosinsky 2011, 5; Wyld 2009, 9; Zhang Cheng in Boutaba 2010, 8) navajajo opredelitev National Institute of Standards and Technology (NIST) (Mell in Grance 2011). NIST računalništvo v oblaku opredeli kot model, ki na zahtevo zagotavlja enostaven omrežni dostop do skupnega nabora nastavljivih računalniških virov (npr. omrežij, strežnikov, pomnilniških sistemov, programske opreme in storitev), ki jih lahko z minimalnimi naporji upravljanja ali interakcijami ponudnika storitev hitro povečamo ali zmanjšamo (Mell in Grance 2011). Zaradi takšnega načina zagotavljanja računalniške infrastrukture računalništvo v oblaku predstavlja novo paradigmo v svetu računalništva (Vaquero idr. 2009).

Model računalništva v oblaku pogosto primerjajo z obdobjem osrednjih računalnikov (angl. Mainframe Computers), na katerih je potekala obdelava in hramba podatkov. Dostop do osrednjih računalnikov je bil omogočen preko oddaljenih terminalov. V računalniškem oblaku lahko do storitev dostopamo z različnih naprav in iz različnih lokacij ter obdelujemo podatke, shranjene na ločenih strežnikih (Landis in Blacharski 2013, 31).

Opredelitev računalništva v oblaku, kot jo podaja NIST, določa tri storitvene modele (Mell in Grance 2011):

- programsko opremo kot storitev (angl. Software as a Service – SaaS),

- infrastrukturo kot storitev (angl. Infrastructure as a Service – IaaS) in
- platformo kot storitev (angl. Platform as a Service – PaaS).

V praksi razlikujemo štiri tipe oblakov (prav tam):

- javni oblak, ki ga ponudnik v svojem okolju zagotavlja za splošno javno rabo,
- zasebni oblak, ki je namenjen izključno uporabnikom znotraj ene organizacije,
- skupnostni oblak, ki je namenjen uporabi v določeni skupnosti uporabnikov ene ali več organizacij,
- hibridni oblak, ki je kombinacija prej opisanih.

Opredeljenih je tudi pet ključnih značilnosti, ki jih mora računalništvo v oblaku zagotoviti; te so (prav tam):

- združevanje virov,
- univerzalen dostop,
- samopostrežba na zahtevo,
- hitra elastičnost in
- merjenje rabe storitev.

Sosinsky (2011, 17) navaja, da je poleg teh značilnosti potrebno upoštevati še prednosti, ki jih računalništvo v oblaku prinaša. To so nižji stroški delovanja, enostavnost uporabe, kakovost storitve, zanesljivost, zunanje upravljanje informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT), enostavno vzdrževanje in nadgrajevanje ter majhne ovire za pričetek delovanja.

Wang (2012, 49) ugotavlja, da računalništvo v oblaku prinaša koristi za vse deležnike – uporabnike, razvijalce in ponudnike storitev računalništva v oblaku. V preteklosti so morale organizacije vlagati velika finančna sredstva v razvoj IKT sistemov, ki so jim omogočali izvajanje poslovnih procesov. Zdaj lahko del teh sredstev namenjajo za izboljševanje njihovih temeljnih dejavnosti, za inoviranje in oblikovanje novih poslovnih modelov.

V raziskavi o zrelosti tržišča, ki sta jo v letu 2012 opravili Cloud Security Alliance (CSA) in Information Systems Audit and Control Association (ISACA), je sodelovalo 252 udeležencev s področja uporabnikov, razvijalcev in ponudnikov storitev v računalniškem oblaku z vsega sveta. Tretjina (33 %) sodelujočih je ocenila, da uporaba računalništva v oblaku prinaša pomembno stopnjo inovativnosti (CSA in ISACA 2012, 17). Le

2 % anketiranih (prav tam) je menilo, da računalništvo v oblaku ne prinaša inovativnosti.

Široka raba računalništva v oblaku in spreminjajoča se ekonomija obsega, ki zmanjšuje ovire za inovacije, nudita po mnenju Williamsa (2012, 70) potencial za spremembo globalne ekonomije, kot jo poznamo danes. Po napovedih International Data Corporation (Little, Huston in Segal 2013) bo na področju javnih računalniških oblakov v obdobju 2013–2017 zabeležena 23,5 % letna rast, kar je petkrat več kot na področju celotne industrije informacijske tehnologije.

Računalništvo v oblaku v današnjem času predstavlja gonilno silo razvoja na področju IKT. Z rešitvami v oblaku se ukvarjajo vsa ključna računalniška podjetja (Buyya idr. 2009; Buyya, Broberg in Gościński 2011). Tem tehnološkim, procesnim in organizacijskim spremembam se prilagajajo tudi ustanove javne uprave posameznih držav. Direktor urada za vladne komunikacije ZDA, Kundra (2010), ugotavlja, da bo uporaba računalništva v oblaku omogočila temeljne spremembe načina, s katerim vlada zagotavlja storitve za državljane. Odgovornost vlade je doseganje pomembnih stroškovnih in inovacijskih koristi računalništva v oblaku (Kundra 2011, 33).

Wyld (2010, 7–10) ugotavlja, da so vlade Velike Britanije, Japonske, Tajske, Nove Zelandije, Vietnama, Kitajske in Singapurja že predstavile modele računalništva v oblaku. Tudi Evropska komisija (EK) je pripravila strategijo uvajanja računalništva v oblaku (EC 2012). V njej države članice poziva k delovanju v smeri zakonodajne ureditve računalništva v oblaku in prevzemu vodilne vloge pri njegovem uvajanju. Tem pobudam se pridružuje tudi Slovenija. V »Izhodiščih za prenovo državne informatike« (MNZ 2013), ki z državnim računalniškim oblakom (DRO) organizacijo delovanja IKT državne uprave postavlja na nove temelje, je poudarjeno, da institucije javnega sektorja od rešitev IKT pričakujejo hitro odzivanje na njihove potrebe. Institucije zahtevajo enostaven dostop in uporabo informacijskih sistemov, ki so že izdelani in so na voljo, vlada pa pričakuje hitro doseganje strateških ciljev in izvajanje politike (prav tam). Dukarić in Jurič (2010, 9) ugotavljata, da javna uprava zaradi svojih posebnih lastnosti predstavlja področje, na katerem lahko računalništvo v oblaku v celoti pokaže svoje prednosti.

Prehod na računalništvo v oblaku odpira vrsto vprašanj in dilem o zrelosti tega modela. Uporaba oblakov v javni upravi lahko vpliva na sposobnost zagotavljanja skladnosti informacijskih rešitev s predpisi, in sicer predvsem glede lokacije fizičnega shranjevanja podatkov zunaj države in zagotavljanja dostopa do podatkov (Dukarić in Jurič 2010, 8).

Varnostni vidik izpostavljajo tudi Tweneboah-Koduah idr. (2014). V svoji študiji (prav tam) navajajo, da so glavne skrbi glede vpeljave računalništva v oblaku varnost, lokacija in zasebnost podatkov, univerzalna povezljivost, veljavna zakonodaja in pristojnost nad podatki ter negotovost glede stroškov migracije na nove sisteme. Ugotoviti bi morali, ali podobni dejavniki obstajajo tudi pri uporabi računalništva v oblaku v Sloveniji in kaj bi bilo potrebno storiti, da bi zmanjšali tveganja ob uspešni in učinkoviti vpeljavi računalništva v oblaku v poslovanje javne uprave.

Nesporno je, da področje računalništva v oblaku predstavlja novo razvojno paradigmo v svetu računalništva, ki prinaša veliko odprtih vprašanj. Stopnja razvoja računalništva v oblaku na področju organov javne uprave v svetu je različna in ponekod, kljub jasnim smernicam in spodbujanju, ne dosega pričakovanega obsega. Državna uprava RS je vzpostavila projekte za uvedbo državnega računalniškega oblaka, s katerim želi zmanjšati stroške državne informatike, vendar v Sloveniji še ni raziskav, ki bi opredelile dejavnike, zaradi katerih bi bila uvedba računalništva v oblaku lahko manj uspešna in/ali manj učinkovita.

Pri preučevanju literature smo zasledili tuje raziskave o vpeljevanju računalništva v oblaku v ustanove javne uprave in raziskave o ovirah, s katerimi se pri tem srečujejo. Raziskava KPMG, A Global Study of Governments' Adoption of Cloud (KPMG 2012), v kateri je sodelovalo 430 direktorjev iz desetih držav, je obravnavala dejavnike, ki vplivajo na uvedbo računalništva v oblaku v javni upravi.

V raziskavi Barriers to Government Cloud Adoption (Tweneboah-Koduah idr. 2014) so raziskovali ovire za sprejem računalništva v oblaku v javno upravo. Pri tej raziskavi je sodeloval tudi Kompetenčni center storitve podprte z računalništvom v oblaku (KC Class) iz Slovenije. Drugih raziskav, z izjemo nekaj primerov praktične rabe računalništva v oblaku, ki bi bile opravljene v Sloveniji, ni zaslediti. Pomanjkanje raziskav s področja uporabe računalniškega oblaka nas je usmerilo v raziskovanje poznavanja računalništva v oblaku v javni upravi. Raziskati smo želeli možnosti uvedbe računalništva v oblaku ter opredeliti dejavnike, ki bi lahko negativno vplivali na uspešnost in učinkovitost vpeljevanja te nove paradigme.

Z raziskavo smo želeli preveriti veljavnost naslednjih hipotez:

- H1: *Poznavanje računalništva v oblaku in koristi, ki jih s sabo prinaša, je v slovenski javni upravi pomanjkljivo.*
- H2: *Organi javne uprave so računalništvu v oblaku bolj naklonjeni kot organi ožje državne uprave.*

- H₃: *Ozaveščenost odgovornih za vpeljavo informacijskih rešitev o računalniškem oblaku odločilno vpliva na uvedbo storitev v računalniškem oblaku.*

Pri raziskavi smo se omejili na proučevanje računalništva v oblaku v organih javne uprave, ki imajo razvito informatiko in bi, po naših ocenah, lahko bili potencialni uporabniki ali ponudniki storitev v oblaku. Pri tem nismo proučevali vidikov IKT in informacijskih sistemov, ki ne ustrezajo opredelitvi NIST računalništva v oblaku. Glede na področje proučevanja so rezultati raziskave relevantni le za slovensko javno upravo.

Računalništvo v oblaku

Razvojne stopnje računalništva

Posamezne stopnje računalništva lahko določimo ob preučitvi področja računalništva znotraj novejših zgodovine znanosti in tehnologije.

Čeprav so računalniki vsesplošno prisotni, je vloga računalništva znotraj zgodovine znanosti in tehnologije slabo opredeljena (Mahoney 1988). Tudi srečanja društev za zgodovino znanosti in tehnologij so le redko posebej obravnavala zgodovino računalništva. Literatura, ki se ukvarja z zgodovino računalništva, se v glavnem osredotoča na obravnavanje zgodnjih začetkov računalništva, razvoj strojne opreme, prvih zametkov računalnikov ter na opisovanje dejstev in dogodkov, ki so spremljali njihov razvoj (prav tam).

Mahoney (1988, 116) navaja nekaj pomembnih zgodovinskih del, ki se ukvarjajo z nastankom računalništva, njegovo iznajdbo in zgodnjim razvojem, katerih avtorji so Stern, Ceruzzi in Williams.

Razvojne stopnje računalništva so praviloma opredeljene v obliki časovnih intervalov, ki so jih oblikovali tehnološki dosežki, redkeje pa so oblikovane glede na vrsto rabe računalnikov ali zmožnosti procesiranja podatkov, čeprav v nekaterih spletnih virih najdemo tudi takšne delitve (Ceruzzi 2003). Ceruzzi (prav tam) razvoj računalništva kronološko razdeli po pomembnih tehnoloških mejnikih, pri katerih je opaziti medsebojna prekrivanja:

- *Vzpon komercialnega računalništva, 1945–1956.* Prva generacija računalnikov je temeljila na uporabi elektronk, ki so bile namenjene preklapljanju logičnih stanj, in programa, shranjenega znotraj

računalnika. Za pomnilnike so bile uporabljene različne tehnologije, ki so delovale po načelu serijskega sprejema podatkov. V tem obdobju je bilo izdelano in prodano sorazmerno majhno število računalnikov.

- *Računalništvo v zreli dobi, 1956–1964.* Do leta 1960 je prišlo do vzpostavitve komercialnega računalništva. Razlog temu je bila iznajdba in uporaba tranzistorja ter posledična pocenitev računalnikov. Družbe z največjimi potrebami so namestile velike centralne računalnike (angl. mainframe), ki so zahtevali posebne klimatizirane prostore za njihovo delovanje in hrambo magnetnih trakov ter množico tehnikov za njihovo upravljanje. Za delovanje teh računalnikov je značilna paketna obdelava podatkov (angl. batch processing).
- *Zgodnji začetki programske opreme, 1952–1968.* V petdesetih letih 20. stoletja so proizvajalci in kupci prišli do spoznanja o veliki pomembnosti in nujnosti razvoja orodij za programiranje. Kljub velikim korakom pri razvoju programske opreme je ta nenehno zastajala za razvojem strojne opreme. Ta razkorak se je še posebej pokazal ob iznajdbi integriranih vezij in diskovnih pomnilnikov. Zaradi tega se je pojavila potreba po novi znanstveni disciplini – inženiringu programske opreme. Pri reševanju opisane problematike je največ prispevala družba IBM (International Business Machines Corporation)¹ z odločitvijo, da prodajo strojne opreme loči od prodaje programske opreme, kar je omogočilo zagon industrije programske opreme.
- *Od centralnih računalnikov do mikroročunalnikov, 1959–1969.* To obdobje zaznamuje vpeljava računalnikov na vsa področja, vključno z državno administracijo, ki je podpirala raziskave na področju računalništva. Računalniki so postajali vse manjši in njihova namestitvev ni zahtevala posebnih klimatskih pogojev, kar je še povečalo njihovo široko uporabo.
- *The »Go-Go« Years² in System/360, 1961–1975.* Značilnost tega obdobja je množična uporaba velikih centralnih računalnikov. Največje družbe so opremo za take centre dobavljale v celoti in pri tem dosegale visoke zasluge, pri čemer je IBM obvladoval

1 <https://www.ibm.com/>

2 Obdobje poimenovano »go-go years« se nanaša na leta med 1965–1970 in opisuje model poslovanja ameriške borze, za katero so bili značilni veliki dobički in velike izgube. Takratne dogodke je na humoren način najbolje opisal pisatelj John Brooks v uspešnici z naslovom »The go-go years: the drama and crashing finale of Wall Street's bullish 60s« (Brooks 1998).

70 % tržišča. Obdobje zaznamuje njihov Sistem/360, računalnik za različne namene, od področja znanosti do poslovne rabe znotraj podjetij.

- *Integrirano vezje in njegovi vplivi, 1965–1975.* To obdobje zaznamuje razvoj integriranih vezij (angl. Chip), ki so prinesli velik napredek predvsem na področju mikroročunalnikov. Pomembno vlogo pri tem je imela vojaška industrija z razvojem balističnih medcelinskih izstrelkov in zahtevami po večji zanesljivosti delovanja njihovih elektronskih vezij. Akademske sfere so se v tem obdobju aktivneje ukvarjale z razvojem programskih jezikov, kot so Pascal, Cobol in Basic. V začetku leta 1967 Agencija za napredne raziskovalne projekte (angl. Advanced Research Projects Agency – ARPA) Ministrstva za obrambo izpostavi problem povezovanja računalnikov v omrežja. V oktobru leta 1972 ARPA predstavi javnosti omrežje ARPANET, sestavljeno iz enajstih vozlišč, kar je danes prepoznano kot predhodnik interneta.
- *Obdobje osebnega računalnika, 1972–1977.* S pojavom osebnih računalnikov se je pojavila vrsta publikacij na temo majhnih računalnikov, kar računalniški navdušenci spretno izrabijo za razvoj novih rešitev in pisanje različnih uporabniških programov. Prvič se pojavi računalniško piratstvo. Vhodno-izhodni priključki, diskovne enote, priključki za video zaslone in tipkovnice postanejo standardizirani.
- *Povečevanje človeškega intelekta, 1975–1985.* Čeprav so bile v začetku zadržane, se paradigmi razvoja osebnih računalnikov pridružijo tudi velike računalniške korporacije, kot so Microsoft,³ Compaq⁴ in Apple.⁵ Te so razvoj osebnih računalnikov nadgradile z novimi inovacijami. Družba Novell je prispevala velik delež pri mrežnem povezovanju osebnih računalnikov, kar je ogrozilo monopol velikih sistemov s centralnimi računalniki, osebni računalnik pa je s tem zasedel pomembno mesto v okolju pisarniškega poslovanja.
- *Delovne postaje, UNIX in internet, 1981–1995.* RISC (angl. Reduced Instruction Set Computer) arhitektura, operacijski sistem UNIX, Intel procesorji, DOS (angl. Disk Operating System) in programske rešitve, napisane za znanstveno oziroma inženirsko področje, so omogočile razvoj delovnih postaj, ki so bile že od sa-

3 <https://www.microsoft.com/>

4 <http://www.compaq.com/>

5 <https://www.apple.com/>

mega začetka predvidene za povezovanje v lokalne mreže (angl. Local Area Network – LAN). LAN je omogočil, da je velika količina uporabnikov lahko dostopala do interneta. Poleg izmenjave podatkov za poslovne namene preko interneta in uporabe oddaljenih računalnikov, internet omogoči skupinsko delo, delo diskusijskih skupin, dostop do novic ipd. Za lažjo navigacijo po svetovnem spletu je bil razvit prvi spletni brskalnik z imenom Mosaic, ki je bil predhodnik kasnejšega komercialnega programa Netscape Navigator.

- *Doba interneta, 1995–2001.* Obdobje zaznamuje komercializacija interneta in selitev poslovanja na internet. Na področju programske opreme za osebne računalnike prevladuje Microsoft, ki programsko opremo uporabnikom omogoča preko nakupa licenc. Poleg pisarniških programov in operacijskega sistema Windows za namizne računalnike Microsoft razvije spletni brskalnik Internet Explorer, ki je bil sestavni del operacijskega sistema Windows, ter program za spletno pošto – Hotmail. Na osnovi operacijskega sistema UNIX je bil razvit odprtokodni operacijski sistem LINUX.⁶ Znotraj strokovne javnosti se začnejo pojavljati velike dileme in pravna vprašanja glede nadaljnje rabe interneta, prodaje programske opreme, odprtokodnega razvoja programske opreme, zaščite uporabnikov in podatkov.

Pri analizi delitve teh časovnih obdobij ugotovimo njihovo medsebojno prekrivanje. Praviloma so tehnološke inovacije in iznajdbe prišle dokaj zgodaj, potrebovale pa so določen čas, da so dozorele in je kasneje lahko prišlo do njihove širše rabe (prav tam).

Ceruzzi (2003, 10–12) se v pregledu zgodovine razvoja računalništva opre predvsem na področje Združenih držav Amerike (ZDA), kjer je potekala glavnina razvoja, ob tem pa omeni tudi razvoj in prispevke k razvoju računalništva v Veliki Britaniji, Nemčiji, na Japonskem in v Sovjetski zvezi.

Grossman (2012, 24–43) podaja nekoliko drugačen zgodovinski pregled računalništva:

- *Obdobje centralnih računalnikov (angl. Mainframe era) (1965–1985).* V letu 1965 je IBM dobavil že omenjeni System/360, prvi računalnik na osnovi integriranih vezij. Do leta 1968 je bilo namoščenih čez 14.000 System/360 sistemov po povprečni ceni čez

6 <https://www.linux.org/>

milijon dolarjev za posamezen sistem, kar je pomenilo čez 14 milijonov dolarjev prihodkov za IBM.

- *Obdobje osebnih računalnikov (angl. PC era – Personal Computer) (1980–2000).* V letu 1977 so začela podjetja Apple, Commodore in Tandy prodajati osebne računalnike. V letu 1981 je na trg vstopil še IBM, ki je postavil standard za osebne računalnike in v tej smeri spodbudil še ostale proizvajalce. Tako je npr. Compaq v letu 1983 dobavil prvo kopijo IBM osebnega računalnika in z njegovo prodajo v prvem letu dosegel rekordne prihodke v višini 111 milijonov USD. Do konca tega obdobja je osebne računalnike uporabljalo čez 50 % vseh zaposlenih v nekaterih velemestih. Z namenom izvajanja zahtevnih obdelav so osebne računalnike pričeli medsebojno povezovati v t. i. gruče (angl. clusters).
- *Obdobje interneta (angl. Web era) (1995–2015).* Leta 1993 je izšel prvi grafični spletni brskalnik z imenom Mosaic. Razvit je bil v Državnem centru za visoko zmogljive računalniške aplikacije na Univerzi v Illinoisu. V letu 1995 je Državna fundacija za znanost (angl. National Science Foundation – NSF) do svojih ponudnikov vzpostavila osrednjo mrežno povezavo in hkrati predstavila raziskovalno omrežje z imenom »Very High Speed Backbone Network Service« ali vBNS, ki je postala osnova za naslednjo generacijo interneta. Do leta 1996 je število gostiteljskih računalnikov interneta prešlo deset milijonov, do leta 2000 pa že 75 milijonov. Veliko lažje je bilo razvijati in postavljati programsko opremo, ki kot osnovo za svoje delovanje uporablja internet. Družbe so pričele opuščati nekatere vrste programske opreme, saj je npr. Hotmail leta 1996 nudil brezplačen program za elektronsko pošto, ki je imel v dveh letih 30 milijonov uporabnikov. V tem obdobju postaneta pomembni strojna in programska oprema, medtem ko dostop do omrežij in dostop do spletnih storitev še ni nerazvit.
- *Obdobje naprav (2005–danes).* Po obdobju interneta za naslednje obdobje še ni splošno priznanega imena. Grossman sicer napoveduje, da bodo v tem obdobju osebni računalniki (PC-ji), priključeni na omrežja, podpirali vrsto mrežnih naprav, mnoge med njimi bodo v omrežja povezane brezžično. Te naprave vključujejo mobilne telefone, digitalne osebne pripomočke (angl. PDAs), naprave za poslušanje glasbe, naprave za diagnosticiranje informacij vozil, kamere, domače kino naprave kot tudi naprave, ki so šele v fazi prototipov. Na začetku obdobja naprav je brezžični inter-

net dostopen v kavarnah in knjigarnah, nekatera mesta pa omogočajo javen dostop do brezžičnega interneta. V obdobju naprav postanejo pomembna tudi omrežja. V današnjem času to obdobje imenujemo internet stvari (angl. Internet of things – IoT).

V Preglednici 1 podajamo shematično primerjavo štirih različnih obdobj, kot jih navaja Grosman (2012, 41).

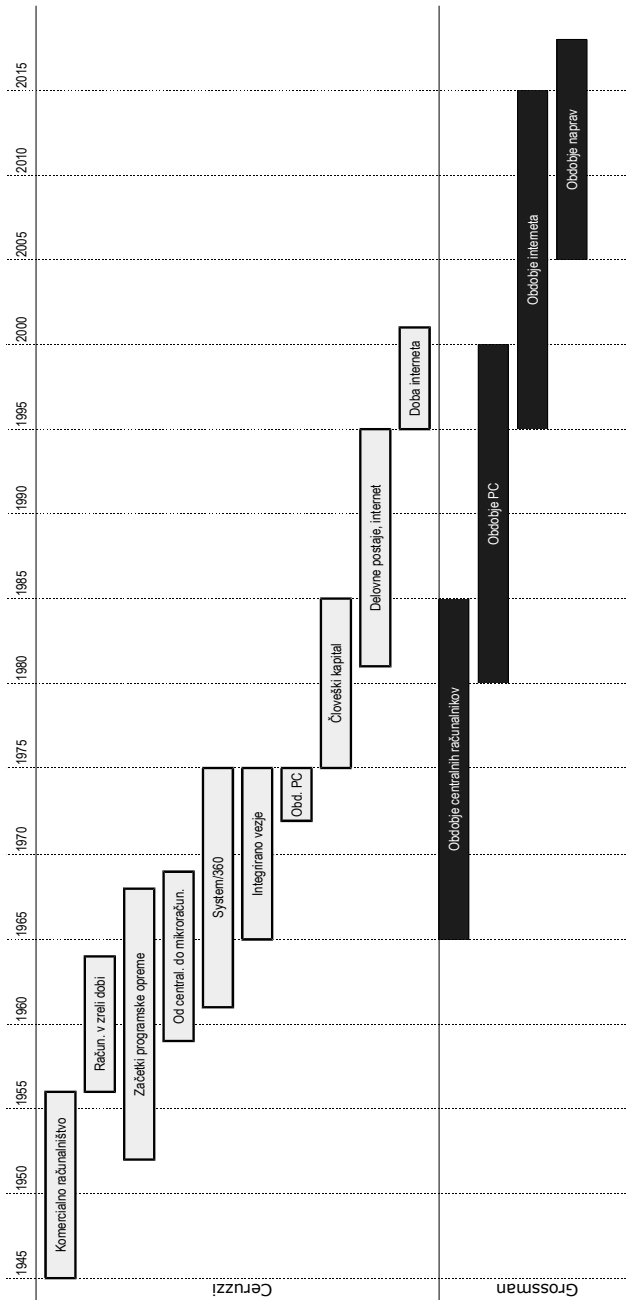
Preglednica 1: Značilnosti štirih obdobj računalištva

	Obdobje centralnih računalnikov	Obdobje osebnih računalnikov	Obdobje interneta	Obdobje naprav
Časovno obdobje v letih	1965–1985	1980–2000	1995–2015	2005–
Strojna oprema	Centralni računalniki	Strežniki in osebni računalniki	Osebni računalniki	Različne naprave
Programska oprema	Zaledna programska oprema, kot so npr. izplačila plač	Programska oprema za PC-je, kot npr. obdelava besedil in preglednic	Spletna programska oprema, kot npr. Amazon in Facebook	Storitve na napravah, kot so npr. poslušanje glasbe ali fotografiranje z mobilnimi telefoni
Omrežje	Terminali na zaporedni liniji	Lokalna omrežja (LAN)	Prostrana omrežja (WAN)	Brezžična omrežja
Uporabniški vmesnik	Terminali	PC-ji z operacijskim sistemom Windows, meniji in miško	Klikanje gumbov na brskalnikih	Pritisk na gumb na napravi, glasovno upravljanje
Hramba podatkov	Na centralnih računalnikih	Na strežnikih	Na osebnih računalnikih	Podatke imamo vedno na voljo, shranjeni so na napravah in npr. v oblaku.

Vir: Grosman 2012.

Tako kot prej Ceruzzi (2003), tudi Grosman (2012, 39) ugotavlja, da med posameznimi obdobji ni ostrih mej. Nasprotno, potrebnih je kar nekaj let, da v novem obdobju pride do širšega razumevanja in uporabe nove tehnologije, poleg tega pa prejšnje računalniške platforme ne izginejo, pač pa so še vedno v uporabi in se celo razvijajo.

Primerjavo obdobj računalištva, kot jih opredelita avtorja Ceruzzi in Grosman, prikazujemo na Sliki 1.



Slika 1: Primerjava obdobij računalništva
 Vir podatkov: Ceruzzi (2003) in Grossmann (2012).

Iz primerjave lahko ugotovimo, da se oba avtorja strinjata z začetkom dobe interneta in ga tudi enako poimenujeta, medtem ko za obdobje osebnih računalnikov (PC-jev) in obdobje centralnih računalnikov določata različna začetka časovnih obdobj. Pri opredelitvi gre Grosman k raku dlje in napove obdobje naprav.

Opredelitev računalništva v oblaku

Prva omemba računalništva v oblaku sega v leto 1996, ko sta zaposlena v družbi Compaq, Favaloro in O'Sullivan, začrtala prihodnost internetnega poslovanja in ga poimenovala »računalništvo v oblaku« (Regalado 2011). Predvidevala sta selitev poslovnih rešitev in hrambo uporabniških datotek na internetu kot nekaj povsem običajnega. Za novejšo omembo računalništva v oblaku, velja govor direktorja Google, Erica Schmidta, na panožni konferenci avgusta 2006. Predstavil je model v katerem bodo storitve in arhitektura »nekje na internetu, nekje v oblaku« (prav tam).

Zanimivo je, da je Kleinrock (2005) že leta 1969 napovedal, da bo z rastjo in večjo kompleksnostjo računalniških omrežij prišlo do širjenja računalniških storitev. Te bodo, podobno kot komunalne storitve, storitve oskrbe z električno energijo ali storitve telefonije, oskrbovale domove in pisarne po državi.

Avtorji (Armbrust idr. 2009; Shawish in Salama 2014) ugotavljajo, da koncept računalništva v oblaku temelji na znanih tehnologijah, kot sta virtualizacija in storitveno računalništvo, vendar obstaja nerazumevanje glede njegove koristnosti.

Vaquero s soavtorji (2009) je na osnovi analize 22.-ih trditev direktorjev podjetij s področja informacijske tehnologije (IT podjetja), v letu 2008, skušali postaviti enotno opredelitev računalništva v oblaku. Računalništvo v oblaku so opredelili kot zalogo uporabljivih in dosegljivih virtualiziranih virov (strojne opreme, programske opreme in/ali storitve). Ti viri so lahko dinamično nastavljivi za prilagoditev variabilnim obremenitvam, kar omogoča njihovo optimalno izrabo. Uporabo virov uporabniki plačajo glede na njihovo rabo, s ponudnikom infrastrukture pa sklenejo prilagojen dogovor o zagotavljanju zelene ravni storitve (angl. SLA – Service Level Agreement) (Vaquero idr. 2009).

Opredelitev računalništva v oblaku je leta 2011 objavil tudi Nacionalni inštitut za standarde in tehnologijo – NIST (National Institute of Standards and Technology)⁷ (NIST special publication 800-145), ki je v

svojo opredelitev vključil tudi vrste storitvenih modelov in vrste vzpostavitvenih modelov računalniških oblakov (Mell in Grance 2011).

Opredelitev računalništva v oblaku po NIST je danes široko uporabljena in nanjo se sklicujejo številni domači (npr. Sedlar, Bešter in Kos 2011; Dukarić, Povše in Jurič 2011) in tuji avtorji (npr. Sosinsky 2011; Zwattendorfer idr. 2013; Tweneboah-Koduah idr. 2014).

Mell in Grance (2011) računalništvo v oblaku opredelita kot model, ki preko omrežja in na zahtevo omogoča vseprisoten in priročen dostop do skupnih in nastavljivih računalniških virov. Model oblaka (prav tam) je sestavljen iz petih glavnih značilnosti, treh storitvenih modelov in štirih vzpostavitvenih modelov. Modele predstavljamo podrobneje v nadaljevanju.

Mednarodna organizacija za standarde (International Standards Organisation – ISO)⁸ je v letu 2014, za področje računalništva v oblaku, izdala dva standarda:

- ISO/IEC 17788:2014, Information technology – cloud computing – overview and vocabulary (ISO 2014a) in
- ISO/IEC 17789:2014, Information technology – cloud computing – reference architecture (ISO 2014b).

Oba standarda računalništvo v oblaku opredelita kot razvijajočo se paradigmo. Z razliko od NIST-ove opredelitve, standarda določita sedem storitev v oblaku, med drugim tudi omrežje kot storitev (angl. Network as a Service – NaaS) in podatkovno hrambo kot storitev (angl. Data Storage as a Service – DaaS) (Bourne 2014).

Značilnosti računalništva v oblaku

Glede na različne opredelitve računalništva v oblaku avtorjev Vaquera idr. (2009), NIST in mednarodne organizacije za standardizacijo ISO, predstavljene v prejšnjem poglavju, se je smiselno omejiti na splošno sprejeto opredelitev računalništva v oblaku, ki jo je pripravil NIST. Ta določa pet ključnih značilnosti računalništva v oblaku, ki so skupne vsem storitvam računalništva v oblaku (Mell in Grance 2011):

- *Samopostrežba na zahtevo*, kar pomeni, da so uporabniku na enostaven način zagotovljene računalniške zmogljivosti, kot so npr. strežniški čas ali omrežna shramba, ne da bi bila za to potrebna človeška interakcija z vsakim ponudnikom storitev računalništva v oblaku. Samopostrežba na zahtevo se praviloma izvede samodejno.

8 <https://www.iso.org/>

- *Širok dostop do omrežja*, kar pomeni, da so računalniške zmogljivosti na voljo prek omrežja in dostopne prek standardnih protokolov, ki spodbujajo uporabo raznovrstnih platform (npr. mobilne telefone, tablice, prenosne računalnike in delovne postaje).
- *Združevanje virov*, pri čemer so računalniški viri ponudnika združeni in dani na uporabo več uporabnikom hkrati. Preko večodjemalskega modela (angl. multitenant) so različni fizični in virtualni viri dodeljeni dinamično – skladno s povpraševanjem uporabnikov. Zaradi tega obstaja občutek o lokacijski neodvisnosti, v katerem uporabnik na splošno nima nadzora nad točno določeno lokacijo ponudnikovih virov, lahko pa lokacijo določi na višji ravni abstrakcije (npr. pokrajina, država ali podatkovni center).
- *Hitra prilagodljivost* pomeni zagotavljanje računalniških zmogljivosti sorazmerno s povpraševanjem. Računalniške zmogljivosti se prilagajajo potrebam, v nekaterih primerih tudi samodejno. Tako se uporabniku zdi, da so razpoložljive zmogljivosti neomejene in se lahko izvajajo v poljubnem obsegu ob katerem koli času.
- *Merjena storitev* pomeni, da sistem računalništva v oblaku samodejno upravlja in optimizira vire s pomočjo merjenja zmožnosti na neki abstraktni ravni, primerni za vrsto storitev (npr. shranjevanja, procesiranja, pasovne širine in aktivnih uporabniških računov). Uporabo virov je mogoče spremljati, nadzorovati in o tem poročati, kar zagotavlja preglednost uporabe storitve tako za ponudnika kot tudi za uporabnike.

Storitveni modeli

NIST-ova opredelitev računalništva v oblaku določa tri storitvene modele (Mell in Grance 2011), ki so opisani v nadaljevanju.

