

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO
ANALIZA RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

Ljubljana, november 2014

GORAZD MIKLAVČIČ

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani Gorazd Miklavčič, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, izjavljam, da sem avtor diplomskega dela z naslovom Analiza računalništva v oblaku, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem prof.dr.Alešem Groznikom.

Izrecno izjavljam, da v skladu z določili Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 21/1995 s spremembami) dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

S svojim podpisom zagotavljam, da

- je predloženo besedilo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- je predloženo besedilo jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem
 - poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam v zaključnem diplomskem delu citirana oziroma navedena v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, in
 - pridobil vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti (v pisni ali grafični obliki) uporabljena v tekstu, in sem to v besedilu tudi jasno zapisal;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku (Ur. l. RS, št. 55/2008 s spremembami);
- se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega zaključnega diplomskega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom.

V Ljubljani, dne 21.11.2014

Podpis avtorja:_____

KAZALO

UVOD.....	1
1 PREDSTAVITEV RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU.....	2
1.1 Splošna opredelitev	2
1.2 Vsebina in sestava	3
1.2.1 Ključne značilnosti.....	3
1.2.2 Storitveni modeli.....	3
1.2.3 Izvedbeni modeli.....	4
1.3 Dostopanje do storitev računalništva v oblaku.....	5
1.4 Zaračunavanje storitev.....	5
1.5 Interoperabilnost in standardizacija.....	6
1.6 Virtualizacija	7
1.7 Zasebnost, varnost in zaupanje v računalništvo v oblaku	7
1.7.1 Zasebnost.....	8
1.7.2 Varnost	8
1.7.3 Zaupanje	9
2 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU IN POSLOVNO OKOLJE	9
2.1 Učinki in spremembe pri prehodu v računalništvo v oblaku?	10
2.2 Tehnični učinki.....	10
2.3 Ekonomski učinki.....	11
2.3.1 Nefinančni učinki prehoda v računalništvo v oblaku.....	11
2.3.2 Finančni učinki prehoda v računalništvo v oblaku	11
2.4 V javni oblak, zasebni ali nikamor?	13
2.5 Kdaj storitev računalništva v oblaku ne bomo uporabljali?	13
2.6 Vprašanja ob prehodu v računalništvo v oblaku	14
2.7 Izbor med javnim ali zasebnim računalništvom v oblaku	16
2.7.1 Javno računalništvo v oblaku	16
2.7.2 Izbiranje ponudnika javnih storitev.....	17
2.7.3. Vrste javnih storitev in ponudnikov	17
2.7.4 Zasebno računalništvo v oblaku.....	20
2.7.5 Hibridno računalništvo v oblaku.....	21

2.8 Vzorci obnašanja ljudi pri prehodu v računalništvo v oblaku.....	22
2.9 Ocenitev tveganj in klasifikacija podatkov	22
3 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU V SVETU IN EU	23
3.1 Raziskava NTT Com Security in Vanson Bourne	24
3.2 Raziskava KPMG International	26
3.3 Raziskava indijske Tata Consultancy Services	27
3.4 Svetovna raziskava in ugotovitve skupine Gartner	29
3.5 Evropska raziskava in ugotovitve skupine Gartner.....	29
3.6 Odgovori EU na zaostanek v razvoju računalništva v oblaku	30
4 PRIHODNOST RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU	32
SKLEP	35
LITERATURA IN VIRI	37

UVOD

V zadnjih letih **računalništvo v oblaku** (v nadaljevanju RO) ni več zanimivo in predmet pozornosti le za strokovnjake, ampak si je svojo utrlo tudi med širšo javnost. To seveda ne preseneča, saj v razvitem svetu skoraj ni več posameznika, ki ne bi neposredno uporabljal storitev RO, ne da bi ob tem natančno vedel, kaj to je ali še več, ne da bi sploh vedel, da storitve RO uporablja.

Profesor Fano (1967) je pred slabimi petdesetimi leti opisal svojo vizijo računalniškega sistema, ki bi hranil znanje skupnosti, podatke in postopke. Le-ti bi bili v taki obliki, da bi lahko do njih dostopal vsakdo; podatki in postopki bi se tudi neprestano nadgrajevali s sodobnejšimi. Kljub temu, da je podobne raziskave financiral tudi ameriški vojaški proračun, je bilo do RO, kot ga poznamo in razumemo danes, še desetletja daleč. Dozoreti so morale tehnične možnosti. Ena izmed njih je vsekakor elektronska povezanost posameznikov in organizacij po svetu, kar omogoča internet ter tudi številni drugi informacijsko-komunikacijski kanali. Zato ne preseneča dejstvo, da nekateri RO štejejo za izboljšani Internet s spremenjenim imenom, kot navaja Marinescu (2013).

V diplomski nalogi predstavljam RO podrobneje z vidika bralcev in uporabnikov iz poslovnega sveta. V gospodarskih organizacijah bo uporaba tovrstnih storitev postala nujnost zaradi racionalizacije poslovanja, prednost zaradi fleksibilnosti najetih storitev, ki se plačujejo po uporabi, ter številni bodo razlogi, ki so in bodo v prihodnje pospeševali te spremembe.

Namen naloge je s pomočjo strokovne literature in internetnih virov preučiti računalništvo v oblaku, opisati njegove ključne značilnosti ter lastnosti – delno s tehničnega, računalniškega vidika, še podrobneje pa s poslovnega vidika. Tako raziskujem, katere prednosti RO prinaša poprečni organizaciji, na kaj mora biti pozorna, kakšna je ponudba storitev, katere korake mora narediti pri procesu zbliževanja in pozneje uporabe RO, pa tudi kdaj te storitve niso primerna rešitev, vsaj v tem trenutku.

S pomočjo raziskav in anket, ki so jih opravile znane svetovne raziskovalno-svetovalne korporacije o tem pojavu, želim predstaviti dosedanji razvoj in prodiranje RO v poslovna okolja v svetu, kot tudi opisati ključne faktorje, ki spodbujajo razvoj ter njegove zaviralce, pa tudi pričakovanja glede prihodnosti tega koncepta. Poseben poudarek pri tem dajem Evropski uniji in podrobneje opisujem nekaj okoliščin v zvezi s to skupnostjo držav ter RO.

Cilj naloge je analizirati računalništvo v oblaku in predstaviti njegove osnovne značilnosti ter lastnosti s tehničnega in računalniškega vidika. Z vidika poslovnih potreb je cilj analizirati in predstaviti to področje, opisati njegove osnovne značilnosti, prednosti ter slabosti, kot tudi dosedanji razvoj v svetu.

Na podlagi proučenega gradiva o računalništvu v oblaku je cilj predstaviti lastno analizo možnosti razvoja tega področja v ne najbolj bližnji prihodnosti in lastno videnje ter razumevanje okoliščin, ki bodo razvoj spodbujale ali zavirale.

1 PREDSTAVITEV RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

V tem poglavju podrobneje predstavljam RO, podrobneje pojasnim, kaj ta nova paradigma v računalniškem svetu je, kaj jo sestavlja, čemu je namenjena ali bolje – kaj, predvsem poslovnim uporabnikom, prinaša novega, kakšni so razlogi za uporabo tovrstnih storitev. Kot vsaka nova tehnologija tudi RO prinaša številne pomisleke in zadržke, eni od pomembnejših so vsekakor varnostni. Le-ti seveda lahko do določene mere zadržujejo hiter prodor teh novih tehnologij ali bolje storitev na podlagi novih tehnologij, vendar le do določene mere, saj so njihove prednosti preštevilne.

Danes je težko ocenjevati, kakšen bo razvoj tega področja v naslednjih letih ali desetletju, kdo ga bo uporabljal, kakšne storitve bodo ponujali in kako hitro ga bodo sprejemali uporabniki. Kot piše Marinescu (2013, str. 10), so ponudniki teh storitev usmerjeni predvsem v poslovno in korporacijsko okolje. To pomeni, da bo sprejem teh tehnologij v proizvodnem, finančnem, zdravstvenem in ostalih sektorjih gospodarstva prinesel tudi obsežne ekonomske spremembe. Vsekakor bo poslovno okolje sprejemalo RO zaradi finančnih koristi in povečane poslovne prodornosti, ki jih le-ta lahko prinaša. Samo dejstvo, da je neka tehnologija novejša in boljša, jih ne bo prepričalo.

Zaradi pogostejše uporabe RO bodo napredovale številne dejavnosti tudi takrat, kadar niso neposredno kupci ali prodajalci storitev, saj jim različna orodja omogočajo zelo hitre in poglobljene analize podatkov. Novejša orodja, ki uporabljajo vizualne predstavitve, so v veliko pomoč varnostnim inženirjem in preiskovalcem pri zgodnjem odkrivanju varnostnih tveganj, kot opisuje Garrison (2010, str. 9).

Varnost bo eden od ključnih faktorjev v razvoju RO. Brez nje si je težko predstavljati, da bi kdorkoli želel uporabljati kaj več kot le kakšne obrobne storitve tudi, če bi bile brezplačne.

1.1 Splošna opredelitev

Najbolj na splošno lahko RO opredelimo kot strojno in programsko opremo, ki se s pomočjo interneta prodaja kot storitev, plačuje pa se po dejanski uporabi resursov.

Avtorji strokovne literature na to temo se redko izognejo opredelitvi RO, ki jo je objavil ameriški Nacionalni inštitut za standarde in tehnologijo (angl. *National Institute of Standards and Technology*, v nadaljevanju NIST), (Mell & Glance, 2011). RO je model za omogočanje omrežne povezave z računalniškimi zmogljivostmi od vsepovsod na priročen način, po potrebi oziroma na zahtevo uporabnika. Računalniške zmogljivosti (strežniki, pomnilniški sistemi, aplikacije, omrežja ...) so pri tem deljene, mogoče jih je konfigurirati, brez posebnega napora in pomoči ponudnika pa morajo biti v trenutku dosegljive ter na razpolago uporabniku.

Yang & Liu pravita (2013, str. 20), da definicija NIST pokaže, da RO ni nek nov način poslovanja, ampak njegove korenine segajo že v šestdeseta leta, v čase *mainframe* tehnologije, dolgo preden se je začelo govoriti o oblaku. Ker so se taki modeli že v preteklosti izkazali za poslovno uspešne, je današnji razvoj le njihovo logično nadaljevanje; edina resnična razlika je v tehnoloških izboljšavah, ki jih je prinesel čas. Ta evolucija

tehnologije v zadnjih petdeset letih pa je omogočila, da se preimenujejo v računalništvo v oblaku.

1.2 Vsebina in sestava

Model RO, ki ga je predstavil NIST, ima pet ključnih značilnosti, sestavljen je iz treh nivojev storitvenih modelov, delimo pa ga tudi glede na vrsto izvedbenega modela. Videti je, da je taka splošna opredelitev ameriškega inštituta na široko sprejeta v strokovni literaturi in s tem tudi v strokovnih krogih, saj skoraj ni avtorja, ki ji ne bi sledil.

1.2.1 Ključne značilnosti

Razširjena definicija, ki jo je ponudil NIST, vsebuje tudi ključne značilnosti, ki jih ima RO. Le-te zelo nazorno prikažejo, kaj je vsebina tega področja, oziroma kaj ga opredeljuje in hkrati razmejuje od drugih tehnologij, in sicer:

- **samopostrežnost storitev.** Računalniške zmogljivosti se dodeljujejo avtomatizirano in brez vsakokratne izvajalčeve pomoči ali intervencije;
- **širok omrežni dostop.** Zmogljivosti so dostopne v omrežju, dostop do njih pa je možen z uporabo standardnih protokolov in različnih platform, kot na primer prenosniki, mobilni telefoni;
- **deljenje zmogljivosti.** Ponudnikove kapacitete so razdeljene med številne uporabnike, na kupčevo zahtevo pa se mu dinamično dodeljujejo fizični ali virtualni resursi. Pri tem ima naročnik ponavadi omejeno predstavo, kje se njegovi podatki nahajajo in procesirajo; ve le, da je to v nekem podatkovnem centru in včasih še to, v kateri državi se ta podatkovni center nahaja;
- **elastičnost storitev.** Zmogljivosti so lahko v trenutku dodeljene kupcu na njegovo zahtevo. Ponavadi to poteka avtomatizirano, ne glede na to, ali gre za razširitev ali krčenje obsega. Kupcu se te storitve pogosto zdijo na voljo v neomejeni količini, dostopne pa so mu po naročilu, kadarkoli je potrebno;
- **merljivost storitev.** Sistemi, ki jih uporabljajo storitve v oblaku, avtomatsko kontrolirajo in optimizirajo resurse, njihova uporaba pa je merjena. Poročila, ki jih generirajo ti sistemi, zagotavljajo transparentnost tako za uporabnika kot tudi za ponudnika storitev.

1.2.2 Storitveni modeli

Ločimo tri različne storitvene modele, in sicer (Mell & Glance, 2011): **infrastruktura kot storitev, platforma kot storitev ter programska oprema kot storitev.**

Infrastruktura kot storitev (*angl. Infrastructure as a Service – IaaS*) je osnovni nivo in praktično predstavlja uporabo ponudnikove strojne opreme. V skladu z zgornjimi ključnimi značilnostmi ne gre za neposredno fizično uporabo strojne opreme, temveč za dodeljene virtualne resurse znotraj celotne ponudnikove fizične zmogljivosti. Tovrstni ponudniki

temeljito spreminjajo ekonomiko računalništva s preходом na plačevanje samo dejansko porabljenih ali bolje uporabljenih kapacitet (Velte, Velte & Elsenpeter, 2010).

Platforma kot storitev (angl. *Platform as a Service* – PaaS) je drugi nivo, ki kupcu omogoča storitev postavitev lastne ali kupljene aplikacije na infrastrukturo ponudnika RO. Furht in Escalante (2010) pravita, da ta nivo ni nič drugega kot osnovni infrastrukturni nivo z dodano programsko opremo ter s potrebnimi storitvami. Kot pomembne ponudnike navajata IBM z *Rational Developer Cloud*, Microsoft z *Azure* in Googlov *AppEngine*. Ta nivo je razvit predvsem za razvijalce programske opreme, ki sicer nimajo dostopa do ponudnikove infrastrukture, omogočeno pa jim je konfiguriranje aplikacij. Microsoft (2012) se s tem ne strinja in pričakuje največjo rast med poslovnimi uporabniki ravno v tem segmentu.

Programska oprema kot storitev (angl. *Software as a Service* – SaaS) je tisti nivo, s katerim se bo soočila večina uporabnikov in ga uporabljala. Ponudniki storitev na tem nivoju ponujajo potrošniške in poslovne aplikacije neposredno individualnim uporabnikom ali organizacijam. Aplikacije so dostopne s pomočjo spletnega brskalnika ali programskega vmesnika. Pri tem uporabnik nima nadzora nad strežniki, omrežjem, operacijskim sistemom, pomnilnikom ali aplikacijo.

Infrastruktura kot storitev pomeni najemanje gole infrastrukture, uporabnik pa mora sam poskrbeti za programski del oziroma platformo preden začne izvajati implementacijo aplikacij. Vsak od teh pristopov ima prednosti in slabosti. Platforma kot storitev ne zahteva ukvarjanja z operacijskim sistemom in s sistemsko programsko opremo. IaaS zahteva več dela pri uporabniku, zato pa mu omogoča več svobode pri izbiri in lažjo združljivost z obstoječimi sistemi. Zadnje je po navedbah Microsofta (2012) razlog za izbor IaaS namesto PaaS.

1.2.3 Izvedbeni modeli

Mell in Glance (2011) ločujeta zasebni, javni, hibridni in oblak skupnosti (angl. *community*). Barry in Dick (2013) dodajata še virtualni zasebni oblak.

Zasebni oblak so storitve, ki se izvajajo na virtualiziranih strežniških kapacitetah v lasti organizacije, njeni uporabniki pa jih vidijo kot RO. Na ta način organizacije lahko pomembno zmanjšajo stroške prej slabo izkoriščene opreme ob izboljšanju storitev. Zasebni oblak je vsekakor res zasebni, glede na definicijo RO pa ji le omejeno ustreza, čeprav je uporabniška izkušnja morda zelo podobna tisti pri zunanjih najetih kapacitetah.

Javni oblak še najbolj izraža celoten koncept RO in hkrati tudi najbolj ustreza njegovi definiciji. Javni oblaki zagotavljajo računalniške zmogljivosti kot storitev preko interneta. Te zmogljivosti so prilagojene uporabnikovim potrebam in njihov obseg se lahko širi ali oža v skladu z njimi.

Hibridni oblak predstavlja kombinacijo zasebnega in javnega RO. Kakršnakoli kombinacija RO s tradicionalno infrastrukturo ne pomeni hibridnosti rešitve. Veliko organizacij ga uporablja zaradi cenovne učinkovitosti in možnosti spreminjanja obsega storitev, kar nudi javni oblak, hkrati pa izkoriščajo varnost, ki jo omogoča zasebna infrastruktura.

