

**UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA UPRAVO**

Diplomsko delo

**ANALIZA REŠITEV
ZA RAZVOJ RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU
V JAVNI UPRAVI**

Karmen Kranjčević

Ljubljana, februar 2013

**UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA UPRAVO**

DIPLOMSKO DELO

**ANALIZA REŠITEV ZA RAZVOJ RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU
V JAVNI UPRAVI**

Kandidatka: Karmen Kranjčević
Vpisna številka: 04034166
Študijski program: univerzitetni študijski program Uprava prva stopnja
Mentor: red. prof. dr. Mirko Vintar

Ljubljana, februar 2013

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisana Karmen Kranjčević, študentka univerzitetnega študijskega programa Uprava I. stopnja, z vpisno številko 04034166, sem avtorica diplomskega dela z naslovom: Analiza rešitev za razvoj računalništva v oblaku v javni upravi.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je priloženo delo izključno rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oz. avtoric, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu s fakultetnimi navodili;
- sem poskrbela, da so vsa dela in mnenja drugih avtorjev oz. avtoric navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu s fakultetnimi navodili;
- sem pridobila vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti prenesena v predloženo delo, in sem to tudi jasno zapisala v predloženem delu;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del, bodisi v obliki citata bodisi v obliki skoraj dobesednega parafraziranja bodisi v grafični obliki, s katerimi so tuje misli oz. ideje predstavljene kot moje lastne – kaznivo po zakonu (Zakon o avtorstvu in sorodnih pravicah, Uradni list RS, št. 21/95), kršitev pa se sankcionira tudi z ukrepi po pravilih Univerze v Ljubljani in Fakultete za upravo;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in za moj status na Fakulteti za upravo;
- je elektronska oblika identična s tiskano obliko diplomskega dela ter soglašam z objavo dela v zbirki »Dela FU«.

Diplomsko delo je lektorirala: Tatjana Logaj

Ljubljana, 05. 02. 2013

Podpis avtorice:

POVZETEK

Diplomska naloga obravnava trenutno zelo aktualno temo računalništva v oblaku. V javnem ali zasebnem sektorju se v informacijski dobi, v kateri se trenutno nahajamo, pojavlja vse večja odvisnost od računalnika in računalniških storitev. Storitve lahko danes najdemo in uporabljamo neposredno na internetnem omrežju, ne da bi fizično namestili programsko opremo na osebni računalnik. Bistvo računalništva v oblaku je uporaba računalniških storitev in prostora na internetnem omrežju kjerkoli, kadarkoli in preko katerekoli naprave.

V prvem delu diplomske naloge je predstavljen teoretičen vpogled v računalništvo v oblaku. Opisano je tudi področje varnosti podatkov shranjenih v oblaku. Drugi del naloge zajema pregled trenutnega stanja in strategijo za prihodnost računalništva v oblaku v javni upravi. Pozornost je namenjena pravni podlagi varstva osebnih podatkov in oblačnim rešitvam prilagojenim naravi dela javne uprave. Zaradi lažje predstavitve računalništva v oblaku v praksi je v zadnjem delu naloge prikazana še primerjava med oblačnima rešitvama paketov pisarniških orodij Google Apps in Microsoft Office 365. Rezultati raziskav in primerjav so v zaključku tudi analizirani in komentirani.

Ključne besede: računalništvo v oblaku, oblak, rešitev v oblaku, storitev, paket pisarniških orodij.

SUMMARY

ANALYSIS OF SOLUTIONS FOR DEVELOPMENT OF CLOUD COMPUTING IN PUBLIC ADMINISTRATION

The thesis deals with the topic of cloud computing. In the public sector, as well as the private sector, there is a growing dependence on computer services, which are nowadays available and can be used directly over the internet, without having to upload software onto your personal computer. The point of cloud computing is the usage of computer services and space on the internet anywhere, anytime, using various devices.