Programska oprema kot storitev (angl. Software as a Service – SaaS)

Model SaaS uporabniku omogoča uporabo ponudnikove programske opreme, ki je nameščena na ponudnikovi infrastrukturi računalniškega oblaka. Programska oprema je dosegljiva preko raznovrstnih odjemalskih naprav z uporabo spletnega brskalnika (primer spletne pošte) ali preko programskih vmesnikov. Uporabnik nima možnosti upravljanja ali nadzovanja infrastrukture računalniškega oblaka, razen morebitne izjeme

glede omejene posebne nastavitve uporabniškega vmesnika. Primer takega storitvenega modela so Google Dokumenti⁹ in druge podobne rešitve.

Platforma kot storitev (angl. Platform as a Service – PaaS)

Model PaaS uporabniku omogoča na oblachno infrastrukturo namestiti za njega razvite ali kupljene programske rešitve, narejene s programskimi jeziki, knjižnicami, servisi in orodji, ki jih podpira ponudnik PaaS. Uporabnik ne upravlja ali nadzira oblachne infrastrukture, ima pa nadzor nad nameščeno programsko opremo in možnost nastavitve gostujočega okolja. Primer takih storitev so Google App Engine,¹⁰ Force¹¹ ali Amazon Web Services.¹²

Infrastruktura kot storitev (angl. Infrastructure as a Service – IaaS)

25

Storitev	Upravljanje virov na sloju	Primeri
Programska oprema SaaS	Poslovne aplikacije, spletni servisi, multimedija APLIKACIJE	Google Apps, Facebook, YouTube, Salesforce.com
Platforma PaaS	Okvir programske opreme (Java/Python/.Net) shramba (DB/datoteke) PLATFORME	Microsoft Azure, Google AppEngine, Amazon, SimpleDB/S3
Infrastruktura IaaS	Procesiranje (VM), shramba (blok) INFRASTRUKTURA	Amazon EC2, GoGrid, Fliciscale
	CPU, pomnilnik, disk, pasovna širina STROJNA OPREMA	Podatkovni centri

Slika 2: Arhitektura računalniškega oblaka
Prirejeno po Zhang, Cheng in Boutaba 2010.

Model IaaS uporabniku omogoča zagotavljanje procesnih, pomnilniških, omrežnih in drugih osnovnih računalniških virov, kjer je uporabniku omogočeno nameščanje in poganjanje poljubne programske opreme, vključno z operacijskimi sistemi in programskimi rešitvami. Uporabnik ne upravlja ali nadzira osnovne oblachne infrastrukture, ima pa nadzor nad operacijskimi sistemi, pomnilnikom in nameščeno programsko opremo ter možnost omejenega nadzora nad izbranimi komponentami

9 <https://www.google.com/docs/about/>

10 <https://console.cloud.google.com/projectselector/appengine>

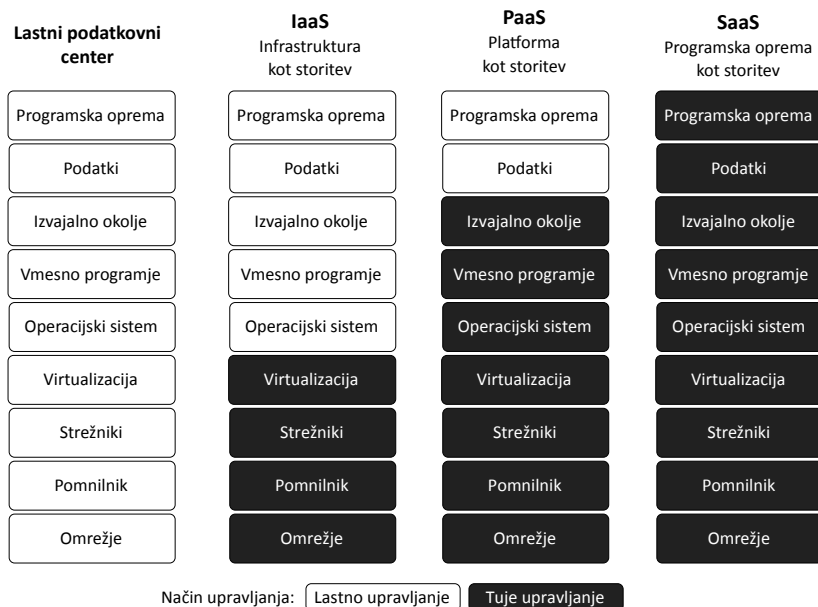
11 <https://www.salesforce.com/products/platform/products/force/>

12 <https://aws.amazon.com/>

omrežja (npr. požarni zidovi in upravljanje obremenitve). Primer takega storitvenega modela je Amazon EC2.¹³

Različne modele z vidika upravljanja virov na spletu po posameznih slojih arhitekture, s primeri, prikazujemo na Sliki 2.

Različni modeli omogočajo različne ravni upravljanja posameznih sestavin informacijskega sistema – od lastnega upravljanja vseh sestavin, kar je značilno za lasten podatkovni center, do tujega upravljanja, kar je značilno za model SaaS (Slika 3).



Slika 3: Storitveni modeli in upravljanje virov
Prerejeno po Mojgan 2014.

Poleg teh temeljnih storitvenih modelov se v novejšem času vse pogosteje pojavljajo tudi druge, novejšje vrste storitvenih modelov.

Sosinsky (2011, 75) pojasnjuje, da v primerih, ko so različne vrste medsebojno povezanih podatkov upravljane kot storitev, lahko te vrste storitev označimo kot XaaS (angl. X as a Service – kar koli kot storitev). Pri tem črka X pomeni oznako za več različnih možnosti uporabe. Sosinsky (prav tam) tako opiše še naslednje primere storitev:

- upravljanje odnosov s strankami kot storitev (angl. Customer Relationship as a Service – CRaaS),

13 <https://aws.amazon.com/ec2/>

- upravljanje z identitetami kot storitev (angl. Identity as a Service – IDaaS),
- upravljanje skladnosti kot storitev (angl. Compliance as a Service – CaaS).

Hendryx (2011) kot storitvene modele opiše še:

- nadzorovanje kot storitev (angl. Monitoring as a Service – Maas) in
- komuniciranje kot storitev (angl. Communication as a Service – CaaS).

Uporaba akronimov in sinonimov je za računalniško industrijo značilna, saj na ta način izraža osnovne koncepte delovanja informacijske tehnologije (Hendryx 2011). Tako XaaS ali »kar koli kot storitev« predstavlja dobavo informacijske tehnologije kot storitve skozi računalniški oblak in se nanaša na eno ali na kombinacijo več obstoječih storitev. XaaS je hitro postal akronim za storitve, ki so bile prej ločene v zasebnih ali javnih oblakih, zdaj pa postajajo pregledne in celostne (prav tam).

Računalništvo v oblaku je običajno predstavljeno v obliki referenčne arhitekture, ki se uporablja kot vodilo za razumevanje celotnega procesa zagotavljanja storitev v oblaku, vključno z vlogami znotraj računalniškega oblaka. Trenutno je predstavljenih le nekaj referenčnih arhitektur, ki bi bile lahko uporabljene kot osnova za pripravo rešitev v oblaku (Draoli idr. 2014). Poleg NIST-ove referenčne arhitekture so podobne arhitekture predstavili še IBM, Oracle,¹⁴ DMTF (Distributed Management Task Force, Inc.)¹⁵ in ITU (International Telecommunication Union).¹⁶ V referenčni arhitekturi so predstavljene ključne vloge, sestavine, plasti in gradniki arhitekture. Skupna lastnost vseh referenčnih arhitektur je opredelitev vloge posrednika v računalniškem oblaku (angl. Cloud broker) (prav tam).

Posrednik je ključni element storitveno usmerjene arhitekture in učinkovitega deljenja virov. Z naraščanjem vse bolj kompleksnih oblačnih storitev narašča tudi zahtevnost njihovega upravljanja, kar postavlja uporabnike pred velik izziv. Posrednik deluje kot vmesni člen, ki usklajuje med potrebami uporabnika in storitvami ponudnika. Posrednik zbira informacije o razpoložljivih virih več ponudnikov in povpraševanj po virih več uporabnikov. Uporabnik tako ne komunicira neposredno s ponudnikom računalništva v oblaku, ampak raje vzpostavi komunikacijo

14 <https://www.oracle.com/>

15 <https://www.dmtf.org/>

16 <http://www.itu.int/en/>

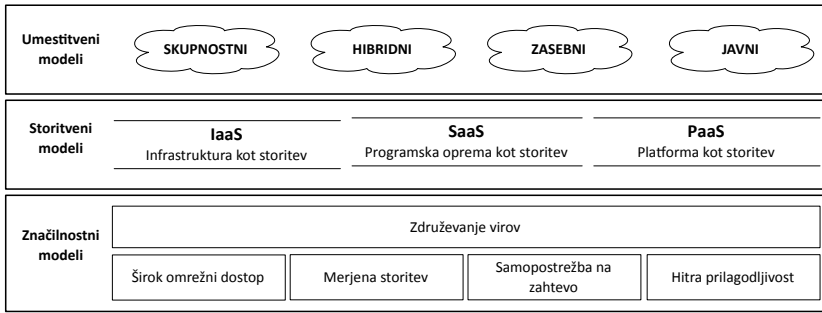
s posrednikom, ki za uporabnika zagotavlja storitve in zanj upravlja odnos med ponudniki storitev v oblaku in uporabnikom teh storitev (Draoli idr. 2014).

Vrste računalniških oblakov

NIST (Mell in Grance 2011) glede na lastnino in pravico dostopa do računalniškega oblaka razlikuje naslednje vrste računalniških oblakov:

- *Zasebni računalniški oblak.* Infrastruktura zasebnega računalniškega oblaka je namenjena izključno uporabi znotraj ene organizacije in njenih delov (npr. poslovnih enot). Lahko je v lasti, upravljanju in delovanju znotraj organizacije, tretje strani ali njune kombinacije in je lahko nameščena znotraj ali zunaj poslovnih prostorov organizacije.
- *Oblak skupnosti.* Infrastruktura računalniškega oblaka skupnosti je namenjena izključno uporabi določene skupnosti uporabnikov ene ali več organizacij, ki imajo enake interese (npr. isto poslanstvo, varnostne zahteve, politike ali skladnostne zahteve). Tako kot zasebni računalniški oblak je tudi oblak skupnosti lahko v lasti, upravljanju in delovanju ene ali več organizacij skupnosti, tretje strani ali neke vrste njihove kombinacije ter je lahko nameščen znotraj ali zunaj poslovnih prostorov.
- *Javni oblak.* Infrastruktura javnega oblaka je namenjena odprti uporabi celotne javnosti. Lahko je v lasti, upravljanju in delovanju poslovnih subjektov, akademskih ali državnih organizacij ali kakršne koli njihove kombinacije. Infrastruktura je nameščena pri ponudniku oblaka.
- *Hibridni oblak.* Infrastruktura hibridnega oblaka je sestavljena iz kombinacije dveh ali več zgoraj opisanih infrastruktur (zasebni, skupnostni ali javni oblak), ki ostajajo samostojni subjekti, povezani s standardizirano ali lastno tehnologijo, kar omogoča prenosljivost podatkov in programske opreme (npr. širjenje oblaka zaradi prerazporejanja obremenitev med oblaki).

Primerjavo posameznih modelov glede na NIST-ovo opredelitev računalništva v oblaku nazorno prikazujemo na Sliki 4.



Slika 4: NIST-ova opredelitev računalniškega oblaka
Vir: Mell in Grance 2011.

Ekonomski vidik računalništva v oblaku

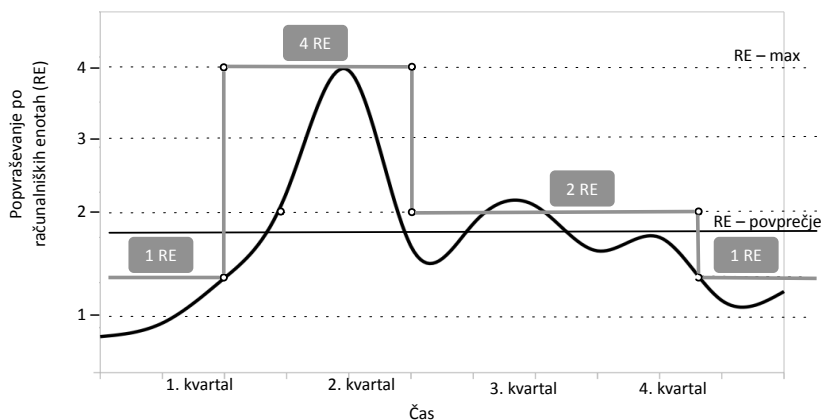
29

Računalništvo v oblaku kot model zagotavljanja računalniških storitev prinaša koristi za ponudnike in za uporabnike (Draoli idr. 2014; Secovia 2013).

Ponudniki lahko strankam zagotovijo ustrezne pogodbe o zagotavljanju ravni storitve (angl. SLA – Service Level Agreement), omogočajo nemoteno namestitev novih programskih vmesnikov in sodobne opreme, kar povečuje zadovoljstvo uporabnikov in rast dobička (Secovia 2013).

Hugos in Hultzky (2011) menita, da je prilagajanje obsega poslovanja spremenljivim razmeram ter sposobnost hitrega odzivanja na nove grožnje in priložnosti tisto, zaradi česar so podjetja v današnjem gospodarstvu uspešna. Zaradi vse krajšega življenjskega cikla izdelkov in negotovega obsega povpraševanja morajo podjetja hitro prilagajati zmogljivost proizvodnje. Vlaganje v lastno opremo in povečevanje fiksnega kapitala izpostavlja take organizacije velikim tveganjem in lahko postavi pod vprašaj celo njihov obstoj (prav tam). Največje tveganje je predvsem neizkoriščenost nameščenih zmogljivosti. Boljša poslovna strategija je tista, ki sredstva vlaga po modelu spremenljivih stroškov. Na področju informacijskih sistemov prav računalniški oblak prinaša organizacijam možnost, da tradicionalni model stalnih stroškov (angl. CapEx – capital expenditure) spremenijo v model spremenljivih stroškov (angl. OpEx – operational expenditure) delovanja IKT.

V nadaljevanju (Slika 5) prikazujemo ponazoritev izkoriščenosti računalniških zmogljivosti v ameriškem računovodskem podjetju, kjer stranke preko spletne programske opreme oddajajo davčne napovedi.



Slika 5: Krivulja povpraševanja po informacijskih virih
Povzeto in prirejeno po Sosinsky 2011.

30

Bolj kot se približuje datum oddaje davčne napovedi, večja je poraba računalniških virov. Največja poraba virov se zgodi ob oddaji letne davčne napovedi, ki se izvede v 2. kvartalu. Razumljivo je, da računovodska podjetja ne smejo prezreti te konice povpraševanja, saj je to najpomembnejši del poslovnega leta. Zato morajo ta podjetja zagotoviti potrebne računalniške vire v višini najmanj RE – max, pri tem pa celo tvegajo, da sistem v ključnem trenutku ne bo dovolj odziven. V ostalem delu leta bodo računalniške zmogljivosti slabše izkoriščene in ne bodo dosegale niti povprečne vrednosti (RE – povprečje na sliki 5), z izjemo oddaje davčne napovedi v 3. kvartalu. Takšen model računalniške podpore je lahko ovira za prihodek podjetja (Sosinsky 2011, 36).

Model računalništva v oblaku omogoča prilagajanje obsega infrastrukture trenutnim zahtevam strank. Na sliki 5 je prikazan obseg povpraševanja, porazdeljen v število računalniških enot (RE) (angl. Compute Unit), ki tako infrastrukturo sestavljajo. Skladno s pogodbo o zagotavljanju ravni storitve med ponudnikom in uporabnikom lahko podjetje prilagaja število računalniških enot vsak mesec sproti. Tako je za potrebe prvega četrtletja in polovice 4. četrtletja dovolj 1 RE. V času oddaje letne davčne napovedi je obseg povečan na 4 RE, kasneje pa se obseg zmanjša na 2 RE, kar je dovolj vsem potrebam od polovice 2. do polovice 4. kvartala. Na ta način je v celoti odpravljen neizkoriščenost računalniških zmogljivosti, saj se računalniška infrastruktura sproti prilagaja povpraševanju. V praksi obstaja veliko podjetij in organizacij, v katerih so zahteve po računalniški infrastrukturi predvidljive in sezonske narave,

zato je načrtovanje računalniških virov dokaj enostavno. V primeru nepredvidljivih zahtev je potrebno poseči po samodejnem prilagajanju računalniških virov (Sosinsky 2011, 36).

Lastnosti računalništva v oblaku organizacijam omogočajo spremembo načina vlaganja v osnovna sredstva. Način, pri katerem je vložek v drago računalniško infrastrukturo na začetku velik in se naložba amortizira šele po več letih, se spremeni v nabavo računalniških zmogljivosti glede na trenutno potrebo in sprotno plačilo teh zmogljivosti. Višina nujnega kapitala za zadovoljitev vršnih računalniških potreb se pri tem zmanjša, obenem pa se sprost kapital za druge dejavnosti.

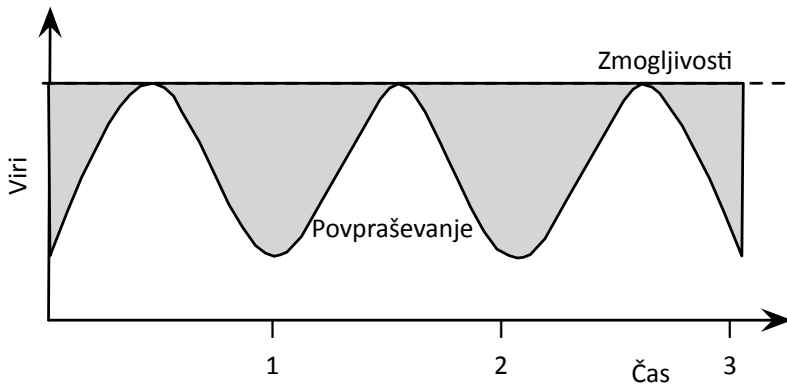
Po navedbah ameriškega svetovalnega podjetja IDC, ki se ukvarja z raziskavami trga, je 81 % od 479 organizacij, ki so leta 2012 uporabljale tehnologije v oblaku, zatrdilo, da je prav prilagodljivost računalniških zmogljivosti in spremenjen način vlaganja v osnovna sredstva je glavni razlog, zaradi katerega so se v podjetjih odločili uporabljati računalništvo v oblaku. Organizacije, ki so izbrale računalniški oblak, potrebujejo manj prostora in zaposlenih v podatkovnih centrih, obenem pa potrebujejo tudi manj finančnih sredstev za zagotavljanje napajanja in hlajenja podatkovnih centrov (Secovia 2013).

Armbrust s kolegi (2010) ugotavlja tri še posebno prepričljive primere uporabe računalništva v oblaku, ki ga postavljajo pred klasično uporabo IKT:

- ko se zahteve po storitvi časovno spreminjajo – zagotavljanje podatkovnega centra za vršne obdelave nekaj dni na mesec povzroči neizkoriščenost zmogljivosti v ostalem času;
- v primeru neznanih zahtev v prihodnosti – značilna so npr. internetna zagonska podjetja (angl. start-up), ki ob vzpostavitvi potrebujejo velik obseg infrastrukture, kasneje pa se nekateri obiskovalci ne vračajo na njihove spletne strani in se obseg potrebne infrastrukture lahko zmanjša;
- ko organizacije izvajajo analitične obdelave, lahko uporabijo drugačne oblike računalniških zmogljivosti, obenem pa se stroški ne spremenijo. Uporaba 1.000 strežnikov za eno uro stane enako kot uporaba enega strežnika 1.000 ur.

V nadaljevanju prikazujemo primere neuravnoteženosti med povpraševanjem in zmogljivostjo zagotovljenih virov informacijske infrastrukture (povzeto po Armbrust idr. 2009). V prvem primeru (Slika 6) prikazujemo primer, ko ima podjetje zagotovljene vire informacijske infrastrukture za vršne zahteve, kar pa pomeni, da so kapacitete pogosto ne-

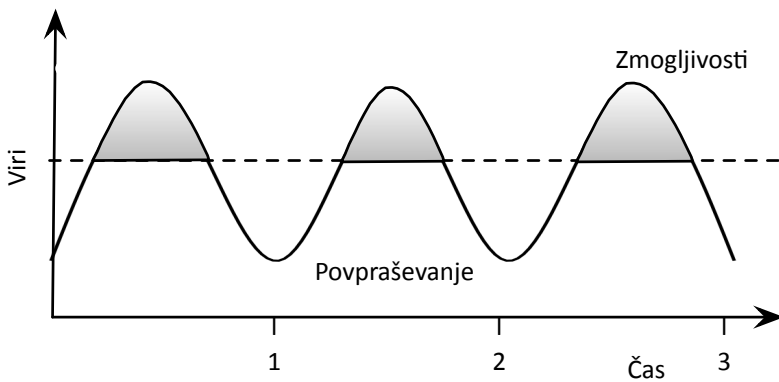
izkoriščene (senčeno področje med zmogljivostmi in krivuljo povpraševanja na Sliki 6).



32

Slika 6: Oskrbovanje vršnih potreb

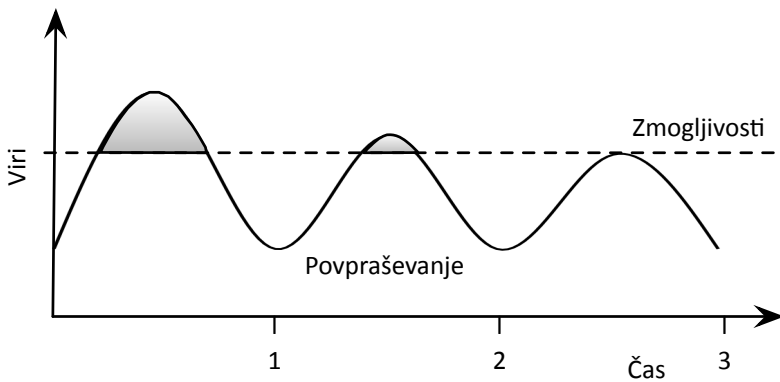
Podjetje želi znižati neučinkovito rabo računalniških virov, zato namene manjše zmogljivosti (Slika 7). Vendar je v tem primeru sistem podhranjen z informacijskimi viri. Podhranjenost prikazuje senčeno področje na Sliki 7, kar predstavlja izpad prihodka zaradi strank, ki niso mogle uporabljati računalniških storitev.



Slika 7: Podhranjenost računalniških virov 1

Podajmo še primer, ko zahteva po informacijskih virih upada (Slika 8). Kljub nižanim zmogljivostim del povpraševanja ostaja nepokrit (na

Sliki 8 osenčeno). Stranke se zaradi neustrezne obravnave ob prvi uporabi računalniških storitev na začetku ne vračajo k ponovni uporabi storitve.



Slika 8: Podranjenost računalniških virov 2

V primeru, prikazanem na Sliki 6, lahko stroške neizkoriščenih zmogljivosti izračunamo, v preostalih dveh primerih (sliki 7 in 8) pa je to bistveno težje, saj ne samo, da stranke niso bile obravnavane in ni bilo prihodka, ampak se stranke verjetno ne bodo več vrnile po storitev, kar predstavlja trajan izpad dohodkov (Armbrust idr. 2009; Armbrust idr. 2010).

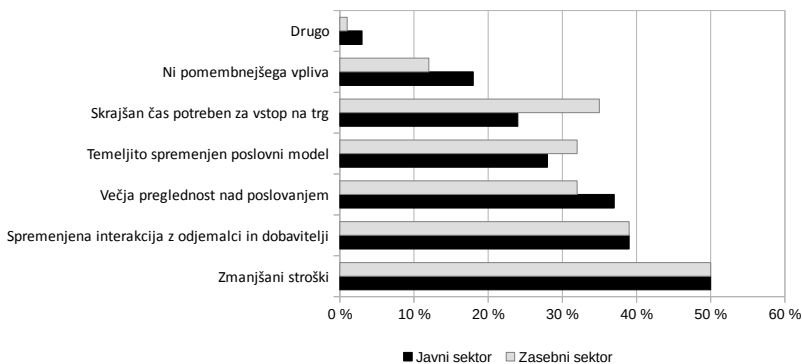
Armbrust s soavtorji (2010) verjame, da v nasprotju s splošnim prepričanjem o spremembi kapitalskih stroškov v tekoče stroške, model »plačaj po uporabi« veliko bolje in neposredno odraža ekonomske koristi računalništva v oblaku za uporabnika, saj omogoča, da se investicije v osnovna sredstva preusmeri v vlaganje v osnovno poslovno dejavnost organizacije. Četudi lahko uporaba modela »plačaj po uporabi« prinaša trenutno večje stroške kot nabava in namestitev primerljivega strežnika za isto časovno obdobje, pri odločitvi prevladajo ekonomske koristi hitre prilagodljivosti (elastičnosti) in prenosa tveganj na ponudnika (tveganja neizkoriščenosti kapacitet ali podhranjenosti kapacitet).

Williams (2012) primerja IKT in dobavo programske opreme s proizvodnimi oskrbovalnimi verigami. Pri tem uporabi oskrbovalne verige in Porterjevo verigo vrednosti kot osnovo za analizo končnih rezultatov IKT. Porterjeva veriga vrednosti pojasni, kako lahko organizacije povečajo tekmovalne prednosti z razumevanjem in optimiranjem temeljnih in podpornih procesov (Porter 1985). V temeljnih in podpornih procesih potekajo posredne in neposredne dejavnosti ter dejavnosti za zagotavljanje kakovosti, ki neposredno ustvarjajo dodano vrednost in zagotavljajo

kakovost drugih procesov. Vpeljava računalništva v oblaku vpliva prav na vsa našeta področja. Porterjeva analiza ekonomije obsega v povezavi z verigo vrednosti pokaže, da ekonomija obsega narašča z operativno učinkovitostjo in izkoriščenostjo zmogljivosti. Williams (2012) meni, da uporaba računalništva v oblaku pozitivno vpliva na operativno učinkovitost in izrabo kapacitet ter tako vpliva na ekonomijo obsega.

V raziskavi KPMG (2012) o globalnem sprejetju računalništva v oblaku so 430 anketiranih s področja javne uprave in 808 anketiranih iz zasebnega sektorja desetih držav vprašali o ekonomskih razlogih, ki jih vidijo pri vpeljavi računalništva v oblaku. Glavne ugotovitve so (prav tam), da računalništvo v oblaku le počasi prodira v javno upravo, pri čemer kot vodeče države navajajo Avstralijo, Italijo in Dansko. Skoraj polovica (47 %) anketiranih je kot največjo skrb izpostavila varnost in le 50 % vprašanih pričakuje stroškovne koristi s selitvijo storitev v oblak (KPMG 2012, 4). Anketiranci so možne prihranke videli v zmanjševanju vložene kapitala zaradi krčenja IKT infrastrukture in nižjih administrativnih stroškov, ki so posledica zmanjšanja osebja za izvajanje postopkov. Razlike med javnim in zasebnim sektorjem glede vpliva računalništva v oblaku na poslovni model prikazujemo na Sliki 9.

Slika 9: Pričakovane posledice računalništva v oblaku na poslovni model



Vir: KPMG 2012.

V raziskavi IDC o koristi računalništva v oblaku (Cattaneo idr. 2012, 22) je sodelovalo 1.056 organizacij različnih velikosti iz Češke, Francije, Nemčije, Italije, Madžarske, Španije, Švedske in Anglije. Več kot dve tretjini (78 %) anketirancev, ki že uporabljajo storitve računalništva v oblaku, sta odgovorili, da so s prehodom na računalniški oblak prihranili. Od

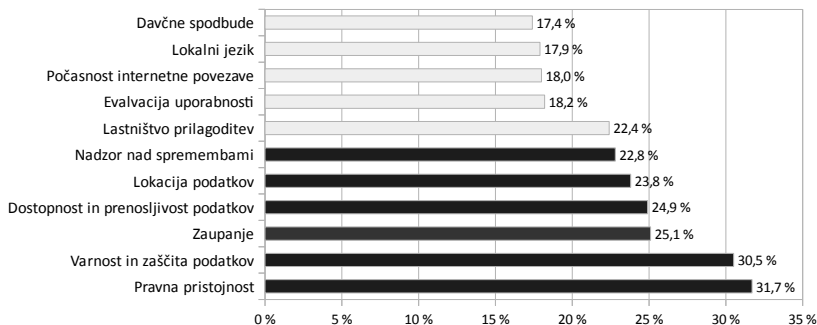
tega je 36 % vprašanih prihranke ocenilo na 20 % ali več, kar potrjuje napovedane pozitivne učinke računalništva v oblaku na poslovanje. S tem je uporabnikom računalništva v oblaku omogočeno, da del kapitalskih in tekočih stroškov s področja IKT preusmerijo na druga področja in omogočijo večje inoviranje (prav tam).

Najpogostejše ovire pri uporabi računalništva v oblaku

Pri vpeljevanju modela računalništva v oblaku se poraja vrsta vprašanj in izzivov, ki pri odgovornih vzbujajo pomisleke glede primernosti tega modela za njihove poslovne potrebe. Pri proučevanju dosedanjih raziskav iz različnih virov ugotovljamo, da se glavne skrbi nanašajo na vprašanja, povezana z zagotavljanjem informacijske varnosti in varovanjem zasebnosti podatkov v računalniških oblakih.

V prej omenjeni raziskavi IDC (Cattaneo idr. 2012, 24) je bilo anketiranih tudi 947 evropskih potrošnikov in 50 deležnikov (ponudniki, uporabniki, eksperti, združenja, akademska sfera ipd.), uporabnikov storitev računalništva v oblaku, s katerimi je bil opravljen poglobljeni intervju. Z raziskavo so želeli zbrati podatke o percepciji podjetij in potrošnikov glede gonil in ovir za zagon računalništva v oblaku v EU. Ugotovljeno je (prav tam), da poslovni uporabniki uporabljajo osnovne rešitve v oblaku, kot je npr. elektronska pošta in storitve varnosti, in to le v večjih organizacijah. Le 28 % podjetij uporablja več kot eno storitev računalništva v oblaku. Kot razlog za to navajajo številne ovire za vpeljavo storitev v računalniškem oblaku.

V raziskavi (Cattaneo idr. 2012) so proučevali tudi ovire za sprejem storitev računalništva v oblaku. Anketiranci so lahko izbrali eno ali več ovir (Slika 10). Izkaže se, da nobena posamezna ovira ni ključna za omejevanje uporabe storitev v računalniških oblakih, toda skupek šestih (na Sliki 10 so te kategorije temnejše barve), močno soodvisnih ovir predstavlja kar 62,2 % anketirancem pomembne ovire. Soodvisnost dejavnikov se kaže v tem, da se ti nanašajo na podatke in pravno pristojnost nad podatki v računalniških oblakih. Najpomembnejše ovire so pravna pristojnost (31,7 %), varnost in zaščita podatkov (30,5 %), zaupanje (25,1 %), dostopnost in prenosljivost podatkov (24,9 %), lokacija podatkov (23,8 %) ter nadzor nad spremembami (22,8 %). Zanimariti ne gre niti ostalih ovir, saj se je zanje odločil pomemben delež poslovnih uporabnikov. V raziskavi ugotavljajo (prav tam), da je resničen problem tržišča povezovalni učinek vseh naštetih ovir na sprejem računalništva v oblaku.

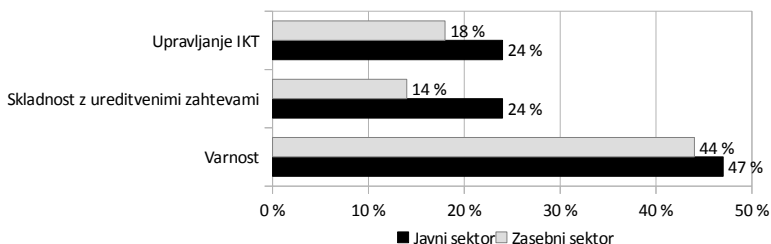


Slika 10: Ovire za storitve v računalniškem oblaku

Vir: Cattaneo idr. 2012.

36

Tudi v že omenjeni raziskavi KPMG (2012) so kot ključne ovire za vpeljavo računalništva v oblaku anketiranci izpostavili varnost, skladnost z zakonodajo in upravljanje. Razlike v dojetanju dejavnikov med javnim in zasebnim sektorjem prikazujemo na Sliki 11. Pri tem je javni sektor izkazal nekoliko večjo zaskrbljenost (47 %) glede varnosti kot zasebni sektor (44 %) ter pomembno (statistično značilno) (10 %) večjo zaskrbljenost glede skladnosti z zahtevami zakonodaje.



Slika 11: Največji izzivi pri vpeljavi računalništva v oblaku

Vir: KPMG 2012.

V novejši raziskavi RightScale (2015) je bilo vključenih 930 strokovnjakov z različnih tehničnih področij v organizacijah, ki so ponudniki ali uporabniki računalništva v oblaku. Namen raziskave je bil pridobiti poglobljen vpogled v stanje na področju rabe računalništva v oblaku. Tretjina (33 %) anketirancev je bila zaposlenih v podjetjih z več kot tisoč zaposlenimi, ostali anketiranci pa so bili zaposleni v t. i. sektorju malih podjetij. Tudi v tej raziskavi je največ respondentov (28 %) kot naj-

pomembnejši izziv izpostavilo varnost (26 % v 2014), na drugem mestu (27 %) so izpostavili pomanjkanje strokovnjakov (17 % v 2014), na tretjem mestu (25 %) zagotavljanje skladnosti (24 % v letu 2014) in na četrtem mestu (25 %) problem upravljanja več oblačnih storitev hkrati (18 % v letu 2014).

Nadalje so anketiranci izpostavili še izzive, povezane s stroški upravljanja (24 %), vodenjem in nadzorovanjem (23 %) in zmogljivostjo storitev računalniških oblakov (17 %). V raziskavi ugotavljajo (prav tam) nekaj posebnosti glede ovir vpeljevanja računalništva v oblaku. Z razvojem računalništva v oblaku in vse večjo uporabo storitev prihaja do pomanjkanja strokovnjakov s tega področja, kar so respondenti opredelili kot drugi največji izziv. Druga izstopajoča težava, ki je posledica večje uporabe storitev v oblaku, je povezana s preglednostjo, avtomatizacijo in upravljanjem storitev več ponudnikov hkrati, kar je kot izziv ocenilo 7 % več anketirancev kot v letu 2014 (RightScale 2015, 20). V raziskavi še ugotavljajo (RightScale 2015, 21), da so ključni izzivi glede uporabe računalništva v oblaku odvisni od stopnje zrelosti organizacije, ki jo povezujejo s trajanjem in obsegom rabe storitev v oblaku, kar prikazujemo v Preglednici 2. Organizacije so po zrelosti razdelil na začetnike, raziskovalce in opredeljene za računalništvo v oblaku.