Vsak od naštetih implementacijskih modelov ima svoje prednosti, prinaša pa tudi določene izzive. Javni oblak je najbolj dostopen končnim uporabnikom, zahteva nizke kapitalne vloške, prinaša pa tudi do 95 % skrčenja infrastrukture ter porabe energije v primerjavi z lastno opremo uporabnika (Velte, Velte & Elsenpeter, 2010, str. 30). Od uporabe teh storitev najbolj odvrča vprašanje varnosti pri prenosu in hranjenju podatkov.

Te težave lahko reši zasebni oblak, ki omogoča boljši nadzor, saj je vsa infrastruktura v lasti in posesti uporabnika. Podatkovni center ima pri sebi, le organiziran je po načelih RO, torej virtualiziran, in za uporabnika predstavlja podobno uporabniško izkušnjo kot javni oblak. Dostop je lahko omejen na lokalno omrežje organizacije, lahko pa preko interneta za zaposlene ali tudi partnerje ali koga drugega. Vsekakor pa zasebni oblak zahteva veliko večjo začetno investicijo kot javni, čeprav Velte, Velte in Elsenpeter (2010) navajajo tudi do 90 % prihranka pri stroških obratovanja v celotni življenjski dobi opreme glede na tradicionalno organiziranost informatike.

1.3 Dostopanje do storitev računalništva v oblaku

Za razumevanje zgoraj omenjenih vrst storitev je pomembno tudi vedeti, kako do njih dostopamo. Vrst dostopa je več. Katero vrsto dostopa bomo izbrali, bo odvisno od več faktorjev, nenazadnje tudi od izbora izvajalca storitev RO. Na tržišču je na voljo več različnih razvijalskih orodij, s katerimi si lahko zgradimo aplikacije v ta namen, in kar nekaj spletnih brskalnikov, ki omogočajo dostop do aplikacij (Velte, Velte & Elsenpeter, 2010, str. 111).

Prva možnost je, da za dostop uporabimo eno od platform, kot je Java ali Python Django. Ti dve platformi sta zelo razširjeni. Nekateri ponudniki so izdelali svoje platforme za dostop, kot je na primer Microsoft Azure. Le-te ostajajo v njihovi lasti, saj niso odprtokodne, kot sta prvi dve.

Za dostop lahko uporabimo tudi katero od spletnih aplikacij, ki so na voljo. Nekateri ponudniki nudijo svoje spletne aplikacije, omogočajo pa tudi dostop z drugimi. Pri odločitvah o izboru takega načina dostopanja nas bo pomembno omejeval izbor samega ponudnika storitev.

Naslednja možnost je spletni brskalnik. Ta možnost je najbolj enostavna in najlažje dostopna. Izbiramo lahko med Internet Explorerjem, Google Chrome, Firefox ali katerim od ostalih, če nam bolj ugaja.

Pravi izbor načina dostopanja do storitev RO nam bo omogočil, da jih bomo lahko uporabljali v skladu z našimi potrebami in načrti. Vsekakor pa nas izbor ponudnika lahko precej ali popolnoma omeji pri svobodi izbire, saj se moramo po podpisu pogodbe vezati na njegove rešitve.

1.4 Zaračunavanje storitev

V primeru, da se organizacija odloči za storitve v javnem oblaku in ne namerava zgraditi zasebnega oblaka, potem bo »naletela« na vprašanje, kako ji bodo zaračunavali storitve.

Toda glede na uporabo je jasno, saj je to tudi eden od osnovnih principov RO, vendar zaradi različnih načinov uporabe ponudniki uporabljajo več kriterijev (Furht, 2010).

Ena od možnosti je po količini uporabljenega prostora. V tem primeru bo izračunana dnevna količina shranjenih gigabajtov v obdobju enega meseca in bo za to izdan račun. Druga možnost je glede na količino prenesenih podatkov. V tem primeru se izmeri celotna količina s platforme prenesenih podatkov v obe smeri brez internih prenosov, ki so ponavadi brezplačni. Ponudnik pa lahko meri tudi čas, ko smo uporabljali določeno aplikacijo, infrastrukturo ali podobno ter nam ga mesečno zaračuna.

Če podjetje na primer najema računalniški strežnik kot storitev (IaaS), potem si lahko izbere njegove osnovne karakteristike, kot so delovni pomnilnik (RAM), količina prostora za shranjevanje v gigabajtih, število procesorjev in operacijski sistem, ponudnik pa mu bo potem zaračunal čas uporabe njegovih zmogljivosti. Ker se cene najema ponavadi lahko pridobijo na ponudnikovih spletnih straneh, si najemniki lahko vnaprej izračunajo stroške in jih primerjajo s kalkulacijami stroškov v primeru nabave lastne opreme. Velikokrat se je že zgodilo, da so stroški lastne opreme nižji od najema, zato so seveda vedno potrebne predkalkulacije. Načeloma so storitve RO cenejše od lastne opreme, vendar to ni pravilo.

1.5 Interoperabilnost in standardizacija

RO je storitveno orientirani model trženja IT infrastrukture in aplikacij, ki želi delovati podobno kot nam dobavljajo elektriko, vodo. Za realizacijo tega cilja je potrebno zagotoviti standarde in interoperabilnost med različnimi rešitvami različnih ponudnikov. Prisilna navezanost na enega samega ponudnika zaradi njegove nekompatibilnosti z ostalimi predstavlja največjo oviro hitrejšemu implementiranju teh storitev (Buyya, Vechiolla & Selvi, 2013, str. 136). Za organizacije predstavlja oviro pri prestopu h konkurentom, saj je prestop povezan s stroški in številnimi prilagoditvami sistemov. Za prestop se lahko odločimo zaradi konkurenčnejših ali bolj ustreznih ponudb ali pa zato, ker nam ponudnik ni sposoben zagotavljati storitev v želenem obsegu, vrsti, kvaliteti ali podobno. Obstoje in uveljavitev standardov bi lahko pomembno zmanjšala taka tveganja ter stroške.

Trenutno stanje v RO glede standardov in interoperabilnosti je podobno začetkom interneta, ko ni bilo splošnih dogovorov o tehnologijah in protokolih ter je vsakdo imel svoje omrežje. Kljub temu je kar nekaj organizacij, ki želijo rešiti ta problem. Procesi standardizacije so se že začeli predvsem na osnovnem infrastrukturnem nivoju, kjer je tudi največ možnosti za nezaželeno vezavo na enega samega ponudnika.

Eden od takih poskusov je Open Virtualization Format (Buyya, Vechiolla & Selvi, 2013), ki poskuša vzpostaviti standarde za virtualne slike podatkov. Ko naročnik najame tovrstno storitev, mu izvajalec kreira virtualni prostor na svojih fizičnih resursih. Če je ta virtualni prostor kreiran in opisan (metadata) v skladu s standardi, ga bodo zlahka interpretirali tudi

sistemi drugih ponudnikov in bo torej prenosljiv med njimi. Končni cilj tovrstne standardizacije je, da bi bili ti virtualni prostori popolnoma prenosljivi tudi med delovanjem. To pomeni, da bi se organizacija v trenutku lahko s celoto svojih podatkov

preselila h konkurenci in to celo med delovanjem sistema. V letu 2014 se zdi ta končni cilj še zelo oddaljen.

1.6 Virtualizacija

Virtualizacija je ena od ključnih tehnologij, ki omogočajo hitro širitev RO, saj z deljenjem istih resursov med več uporabnikov hkrati povečuje učinkovitost računalniških sistemov, s čimer prinaša pomembne stroškovne učinke (Roundtree & Castrillo, 2014, str. 11). Kljub temu je ne smemo enačiti z RO, kar se pogosto dogaja. Če so sistemi virtualizirani, to še ne pomeni, da imamo RO, kakor tudi sama virtualizacija ni nujna za delovanje oblaka. To je demonstriral Google, ki je ne uporablja, razvil pa je tehnologije s podobnim učinkom.

Virtualiziramo lahko strežnike, pomnilniške sisteme, omrežje. S tem povečamo učinkovitost uporabe infrastrukture, saj iste fizične zmogljivosti bolje izkoriščamo s tem, da jih dodeljujemo več uporabnikom hkrati, odstotek zasedenosti se poveča in cena na enoto obdelave podatkov pada. Virtualiziramo lahko tudi strojno opremo znotraj ene same organizacije, ki se jo uporablja le interno. V tem primeru lahko povečamo izkoriščenost, saj bi sicer vsaka aplikacija potrebovala svojo novo fizično zmogljivost.

Pravzaprav je s tem pred leti začel Amazon – virtualiziral je svoje fizične strežnike, ponudil presežne kapacitete zunanjemu svetu in pri tem izjemno uspel, kar je povzročilo, da so številni izvajalci od tedaj kopirali njegov model (Roundtree & Castrillo, 2014, str. 26).

Danes je ta tehnologija tako na široko uporabljana zaradi tega, ker uspešno pomaga izvajalcem, da njihovi sistemi dosegajo karakteristike, ki jih zahteva RO. Virtualizirane zmogljivosti so elastične, fleksibilne, nadgradljive, izboljšujejo izkoriščenost. Ne samo, da ta tehnologija omogoča deljenje istega strežnika med več uporabnikov, se lahko za obdelovanje zahtevnejših in obsežnejših operacij enemu programu ali enemu uporabniku dodeli tudi večje število procesorjev, lahko tisoče. Ker to poteka dinamično, po potrebah in avtomatizirano, rešuje številne težave pri učinkovitem izvajanju RO.

1.7 Zasebnost, varnost in zaupanje v računalništvo v oblaku

Za razumevanje RO je potrebno ločevati med varnostjo, zasebnostjo in zaupanjem, ki so vsebinsko precej različni pojmi, čeprav povezani in soodvisni. V tem poglavju opisujem njihove osnovne značilnosti in razmerja med njimi.

Izzivi, povezani z varnostjo, so ena od glavnih tem uspešnega prehoda v RO v katerikoli organizaciji. KPMG (2013) sicer v zadnji raziskavi ugotavlja, da so varnostni zadržki v svetu prenehali igrati glavno vlogo med izzivi prehoda. Za razliko od dve leti starejše raziskave so tokrat anketirani izrazili kar 30 % strinjanje z izgubo zasebnosti in strahom pred izgubo podatkov kot najpomembnejšim izzivom oziroma tveganjem. Varnostni zadržki so šele na drugem mestu s 26 %.

Gartner (2012b) je pred dvema letoma ocenil, da je zakonodaja oziroma celotna regulativa o zasebnosti glavni zaviralec razvoja RO v EU in eden od ključnih razlogov za približno dveletno zaostajanje za ZDA. V Evropi tovrstni zadržki, ki se sicer pojavljajo povsod po svetu, dobivajo povsem drug pomen kot drugje, ugotavljajo v Gartnerju. Premik zasebnih

ali osebnih podatkov v oblak, njihovo varovanje in zagotavljanje usklajenosti z zakonodajo so sicer problemi povsod, vendar so rešljivi in evropske države so očitno tiste, ki imajo s tem največ težav. Tudi Pearson in Yee (2013, str. 9) ugotavljata posebnosti in unikatnost v evropskih stališčih do teh vprašanj, predvsem zasebnosti.

1.7.1 Zasebnost

Najširše gledano je zasebnost osnovna človekova pravica zagotovljena z deklaracijami in s konvencijami. Od sedemdesetih let naprej so njen osrednji del postale osebne informacije in želja po zaščiti posameznika pred državnim nadzorom ali razkritjem občutljivih osebnih podatkov iz zaupnih podatkovnih zbirk. Deset let pozneje so se pridružile še težave z direktnim marketingom, še pozneje pa kraje identitete in nezaželena sporočila (Pearson & Yee, 2013).

Razvoj avtomatiziranega procesiranja podatkov, ki omogoča prenos ogromnih količin podatkov na katerokoli povezano lokacijo, je spodbudil ukrepanje na področju varovanja zasebnosti v zvezi z zbranimi osebnimi digitalnimi podatki. V državah OECD so danes predpisi o varovanju zasebnosti že sprejeti, tudi v Sloveniji. Tukaj gre predvsem za nezakonito zbiranje podatkov ali njihovo zlorabo ali razkritje. Seveda pa vsi podatki ne zahtevajo enakega varovanja in tudi niso enako občutljivi. Eni od bolj občutljivih so na primer zdravstveni podatki.

V priporočilih OECD (2013) ugotavljajo, da ima današnji intenziven pretok podatkov in informacij preko državnih meja zelo velik pomen pri splošnem družbenem in ekonomskem razvoju držav udeleženk. Ker prinaša nove oblike medsebojnih odnosov, se morajo razviti nova pravila, prakse in tudi zakonodaja. Zgodilo bi se lahko ali pa se že dogaja, da zakonodaja s pretiranim in z nepotrebnim omejevanjem ali ščitenjem postavi ovire za takšen razvoj. Zato države članice pozivajo k medsebojnemu usklajevanju in sodelovanju, da bi se temu izognili.

Med osnovnimi principi OECD (2013) za ureditev zakonodaje o zasebnosti navaja nekaj smernic, ki naj bi jim sledili. Zbiranje podatkov mora biti omejeno in usklajeno s potrebami, ohranjati pa je potrebno tudi njihovo ažurnost ter točnost. Zbrani morajo biti z vnaprej znanimi nameni, razkriti pa so lahko le s soglasjem prizadete osebe ali če tako zahteva zakonodaja. Osebe, o katerih se podatki zbirajo, morajo biti s tem seznanjene, če je to mogoče. Nenazadnje je potrebno tako zbrane podatke tudi ščititi pred nepooblaščenimi dostopi, uničenjem, spreminjanjem ali razkritjem.

1.7.2 Varnost

Informacijska varnost na splošno pomeni ohranitev zaupnosti, integritete in razpoložljivosti informacij. Je potrebna, vendar ne zadostna za zagotovitev zasebnosti, predstavlja pa eno od njenih osnovnih načel (Pearson & Yee, 2013, str. 12). Medtem ko se zasebnost nanaša samo na osebne informacije, varnost ni vezana le nanje, ampak na katerokoli vrsto podatkov.

Za njeno zagotovitev morajo upravljavci podatkov zagotoviti take tehnične in organizacijske pogoje, ki bodo preprečevali neavtoriziran dostop ali razkritje; še posebej ob

prenosu po javnem omrežju, preprečevali pa bodo tudi možnost uničenja, spreminjanja ali nepooblaščne uporabe podatkov. To lahko dosežejo z ocenjevanjem tveganj in implementacijo varnostnih programov, hkrati pa morajo poskrbeti tudi za fizične, administrativne in tehnične aspekte varnosti. Trenutno zakonodaja zahteva razumni obseg varnostnih ukrepov, saj ponudnikom prinašajo tudi stroške in zmanjšujejo zmogljivosti sistema.

Velte, Velte in Rosenpeter (2010, str. 36) opozarjajo, da od uveljavljenih ponudnikov na tržišču lahko pričakujemo izredno skrb za varnost podatkov. Zavedajo se, da lahko že majhne težave, ki bi prišle v javnost, resno in trajno ogrozijo njihovo dejavnost. Kljub temu ogroženost ostaja, saj je načinov, kako kompromitirati infrastrukturo RO in s tem naše podatke, veliko. Ponavadi so veliki ponudniki bolj usposobljeni za zagotavljanje varnosti nad našimi podatki kot mi sami.

1.7.3 Zaupanje

Pearson in Yee (2013, str. 13) definirata zaupanje kot psihološko stanje, ko sprejemamo tveganja zaradi pozitivnih pričakovanj glede namenov in obnašanja drugih oseb. Ker vključuje subjektivne kriterije in izkušnje, je zaupanje širši pojem kot varnost. Govora je seveda o zaupanju in varnosti v informatiki. Zato ločujemo trdo od mehkega zaupanja – trdo zaupanje se nanaša predvsem na varnost v ožjem smislu, mehko pa bolj na ugled, lojalnost in prijaznost do uporabnika.

Mnogi se sprašujejo, kaj se dogaja z njihovimi podatki, ko jih preselijo v RO, kdo lahko do njih dostopa, jih kopira, uporablja, občutek imajo, da izgubljajo nadzor. V organizacijah, ki svojo informatiko preselijo k ponudnikom, kar naenkrat namesto skrbi za delovanje fizične opreme začnejo prevladovati skrbi glede zaupnosti podatkov in njihova varnost, še posebej, če so podatki v tuji državi.

Ker je torej pomanjkanje zaupanja ena od ključnih ovir za širšo uveljavitev storitev RO, bodo morali tako ponudniki kot tudi državni regulatorji narediti veliko dela v tej smeri. Inovativni zakonodajni okviri bodo potrebni s strani držav, ponudniki sami pa bodo morali poskrbeti za kvalitetno in odgovorno manipulacijo s tujimi podatki ter o tem prepričati tudi svoje stranke. Pri tem bodo seveda pomagale tudi vse bolj razvijajoče se tehnologije in varnostni mehanizmi kot enkripcija, anonimizacija itd.

2 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU IN POSLOVNO OKOLJE

Čeprav je RO predvsem računalniška tema, ne moremo mimo izrednih učinkov, ki jih ima in jih bo imelo v prihodnosti na poslovno okolje. Seveda bo moralo vsako podjetje pri sebi razmisliti in oceniti, kaj mu morebitni prehod na novo vrsto informacijskih storitev prinaša pozitivnega in kje lahko pričakuje težave.

V tem poglavju opisujem, na kaj morajo biti podjetja pozorna, po katerih kriterijih naj se lotijo ocenjevanja, kaj lahko od RO pričakujejo, kje se pojavljajo koristi in kje šibkosti. V nekaterih okoliščinah je prehod zelo smiseln in koristen, v drugih nevaren ali celo z zakonom prepovedan.

2.1 Učinki in spremembe pri prehodu v računalništvo v oblaku?

Računalništvo v oblaku je prvenstveno poslovna strategija. Zato mora organizaciji, ki ga namerava uporabiti, zagotoviti trdno ekonomsko podlago ob sprejemljivem tveganju prehoda, sicer je smiselnost prehoda vprašljiva (Yang & Liu, 2013, str. 40).

Številne tehnične lastnosti RO pomenijo izredno povečanje zmogljivosti infrastrukture, kar omogoča njeno bolj učinkovito izrabo, zmanjšajo se stroški zaradi napačnega dimenzioniranja potreb, zniža se potrebni začetni kapital, skrajša pa se tudi čas implementiranja rešitev. Glede na to, za kakšne storitve in v kakšnem obsegu se je organizacija odločila, je odvisno, kakšni bodo ekonomski učinki, če ne bo vse skupaj celo dražje kot prej (Hill, Hirsch, Lake & Moshiri, 2013, str. 188).

KPMG (2013) v svoji raziskavi, ki jo podrobneje predstavim pozneje, ugotavlja, da se v poslovnem svetu vse bolj širi zavest o tem, da RO prinaša veliko več kot le stroškovne prednosti, ki pa seveda ostajajo osnovna prioriteta. Poudarjajo predvsem vse večjo zavest o potencialu, ki ga ima pri transformiranju poslovnega okolja in o tem, da prehod v RO navsezadnje ni le tehnični projekt. Organizacije se morajo zavedati, da ga lahko izkoristijo tudi za transformacijo dosedanjih poslovnih modelov.

2.2 Tehnični učinki

Hill et al. (2013, str. 187) opozarjajo, da se v velikem delu strokovne literature avtorji preveč osredotočajo na tehnične prednosti RO; ko govorijo o poslovnih prednostih, so to velikokrat le tehnični in ne poslovni učinki. Za lažje razumevanje in razločevanje od poslovnih jih na kratko predstavljam v nadaljevanju.

Elastičnost storitev omogoča, da obseg in izbor lahko prilagodimo v trenutku navzgor ali navzdol, saj nam jih dodeljuje ponudnik po potrebi. S tem je precej olajšano delo planiranja računalniških zmogljivosti v organizaciji.

Hitrejši razvoj rešitev je rezultat večje učinkovitosti zaradi možnosti repliciranja produkcijskega okolja v razvojno ali testno in s tem večjo produktivnost informatike.

Abstrakcija infrastrukture in poenostavljen dostop omogočata, da storitve RO niso vezane na lokacijo ali določen računalnik. To omogoča hitrejšo dostopnost in možnost integracije preko omrežnih vmesnikov ob zmanjšanju tveganj in administriranja.

Večuporabniška izkušnja številnim uporabnikom omogoča sočasni dostop do aplikacij, s čimer pa ekonomiko obsega pri uporabniku in ponudniku. Manj licenc in njihovega vzdrževanja za več uporabnikov hkrati zmanjšuje stroške uporabniku in celotne stroške, še posebej v javnih oblakih, manj v zasebnih.

Visoka kakovost storitev prinaša visoko razpoložljivost sistemov za uporabnike, kar omogočajo redundantna oprema pri ponudniku, avtomatska porazdelitev bremen, replikacije podatkov. To enostavno pomeni, da so aplikacije vedno na voljo in delujejo brez motenj.

2.3 Ekonomski učinki

Ekonomski in netehnični učinki so tisto, kar poslovno okolje pričakuje od tehnike. Zato ni čudno, da so na prvem mestu med ekonomskimi učinki stroškovni, torej prihranki. Od vseh ekonomskih prednosti so tudi najlažje merljivi in opredeljivi.

2.3.1 Nefinančni učinki prehoda v računalništvo v oblaku

Hill et al. (2013) poudarjajo pomembnost ostalih faktorjev in opozarjajo na preveliko osredotočenost na stroškovni model, posebej v primeru manjših poslovnih organizacij. Kot pomembne ostale učinke navajajo povečanje poslovne okretnosti organizacij, izboljšanje uporabniške izkušnje kot posledico virtualizacije resursov, povečano variabilnost in izbor storitev, kreiranje ekosistema izvajalcev, uporabnikov, kupcev, ki s pomočjo RO vstopajo v nove interakcije, kar na dolgi rok prinaša inovativnost in nove poslovne modele.

KPMG (2013) navaja pet sklopov ekonomskih koristi. Poleg zmanjšanja operativnih stroškov so še **hitrost vpeljave novih storitev, vstop na nove trge in kreiranje novih trgov, preoblikovanje poslovnih procesov in povečano sodelovanje s kupci**. V raziskavah ugotavlja, da se organizacije sicer v veliki meri posvečajo dvema primarnima ciljema, to je zmanjšanju stroškov in povečani poslovni okretnosti ter prilagodljivosti s hitrejšo vpeljavo novih storitev in produktov, odgovori anketiranih odgovornih oseb pa kažejo, da se zavedanje o ostalih ekonomskih koristih prehoda v RO vse bolj širi.

KPMG (2013) ugotavlja, da je del poslovnega sveta že spoznal potenciale RO, ki jih ima pri prenovi poslovnih procesov podjetij s tem, ko vanj vstopajo. Potrebno bo še veliko skrbnega načrtovanja prehoda in zavedanje, da se nekateri učinki lahko pokažejo šele po nekaj letih. Prehod iz fiksnih na operativne stroške prinaša le del koristi; največje koristi se lahko pokažejo s časom kot učinkovitejši poslovni procesi, bolj fleksibilni operativni modeli poslovanja in hitrejši dostop do novih trgov.

2.3.2 Finančni učinki prehoda v računalništvo v oblaku

Buyya, Vechiolla in Selvi (2013, str. 133) navajajo finančne koristi kot največjo prednost tega sodobnega fenomena. Le-ta omogoča način plačevanja po uporabljenih storitvah, ki ga ponujajo izvajalci, v ozadju pa je ekonomija obsega in poenostavitev storitev. Kot ključne prednosti RO štejejo:

- zmanjšanje izdatkov, povezanih z nakupom informacijske infrastrukture;
- zmanjšanje razvrednotenja opreme zaradi staranja;
- zmanjšanje stroškov programske opreme;
- zmanjšanje vzdrževalnih in administrativnih stroškov, povezanih z informacijskimi resursi.

KPMG (2013) v svoji raziskavi ugotavlja, da kar 48 % anketiranih vodij podjetij ali informatike v njih, od prehoda v RO pričakuje predvsem prihranke pri izdatkih za informacijske tehnologije. Ostali razlogi za prehod seveda za uporabnike niso nepomembni, vendar hitrosti implementacije rešitev, dostopu do novih trgov, transformaciji poslovnih procesov in izboljšanim sodelovanjem s kupci pripisujejo manjši pomen oziroma

motivacijski naboj. Vsekakor pa RO ne smemo razumeti le kot najnovejše sredstvo za zniževanje stroškov, saj predstavlja veliko več.

Pri podjetjih, ki so načrtovala prehod v zasebni oblak, so stroškovni učinki manjšega pomena (Gartner, 2013a). Kar 59 % anketirancev je povečanje poslovne agilnosti rangiralo kot najpomembnejši učinek prehoda, za razliko od stroškovnih učinkov, ki so se zdeli najpomembnejši le 21 %. Taka ugotovitev seveda ne preseneča, saj so zasebni računalniški oblaki namenjeni predvsem okoljem, katerih poslovni modeli potrebujejo hitrost storitev. Investicija v zasebni oblak na podlagi stroškovnih prednosti se utegne hitro spremeniti v zgrešeno investicijo.

- Zmanjšanje izdatkov, povezanih z nakupom informacijske infrastrukture

Z vidika poslovnih organizacij predstavljajo naložbe v informacijsko in komunikacijsko infrastrukturo kapitalne naložbe, saj so to enkratni izdatki, ki bodo prinašali dobiček šele v daljšem časovnem obdobju. Hkrati so za podjetje te naložbe nujne za opravljanje poslovne dejavnosti, čeprav ne spadajo v področje informatike. IT oddelek jim bo namreč omogočal avtomatizacijo številnih operacij, kot na primer obračune plač, nadzor zalog, celovito upravljanje s kupci in podobno.

Z delnim ali s celovitim preходом na storitve RO se kapitalne naložbe podjetja na tem področju spremenijo v operativne stroške, saj nima več lastne infrastrukture in za opravljene storitve prejema le račune na podlagi dejanske porabe v tekočem obračunskem obdobju. Odveč je poudariti, da mu pri tem ostanejo prosta sredstva ali se zmanjšajo njegove potrebe po zadolževanju.

Veliko podjetij, ki je v preteklosti že investiralo v IT opremo in je ne more kar tako zavreči, si lahko s storitvami RO olajša nepredvidene investicije, ki nastanejo zaradi trenutno povečanih potreb tako, da dodatne kapacitete najamejo pri zunanjem izvajalcu, seveda kot storitev in ne fizično.

- Zmanjšanje razvrednotenja opreme in licenc

V preteklosti je podjetje moralo kupiti ali fizično najeti vse, kar je potrebovalo za svoje informacijske potrebe. Zaradi hitrega napredka na tem področju je oprema hitro zastarevala in postajala neustrezna ali premalo zmogljiva. To je zahtevalo nove in nove investicije in

povečevalo stroške ter s tem obremenjevalo poslovne rezultate. Poleg tega je fizična oprema s časom izgubljala vrednost, velik del licenc je bil kupljen za določeno časovno obdobje in po njem ni bil več uporaben.

Prehod podjetja na storitve RO lahko povsem odpravi tovrstne probleme, če prehod opravi v celoti. Kot pravijo Buyya, Vechiolla in Selvi (2013), bomo v praksi najpogosteje »naleteli« na postopni prehod, saj podjetja ponavadi veliko opreme že imajo iz preteklih nakupov in se bodo za prehod na storitveni model najlažje odločala, ko bi bilo potrebno investirati v nove fizične zmogljivosti.

- Zmanjšanje stroškov programske opreme

Poleg strojne tudi programska oprema predstavlja pomemben strošek za podjetja in zahteva nove ter nove investicije. S časom postaja vse bolj neustrezna in pojavljajo se potrebe po nadgradnjah ali novih verzijah. S preходом na naročniški model lahko organizacija te stroške pomembno zmanjša. Velikokrat j še bolj pomembno, da s tem sprostí kapital, ki bi bil sicer dolga leta vezan in bi učinke prinašal postopoma.

Storitveni model najpogosteje zaračuna te storitve po uporabniku v določenem časovnem obdobju, tako da za podjetje to prestavlja tekoče stroške poslovanja in ne kapitalnih naložb.

- Zmanjšanje vzdrževalnih in administrativnih stroškov

Nakup opreme je enkraten strošek, kapitalna naložba, drugače pa je s stroški lastništva, ki nastanejo pozneje ob njeni uporabi. Ponavadi je uporabnik moral poskrbeti za podatkovni center, ki je prinesel visoke stroške nakupa, morda najema, vzdrževanja, hlajenja, napajanja z električno energijo kot tudi veliko podpornega osebja. Vzdrževanje podatkovnega centra je zahtevno delo, ki zaposluje veliko ljudi pri neposrednem vzdrževanju in pri podpori uporabnikom.

Prehod v RO tudi na tem področju lahko prinaša finančne ugodnosti, saj se ti stroški vzdrževanja in administriranja pojavijo kot stroški najema storitev v oblaku ter so lahko precej nižji kot posledica ekonomije obsega pri ponudniku.

2.4 V javni oblak, zasebni ali nikamor?

Poslovne organizacije, ki začnejo razmišljati o prehodu na storitveno usmerjeno računalništvo, morajo sprejeti še eno pomembno odločitev o vrsti izvedbenega modela, za katerega menijo, da bo primeren za pokritje njihovih informacijskih potreb in bo prinesel zelene ter načrtovane učinke. Izbirajo lahko med zasebnim oblakom, kjer morajo zgraditi lastno infrastrukturo na strojnem in aplikacijskem nivoju, le da tokrat, za razliko od tradicionalnih postavitvev, uporabijo storitveni model RO, in pa javnim oblakom, kjer za to poskrbi ponudnik, vključen v javno omrežje. Seveda so možne tudi kombinacije med njima, ko se odločimo za obe opciji hkrati in v vsako prenesemo le tiste operacije, za katere sodimo, da tja spadajo. RO ne ponuja univerzalnih storitev, ki bi vsem enako ustrezale. Tako kot se je razlikovala dosedanja programska in strojna oprema, se razlikujejo tudi storitve RO.

Številni so dejavniki, ki vplivajo na naše tovrstne odločitve. Velte et al. (2010, str. 23) izpostavljajo najbolj pomembne, ki so: razmerje med stroški in koristmi, hitrost vzpostavitve storitev, obseg storitev, ki nam je potreben, vprašanje, ali so naši podatki regulirani s predpisi in seveda naša organizacijska struktura kot tudi struktura interne informacijske tehnologije.

2.5 Kdaj storitev računalništva v oblaku ne bomo uporabljali?

Preden se organizacija odloči za vrsto in obseg tovrstnih storitev, ki jih bo uporabljala, je potrebno presoditi, ali njena informatika in njeni podatki tja sploh sodijo. Za prehod v RO se morda nekateri neradi odločajo ali oklevajo, skrbi jih to in ono, morda se bojijo izgube

delovnih mest v organizaciji, morda jih skrbi varnost ali kaj drugega. Obstajajo pa okoliščine, ko organizacija prehoda ne sme ali ne more opraviti zaradi zelo resnih ovir, ki niso več predmet subjektivne presoje.

Velte, Velte in Elsenpeter (2010, str. 25) opozarjajo, da v veliko primerih RO ni ustrezna rešitev, bodisi zaradi prevelikih stroškov, nekompatibilnosti ali pa tega preprosto ne potrebujejo. Obstaja pa kar nekaj razlogov ali okoliščin, ki uporabo teh storitev prepovedujejo ali onemogočajo.

Ena od takih je **regulativna zakonodaja in predpisi**, kot na primer ameriški Sarbanes-Oxley, ki nalaga posebno skrb za zaupne podatke, za nespoštovanje pa predpisuje izredno visoke kazni, celo zaporne. Taki predpisi lahko pomembno vplivajo na odločitve, komu zaupati podatke, saj postanejo izredno tvegane. Nemalo odločevalcev se bo raje izognilo bolečim kaznim in ostalo pri lastni infrastrukturi ter lastnem nadzoru.

Od prehoda v RO lahko organizacije odvrnejo tudi **posebni zakoni**, kot na primer ameriški *Stored Communications Act*, ki agenciji FBI omogočajo dostop do baz podatkov brez preiskovalnega naloga in brez privolitve prizadetih, ali **geopolitični zadržki**. Pri hrambi podatkov na strežnikih v ZDA so podatki podrejeni tudi *Patriot Actu*, ki državnim preiskovalnim organom omogoča dostop pod določenimi pogoji. Zaradi te ameriške zakonodaje je v mnogih državah sprejeta zakonodaja, ki hrambo določenih podatkov v ZDA prepoveduje. Tak primer je Kanada (Velte, Velte & Elsenpeter, 2010), EU pa ne zaostaja.

Odvisnost od določene strojne opreme lahko postane tudi ovira na poti v RO. Če uporabljamo aplikacije, ki potrebujejo točno določene aparate, čipe, gonilnike, za naše potrebe morda ne bo ustrezne rešitve. Pri specifičnih potrebah te vrste je možnost, da bi kateri od ustreznih ponudnikov imel tako opremo v uporabi, zelo majhna. Tudi v primeru, če rešitev najdemo, se bo lahko hitro podrla, če pride do zamenjave kritične opreme pri ponudniku. Podobno je v primeru, ko moramo imeti **kontrolno nad opremo**, ki jo lahko zahtevajo določene aplikacije. Če obstaja potreba po natančno določenih specifikacijah, nastavitvah, vmesnikih, ki jih moramo prilagajati, potem bomo vseeno morda morali ostati pri tradicionalni informatiki v lastni režiji.