Preglednica 2: Izzivi uporabe računalništva v oblaku glede na zrelost organizacije

Razvrstitev	Začetniki	Raziskovalci	Opredeljeni za računalništvo v oblaku
1	Pomanjkanje strokovnjakov (35 %)	Kompleksnost vzpostavitve zasebnega oblaka (32 %)	Varnost (19 %)
2	Varnost (32 %)	Varnost (30 %)	Skladnost (18 %)
3	Skladnost (28 %)	Upravljanje več oblačnih storitev (30 %)	Stroški upravljanja (18 %)
4	Vodenje in nadzor (28 %)	Pomanjkanje strokovnjakov (26 %)	Upravljanje več oblačnih storitev (17 %)
5	Stroški upravljanja (27 %)	Skladnost / vodenje in nadzor (24 %)	Vodenje in nadzor (17 %)

Vir: RightScale 2015.

Študija zrelosti trga računalništva v oblaku, ki sta jo opravila CSA in ISACA v letu 2012 (CSA in ISACA 2012), je podala rezultate o razumevanju stopnje zrelosti trga, dejavnikov, ki povečujejo rast trga, in o dejavnikih, ki ovirajo in zmanjšujejo uporabo računalništva v oblaku. Raziskava je zajela 252 uporabnikov in ponudnikov s področja računalništva v oblaku iz Severne Amerike (47,6 %), Evrope (23 %), Azije (12,7 %) ter os-

talega sveta (16,7 %). Pri tem se je 84,5 % sodelujočih opredelilo za uporabnike storitev v računalniških oblakih, 68,6 % pa za ponudnike storitev v oblakih. Del udeležencev je bil v vlogi ponudnikov in uporabnikov hkrati. Skoraj polovica (42 %) anketirancev je izjavila, da imajo najmanj dve leti izkušenj na področju računalništva v oblaku, 15 % anketirancev pa je imelo manj kot leto dni izkušenj. Za ocenjevanje dejavnikov so v raziskavi uporabili šeststopenjsko lestvico, pri čemer je vrednost nič predstavljal odgovor »nisem zadovoljen« in vrednost 6 odgovor »zelo zadovoljen«. Rezultati raziskave so pokazali (prav tam), da so anketiranci najbolj zadovoljni z uporabo storitvenega modela SaaS (3,66), nekoliko manj s storitvenim modelom IaaS (3,39), najmanj pa z uporabo storitvenega modela PaaS (2,98). Podobno so s šeststopenjsko lestvico ocenjevali negativne vplive na sprejetje računalništva v oblaku in inovativnost, pri čemer je vrednost nič predstavljala odgovor »brez vpliva« in vrednost 6 »visok vpliv«. Anketiranci so kot najbolj zaskrbljujoč dejavnik pri uporabi računalništva v oblaku izpostavili informacijsko varnost (4,22), sledijo pa mu dejavniki: odgovornost za skrb in lastništvo podatkov (4,12), pravna in pogodbeno vprašanja (4,04), skladnost z zahtevami zakonodaje (4,01) itd. V raziskavi so ugotovili, da uporabniki računalništva v oblaku vplive zaviralnih dejavnikov ocenjujejo nekoliko više (3,76) kot ponudniki teh storitev (3,51). Študija navaja ugotovitve (prav tam), da vodje informatike in tehnološki managerji obravnavajo tveganja predvsem kot tveganja, povezana s tehnologijo (2,71), in ne kot poslovna tveganja (2,30), povezana s poslovanjem celotne organizacije. Vodje informatike in tehnološki managerji više ocenjujejo koristi računalništva v oblaku za poslovanje (3,10) kot pa poslovni managerji (2,23).

Rezultati študije kažejo (CSA in ISACA 2012, 6), da je računalništvo v oblaku obravnavano kot tehnološka inovacija in ne kot sredstvo za omogočanje poslovanja, zato so tudi z njim povezana tveganja obravnavana kot tehnična tveganja in ne kot poslovna tveganja. Ugotavljajo (prav tam), da je za doseganje vseh koristi, ki jih ponudniki računalništva v oblaku obljublajo, potreben premik s tehnološke rešitve na poslovno raven. To pa zahteva razumevanje računalništva v oblaku, razumevanje koristi, ki jih prinaša, vključevanje tehničnih in poslovnih zahtev v pogodbeno razmerja, spremljanje izvajanja, nadzorovanje uspešnosti izvajanja glede na pogodbene zahteve ter vključevanje tveganj, povezanih z rabo storitev v računalniških oblakih, v širši okvir vseh poslovnih tveganj.

Navedene raziskave postavljajo varnost in zasebnost med največja tveganja in ovire pri širši uporabi storitev računalništva v oblaku, zato je za-

nimiva raziskava Kshetri (2013), v kateri se je avtor omejil le na ta dva dejavnika. Rezultate analize in primerjave prikazujemo v Preglednici 3.

Preglednica 3: Raziskave glede varnosti in zasebnosti uporabe računalništva v oblaku

Izvajalec raziskave	Obdobje raziskave	Glavne ugotovitve
IDC	Oktober 2008	Organizacije so zaskrbljenost glede varnosti prepoznale kot najbolj resno oviro za vpeljavo računalništva v oblaku.
Information week	2009 in 2010	V letu 2010 je 31 % organizacij model SaaS označilo kot manj varen od internih sistemov, v letu 2009 je bil ta rezultat 35 % (Ely 2011).
IDC (izvedeno v azijsko-pacifiškem območju)	April 2010	Manj kot 10 % anketirancev raziskave je bilo prepričano glede ustreznosti varnostnih ukrepov v računalniškem oblaku.
Harris interaktivna raziskava za Novell	Oktober 2010	90 % anketirancev je bilo zaskrbljenih glede varnosti v računalniških oblakov. 50 jih je videlo zaskrbljenost glede varnosti kot glavno oviro za vpeljavo računalništva v oblaku. 76 % anketirancev meni, da so privatni podatki varneje shranjeni v zaprtih sistemih. 81 % vprašanih je bilo zaskrbljenih glede skladnosti s predpisi in zakonodajo.
IDC	2011	Tretjina izvršnih direktorjev meni, da koristi računalništva v oblaku presegajo tveganja. Približno četrtnina anketirancev ni popolnoma razumela regulatornih in skladnostnih zadev, povezanih z računalništvom v oblaku. 47 % je bilo zaskrbljenih glede varnostnih tveganj (Ricadela 2011).
Cisco's CloudWatch 2011 poročilo za Združeno kraljestvo (raziskavo izvajal Loudhouse)	September 2011	76 % vprašanih je menilo da sta varnost in zasebnost največji oviri za računalništvo v oblaku. 64 % anketirancev je bilo zaskrbljenih glede lokacije podatkov (Nguyen 2011).

Vir: Kshetri 2013.

Kshetri (2013, 383) meni, da je potrebno pri obravnavi varnostnih izzivov, poleg tehnoloških, upoštevati tudi ustrezne ureditvene (regulatorne) okvire. Ugotavlja (prav tam), da so države in državne agencije pri razvoju ureditvenih in normativnih okvirov za računalništvo v oblaku večinoma pasivne oziroma reaktivne ter da vodilno vlogo pri tem prevzemajo neprofitne organizacije in združenja.

V že prej omenjeni raziskavi KPMG (2012) je ugotovljeno, da 47 % vprašanih v javni upravi izpostavlja problem varnosti na prvem mestu, v večjih organizacijah je ta delež celo 56 %. Obenem ugotavljajo (prav tam), da 80 % vprašanih meni, da bi storitvam v računalniških oblakih bolj zaupali, če bi jih potrdili (certificirali) državni organi. 90 % vprašanih meni,

da bi največjo korist certificiranih storitev imele organizacije javnega sektorja z manj kot 1.000 zaposlenimi, za celoten javni sektor pa tako meni 79 % vprašanih (KPMG 2012, 17).

Zavedanje, da informacijska varnost in zaupnost podatkov v računalniških oblakih predstavlja glavno oviro za njegovo širšo uporabo, je spodbudilo vse zainteresirane deležnike k pripravi smernic in standardov, ki bi ta tveganja primerno obravnavala in obvladovala.

NIST (Jansen in Grance 2011, 52) je pripravil Smernice za varnost in zasebnost v javnih računalniških oblakih. Dokument vsebuje pregled tveganj varnosti in zasebnosti v javnih računalniških oblakih, ki jih morajo organizacije vključevati pri zunanjem najemanju storitev obdelave podatkov, rabe programskih rešitev in infrastrukture v javnih računalniških oblakih. V smernicah poudarjajo (prav tam), da se odgovornost za varnost in zasebnost v javnih računalniških oblakih ne more prenesti na ponudnika, ampak ostaja v celoti obveznost uporabnika. Državne agencije morajo zagotoviti, da je izbrana rešitev javnega računalniškega oblaka nameščena, nastavljena in upravljana tako, da zadosti zahtevam varnosti, zasebnosti in drugim zahtevam organizacij, organizacijski podatki pa morajo biti zaščiteni na način, ki je skladen s politikami, ne glede na to, ali so shranjeni v računalniškem oblaku ali v internem podatkovnem centru. Organizacija mora zagotoviti, da se kontrole varnosti in zasebnosti pravilno izvajajo in delujejo, kot so bile načrtovane, v celotnem sistemu in v celotnem življenjskem ciklu.

Brezavšček in Moškon (2010) ugotavljata, da je uspešnost izvajanja poslovnih procesov v organizacijah odvisna od učinkovitosti delovanja informacijskega sistema. Odpoved ali zmanjšana sposobnost delovanja informacijskega sistema lahko vodi do odpovedi ključnih poslovnih procesov, kar lahko organizaciji povzroči veliko poslovno škodo. Ugotavljata (prav tam), da je potrebno vzpostaviti primeren sistem upravljanja informacijske varnosti, v katerem na sistematičen način dosežemo ustrezno raven varnosti ter na ta način zmanjšamo tveganja za odpoved delovanja informacijskega sistema. Kot primer navajata (prav tam) standard ISO/IEC 27001 (ISO 2013), ki tak sistem vzpostavlja na načelih procesnega pristopa. Uporaba omenjenega standarda se je v praksi najbolj uveljavila.

Razvoj standardov za sisteme upravljanja informacijske varnosti se je z leti širil in mednarodna organizacija za standardizacijo (angl. International Organization for Standardization – ISO) jih je umestila v t. i. družino 27000, znotraj katere se obravnavajo različni vidiki informacijske varnosti. Carter in Zheng (2015) navajata, da je družina standardov 27000 zrasla v mednarodno sprejet celovit in vsestranski okvir za sistem

upravljanja informacijske varnosti, ki ima jasne smernice za vpeljavo. Ravno zaradi teh prednosti je standard najbolj razširjen in sprejet v npr. finančni industriji, ki ima še posebno stroge zahteve (prav tam).

Pomembnost standardov družine ISO 27000 izpostavlja tudi Mitchell (2015), vendar ugotavlja, da so nekatere zahteve, ki govorijo o zasebnosti in varovanju osebnih podatkov v obstoječem standardu ISO/IEC 27001, preveč splošne. S pojavom računalništva v oblaku se je pokazala potreba po razvoju novega standarda ISO/IEC 27018 (ISO 2014c), ki vsebuje dodatne kontrole za varovanje zasebnosti in varnosti osebnih podatkov v računalniških oblakih. Drugi pomemben novejši standard za področje računalništva v oblaku je standard ISO/IEC 27017 (ISO 2015), ki vsebuje dodatne smernice za vpeljavo specifičnih varnostnih kontrol za ponudnike in uporabnike računalništva v oblaku (prav tam). Standard ISO/IEC 27018 je bil sprejet leta 2014, standard ISO/IEC 27017 pa v letu 2015.

V kontekstu evropske strategije računalništva v oblaku (Evropska komisija 2012) je EU izbrala skupino predstavnikov industrije (Cloud Select Industry Group), ki so v okviru delovne skupine razvijali certifikacijske sheme za računalništvo v oblaku (Draoli idr. 2014). Ta skupina je za področje računalništva v oblaku sestavila seznam potrditvenih (certifikacijskih) shem, ki jih podpirajo naslednji standardi in priporočila:

- ISO/IEC 27001 (ISO 2013),
- ISO/IEC 20000 (ISO 2011),
- ITIL (angl. Information Technology Infrastructure Library) (ITIL b. l.),
- CSA Open Certification framework (b. l.),
- Eurocloud StarAudit (StarAudit 2011),
- LEET Security (b. l.) Rating Guide in
- COBIT (Control Objectives for Information and related Technology).

Evropska agencija za omrežja in informacijsko varnost (European Union Agency for Network and Information Security – ENISA) je za področje računalništva v oblaku v javnih upravah držav članic EU, pripravila generični okvir upravljanja informacijske varnosti (Livi in Dekker 2015). Okvir je osnovna struktura na kateri temelji sistem upravljanja informacijske varnosti in zajema opredelitev splošnih pojmov, konceptov in praks za doseganje primerne nivoja informacijske varnosti. Avtorja sta na podlagi predhodne analize praktičnih izkušenj pri uvedbi računalniških oblakov na področju javnih uprav in izvedenih inter-

vjujev ugotovila, da je model »Načrtuj-Stori-Preveri-Ukrepaj« (NSPU) (angl. Plan-Do-Check-Act), najprimernejši za oblikovanje procesa neprekinjenega upravljanja informacijske varnosti. Model NSPU poznamo tudi pod imenom Demingov¹⁷ krog stalnih izboljšav in se uporablja v različnih sistemih upravljanja (informacijska varnost, kakovost, zdravje in varstvo pri delu, ravnanje z okoljem) (prav tam).

Ryoo s soavtorji (2014) zagovarja razvoj potrditvenih shem, ki poleg zahtev v obstoječih standardih, vpeljujejo dodatne, specifične kontrole za računalništvo v oblaku. Najboljšo prakso pri oblikovanju potrditvenega okvira razvija neprofitna organizacija Združenje za varnost v oblakih (angl. Cloud Security Alliance – CSA) (prav tam). Velika prednost CSA je prav njena neodvisnost in prostovoljno članstvo, kar pomeni, da lahko razvijajo varnostne zahteve neodvisno od drugih organizacij in standardov (prav tam).

42

CSA (2016) je razvila matriko zahtev za računalništvo v oblaku (angl. Cloud Security Alliance Cloud Control Matrix – CSA CCM). Matrika vsebuje 133 zahtev različnih industrijskih standardov, priporočil, smernic in dobrih praks za šestnajst ključnih področij računalništva v oblaku. Matriko dinamično dopolnjujejo z novimi relevantnimi zahtevami za računalništvo v oblaku, kar je velika prednost pred standardi, ki se le počasi spreminjajo. Matrika zahtev ponudnikom računalništva v oblaku omogoča vpeljavo osnovnih načel informacijske varnosti, uporabniki pa lahko s pomočjo matrike ocenijo tveganja uporabe storitev v oblaku (prav tam).

Pričakujemo lahko, da bo razvoj potrditvenih shem in standardov pripomogel k večji uporabi računalništva v oblaku. Ponudniki bodo storitve v računalniškem oblaku lahko potrjevali glede na zahteve standardov neodvisnih potrditvenih organov. Uporabniki računalništva v oblaku pa bodo s tem pridobili dodatna zagotovila, da so vzpostavljeni ustrezni sistemi upravljanja informacijske varnosti, ki omogočajo ustrezno razpoložljivost, zaupnost in celovitost njihovih informacij znotraj različnih vrst računalniških oblakov in storitvenih modelov.

Analiza trenutnega stanja

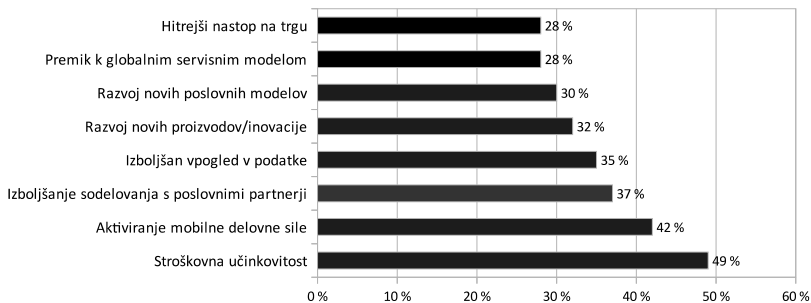
Raziskave North Bridge in Gigacom Research (2014) ter KPMG (2014) potrjujejo, da se pretekle napovedi glede rasti računalništva v oblaku uresničujejo. Iz primerljivih rezultatov ponovljenih raziskav navajajo napovedi za prihodnje obdobje (npr. do leta 2020).

17 William Edwards Deming, ameriški fizik in statistik, avtor modela NSPU.

V raziskavi iz leta 2014, ki jo je za KPMG izvedel Forrester (KPMG 2014), je bila vrednost tržišča računalništva v oblaku v letu 2013 ocenjena na 58 milijard dolarjev. V raziskavi povzemajo napovedi svetovalne hiše Gartner (2014e). KPMG (2014) meni, da bo v letu 2015 računalništvo v oblaku ena izmed desetih najpomembnejših strateških tehnologij, ki bo v naslednjih treh letih pomembno vplivala na organizacije. V raziskavi navajajo (prav tam), da se računalništvo v oblaku pospešeno uvaja v gospodarstvo in javni sektor. Praviloma je uvedba obravnavana kot prednostna izbira pri vzpostavljanju informacijskih sistemov.

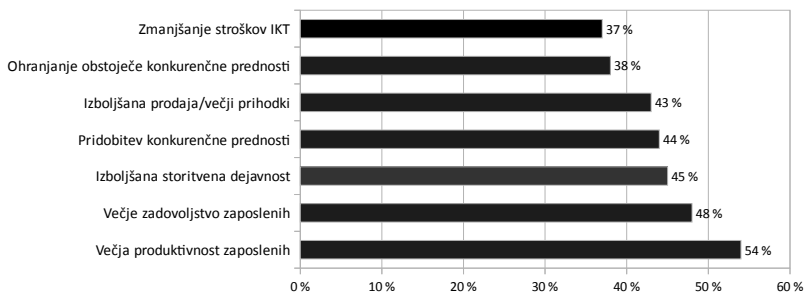
V omenjeni raziskavi KPMG (2014) je bilo računalništvo v oblaku ocenjeno kot tehnologija, ki bo najbolj vplivala na preoblikovanje poslovanja podjetij. Računalništvo v oblaku je za mnoge organizacije postala transformacijska rešitev, ki prinaša dodatne spodbude za doseganje strateških ciljev. Najpomembnejše razloge (anketiranci so lahko navedli enega ali več razlogov) prikazujemo na Sliki 12.

43



Slika 12: Vplivi računalništva v oblaku na transformacijo poslovanja
Vir: KPMG 2014.

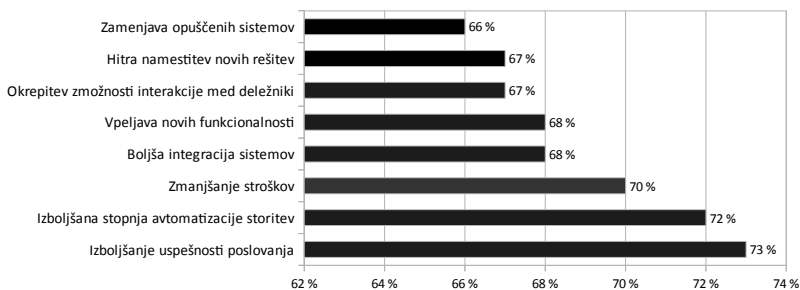
V raziskavi ugotavljajo (prav tam), da je računalništvo v oblaku spremenilo način upravljanja s človeškimi viri. Ti pričakujejo enake dostope, enako uporabniško izkušnjo ter bogate vsebine na službenih računalnikih, mobilnih napravah in domačih računalnikih. S tem, ko zaposleni preko računalniškega oblaka dostopajo do sistemov z različnih lokacij, ne da bi bili omejeni s procesorsko močjo mobilnih naprav, podjetja lahko oblikujejo nove strategije dela. Da bi zagotovile bolj fleksibilno in mobilno delovno silo, se organizacije nagibajo k računalništvu v oblaku in uporabi mobilnih naprav. V raziskavi so anketiranci lahko izbrali več področij, kjer se kažejo koristi uporabe mobilnih naprav (Slika 13).



Slika 13: Področja vpliva uporabe mobilnih naprav na poslovanje
Vir: KPMG 2014.

44

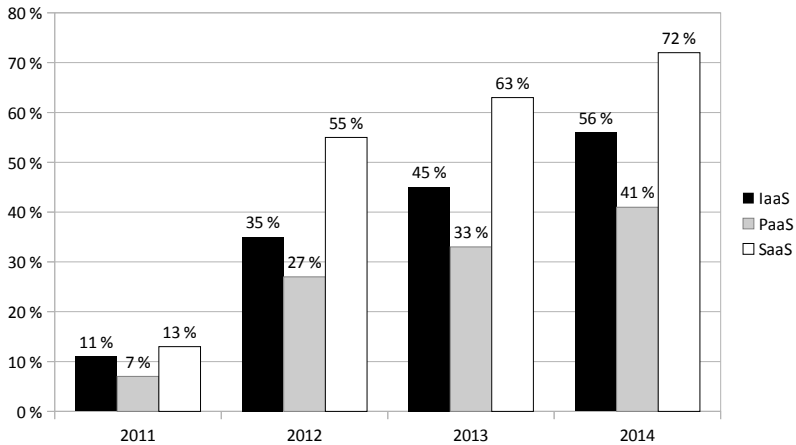
Vodje menijo (KPMG 2014), da je računalništvo v oblaku vpeljalo vrsto izboljšav (označili so lahko eno ali več izboljšav) in da je omogočilo doseganje drugih pomembnih poslovnih rezultatov (Slika 14). Organizacije so z uporabo računalništva v oblaku veliko bolj uspešne pri doseganju njihovih ciljev kot so to ocenile v enaki raziskavi leta 2012 (prav tam).



Slika 14: Področja največjih izboljšav kot rezultat vpeljave računalništva v oblaku
Vir: KPMG 2014.

V četrti zaporedni letni raziskavi podjetja North Bridge in Gigacom Research (2014) je bilo anketiranih 1.358 ponudnikov in uporabnikov 72.-ih podjetij s področja IT industrije. Skoraj polovica (49 %) anketirancev je odgovorila (prav tam), da računalništvo v oblaku uporabljajo za dejavnosti povezane z razvojem in ustvarjanjem dobička. Tretjina (35 %) anketirancev je menila, da so inovacije in tekmovalne prednosti glavni gonili uporabe računalništva v oblaku. 45 % anketirancev navaja, da njihove organizacije že delujejo v računalniškem oblaku. Največjo rast je za-

beležil model SaaS, ki je s 13 % deleža v letu 2011 narasel na 72 % v letu 2014 (Slika 15).



Slika 15: Vrste storitvenih modelov v uporabi po letih
Vir: North Bridge in Gigacom Research 2014.

Velik delež anketirancev (65–70 %) ima namen premakniti poslovno programsko opremo v oblak v naslednjih 12–24 mesecih, kar kaže na premik poslovanja v računalniški oblak. Največja stopnja uporabe modela SaaS je ugotovljena na področju marketinga in prodaje (52 %), upravljanja s strankami (44 %) in poslovne analitike (44 %). Čeprav je približno 80 % sredstev še namenjenih vzdrževanju nameščenih sistemov, ima 60–85 % vprašanih namen premakniti ključne obdelave podatkov v računalniški oblak v naslednjih 12–24 mesecih.

Vzporedno s temi trendi so naraščali tudi zaviralni dejavniki, od katerih so najbolj pomembni varnost (49 %), zasebnost (31 %) in skladnost z zakonodajo (33 % vprašanih). Četrtnina vprašanih (25 %) meni (prav tam), da prepustnost omrežij zavira uporabo storitev v računalniškem oblaku. Znatno bolje je bila ocenjena zanesljivost delovanja v računalniškem oblaku, saj je zaskrbljenost glede tega izrazilo le 16 % vprašanih (30 % vprašanih v letu 2011). Zanimiv je še podatek, da je 66 % vseh anketirancev že v računalniških oblakih. Največ jih uporablja hibridne računalniške oblake (42 %), za katere predvidevajo, da se bo njihova uporaba v naslednjih letih povečala na 55 % na račun zmanjševanja zasebnih oblakov (s 24 % na 13 %) (North Bridge in Gigacom Research 2014).

Glavni ponudniki in rešitve

Pri preučevanju ponudnikov računalništva v oblaku in njihovih rešitev ugotavljamo, da je dogajanje nepredvidljivo. Računalništvo v oblaku je v vzponu in predstavlja veliko poslovno priložnost za IKT industrijo. Tako kot na vseh drugih področjih IKT, kjer se ponudniki specializirajo, je tudi na področju računalništva v oblaku značilno segmentiranje ponudnikov in rešitev. Glavno vlogo prevzemajo uveljavljene korporacije s področja IKT industrije, kot so na primer IBM, Microsoft, Oracle in Amazon, pojavljajo pa se tudi še neuveljavljeni in manjši akterji, ki so na področju računalništva v oblaku prepoznali velike poslovne priložnosti z možnostjo inoviranja.

Marston so soavtorji (2010) je opravil analizo ponudnikov na trgu računalništva v oblaku in ponudnike razdelili na uveljavljene akterje, ponudnike ključnih tehnologij, inovatorje in aktivatorje. V raziskavo so avtorji (prav tam) vključili le tiste akterje, za katere so menili, da bodo njihove ideje in proizvodi pomembno vplivali na izoblikovanje računalništva v oblaku v prihajajočih letih, četudi nekateri od njih v daljšem časovnem obdobju morda na trgu ne bodo preživel.

Tako Marston s soavtorji (2010) med uveljavljene akterje uvršča:

- IBM, ki zagotavlja storitev računalniškega oblaka, imenovano Blue Cloud. Ta podjetjem ponuja dostop do orodij za upravljanje velikega nabora programske opreme in podatkovnih baz v IBM-ovem računalniškem oblaku. Poleg tega IBM ponuja svetovalne storitve za integracijo infrastrukture v računalniški oblak. V sodelovanju z Googlom je IBM, na univerzah, promoviral razvoj novih metod razvoja programske opreme, ki bi študentom in raziskovalcem v prihodnosti pomagala reševati izzive razvoja programske opreme v računalniških oblakih;
- Google, ki z rešitvijo App Engine organizacijam ponuja dostop do Googlove platforme v računalniškem oblaku. Platforma ponuja orodja za izgradnjo in gostovanje spletnih programskih rešitev. Rešitev Google Apps sestavlja nabor spletnih pisarniških orodij (npr. urejevalnik besedil in preglednic), vključno z e-pošto in koledarjem, ter preprosto orodje za izdelavo spletnih strani;
- Microsoft z rešitvijo Windows Azure zagotavlja operacijski sistem v oblaku – PaaS. Na njemu se izvaja Azure Services Platform, ki strankam ponuja dostop do nabora spletnih storitev, kot so Live, .Net, SQL, SharePoint in Microsoft's Dynamic CRM;

- AT&T z rešitvijo Synaptic Hosting uporabnikom omogoča, da si na oblak AT&T namestijo Windows strežnik, Linux aplikativni strežnik in spletne programske rešitve. S storitvijo Synaptic Storage pa je strankam omogočeno tudi shranjevanje podatkov v oblaku AT&T.

Med ponudnike ključnih tehnologij Marston s soavtorji (2010) uvršča:

- Apache, ki zagotavlja odprtokodno programsko opremo Apache Hadoop. Ta omogoča razvoj podatkovnih baz in orodij za programiranje za potrebe računalništva v oblaku;
- EMC, ki zagotavlja dve ključni komponenti za računalništvo v oblaku – programsko opremo za hrambo in virtualizacijo. Rešitev vCloud strankam omogoča, da njihove hišne programske rešitve poganjajo v računalniškem oblaku, hkrati pa so te rešitve interoperabilne z drugimi storitvami ostalih ponudnikov, ki so združeni v ekosistemu vCloud;
- Cisco, ki dela na področju razvoja standardov za prenosljivost rešitev med ponudniki.

Med inovatorje Marston s soavtorji (2010) uvršča:

- Amazon, ki ponuja rešitve: Elastic Compute Cloud (EC₂) za procesne zmogljivosti, Simple Storage Service (S₃) za pomnilniške zmogljivosti na zahtevo, SimpleDB omogoča baze podatkov za spletne storitve, CloudFront s spletnimi storitvami omogoča distribucijo vsebin in Simple Queue Service z gostujočo storitvijo za shranjevanje sporočil, ki potujejo med vozlišči;
- Salesforce.com ponuja integriran nabor orodij in programsko opremo, ki jih neodvisni ponudniki programske opreme in IKT oddelki lahko uporabijo za razvoj kakršne koli poslovne rešitve in jih poganjajo na isti infrastrukturi kot programsko opremo Salesforce CRM;
- Enomaly, ki zagotavlja Elastic Computing Platform (ECP) za integriranje notranjih podatkovnih centrov podjetij s komercialnimi ponudbami računalniških oblakov.

Nadalje, Marston s soavtorji (2010), med aktivatorje uvršča:

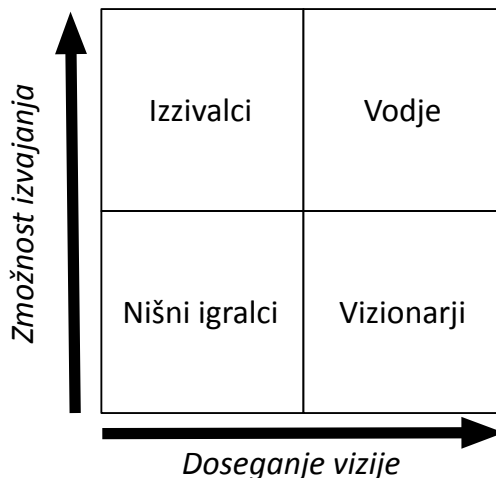
- Capgemini, ki uporablja profesionalne storitve Google Apps Premier Edition (GAPE) za podjetja, Googlov SaaS pa uporablja za iskanje možnosti uporabe med velikimi podjetji;

- RightScale s platformo SaaS omogoča namestitve novih virtualnih strežnikov in programskih rešitev, izvaja uravnoteženje obremenitev glede na spreminjajoče potrebe, avtomatizira varnostno kopiranje ter omogoča spremljanje in poročanje o napakah;
- Vordel ponuja strojno in programsko opremo, ki podjetjem omogoča namestitve programskih rešitev v računalniškem oblaku, zagotavlja upravljavski, zmogljivostni, interoperabilnostni in varnostni okvir.

Obstaja vrsta novejših raziskav in analiz o stanju na trgu ponudnikov storitev v računalniških oblaku, ki jih v rednih časovnih presledkih pripravljajo raziskovalne ustanove in ponudniki informacijskih rešitev. Slednji so zaradi poslovnih interesov lahko pri tem pristranski. Pomembno je, da so raziskave opravljene nepristransko, kar jim daje večjo veljavo.

48

Mnoge analize se pogosto sklicujejo na podatke raziskovalne hiše Gartner, ki je vodilni svetovni ponudnik raziskav in analiz s področja globalne IKT industrije. Njihove storitve uporabljajo v več kot 85.-ih državah po svetu. Na osnovi njihovih poglobljenih analiz odgovorni sprejemajo tehnološke in poslovne odločitve (Gartner 2015). Pri tem je še posebej uporaben t. i. Gartnerjev magični kvadrat, v katerem so rezultati analize predstavljeni grafično (Slika 16).



Slika 16: Gartnerjev magični kvadrat
Vir: Gartner 2014a.

Ponudniki so v Gartnerjevem magičnem kvadratu razdeljeni v štiri področja (prav tam):

- *Izzivalci* dobro izvajajo načrtano vizijo, prevladujejo na velikem segmentu trga, ne razumejo pa, v katero smer se trg giblje;
- *Nišni igralci* so osredotočeni na majhen segment trga, so slabši v inovacijah in nimajo cilja premagovanja konkurence;
- *Vodje* imajo dobro sposobnost izvajanja vizije in dobro pozicioniranost v prihodnosti;
- *Vizionarji* razumejo, v katero smer se giblje tržišče, imajo vizijo in sposobnost za spremembe pravil trga, imajo nekoliko slabšo sposobnost izvajanja načrtane vizije.

V letu 2014 je Gartner (2014a) analiziral razmere na trgu petnajstih ponudnikov IaaS, pri čemer sta bili upoštevani dve glavni merili, in sicer »zmožnost izvajanja« in »doseganje vizije«. V poročilu navajajo (prav tam), da so virtualni podatkovni centri, kot so shramba in omrežni viri, ki jih podjetja zagotavljajo kot storitev, še vedno v stanju zorenja in hitro razvijajočega se trga. Rešitve ponudnikov so unikatne, zato jih je potrebno najemati s previdnostjo. Nadalje ugotavljajo (prav tam), da je tako kot v predhodnem letu tudi v letu 2013 prevladoval Amazon Web Services s prevladujočim tržnim deležem, pokazal pa je tudi veliko mero inovativnosti, okretnosti in odzivnosti na trgu. Amazon Web Services obvladuje 87 % trga računalniških virov. Poleg njega se v kvadratu voditelje prvič pojavi še Microsoft Azure. Prvič se v magičnem kvadratu pojavita tudi podjetji VMware in Google. Nekateri menijo (prav tam), da bi moral biti razkorak med Amazonom in Microsoftom veliko večji, da pa je premik Microsofta k voditeljem predvsem posledica njegove moči na trgu in ne izboljšanja tehničnih funkcionalnosti. Microsoft je prisoten skoraj v vsaki organizaciji in zato lahko svoje lastne obstoječe storitve vključi v trg IaaS.