Eden od najmočnejših zaviralcev razvoja RO so v nekaterih primerih tudi **previsoki stroški**. Na prvi pogled je storitveni model lahko zelo privlačen, saj ni potrebno kupovati infrastrukture, programske opreme, licenc in podobno. S časom pa bi lahko ugotovili, da smo v določenem daljšem obdobju ponudniku storitve plačali dražje, kot bi nas stala celotna investicija v opremo in ostali stroški ali uporaba obstoječega. To se posebno rado zgodi, kadar ima uporabnik opremo optimalno izrabljeno v vsakem trenutku. V takih primerih so stroškovni učinki prehoda lahko zelo vprašljivi in je velikokrat bolje ostati pri starem.

2.6 Vprašanja ob prehodu v računalništvo v oblaku

Vprašanje, ali naj organizacija sploh začne izvajati svojo strategijo prehoda v RO in kako jo naj začne, oziroma s katerimi podatki naj začne, je celo bolj pomembno od izbora

storitvenega modela ali samega ponudnika. Kot pri veliko tehničnih rešitvah tudi pri RO ni potrebno izbrati vsega ali ničesar. Nekatere zadeve bodo preveč občutljive za hrambo in obdelavo v javnih omrežjih, druge manj ali nič. Zato morajo organizacije sprejeti odločitve, katere aplikacije in katere podatke bi lahko selile.

Yang in Liu (2013, str. 40) opozarjata, da podjetje lahko naredi zelo drago napako, če brez pravih razlogov seli del svoje informatike; ko pa se je podjetje enkrat odločilo za prehod, mora temeljito razmisliti o vprašanjih, ki jih predstavljam v nadaljevanju.

Ali ima naša strategija RO poslovni smisel? Ker je za poslovne organizacije RO v svojih temeljih poslovna strategija, jim mora prvenstveno prinašati močne ekonomske učinke ob sprejemljivem tveganju. Če tega ni, potem rešitev ni prava. Seveda pa rešitve ne pridejo same od sebe in zahtevajo tudi veliko mero kreativnosti udeležencev.

Kateri storitveni model je za nas najprimernejši? Glede na potrebe posamezne organizacije so nekateri modeli primernejši od drugih. Za tiste z znanjem o razvoju aplikacij bo ponavadi bolj primeren zasebni ali pa hibridni oblak z najemom infrastrukture (IaaS). Na drugi strani bodo manjša podjetja, ki jim manjka informacijskih znanj in kapitala za naložbe, izbirala najem programske opreme (SaaS), kar jim bo vseeno omogočilo hitro pot na trge.

Ali zares razumemo analizo stroškov in koristi? Ker je prehod v RO v svojem bistvu poslovna strategija podjetja, bo to ponavadi in v skladu s splošnimi priporočili, uporabilo katerega od poslovnih modelov za izračunavanje stroškov in koristi, kot na primer izračun povračila investicije. Ker gre pri takih izračunih zgolj za predvidevanja, so možne zelo napačne ocene, predvsem stroškov prehoda, in stroškov, ki nas bodo spremljali v dolгих letih uporabe. Yang in Liu (2013, str. 40) priporočata resnično poglobljeno razumevanje vseh ocen, ki smo jih vložili v model za izračun. Pri tem mora podjetje oceniti realnost ponudb, ki jih je prejelo, ter njihovo dolgoročno vzdržnost; oceniti mora, v kakšni meri bo lahko kontroliralo obseg implementacije, ki lahko uide iz zaželenih okvirov, predvsem stroškovno. Nenazadnje mora tudi oceniti, da ga ne čakajo kakšni sedaj še neznani stroški, ki se skrivajo v zapletenih cenikih ponudnikov.

Kako bomo varovali svoje podatke v javnih omrežjih? Izločanje informacijske službe iz podjetja in prenos na zunanjega ponudnika ne pomeni vedno tudi prenosa odgovornosti za podatke. Zato mora podjetje pred podpisom pogodbe skrbno preučiti vlogo ponudnika in svojo vlogo pri prevzemanju odgovornosti. To v praksi morda pomeni obisk ponudnikovih podatkovnih centrov, preverjanje, kako zagotavljajo storitve, kako so odporni proti izpadom delovanja, kako skrbijo za varnostne kopije, ali imajo alternativno energijsko oskrbo, če primarni vir izpade in podobno.

Kakšna je naša rezervna strategija? Veliko dobrih idej se spremeni v zgrešene projekte zaradi neupoštevanja tveganj, ki jih prehod prinaša. Za take primere Yang in Liu (2013) priporočata vsaj en rezervni načrt, ki bo omogočil zagon storitev v primeru, da pride do nepredvidljivih dogodkov in storitve RO niso dosegljive v sprejemljivem časovnem okviru.

Le-ta lahko vsebuje vzporedno rezervno infrastrukturo, čeprav slabših zmogljivosti, ki bo premostila izpad pri našem ponudniku ali izpad omrežja.

2.7 Izbor med javnim ali zasebnim računalništvom v oblaku

Ko podjetje analizira svoje podatke, aplikacije, varnostna vprašanja ter oceni možnosti za prehod v RO in ko ugotovi, da je prehod možen in smiseln, mora izbrati še izvedbeni model. To pomeni, da se mora odločiti za javne storitve ali za postavitev zasebnih storitev, ki bodo delovali kot RO. Mogoče je tudi kombiniranje obeh rešitev, kar bo predstavljalo hibridni model. Ker so javne storitve zaradi izkoriščanja ekonomije obsega lahko precej cenejše od zasebnih in tudi hitreje dostopne, je smiselno, da podjetje najprej pretehta možnosti najema le-teh ter šele nato razmišlja o nakupu in postavitvi lastnih.

2.7.1 Javno računalništvo v oblaku

Ime javno računalništvo v oblaku ne pomeni, da ga izvaja javna služba v domeni države, ampak samo to, da je dostopno širši javnosti za razliko od zasebnega, kjer so kapacitete vsaj načeloma javnosti nedostopne. V današnji praksi tako javno računalništvo v oblaku izvajajo predvsem zasebna podjetja, čeprav se že in se bodo tudi v prihodnje razvijali ponudniki v javni lasti, ki bodo predvsem servisirali potrebe državne uprave in javnih servisov.

Glavna značilnost javnega oblaka je dostopnost informacijske infrastrukture v lasti ponudnikov storitev širši javnosti in poslovnim organizacijam (Mell & Glance, 2011, str. 3), (Marinescu, 2013, str. 9). Komercialni začetki javnega RO, ki za distribucijo storitev uporablja internet, segajo v leto 2002, ko je Amazon pod blagovno znamko *Amazon Web Services* (AWS) začel ponujati svojo obsežno informacijsko infrastrukturo poslovnim uporabnikom. Za začetek so bile to razvojne platforme in pomnilniški sistemi za hrambo podatkov (Cotter, 2011, str. 26), torej infrastrukturne storitve. Leta 2012 AWS uporabljajo kar v 200 državah. Marinescu (2013, str. 68) navaja ameriški startup, ki mesečno porabi za 100.000 USD Amazonovih storitev, ocenjuje pa, da bi jih lastna infrastruktura stala približno 2 milijona, namesto 10 inženirjev bi jih potrebovali 60, hitrost in fleksibilnost pa vseeno ne bi bila primerljiva z javno storitvijo.

V javnem oblaku uporabnikom zaračunajo uporabo storitev mesečno, največkrat na osnovi prenesenih količin podatkov. Za uporabnike je najpomembneje, da za vso infrastrukturo, njeno obratovanje in vzdrževanje poskrbi ponudnik tako, da sami nimajo težav z vzdrževanjem in s tehnično podporo. Poleg tega jim ni potrebno veliko investirati, tudi načrtovanje kapacitet je odveč. Tako javno RO zagotavlja številne prednosti, še posebej majhnim podjetjem ali takim z izrazito sezonskim poslovanjem.

Hill et al. (2013, str. 24) navajajo, da sta varnost podatkov in lastništvo pomnilniških sistemov veliki oviri za številne potencialne uporabnike javnih storitev. Tako bodo številne organizacije, kljub potrebi po virtualizaciji resursov, zaradi njihove učinkovitejše uporabe ostale pri zasebni informatiki in imele popoln nadzor nad njo v lastnih prostorih. Ne preseneča dejstvo, da so to predvsem večje organizacije, medtem ko bodo manjša podjetja odločitve o selitvi ali kar začetku v javnem RO lažje sprejemala. To še posebej velja za

podjetja z manj kot deset zaposlenimi, saj zelo težko dosejajo ekonomično uporabo lastne informatike kot velike korporacije.

Javno RO torej prinaša številne prednosti, kot so nizka cena, lažja dostopnost, hitrejši zagon in dejstvo, da se pogodbe sklepa za krajša obdobja, kot se načrtuje lastno informatiko in s tem ohranja veliko fleksibilnosti. Prinaša tudi nekaj težav ali ovir – najpomembnejše so varnostne, uporabniki pa imajo tudi manj možnosti upravljanja s sistemom, manj personalizirano podporo ter manj individualizirane aplikacije (Cotter, 2011, str. 29).

2.7.2 Izbiranje ponudnika javnih storitev

S prenosom podatkov iz lastnih prostorov v javno omrežje se naša odgovornost za njihovo varnost in zagotavljanje zasebnosti ne prenaša na izvajalca storitev (Jennings, 2011, str. 47). Zato moramo z največjo skrbnostjo pretehtati, komu jih dajemo v hrambo ali obdelavo, saj le tako lahko najboljše zaščitimo svoje interese in ohranjamo skladnost z zakonodajo ter s predpisi. Tako moramo v pogodbe o storitvah po možnosti vključiti določila o kraju hrambe podatkov in dostopu do njih. Izvajalec se mora obvezati k največji skrbnosti in previdnosti, prevzemati pa mora tudi svoj del odgovornosti. Seveda lahko od podjetij, ki ponujajo storitve RO, pričakujemo, da bodo vložila vse potrebno v skrb za svoj ugled in poslovni napredek. Varnostni spodrsaljaji lahko uporabnikom prinesejo določene težave, ponudnika pa lahko trg tudi izloči zaradi slabega ugleda in resnih ali ponavljajočih se težav.

Ker pa se resni izpadi zgodijo tudi v zelo dobro organiziranih sistemih, kot je bil Amazonov delni izpad leta 2012 zaradi strele, je le-ta pokazal še cel kup slabosti podpornih sistemov. V naslednjih dneh (Marinescu, 2013, str. 15) si moramo s pogodbami zagotoviti čim manjše finančne posledice takih dogodkov, ki jih je težko vedno preprečiti. To ni vedno enostavno, saj večji ponudniki ponujajo tipske storitve, kjer je zelo malo maneverskega prostora za manjše kupce.

Dejstvo, da pri večjih ponudnikih zaradi svoje šibke pogajalske moči ne bomo mogli vplivati na vsebino pogodbe, pa nas ne sme odvrniti od tega, da bi jo skrbno preučili pred sprejemom in ocenili njeno vsebino. Najpomembnejša je cena storitev; oceniti moramo, koliko smo pripravljeni plačati in koliko je za nas RO cenovno privlačno. Potem ocenimo, kakšno kvaliteto storitve nam v pogodbi zagotavljajo in vsekakor tudi, kakšna je njihova konkretna, po možnosti finančna odgovornost za neizpolnjevanje obljubljenega. Če z večjimi nefleksibilnimi izvajalci zaradi neugodnega razmerja pogajalske moči nismo zadovoljni, Meall (2011, str. 47) manjšim podjetjem priporoča izbor ponudnika, ki bo imel manjši obseg poslovanja, da bo po obsegu bolj podoben njihovem. V takem primeru bo lažje doseči, da bo pogodbeno razmerje zaradi veliko natančneje določenih obveznosti in tudi finančne odgovornosti izvajalca bolj ustrezalo.

2.7.3. Vrste javnih storitev in ponudnikov

Osnovna delitev (Mell & Glance, 2011) pozna tri nivoje. Infrastruktura kot storitev je osnovni nivo in pomeni uporabo ponudnikove strojne opreme, ki je virtualizirana. Platforma kot storitev, je drugi nivo, ki kupcu omogoča storitev izvajanja lastne ali kupljene aplikacije na strojni ter programski opremi ponudnika RO. Programska oprema

kot storitev je tretji nivo, ki je tudi najbolj razširjen. Ponudniki storitev na tem nivoju ponujajo programe, dostopne s pomočjo spletnega brskalnika ali programskega vmesnika preko interneta.

Barry & Dick (2013, str. 43) pojasnjujeta, kakšna je dejanska vsebina teh treh nivojev. Na osnovnem, infrastrukturnem nivoju, izvajalec kot storitev ponuja svoje fizične prostore, v katerih so strežniki in omrežje vse skupaj virtualizirano. Pri naslednjem je dodan še operacijski sistem in razvojna orodja ter upravljanje z bazo podatkov, to je torej platforma kot storitev. Če izvajalec doda še končne programe, ki jih bodo uporabljali naročniki, potem imamo najvišji nivo, programsko opremo kot storitev.

Glede na različne vrste storitev RO se ločujejo tudi izvajalci ali ponudniki, vsaj v teoriji. V praksi pa mora vsak, ki ponuja programsko opremo kot storitev, imeti tudi infrastrukturo in operacijski sistem, platformo, torej nižja dva nivoja tudi, če jih ne trži.

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

Ponudniki tovrstnih storitev so še najbolj podobni temu, kar si povprečen uporabnik predstavlja pod storitve računalništva v oblaku (Barry & Dick, 2013, str. 43). Ponujajo celovite programske rešitve. V poslovnem svetu na tem področju prevladujejo rešitve kot elektronska pošta, koledarji in organizatorji dela, celovito upravljanje s strankami, dokumentni sistemi in podobno.

Uporabniki ne potrebujejo svoje infrastrukture. Zato bodo te rešitve izjemno privlačne predvsem za majhna in novonastajajoča podjetja, ki se lahko izognejo tovrstnim zahtevnim kapitalnim naložbam in stroškom vzdrževanja. Uporabnik na svoji strani sicer potrebuje nekaj kvalificiranega osebja, nenazadnje morajo biti odločitve o vstopu v RO skrbno pretehtane in njihova strokovnost ne sme biti vprašljiva.

Vse aplikacije, ki spadajo v to kategorijo, si delijo določene skupne lastnosti, in sicer (Sosinsky, 2011, str. 53):

- dosegljive so po potrebi od kjerkoli preko interneta s pomočjo brskalnika;
- za licence ponavadi plačujemo naročnino na podlagi mesečne uporabe;
- programsko opremo in z njo povezane storitve nadzoruje ter vzdržuje ponudnik, to velja tudi v primeru, če je del programske kode pri uporabniku;
- zmanjšani stroški distribucije in vzdrževanja poleg minimalnih investicij pri končnem uporabniku na splošno omogočajo izdatne cenovne prihranke;
- nadgradnje, posodabljanja in popravki se izvajajo avtomatizirano ter ponavadi precej hitreje kot bi se na lastnem sistemu;
- dostopnost te vrste programske opreme je večja, saj si jo lahko privošči tudi podjetje, ki lastnega sistema ne bi moglo vzpostaviti, stroški so v naprej znani, obseg pa povsem prilagodljiv. To je sicer tudi prednost RO na splošno;
- vsi uporabniki uporabljajo isto programsko opremo, kar poveča kompatibilnost med njimi;
- podprto je veliko število uporabnikov, ki si delijo skupno podatkovno bazo.

Bahny (2013) piše, da so ena od najbolj razširjenih vrst programske opreme na tem trgu programi za celovito upravljanje s strankami (angl. *Customer Relationship Management* ali *CRM*). Ponudba obsega vse od najbolj enostavnih in celo brezplačnih Windows aplikacij do najbolj zahtevnih, ki jih uporabljajo velike korporacije. Na svetu najbolj uveljavljeno in največje podjetje je ameriški **SalesForce** s svojim SalesCloudom. Ponuja tudi enostavne verzije za majhna podjetja, kjer se mesečna naročnina začne pri 25 \$, plačuje pa se enkrat letno.

Taka programska oprema uslužbencem podjetja omogoča skupno uporabo podatkov o strankah, prodaji, ciljih, omogoča različna poročila, primerjavo prodajnih rezultatov in podobno. To so orodja, brez katerih je danes uspešno poslovanje ogroženo. Tak paket programske opreme lahko manjše podjetje začne uporabljati po investiranju 780 \$ za neomejeno število uporabnikov, poskrbeti mora le za tisti del infrastrukture, s katerega bodo delavci dostopali do podatkov. To so lahko osebni računalniki, mobilni telefoni in podobno.