Podobno raziskavo je v letu 2014 Gartner opravil še za področje PaaS, bolj natančno za model, ki podpira izvajanje poslovne programske opreme (BPaaS) (Gartner 2014b). Poslovni BPaaS je model, oblikovan skladno z zahtevami podjetij za poslovno programsko opremo in projekte. Ponudnike tehnologije BPaaS so ocenjevali z vidika njihove vizije in zmožnosti za njeno uresničevanje na hitro spreminjajočem se področju PaaS. Poleg tega so v raziskavi Gartner (2014b) ocenili, kako ponudniki razumejo zahteve podjetij in priložnosti računalništva v oblaku ter resnične zavezanosti podjetij računalništvu v oblaku. Gartner (prav tam) ocenjuje, da

je sprejetje nove platforme za podjetja pomembna odločitev, ki jo je potrebno skrbno preučiti.

Po mnenju Gartnerja (prav tam) je trg BPaaS še nov in neurejen. Čeprav so identificirali nekaj voditeljev, je na dolgi rok trajno voditeljstvo odprto za nove akterje. Prav to privlači mnoge nove ponudnike, ki upajo na tržni delež na strateškem trgu programske opreme. Razlog, zakaj je ta trg strateški, ni nujno takojšen visok zaslužek, temveč stopnja vpliva in kontrole na celoten trg računalništva in storitev v oblaku, ki ga z dobrim položajem ponudniki PaaS lahko dosežejo. Tudi uporabniki IKT v podjetjih v vse večjem številu vstopajo na trg BPaaS, kar je posledica vse večje uporabe modela SaaS s poslovne strani in uporabe IaaS z informacijske strani. Ugotavljajo (prav tam), da vse več organizacij prepoznava koristi računalništva v oblaku in postaja odvisna od njega. Uporabniki se zavedajo resničnih koristi in stroškov tehnologije ter odkrivajo, da so koristi manjše od obljubljenih, stroški pa višji od pričakovanih (prav tam). Da bi ponudniki lahko ponudili programsko opremo, ki bo odzivna, odprta in inovativna, morajo tudi sami spremeniti poslovni model, ki bo povečal lastno odzivnost, odprtost in inovativnost. Gartner (2014b) od vodilnih ponudnikov v obdobju naslednjih treh do petih let pričakuje razvoj dolgoročnih standardov in najboljših praks, ki bodo postavili jasne temelje za področje PaaS.

Gartner (2014c) je v letu 2014 opravil tudi raziskavo SaaS v desetih državah po svetu. V raziskavi so ugotovili prehod iz primerov rabe SaaS v pilotnih projektih, kar je bilo ugotovljeno v predhodni raziskavi, v projekto, ki so ključnega pomena za rabo SaaS v proizvodnji in storitvah.

Herrman (2014) v raziskavi Compass ugotavlja, da so številna zagonska podjetja dobila finančna sredstva, ki so jih usmerila v trg SaaS. Razlog temu je napoved Gartnerja (2014e), da bo trg SaaS rasel trikrat hitreje kot trg vse druge programske opreme. Dober primer je družba Salesforce, ki beleži stalno 30 % letno rast. Herman (2014) ugotavlja, da na trgu SaaS prevladujejo ponudniki s celovito programsko opremo, kot so Intuit,¹⁸ Oracle, Adobe,¹⁹ Microsoft, Google in SAP.²⁰ Največja težava vseh naštetih ponudnikov je distribucija programske opreme, saj ponudniki tržni delež obvladujejo izključno preko mehanizma neposredne prodaje, prav tako jih večina ne vlaga v trženje in oglaševanje.

18 <https://www.intuit.com/>

19 <http://www.adobe.com/>

20 <https://www.sap.com/>

Trendi nadaljnjega razvoja

Številne napovedi za prihodnje večletno obdobje napovedujejo strmo rast in širjenje trga storitvenih modelov računalništva v oblaku. To potrjuje vsakoletna napoved podjetja Gartner, v kateri so opredeljene ključne strateške tehnologije v prihodnjem triletnem obdobju (Gartner 2014d), ki jih morajo organizacije upoštevati pri načrtovanju poslovanja. Strateške tehnologije namreč vplivajo na dolgoročne načrte, programe in pobude organizacij. V napovedi iz leta 2014 poudarjajo (prav tam) konvergenco oblachnega in mobilnega računalništva ter programske opreme, ki bo v uporabi na različnih napravah. V prihodnosti bo glavni poudarek na sinhronizaciji vsebin in programske opreme na različnih napravah.

Pri strateškem načrtovanju razvoja vedno obstajata določeno tveganje in nepredvidljivost (Ranger 2014). Odgovorni za načrtovanje razvoja morajo uravnotežiti poslovne prednostne naloge in trenutno ekonomsko stanje s področjem tehnologije, ki se nenehno spreminja. Ranger (prav tam) ob upoštevanju različnih raziskav (Deloitte 2014; TechRepublic 2014) meni, da bodo vlaganja v prihodnjih treh letih usmerjena na področja varnosti, mobilnih tehnologij, podatkov in računalništva v oblaku. Kessner (2014) meni, da morajo odgovorni pri načrtovanju upoštevati napovedi svetovalnih hiš in kot primer navaja Gartnerjeve (2014e) napovedi za deset ključnih tehnologij za leto 2015.

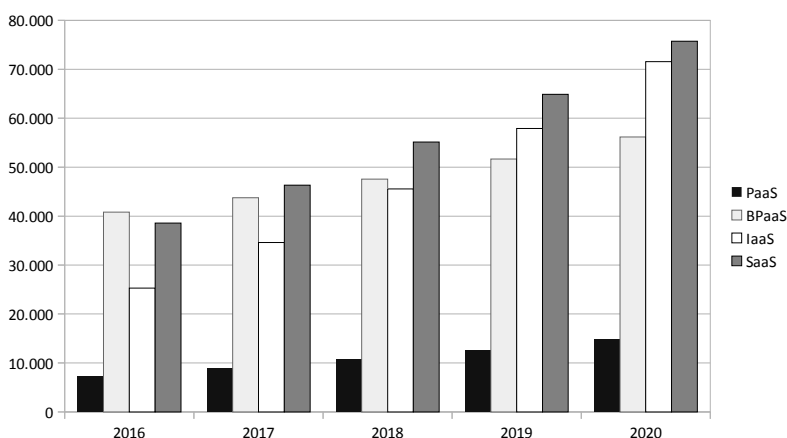
Strma rast in širjenje trga računalništva v oblaku je napovedana skozi vrsto različnih kazalnikov, kjer prevladujejo predvsem finančni kazalniki. V raziskavi podjetja Forrester (Bartels, Rymer in Staten 2014) o javnih računalniških oblakih in njihovi rasti, ki je bila opravljena med 2.074 direktorji v Kanadi, Franciji, Nemčiji, Veliki Britaniji in ZDA, je napovedano, da bo obseg tega trga do leta 2020 dosegel obseg 191 milijard USD. To tržišče je bilo v letu 2013 ocenjeno le na 58 milijard USD. Največji prirast k obsegu bo prispeval model SaaS s 133 milijardami USD, sledila pa mu bosta modela PaaS s 44 milijardami USD in IaaS s 14 milijardami USD.

V omenjeni raziskavi podjetja Forrester (prav tam) je predstavljena delitev storitvenih modelov, ki bolje odražajo razmere na trgu ponudnikov računalništva v oblaku. Tako sta storitvena modela PaaS in IaaS združena v t. i. javno oblachno platformo, storitveni model SaaS pa je razdeljen v programsko opremo v oblaku in poslovne storitve v oblaku (kot so npr. integracijske storitve, storitve upravljanja podatkovnih baz, storitve deljenja datotek in storitve za programsko opremo). Ugotavljajo (prav tam), da takšno delitev uporablja vse več svetovalnih podjetij. V navedeni raziskavi menijo (prav tam), da bodo varnostni zadržki glavni razlogi za manjšo rast SaaS v Evropi in Aziji, kjer so bolj zaskrbljeni zaradi nesklad-

nosti SaaS z lokalno zakonodajo in velikim tveganjem odtekanja podatkov tujim varnostnim agencijam.

Tudi v napovedi podjetja Cisco (2014) o globalnem razvoju računalništva v oblaku, interneta in podatkovnih centrov ocenjujejo, da bo v letu 2018 59 % računalništva v oblaku zavzemal storitveni model SaaS, ki je imel v letu 2013 41 % delež. Cisco (prav tam) napoveduje, da bo leta 2018 model IaaS zavzemal 28 % delež (leta 2013 44 % delež), storitveni model PaaS pa 13 % delež (leta 2013 15 %). Storitveni model SaaS bo v tem obdobju dosegal tudi največjo letno rast – 24 %.

Rast javnega oblaka napoveduje tudi Gartner (2017). Še največjo rast napovedujejo za infrastrukturni model IaaS (Slika 17).



Slika 17: Rast trga javnih računalniških oblakov (v mio USD)

Raziskovalna hiša IDC (Theis 2015) napoveduje, da bo do leta 2016 prišlo do 11 % premika proračunskih sredstev, namenjenih za IKT s področja tradicionalnega zagotavljanja informacijske podpore, na področje računalniških oblakov kot novega modela dobave informacijskih storitev.

Napovedi glede rasti področja računalništva v oblaku se kažejo tudi v vrsti drugih kazalnikov. McNee (2014) napoveduje, da bo do leta 2018 več kot 60 % podjetij imelo najmanj polovico infrastrukture na oblaknih platformah. Pri tem bo 27 % podjetij imelo vse storitve v oblaku, 20 % večino, 16 % pa bo storitve zagotavljalo v lastni infrastrukturi in v računalniških oblakih (prav tam).

V prej navedeni raziskavi KPMG (2014) o stanju na področju računalništva v oblaku so ugotovitve glede nadaljnjih gibanj naslednje:

- Uporaba računalništva v oblaku bo povzročila največjo spremembo poslovnih modelov na področju stroškovne učinkovitosti (49 %), dela preko mobilnih naprav (42 %), izboljšanja sodelovanja s strankami in partnerji (37 %) in boljše izkoriščenosti podatkov za ponovno uporabo (35 %).
- Največji izzivi pri vpeljavi računalništva v oblaku ostajajo varnost (82 %), zasebnost podatkov (81 %) in stroški vpeljave (78 %).
- Najuspešnejša področja vpeljave računalništva v oblaku za podjetja so izboljšanje učinkovitosti poslovanja (73 %), izboljšanje stopnje avtomatizacije storitev (72 %) in zmanjšanje stroškov (70 %).

KPMG (prav tam) obenem ugotavlja, da so bila podjetja v letu 2014 uspešnejša pri doseganju ciljev računalništva v oblaku kot v letu 2012, in sicer predvsem zaradi večjega osredotočanja na doseganje poslovnih rezultatov in ne samo na zmanjševanje stroškov.

Podobno kot pri proučevanju glavnih ponudnikov in rešitev računalništva v oblaku, imamo tudi pri proučevanju nadaljnjih trendov težave pri ustvarjanju jasne slike. Obstaja veliko različnih podatkov, ocen in napovedi, iz katerih lahko ugotovimo le glavne trende, ne pa tudi jasnega ciljnega stanja. To pa predvsem zato, ker je računalništvo v oblaku še vedno v fazi razvoja in nenehnega spreminjanja ter ga je zaradi tega nemogoče natančno uokviriti. Temu primerno obstaja tudi veliko različnih napovedi in ocen glede njegove prihodnosti. Zato je še toliko bolj pomembno, da pri tem upoštevamo vire, ki so v širši strokovni javnosti prepoznani kot veljavni (relevantni) in močno vplivajo na odločevalce.

Računalništvo v oblaku in javna uprava

Javne uprave po svetu so že vrsto let izpostavljene zahtevam po racionalizaciji poslovanja, zmanjševanju števila zaposlenih, zmanjševanju proračunskih sredstev za njeno delovanje, zahtevam po optimiranju ter nujnosti informatizacije procesov.

Žužek Nemeč in Dobnikar (2010) poudarjata pomen Malmöjske ministrske deklaracije EU (EC 2009) za razvoj e-uprave v EU do leta 2015. V deklaraciji so se najvišji predstavniki držav EU zavezali (prav tam) za vsesplošno modernizacijo e-uprav članic, ki morajo biti namenjene državljanom in poslovnim subjektom, omogočati morajo delovanje notranjega trga, izmenjavo podatkov, prilagoditev poslovnih procesov, medsebojno priznavanje e-dokumentov, e-identitet in e-podpisov. Deklaracija članice zavezuje k spodbujanju inovativnosti, k uporabi odprtih specifikacij in spodbujanju raziskovanj na področju e-uprave. Z naraščanjem računalniške pismenosti, razvojem novih tehnologij, infrastrukture in interneta upravičeno pričakujemo vse večje število e-storitev, večjo interoperabilnost in vse več odprtih podatkov, kar bi omogočilo ne samo lažje komuniciranje državljanov z državo, temveč tudi vrsto novih storitev za državljane in za gospodarstvo. Malmöjska ministrska deklaracija (EK 2009) je zavezala države članice k pripravi akcijskih načrtov za uresničevanje ciljev (Žužek Nemeč in Dobnikar 2010).

Dobava informacijskih storitev preko modela računalniških oblakov predstavlja novo paradigmo tudi za javno upravo, ki je bila praviloma naprednejša pri rabi novih tehnologij in pojavnih oblik računalništva. Z uporabo računalniških oblakov in različnih storitvenih modelov bi javne uprave lažje dosegale pričakovanja državljanov, vlad in gospodarstva.

Tweneboah-Koduah, Endicott-Popovsky in Tsetse (2014) navajajo tri ključne koristi, ki bi jih javni sektor pridobil z uvedbo storitvenih modelov računalniških oblakov – povečana produktivnost, prilagodljive zmogljivosti in vsesplošno zmanjšanje stroškov. Model SaaS javni upravi omogoča minimiranje stroškov nabave programske opreme in plačevanje njene rabe glede na trenutne potrebe (prav tam). Prav tako se lahko zmanjšajo stroški, povezani z uporabo licenc za programsko opremo, ki jih pri takšnem modelu ne potrebujemo. Izognemo se nenehnemu nadgrajevanju programske opreme ter uporabi virov in porabi časa, potrebnega za nadgradnje. Infrastruktura računalniških oblakov je v primeru računalništva v oblaku na strani ponudnikov, ki s ponujenimi redundantnimi centri ustrezno skrbijo za varnost in zanesljivost delovanja, zagotavljajo neprekinjeno poslovanje in možnost okrevanja po katastrofah. Elastičnost delovanja zagotavljata storitvena modela PaaS in IaaS, preko katerih lahko javni upravi omogočimo povečanje ali zmanjšanje širine omrežnih povezav, števila transakcij ali števila organizacij, povezanih v mrežo.

Tako v razvitem svetu kot v državah v razvoju narašča povpraševanja po storitvah v računalniških oblakih, kar zahteva sodelovanje, komuniciranje in izmenjavo podatkov med javnim in zasebnim sektorjem. Računalništvo v oblaku državljanom omogoča komuniciranje z državo in dostop do njenih storitev (davki, pokojnine, zdravstvene storitve, transport, vloge ipd.) kadar koli in kjer koli, vse dokler imajo dostop do interneta. Takšen način poslovanja omogoča učinkovitejše in uspešnejše delovanje javnih ustanov, zaradi česar so bolj produktivne, javne ustanove vodi k izboljšanju storitev in vsesplošnemu zadovoljstvu.

Računalništvo v oblaku v svetu in EU

V nadaljevanju prikazujemo stanje pri uvajanju računalništva v oblaku na področju javne uprave v različnih predelih sveta in v EU.

Prvi koraki pri uporabi računalništva v oblaku so bili narejeni v ZDA, ki so tudi gonilna sila na temu področju. Direktor urada za vladne komunikacije ZDA, Kundra (2010), je napovedal, da je potrebno izrabiiti moč tehnologij, ki bi omogočile izboljšanje učinkovitosti javne uprave in zagotavljale boljših storitev za državljane. Zaradi zmanjševanja proračunov nekaterih organizacij javne uprave za 5 %, bo javna uprava morala narediti več z manj viri. To lahko omogoči uporaba novih tehnologij, kamor sodi prav računalništvo v oblaku (prav tam).

Zvezna uprava ZDA je največji uporabnik informacijskih tehnologij (Kundra 2010), saj porabi približno 80 milijard dolarjev za delovanje več kot 12.000 informacijskih sistemov. Razdrobljenost sistemov, slabo izvajanje projektov in uporaba vgrajenih tehnologij, predstavljajo ovire za doseganje podobne produktivnosti in uspešnosti, kot jo dosega zasebni sektor. Kundra meni (prav tam), da ima računalništvo v oblaku potencial za znatno povečanje produktivnosti, učinkovitosti in stopnje izkoriščenosti podatkovnih centrov ter za znižanje operativnih stroškov. Z uporabo računalništva v oblaku bi zvezna uprava dobila hitrejši in cenejši dostop do zmogljivih tehnoloških virov, kar bi omogočilo, da vlada boljše služi ameriškim državljanom in se osredotoči na kritične naloge, ne pa na nabavo, prilagajanje in upravljanje redundantnih infrastruktur.

Ob zavedanju vseh slabosti upravljanja razdrobljenih informacijskih sistemov in visokih stroškov upravljanja ter pozitivnih lastnosti uvedbe računalništva v oblaku, je zvezna vlada sprejela Državno strategijo računalništva v oblaku (Kundra 2011). V strategiji so podrobno razdelani koraki za vpeljavo računalništva v oblaku, ki mora segati na vsa področja državne uprave. Za izvajanje strategije so namenili 20 milijard dolarjev. Ključno sporočilo strategije pa je t. i. »Cloud First Policy«, ki vsem zveznim agencijam nalaga uvedbo oblačnih rešitev povsod tam, kjer obstajajo varne, zanesljive in stroškovno učinkovite zmožnosti za računalništvo v oblaku. Agencije morajo začeti z ocenjevanjem in spremembo strategij IKT proračunov v smeri računalništva v oblaku (prav tam).

V najnovejšem poročilu Kongresne službe za raziskave (Moloney Figliola in Fisher 2015) je bil opravljen pregled izvajanja pobude za državno računalništvo v oblaku in politike »Cloud First Policy« do leta 2014. V raziskavo so vključili sedem državnih agencij s področja kmetijstva, zdravstva in človeških storitev, domovinske varnosti, države, zakladništva, administracije splošnih storitev ter administracije malih podjetij. Ugotovili so (prav tam), da je od leta 2012 število storitev naraslo z 21 na 101. Stroški za razvoj računalništva v oblaku so narasli s 307 milijonov dolarjev na 529 milijonov dolarjev, kar pa predstavlja le 1 % povečanja glede na njihov celoten IKT proračun. Obenem so agencije poročale o 96 milijonih USD prihranka.

Ugotovljena je bila vrsta razlogov, zaradi katerih vpeljavo računalništva v oblaku ni tako hitra, kot je bilo želeno. Pri tem so izpostavili naslednje razloge (prav tam):

- zadostitev zveznim varnostnim zahtevam,
- sprememba kulturnih ovir znotraj agencij,
- zadostitev novim zahtevam glede omrežja,

- razpoložljivost ekspertov za vpeljavo procesov,
- zagotovitev zadostnih virov financiranja.

V raziskavi podjetja Frost & Sullivan (Chandrasekaran in Kapoor 2011) so raziskali glavne pobude in stanje na področju računalništva v oblaku v javnem sektorju na obsežnem azijsko-pacifiškem območju (angl. Asia-Pacific, APAC). V raziskavi je bilo ugotovljeno (prav tam), da so države v različnih stopnjah vzpostavljanja strategij računalništva v oblaku in njegove uvedbe:

- Avstralska vlada je bila precej preudarna pri pristopu k sprejemanju oblačne strategije predvsem zaradi negotovosti glede shranjevanja podatkov v čezmorskih podatkovnih centrih. Kljub krčenju IKT proračunov zaradi ekonomske krize, so nekatere agencije (davčna pisarna, urad za statistiko, emigracijska služba, služba za pomorsko varnost in zdravstvo) vseeno pristopile k storitvam v oblaku. Avstralska vlada je sprejela okvir za strategijo računalništva v oblaku in pristopila h konsolidaciji podatkovnih centrov v obdobju 10–15 let. Pri tem pričakujejo prihranek eno milijardo dolarjev.
- Kitajska je računalništvo v oblaku za javni sektor uvedla na lokalni ravni. Pri tem izpostavlja primer mest Dongyinga in Wuxi. Župan Dongyinga namerava mesto preoblikovati iz predelovalne ekonomije v visoko tehnološko ekonomijo. Yellow River Delta Cloud Computing Center, ki ga je zgradil IBM, bo omogočil razvoj inovativnih storitev. Podatkovna analiza bo omogočila upravljanje pametnih cest in letališč, v zdravstvu pa bodo centralizirali podatke o pacientih. Vlada spremlja razvoj projekta za svoje storitve in za širjenje pridobljenega znanja v celotni državi. V mestu Wuxi je vlada razvila Cloud Services Factory, da bi zagotovila zadostne informacijske vire za lokalna in za zagonska podjetja.
- Hong Kong je v letu 2011 računalništvo v oblaku opredelil kot glavno področje v novi IKT strategiji. Vlada verjame, da sodelovanje in notranje komuniciranje, med oddelki in z državljani, skupaj z računalništvom v oblaku, predstavlja največji potencial, na katerega se je potrebno osredotočiti. Vlada bo pri odločanju o področjih za implementacijo računalništva v oblaku ravnala previdno, saj jo skrbi upravljanje varnosti in zasebnosti podatkov. Zaradi tega bo uvajanje računalništva v oblaku potekalo fazno. Najprej bo računalništvo v oblaku vpeljano na področju upravljanja človeških virov.

- Indija še nima strategije razvoja računalništva v oblaku. Na državni ravni je zaslediti le malo rešitev. Pri tem se izpostavlja varnostni vidik in bojazen pred izgubo nadzora nad podatki. Najdlje na tem področju uvajanja računalništva v oblaku je prišla vlada province Jammu-Kashmir s storitvami eUpravljanja, za katere vlada uporablja državne podatkovne centre, nameščene izven Madhya Pradesh.
- Indonezija se sooča s pomanjkanjem ustrezne infrastrukture za hitri internet, ki bi omogočil razvoj računalništva v oblaku za javno upravo. Večja vlaganja v oblačne tehnologije zavira tudi nizko zavedanje in seznanjenost z računalništvom v oblaku.
- Japonska vlada se je v letu 2009 lotila velikega projekta z nazivom ICT Hatoyama Plan, ki je del projekta vzpostavitve digitalne Japonske. Do leta 2015 naj bi vzpostavili t. i. Kasumigaseki Cloud, ki bo velika infrastruktura računalniškega oblaka za vse državne IKT sisteme. Del projekta bo tudi nov nacionalni digitalni arhiv, ki bo s standardiziranimi formati dokumentov dosegljiv širši javnosti.
- Južna Koreja je za razvoj korejskega računalniškega oblaka (KCC) namenila 500 milijonov dolarjev. Računalniški oblak sta vzpostavila Ministrstvo za ekonomijo znanja in Ministrstvo za javno upravo in varnost. Oblak bo služil vladi in celotni IT industriji. S pridobitvijo znanja pa pričakujejo, da bo Koreja igrala glavno vlogo na globalnem trgu storitev v oblaku, kjer pričakujejo 10 % tržni delež.
- Malezija je v letu 2009 naredila prve korake pri vzpostavitvi računalniškega oblaka v javnem sektorju. Pri računalniškem oblaku z imenom Open Cirrus so sodelovali HP, Intel in Yahoo. Združenje IT direktorjev od računalništva v oblaku pričakuje povečanje preglednosti ter zmanjšanje IKT stroškov za 50 %, ob hkratni večji učinkovitosti. Del malezijskega načrta predvideva razvoj storitev za mala podjetja, katerim bi ponudili programsko opremo za celovite informacijske rešitve za upravljanje virov (angl. Enterprise Resource Planning – ERP), upravljanja odnosov s strankami (angl. Customer Relationship Planning - CRM), upravljanja oskrbovalnih verig (angl. Supply Chain Management – SCM), upravljanja s človeškimi viri (angl. Human Resource Management - HRM) ter računovodske storitve.
- Filipini se soočajo s pomanjkanjem standardov za IKT, ki se nanašajo na informacijsko varnost, izmenjavo podatkov in ravnani

- je s podatki. To je posledica razdrobljenosti in dejstva, da nimajo osrednje agencije za državno IKT, kar jih postavlja pred velike izzive.
- Singapur je vozlišče azijsko-pacifiškega področja (področje APAC), kar jim omogoča velika vlaganja glavnih ponudnikov na tržišču. Vlada je promocijo računalništva v oblaku omogočila z velikimi vlaganji v infrastrukturo. Ponudnikom storitev zagotavlja celo subvencije v obsegu od 50 % do 100 %.
 - Tajvanska vlada je v letu 2010 naznanila program razvoja industrije računalništva v oblaku z namenom tekmovanja na globalnem trgu. Vlada je za petletno obdobje, za vzpostavitev tehnologije računalništva v oblaku in storitev, namenila 74,4 milijonov dolarjev.

60

Chandrasekaran in Kapoor (2011) ugotavljata, da za razliko od ZDA in EU, ki sta homogeni regiji, področje APAC predstavlja izrazito heterogeno regijo. Kljub vse večjemu zanimanju za vpeljavo računalništva v oblaku v javnem sektorju, obstajajo dejavniki, ki to upočasnjujejo. Odločitve za računalništvo v oblaku ne more temeljiti samo na zmanjševanju stroškov, ampak je potrebno upoštevati tudi zanesljivost, varnost in zasebnost, upravljanje podatkov in intelektualno zaščito (prav tam). Ti dejavniki in pomanjkanje jasnosti glede pravne pristojnosti pretoka podatkov preko državnih meja, otežujejo odločitve za računalništvo v oblaku, še posebej v javnem sektorju.

EU se zaveda potenciala računalništva v oblaku za članice EU. V septembru 2012 je Evropska komisija sprejela strategijo za sprostitve potenciala računalništva v oblaku v Evropi (EC 2012). Cilj strategije je pospešiti prevzemanje računalništva v oblaku znotraj EU. Strategija določa (prav tam) ukrepe za zagotovitev 2,5 milijona novih delovnih mest v Evropi in 160 milijard evrov letnega povečanja BDP EU (približno 1 %) do leta 2020. Strategija je oblikovana za hitro in naraščajočo rabo računalništva v oblaku v vseh sektorjih gospodarstva. V strategiji so opredeljene tri ključne dejavnosti. Tako naj bi vzpostavili (prav tam):

- varne in poštene pogodbene pogoje poslovanja za digitalne vsebine, s čimer bi presegli nacionalne pravne okvire, ki povzročajo razdrobljenost digitalnega trga,
- primerne tehnične standarde, s katerimi bi vzpostavili načela interoperabilnosti, prenosljivosti podatkov in reverzibilnosti,

- vseevropsko partnerstvo med industrijo in javnim sektorjem za opredelitev zahtev javnih naročil računalništva v oblaku na odprt in pregleden način.

Ključne dejavnosti se izvajajo v okviru delovnih skupin za implementacijo strategije, organiziranih znotraj Generalnega direktorata Evropske komisije za komunikacijska omrežja, vsebine in tehnologijo (angl. The European Commission Directorate General for Communications Networks, Content & Technology – DG CONNECT), kar je prikazano v Preglednici 4.

Preglednica 4: Strategija računalništva v oblaku EU

Ključne dejavnosti strategije	Generalni direktorat (DG CONNECT) – delovne skupine za implementacijo strategije	Začetek
Prebiti se skozi množico standardov	ETSI: Koordinacija za »Cloud« standarde	4. 12. 2012
	Skupina predstavnikov »Cloud« industrije za SLA	21. 2. 2013
Razvoj modela za varne in poštene pogodbene zahteve	Skupina predstavnikov »Cloud« industrije za certifikacijske sheme	10. 4. 2013
	Skupina predstavnikov »Cloud« industrije za kodeks poslovanja	21. 2. 2013
Evropsko »Cloud« partnerstvo za spodbujanje inovacij in rasti za javni sektor	Raziskovanje: Ekspertna skupina za »Cloud«	Ni podatka
	Evropsko partnerstvo za »Cloud«:	
	- Usmerjevalni odbor - Pobuda »Cloud for Europe«	19. 11. 2012

Vir: EC 2012.

Evropska agencija za omrežja in informacijsko varnost (European Union Agency for Network and Information Security – ENISA) je v letu 2013 ugotovila, da je kljub obetajočim koristim oblačnih storitev, ki so bile poudarjene v evropski strategiji računalništva v oblaku, le malo držav razvilo nacionalne strategije računalništva v oblaku (Haeberlen, Liveri in Lakka 2013). Ugotovljeno je (prav tam), da je število članic EU z operativnim vladnim računalniškim oblakom celo manjše kot ob začetku. Razlike glede vpeljave računalništva v oblaku v javnem sektorju so očitne. V nekaterih državah oblačne strategije razvijajo na lokalni ravni, v drugih pa sploh ne razmišljajo o možnostih računalništva v oblaku. V raziskavi je ENISA zbrala podatke o projektih, pobudah in načrtih za uvedbo oblačnih storitev v javnem sektorju v 23.-ih evropskih državah (od tega 20

članic EU). Dobljene rezultate je ENISA, glede na merila, razvrstila v štiri kategorije (prav tam):

- *Zgodnji uporabniki*: Velika Britanija, Španija in Francija,
- *Dobro informirani uporabniki*: Nizozemska, Nemčija, Moldavija, Norveška, Irska, Finska, Slovaška, Belgija, Grčija in Švedska,
- *Inovatorji*: Italija, Avstrija, Slovenija, Portugalska in Turčija,
- *Odlasajoči uporabniki*: Malta, Romunija, Ciper in Poljska.

Neenakomernost uvajanja računalništva v oblaku na področju javnega sektorja v EU ugotavljajo tudi Draoli idr. (2014). Menijo (prav tam), da so nekatere države pionirji z inovativnimi strategijami, politikami in izvedbami, druge države pa so pri prehodu k računalništvu v oblaku počasnejše. Razlog vidijo v pomanjkanju ustreznih pobud, znanja in virov, pri nekaterih državah pa zaostajajo zaradi pomanjkanja zaupanja, zadržkov na področju varnosti in neprilagojenih strategij.

62

Slovenski državni računalniški oblak

Slovenska javna uprava je na področju državne informatike pristopila k optimiranju in racionalizaciji e-uprave s predstavitvijo izhodišč za prenovo državne informatike na Vladi RS v začetku leta 2014 (MNZ 2013). Predstavitvi izhodišč je sledilo zbiranje in analiza podatkov o državni informatiki. Rezultati analize (MNZ 2014a) so podali celovit vpogled v stanje na področju kadrovskega virov v državni informatiki, IKT virov in stroškov upravljanja državne informatike. Pokazalo se je (prav tam), da državno informatiko tvori niz heterogenih informacijskih sistemov, zgrajenih na nestandardizirani opremi, na različnih tehnoloških platformah, heterogenih podatkovnih zbirkah ter velikem številu nepovezanih IKT rešitev, ki podpirajo poslovne procese posameznih sektorjev. MNZ ugotavlja (prav tam), da je tako stanje posledica decentraliziranega razvoja državne informatike. Finančna analiza je pokazala (prav tam), da znaša skupni strošek zagotavljanja informacijskih storitev na letni ravni povprečno 74.4 milijonov EUR za obdobje med leti 2010 in 2013. Zaskrbljuje pa tudi upadanje investicij v državno informatiko (prav tam). Analiza je pokazala (prav tam), da bi s centralizacijo in konsolidacijo državne informatike lahko privarčevali 27 % sredstev. V analizi je naštetih vrsta ukrepov za racionalizacijo in optimiranje državne informatike, katerih skupna značilnost je centralno upravljanje informacijske infrastrukture in vzpostavitev državnega računalniškega oblaka (DRO).

MNZ (2014a) meni, da je vzpostavitev državnega računalniškega oblaka pomemben element pri racionalizaciji in optimiranju upravljanja informacijskih storitev v državni upravi. Državni računalniški oblak mora biti zgrajen skladno z novimi smernicami in tehnologijami, za uspeh projekta pa je pomembno, da se že na začetku določi referenčna arhitektura DRO (prav tam). Poleg tega MNZ svetuje, da je pri razvoju DRO potrebno upoštevati sodobne trende, ki narekujejo uporabo centralnih gradnikov in horizontalnih funkcij, kar je osnova za razvoj interoperabilnih e-storitev (prav tam).

Minister za notranje zadeve je projekt vzpostavitve slovenskega državnega računalniškega oblaka opredelil kot nacionalni interes (MNZ 2014b). Rezultati projekta bodo spodbudili gospodarstvo in ustvarili večje število delovnih mest na področju IKT. Državni računalniški oblak predstavlja orodje za doseganje ciljev države na ekonomskem in socialnem področju, to pa so bila ključna merila za pridobitev dodatnih finančnih sredstev za financiranje projekta vzpostavitve državnega računalniškega oblaka iz Evropskega sklada za regionalni razvoj (prav tam).

Projektna skupina MNZ (2014c), zadolžena za vzpostavitev državnega računalniškega oblaka, je pripravila investicijski program projekta s študijo izvedbe. Kot splošni cilji projekta so opredeljeni: vzpostavitev stroškovno učinkovitejšega in uporabniku prijaznejšega informacijskega sistema, večja uporaba standardiziranih rešitev, enotno upravljanje IKT sistemov, hitrejša dobava IKT rešitev ob hkratnem znižanju stroškov ter zvišanje konkurenčnosti gospodarstva. MNZ (prav tam) izpostavlja tudi sinergijske učinke projekta državnega računalniškega oblaka na ostale razvojne prednostne naloge v državi.

MNZ je opredelilo tudi posebne cilje projekta. Med te cilje so uvrstili: vzpostavitev enotne infrastrukture državnega računalniškega oblaka, dostop do standardiziranih oblik podatkov preko spleta, večjo izkoriščenost zmogljivosti računalniške infrastrukture, zmanjšanje stroškov vzdrževanja IKT zaradi uporabe računalniškega oblaka, zvišanje stopnje virtualizacije strežniškega okolja ter postopen prehod organov državne uprave v državni računalniški oblak (prav tam). Državni računalniški oblak bo nudil širok nabor raznovrstnih storitev – XaaS, ki bo organom državne uprave ponudil okolje, v katerem bodo poslovne cilje dosegali hitreje, učinkoviteje in ceneje (prav tam).

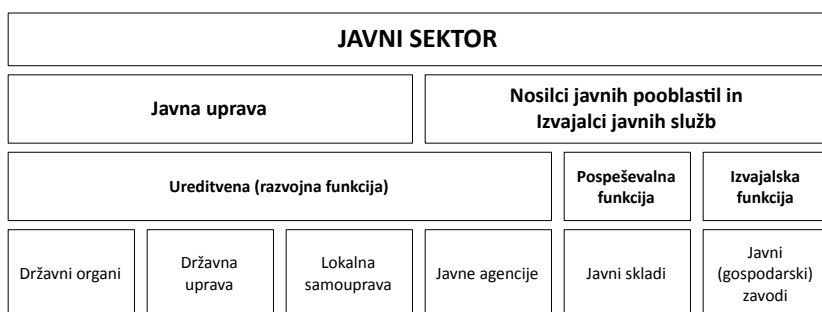
Javna uprava

Opredelitev javne uprave z vidika državnega računalniškega oblaka je pomembna zaradi opredelitve uporabnikov oblaka. Storitve državnega ra-

čunalniškega oblaka bodo namenjene javni upravi in posredno uporabnikom e-storitev javne uprave – državljanom.

Pojem javne uprave ni enotno opredeljen. Trstenjak in Korade Purg (2005, 1–2) javno upravo v širšem pomenu opredelita kot javno upravo, ki zajema organe in pravne subjekte, povezane z izvršilno, zakonodajno in sodno vejo oblasti. Sem sodijo tudi pravne osebe javnega prava. Dolinar (2007, 7) v strategiji razvoja slovenskega javnega sektorja, državno upravo opredeli ožje. V državno upravo uvrsti ministrstva, organe v sestavi ministrstev, upravne enote in vladne službe (prav tam). Za razumevanje področja javne uprave je pomembna funkcionalna opredelitev ožjega javnega sektorja, ki jo je podal Trpin (1997, 321) in jo prikazujemo na Sliki 18.

64



Slika 18: Funkcionalna sestava ožjega javnega sektorja
Vir: Trpin 1997.

Vlaj (2006, 11–13) povezuje javno upravo z javnimi zadevami, ki jih je potrebno opravljati in jih ne opravljajo posamezniki vsak zase, ampak se tičejo družbe kot celote. Pri tem je za reševanje javnih zadev pomembna vloga družbenega interesa. V Republiki Sloveniji javno upravo sestavljajo državna uprava, uprave lokalnih skupnosti in nekateri nosilci javnih pooblastil: javne agencije, javni zavodi in javni skladi (prav tam).

Vloga informatike v javni upravi

Schlamberger (2012), predsednik slovenskega društva Informatika, je državno informatiko opredelil kot »celoto modelov, postopkov, informacijskih tehnologij (komunikacij, naprav in programja) za podporo delovanja državne uprave in izvajanja informacijskih upravnih storitev za prebivalstvo in pravne osebe«. Nesporno je, da izpolnjevanje takšnega poslanstva zahteva ustrezno organiziranost državne uprave.

Colnar (2013) prikaže slovensko državno informatiko od leta 1988, ko je začela nastajati slovenska država. Glede na način organiziranosti, državno informatiko razdeli na tri obdobja, in sicer na obdobje nastajanja slovenske države 1988–1993, ko je deloval osrednji republiški računalniški sistem, na obdobje od 1993 do 2004, ko je obstajal Center vlade RS za informatiko, in na obdobje od 2004 do 2013, ki ga zaznamujejo nekateri pomembni projekti. Kot pozitiven rezultat državne informatike navaja (prav tam) zgodnjo vzpostavitev informacijske infrastrukture in zagotovitev informacijske podpore ključnim upravnim postopkom, kot so na primer upravno-notranje zadeve, carinski postopki, davčni postopki, statistika itd. Vzpostavljeno je bilo tudi strateško planiranje, vodenje projektov, razvoj informacijskih rešitev; zagotovljena je bila tudi podpora priključevanja Slovenije Evropski uniji. Kot ključne pomanjkljivosti informatike navaja (prav tam) organizacijske težave, zastarele informacijske rešitve, slabo vodene nabave ter pomanjkanje ustreznih kadrov, zaradi česar je velik del storitev prenesenih na zunanje izvajanje storitev upravljanja državne informatike. Državna informatika bi lahko imela večji vpliv na izhod iz krize in bi s prenovo poslovanja ter informatizacijo lahko dosegla 40 % prihranke ter tako prispevala k racionalizaciji državne in javne uprave (prav tam). Colnar (prav tam) tako predlaga pripravo nove strategije razvoja, nov koncept informacijskega sistema državne uprave, reorganizacijo, drugačne modele naročanja ter prenovo poslovanja.

Kern Pipan, Arko Košec in Aškerc (2015) v Strategiji razvoja javne uprave 2015–2020 namenjajo področju državne informatike posebno poglavje. Menijo (prav tam), da so učinkovita informatika, večja uporaba e-storitev, digitalizacija in interoperabilnost strateški cilji razvoja javne uprave, ki bodo poleg neposrednih učinkov na državno upravo, pozitivno vplivali na informatizacijo v celotni državni upravi. Ugotavljajo (prav tam), da kljub bogatim izkušnjam uvajanja elektronskega poslovanja in številnim rešitvam na področju e-uprave, še vedno obstaja neizkoriščen potencial, ki ga omogoča digitalno poslovanje in komuniciranje. Pri tem navajajo primerjalne analize EU (EC 2014; EC b. l.), OECD (OECD 2013) in Združenih narodov (United Nations, Department of Economic and Social Affairs 2014), ki kažejo nazadovanje Slovenije pri uvajanju informacijskih rešitev v javno upravo glede na vodilne države (prav tam). Avtorji (prav tam) učinkovito javno upravo povezujejo z učinkovito državno informatiko, pri čemer bi bilo potrebno izkoristiti sodobne tehnološke in organizacijske pristope, kamor prištevajo možnosti državnega računalniškega oblaka.

Prenova državne informatike

Skladno z Digitalno agendo 2020 (Evropska komisija 2010) se tudi Slovenija zaveda, da bo prenovu državne informatike lahko dosegla le, če bo povečala vlaganja v IKT (MNZ 2013, 18). Zato MNZ (prav tam) predlaga številne rešitve, med drugim uvedbo sodobnih poslovnih in organizacijskih modelov, učvrstitev infrastrukture in vpeljavo rešitev, ki izkazujejo pozitivne finančne učinke. Poleg tega MNZ podpira uvedbo odprtih standardov in interoperabilnost rešitev. Posebna pozornost je namenjena vzpostavitvi mehanizmom nadzora in ukrepanja (prav tam).

MNZ (2013, 3) prenovu državne informatike povezuje s tehnološkim razvojem in uporabo storitev v računalniškem oblaku. Pri tem MNZ (prav tam) prepoznava, da uporabnike motijo dolgi razvojni cikli, nestandardizirane in razdrobljene informacijske infrastrukture ter slabo delovanje informacijskih storitev ob visokih stroških. Uporabniki sistema državne informatike pričakujejo večjo odzivnost, enostavno uporabo storitev ter uporabo horizontalnih gradnikov, ki so že na voljo. MNZ (2014a, 8) ugotavlja, da je za prenovu državne informatike potrebno izpeljati naslednje ukrepe: oblikovati enotno strategijo razvoja in upravljanja IKT sistemov v državni upravi, vpeljati enotne tehnološke standarde, centralizirati proces nabave, konsolidirati kadrovske vire, vzpostaviti konkurenco na trgu dobaviteljev in tehnoloških rešitev, povečati nadzor nad izvajanjem pogodbenih zahtev, vpeljati sodobne poslovne modele itd. MNZ prenovu državne informatike predstavi skozi t. i. integrirani model po posameznih IT področjih državne informatike, kjer v ospredje, kot skupni povezovalni element, postavi državni računalniški oblak z referenčno arhitekturo (MNZ 2014a).

66

Pregled dosedanjih raziskav

Raziskav o računalništvu v oblaku na področju slovenske javne uprave do sedaj ni zaslediti. Razlog za to lahko najdemo tudi v pomanjkanju praktičnih rešitev računalništva v oblaku v javni upravi. V preteklosti je bila država tista, ki je na področju novosti v IKT opravila pionirsko delo. Temu so običajno sledile podrobnejše znanstvene raziskave in podrobnejše preučevanje posameznih področij. S predstavitvijo načrtov države glede konsolidacije državne informatike na konferenci Informatika v javni upravi 2014 in z vzpostavitvijo projektne skupine za uvedbo državnega računalniškega oblaka so dane osnove za podrobnejše preučevanje in raziskovanje računalništva v oblaku kot modela zagotavljanja državne informatike.

Raziskava o računalništvu v oblaku v slovenski javni upravi

Pomanjkanje raziskav na področju računalništva v oblaku v javni upravi je vzpodbudilo raziskavo, ki smo jo opravili v t. i. ožji javni upravi. V raziskavo smo vključili tudi organe lokalne samouprave in nekatere predstavnike širše javne uprave (agencije, zavode), ki imajo razvito lastno informatiko. Rezultate raziskave prikazujemo v nadaljevanju.

Potek raziskave in predstavitev vzorca raziskave

Glede na dejstvo, da so skoraj vsa delovna mesta v javni upravi opremljena z osebnimi računalniki in z dostopom do svetovnega spleta, smo se odločili, da raziskavo o računalništvu v oblaku izpeljemo izključno v elektronski obliki. Za pripravo ankete smo uporabili odprtokodno rešitev za spletno anketiranje iKA,¹ Centra za družboslovno informatiko Fakultete za družbene vede. V orodju smo oblikovali vprašalnik, ki je bil razdeljen na štiri dele. V prvem delu smo anketirancem zastavili splošna vprašanja o zaposlitvi in njihovi vlogi pri oblikovanju IT rešitev v javni upravi. V drugem delu smo zastavili vprašanja o uporabi in poznavanju računalništva v oblaku, v tretjem delu pa vprašanja o priložnostih in nevarnostih ter o njihovem videnju računalništva v oblaku v javni upravi. Zadnji del vprašalnika je vseboval demografska vprašanja. Vsa vprašanja so bila zaprtega tipa, kar je omogočilo hitro in natančno obdelavo podatkov. Pri večini odgovorov smo uporabili 5-stopenjsko Likertovo lestvico. Vprašalnik smo predhodno testirali na vzorcu desetih anketirancev iz državne uprave in štirih iz širše javne uprave, ki smo jih k izpolnjevanju vprašalni-

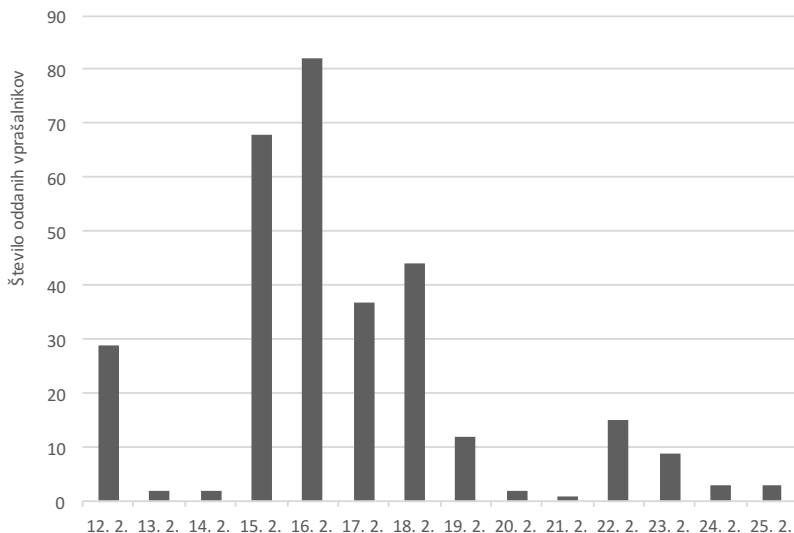
1 <https://www.ika.si/>

ka povabili z namenom odkrivanja morebitnih napak ali nejasnosti. Njihove pripombe smo upoštevali pri končni obliki anketnega vprašalnika.

Spletna anketa je bila javna, vendar pa je bila povezava do vprašalnika znana samo povabljenim k sodelovanju. Vzorec raziskave je predstavljala *ožja javna uprava*, kamor prištevamo ministrstva, organe državne uprave, upravne enote in vladne službe, ter *širša javna uprava*, kamor prištevamo organe lokalne samouprave (občine), agencije in zavode.

Povezavo do vprašalnika smo s spremnim dopisom poslali na 20 elektronskih naslovov glavnih pisarn vladnih služb, ministrstev in organov v sestavi ter 58 elektronskih naslovov upravnih enot. Pridobili smo 215 elektronskih naslovov organov lokalne samouprave, ki smo jim prav tako poslali spremni dopis s povezavo do vprašalnika. Obenem smo povabilo za izpolnjevanje ankete ciljano naslovili še na nekatere agencije (Agencijo RS za javnopravne evidence in storitve, Agencijo RS za kmetijske trge in razvoj podeželja, Agencijo RS za okolje) in zavode (Zavod za pokojninsko in invalidsko zavarovanje, Zavod za zdravstveno zavarovanje), ki imajo močno razvito lastno službo za informatiko. Skupaj je bil vprašalnik tako poslan na 298 naslovov s prošnjo, da ga posredujejo svojim zaposlenim. Po podatkih o številu zaposlenih v javnem sektorju v januarju 2016, dostopnih na spletnem portalu Nacionalni operabilnostni okvir (NIO 2016), ocenjujemo, da smo k sodelovanju povabili 30.433 zaposlenih v državni upravi in 7.410 zaposlenih v širši javni upravi. Podatka, ali so naslovljenci vprašalnik posredovali med zaposlene, nimamo, lahko pa po številu odgovorov in zastopanosti posameznih delov javne uprave sklepamo, da je bilo to izvedeno.

Anketni vprašalnik smo objavili 12. februarja 2016 ter še istega dne na večino elektronskih naslovov poslali povabilo k sodelovanju. Anketiranje smo zaključili 26. februarja 2016, ko se je odziv anketirancev zelo zmanjšal (Slika 19). Glede na čas izpolnitve vprašalnika sklepamo, da so anketiranci vprašalnik izpolnjevali na delovnem mestu, saj je bilo v dela prostih dnevih odgovorov zanemarljivo malo. To povezujemo z dejstvom, da imajo anketiranci omejeno možnost oddaljenega dostopa do službenega poštnega predala.



Slika 19: Dinamika zbiranja podatkov

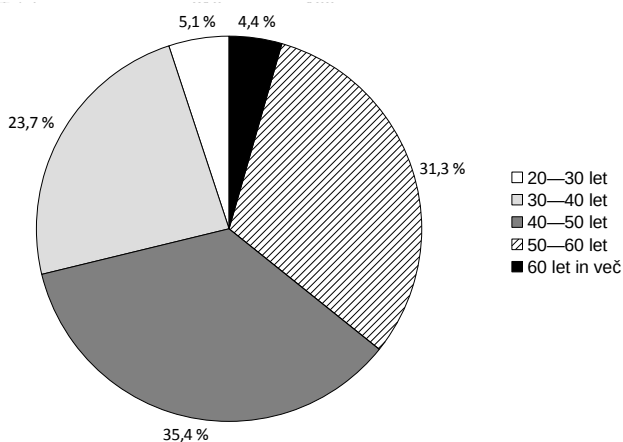
V obdobju anketiranja je bilo popolno izpolnjenih 316 anketnih vprašalnikov, kar glede na število zaposlenih v organih, povabljenih k izpolnjevanju vprašalnika, predstavlja nizek odziv. Razlog za tako nizek odziv gre iskati v velikem številu podobnih anketiranj,² ki so bila namenjena isti populaciji v istem časovnem obdobju.

Anketo je izpolnilo nekoliko večji delež žensk (57 %). Starostno strukturo anketirancev prikazujemo na Sliki 20.

Iz podatkov (Slika 20) je razvidno, da več kot tretjina (35,4 %) anketirancev spada v skupino od 40 do 50 let. Če tej skupini prištejemo še anketirance, ki spadajo v skupini od 50 do 60 let (31,3 %) ter 60 let in več (4,4 %), vidimo, da so na anketo odgovarjali večinoma starejši uslužbeni, ki predstavljajo 71,1 % vseh anketirancev. Ocenjena povprečna starost anketirancev je 45,6 let.

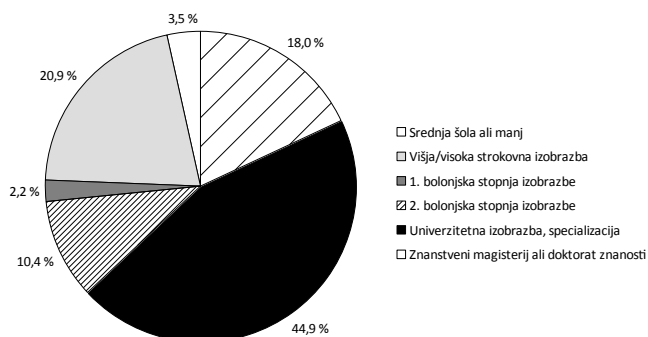
Izobrazbena struktura anketirancev je prikazana na Sliki 21. Največji delež anketirancev (44,9 %) ima univerzitetno izobrazbo, če upoštevamo še anketirance z višjo in visoko strokovno izobrazbo ter anketirance z zaključenim podiplomskim študijem, je skupni delež 83,8 %. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (SURs), je bilo v letu 2014 v javnem sektorju zaposlenih 52,5 % uslužbencev z višješolsko in visoko-

² V obdobju izvajanja raziskave o uporabi računalništva v oblaku v javni upravi je bilo na zaposlene v javni upravi naslovljeno večje število prošenj za sodelovanje v anketah, kar je zaposlene odvrčalo od izpolnjevanja.



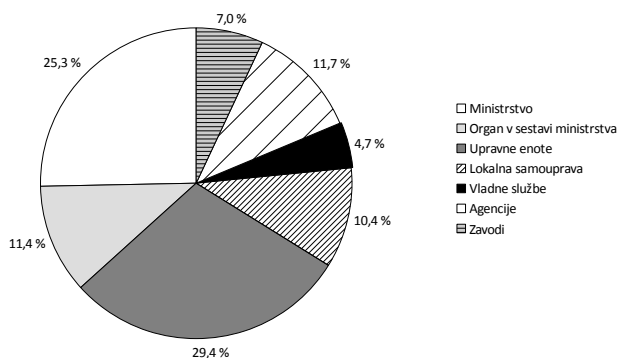
Slika 20: Struktura anketirancev glede na starostne skupine

šolsko izobrazbo, v ožjem sektorju država je bil delež takih uslužbencev 60,6,7 % v sektorju javne družbe pa 33,1 % (SURSa 2015). Visok delež anketirancev z višješolsko in visokošolsko izobrazbo, ki so sodelovali v anketi, je glede na podatke SURSa pričakovan. Ugotavljamo, da je interes za sodelovanje v anketi izkazalo povprečno večje število tistih, ki imajo doseženo višješolsko in visokošolsko izobrazbo. Predpostavljamo, da jih tematika s področja računalništva v oblaku in možnosti njegove rabe pri oblikovanju storitev javne uprave, bolj zanima kot tiste, ki imajo doseženo nižjo stopnjo izobrazbe.



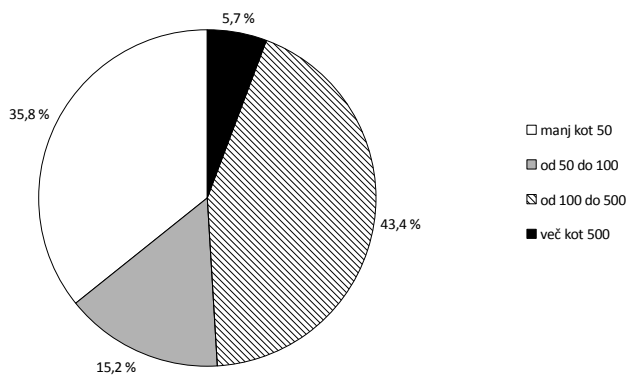
Slika 21: Izobrazbena struktura anketirancev

Največ odgovorov anketirancev smo prejeli od zaposlenih na upravnih enotah (29,4 %), ki jih umeščamo v področje državne uprave. Njihovo večjo zanimanje za sodelovanje v anketi glede na ostale sodelujoče lahko pojasnimo z dejstvom, da so v vlogi uporabnikov, ki naj bi prvi prešli na nov model upravljanja državne informatike v procesu konsolidacije in prehoda na državni računalniški oblak. Struktura vzorca anketirancev glede na mesto zaposlitve po posameznih organih je prikazana na Sliki 22.



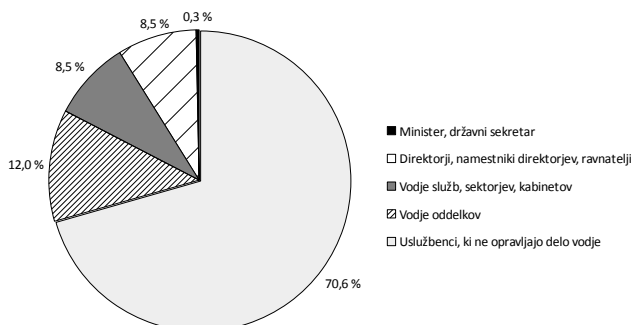
Slika 22: Struktura anketirancev glede na mesto zaposlitve

Struktura velikosti organizacij glede na število zaposlenih v organizaciji, v kateri so anketiranci zaposleni, prikazujemo na Sliki 23. Največ organizacij ima med 100 in 500 zaposlenih (43,4 %), najmanj pa je bilo anketirancev iz organizacij z več kot 500 zaposlenimi (5,7 %).



Slika 23: Struktura anketirancev glede na število zaposlenih v organih

Anketiranci delajo na različnih delovnih mestih, oziroma opravljajo različne funkcije (Slika 24). V anketi je sodelovalo največ tistih, ki ne opravljajo dela vodij (70,6 %), ostali anketiranci (29,4 %) so v vlogi vodij na različnih ravneh.

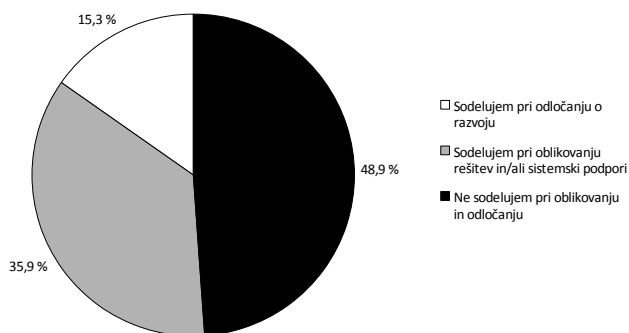


72

Slika 24: Struktura anketirancev glede na delovno mesto

V zvezi z delovnim mestom smo opredelili tudi dejavnik vloge, ki jo imajo zaposleni v zvezi z razvojem IKT. Zanimalo nas je, ali sodelujejo pri odločanju o razvoju, sodelujejo pri oblikovanju rešitev in/ali sistemski podpori, oziroma ne sodelujejo pri oblikovanju rešitev in odločanju o razvoju IKT. Pri tem se je največji delež anketirancev (55,3 %) prepoznal v vlogi tistih, ki ne sodelujejo pri oblikovanju in odločanju v zvezi z razvojem informacijskih storitev in sistemov v javni upravi.

Struktura anketirancev glede na vlogo pri razvoju IKT je prikazana na Sliki 25.



Slika 25: Struktura anketirancev glede na njihovo vlogo pri razvoju IKT

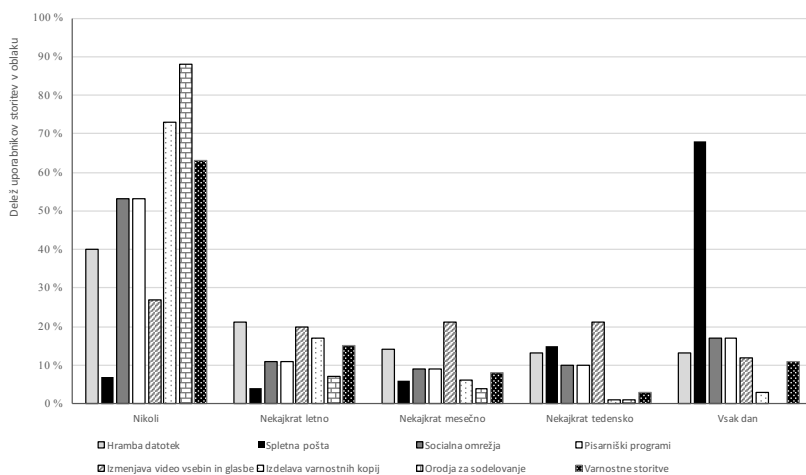
Analiza podatkov ankete

Anketiranci so na posamezne sklope trditev odgovarjali z izbiro trditev na 5-petstopenjski Likertovi lestvici. Pri analizi odgovorov smo posamezne sklope trditev rangirali in jih prikazali v obliki histogramov.

Uporaba storitev v zasebnem življenju

Zanimalo nas je, ali anketiranci v zasebnem življenju že uporabljajo kakšno vrsto storitev v računalniškem oblaku in kako pogosto jo uporabljajo. Pri tem smo oblikovali lestvico pogostosti uporabe: nikoli, nekajkrat letno, nekajkrat mesečno, nekajkrat tedensko in vsak dan. Anketirancem smo ponudili nabor storitev v računalniških oblakih, za katere so označevali pogostost uporabe. Iz odgovorov je razvidno, da največ uporabnikov (68 %) vsak dan uporablja storitev spletne pošte, kot so npr. Gmail, Outlook, Yahoo Mail ali podobno. 17 % uporabnikov vsak dan uporablja še storitev socialnih omrežij in pisarniških programov v oblaku, vse ostale storitve pa uporabljajo manj. Zanimivo je, da kar 88 % uporabnikov nikoli ne uporablja orodij za sodelovanje, 73 % jih ne uporablja storitev izdelave varnostnih kopij v računalniških oblakih, 63 % pa ne uporablja varnostnih storitev v oblaku. Uporaba storitev v drugih časovnih intervalih le redko preseže 20 % delež uporabnikov. Pogostost uporabe storitev v računalniških oblakih je prikazana na Sliki 26.

73

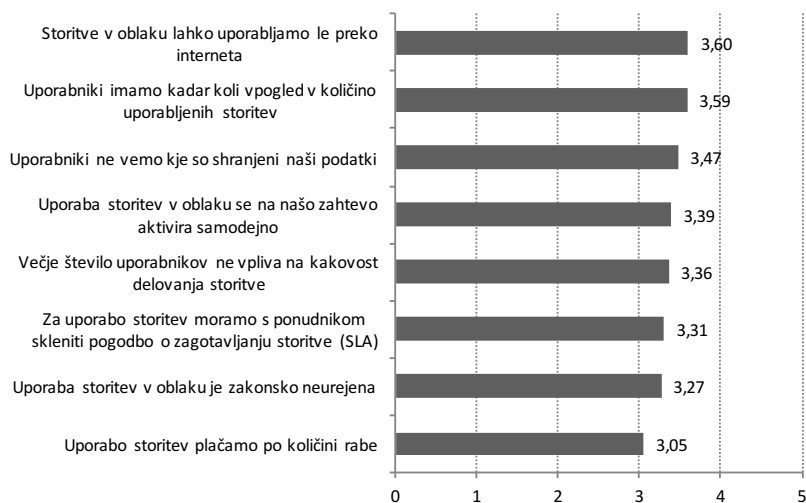


Slika 26: Pogostost uporabe oblaknih storitev v zasebnem življenju

Lastnosti računalništva v oblaku

Anketirancem smo postavili vrsto trditev (Slika 27), ki se nanašajo na lastnosti računalništva v oblaku. Lastnosti računalništva v oblaku določajo način dela, pogoje uporabe, hrambo podatkov ter nujnost vzpostavitve pogodbenega razmerja s ponudnikom storitev. Uporabniki so strinjanje s postavljenimi trditvami presodili na 5-stopenjski Likertovi lestvici, kjer je bila najnižja ocena (1) »sploh se ne strinjam« in najvišja ocena (5) »popolnoma se strinjam«. Anketiranci so v povprečju najvišje ocenili trditev, da storitve v oblaku lahko uporabljajo le preko interneta (3,60), kar je ena od ključnih lastnosti računalništva v oblaku po opredelitvi NIST (Mell in Grance 2011). Nekoliko manj se strinjajo s trditvijo, da imajo vpogled v količino uporabljenih storitev v oblaku kadar koli (3,59). Glede ostalih lastnosti so bili anketiranci neopredeljeni (vrednosti med 3 in 3,5). Ocenjujemo, da anketiranci niso prepoznali nekaterih ključnih lastnosti računalništva v oblaku, navedenih v anketnem vprašalniku.

74



Slika 27: Razumevanje lastnosti računalništva v oblaku

Prednosti računalništva v oblaku za poslovanje javne uprave

V nadaljevanju smo želeli preveriti, kako anketiranci ocenjujejo prednosti računalništva v oblaku za poslovanje javne uprave. Tudi tu so uporabniki ocenjevali ponujene trditve na 5-stopenjski Likertovi lestvici, kjer je bila najnižja ocena (1) »sploh se ne strinjam« in najvišja ocena (5) »popolno-

ma se strinjam« z navedenimi trditvami. Po mnenju anketirancev bi uporaba računalništva v oblaku v javni upravi prispevala največ pri povečanju interoperabilnosti med organi javne uprave (3,71). Podobno oceno (3,69) smo izračunali pri trditvi glede večje standardizacije informacijskih sistemov javne uprave ter oceni lažje in hitrejše dobave informacijskih storitev končnim uporabnikom (3,66). Nekoliko slabše so anketiranci ocenili trditev glede optimiranja in racionalizacije poslovanja ter večje prilagodljivosti storitev (3,64). Najmanj se anketiranci strinjajo s trditvijo, da bi uvedba računalništva v oblaku prispevala k vitkejšim procesom javne uprave (3,35). Primerjava trditev, povezanih s prednostjo računalništva v oblaku, je prikazana na Sliki 28.

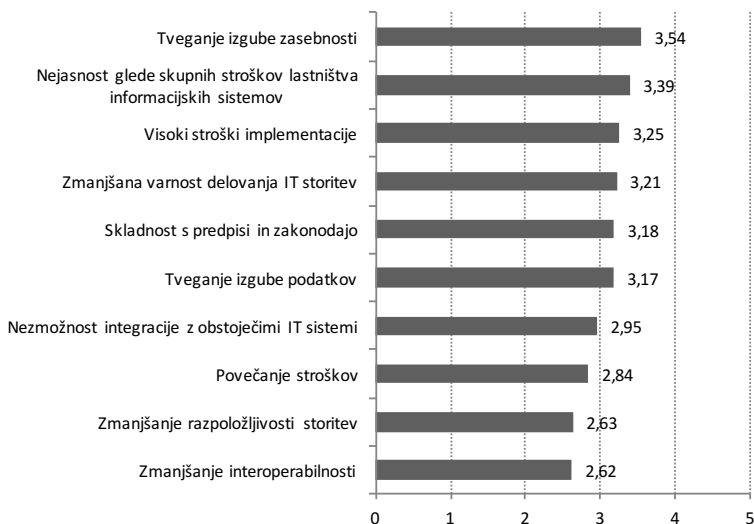


Slika 28: Prednosti računalništva v oblaku za poslovanje javne uprave

Nevarnosti vpeljave računalništva v oblaku v poslovanje javne uprave za delovanje IKT storitev

Anketiranci so ocenili nevarnosti uporabe računalništva v oblaku za delovanje IKT storitev. Njihovi odgovori na trditve so prikazani na sliki 11. Tudi tu so uporabniki ponujene trditve ocenjevali na 5-stopenjski Likertovi lestvici, kjer je bila najnižja ocena (1) »sploh se ne strinjam« in najvišja ocena (5) »popolnoma se strinjam« z navedenimi trditvami. Največjo skrb uporabnikom predstavlja tveganje izgube zasebnosti (3,54). Dejavniki nejasnosti glede skupnih stroškov lastništva informacijskih sistemov (3,39) in visokih stroškov implementacije (3,25) so povezani s finančnimi vidiki vpeljave. Zanimiva je ugotovitev, da anketiranci ne vidi-

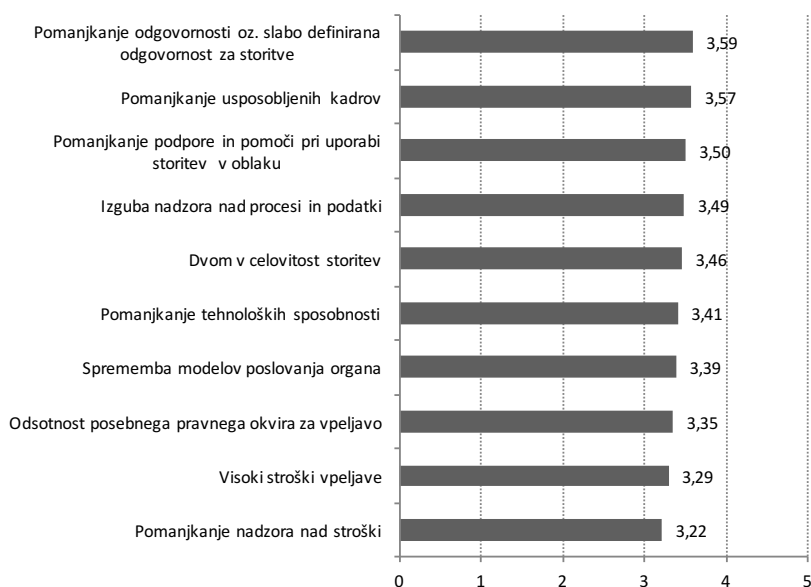
jo težav z zmanjšano razpoložljivostjo storitev (2,63) in zmanjšano interoperabilnostjo (2,62), s čemer potrjujejo oceno prednosti računalništva v oblaku glede povečane interoperabilnosti med organi JU v predhodno zastavljenem vprašanju o prednostih računalništva v oblaku (Slika 29).