Podpora, ki jo pri taki ceni od izvajalca lahko pričakujemo, je seveda omejena na odpravljanje tehničnih težav in zagotavljanje začetnega izobraževanja ter prilagajanja uporabnikov. Posebne prilagoditve sistema našim specifičnim potrebam bodo težje izvedljive ali nemogoče, sploh pri velikih ponudnikih.

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

Tovrstni ponudniki zagotavljajo in vzdržujejo celovito računalniško platformo. To poleg strojne opreme vključuje še operacijski sistem in orodja za upravljanje z bazami podatkov, programski jeziki, spletni strežniki (Barry & Dick, 2013, str. 42). V primerjavi z lastno postavitvijo prinašajo eno od ključnih prednosti uporabe javne infrastrukture, to je skoraj neomejena fleksibilnost navzgor in navzdol v kratkem času ali celo takoj brez kakšnih velikih naložb ali odvečne opreme, če se nam obseg poslovanja zmanjša.

Uporabniki lahko izbirajo med široko ponudbo na tržišču. Vsem je skupno to, da tako ali drugače pomagajo k čim hitrejši izdelavi in implementiranju programskih rešitev. Pomembnejši večji ponudniki na tržišču so Microsoft s platformo Azure, Salesforce s Force.com, Google z Google Apps in Google App Engine (Microsoft, 2014).

Najpogosteje se platforma kot storitev uporablja za razvoj mobilnih in spletnih aplikacij. Razvijalci lahko uporabljajo programske jezike, kot so Java, Python, PHP in Go pri Googlu, različne predkonfigurirane komponente, baze podatkov. Pri Amazon Web Services lahko razvijalci uporabljajo tudi orodja za avtomatsko razporejanje obremenitev in orodja za nadzor delovanja programov. Google zaračunava svoje storitve po 0,08 \$ po enoti, 18 centov stane gigabajt prostora, 12 centov pa vsak GB pasovne širine prenosa.

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

Buyya, Vechiolla in Selvi (2013, str. 114) štejejo to področje za najbolj razvit in sprejet del RO. Kupcem ponuja virtualizirano strojno opremo, strežnike in pomnilniške sisteme, mrežno opremo, na kateri si lahko postavijo svoje aplikacije. Prej se morajo seveda odločiti tudi za operacijski sistem, saj ta model ne prinaša platforme, ampak gre za golo fizično

infrastrukturo, ki je kupcu na voljo kot virtualna; to omogoča prihranke pri ponudnikih, ker je ista oprema dodeljena večim uporabnikom.

Ponudniki lahko bolje izkoristijo svojo opremo, kupci storitev pa imajo prihranke pri administriranju in vzdrževanju kot tudi manjšo kapitalno naložbo v lastno infrastrukturo. Namesto, da bi kupili lastne strežnike, uredili podatkovni center v svojih prostorih, te storitve enostavno najamejo in plačujejo za njihovo uporabo na mesečni ali letni osnovi.

Seveda podjetju, ki se odloči za najbolj bazično vrsto storitev v RO, ostane še veliko dela s programsko opremo in povezovanjem ter z vzdrževanjem vsega skupaj. Lasten informacijski oddelek bo seveda ostal in bo lahko celo dokaj obsežen, vendar za strojni del ni potrebno več skrbeti. V takih primerih je potrebno poskrbeti za zmožljiv in zanesljiv komunikacijski kanal med ponudnikom in kupcem, saj je le-ta ključnega pomena za zadovoljivo delovanje sistema, ki ga slabe povezave lahko zelo ogrozijo.

Burns (2014) navaja *Amazon Web Services* kot največjega ponudnika na svetu. Postal je tako rekoč zlati standard tega področja in kot takega ga prepoznavajo tudi vodilni analitiki, kot so Gartner, IDC. Amazon si je priboril veliko prednost pri tržnem deležu, vodilni pa je tudi pri vpeljavi novih idej in rešitev. Zagotavlja vrhunske varnostne rešitve, poskrbi pa tudi za skladnost z zahtevami različnih predpisov in zakonov, ki prenos podatkov v javni oblak seveda lahko zelo omejujejo. Za kupce, ki so občutljivi na kraj oziroma državo, kjer se njihovi podatki obdelujejo in hranijo, ponuja različne podatkovne centre širom sveta.

2.7.4 Zasebno računalništvo v oblaku

Tako kot javno RO ne pomeni, da so storitve izvajane kot javna služba, tako tudi zasebno računalništvo ni vezano na zasebni sektor; uporabijo ga lahko tudi javne ustanove in zgradijo zaprt sistem za lastno uporabo.

Začetek zasebnega RO je malo drugačen od javnega, saj tukaj ni nobenega javnega ponudnika. Strojno in programsko opremo si mora organizacija urediti sama. Cotter (2011) opozarja na komentatorje, ki obstoj zasebnega RO zanikajo in pravijo, da je to nesmisel. Podobno smo slišali tudi na Microsoftovi NT konferenci v Sloveniji (Microsoft, 2012). Zagovorniki poudarjajo, da so ključne razlike med običajnim podatkovnim centrom in tistim, organiziranim po načelih RO, saj le-ta predstavlja virtualizirano infrastrukturo, ki skupaj s programsko opremo tvori neko skupno, centralizirano, avtomatizirano računalniško rešitev, le-ta pa je potem na voljo uporabnikom znotraj organizacije kot storitev. Vse več programskih rešitev, ki so na voljo na tržišču za preobrazbo klasičnih podatkovnih centrov v zasebno RO, ter dejstvo, da ga je NIST klasificiral kot enega od izvedbenih modelov RO, njegov položaj utrjuje in potrjuje.

Zasebno RO nam sicer ne bo prineslo ene od ključnih prednosti javnega oblaka, to je prehod iz kapitalnih investicij na tekoče stroške alternativnih storitev, ponuja pa številne druge ugodnosti (Cotter, 2011, str. 28). Ključni sta **visoka dostopnost sistema** oziroma visoka interna hitrost prenosa podatkov v vseh okoliščinah in **izogibanje varnostnim tveganjem**. Medtem ko smo pri uporabi javnih storitev vezani na dostop po javnih omrežjih, ponavadi internetu, odvisni pa smo tudi od ponudnikovih varnostnih rešitev, ki

morda ne ustrezajo našim potrebam, si v zasebnem oblaku s potrebnimi investicijami lahko zagotovimo zelo visoko dostopnost sistema, kot tudi popolno skladnost z zakonskimi ali s kakimi drugimi varnostnimi zahtevami, domačimi ali mednarodnimi. Zavedati se moramo, da so določeni podatki varovani še posebej skrbno in je njihovo pretakanje po javnih omrežjih, čeprav so enkriptirani, vprašljivo.

Zasebno RO je torej v lasti in uporabi izključno ene organizacije, komunikacije pa potekajo po zasebnem omrežju. Zgradi ga lahko organizacija sama s svojim oddelkom informacijskih tehnologij ali to prepusti komu drugemu. S tem si zagotavlja popoln nadzor nad podatki, vsaj teoretično, varnostjo in kvaliteto storitev, čeprav ni nujno, da se nahaja na njeni lokaciji (Furht & Escalante, 2010, str. 7), (Yang & Liu, 2013, str. 31).

Cotter (2011, str. 28) opozarja tudi na negativne posledice odločitve za zasebno RO; to so višja cena nakupa in vzdrževanja sistema, dolgoročnejša vezanost na določene odločitve v preteklosti in pomanjkanje fleksibilnosti, ki jo prinašajo javne storitve RO.

Rosenberg in Mateos (2011, str. 45) opozarjata na nekaj dejstev, na katere naj bodo pozorni tisti, ki razmišljajo o zasebnem oblaku. Le-ta je vedno relativno slabo nadgradljiv, vsaj v primerjavi z obsegom velikih javnih ponudnikov, hkrati pa je tudi nemogoče dosegati njihovo ekonomijo obsega in s tem nižje stroške na enoto. Starejše aplikacije niso najbolj primerne za prehod v RO, izboljšanja delovanja ponavadi ni ali je minimalno. Imeti podatke v lastnih prostorih ne pomeni vedno, da so s tem bolj varni, saj posamezna organizacija za te namene ne porabi niti majhnega deleža tega, kar veliki javni ponudniki; rezultati so temu primerni.

Če se zasebni sistem RO v majhnem podjetju z desetimi zaposlenimi skoraj nič ne razlikuje od tradicionalnega informacijskega sistema, še posebej, če je le-ta že bil virtualiziran, je v multinacionalki, katere poslovanje se razteza čez različne časovne pasove, lahko povsem drugače. Veliko podjetje lahko izkorišča dejstvo, da so različne skupine njegovih zaposlenih aktivne ob različnih časih, zato lahko pokrije vse potrebe z veliko manjšimi zmogljivostmi kot če bi bil informacijski sistem postavljen lokalno za vsako podružnico, kot je bilo včasih. Tudi sistemi javne uprave, ki so si do sedaj informacijsko podporo zagotavljali na vsaki lokaciji posebej, bi z zgraditvijo zasebnega oblaka veliko prihranili, saj bi vsa ministrstva, agencije, službe lahko izkoriščale isto infrastrukturo.

2.7.5 Hibridno računalništvo v oblaku

Hibridni oblak je kombinacija dveh ali več oblakov, ki ostajajo ločeni, vendar med njimi lahko poteka izmenjava podatkov in tudi aplikacij. Tipičen uporabnik tega modela poslovno manj občutljive podatke procesira v javnem oblaku, ostale pa v zasebnem, kjer lahko ohrani kontrolo nad njimi (Pearson & Yee, 2013, str. 294). Nekateri lastniki hibridno RO izkoriščajo za dopolnitev zmogljivosti svojega zasebnega okolja tako, da se lastnim kapacitetam po potrebi in avtomatizirano dodaja najete javne kapacitete, vedno v obsegu, ki je trenutno potreben.

Izvedbo lahko lastnik zasebnega oblaka prepusti ponudnikom javnih storitev, lahko pa uporabi odprtokodne programe, ki podpirajo zasebne kapacitete RO z vmesniki za dostop

do javnih ponudnikov. Taki programi, kot sta Eucalyptus in OpenNebula, podpirajo Amazonov programski vmesnik. To pomeni, da si uporabnik procesorske viške najame pri njem, svoje infrastrukture pa ima le toliko, da je lahko vedno polno izkoriščena (Rosenberg & Mateos, 2011, str. 89).

2.8 Vzorci obnašanja ljudi pri prehodu v računalništvo v oblaku

Velik izziv pri projektih prehoda v RO lahko predstavlja tudi človeški faktor oziroma človeška psihologija, predvsem odpor proti spremembam (Barry, 2013, str. 84). Razlogi za odpor so lahko različni, zmeda in negotovost okrog projektov jih lahko še pospešuje. Svojega nasprotovanja se ljudje velikokrat niti ne zavedajo, ker prihaja podzvestno kot posledica ugibanj in strahu. Zato je tudi tem problemom potrebno posvetiti veliko skrbi, saj jih je s pravočasnimi reakcijami mogoče tudi nevtralizirati.

Vsekakor je odpor zaposlenih do sprememb lahko osnovan na upravičenih pomislekih. V večini primerov gre za reorganizacijo služb informacijskih tehnologij in glede na to, da vsi viri navajajo zmanjšanje stroškov, zmanjšanje osebja, zmanjšanje lastnega IT oddelka nasploh, lahko marsikdo pričakuje izgubo službe ali morda le degradacijo na nižji položaj in slabšo plačo.

Človeški odpor do sprememb se lahko izrazi na več različnih načinov. Pomembno je, da ga vodstvo zgodaj zazna in se nanj ustrezno odzove. Neprestano omenjanje morebitnih težav pri projektu je že eden od znakov, da se je odpor začel. Tudi tišina je eden od znakov. Zaposleni ne komentirajo ničesar in ponavadi je to znak sprejemanja, ni pa nujno tako. Odpor se lahko izraža tudi kot lahkotno sprejemanje sprememb, kar pozneje prinese težave, ker se delavci enostavno niso resno ukvarjali z zadevo.

Prepoznavanje različnih oblik odpora zahteva nekaj znanja in izkušenj. Najbolje, kar vodstvo podjetja lahko naredi, je, da pravočasno in izdatno komunicira in predstavlja projekt ter razčiščuje vprašanja, ki jih imajo zaposleni. Vsi zaposleni ne bodo reagirali na enak način; nekaterim zaposlenim spremembe prinašajo izzive, projekt vidijo kot priložnost za nova znanja in veščine. Drugi imajo raje manj sprememb, bolj podlegajo inerciji, se morda bojijo za svojo zaposlitev, jih skrbi, ker bo nekdo od zunaj upravljal z njihovimi podatki, ki so jih do sedaj imeli v lastnih prostorih in opremi ter podobno.

2.9 Ocenitev tveganj in klasifikacija podatkov

Kam bomo postavili naše podatke in kje bodo delovale naše aplikacije, postane ključno vprašanje, ki si ga moramo zastaviti ob načrtovanju prehoda v RO. Pravzaprav bodo s tem povezane naše najbolj pomembne odločitve. Ali graditi zasebni oblak ali naše podatke lahko zaupamo javnim? To je osnovna dilema, ki se bo tukaj postavila. Gre za razmerja med stroški in tveganji (Josyula, Orr & Page, 2012, str. 69).

Vsi podatki ne bodo doživeli enake obravnave, saj so različno pomembni. Zato jih bomo v procesu ocenjevanja tveganj klasificirali v skupine, ki bodo kasneje pri prehodu v RO različno obravnavane oziroma zahtevale bodo različne rešitve. Tveganje lahko ocenimo kvantitativno ali kvalitativno. Prvo bo ocenjevalo ranljivost opisno, drugo pa jih merilo,

kjer je to mogoče, na primer število poskusov vdora v sistem, statistike ogroženosti v preteklosti ali podobno.

Prvi korak predstavlja **identifikacija podatkov ali informacij v organizaciji, torej s kakšnimi različnimi tipi podatkov operiramo**. Če bo šlo za informacije o naših kupcih, bo potrebno vedeti, da jih zakonodaja izredno rigorozno obravnava, saj so hitro lahko predmet zlorab in prodaj zainteresiranim. Za določene vrste informacij bosta hramba in obdelava predpisana z zakoni ter bo torej organizaciji preostalo manj odločanja.

Glede na poslovne posledice, ki bi jih razkritje ali nepooblaščen uporaba naših podatkov imela za nas ali koga drugega, jih v drugem koraku **klasificiramo v skupine**, za katere bomo uvedli enako obravnavo v nadaljnjem reševanju problema. Tretji korak predstavlja **kreacija varnostnega profila določene skupine informacij ali podatkov**, kot smo jih predhodno razvrstili in zadnjega implementacija rešitev.

Pri tem lahko uporabimo katerega od referenčnih modelov; enega ponuja International Organization for Standardization (2005). Njihov model vsebuje štiri nivoje informacij glede na njihovo varnostno občutljivost, in sicer:

- **javni neklasificirani** niso zaupni in so lahko dostopni javnosti brez posledic za organizacijo, njihova celovitost je pomembna, vendar ne vitalno, tudi občasni izpadi sistema jih ne prizadenejo, saj so ta tveganja sprejemljiva. Taki primeri so prospekti izdelkov, spletne strani, ki so javne, finančna poročila, ki jih zahtevajo predpisi, sporočila javnosti in podobno;

- **lastniški** (angl. *proprietary*) so nedostopni navzven in se uporabljajo le znotraj organizacije; dostop odobrava vodstvo, saj bi razkritje takih informacij lahko zelo škodovalo podjetju, mu zmanjšalo konkurenčne prednosti, povzročilo finančne posledice ali izgubo zaupanja. Taki podatki so vstopna gesla, različne operative procedure, ki se uporabljajo v podjetju, lastna programska oprema in podobno;

- **zaupni podatki strank** so naslednji nivo, kjer so integriteta, zaupnost in omejen dostop vitalnega pomena. To so informacije, ki smo jih prejeli od strank ali partnerjev, prihajajo pa v različnih oblikah – lahko kot elektronska sporočila ali na medijih. Originala ne smemo spreminjati, razen, če nam to pisno dovoli stranka;

- **zaupni podatki podjetja** so tudi v podjetju samem zelo omejeno dostopni. Gre za informacije, ki jih zbira in obdeluje, nanašajo pa se na različne vidike poslovanja, finance, zaposlene in podobno. Taki primeri so poslovni načrti, zaupne pogodbe s partnerji, računovodska in finančna interna poročila, podatki o plačah zaposlenih.