Slika 29: Nevarnosti vpeljave računalništva v oblaku v poslovanje javne uprave za delovanje IT storitev

Razlogi za ne sprejetje računalništva v oblaku

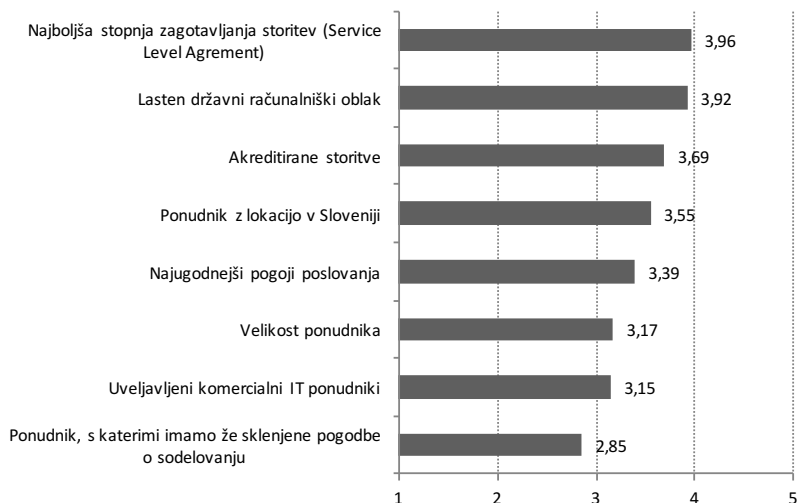
Na vpeljavo računalništva v oblaku vplivajo različni dejavniki. Z anketo smo želeli preveriti, kateri so tisti dejavniki, ki bi najbolj vplivali na odločitev, da računalništva v oblaku v organu, kjer so anketiranci zaposleni, ne bi sprejeli. Največ jih ocenjuje, da je to pomanjkanje odgovornosti oziroma slabo opredeljena odgovornost za storitve (3,59). Naslednja dva dejavnika sta povezana s tveganjem pomanjkanja usposobljenih kadrov (3,57) ter pomanjkanja pomoči in podpore pri uporabi storitev v oblaku (3,50). Sklepamo, da anketiranci računalništva v oblaku ne poznajo dobro in bodo pri njegovi uporabi potrebovali usposobljene kadre ter pomoč in podporo. Povprečja ocen dejavnikov proti sprejetju računalništva v oblaku na 5-stopenjski Likertovi lestvici (najnižja ocena (1) »sploh se ne strinjam« in najvišja ocena (5) »popolnoma se strinjam«) so prikazane na Sliki 30.



Slika 30: Razlogi za nesprijetje računalništva v oblaku v organu

Merila za izbiro ponudnika storitev računalništva v oblaku

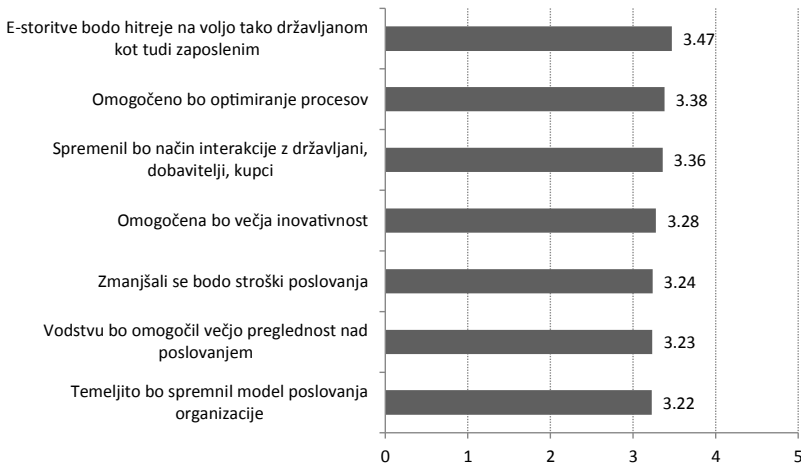
Glede na to, da se vzpostavlja državni računalniški oblak nas je zanimalo, kaj anketiranci menijo o izbiri ponudnika računalništva v oblaku in katera merila bi upoštevali pri izbiri ponudnika. Anketirancem smo ponudili nekaj trditev, ki so jih ocenili na 5-stopenjski Likertovi lestvici (ocena (1) »sploh se ne strinjam«, ocena (5) »popolnoma se strinjam«). Najpomembnejše merilo za izbiro ponudnika računalništva v oblaku se jim zdi ponujena raven zagotavljanja storitev (3,96), šele nato pa dajejo prednost lastnemu državnemu računalniškemu oblaku (3,92). Na tretje mesto postavljajo možnost uporabe akreditiranih storitev (3,69). Storitve v računalniškem oblaku bi morale biti pred uporabo potrjene oz. akreditirane z vidika zaupnosti, razpoložljivosti in celovitosti, kar bi dalo uporabnikom dodatna zagotovila glede varne uporabe. Zanimivo je dejstvo, da anketiranci ne dajejo prednosti ponudnikom (2,85), s katerimi imajo že sklenjene pogodbe o sodelovanju, kar pomeni, da so pripravljene na povsem nova pogodbeno razmerja. Povprečne ocene meril prikazujemo na Sliki 29.



Slika 31: Merila za izbiro ponudnika storitev računalništva v oblaku v javni upravi

Potencialni vpliv računalništva v oblaku na organizacijo

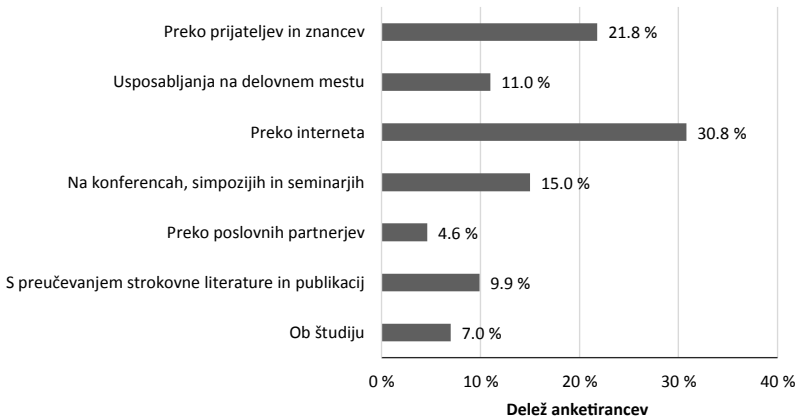
V tem sklopu vprašanj so anketiranci, na osnovi 5-stopenjske Likertove lestvice (ocena (1) »sploh se ne strinjam«, ocena (5) »popolnoma se strinjam«) presojali trditve o vplivu računalništva v oblaku na organizacijo kot celoto. Zanimala nas je njihova ocena, ali bi, skladno z napovedmi v teoretičnem delu raziskave, računalništvo v oblaku spremenilo njihove poslovne modele, zmanjšalo stroške poslovanja in povečalo inovativnost. Povprečne ocene potencialnega vpliva računalništva v oblaku na organizacijo, kjer so anketiranci zaposleni, prikazujemo na Sliki 14. Največ anketirancev je ocenilo, da bodo z uvedbo računalniškega oblaka e-storitve hitreje na voljo državljanom in tudi zaposlenim (3,47). Za tem ocenjujejo možnost optimiranja procesov (3,38) in spremembo interakcije z državljanji, dobavitelji in kupci (3,36). Spremembo poslovnega modela so anketiranci ocenili najslabše (3,22), kar je v nasprotju s pričakovanji in napovedmi v teoretičnem delu naloge.



Slika 32: Morebitni vpliv računalništva v oblaku na organizacijo

Seznanitev z računalništvom v oblaku

Zanimalo nas je na kakšen način so se zaposleni v javni upravi seznanili z računalništvom v oblaku. V ta namen smo jim ponudili nekaj možnih trditvev. Anketiranci so lahko izbirali eno ali več možnosti (Slika 33).



Slika 33: Seznanitev z računalništvom v oblaku

Največ anketirancev se je z računalništvom v oblaku seznanilo preko pregledovanja vsebin z interneta (30,8 %), nekoliko manj preko prijateljev in znancev (21,8 %) ter ob proučevanju strokovne literature in publikacij

(9,9 %), skupaj 62,5 %. Majhen delež anketirancev se je o računalništvu v oblaku seznanil na usposabljanjih na delovnem mestu (11 %), na konferencah in simpozijih (15 %) ter preko poslovnih partnerjev (4,6 %), skupaj 30,6 %. Menimo, da ti dejavniki sodijo na področje sistemske ureditve dodatnega usposabljanja zaposlenih in višanja njihovih kompetenc na delovnem mestu. Ugotavljamo, da je razumevanje računalništva v oblaku pogojeno z dodatnim usposabljanjem in izobraževanjem, kar pa je praviloma prepuščeno samoiniciativnosti zaposlenih. Nadalje ugotavljamo, da ni sistematičnega pristopa k izboljšanju razumevanja, ki bi ga izvajali delodajalci. Majhen delež seznanitve z računalništvom v oblaku v času študija (7 %) lahko povežemo s povprečno starostjo anketirancev, ki je bila ocenjena na 45,6 let. V času njihovega študija računalništvo v oblaku še ni bilo razvito.

Preizkušanje hipotez

V uvodu smo zastavili tri hipoteze o računalništvu v oblaku v JU. Ključno vprašanje, ki nas je zanimalo je, kako zaposleni v slovenski JU poznajo računalništvo v oblaku in kako ocenjujejo potencialne koristi, ki bi jih pridobili z njegovo uvedbo. V ta namen smo ustvarili merski instrument za merjenje koristi vpeljave računalništva v oblaku.

V anketnem vprašalniku smo anketirance, glede koristi, ki jih računalništvo v oblaku prinaša v poslovanje organa, kjer so zaposleni, spraševali v sklopu z nazivom Vplivi. Trditve tega sklopa, ki se nanašajo nanašajo na *koristi vpeljave računalništva* v oblaku (Slika 33), smo uporabili pri sestavi merskega instrumenta.

Zaradi velikega števila spremenljivk smo v sklopu, ki meri vplive računalništva v oblaku na poslovanje JU, s pomočjo faktorске analize, želeli izvesti redukcijo spremenljivk. Najprej smo preverili ali so izpolnjeni pogoji za pravilno redukcijo. Primernost podatkov za izvedbo redukcije smo preverjali s Kaiser-Meyer-Olkinovo mero o primernosti vzorca in Bartlettovim testom. Pogoj za primernost podatkov za izvedbo faktorске analize je vrednost KMO večja od 0,5 in vrednost Bartlettovega testa pa manjša od 0,5. Iz vrednosti statistike KMO (0,82) in Bartlettovega testa (Sig. = 0,00) sklepamo, da so podatki primerni za faktorško analizo. Tabele izračunov so prikazane v Prilogi 1.

Z oceno komunalitet (oceno pojasnjenosti) smo določili dejavnike sklopa, ki merijo vplive vpeljevanja računalništva v oblaku. Pogoj za vključitev dejavnikov v faktorško analizo je vrednost komunalitet nad 50 % (Preglednica 5). Najvišji delež pojasnjene variance (0,69) ima spremen-

ljivka »Spremenil bo naš način interakcije z državljani, dobavitelji, kupci«.

Preglednica 5: Ocena komunalitet

Spremenljivke – dejavniki	Komunalitete
Temeljito bo spremenil model poslovanja organizacije	0,596
Spremenil bo način interakcije z državljani, dobavitelji, kupci	0,690
Vodstvu bo omogočil večjo preglednost nad poslovanjem	0,562
E-storitve bodo hitreje na voljo tako državljanom kot tudi zaposlenim	0,559
Zmanjšali se bodo stroški poslovanja	0,581
Omogočena bo optimizacija procesov	0,689
Omogočena bo večja inovativnost	0,525

Izračun matrike zarotiranih faktorjev podaja enostavnejšo faktorsko strukturo, ki jo prikazujemo v Preglednici 6.

Preglednica 6: Matrika rotiranih faktorjev

Spremenljivke – dejavniki	Faktor		
	1	2	
Koristi	Omogočeno bo optimiranje procesov	0,810	0,179
	Omogočena bo večja inovativnost	0,694	0,210
	Zmanjšali se bodo stroški poslovanja	0,675	0,158
	E-storitve bodo hitreje na voljo tako državljanom kot tudi zaposlenim	0,669	0,154
	Vodstvu bo omogočil večjo preglednost nad poslovanjem	0,651	0,163
Spremembe	Spremenil bo način interakcije z državljani, dobavitelji, kupci	0,214	0,802
	Temeljito bo spremenil model poslovanja organizacije	0,217	0,741

Kot je razvidno iz Preglednice 6, sta rezultat faktorske analize dve skupini lastnosti, ki so medsebojno zelo povezane in jih lahko združimo v dva skupna faktorja. V prvi skupini so zajeti dejavniki, ki opredeljujejo koristi računalništva v oblaku: omogočeno bo optimiranje procesov, omogočena bo večja inovativnost, zmanjšali se bodo stroški poslovanja, E-storitve bodo hitreje na voljo tako državljanom kot tudi zaposlenim in vodstvu bo omogočil večjo preglednost nad poslovanjem. Ta faktor poimenujemo kot kategorijo »Koristi«.

Drugi skupni faktor predstavljata dejavnika: spremenil bo način interakcije z državljani, dobavitelji, kupci in temeljito bo spremenil model po-

slovanja organizacije. Oba dejavnika imata že v trditvi besedo »spremembe«, zato ta skupni faktor poimenujemo kot kategorijo »Spremembe«. Uporabniki ob vpeljevanju računalništva v oblaku razmišljajo predvsem o koristih, ki jih bodo s tem imeli, obenem pa se zavedajo sprememb, ki bodo s tem nastale. Spremembe običajno povezujemo tudi z dejavnikom strahu (pred spremembami).

Prvi faktor »Koristi« najbolj določa značilnost »Omogočeno bo optimiranje procesov« (0,81). Drugi faktor »Spremembe« pa najbolj določa značilnost »Spremenil bo način interakcije z državljani, dobavitelji, kupci« (0,80).

V nadaljevanju smo z metodo glavnih komponent (angl. principal component analysis – PCA) določili uteži posameznega sklopa. Sinteza je utežena vsota posameznih spremenljivk sklopa, ki meri koristi vpeljave računalništva v oblaku v JU. Uteženost pomeni, da vsaka spremenljivka prispeva toliko, kolikor je njen doprinos v celotnem sklopu, ki meri koristi vpeljave računalništva v oblaku. Rezultat PCA sta dve enačbi prikazani v Prilogi 2.

82

Izračun prve glavne komponente »Koristi«

Z uporabo Kaiser-Meyer-Olkinove mere o primernosti vzorca in Bartlettovim testom smo ugotovili, da so vsi pogoji za uporabo metode glavnih komponent izpolnjeni. Značilnost (signifikantnost) Bartlettovega testa je manjša od 0,05 (Sig. = 0,00). Vrednost KMO je znatno nad 0,6 (0,827). Komunalitete posameznih spremenljivk prvega faktorja so nad 50 % (od 58,5 % do 70,4 %) in delež skupne pojasnjene variance je nad 60 % (63,3 %). Tabele izračunov so v Prilogi 2.

Preglednica 7: Struktura prve komponente »Koristi«

Spremenljivka	Komponenta 1
Omogočena bo optimizacija procesov	0,839
E-storitve bodo hitreje na voljo tako državljanom kot tudi zaposlenim	0,807
Omogočena bo večja inovativnost	0,786
Vodstvu bo omogočil večjo preglednost nad poslovanjem	0,777
Zmanjšali se bodo stroški poslovanja	0,765

Struktura prve komponente »Koristi« je prikazana v Preglednici 7. Vrednost uteži je pozitivna in znatno nad 0,5 (od 0,765 do 0,839). Ocenjujemo, da je dobljena prva glavna komponenta »Koristi« dober predstav-

nik vhodnih spremenljivk, saj so korelacijski koeficienti med posameznimi spremenljivkami in komponento zelo visoki.

Koeficienti linearne kombinacije (utežene vsote) glavnih komponent in izračun enačbe prve komponente »Koristi« so prikazani v Prilogi 2.

Izračun druge glavne komponente »Spremembe«

Na enak način smo izračunali vrednost druge komponente »Spremembe«. Pri redukciji dveh spremenljivk je vrednost KMO vedno 0,5. Vrednost Bartlettovega testa je Sig. = 0,00. Komunalitete posameznih spremenljivk so večje od 50 % (0,82), delež skupne pojasnjene variance znaša je 82,3 %. Ugotovili smo, da so pogoji za pravilno redukcijo izpolnjeni. V preglednici 4 so prikazane uteži druge komponente »Spremembe«. Tabele izračunov so v Prilogi 2.

Preglednica 8: Struktura druge komponente »Spremembe«

Spremenljivka	Komponenta 2
Temeljito bo spremenil model poslovanja organizacije	0,907
Spremenil bo način interakcije s državljani, dobavitelji, kupci	0,907

Koeficienti linearne kombinacije glavnih komponent in enačba druge komponente »Spremembe« so prikazani v Prilogi 2.

Razmerje prve komponente »Koristi« proti drugi komponenti »Spremembe« je razvidno iz tabele skupne pojasnjene variance (Priloga 1) in znaša 2,468 proti 1,634, oziroma 60,1 % komponente »Koristi« proti 39,9 % komponente »Spremembe«. Sklop vprašanj, ki meri koristi vpeljave računalništva v oblaku v organe JU je dvodimenzionalen, kar je potrebno upoštevati pri multivariantni analizi, kjer je potrebno ti dve dimenziji združiti v eno samo (uporaba linearne kombinacije). Razmerje obeh komponent lahko poimenujemo indeks. Indeks³ je relativno število razmerja dveh (ali več) istovrstnih spremenljivk.

Za preizkušanje prve hipoteze H1 zgoraj izračunani indeks ni zadosten, saj ne upošteva ostalih dejavnikov, ki vplivajo na korist vpeljevanja. Ti dejavniki so:

- potencialen vpliv (Vpliv) računalništva v oblaku na organizacijo, kjer so anketiranci zaposleni,
- nevarnosti vpeljave (Nevarnosti) računalništva v oblaku v poslovanje javne uprave za delovanje IKT storitev,

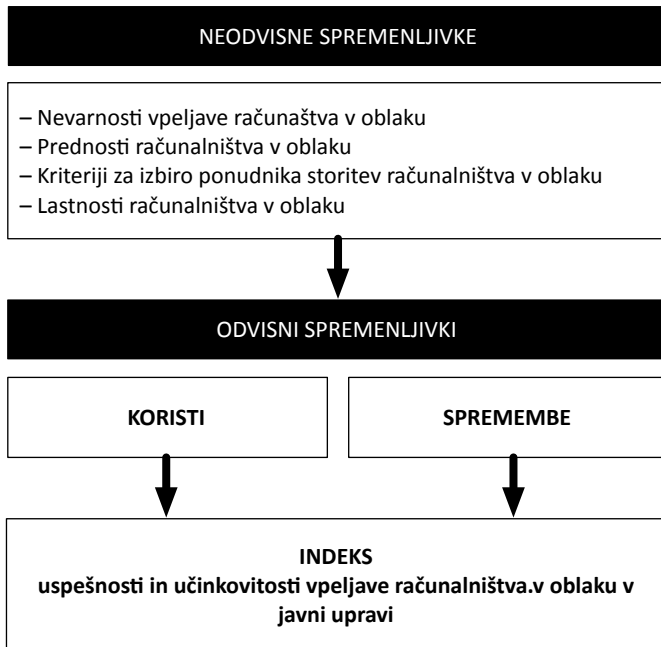
3 Kot primer navajamo Borzni indeks, Indeks gibanja cen, Indeks Dow Jones, Indeks blagostanja (angl. Legatum Prosperity Index) ipd.

- razlogi (Razlogi), ki bi znatno vplivali na odločitev za nesprejetje računalništva v oblaku,
- priložnost (Priložnosti) računalništva v oblaku za poslovanje javne uprave.

Ti dejavniki kažejo kako zaposleni v JU poznajo računalništvo v oblaku.

V nadaljevanju smo se zato spraševali, kako na komponenti »Koristi« in »Spremembe« vplivajo neodvisne spremenljivke sklopov vprašanj »Nevarnosti vpeljave računalništva v oblaku v poslovanje JU za delovanje IT storitev«, »Prednosti računalništva v oblaku za poslovanje JU«, Kriteriji za izbiro ponudnika storitev računalništva v oblaku v JU« in »Lastnosti računalništva v oblaku«. Ti sklopi vprašanj se nanašajo na poznavanje računalništva v oblaku. Uporabili smo multivariantno obliko regresijske analize.

84



Slika 34: Shematski prikaz izračuna *Indeksa uspešnosti in učinkovitosti* vpeljavanja računalništva v oblaku

V našem primeru lahko zapišemo regresijski enačbi:

$$Koristi = a + b_1 \times Vpliv + b_2 \times Nevarnosti + b_3 \times Razlogi + b_4 \times Priložnosti$$

$$\text{Spremembe} = a + b_1 \times \text{Vpliv} + b_2 \times \text{Nevarnosti} + b_3 \times \text{Razlogi} + b_4 \times \text{Priložnosti}$$

B_1 , b_2 , b_3 in b_4 so regresijski koeficienti oziroma skupine regresijskih koeficientov za vsak posamezen sklop. Ker imamo dve komponenti, Koristi in Spremembe, smo zapisali dve regresijski enačbi. Iz razmerja linearnih enačb bomo kreirali indeks. Shematski prikaz izračuna podajamo na Sliki 34.

Tako pridobljen indeks bomo uporabili kot merski instrument za preizkušanje prve hipoteze H_1 , izkaže pa se tudi kot koristen za preizkušanje druge hipoteze H_2 . V našem primeru smo indeks poimenovali *Indeks uspešnosti in učinkovitosti vpeljave računalništva v oblaku v JU* (v nadaljevanju Indeks), saj z njim lahko merimo kako uspešno in učinkovito bo računalništvo v oblaku (npr. državni računalniški oblak) vpeljano v JU glede na upoštevanje vseh dejavnikov.

V Prilogi 3 je prikazan rezultat izračuna prvega regresijskega modela, kjer je najbolj pomemben determinacijski koeficient 54,7 %. Komponenta »Koristi« je z deležem 54,7 % pojasnjena z vplivom dejavnikov prikazanih v Preglednici 10.

Preglednica 9: Vpliv neodvisnih spremenljivk na komponento »Koristi«

Model	Nestandardizirani koeficienti		t	Sig.	Kolincarnost
	B	St. napaka			VIF
Konstanta	1,381	0,229	6,025	0,000	
Optimizacija in racionalizacija poslovanja	0,134	0,048	2,804	0,005	2,743
Vitkejši procesi javne uprave	0,170	0,044	3,858	0,000	2,425
Večji nabor storitev	0,122	0,041	2,982	0,003	1,910
Povečanje stroškov	-0,143	0,037	-3,841	0,000	1,441
Lasten državni računalniški oblak	0,097	0,028	3,482	0,001	1,065
Tveganje izgube podatkov	-0,078	0,028	-2,858	0,005	1,182
Veliki stroški vpeljave	-0,093	0,029	-3,235	0,001	1,176
Večja stopnja odprtosti javne uprave in participacije državljanov	0,109	0,041	2,648	0,009	2,096
Akreditirane storitve	0,094	0,033	2,864	0,004	1,126
Uporabo storitev plačamo po količini rabe	-0,064	0,030	-2,147	0,033	1,061

Vključevanje neodvisnih spremenljivk v model smo izpeljali z uporabo metode »STEPWISE«. Rezultat vsebuje samo spremenljivke, ki ima-

jo statistično značilen vpliv na komponento »Koristi«. Test ANOVA je v teh primerih nepotreben.

Medsebojno povezanost (koreliranost) neodvisnih spremenljivk ocenjujemo s faktorjem inflacije variance (VIF), katerega vrednost v idealnih pogojih znaša med 0 in 2. Vrednosti VIF nad 15 bi pomenile, da med neodvisnimi spremenljivkami obstaja premočna koreliranost. V našem primeru se vrednosti VIF gibljejo med 1,06 in 2,74, kar pomeni, da spremenljivke medsebojno niso premočno povezane. Koristi vpeljave so najmočnejše povezane z dejavnikom »Vittejši procesi javne uprave« (0,17) in »Optimizacija in racionalizacija poslovanja« (0,13).

Zapišemo lahko prvo regresijsko enačbo:

$$\text{»Koristi«} = 1,381 + 0,132 \times \text{Optimizacija in racionalizacija poslovanja} + 0,170 \times \text{Vittejši procesi javne uprave} + 0,122 \times \text{Večji nabor storitev} + \dots$$

86

Pogoji za veljavnost prvega regresijskega modela so razvidni v Prilogi 4. Porazdeljenost standardiziranih ostankov regresijske analize mora biti normalna. Ploščina pod Gausssovo krivuljo v histogramu standardiziranih ostankov je veliko večja kot nad njim in izris grafa Normal P-P, mora biti krivulja, ki je dober približek črte. Oba pogoja kažeta na popolno normalnost.

Na enak način smo izračunali drugi regresijski model, ki je prikazan v Prilogi 3. Vpliv neodvisnih spremenljivk na komponento »Spremembe« je prikazan v Preglednici 10. Komponenta »Spremembe« je z deležem 26 % pojasnjena z vplivom dejavnikov prikazanih v preglednici 10.

Preglednica 10: Vpliv neodvisnih spremenljivk na komponento »Spremembe«

Model	Nestandardizirani koeficienti		t	Sig.	Kolincarnost
	B	St. napaka			VIF
Konstanta	0,869	0,297	2,924	0,004	
Večja stopnja odprtosti javne uprave in participacije državljanov	0,213	0,051	4,179	0,000	1,586
Sprememba modelov poslovanja organa	0,226	0,042	5,375	0,000	1,007
Večji nabor storitev	0,137	0,053	2,581	0,010	1,607
Zmanjšana varnost delovanja IKT storitev	0,144	0,042	3,434	0,001	1,087
Skladnost s predpisi in zakonodajo	-0,138	0,053	-2,610	0,010	1,109
Akreditirane storitve	0,109	0,046	2,399	0,017	1,071

Pogoji za veljavnost drugega regresijskega modela so razvidni v Prilogi 3. Rezultati kažejo na nekoreliranost neodvisnih spremenljivk in na popolno normalnost regresijskega modela.

Zapišemo lahko drugo regresijsko enačbo:

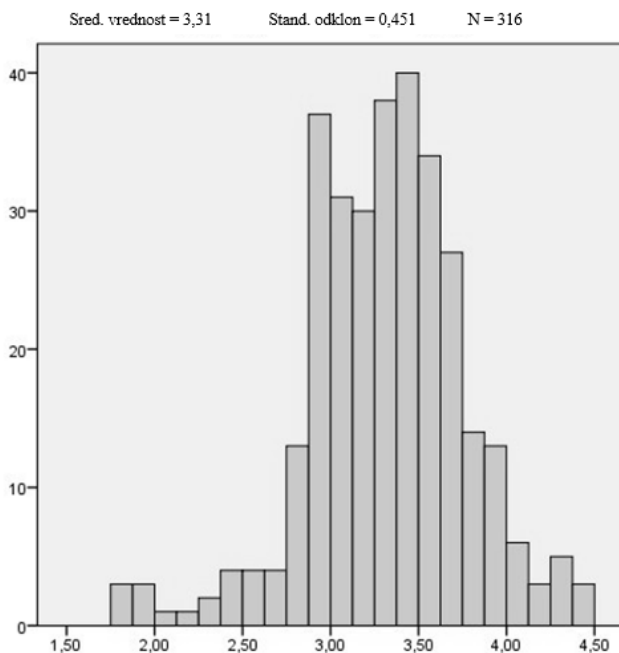
$$\text{»Spremembe«} = 0,869 + 0,213 \times \text{Večja stopnja odprtosti javne uprave in participacije državljanov} + 0,226 \times \text{Sprememba modela poslovanja organa} + \dots$$

Rezultat regresije sta dve novi istovrstni spremenljivki. Razmerje teh dveh spremenljivk predstavlja *»Indeks uspešnosti in učinkovitosti vpeljevanja računalništva v oblaku«*. Pri izračunu smo upoštevali lastne vrednosti zarotiranih faktorjev pri faktorski analizi (60,1% proti 39,9%).

V nadaljevanju smo s pomočjo Indeksa preverili hipotezo H₁.

H₁: *Poznavanje računalništva v oblaku in koristi, ki jih s sabo prinaša, je v slovenski javni upravi pomanjkljivo.*

87

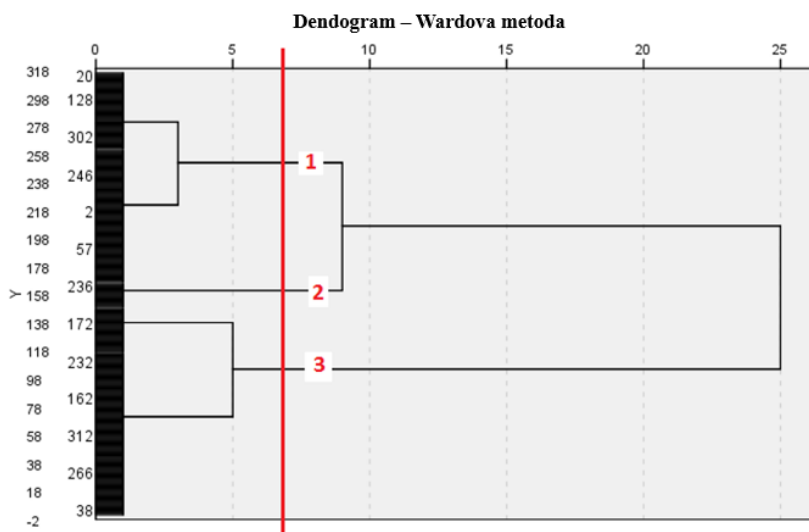


Slika 35: Histogram porazdelitve *Indeksa uspešnosti in učinkovitosti vpeljevanja računalništva v oblaku* v JU

Indeks smo predstavili v obliki histograma, kjer abscisna os predstavlja 5-stopenjsko Likertovo lestvico, ordinatna os pa število udeležencev raziskave. Iz histograma porazdelitve *Indeksa uspešnosti in učinkovitosti vpeljevanja računalništva v oblaku v JU* (Slika 35) vidimo, da se večina anketirancev nahaja v območju med 2,8 in 3,5, s povprečno oceno 3,31, na 5-stopenjski Likertovi lestvici, kjer ocena 1 pomeni najnižjo oceno in ocena 5 najvišjo oceno. Na osnovi porazdelitve *Indeksa* lahko ocenimo, da je poznavanje računalništva v oblaku in koristi, ki jih s sabo prinaša, v slovenski javni upravi pomanjkljivo, saj se anketiranci glede tega ne morejo jasno opredeliti.

Prvo hipotezo, v kateri trdimo, da je poznavanje računalništva v oblaku in koristi, ki jih s sabo prinaša, v slovenski javni upravi pomanjkljivo, *lahko potrdimo*.

88



Slika 36: Drevo združevanja v skupine

Iz pregleda grafa (Slika 35) lahko ocenimo, da ga sestavljajo tri skupine. Z nadaljnjo analizo smo želeli ugotoviti število in statistične lastnosti teh skupin. Uporabili smo Ward metodo za razvrščanje enot v skupine, ki ustvari skupine tako, da se navzven čim bolj razlikujejo, obenem pa so navznoter čim bolj homogene. Združevanje je prikazano v drevesu združevanja v skupine – dendrogramu (Slika 36). Na osnovi preučitve dendograma smo določili optimalno število skupin. Upoštevali smo pravila prerezanjih daljic (vej drevesa) pri namišljenemu rezu:

- »veje drevesa« naj bodo čim daljše (skupine naj se čim bolj razlikujejo med seboj),
 - vsota dolžin prerezanih »vej« naj bo maksimalna.
- Lastnosti posameznih skupin, povprečja in odkloni so prikazani v Prilogi 4. Ugotavljamo, da so skupine zelo jasno ločene med seboj. Majhen odklon znotraj skupin pomeni, da so skupine zelo homogene:
- prva skupina, ki jo sestavlja 73 delavcev javne uprave s povprečjem ocene 2,72 predstavlja skupino, ki je nekoliko odklonilna do vpeljave računalništva v oblaku v slovensko javno upravo, slabo ocenjuje njegove koristi, slabo pozna lastnosti oblaka ter je zaradi tega slabo seznanjena z nevarnostmi in koristmi projekta;
 - druga skupina, 95 anketirancev s povprečjem ocene 3,19 je v popolnosti neodločena in ravnodušna, kar pomeni, da jo ne zanima vpeljava računalništva v oblaku v javno upravo oziroma se o tem ne more opredeliti;
 - samo tretja skupina, sestavljena iz 148 delavcev s povprečjem ocene 3,6 je nekoliko seznanjena z vpeljavo in jo v zelo majhni meri podpira.

Nadalje nas je zanimalo ali obstaja razlika v naklonjenosti do računalništva v oblaku med organi ožje državne uprave in organi javne uprave. Predvidevali smo, da so slednji računalništvu v oblaku bolj naklonjeni, saj imajo lastne informacijske sisteme in niso vezani na včasih tog informacijski sistem državne uprave. V uvodu smo oblikovali hipotezo H₂.

H₂: Organi širše javne uprave so računalništvu v oblaku bolj naklonjeni kot organi ožje državne uprave.

Pri preizkusu druge hipoteze se zgoraj kreirani »Indeks uspešnosti in učinkovitosti vpeljevanja računalništva v oblaku« izkaže kot zelo uporaben. Želeli smo izvedeti, ali obstajajo med organi razlike v naklonjenosti glede uspešnosti in učinkovitosti vpeljevanja računalništva v oblaku v JU. Hipotezo smo dokazovali s testom enojne analize variance – ANOVA, s katerim preverjamo značilnost razlik med povprečji v več skupinah – organih javne uprave. Spremenljivko, po katerih enote razdelimo na skupine, smo kreirali na osnovi vprašanja: »V katerem delu javne uprave ste zaposleni?«

Test izvajamo v dveh delih. Prvi del je Levenov test oziroma domneva glede homogenosti varianc. Oblikovali smo ničelno in alternativno domnevo:

- H_0 : Variance odvisne spremenljivke v skupinah so enake.
- H_1 : V vsaj dveh skupinah varianci odvisne spremenljivke nista enaki.