3 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU V SVETU IN EU

Kar nekaj je razlogov, da stanja razvitosti in sprejemanja rešitev RO v poslovnem svetu ni lahko oceniti. RO je relativno slabo definiran pojem in percepcije opazovalcev, kaj to sploh dejansko v praksi je, utegnejo biti dokaj različne. Rešitve, ki jih nekateri uvrščajo med RO, za druge niso ustrezne. Temu se ni čuditi, saj gre za enega od najbolj kompleksnih in večplastnih pojmov, s katerimi se je do sedaj srečala informacijska panoga. Zaradi

kompleksnosti RO, ki predstavlja določeno rešitev in ne stvar, komponente te nove rešitve pa so bile poznane že v preteklosti, so v RO le povezane na drugačen način in delujejo malo drugače kot prej; pride lahko do različnih interpretacij.

To sem opazil tudi v slovenski praksi, saj lahko rečem, da prenekatera rešitev, ki so jo ali jo še ponujajo naši informatiki, enostavno ne zdrži presoje po kriterijih RO. To pomeni, da bodo tudi anketne raziskave težko pokazale pravo sliko dogajanja, saj si anketiranci zaradi nepoznavanja lahko posamična vprašanja dokaj različno interpretirajo. Tukaj gre še posebej za vprašanja, kot na primer: »Ali v vašem podjetju že uporabljate storitve RO?«. Prenekateri anketiranec, ki je pred kratkim kupil fizični strežnik in nanj postavil virtualizirane strežnike, bo prepričan, da uporablja RO, čeprav to ni res; ponavadi pa uporabnikom take sugestije dajejo prodajalci opreme.

Ker RO ni stvar, katere prodajo bi lahko šteli, enostavno merili, nimamo niti ustreznih prodajnih statistik prodajalcev, organizacij, ki se ukvarjajo z zbiranjem in obdelavo takih podatkov ali česa podobnega. Edini oprijemljivi vir so mednarodne ali lokalne raziskave, ki ugotavljajo dejansko stanje na podlagi odgovorov anketiranih oseb, ponavadi odločevalcev v podjetjih.

Za ugotavljanje, koliko daleč je razvoj RO v različnih delih sveta in predvsem EU že napredoval, bom uporabil nekaj takih raziskav večjih svetovalnih oziroma raziskovalnih organizacijah z dovolj ugleda na tem področju, da lahko njihove ugotovitve štejemo za verodostojne in njihove podatke za kolikor toliko realen odraz stanja na tem področju.

3.1 Raziskava NTT Com Security in Vanson Bourne

NTT Com Security je multinacionalno podjetje za računalniško varnost in svetovanje pri upravljanju tveganj iz Tokya, s podružnicami v ZDA in Veliki Britaniji. Raziskavo je praktično izvedla britanska agencija za raziskave trgov Vanson Bourne (2013).

Raziskava je bila izvedena poleti 2013 in je zajela 700 intervjuvancev iz poslovnega sveta, vendar le iz podjetij z več kot 500 zaposlenimi. Pokrila je udeležence iz ZDA, Kanade, VB, Japonske, Singapura, Hongkonga in skandinavskih držav. Anketiranci prihajajo iz različnih panog, kot so finance, farmacija, petrokemija, zdravstvo, telekomunikacije. Kljub temu izvajalec raziskave poudarja, da namen raziskave ni primerjava panog med seboj, temveč predvsem analiza celotnega trga.

Zanimiv je pristop te raziskave, saj si je kot ključno nalogo zadala analizo ne samo trga po državah ali kontinentih, ampak tudi različnih tipov uporabnikov glede na njihov odnos do RO in njegovega sprejemanja. Tako so tudi ugotovili, na katerih kontinentih oziroma državah je določenih tipov uporabnikov največ; hkrati so analizirali, kako na posamična vprašanja in probleme, ki jih prinaša RO, gledajo različni tipi organizacij/uporabnikov.

Razlog za to je bil, da je uveljavitev RO izredno neenakomerna in slabo sledi kakšnim očitnim demografskim, geografskim ali kakšnim drugačnim vzorcem. Nekatera podjetja in organizacije daleč prednjačijo v razvoju, analitiki pa le s težavo najdejo kakšne oprijemljive in dokazljive razloge za tako dogajanje. Zato so sklepali, da so se v organizacijah ne glede

na panogo ali regionalno pripadnost morali oblikovati določeni vedenjski vzorci med odločevalci, ki k temu neenakomernemu razvoju pripomorejo.

Z analizo so po določenih kriterijih izluščili pet skupin glede na odnos do tehnologij RO. Le-te so:

- **nadzorniki** (angl. *Contollers*) so tista skupina, ki je RO najmanj naklonjena. Le 31 % takih te storitve že uporablja, čeprav naslednjih 40 % to še namerava. Večina (51 %) izjavlja, da bodo te tehnologije sprejeli, ko bodo že povsem uveljavljene in ko bodo videli njihovo uporabo pri konkurenci. Na splošno je ta skupina zelo nagnjena k uporabi obstoječih rešitev in kar 49 % od njih jih meni, da se ne bodo nikoli ločili od svojih podatkovnih centrov znotraj svoje organizacije. 124 od 700 udeležencev raziskave je bilo uvrščenih v to skupino, torej slabih 18 %. Analitiki sklepajo, da morda ta skupina rešitev RO še ne vidi kot nekaj, kar bi v celoti rešilo njihova varnostna vprašanja in težave pri usklajevanju manipuliranja s podatki z zakonodajo ter s predpisi;

- **sprejemalci** (angl. *Accepters*) so naslednja skupina, malo večja od prejšnje z 22 % udeležencev. 56 % jih nove tehnologije sprejema izključno takrat, ko so prednosti njihove uporabe dokazane in evidentne v poslovnem okolju. 98 % pripoznava RO kot del svoje strategije, le 6 % pa jih meni, da je to izjemno pomemben del njihove strategije. Na splošno se ta skupina strinja, da je RO perspektivno, vendar za svoj vstop potrebuje še kakšno zagotovilo več oziroma mora videti še malo več splošnega napredka, preden se tudi sama pridruži;

- **raziskovalci** (angl. *Experimenters*), kot naslednja in največja skupina s 35 % vseh udeležencev, predstavljajo tiste uporabnike, ki nove tehnologije aktivno raziskujejo in eksperimentirajo z njimi. Kot rezultat takega odnosa je RO v tej skupini na široko sprejeto in uveljavljeno. 63 % teh anketirancev bo v naslednjem letu večino podatkov preneslo iz tradicionalnega okolja, 61 % jih meni, da bodo nove tehnologije pri njih v kratkem povsem nadomestile stare. Sicer jim v poprečju namenjajo 29 % IT izdatkov, že 91 % iz te skupine pa jih je v zvezi z RO že doživelo prve pozitivne finančne učinke. V prvi skupini je bilo takih le 2 %, v drugi pa že 42 %;

- **podporniki** (angl. *Believers*) predstavljajo dobrih 17 % udeležencev. 46 % jih je že preneslo večino svojih podatkov v RO, od tega 17 % v celoti, 55 % jih uporablja te storitve že več kot dve leti, 68 % pa jih aktivno spremlja vse nove in pojavljajoče se tehnologije s tega področja. 99 % te skupine šteje storitve RO kot izjemno pomembne (54 %) ali pomembne (45 %) za njihovo organizacijo. Ta skupina v poprečju namenja 40 % IT proračuna v te namene;

- **zagovorniki** (angl. *Embracers*) so zadnja skupina z najmanjšim deležem, le 8 % jih je. Večina od njih RO uporablja že več kot tri leta. Namesto 17 %, kot v prejšnji skupini, jih je podatke v celoti preneslo kar 53 %, 68 % pa jih šteje te storitve kot splošno sprejete in uporabljane v njihovi organizaciji. Proračun IT za te namene v tej skupini znaša povprečno 57 % vseh IT izdatkov, kar 95 % zagovornikov pa je že izkusilo zvišanje prihodkov zaradi uporabe novih tehnologij; po lastnih ocenah in prepričanjih, seveda.

Iz raziskave je razvidno, da so organizacije iz ZDA in Kanade največji zagovorniki RO s kar 98 % podjetij, ki so v zadnjih šestih mesecih v svojo infrastrukturo najmanj vključile tovrstne storitve. V Aziji jih je 83 % in v Evropi 79 %, kolikor lahko Japonska, Hongkong in Singapur reprezentirajo Azijo, ali pa Nemčija in Velika Britanija Evropo. Tudi v ostalih vedenjskih skupinah, ki so na strani naklonjenosti RO, prednjačita ZDA in Kanada. Tam je kar 87 % uporabnikov podatke že preneslo na nove tehnologije, ali to namerava v naslednjih dveh letih, sledi Azija z 68 % in Evropa s 60 %.

Zanimive so tudi ugotovitve, da posamične tipe organizacij po zgornji metodi najdemo v vseh državah, iz katerih prihajajo anketiranci. Največ podpornikov in aktivnih zagovornikov je v ZDA in Kanadi, kjer 63 % poslovnih organizacij od RO pričakuje prvenstveno cenovne učinke oziroma prihranke. Odstotek takšnih v Evropi je manjši, le 50 %. Ostala pričakovanja so fleksibilnost posla in hitrejši nastop na trgu, večja razpoložljivost znanj ter veščin, kakorkoli že se je posamična organizacija opredelila in ne glede na to, v kateri fazi sprejemanja se nahaja. Vsem je skupno to, da RO prepoznavajo kot izjemno pomemben dejavnik pri nadaljnjem širjenju poslovanja, osvajanju novih trgov in ohranjanju ali izboljšanju konkurenčnosti.

3.2 Raziskava KPMG International

KPMG International je švicarsko multinacionalno svetovalno in revizorsko podjetje s številnimi podružnicami po svetu, tudi v Sloveniji, in s 155.000 strokovnimi sodelavci v 155-ih državah sveta.

Raziskavo so izvedli konec leta 2012, objavili pa so jo leta 2013. Zajela je 674 intervjuvancev iz poslovnega sveta, od katerih jih 50 % sodi v vrhnji management. Izbrala je udeležence iz 16-ih držav, med drugim iz ZDA, Kanade, VB, Japonske, Singapurja, Brazilije, Indije, Kitajske. Anketiranci prihajajo iz različnih panog, kot so finance, farmacija, energetika, zdravstvo, komunikacije, proizvodnja, nekaj pa jih je tudi iz neprofitnih in akademskih organizacij.

Vključene so bile le zelo velike organizacije, saj jih ima 34 % od njih letni promet med 100 in 500 milijoni USD, 11 % anketiranih pa zastopa organizacije s celo več kot 20 milijard letnega prihodka.

Raziskava v svojih ugotovitvah poudarja, da tehnologije RO nedvomno vstopajo v svojo zrelo fazo in se hitro širijo, tako z vidika uporabnikov kot tudi ponudnikov. Vse več odločevalcev v organizacijah se strinja, da pozitivni učinki uporabe RO po obsegu prekašajo negativne, torej težave pri implementaciji. Vse več jih tudi razume, da je ob prehodu na to novo tehnološko platformo potrebno spremeniti oziroma modificirati poslovne procese, sicer se nam lahko zgodi, da realiziramo le kratkoročne cilje, to je zmanjšanje izdatkov, dolgoročni in strateški pa ostanejo zanemarjeni.

Izkušnje z RO so v organizacijah vse večje, saj se vse več ključnih poslovnih operacij seli vanj. KPMG opaža, da se uveljavlja spoznanje, da je prehod na nove tehnologije bistveno bolj kompleksna zadeva kot so ocenjevali v preteklosti. To se kaže predvsem na področjih upravljanja s podatki, integracije različnih sistemov in pri sodelovanju z več različnimi

ponudniki hkrati. Ena od novih ugotovitev je tudi, da se mora prehod v RO dogajati hkrati s prenovno poslovnih procesov v organizaciji, sicer bo le-ta težko izkoristila vse potencialne koristi in prednosti takega prehoda.

Raziskava prav tako pokaže, da organizacije niso več usmerjene le na stroškovne vidike RO in ne iščejo več le teh koristi, pristopi so postali bolj strateški, saj se je razumevanje te problematike z leti poglobilo. Vse več jih pričakuje, da se bo varnost podatkov s prehodom povečala in ne zmanjšala, kot so nekoč mislili.

Kljub temu je stroškovni vidik RO še vedno najbolj zaželen in primarni cilj, tako ga vidi 48 % anketirancev. 28 % jih pričakuje povečano hitrost uvajanja novih aplikacij za podporo poslovanju, 27 % pa dostop do novih tržišč. Prenova poslovnih procesov in izboljšanje odnosov s kupci sta najmanjkrat zaželeni cilja z 22 % in 20 %. Že sedem od desetih udeležencev je prepričanih, da RO nedvomno prinaša zelo pomembne učinke pri stroških in pomembno povečuje učinkovitost procesov; s tem se izrazito ne strinja le 1 % anketiranih. Kljub tako visokemu deležu so za 33 % anketiranih visoki stroški prehoda, tranzicije in integracije najpomembnejši izziv pri prehodu v RO.

Za razliko od prejšnjih raziskav se je zmanjšal delež tistih, katerih največja skrb v RO je varnost podatkov, ki sicer ostaja primarna skrb. Izgubo podatkov in vprašanja zasebnosti, kot najpomembnejši zadržek, izpostavlja 30 % anketiranih, 26 % se jih boji splošnih varnostnih tveganj, za 21 % pa težavo predstavlja tveganje kraje intelektualne lastnine. Najmanj udeležencev ankete je zaskrbljenih zaradi morebitnega izpada sistemov in prekinitev poslovanja, takih je le 16 %.

KPMG poudarja, da veliko število raziskav varnostnega tveganja, ki so jih preučili, dokazuje veliko skrb vodilnih ponudnikov, da ta tveganja zmanjšajo s številnimi ukrepi in stalnim nadzorom, večini uporabnikov pa ponujajo bolj zanesljive storitve, kot bi si jih lahko privoščili v lastni režiji. Kljub temu bodo varnostna vprašanja tudi v prihodnje ostala visoko na lestvici, saj mora vsaka organizacija pri načrtovanju prehoda v RO temeljito razmisliti o vseh vidikih varnosti, ki se pri tem pojavljajo.

Upravljanje s človeškimi viri, IT management in elektronska pošta s programi za sodelovanje so najbolj pogoste uporabe RO. Uporablja jih več kot pol anketiranih organizacij, sledijo pa programi za podporo prodaje in celovito upravljanje s kupci. Na repu lestvice so programi za podporo proizvodnji, kar potrjuje opažanja, da se podjetja lažje odločajo za selitev tistih poslovnih funkcij, kjer ni potrebna izredno visoka razpoložljivost in nizki dostopni časi do informacijskega sistema v vsakem trenutku.

3.3 Raziskava indijske Tata Consultancy Services

TATA Consultancy Services je indijsko podjetje za poslovno svetovanje, predvsem je usmerjeno na IT področje. Je del indijskega industrijskega konglomerata TATA Group. Podružnice ima v 46-ih državah po svetu in 300.000 sodelavcev. Tudi samo je ponudnik storitev RO, celo eden večjih v Evropi.

Raziskavo so izvedli leta 2012 in je zajela več kot 600 anketirancev iz poslovnega sveta, predvsem iz velikih podjetij, izbrala pa je udeležence iz štirih regij: Azijsko-pacifiške, Evrope, ZDA in Latinske Amerike. Kombinirali so jo z obsežno anketo s šest velikimi uporabniki, med drugimi korporacijama Dell in AOL ter z izkušnjami tisočev svojih sodelavcev, ki se dnevno srečujejo s problematiko RO (Tata Consultancy Services, 2012).

Pri tem so želeli ugotoviti, kaj podjetja stimulira za prehod v RO, ali tja prenašajo obstoječe aplikacije ali nove, katere od njih uporabljajo v oblaku, v kateri panogi, koristi, ki so jih imeli od dosedanje uporabe, kot tudi glavne dejavnike uspeha na tem področju in načrte za prihodnost.

Kljub malo drugačnim pričakovanjem v raziskavi ugotavljajo, da storitve RO v velikih podjetjih še zdaleč ne prevladujejo nad tradicionalnimi. Obsegajo 19 % v ZDA, le 12 % v Evropi, 28 % v azijsko-pacifiški regiji in 39 % v Latinski Ameriki. Povsod pričakujejo veliko rast obsega v naslednjih letih. Največji delež predstavljajo aplikacije, ki podpirajo relacije s kupci. V raziskavi ocenjujejo, da obsegajo kar 40 % skupnega proračuna za RO v vseh štirih regijah.

Znižanje stroškov ni več glavni motivator za prehod; ostajajo pomembni, vendar niso več najpomembnejši. Ameriške in azijsko-pacifiške korporacije najbolj privlači, da lahko s pomočjo RO poenotijo poslovne procese po celi organizaciji širom sveta, evropske in latinskoameriške pa to, da se količina uporabljenih storitev zlahka prilagaja potrebam navzgor ali navzdol.

Veliko podjetij je zadržanih do prenosa aplikacij z občutljivimi podatki v oblak. V EU in ZDA iz lastne infrastrukture v javno najredkeje prenašajo aplikacije, ki vsebujejo podatke o zaposlenih in plačilne liste, podatke o testiranju proizvodov, cenah, pravnih zadevah in tudi občutljive podatke o relacijah s strankami.