Če obdržimo ničelno domnevo, nadaljujemo s testom ANOVA. Če ničelno domnevo zavrtnemo in potrdimo nasprotno, je v nadaljevanju veljavni Robust test.

V drugem delu testiramo razliko med povprečji med posameznimi organi javne uprave. Oblikovali smo ničelno in alternativno domnevo:

- H_0 : Povprečja odvisne spremenljivke v skupinah so enaka.
- H_1 : V vsaj eni skupini je povprečje odvisne spremenljivke različno od ostalih.

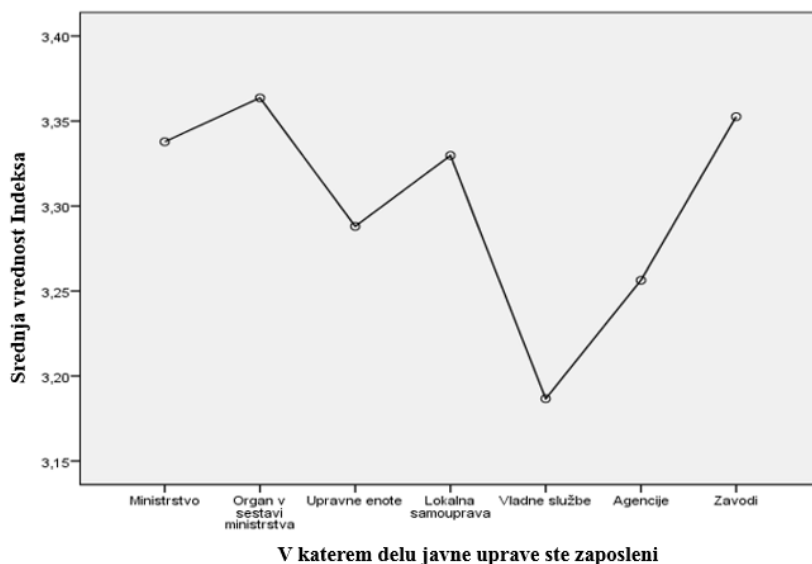
V Preglednici 11 je prikazana opisna statistika organov javne uprave glede Indeksa. Ugotavljamo, da se skupine (organi javne uprave, kjer so anketiranci zaposleni), glede Indeksa zelo malo razlikujejo med seboj (standardni odklon med 0,422 in 0,488).

Preglednica 11: Opisna statistika vrednosti Indeksa glede na organe

Spremenljivka	N	Srednja vrednost Indeksa	Stand. odklon	Stand. napaka
Ministrstvo	80	3,3378	0,48178	0,05386
Organ v sestavi ministrstva	36	3,3636	0,42229	0,07038
Upravne enote	93	3,2881	0,43553	0,04516
Lokalna samouprava	33	3,3297	0,44416	0,07732
Vladne službe	15	3,1867	0,48855	0,12614
Agencije	37	3,2563	0,46355	0,07621
Zavodi	22	3,3526	0,44315	0,09448
Skupaj	316	3,3096	0,45125	0,02538

Test značilnosti razlik (Levenov test) je nad 0,05 (0,997), zato ničelne hipoteze ne moremo zavrniti (Priloga 5). Sklepamo, da so skupine enake glede varianc, zato uporabimo test ANOVA. Značilnost testa ANOVA je nad 0,05, zato ničelne hipoteze ne moremo zavrniti (Priloga 5).

Povprečne vrednosti Indeksa za posamezni organ se statistično pomembno ne razlikujejo med seboj. To pomeni, da so ne glede na to, kako združujemo organe med sabo, razlike med njimi glede naklonjenosti računalništvu v oblaku zanemarljive. Test povprečij odvisne spremenljivke v nadaljevanju ni potreben. Srednje vrednosti Indeksa, s katerimi smo prikazali razlike med organi javne uprave glede naklonjenosti računalništvu v oblaku, prikazujemo na Sliki 36.



Slika 37: Naklonjenost vpeljavi računalništva v oblaku med organi JU

Na osnovi rezultatov testa ANOVA smo ugotovili, da se razlike med organi državne in javne uprave glede *Indeksa uspešnosti in učinkovitosti vpeljevanja računalništva*, statistično pomembno ne razlikujejo med seboj.

Druge hipoteze, ki govori, da so organi javne uprave računalništvu v oblaku bolj naklonjeni kot organi ožje državne uprave, *ne moremo potrditi*.

Menimo, da je pri vpeljavi računalništva v oblaku ključnega pomena ozaveščenost tistih, ki odločajo o nadaljnjem razvoju državne informatike, odločajo o novih oblikah zagotavljanja informacijskih storitev ipd. Poglejmo še hipotezo H₃.

H₃: Ozaveščenost odgovornih za vpeljavo informacijskih rešitev v računalniškem oblaku odločilno vpliva na uvedbo storitev v računalniškem oblaku.

Ozaveščenost anketirancev povezujemo s poznavanjem lastnosti računalništva v oblaku in rabo storitev računalništva v oblaku v privatnem življenju. Menimo, da so anketiranci, ki poznajo lastnosti in obenem uporabljajo storitve v oblaku, ozaveščeni. Merili smo jo z dvema sklopoma vprašanj, ki smo jih zastavili v anketnem vprašalniku:

- Uporaba: Svetovni splet je preplavljen z različnimi storitvami v oblaku. Ali v zasebnem življenju že uporabljate kakšno vrsto storitev v »oblaku« in kako pogosto jo uporabljate?
- Lastnosti: Računalništvo v oblaku ima določene posebnosti. Kako se strinjate z naslednjimi trditvami glede lastnosti računalništva v oblaku?

Hipotezo smo dokazovali s t -testom za skupini neodvisnih vzorcev, kjer smo preverili značilnost razlik med povprečji dveh skupin. To sta skupini anketirancev, ki sta sodelujeta pri vpeljavi računalniškega oblaka, in se razlikujeta po tem ali:

- sodelujejo pri odločanju o razvoju,
- sodelujejo pri oblikovanju rešitev in/ali sistemski podpori.

92

Test smo izpeljali v dveh delih. Prvi del je namenjen testiranju razlike med variancami skupin oziroma Levenov test. Oblikovali smo ničelno in alternativno domnevo:

- H_0 : Varianci odvisne spremenljivke v skupinah sta enaki.
- H_1 : Varianci odvisne spremenljivke v skupinah sta različni.

Drugi del testira razliko povprečij med skupinama. Uporabili smo t -test. Oblikovali smo ničelno in alternativno domnevo:

- H_0 : Povprečji odvisne spremenljivke v skupinah sta enaki, spremenljivki nista statistično značilno povezani.
- H_1 : Povprečji odvisne spremenljivke v skupinah sta različni, spremenljivki sta statistično značilno povezani.

Predvidevamo, da imajo skupine, ki sodelujejo pri odločanju o razvoju (DA) ter sodelujejo pri oblikovanju rešitev (DA), višje povprečje odvisne spremenljivke od tistih, ki ne sodelujejo (NE), zato je test enostranski:

$$H_0 : \mu_{DA} \leq \mu_{NE}$$

$$H_1 : \mu_{DA} > \mu_{NE}$$

Rezultati testa so prikazani v računalniških izpisih v prilogi 5, kjer smo najprej izračunali osnovne statistike po skupinah (povprečja, odklone in standardne odklone), nato pa še enakost varianc in test aritmetičnih sredin.

Na osnovi t -testa dveh neodvisnih vzorcev lahko sklepamo, da je ozaveščenost tistih, ki sodelujejo pri odločanju in oblikovanju informacijskih rešitev, statistično značilno višja od ozaveščenosti tistih, ki ne sode-

lujejo. Od 32-ih dejavnikov je 13 dejavnikov statistično značilno višjih pri tistih, ki sodelujejo pri odločanju in oblikovanju informacijskih rešitev. Le pet dejavnikov je statistično značilno višjih pri tistih, ki ne sodelujejo pri odločanju in oblikovanju informacijskih rešitev. Tisti, ki sodelujejo pri odločevanju in oblikovanju informacijskih rešitev, bolje poznajo lastnosti računalništva v oblaku in storitve računalništva v oblaku pogosteje uporabljajo.

Tretjo hipotezo, ki govori, da ozaveščenost odgovornih za vpeljavo informacijskih rešitev v računalniškem oblaku odločilno vpliva na uvedbo storitev v računalniškem oblaku, *lahko v večjem delu potrdimo*.

Sklepna razmišljanja

V slovenskem prostoru je, z vidika znanstvenega preučevanja, računalništvo v oblaku še neraziskana tema, o čemer priča majhno število razpoložljivih virov. Proučili in analizirali smo obsežno število predvsem tujih virov, iz katerih smo na podlagi sinteze oblikovali splošen pogled na računalništvo v oblaku. Spoznali smo, da je uporaba računalništva v oblaku v obdobju strme rasti in se kot model zagotavljanja informacijske podpore poslovanju spreminja, preoblikuje, dopolnjuje ter dozoreva. Posebno pozornost smo posvetili rabi računalništva v oblaku na področju slovenske javne uprave, kjer smo med zaposlenimi opravili empirično raziskavo.

Projekt vzpostavitve slovenskega državnega računalniškega oblaka je bil zaključen ob koncu leta 2015. Glede na relativno časovno bližino, pričakovano, na tem področju še ni bilo opravljenih veliko raziskav. Ob proučevanju razpoložljivosti domačih znanstvenih virov smo zasledili le manjše število znanstvenih prispevkov in nekaj študij primerov rabe računalništva v oblaku. Raziskave o možnosti rabe računalništva v oblaku na področju slovenske javne uprave po nam dostopnih podatkih še niso bile izvedene. Z vzpostavitvijo računalništva v oblaku v slovenski javni upravi se bodo pokazale nove možnosti in potrebe po znanstvenem raziskovanju in iskanju rešitev. Vsebina raziskave omogoča pregled trenutnega stanja vpeljave računalništva v oblaku v javnih upravah po svetu in posebej v Sloveniji. Zaradi hitrih sprememb na področju IKT in še posebej na področju računalništva v oblaku menimo, da bodo podobne raziskave vedno aktualne.

Povzetek ugotovitev

Z namenom boljšega razumevanja lastnosti računalništva v oblaku, vrste storitev in vrste računalniških oblakov smo najprej raziskali razvojne stopnje računalništva skozi zgodovino. Ugotovili smo nekatere podobnosti računalništva v oblaku z obdobjem rabe osrednjih računalnikov v šestdesetih letih prejšnjega stoletja. Ključna analogija se kaže v delitvi računalniških zmogljivosti. Tehnološki razvoj zmogljive strojne opreme, prostranost in velika prepustnost omrežij ter virtualizacija informacijskih virov, so omogočili oblikovanje novega modela rabe informacijskih sistemov, kar pojmujemo kot računalništvo v oblaku. Storitve v računalniškem oblaku so uporabnikom na voljo na podoben način kot npr. storitev oskrbe z električno energijo, oskrbe z vodo ipd., kjer storitve plačamo glede na uporabo. Ekonomske vidike rabe računalništva v oblaku smo predstavili na praktičnem primeru računovodskega podjetja, ki za svoje poslovanje potrebuje elastičen obseg informacijske infrastrukture. Izkaže se, da lahko prav z uporabo storitev v računalniškem oblaku učinkovito spreminjamo zalogo potrebnih računalniških virov in na ta način omogočimo nemoteno poslovanje organizacij, ne glede na obseg povpraševanja po njihovih storitvah v določenem časovnem obdobju.

96

Ugotovili smo, da računalništvo v oblaku omogoča prihranke pri naložbah v osnovna sredstva IKT, te prihranke pa lahko organizacije preusmerijo v svojo osnovno dejavnost, ali pa namenjajo večji delež sredstev za spodbujanje inovativnosti. Strokovnjaki ocenjujejo, da bi tak način izrabe informacijskih virov in storitev lahko omogočil vzpostavitev novih poslovnih modelov, večjo interoperabilnost, uporabo standardiziranih rešitev, boljše upravljanje IKT in finančne prihranke.

Računalništvo v oblaku prinaša poleg prednosti tudi nekatera tveganja in slabosti. Preučili smo vrsto tujih raziskav, kjer so uporabniki izpostavili ovire pri uporabi računalništva v oblaku. Ugotavljamo, da se ovire nanašajo predvsem na informacijsko varnost, zaupnost podatkov, skladnost uporabe z zahtevami zakonodaje in nedorečeno upravljanje IKT sistemov računalniških oblakov. Ugotovili smo, da se odgovorni zavedajo teh preprek in nevarnosti ter zaradi tega podpirajo razvoj standardov in smernic, ki bi povečale zaupanje uporabnikov glede rabe storitev v oblaku. Ustrezni zakonski okviri bi omogočili skladno čezmejno rabo storitev in izmenjavo podatkov.

V nadaljevanju smo analizirali trenutno stanje na področju ponudnikov in rešitev računalništva v oblaku v svetu ter trende nadaljnjega razvoja, predvsem z vidika finančnega obsega industrije. Ugotovili smo, da se

računalništvu v oblaku v prihodnjih letih obetajo velika finančna vlaganja in močan porast obsega uporabe.

Preučili smo rabo računalništva v oblaku na področju javne uprave v svetu, v EU in v Sloveniji. Ugotovili smo, da je veliko držav v manjšem obsegu že vpeljalo nekatere storitve v oblaku oziroma postavilo ustrezno infrastrukturo za računalništvo v oblaku. Obenem ugotavljamo, da se pri tem srečujejo s težavami in ovirami, ki zmanjšujejo začetni zagon in optimizem glede širše rabe računalništva v oblaku. Te težave so povezane predvsem z neobstojem pravnega okvira, pomanjkanjem ustreznih standardov in smernic.

Tudi v slovenski javni upravi je vzpostavljen državni računalniški oblak, ki je namenjen storitvam javne uprave. Ugotavljamo, da je vzpostavitev državnega računalniškega oblaka tesno povezana s prenovo državne informatike, konsolidacijo kadrovskih virov in razdrobljenih informacijskih sistemov ter vzpostavitvijo centralnega upravljanja državne informatike.

V empiričnem delu smo raziskali, kako zaposleni v slovenski javni upravi vidijo rabo računalništva v oblaku na področju javne uprave. Raziskava je pokazala, da uporabniki v zasebnem življenju že uporabljajo nekatere storitve računalništva v oblaku, vendar slabo poznajo njegove lastnosti. Podobno kot v tujih raziskavah, tudi v naši raziskavi uporabniki glede nevarnosti uporabe računalništva v oblaku na prvo mesto postavljajo tveganje izgube zasebnosti in tveganja povezana z informacijsko varnostjo. Kot prednost vidijo večjo interoperabilnost programskih rešitev in podatkov ter večjo standardizacijo informacijskih sistemov. Raziskava je pokazala, da se uporabniki zavedajo pomanjkanja razumevanja računalništva v oblaku. Pomanjkanje usposobljenih kadrov ter pomanjkanje pomoči in podpore pri uporabi storitev v oblaku so opredelili kot pomembna dejavnika glede odločitve za sprejetje računalništva v oblaku v poslovanje organa, v katerem so zaposleni.

Nadalje smo ugotovili, da ni sistematičnega pristopa pri izobraževanju in usposabljanju zaposlenih glede računalništva v oblaku. Kar 69,4 % anketirancev se je z računalništvom v oblaku seznanilo samoiniciativno oz. v stiku s prijatelji in znanci, sistematično usposabljanje, ki so ga izvajali delodajalci, pa je omenilo 30,6 % anketirancev.

S preverjanjem hipotez smo pokazali, da je poznavanje računalništva v oblaku in koristi, ki jih s sabo prinaša, v slovenski javni upravi pomanjkljivo. Pri tem nismo mogli dokazati, da so organi širše javne uprave računalništvu v oblaku bolj naklonjeni kot organi ožje državne uprave, saj so razlike med njimi zanemarljive. Ugotovili pa smo, da tisti, ki sodelu-

jejo pri odločanju o razvoju in oblikovanju informacijskih rešitev, pogosteje uporabljajo storitve računalništva v oblaku in bolje poznajo njegove lastnosti kot tisti, ki ne sodelujejo pri odločanju. Na osnovi tega menimo, da odločitve v zvezi z vzpostavitvijo državnega računalniškega oblaka, konsolidacijo informacijskih sistemov in kadrovske vire ter enotnega upravljanja državne informatike, pomenijo pravo smer nadaljnjega razvoja slovenske državne informatike in sledijo svetovnim trendom.

Smernice za nadaljnji razvoj in raziskovanje

Ob proučevanju različnih virov o računalništvu v oblaku se je izkazalo, da tehnološke ovire niso tiste, ki bi predstavljale največjo prepreko za njegovo široko uporabo. Veliko večji se zdijo izzivi povezani z zakonodajnimi, pogodbenimi in normativnimi zahtevami. Z računalništvom v oblaku se brišejo meje med organizacijami, regijami, državami in celo kontinenti, to pa mora podpirati ustrezna pravna ureditev in normativi. Uporabniki in ponudniki računalništva v oblaku pričakujejo izboljšanje urejenosti tega področja, saj npr. pomanjkanje zakonske ureditve glede hrambe osebnih podatkov pri ponudnikih izven EU, onemogoča rabo takih storitev oziroma izpostavlja uporabnike tveganju zlorabe osebnih podatkov. S pripravo ustreznih zakonov, standardov in smernic, s katerimi bo omogočena čezmejna raba storitev v oblaku in izmenjava podatkov, bodo te ovire odpravljene.

Vzpostavitev slovenskega državnega računalniškega oblaka je pomemben korak v smeri razvoja storitev javne uprave v računalniškem oblaku. Državni računalniški oblak je zaseben oblak, namenjen le uporabnikom znotraj državne uprave. Nadaljnja cilja na področju vzpostavitve računalniških oblakov sta oblikovanje t. i. inovativnega oblaka ter vzpostavitev hibridnega računalniškega oblaka (MNZ 2014c). V inovativnem računalniškem oblaku bo potekal razvoj novih, inovativnih oblačnih storitev za potrebe javne uprave. Inovativni računalniški oblak bo sestavljen iz razvojnega, testnega in produkcijskega računalniškega oblaka. Hibridni računalniški oblak bo namenjen javni upravi, gospodarstvu in akademski sferi. Namenjen bo pretoku znanja med vsemi deležniki, izmenjavi tehnologij ter usposabljanju kadrov, potrebnih za projekt državnega računalniškega oblaka (prav tam).

Ob proučevanju računalništva v oblaku smo ugotovili, da se v tujini oblikujejo razne interesne skupine, sestavljene iz članov akademske sfere, industrije, ponudnikov in uporabnikov računalništva v oblaku, ki računalništvo v oblaku podrobneje preučujejo, oblikujejo smernice nadaljnje

ga razvoja in promovirajo nove pristope. Pri tem sodeluje tudi nekaj predstavnikov iz Slovenije. Menimo, da bi bilo po vzoru iz tujine tudi v našem prostoru delovanje take skupine koristno in bi pripomoglo k večji prepoznavnosti in rabi računalništva v oblaku ne samo v javni upravi, ampak tudi na drugih področjih.

Glede na hiter razvoj računalništva v oblaku in zaostajanje zakonodajnih ter normativnih okvirov menimo, da je prav to področje tisto, na katero je potrebno v nadaljevanju prednostno usmeriti raziskave. Na osnovi sinteze dobrih praks iz drugih držav, bi bilo potrebno podati predloge usmeritev za pripravljalce slovenske zakonodaje in smernice za domače ponudnike računalništva v oblaku.

Nadalje menimo, da je potrebno spremljati razvoj različnih storitev in storitvenih modelov, vrste njihove rabe in ekonomskih učinkov rabe računalništva v oblaku na gospodarske panoge. Koristno bi bilo izpeljati raziskavo glede obsega rabe računalništva v oblaku in vpliva rabe na makroekonomske kazalce v državah članicah EU. Primerjalna raziskava bi pokazala kateri modeli rabe so tisti, ki največ prispevajo k uspešnosti gospodarstva neke države.

Glede na strukturo slovenskega gospodarstva bi bilo smiselno raziskati ekonomske in poslovne vplive računalništva v oblaku na mala in srednje velika podjetja, ki so značilna za slovenski prostor ter poiskati tiste modele uporabe, ki bi imeli največji pozitiven vpliv na njihovo uspešnost in učinkovitost.

Koristno bi bilo opraviti raziskavo med slovenskimi ponudniki informacijskih rešitev in ugotoviti, kako lahko slovenska informacijska industrija prispeva k razvoju računalništva v oblaku za potrebe slovenskega gospodarstva in širše.

Priloge

Priloga 1: Faktorska analiza

Primernost podatkov za redukcijo

	Kaiser-Meyer-Olkin mera primernosti vzorca	0,820
	Hi-kvadrat	960,250
Bartlettov test	df	21
	Sig.	0,000

Skupna pojasnjena varianca

Faktor	Začetne lastne vrednosti			Pridobljen seštevek kvadratov faktorske uteži			Rotiran seštevek kvadratov faktorskih uteži		
	Skupaj	% variance	Vsota %	Skupaj	% variance	Vsota %	Skupaj	% variance	Vsota %
1	3,770	53,853	53,853	3,356	47,942	47,942	2,468	35,262	35,262
2	1,124	16,060	69,912	0,946	13,659	63,602	1,654	28,339	63,602
3	0,587	8,382	78,294						
4	0,500	7,147	85,441						
5	0,438	6,250	91,691						
6	0,299	4,270	95,961						
7	0,283	4,039	100,000						

Priloga 2: Metoda glavnih komponent

Komponenta »Koristi«

Kaiser-Meyer-Olkinovo mera (KMO) in Bartlettov test

Kaiser-Meyer-Olkinova mera primernosti vzorca		0,827
Bartlettov test	Hi-kvadrat	658,580
	df	10
	Sig.	0,000

Komunalitete posameznih spremenljivk

Spremenljivke	Komunaliteta
Vodstvu bo omogočil večjo preglednost nad poslovanjem	0,604
E-storitve bodo hitreje na voljo tako državljanom kot tudi zaposlenim	0,652
Zmanjšali se bodo stroški poslovanja	0,585
Omogočena bo optimizacija procesov	0,704
Omogočena bo večja inovativnost	0,618

Skupna pojasnjena varianca

Komponenta	Začetne lastne vrednosti			Pridobljen seštevek kvadratov faktorske uteži		
	Skupaj	% variance	Vsota %	Skupaj	% variance	Vsota %
1	3,163	63,269	63,269	3,163	63,269	63,269
2	0,599	11,972	75,242			
3	0,541	10,830	86,072			
4	0,400	8,006	94,078			
5	0,296	5,922	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Koeficienti linearne kombinacije glavnih komponent

Spremenljivke	Komponenta
	I
Vodstvu bo omogočil večjo preglednost nad poslovanjem	0,246
E-storitve bodo hitreje na voljo tako državljanom kot tudi zaposlenim	0,255
Zmanjšali se bodo stroški poslovanja	0,242
Omogočena bo optimizacija procesov	0,265
Omogočena bo večja inovativnost	0,248

Extraction Method: Principal Component Analysis. Component Scores.

Izračun prve komponente »Koristi«

COMPUTE pca1=(0.246 * v7.3+0.255 * v7.4+0.242 * v7.5+0.265 * v7.6+0.248 * v7.7)/(0.246+0.255+0.242+0.265+0.248).
EXECUTE.

103

METODA GLAVNIH KOMPONENT

Komponenta »Spremembe«

Kaiser-Meyer-Olkinovo mera (KMO) in Bartlettov test

	Kaiser-Meyer-Olkinova mera primernosti vzorca	0,500
	Hi-kvadrat	169,809
Bartlettov test	df	1
	Sig.	0,000

Komunalitete posameznih spremenljivk

Spremenljivke	Komunalitete
Temeljito bo spremenil model poslovanja organizacije	0,823
Spremenil bo način interakcije s državljani, dobavitelji, kupci	0,823

Skupna pojasnjena varianca

Komponenta	Začetne lastne vrednosti			Pridobljen seštevek kvadratov faktorske uteži		
	Skupaj	% variance	Vsota %	Skupaj	% variance	Vsota %
1	1,647	82,335	82,335	1,647	82,335	82,335
2	0,353	17,665	100,000			

Koeficienti linearne kombinacije glavnih komponent

Spremenljivke	Komponenta
	1
Temeljito bo spremnil model poslovanja organizacije	0,551
Spremenil bo način interakcije s državljani, dobavitelji, kupci	0,551

Izračun druge komponente »Spremembe«

COMPUTE pca2=0.5*v7.1+0.5*v7.2.
EXECUTE.

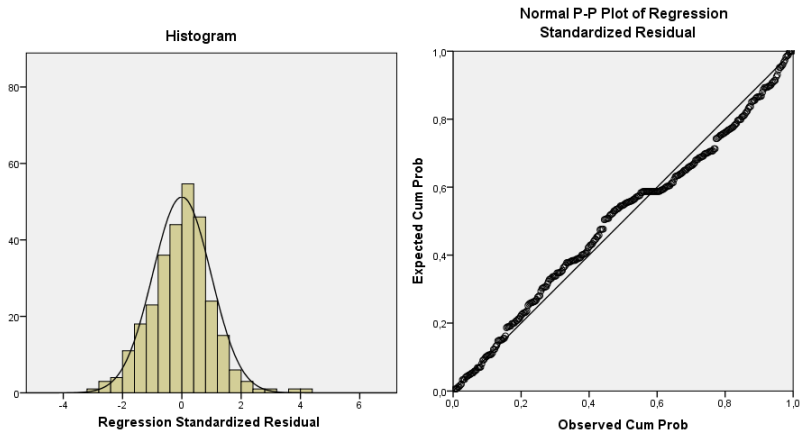
Priloga 3: Pogoji regresijskega modela

104

Prvi regresijski model

Model	R	R kvadrat	Popravljeni R kvadrat	Ocena stand. napake
1	0,624	0,389	0,388	0,56415
2	0,666	0,443	0,439	0,53968
3	0,684	0,467	0,462	0,52871
4	0,703	0,494	0,488	0,51585
5	0,715	0,512	0,504	0,50769
6	0,723	0,523	0,514	0,50270
7	0,732	0,535	0,525	0,49700
8	0,739	0,546	0,534	0,49225
9	0,745	0,555	0,542	0,48801
10	0,749	0,561	0,547	0,48515

Odvisna spremenljivka: »Koristi«

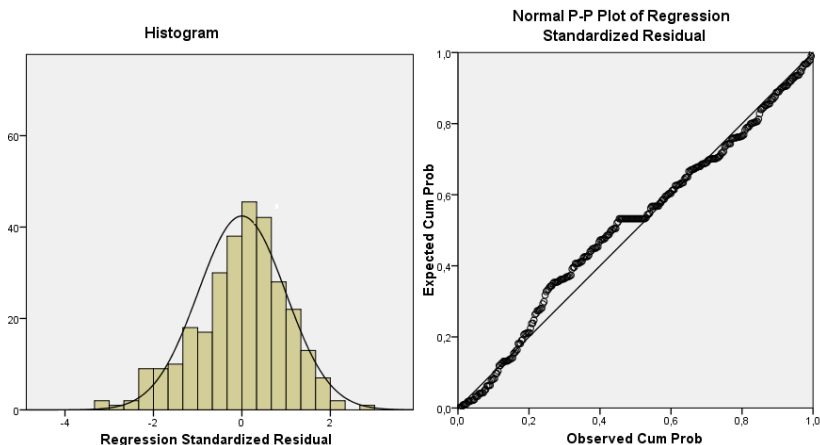


105

Drugi regresijski model

Model	R	R kvadrat	Popravljeni R kvadrat	Ocna stand. napake
1	0,354	0,125	0,122	0,75241
2	0,443	0,196	0,191	0,72243
3	0,472	0,223	0,215	0,71148
4	0,495	0,245	0,236	0,70226
5	0,511	0,261	0,249	0,69612
6	0,524	0,274	0,260	0,69084

Odvisna spremenljivka: » Spremembe«



106

Izračun Indeksa

COMPUTE index= (2,468*PRE_1 +1,634*PRE_2)/ (2,468 +1,634).
EXECUTE.

Priloga 4: Razvrščanje enot v skupine

Opisna statistika

Wardova metoda 3 skupine	N	Minimum	Maksimum	Povprečje	Stand. odklon
2 indeks	95	3,02	3,36	3,1916	0,10045
Valid N (listwise)	95				
1 index	73	1,76	3,00	2,7247	0,33404
Valid N (listwise)	73				
3 index	148	3,37	4,48	3,6738	0,25054
Valid N (listwise)	148				

Priloga 5: Test povprečnih vrednosti Indeksa

Test značilnosti razlik

Levenov test	df ₁	df ₂	Sig.
0,093	6	309	0,997

Test ANOVA

	Vsota kvadratov	df	Povprečje kvadratov	F	Sig.
Med skupinami	0,598	6	0,100	0,484	0,820
Znotraj skupin	63,543	309	0,206		
Skupaj	64,141	315			

107

Priloga 6: t-test

Sodelujem pri odločanju o razvoju (Uporaba)

Sodelujem pri odločanju o razvoju		N	Povprečje	St. odklon	Napaka st. odklona
Hramba datotek (npr. Google Drive, Microsoft OneDrive, Horizont T-2, DropBox ...)	ni izbran	262	2,30	1,388	0,086
	izbran	54	3,20	1,534	0,209
Spletna pošta (npr. Gmail, Outlook, YahooMail ...)	ni izbran	262	4,35	1,206	0,074
	izbran	54	4,30	1,223	0,166
Socialna omrežja (npr. Twitter, Facebook, Badoo, Academia.edu ...)	ni izbran	262	2,93	1,650	0,102
	izbran	54	3,26	1,718	0,234
Pisarniški programi (npr. GoogleDocs, Office 365, ZoHo Docs, ThinkFree ...)	ni izbran	262	2,18	1,560	0,096
	izbran	54	2,83	1,502	0,204
Izmenjava video vsebin in glasbe (npr. Youtube, Last.fm, Deezer ...)	ni izbran	262	2,63	1,338	0,083
	izbran	54	3,24	1,359	0,185
Izdelava varnostnih kopij (npr. IDrive, CrashPlan, SOS Online backup, Carbonite ...)	ni izbran	262	1,44	0,881	0,054
	izbran	54	1,67	1,082	0,147
Orodja za kolaboracijo (npr. Bitrix24, HipChat, GoToMeeting ...)	ni izbran	262	1,13	0,473	0,029
	izbran	54	1,48	0,818	0,111
Varnostne storitve (npr. CertainSafe Digital Vault, McAfee Security SaaS, Panda Security Cloud Protection ...)	ni izbran	262	1,81	1,326	0,082
	izbran	54	2,02	1,407	0,192

		Levenov test		t-test enakosti povprečij				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-repna)	Srednja razlika	SE razlika
Hramba datotek (npr. Google Drive, Microsoft OneDrive, Horizont T-2, DropBox ...)	Equal variances assumed	2,359	0,126	-4,288	314	0,000	-0,906	0,211
	Equal variances not assumed			-4,014	71,97	0,000	-0,906	0,226
Spletna pošta (npr. Gmail, Outlook, YahooMail ...)	Equal variances assumed	0,051	0,821	0,283	314	0,778	0,051	0,181
	Equal variances not assumed			0,280	75,74	0,780	0,051	0,182
Socialna omrežja (npr. Twitter, Facebook, Badoo, Academia.edu ...)	Equal variances assumed	0,459	0,498	-1,321	314	0,188	-0,328	0,248
	Equal variances not assumed			-1,286	74,53	0,202	-0,328	0,255
Pisarniški programi (npr. Google Docs, Office 365, ZoHo Docs, ThinkFree ...)	Equal variances assumed	0,488	0,485	-2,806	314	0,005	-0,650	0,232
	Equal variances not assumed			-2,878	78,41	0,005	-0,650	0,226
Izmenjava video vsebin in glasbe (npr. YouTube, Last.fm, Dezeer ...)	Equal variances assumed	0,001	0,979	-3,048	314	0,003	-0,611	0,200
	Equal variances not assumed			-3,016	75,67	0,003	-0,611	0,203
Izdelava varnostnih kopij (npr. IDrive, CrashPlan, SOS Online backup, Carbonite ...)	Equal variances assumed	4,779	0,030	-1,688	314	0,092	-0,232	0,157
	Equal variances not assumed			-1,476	68,21	0,145	-0,232	0,157
Orodja za kolaboracijo (npr. Bitrix24, HipChat, GoToMeeting ...)	Equal variances assumed	49,63	0,000	-4,259	314	0,000	-0,348	0,082
	Equal variances not assumed			-3,022	60,48	0,004	-0,348	0,115
Varnostne storitve (npr. CertainSafe Digital Vault, McAfee Security SaaS, Panda Security Cloud Protection ...)	Equal variances assumed	0,642	0,424	-1,064	314	0,288	-0,213	0,200
	Equal variances not assumed			-1,023	73,67	0,309	-0,213	0,208

Sodelujem pri odločanju o razvoju (Lastnosti)

Sodelujem pri odločanju o razvoju		N	Povprečje	St. odklon	Napaka st. odklona
Uporaba storitev v oblaku se na našo zahtevo aktivira samodejno	ni izbran	262	3,35	0,981	0,061
	izbran	54	3,61	1,156	0,157
Storitve v oblaku lahko uporabljamo le preko interneta	ni izbran	262	3,60	1,077	0,067
	izbran	54	3,63	1,186	0,161
Večje število uporabnikov ne vpliva na kakovost delovanja storitve	ni izbran	262	3,31	1,006	0,062
	izbran	54	3,59	1,073	0,146
Uporabniki imamo kadarkoli vpogled v količino uporabljenih storitev	ni izbran	262	3,57	0,914	0,056
	izbran	54	3,67	1,009	0,137
Uporabniki ne vemo kje se nahajajo naši podatki	ni izbran	262	3,43	1,079	0,067
	izbran	54	3,70	1,160	0,158
Za uporabo storitev je potrebno s ponudnikom skleniti pogodbo o zagotavljanju storitve (SLA)	ni izbran	262	3,27	0,963	0,060
	izbran	54	3,46	1,161	0,158
Uporaba storitev v oblaku je zakonsko neurejena	ni izbran	262	3,23	0,898	0,055
	izbran	54	3,44	0,793	0,108
Uporabo storitev plačamo po količini rabe	ni izbran	262	3,00	0,916	0,057
	izbran	54	3,30	1,075	0,146