Glede na panoge, iz katerih prihajajo, vsaj glede na število prenešenih aplikacij v oblak, so na repu organizacije iz zdravstva. Vodilni pa so tisti proizvajalci računalniških in komunikacijskih komponent, ki so povezane z RO tehnologijami. Glede na regijo so med anketiranimi oblaku najbolj naklonjena podjetja iz Latinske Amerike in azijsko-pacifiškega območja, manj pa podjetja iz ZDA in EU.

Kljub močnim premikom v smer širokega sprejetja RO pa večina podjetij, še posebej v Evropi, ostaja zelo konzervativna pri odločitvah. Manj kot 20 % anketiranih iz EU in ZDA razmišlja o preselitvi zelo poslovno kritičnih aplikacij in podatkov v javni oblak. Kljub temu 66 % ameriških in 48 % evropskih velikih podjetij razmišlja o preselitvi takih procesov v zasebni oblak.

V raziskavi na splošno ugotavljajo, da je sprejetost RO v svetu vse višja, vendar se razlikuje po regijah. Razlike se kažejo tudi med različnimi panogami in med različnimi vrstami aplikacij. Ugotovitve Indijcev so zanimive in so sprožile ugibanja, da velika podjetja v Latinski Ameriki in azijsko-pacifiški regiji hitreje ter z manj zadržkov osvajajo RO kot primerljiva v EU in ZDA, kjer so pomisleki številni, predvsem v EU (Tata Consultancy Services, 2012).

Kot pri vseh podobnih raziskavah smo tudi tukaj omejeni s številom anketiranih, številom vključenih držav in z njihovo reprezentativnostjo. Evropo predstavljajo Nemčija, Velika Britanija in Francija, le 5 % jih je iz ostalih držav, azijsko-pacifiško regijo pa Kitajska, Avstralija in Japonska. Držav je malo, vendar so izbrali gospodarsko najmočnejše države.

3.4 Svetovna raziskava in ugotovitve skupine Gartner

Gartner, Inc. je ameriško multinacionalno podjetje s številnimi podružnicami v 85-ih državah sveta, ustanovljeno že leta 1979. Njegove analize pripravlja 6100 sodelavcev. Ukvarja se predvsem z raziskovanjem, analizo in interpretacijo trga informacijskih tehnologij.

Leta 2012 so izvedli raziskavo med 651 organizacijami iz devetih držav. Cilj je bil boljše razumevanje, kako organizacije v svetu prehajajo iz tradicionalne IT arhitekture na storitveno orientirano RO. Ugotavljajo, da izdatki na tem področju predstavljajo še majhen delež celotnih informacijskih stroškov; uporablja jih le 38 % anketiranih podjetij, kar pa nas ne sme zavesti pri načrtih za prihodnost, saj v Gartnerju pričakujejo velike spremembe in odločilen vpliv na poslovanje na splošno.

V kratkem pričakujejo val novih uporabnikov. Kar 80 % anketiranih to napoveduje in RO ne bo več zanimivo le za podjetja iz računalništva in za zgodnje entuziaste, kot se dogaja danes. Pričakujejo, da bo v razvoju RO prevladovalo **postopno, taktično prehajanje** na tistih specifičnih področjih, kjer so razvite zanimive rešitve za posamične probleme in ne kot strategija enkratnega celovitega prehoda.

Gartner (2013c) pričakuje, da bo vpliv RO na poslovne procese naraščal, saj se iz infrastrukturne ravni pomikajo na poslovno-procesno raven. Če je imel prenos infrastrukture ali platforme na zunanjega izvajalca na poslovne procese znotraj podjetja neznamen vpliv, saj so se naprej izvajale obstoječe aplikacije, pri višjih ravneh temu ne bo tako. Bolj kot podjetja najemajo poslovne aplikacije kot storitev namesto infrastrukture, bolj bodo spoznavali, katere vse nove možnosti podpore poslovanju nudi in kako lahko spremenijo svoj pristop do strank in poslovanja.

Razvoj RO bo pripeljal do izredno pestre ponudbe storitev, ki bodo imele različne časovne dimenzije implementiranja in migracije starih sistemov. Nekatere rešitve so dostopne praktično takoj, za druge bodo potrebna leta, desetletja. Veliko število rešitev in različni časovni okviri možne implementacije bodo povečevali kompleksnost tega področja. Zato bo potrebno veliko individualnega planiranja, upravljanja in nadzora.

Gartner pričakuje veliko sprememb v dinamiki razvoja posamičnih področij, ki jih ocenjuje kot precej nepredvidljive. Napoveduje veliko začetnih težav in zelo malo čudežnih hitrih rešitev, negotovosti pa bodo ostale velike.

3.5 Evropska raziskava in ugotovitve skupine Gartner

Iz raziskave leta 2012 so Gartnerjevi analitiki izluščili tudi rezultate na tem področju v Evropi. Splošna ugotovitev je, da EU za ZDA na področju sprejema storitev RO zaostaja za približno dve leti. Ugotavljajo, da v Evropi določena tveganja, predvsem varnostna, ki so

drugje po svetu še kar sprejemljiva, obravnavajo precej drugače kot ostali. Kljub temu je interes za storitve RO velik, raznolikost med poslovnimi okolji 44-ih držav pa bo še naprej povzročala zastoj v razvoju.

Gartner (2012b) navaja štiri glavne razloge za počasnejše sprejemanje teh storitev, in sicer:

- **različne (in spreminjajoče se) zakonske ureditve zasebnosti digitalnih podatkov** po državah EU prinašajo številne težave ob vstopu na načeloma enotni trg. Prenos zasebnih podatkov v javna omrežja, njihovo primerno varovanje in zagotavljanje skladnosti s predpisi so resni problemi povsod ter so rešljivi ali vsaj obvladljivi, čeprav nacionalistične politike posamičnih držav EU in različne napačne informacije razvoj reševanja poskušajo zavirati;

- **kompleksna podjetniška integracija in procesi** so naslednji zaviralec, ki ga prav tako prinašajo različne ureditve in prakse po posameznih državah EU. Velike organizacije, ki želijo v več državah hkrati izvajati dokaj običajne poslovne operacije na tem področju, hitro naletijo na različnost in nepoenotenost predpisov ter celo to, da so prakse iz nekaterih držav nezaželene v drugih. S tem je ponudnikom težje doseči zaželeno kritično maso obsega storitev, kar pomembno zavira celoten napredek RO;

- **počasnost EU politik na tem področju in nekateri njihovi neželeni učinki** prav tako ne pripomorejo k hitrejšemu razvoju RO znotraj enotnega trga. EU deluje tako, da krovno zakonodajo in predpise, ki jih sprejmejo organi EU, države članice šele v naslednjih letih prenesejo v svojo zakonodajo, dodajo pa ji lahko tudi lastne interpretacije. Gartnerjevi analitiki zaradi tega opažajo zamude na številnih področjih, poleg RO tudi na področju uveljavljanja elektronskih računov;

- **zadržane investicije zaradi krize Evro območja** so se pred nekaj leti pridružile že tako številnim težavam pri uvedbi RO, prinesla pa jih je rastoča negotovost glede skupne valute, kot tudi poslabšan gospodarski položaj številnih držav po tem, ko je že kazalo na izhod iz krize. Gartnerjevi analitiki ocenjujejo, da ta faktor sicer ni tako pomemben, kot prvi trije, je pa vsekakor potreben upoštevanja pri ocenjevanju razmer.

Kljub vsemu pa zanimanje za RO v Evropi ni nič manjše kot kjerkoli drugje po svetu, tako da ga lahko omenjeni dejavniki le zavirajo, nikakor pa ne ustavijo. Prednosti, ki jih prinaša, od učinkovitosti izvajanja operacij do povečane poslovne agilnosti so preveč privlačne, da bi se lahko razvoj pomembno zaustavil.

3.6 Odgovori EU na zaostanek v razvoju računalništva v oblaku

Raziskave razvitosti RO v svetu Evropski uniji ne prinašajo dobrih novic. Gartnerjeva raziskava (2012b) kaže na to, da EU izrazito zaostaja za primerljivimi kontinenti, predvsem ZDA, s katerimi je po velikosti in gospodarski moči najbolj primerljiva, ostale pa ravno tako Evrope ne postavljajo v ospredje pri prodoru te nove paradigme, prej nasprotno.

Evropska birokracija se tega dodobra zaveda in zadnjih nekaj let nastajajo akcijski načrti, kot Digital Agenda for Europe Evropske komisije (2012), ki želijo izboljšati stanje na tem področju. Seveda se težav RO ne da ločiti od ostale digitalne problematike, zato *Digitalna*

agenda ni posebej usmerjena na RO. Ukrepi, ki jih potrebuje, so ravno tako potrebni na drugih področjih. Taki ukrepi so na primer povečanje varnosti v javnih omrežjih in povečanje njihove pretočnosti ter zanesljivosti, ustvarjanje poenotene evropske zakonodaje, digitalno opismenjevanje prebivalstva in številni drugi ukrepi.

Nekaj od teh zamišljenih in načrtovanih ukrepov predstavljam v tem poglavju predvsem z namenom, da pokažem, kaj vse je potrebno urediti v neki družbi, da bi RO lahko uspešno delovalo. Do kakšne mere bosta Evropska komisija in evropska birokracija nasploh uspešni, je težko reči. Gre za organizacije, ki so pred leti v podobnih načrtih usmerjale Evropo, da bi postala najbolj konkurenčno svetovno gospodarstvo do leta 2010, leto 2010 je prišlo do tega, da so bile milijarde davkoplačevalskega denarja porabljene, le konkurenčnosti ni bilo skoraj nikjer videti.

Dosedanja neuspešnost pri razreševanju tovrstne problematike in pri vpeljevanju primernih rešitev Evropske komisije očitno ne moti, da ne bi spet visoko zastavila svojih ciljev. Številna so zveneča imena ekspertnih in političnih skupin, ki se bodo s tem ukvarjale v naslednjih letih. Kakšnih presežkov verjetno vsa ta birokracija ne bo dosegla, vsekakor pa je kar nekaj problemskih sklopov, ki terjajo vmešavanje regulatorjev tudi, če le-ti niso najbolj uspešni.

Evropska komisija predstavlja kar 102 sklopa procesov na sedmih temeljih. Nekatere od njih, ki se mi zdijo pomembnejši, predstavljam v tem poglavju.

Skupni digitalni trg predstavlja prvega od teh stebrov. Evropska komisija namreč ugotavlja, da številne ovire še vedno zaustavljajo prosti pretok digitalnih storitev preko nacionalnih meja držav članic. Digitalna agenda naj bi postavila pravila skupnega trga, še naprej skrbela za zaščito potrošnikov in s tem spodbudila razvoj teh storitev, bodisi poslovnih ali zabavnih. Za doseg tega cilja bodo potrebni številni ukrepi, kot na primer ureditev pan-evropskega licenciranja digitalnih izdelkov, zaščita intelektualne lastnine, revidiranje pravil v zvezi z zaščito podatkov, enotni elektronski podpis ter številni drugi.

Interoperabilnost in standardizacija predstavljata naslednji steber ukrepov. Evropski komisiji se upravičeno zdita zelo pomembna, saj lahko precej ojačata procese prehoda v digitalno družbo, kot opisujem že v splošnem opisu RO. Končni cilj teh ukrepov je popolna združljivost digitalnih naprav, aplikacij in storitev ne glede na lokacijo, saj fragmentacija potencialnega tržišča prinaša zavoro v rasti informacijsko-komunikacijskega trga. EK namerava okrepiti procese s predlaganjem zakonodaje, ki ureja združljivost znotraj IK sektorja, s promocijo pravil za postavljanje standardov, z zagotavljanjem smernic pri standardizaciji in podobno.

Varnost in zaupanje oziroma njuno pomanjkanje sta ničkolikokrat poudarjen zaviralec razvoja tako RO kot tudi digitalne obdelave podatkov oziroma digitalizacije družbe na splošno. Evropska komisija ugotavlja, da se le 12 % uporabnikov mrežnih storitev v EU počuti povsem varne. Pomanjkanje varnosti zmanjšuje zaupanje in s tem upočasnjuje procese v želeno smer. Digitalna agenda EK zato predlaga številne praktične rešitve, ki so

usmerjene predvsem v zatiranje mrežnega kriminala vseh pojavnih oblik in v okrepitev pravil varovanja zasebnih podatkov. Glede na raziskave, ki jih v nalogi omenjam, so evropske organizacije in posamezniki še na tem področju bolj občutljivi ali bolje nezaupljivi kot ostali deli sveta.

Izboljšanje dostopa do Interneta je naslednji sklop ukrepov EK. Precej novih elektronskih storitev, ki so na voljo na trgu, zahteva precej boljše elektronske povezave, kot so sedaj na voljo v Evropi. EK si je zastavila nalogo, da tudi s pomočjo javnega financiranja izboljša rezultate na tem področju; tukaj gre predvsem za dostop s hitrostjo preko 30 megabitov na sekundo. Pri tem ugotavlja, da je rast prepočasna, razlike med državami pa so velike. Predvsem nekatere države iz vzhodne in južne Evrope dokaj zaostajajo, še posebej njihovo podeželje.

Ostali sklopi ukrepov so še ukrepi za **povečanje in spodbujanje raziskav in inovativnosti, razširitev digitalne »pismenosti«, veščin in vključenosti** ter podobni. Kakorkoli že, evropska birokracija si je zastavila številne naloge na tem področju in relativno zahtevne cilje. Moja pričakovanja v zvezi s tem so skromna. Pogledati je potrebno, kako so bili taki ukrepi uspešni v preteklosti in naša pričakovanja se bodo hitro temeljito zmanjšala. Če bi namreč ukrepi in strategije EU izdatneje delovale in če bi uradniki dosegali zastavljene cilje, potem bi morala EU biti že od leta 2010 najbolj konkurenčno gospodarstvo na svetu, že nekaj let prej pa postati informacijsko najbolj razvita družba.

4 PRIHODNOST RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

V tem poglavju opisujem, kako si predstavljam razvoj tega področja v prihodnosti; to je v naslednjih letih, desetletjih, seveda pod pogojem, da sedanje arhitekture računalniških zmogljivosti, tako strojnih kot programskih in tudi procesov, ostanejo podobne kot so danes oziroma zadnja desetletja. Dejstvo je, da razen povečevanja hitrosti zmogljivosti in hitrosti, arhitekture procesnih enot niso doživele kakšnih revolucionarnih sprememb, ki bi prekinile kontinuiteto in postregle s popolnoma novimi rešitvami.

V naslednjih desetletjih bi se lahko pojavil kakšen povsem nov pristop k računalništvu, ki bi na podlagi novih odkritij in spoznanj temeljito spremenil doslej poznane arhitekture, svoj smisel pa bi seveda imel samo, če bi dramatično nadgradil sedanje zmogljivosti v smislu hitrosti in obsega procesiranja. Tako kot je današnji pametni telefon zmogljivejši od superračunalnikov pred desetletji, bi lahko kakšna nova tehnologija prinesla današnje podatkovne centre v ure na roki in ukinila potrebo po kakšnih storitvah RO pri zunanjih izvajalcih, ker bi procesiranje česarkoli lahko potekalo kar na aparatih doma z neznatnimi stroški.

Seveda kaj takega v doglednem času ni pričakovati. Če potekajo kakšna testiranja v tej smeri, so omejena na mikrolaboratorijske razmere in so še daleč, daleč od kakršnekoli komercializacije ter resne uporabe. Zato mislim, da je razvoj dokaj predvidljiv in bo temeljil na razvoju obstoječega. V tem primeru bodo storitve RO po vsej verjetnosti z leti

postale prevladujoča, morda celo skoraj edina oblika zagotavljanja kakršnekoli obdelave ali hrambe podatkov.

Poudarjam, da je pri tem mojem razmišljanju RO razumljeno kot koncept skupne obdelave in hrambe podatkov ter zaračunavanje uporabe tovrstnih storitev različnim odjemalcem, ki lastnih informacijskih kapacitet nimajo ali nimajo več. Gre za koncept in ne za ime. Ime RO bo lahko nadomeščeno s kakšnim drugim imenom, koncept pa bo ostal enak. Pred nekaj leti bi do tedaj obstoječi koncept storitveno orientirane arhitekture (SOA) prav lahko nadgradili in za RO uporabljali ime SOA, saj RO dejansko je storitveno orientirana arhitektura. Z leti bo naziv računalništvo v oblaku verjetno pozabljen ali spremenjen, vendar to na njegovo vsebino in razvoj ne bo vplivalo.