		Levenov test		t-test enakosti povprečij				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-repna)	Srednja razlika	SE razlika
Uporaba storitev v oblaku se na našo zahtevo aktivira samodejno	Domneva enake variance	0,968	0,326	-1,742	314	0,082	-0,264	0,151
	Brez domneve enake variance			-1,565	69,60	0,122	-0,264	0,169
Storitve v oblaku lahko uporabljamo le preko interneta	Domneva enake variance	0,289	0,592	-0,185	314	0,853	-0,030	0,164
	Brez domneve enake variance			-0,174	72,12	0,862	-0,030	0,175
Večje število uporabnikov ne vpliva na kakovost delovanja storitve	Domneva enake variance	1,011	0,316	-1,838	314	0,067	-0,280	0,152
	Brez domneve enake variance			-1,762	73,46	0,082	-0,280	0,159
Uporabniki imamo kadarkoli vpogled v količino uporabljenih storitev	Domneva enake variance	0,755	0,385	-0,704	314	0,482	-0,098	0,139
	Brez domneve enake variance			-0,660	72,030	0,512	-0,098	0,149
Uporabniki ne vemo kje se nahajajo naši podatki	Domneva enake variance	0,439	0,508	-1,690	314	0,092	-0,276	0,163
	Brez domneve enake variance			-1,612	73,15	0,111	-0,276	0,171
Za uporabo storitev je potrebno s ponudnikom skleniti pogodbo o zagotavljanju storitve (SLA)	Domneva enake variance	6,523	0,011	-1,260	314	0,209	-0,188	0,149
	Brez domneve enake variance			-1,115	68,83	0,269	-0,188	0,169
Uporaba storitev v oblaku je zakonsko neurejena	Domneva enake variance	0,003	0,953	-1,637	314	0,093	-0,215	0,132
	Brez domneve enake variance			-1,776	83,49	0,079	-0,215	0,121
Uporabo storitev plačamo po količini rabe	Domneva enake variance	8,284	0,004	-2,072	314	0,039	-0,292	0,141
	Brez domneve enake variance			-1,865	69,72	0,066	-0,292	0,157

Sodelujem pri oblikovanju rešitev in/ali sistemski podpori (Uporaba)

Sodelujem pri oblikovanju rešitev in/ali sistemski podpori	N	Povprečje	St. odklon	Napaka st. odklona	
Hramba datotek (npr. Google Drive, Microsoft OneDrive, Horizon T-2, DropBox ...)	ni izbran	189	2,29	1,463	0,106
	izbran	127	2,70	1,405	0,125
Spletna pošta (npr. Gmail, Outlook, YahooMail ...)	ni izbran	189	4,25	1,280	0,093
	izbran	127	4,46	1,082	0,096
Socialna omrežja (npr. Twitter, Facebook, Badoo, Academia.edu ...)	ni izbran	189	2,92	1,701	0,124
	izbran	127	3,09	1,609	0,143
Pisarniški programi (npr. GoogleDocs, Office 365, ZoHo Docs, ThinkFree ...)	ni izbran	189	2,17	1,570	0,114
	izbran	127	2,47	1,552	0,138
Izmenjava video vsebin in glasbe (npr. YouTube, Last.fm, Dezeer ...)	ni izbran	189	2,57	1,357	0,099
	izbran	127	2,98	1,327	0,118
Izdelava varnostnih kopij (npr. IDrive, CrashPlan, SOS Online backup, Carbonite ...)	ni izbran	189	1,38	0,767	0,056
	izbran	127	1,61	1,099	0,097
Orodja za kolaboracijo (npr. Bitrix24, HipChat, GoToMeeting ...)	ni izbran	189	1,12	0,451	0,033
	izbran	127	1,30	0,682	0,061
Varnostne storitve (npr. CertainSafe Digital Vault, McAfee Security SaaS, Panda Security Cloud Protection ...)	ni izbran	189	1,72	1,279	0,093
	izbran	127	2,02	1,414	0,125

		Levenov test		t-test enakosti povprečij				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-repna)	Srednja razlika	SE razlika
Hramba datotek (npr. Google Drive, Microsoft OneDrive, Horizon T-2, Dropbox...)	Domneva enake variance	0,462	0,497	-2,51	314	0,013	-0,415	0,165
	Brez domneve enake variance			-2,53	277,7	0,012	-0,415	0,164
Spletna pošta (npr. Gmail, Outlook, YahooMail...)	Domneva enake variance	4,696	0,031	-1,52	314	0,128	-0,211	0,138
	Brez domneve enake variance			-1,57	297,7	0,116	-0,211	0,134
Socialna omrežja (npr. Twitter, Facebook, Badoo, Academia.edu...)	Domneva enake variance	1,729	0,189	-8,69	314	0,385	-0,166	0,191
	Brez domneve enake variance			-8,79	280,3	0,380	-0,166	0,189
Pisarniški programi (npr. Google Docs, Office 365, ZoHo Docs, ThinkFree...)	Domneva enake variance	0,000	0,998	-1,66	314	0,098	-0,298	0,179
	Brez domneve enake variance			-1,66	272,4	0,097	-0,298	0,179
Izmenjava video vsebin in glasbe (npr. Youtube, Last.fm, Deezer...)	Domneva enake variance	1,174	0,279	-2,70	314	0,007	-0,418	0,154
	Brez domneve enake variance			-2,72	274,4	0,007	-0,418	0,154
Izdelava varnostnih kopij (npr. IDrive, CrashPlan, SOS Online backup, Carbonite...)	Domneva enake variance	14,88	0,000	-2,22	314	0,027	-0,233	0,105
	Brez domneve enake variance			-2,07	207,1	0,039	-0,233	0,112
Orodja za kolaboracijo (npr. Bitrix24, HipChat, GoToMeeting...)	Domneva enake variance	28,57	0,000	-2,78	314	0,006	-0,178	0,064
	Brez domneve enake variance			-2,57	199,2	0,011	-0,178	0,069
Varnostne storitve (npr. CertainSafe Digital Vault, McAfee Security SaaS, Panda Security Cloud Protection...)	Domneva enake variance	1,409	0,236	-1,89	314	0,058	-0,291	0,153
	Brez domneve enake variance			-1,86	251,6	0,064	-0,291	0,156

Sodelujem pri oblikovanju rešitev in/ali sistemski podpori (Lastnosti)

Sodelujem pri oblikovanju rešitev in/ali sistemski podpori	N	Povprečje	St. odklon	Napaka st. odklona	
Uporaba storitev v oblaku se na našo zahtevo aktivira samodejno	ni izbran	189	3,25	1,036	0,075
	izbran	127	3,60	0,953	0,085
Storitve v oblaku lahko uporabljamo le preko interneta	ni izbran	189	3,57	1,053	0,077
	izbran	127	3,65	1,157	0,103
Večje število uporabnikov ne vpliva na kakovost delovanja storitve	ni izbran	189	3,40	0,976	0,071
	izbran	127	3,31	1,088	0,097
Uporabniki imamo kadarkoli vpogled v količino uporabljenih storitev	ni izbran	189	3,52	0,954	0,069
	izbran	127	3,69	0,888	0,079
Uporabniki ne vemo kje se nahajajo naši podatki	ni izbran	189	3,37	1,077	0,078
	izbran	127	3,63	1,111	0,099
Za uporabo storitev je potrebno s ponudnikom skleniti pogodbo o zagotavljanju storitve (SLA)	ni izbran	189	3,15	0,956	0,070
	izbran	127	3,54	1,022	0,091
Uporaba storitev v oblaku je zakonsko neurejena	ni izbran	189	3,22	0,883	0,064
	izbran	127	3,33	0,882	0,078
Uporabo storitev plačamo po količini rabe	ni izbran	189	3,00	0,951	0,069
	izbran	127	3,13	0,946	0,084

		Levenov test		t-test enakosti povprečij				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-repna)	Srednja razlika	SE razlika
Uporaba storitev v oblaku se na našo zahtevo aktivira samodejno	Domneva enake variance	0,620	0,432	-2,990	314	0,003	-0,344	0,115
	Brez domneve enake variance			-3,040	285,0	0,003	-0,344	0,113
Storitve v oblaku lahko uporabljamo le preko interneta	Domneva enake variance	1,374	0,242	-0,653	314	0,514	-0,082	0,126
	Brez domneve enake variance			-0,641	252,6	0,522	-0,082	0,128
Večje število uporabnikov ne vpliva na kakovost delovanja storitve	Domneva enake variance	2,363	0,125	0,765	314	0,445	0,090	0,117
	Brez domneve enake variance			0,749	250,2	0,455	0,090	0,120
Uporabniki imamo kadarkoli vpogled v količino uporabljenih storitev	Domneva enake variance	1,276	0,260	-1,560	314	0,119	-0,167	0,107
	Brez domneve enake variance			-1,580	283,1	0,114	-0,167	0,105
Uporabniki ne vemo kje se nahajajo naši podatki	Domneva enake variance	0,272	0,602	-2,070	314	0,039	-0,260	0,125
	Brez domneve enake variance			-2,060	264,5	0,040	-0,260	0,126
Za uporabo storitev je potrebno s ponudnikom skleniti pogodbo o zagotavljanju storitve (SLA)	Domneva enake variance	4,509	0,034	-3,500	314	0,001	-0,395	0,113
	Brez domneve enake variance			-3,450	258,0	0,001	-0,395	0,114
Uporaba storitev v oblaku je zakonsko neurejena	Domneva enake variance	0,659	0,418	-1,070	314	0,285	-0,108	0,101
	Brez domneve enake variance			-1,070	270,5	0,285	-0,108	0,101
Uporabo storitev plačamo po količini rabe	Domneva enake variance	1,069	0,302	-1,220	314	0,220	-0,134	0,109
	Brez domneve enake variance			-1,230	271,3	0,219	-0,134	0,109

Viri in literatura

- Armbrust, Michael, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy H. Katz, Andrew Konwinski, Gunho Lee, David A. Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica in Matei Zaharia. 2009. Above the clouds: a berkeley view of cloud computing. <https://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf> (15. 1. 2015).
- Armbrust, Michael, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy H. Katz, Andrew Konwinski, Gunho Lee, David A. Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica in Matei Zaharia. 2010. A view of cloud computing. *Communications of the ACM* 53 (4): 50–58.
- Bartels, Andrew, John R. Rymer in James Staten. 2014. The public cloud market is now in hyper growth. <https://www.forrester.com/report/The+Public+Cloud+Market+Is+Now+In+Hypergrowth/-/E-RES113365> (12. 12. 2014).
- Bourne, James. 2014. ISO publishes new cloud computing standards and definitions. <http://www.cloudcomputing-news.net/news/2014/oct/20/iso-publishes-new-cloud-computing-standards-and-definitions/> (22. 5. 2015).
- Brezavšček, Alenka in Stane Moškon. 2010. Vzpostavitev sistema za upravljanje informacijske varnosti v organizaciji. *Uporabna informatika* 18 (2): 101–108.
- Brooks, John. 1998. *The go-go years: the drama and crashing finale of Wall Street's bullish 60s*. New York: Allworth Press.

- Buyya, Rajkumar, Chee Shin Yeo, Srikumar Venugopal, James Broberg in Ivona Brandic. 2009. Cloud computing and emerging IKT platforms: vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Generation Computer Systems* 25 (6): 599–616.
- Buyya, Rajkumar, James Broberg in Andrzej Gościński. 2011. *Cloud computing principles and paradigms*. Chichester: Wiley Blackwell.
- Carter, William A. in Denise E. Zheng. 2015. The evolution of cyber security requirements for the U.S. financial industry. [Http://csis.org/files/publication/150717_Carter_CybersecurityRequirements_Web.pdf](http://csis.org/files/publication/150717_Carter_CybersecurityRequirements_Web.pdf) (14. 4. 2016).
- Cattaneo, Gabriella, Marianne Kolding, David Bradshaw, Giuliana Folco in IDC. 2012.
- Quantitative estimates of the demand for cloud computing in Europe and the likely barriers to take-up. [Http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/study45-d2-interim-report.pdf](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/study45-d2-interim-report.pdf) (16. 10. 2014).
- Ceruzzi, Paul E. 2003. *A history of modern computing*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Chandrasekaran, Arun in Mayank Kapoor. 2011. State of cloud computing in the public sector: a strategic analysis of the business case and overview of initiatives across Asia Pacific. [Http://www.frost.com/prod/servlet/cio/232651119](http://www.frost.com/prod/servlet/cio/232651119) (22. 5. 2015).
- Cisco. 2014. Cisco global cloud index: forecast and methodology, 2013–2018. [Http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/Cloud_Index_White_Paper.html](http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/Cloud_Index_White_Paper.html) (22. 5. 2015).
- Colnar, Marko. 2013. Informatika v slovenski državni upravi skozi čas. *Uporabna informatika* 21 (3): 160–164.
- CSA in ISACA. 2012. 2012 cloud market maturity study. [Https://downloads.cloudsecurityalliance.org/initiatives/collaborate/isaca/2012-Cloud-Computing-Market-Maturity-Study-Results.pdf](https://downloads.cloudsecurityalliance.org/initiatives/collaborate/isaca/2012-Cloud-Computing-Market-Maturity-Study-Results.pdf) (10. 4. 2015).
- CSA Open Certification Framework (OCF). B. I. Cloud Security Alliance (CSA). [Https://cloudsecurityalliance.org/](https://cloudsecurityalliance.org/) (20. 10. 2014).
- CSA. 2016. Cloud Control Matrix. [Https://cloudsecurityalliance.org/download/cloud-controls-matrix-v3-0-1-3-18-16-update/](https://cloudsecurityalliance.org/download/cloud-controls-matrix-v3-0-1-3-18-16-update/) (13. 5. 2016).

- Deloitte. 2014. The Deloitte CIO survey 2014: CIOs: at the tech-junction. [Http://www2.deloitte.com/uk/en/pages/technology/articles/cio-survey-](http://www2.deloitte.com/uk/en/pages/technology/articles/cio-survey-) (1. 3. 2016).
- Dolarin, Peter. 2007. Plačni sistem v javnem sektorju Republike Slovenije. Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta.
- Draoli, Mauro, Herbert Leitold, Frank J. M. van Dam in Jan Colpaert. 2014. Standards, normalization and certifications associated. [Http://www.cloudforeurope.eu/documents/10179/15444/D3.1+Standards,+normalisation+and+certifications+associated/fb803b4e-eb78-43be-8369-33297d7d5a2f](http://www.cloudforeurope.eu/documents/10179/15444/D3.1+Standards,+normalisation+and+certifications+associated/fb803b4e-eb78-43be-8369-33297d7d5a2f) (20. 10. 2014).
- Dukarić, Robert in Matjaž B. Jurič. 2010. Prednosti in slabosti uporabe računalništva v oblaku v javni upravi. [Http://www.soa.si/wp-content/documents/certificates/IJU2010_Juric_Dukaric_v3.pdf](http://www.soa.si/wp-content/documents/certificates/IJU2010_Juric_Dukaric_v3.pdf) (15. 3. 2015).
- Dukarić, Robert, Rok Povše in Matjaž B. Jurič. 2011. Računalništvo v oblaku: delavnica. [Http://www.soa.si/wp-content/uploads/2011/11/Delavnica-racunalni%C5%A1tvo-v-oblaku_zaUdelezence.pdf](http://www.soa.si/wp-content/uploads/2011/11/Delavnica-racunalni%C5%A1tvo-v-oblaku_zaUdelezence.pdf) (15. 11. 2014).
- EC – European Commission. 2009. Ministerial declaration on eGovernment. [Https://ec.europa.eu/digital-single-market/sites/digital-agenda/files/ministerial-declaration-on-egovernment-malmo.pdf](https://ec.europa.eu/digital-single-market/sites/digital-agenda/files/ministerial-declaration-on-egovernment-malmo.pdf) (15. 3. 2015).
- EC – European Commission. 2012. Unleashing the potential of cloud computing in Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EC – European Commission. 2014. Digital single market. EU eGovernment Report 2014 shows that usability of online public services is improving, but not fast. [Https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/eu-egovernment-report-2014-shows-usability-online-public-services-improving-not-fast](https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/eu-egovernment-report-2014-shows-usability-online-public-services-improving-not-fast) (18. 10. 2015).
- EC – European Commission. B. I. Digital single market. Slovenia. [Https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/scoreboard/slovenia](https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/scoreboard/slovenia) (18. 10. 2015).
- Ely, Adam. 2011. 5 Steps to secure SaaS. [Http://www.networkcomputing.com/networking/5-steps-to-secure-saas/d/d-id/1096441?](http://www.networkcomputing.com/networking/5-steps-to-secure-saas/d/d-id/1096441?) (22. 1. 2015).

- Evropska komisija. 2010. Sporočilo Komisije evropskemu Parlamentu, Svetu, evropskemu Ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij: Evropska digitalna agenda. [Http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0245R\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0245R(01)&from=EN) (18. 10. 2015).
- Evropska komisija. 2012. Sporočilo Komisije evropskemu Parlamentu, Svetu, evropskemu Ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij: Sprostitev potenciala računalništva v oblaku v Evropi. [Http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0529&from=SL](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0529&from=SL) (18. 10. 2015).
- Gartner. 2014a. Gartner names Microsoft a leader in four magic quadrants. [Http://blogs.technet.com/b/server-cloud/archive/2014/08/19/gartner-names-microsoft-a-leader-in-four-magic-quadrants.aspx](http://blogs.technet.com/b/server-cloud/archive/2014/08/19/gartner-names-microsoft-a-leader-in-four-magic-quadrants.aspx) (15. 5. 2015).
- Gartner. 2014b. Magic quadrant for enterprise application platform as a service. [Https://www.ibm.com/cloud-computing/files/GARTNER_COMP_magic_quadrant_for_enterpris_271188_Bluemix.pdf](https://www.ibm.com/cloud-computing/files/GARTNER_COMP_magic_quadrant_for_enterpris_271188_Bluemix.pdf) (15. 5. 2015).
- Gartner. 2014c. Gartner survey reveals that SaaS deployments are now mission critical. [Http://www.gartner.com/newsroom/id/2923217](http://www.gartner.com/newsroom/id/2923217) (15. 5. 2015).
- Gartner. 2014d. Research guide: the top 10 strategic technology trends for 2015. [Https://www.gartner.com/doc/2966917/research-guide-top--strategic](https://www.gartner.com/doc/2966917/research-guide-top--strategic) (15. 5. 2015).
- Gartner. 2014e. Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2015. [Http://www.gartner.com/newsroom/id/2867917](http://www.gartner.com/newsroom/id/2867917) (1. 3. 2016).
- Gartner. 2015. Research methodologies. [Http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/indepnobj.jsp](http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/indepnobj.jsp) (3. 11. 2015).
- Gelderman, J. Cees in Rob J. Kusters. 2012. Measuring Information System Success: A comment on the use of perceptions. V Measuring Organisational Information systems Success, New technologies and practices, ur. Zakariya Belkhamza in Syed Azizi Wafa, 23–37. Hershey, PA: Business Science Reference.
- Grossman, Robert. 2012. The structure of digital computing: from mainframes to big data. River Forest, IL: Open Data Press.

- Haeberlen, Thomas, Dimitra Liveri in Matina Lakka. 2013. Good practice guide for securely deploying governmental clouds. Heraklion: ENISA.
- Hendryx, Archie. 2011. Cloudy concepts: IaaS, PaaS, SaaS, MaaS, CaaS & XaaS. <http://www.zdnet.com/article/cloudy-concepts-iaas-paas-saas-maas-caas-xaas/> (24. 9. 2015).
- Herrmann, Bjoern Lasse. 2014. So companies fight. http://www.slideshare.net/bjoernlasse/compass-saa-sindustryreview2014/22-2014So-companies_gh_t_for_turf (15. 3. 2015).
- Hugos, Michael H. in Derek Hultizky. 2011. Business in the cloud: what every business needs to know about cloud computing. New York: Wiley.
- ISO – International Organization for Standardization. 2011. ISO/IEC 20000-1:2011 – Information technology -- Service management -- Part 1: Service management system requirements. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=51986 (4. 11. 2014).
- ISO – International Organization for Standardization. 2013. ISO/IEC 27001 – Information security management. <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso27001.htm> (24. 11. 2014).
- ISO – International Organization for Standardization. 2014a. ISO/IEC 17788:2014 Information technology – cloud computing – overview and vocabulary. Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO – International Organization for Standardization. 2014b. ISO/IEC 17789:2014 Information technology – cloud computing – reference architecture. Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO – International Organization for Standardization. 2014c. ISO/IEC 27018:2014 – Information technology – Security techniques – Code of practice for protection of personally identifiable information (PII) in public clouds acting as PII processors. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=61498 (24. 11. 2014).
- ISO – International Organization for Standardization. 2015. ISO/IEC 27017:2015 – Information technology – Security techniques – Code of practice for information security controls based on ISO/IEC

- 27002 for cloud services. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=43757 (15. 10. 2015).
- ITIL – Information Technology Infrastructure Library. B. I. [Http://www.itil.org/](http://www.itil.org/) (20. 10. 2014).
- Jansen, Wayne in Tim Grance. 2011. Guidelines on security and privacy in public cloud computing. [Http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-144.pdf](http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-144.pdf) (24. 11. 2014).
- Kassner, Michael. 2014. Gartner Hype Cycle: Exploring the leading-edge technologies for a digital business. V Executive's guide to strategic tech planning: 2015 and beyond, ur. Jason Hiner, 13–15. Louisville: TechRepublic.
- Kern Pipan, Karmen, Mateja Arko Košec in Marko Aškerc. 2015. Javna uprava 2020: strategija razvoja javne uprave 2015–2020. Ljubljana: Ministrstvo za javno upravo.
- Kleinrock, Leonard. 2005. A vision for the Internet. [Http://www.lk.cs.ucla.edu/data/files/Kleinrock/A%20Vision%20for%20the%20Internet.pdf](http://www.lk.cs.ucla.edu/data/files/Kleinrock/A%20Vision%20for%20the%20Internet.pdf) (16. 10. 2014).
- KPMG. 2012. A global study of governments' adoption of cloud 2012. [Https://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/exploring-cloud.pdf](https://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/exploring-cloud.pdf) (20. 11. 2014).
- KPMG. 2014. 2014 Cloud survey report. Elevating business in the cloud. [Http://www.kpmg.com/US/en/about/alliances/Documents/2014-kpmg-cloud-survey-report.pdf](http://www.kpmg.com/US/en/about/alliances/Documents/2014-kpmg-cloud-survey-report.pdf) (26. 5. 2015).
- Kshetri, Nir. 2013. Privacy and security issues in cloud computing the role of institutions and institutional evolution. *Telecommunications Policy* 37 (4/5): 372–386.
- Kundra, Vivek. 2010. Cloud computing: benefits and risks of moving federal IKT into the cloud. Washington DC: The White House.
- Kundra, Vivek. 2011. Federal cloud computing strategy. Washington DC, The White House Chief Information Officers Council.
- Landis, Cary in Dan Blacharski. 2013. Cloud computing made easy. San Bernardino, CA: Vitual Global.
- LEET Security. B. I. Rating guide. [Http://www.leetsecurity.com/rating-guide](http://www.leetsecurity.com/rating-guide) (20. 10. 2014).
- Little, Gard, Chad Huston in Rebecca Segal. 2013. Worldwide and regional public IKT cloud services 2013–2017 forecast. [Http://www.cisco.com/c/dam/en_us/services/enterprise-it-services/cloud-ena-](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/services/enterprise-it-services/cloud-ena-)

- blement-services/docs/idc-marketscape-ww-cloud-prof-svcs-vendor-analysis.pdf (11. 11. 2014).
- Liveri, Dimitra in M. A. C. Dekker. 2015. Security Framework for Governmental Clouds. Heraklion: ENISA.
- Mahoney, Michael S. 1988. The history of computing in the history of technology. *IEEE Annals of the History of Computing* 10 (2): 113–125.
- Marston, Sean, Zhi Li, Subhajyoti Bandyopadhyay, Juheng Zhang in Anand Ghalsasi. 2011. Cloud computing: the business perspective. [Http://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID1732819_code423677.pdf?abstractid=1413545&mirid=1](http://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID1732819_code423677.pdf?abstractid=1413545&mirid=1) (26. 5. 2015).
- McNee, Bill. 2014. Digital business rethinking fundamentals. [Http://cbs2014.saugatucktechnology.com/images/Documents/Presentations/CBS14%20McNee%20Keynote%20-%20Cloud%20and%20Digital%20Business-12Nov2014.pdf](http://cbs2014.saugatucktechnology.com/images/Documents/Presentations/CBS14%20McNee%20Keynote%20-%20Cloud%20and%20Digital%20Business-12Nov2014.pdf) (18. 10. 2014).
- Mell, Peter in Tim Grance. 2011. The NIST definition of cloud computing. [Http://permanent.access.gpo.gov/gpo17628/SP800-145.pdf](http://permanent.access.gpo.gov/gpo17628/SP800-145.pdf) (24. 11. 2014).
- Mitchell, Chris. 2015. Privacy, compliance and the cloud. V *Guide to security assurance for cloud computing*, ur. Shao Ying Zhu, Richard Hill in Marcello Trovati, 3–14. Heidelberg: Springer.
- MNZ – Ministrstvo za notranje zadeve. 2013. Izhodišča za prenovo državne informatike. Interno gradivo, Ministrstvo za notranje zadeve.
- MNZ – Ministrstvo za notranje zadeve. 2014a. Načrt prenove in program ukrepov za prenovo informatike v državni upravi. Interno gradivo, Ministrstvo za notranje zadeve.
- MNZ – Ministrstvo za notranje zadeve. 2014b. Sklep ministra za notranje zadeve: potrditev projekta DRO. Interno gradivo, Ministrstvo za notranje zadeve.
- MNZ – Ministrstvo za notranje zadeve. 2014c. Projekt »vzpostavitev državnega računalniškega oblaka – DRO«, dokument identifikacije investicijskega projekta. Interno gradivo, Ministrstvo za notranje zadeve.
- Mojgan, Afshari. 2014. Computing security. [Http://cloudtweaks.com/2014/07/computing-security-network-application-levels/](http://cloudtweaks.com/2014/07/computing-security-network-application-levels/) (22. 5. 2015).

- Moloney Figliola, Patricia in Eric A. Fischer. 2015. Overview and issues for implementation of the federal cloud computing initiative: implications for federal information technology reform management. Washington DC: Congressional Research Service.
- Nguyen, Anh. 2011. Only seven percent of UK it services in the cloud, says survey. [Http://www.computerworlduk.com/news/cloud-computing/only-seven-percent-of-uk-it-services-in-the-cloud-says-survey-3301619/](http://www.computerworlduk.com/news/cloud-computing/only-seven-percent-of-uk-it-services-in-the-cloud-says-survey-3301619/) (24. 5. 2015).
- NIO – Nacionalni interoperabilnostni okvir. 2016. Podatki o bruto plačah, nekaterih drugih prejemkih / povračilih in številu zaposlenih v javnem sektorju. <https://nio.gov.si/nio/data/podatki+o+bruto+placah+nekaterih+drugih+prejemkih+povrac+ilih+in+stevilu+zaposlenih+v+javnem+sektorju> (31. 3. 2016).
- North Bridge in Gigacom Research. 2014. 2014 future of cloud computing: 4th annual survey results. [Http://www.slideshare.net/mj-skok/2014-future-of-cloud-computing-4th-annual-survey-results](http://www.slideshare.net/mj-skok/2014-future-of-cloud-computing-4th-annual-survey-results) (18. 10. 2014).
- OECD. 2013. Government at a glance. [Http://www.oecd-ilibrary.org/governance/government-at-a-glance-2013_gov_glance-2013-en](http://www.oecd-ilibrary.org/governance/government-at-a-glance-2013_gov_glance-2013-en) (18. 10. 2015).
- Porter, Michael E. 1985. Competitive advantage: creating and sustaining superior performance. New York: The Free Press.
- Ranger, Steve. 2014. Predicting the next decade of tech: From the cloud to disappearing computers and the rise of robots. V Executive's guide to strategic tech planning: 2015 and beyond, ur. Jason Hiner, 5–9. Louisville: TechRepublic.
- Regalado, Antonio. 2011. Who coined cloud computing: business report – business in the cloud 2011. [Http://www.technologyreview.com.br/printer_friendly_article.aspx?id=38987](http://www.technologyreview.com.br/printer_friendly_article.aspx?id=38987) (10. 1. 2015).
- Ricadela, Aaron. 2011. Cloud security is looking over cast. [Http://www.bloomberg.com/bw/magazine/cloud-security-is-looking-over-cast-09012011.html](http://www.bloomberg.com/bw/magazine/cloud-security-is-looking-over-cast-09012011.html) (24. 5. 2015).
- RightScale. 2015. State of the cloud report. [Http://www.rightscale.com/lp/2015-state-of-the-cloud-report?campaign=70170000012UP6](http://www.rightscale.com/lp/2015-state-of-the-cloud-report?campaign=70170000012UP6) (29. 4. 2016).
- Ryoo, Jungwoo, Syed Rizvi, William Aiken in John Kissell. 2014. Cloud security auditing: challenges and emerging approaches. IEEE Security & Privacy 12 (6): 68–74.

- Schlamberger, Niko. 2012. Strategija državne informatike – okrogla miza. Prispevek na konferenca Informatika v javni upravi 2012, Brdo pri Kranju.
- Secovia. 2013. Jointly for our common future. A brief introduction to cloud computing. [Http://cdn1.itworx.hu/cgi-bin/itworx/download.cgi?vid=433&uid=-1&dokid=38](http://cdn1.itworx.hu/cgi-bin/itworx/download.cgi?vid=433&uid=-1&dokid=38) (10. 1. 2015).
- Sedlar, Urban, Janez Bešter in Andrej Kos. 2011. Računalništvo v telekomunikacijah in primeri uporabe. V *Komunikacije in računalništvo v oblaku*, ur. Tomi Mlinar, 3–6. Ljubljana: Elektrotehniška zveza Slovenije.
- Shawish, Ahmed in Maria Salama. 2014. *Cloud computing: paradigms and technologies*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Sosinsky, Barrie A. 2011. *Cloud computing bible*. Indianapolis, IN: Wiley. StarAudit. 2011. Eurocloud Star Audit. Software as a service. [Https://staraudit.org/](https://staraudit.org/) (20. 10. 2014).
- SURS – Statistični urad Republike Slovenije. 2016. Delovno aktivno prebivalstvo v javnem in zasebnem sektorju po doseženi izobrazbi in spolu, Slovenija, letno. [Http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=0764703S&ti=&path=../Database/Dem_soc/07_trg_dela/06_akt_preb_reg_viri_strukturni/03_07647_del_aktivni_izobrazba/&lang=2](http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=0764703S&ti=&path=../Database/Dem_soc/07_trg_dela/06_akt_preb_reg_viri_strukturni/03_07647_del_aktivni_izobrazba/&lang=2) (10. 5. 2016).
- TechRepublic. 2014. Executive's guide to strategic planning: 2015 and beyond. [Http://b2b.cbsimg.net/downloads/Gilbert/EG_planning.pdf](http://b2b.cbsimg.net/downloads/Gilbert/EG_planning.pdf) (15. 3. 2015).
- Theis, Dough. 2015. 2015–2017 forecast: cloud computing to skyrocket, rule IKT delivery. [Http://www.innovativeii.com/2015-2017-forecast-cloud-computing-skyrocket-rule-delivery/](http://www.innovativeii.com/2015-2017-forecast-cloud-computing-skyrocket-rule-delivery/) (18. 10. 2015).
- Trpin, Gorazd. 1995. Rast uprave – patološki pojav ali objektivna nujnost. *Javna uprava* 31 (3): 311–323.
- Trstenjak, Verica in Štefka Korade Purg. 2005. *Državna uprava*. Ljubljana: Upravna akademija.
- Tweneboah-Koduah, Samuel, Barbara Endicott-Popovsky in Anthony Tsetse. 2014. Barriers to government cloud adoption. *International Journal of Managing Information Technology* 6 (3): 1–16.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs. 2014. United Nations e-government survey 2014. [Http://www.un.org/en/development/desa/publications/e-government-survey-2014.html](http://www.un.org/en/development/desa/publications/e-government-survey-2014.html) (18. 10. 2015).

- Vaquero, Luis M., Luis Rodero-Merino, Juan Caceres in Maik Lindner. 2009. A break in the clouds: towards a cloud definition. *Computer Communication Review* 39 (1): 50–55.
- Vlaj, Stane. 2006. *Teorija javne uprave*. Ljubljana: Fakulteta za upravo.
- Wangl, Lizhi. 2012. *Cloud computing methodology: systems and applications*. Boca Raton, FL: CRC.
- Williams, Bill. 2012. *The economics of cloud computing*. Indianapolis, IN: Cisco Press.
- Wyld, David C. 2009. *Moving to the cloud: an introduction to cloud computing in government*. Washington, D.C.: IBM Center for the Business of Government.
- Wyld, David C. 2010. The cloudy future of government IT: cloud computing and the public sector around the world. *International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT)* 1 (1): 1–20.
- Zhang, Qi, Lu Cheng in Raouf Boutaba. 2010. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. *Journal of Internet Services and Applications* 1 (1): 7–18.
- Zwattendorfer, Bernd, Klaus Stranacher, Arne Tauber in Peter Reichstadter. 2013. *Cloud computing in e-government across Europe: a comparison*. *Lecture Notes in Computer Science* 8061: 181–195.
- Žužek Nemeč, Alenka in Aleš Dobnikar. 2010. Strateški dokumenti za razvoj e-uprave. *Uporabna informatika* 18 (4): 217–226.





Založba Univerze na Primorskem
www.hippocampus.si