V tem poglavju se omejujem na javni oblak, saj je pravo RO le javno ali bolje – javnosti dostopno. Zasebni oblak lahko sicer sledi konceptu RO, vendar ne more ponotranjiti vseh njegovih lastnosti. Zasebnik namreč ne more kupovati storitev po potrebah in jih sproti plačevati, če si je moral prej omisliti visoko kapitalno naložbo v lastno opremo, ki bo tudi težko optimalno izkoriščena, če jo bo uporabljal sam. V tem poglavju koncept RO razumem nekako tako kot danes poteka distribucija elektrike, vode in podobno. Le tako, centralizirano računalništvo, ki lahko izkorišča ekonomske prednosti velikega obsega, je sposobno nadomestiti današnje prakse individualizirane in atomizirane obdelave ter hrambe podatkov.

Danes razvoj RO zavirajo številni pomisleki glede varnosti podatkov, včasih tudi dvomi o zmogljivostih, zanesljivosti ponudnikov. S časom lahko pričakujemo, da se bodo za vse te težave našle ustrezne rešitve, čas pa bo prinesel tudi vse več dobrih praks in zadovoljnih uporabnikov, ki bodo zmanjšali stroške in si hkrati lahko privoščili storitve, ki jih sicer zaradi previsoke cene majhna organizacija ne more kriti v lastni režiji.

Veliki in močni ponudniki bodo uveljavili robustne varnostne rešitve, saj bodo imeli veliko tako kapitala kot znanja. Pričakovati je namreč veliko, veliko koncentracijo ponudbe in s tem počasi prepričati tudi najbolj omahljive. Časi, ko se internet ni zdel dovolj varen za elektronsko bančništvo, niso tako daleč nazaj, danes ima redko kdo toliko pomislekov, da ga ne bi uporabljal. Ko bodo regulatorji spoznali, da v RO za specifične podatke izrednega pomena ni več tveganj, oziroma so le-ta sprejemljiva, saj tveganj povsem odpraviti ne moremo, bodo tudi zakonodaja in predpisi dopustili njegovo uporabo ter s tem potencialni krog uporabnikov še širili.

S tem, ko bodo uporabniki spoznali prednosti rešitev RO in njihovo uspešno uporabo v praksi, se bo povečalo zaupanje in izginjali bodo številni današnji zadržki, uporaba RO pa bo vse bolj postajala standard organiziranja informatike na različnih področjih. Nenazadnje bodo uporabniki vse bolj ugotavljali ne samo, da je RO stroškovno bolj učinkovito od lastnega, ampak tudi to, da sta izbor in kakovost dobrih storitev neprimerljiva s skromnim obsegom tega, kar bi si lahko privoščili v lastni režiji.

Velik vpliv na razvoj RO bo imela tudi standardizacija, ki je danes še v povojih, in povečanje interoperabilnosti. Poenoteni vmesniki, izjemna enostavnost prenosljivosti

podatkov ali njihovega procesiranja med različnimi aplikacijami in izvajalci, vse to bo delalo te storitve za uporabnike bolj privlačne in bolj enostavne za uporabo. Zamenjava izvajalcev bo postala preprosta, prenos celotne informatike določene organizacije na novo lokacijo pa stvar sekund.

Kljub izjemnim tehničnim in ekonomskim potencialom RO bo tudi v naslednjih desetletjih ostalo kar nekaj faktorjev, ki bodo razvoj RO zavirali; nekateri bodo trajni, kot na primer politični zadržki glede procesiranja podatkov v določeni državi ali zaviranje prehoda zaradi upravičenega pričakovanja zmanjšanja števila zaposlenih, drugi pa trenutni, to je izpad kakšnega ponudnika in velika škoda za njegove uporabnike, kake zlorabe, ki bodo dobile veliko publicitete ali kaj podobnega, kar bo zmanjšalo zaupanje uporabnikov s povečevanjem tveganj.

Že danes so in tako bo tudi v prihodnje eden od velikih, vendar neopaznih zaviralcev razvoja RO zaposleni v oddelkih informatike. Ker je to občutljiva tematika, jo, kot je videti, raziskave zelo malo obdelujejo. Vprašanje je tudi, če bi anketirani iskreno odgovarjali. Načrtovanje odpustov ali kadrovskih menjav je v organizacijah precej konspirativna in občutljiva zadeva, zato jo bo redko kdo razkrival javnosti.

Zaposleni v informatiki so pri prehodu na RO lahko edini, ki ne bodo uživali njegovih prednosti v podjetju, saj bodo postali nepotrebni, vsaj večina od njih. Zato je realno pričakovati, da bodo informatiki v velikih primerih igrali vlogo zaviralca, tako z odkritim nasprotovanjem in zavzemanjem za ohranjanje svojih delovnih mest okrog tradicionalnih informacijskih arhitektur, kot tudi prikrito z raznimi oblikami lobiranja, zavajajočimi informacijami upravi podjetja in podobno.

Res je sicer, da RO odpira nova delovna mesta, vendar so zanje potrebne drugačne kvalifikacije, pa tudi na drugih mestih so locirana, lahko kar v drugih državah. To bo seveda v naslednjem desetletju, dveh, sproščalo veliko zaviralne energije, ki morda ne bo tako opazna kot varnostni pomisleki, delovala pa bo verjetno še močneje in predvsem na mikronivoju, v vsaki organizaciji posebej.

Počasi bodo seveda, kot se je že nič kolikokrat v zgodovini človeštva zgodilo, tudi te zavore presežene in RO bo še bolj odločno nadaljevalo svoj pohod do dokončne absolutne dominacije v informatiki. Seveda prav vsaka obdelava ali hramba podatkov ne bo potekala v oblaku. V določenih primerih se bodo zadržki glede varnosti in zasebnosti upravičeno ohranili. Pričakujem, da se bo to takrat nanašalo le še na zelo izjemne vrste podatkov, morda vojaške skrivnosti in podobno klasificirane zadeve; še te bodo lahko procesirane v zasebnem oblaku.

Razvoj ne bo enakomeren in vedno ne bo sledil današnjim trendom na posamičnih področjih uporabe. To pomeni, da se bodo razvila nova področja, o katerih danes nimamo kaj dosti predstave, hkrati pa bodo verjetno izginile tudi mnoge od današnjih storitev, za katere bi danes pričakovali, da bodo ostale, ker so nepogrešljive. Razvoj bo verjetno najhitrejši na področjih, kjer bo RO najbolj opazno demonstriralo svoje prednosti, ki bodo v prihodnje predvsem nižji stroški obdelave in bolj bogata ponudba storitev, kot bi si jih

posameznik ali organizacija lahko privoščila ali sploh predstavljala v lastni režiji. Stroškovni prihranki in oplemenitev poslovnih procesov z novimi in novimi načini obdelave ter uporabe informacije v perpetualno-inovativnem RO bodo poskrbeli za še hitrejši preboj.

Če potegnem paralelo med električno energijo od časov Tesle in informatiko od časov Alana Turinga, menim, da pravzaprav ni bilo velikih razlik v razvoju in da je centralizirana distribucija elektrike, do katere je prišlo v stoletju uporabe ali še prej, po tem, ko so seveda nastopile tehnične možnosti in je človeštvo akumuliralo dovolj znanja, zelo podobna temu, kar se bo zgodilo informatiki v naslednjih desetletjih, seveda na bistveno bolj kompleksen način in predvsem bolj internacionalizirano.

Na koncu bo koncept računalništva v oblaku preživel tudi svoje ime. Naziv računalništvo v oblaku bo počasi izgubil svoj pomen, saj bo to edini način procesiranja in hrambe podatkov, ostala bo le vsebina. Računalništvu v oblaku bomo verjetno rekli kar računalništvo, saj bo postalo samoumevno, da se podatki procesirajo in hranijo na ta način.

Če se zdi osnovna smer razvoja RO dokaj jasna in predvidljiva, je razvoj njegovih gradnikov bolj vprašljiv in negotov. Koliko ponudnikov bomo imeli čez desetletje, bo »svetovno računalništvo« podpiralo deset velikih korporacij, ki bodo prevzele primat in izločile konkurenco na podlagi ekonomije obsega ali bo ostalo na stotine tisočev manjših ponudnikov, ki bodo ravno tako konkurenčni? Se bo ponudba koncentrirala v nekaj državah ali bo ostala razpršena po svetu? Katera vrsta programov bo najbolj uporabljana čez dvajset let? To so vprašanja, na katere odgovorov še nimamo.

Tudi informacijski teoretik Robert Fano v davnih šestdesetih letih prejšnjega stoletja ni imel predstave, kako točno bo vse skupaj potekalo nekoč v prihodnosti, ko je zapisal, da bo veliko število med seboj povezanih računalnikov posameznikom in organizacijam omogočalo obdelavo informacij, ne da bi računalnik imeli v lasti, časovna delitev resursov pa bo dramatično znižala stroške obdelave na enoto. Poleg tega je predvidel, da bo taka tehnološka rešitev hkrati promovirala uporabo računalništva in spodbudila razvoj novih aplikacij.

Čeprav nam je danes veliko bolj jasno, kako bo vse skupaj potekalo, kot pred petdesetimi leti, pa je videti, da so se osnovni obrisi prednosti, ki jih bo prinašal razvoj računalništva, to so zmanjšani stroški obdelave in obogatitev poslovnih procesov z novimi aplikacijami, zarisali že daleč pred prvo omembo današnjega računalništva v oblaku; ostali podobni danes in tudi v prihodnje ne bodo kaj dosti drugačni.

SKLEP

Računalništvo v oblaku je postalo razvit in uspešen koncept obdelave ter hrambe podatkov, njegovi gradniki pa nastajajo in se razvijajo že desetletja, kot na primer internet. V letu 2014 je še daleč od tega, da bi RO povsem prevladalo, saj so ovire in zadržki še preštevilni, organizacije imajo še veliko stare opreme, ki bo uporabna še kar nekaj časa, pa tudi zaposlene, katerih število in struktura je prilagojena tradicionalni informatiki.

Raziskave kažejo, da bo v naslednjih letih v poslovnem svetu še naprej raslo število uspešnih transformacij informatike v storitveno orientirano, ti pozitivni zgledi pa bodo pripomogli k nadaljnjemu razvoju RO. Poslovna okolja bodo vse bolj spoznavala potencialne stroškovne prednosti kot tudi možnost transformacije in obogatitve poslovanja. RO ponuja številne programske možnosti, ki jih manjše organizacije v lastni režiji ne bi mogle izvesti.

Pričakovati je, da razvoj RO ne bo premočrten, nekatere storitve bodo hitro osvajale nove trge in uporabnike, druge počasneje ali pa bodo sploh izginile iz ponudbe. Pojavljali se bodo novi in novi ponudniki; pričakovati je tudi internacionalizacijo informatike v obsegu, ki ga do zdaj nismo poznali.

Stroškovna učinkovitost in nadgradnja poslovnih procesov bosta najpomembnejša preizkusa, od katerih bo odvisen razvoj RO. Bolj bodo novi pristopi zniževali stroške in bolj bodo nadgrajevali ter bogatili poslovne procese, hitrejši in bolj nezadržen bo razvoj ter uveljavitev RO in obratno. Vsesplošno neizpolnjevanje teh dveh osnovnih ciljev bi lahko pomenilo tudi njegov konec, čeprav mislim, da se kaj takšnega ne bo zgodilo.

LITERATURA IN VIRI

1. Amazon. (2014). Amazon EC2. Najdeno 12.marca 2014 na spletnem naslovu <http://aws.amazon.com/ec2/>
2. Bahny, W. (7.junij 2013) Five Cloud-based CRM apps. Najdeno 20. maja 2014 na spletnem naslovu <http://www.techrepublic.com/blog/five-apps/five-cloud-based-crm-apps/>
3. Barry, D., & Dick, D. (2013). *Web Services, Service-Oriented Architectures, and Cloud Computing*. Amsterdam: Morgan&Kaufmann – Elsevier.
4. Burns, C. (4.junij 2014). 10 Most powerfull Iaas Companies. Najdeno 21. junija 2014 na spletnem naslovu <http://www.networkworld.com/article/2187109/cloud-computing/10-most-powerful-iaas-companies.html>
5. Buyya, R., Vechiolla C., & Selvi, S.T. (2013). *Mastering Cloud Computing*. Amsterdam: Morgan&Kaufmann – Elsevier.
6. Cotter, M. (2011). *Ultimate Guide To Cloud Computing*. London: Dennis Publishing.
7. Evropska komisija. (2012). *Digital Agenda for Europe - A Europe 2020 Initiative*. Najdeno 27. julija 2014 na spletnem naslovu <http://ec.europa.eu/digital-agenda/digital-agenda-europe>
8. Fano, R. (1967). *The computer utility and the community*. New York: Institute of Electrical and Electronic Engineers.
9. Furht, B., & Escalante, A. (2010). *Handbook of Cloud Computing*. New York: Springer.
10. Garrison, C. (2010). *Digital Forensics for Network, Internet, and Cloud Computing*. Burlington (ZDA): Elsevier Inc.
11. Gartner. (2013a). Gartner Says Cloud Computing Will Become the Bulk of New IT Spend by 2016. Najdeno 21. aprila 2014 na spletnem naslovu <http://www.gartner.com/newsroom/id/2613015>
12. Gartner. (2013b). Gartner Says Cloud Adoption in Europe Will Trail U.S. by At Least Two Years. Najdeno 22. marca 2014 na spletnem naslovu <http://www.gartner.com/newsroom/id/2032215>
13. Gartner. (2013c). Gartner Says the Road to Increased Enterprise Cloud Usage Will Largely Run Through Tactical Business Solutions Addressing Specific Issues. Najdeno 22. junija 2014 na spletnem naslovu <http://www.gartner.com/newsroom/id/2581315>
14. Gartner. (2011). Private Cloud and Hot Tubs. Najdeno 25. maja 2014 na spletnem naslovu http://blogs.gartner.com/thomas_bittman/2012/02/28/private-cloud-and-hot-tubs/
15. Hill, R., Hirsch, L., Lake, P., & Moshiri, S. (2013). *Guide to Cloud Computing - Principles and Practice*. London: Springer.

16. International Organization for Standardization. (2005). Information Classification Policy (ISO/IEC 27001:2005 A.7.2.1). Najdeno 27. junija 2014 na spletnem naslovu http://www.iso27001security.com/ISO27k_Model_policy_on_information_classification.pdf
17. Jennings, F. (2011). *Contracts: What to Focus On? Ultimate Guide To Cloud Computing*. London: Dennis Publishing.
18. Josyula, V., Orr, M., & Page, G. (2012). *Cloud Computing: Automating the Virtualized Data Center*. Indianapolis: Cisco Systems, Inc.
19. KPMG. (2013) The cloud takes shape. Global Cloud Survey: The Implementation Challenge. Najdeno 15. maja 2014 na spletnem naslovu <http://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/>
20. Marinescu, D. (2013). *Cloud Computing - Theory and Practice*. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
21. Meall, L. (2011). *What to Look out for in Cloud Contracts. Ultimate Guide To Cloud Computing*. London: Dennis Publishing.
22. Mell, P., & Glance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. Najdeno 8. aprila na spletnem naslovu <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
23. Microsoft. (2014). Microsoft stavi na PaaS platformo kot storitev. Najdeno 8. aprila 2014 na spletnem naslovu <http://dne.ena.com/E-svet/Poslovni-svet/Microsoft-stavi-na-PaaS-platformo-kot-storitev>
24. OECD. (2013). Guidelines on the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data. Najdeno 30. maja 2014 na spletnem naslovu <http://www.oecd.org/internet/ieconomy/informationsecurityandprivacy.htm>
25. Pearson, S., & Yee, G. (2013). *Privacy and Security For Cloud Computing*. London: Springer.
26. Rosenberg, J., & Mateos, A. (2011). *The Cloud at Your Service*. Greenwich: Manning Publications Co.
27. Roundtree, D., & Castrillo, I. (2014). *The Basics of Cloud Computing*. Waltham, ZDA: Elsevier, Inc.
28. Sosinsky, B. (2011). *Cloud Computing Bible*. Indianapolis: Willey Publishing, Inc.
29. TATA Consultancy Services. (2012). Cloud Study. Najdeno 14. aprila 2014 na spletnem naslovu <http://sites.tcs.com/cloudstudy/the-state-of-adoption-of-cloud-applications#.U6tM6OrlqfA>

30. Vanson Bourne. (2013). The Five Cloud Personas - Are you an Embracer or a Controller? A global study into attitudes to cloud and decision-making criteria when making infrastructure deployment choices. Najdeno 14. aprila 2014 na spletnem naslovu http://www.nttcomsecurity.com/en/uploads/files/EN_Cloud%20paper_Final.pdf
31. Velte, A., Velte, T., & Elsenpeter, R. (2010). *Cloud Computing: A Practical Approach*. New York: McGraw Hill.
32. Yang, X., & Liu, L. (2013). *Principles, Methodologies, and Service-Oriented Approaches for Cloud Computing*. Hershey (ZDA) Business Science Reference.