The initial part of the thesis offers theoretical insight into cloud computing. It also discusses the safety of the data stored in the cloud. Part two covers the overview of the current situation and the strategy for the future of cloud computing in public administration. Special attention is given to the legal basis for the protection of personal data and cloud solutions adapted to the nature of work in public administration. For a clearer presentation of the cloud computing in practice there is a comparison of cloud solutions of office tools packages Google Apps and Microsoft Office 365. The results of the research and comparisons are analysed and commented in the conclusion.

Key words: cloud computing, cloud, cloud solutions, service, office tool package.

KAZALO

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA	iii
POVZETEK	v
SUMMARY	vi
KAZALO	vii
KAZALO PONAZORITEV	ix
KAZALO SLIK	ix
KAZALO TABEL	ix
SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV	x
SLOVAR SLOVENSКИH PREVODOV TUJIH IZRAZOV	xi
1 UVOD	1
2 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU	3
2.1 ZAČETKI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU	4
2.2 DEFINICIJA RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU	5
2.3 ZNAČILNOSTI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU	6
2.4 ZGRADBA RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU	7
2.5 TIPI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU	10
2.6 PREDNOSTI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU	10
2.7 SLABOSTI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU	12
2.8 PONUDNIKI OBLAČNIH STORITEV	14
2.9 VARNOST PODATKOV V OBLAKU	14
2.9.1 LOKACIJA PODATKOV V OBLAKU	15
2.9.2 NEVARNOSTI PRI SHRANJEVANJU PODATKOV V OBLAKU	15
2.9.3 PREVARA KOT STORITEV V OBLAKU	16
3 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU V JAVNI UPRAVI	17
3.1 PRAVNA PODLAGA VARSTVA OSEBNIH PODATKOV V OBLAKU	17
3.1.1 POGODBENA OBDELAVA OSEBNIH PODATKOV	17
3.1.2 ZAVAROVANJE OBČUTLJIVIH OSEBNIH PODATKOV	18
3.1.3 ZAVAROVANJE OSEBNIH PODATKOV	18
3.1.4 IZNOS OSEBNIH PODATKOV V TRETJE DRŽAVE	18
3.2 PRIMER UPRAVLJAVCA OSEBNIH PODATKOV IZ JAVNEGA SEKTORJA (FAKULTETA ZA UPRAVO)	19

3.3	SPODBUJANJE JAVNEGA SEKTORJA S STRANI EU.....	19
3.4	ZAHTEVE JAVNE UPRAVE PRI PREHODU NA RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU.....	20
3.5	UKREPI NA PODROČJU INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	21
3.5.1	PRENOVA KOMUNIKACIJSKEGA OMREŽJA.....	21
3.5.2	OBSTOJEČA IN NAČRTOVANA INFRASTRUKTURA.....	21
3.6	NAČRTI VLADE O SHRANJEVANJU PODATKOV V OBLAK.....	22
3.6.1	CENTER ZA RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU	22
3.7	KORISTI UPORABE OBLAČNIH STORITEV V JAVNI UPRAVI	23
3.8	NEVARNOSTI UPORABE OBLAČNIH STORITEV V JAVNI UPRAVI	23
4	REŠITVE V OBLAKU ZA JAVNI SEKTOR OZIROMA JAVNO UPRAVO	25
4.1	TRENTNO STANJE INFORMACIJSKEGA SISTEMA NA MPJU	25
4.2	PAKET REŠITEV ISL ONLINE.....	25
4.2.1	PREMIUM STREŽNIŠKA LICENCA	26
4.2.2	PREDNOSTI PAKETA ISL ONLINE	26
4.3	DODATNA VARNOST ZA JAVNI SEKTOR	28
5	PREDSTAVITEV PAKETOV PISARNIŠKIH ORODIJ V OBLAKU.....	29
5.1	PAKET MICROSOFT OFFICE 365	29
5.2	PREDNOSTI PAKETA MICROSOFT OFFICE 365	30
5.3	PAKET GOOGLE APPS.....	30
5.4	PREDNOSTI PAKETA GOOGLE APPS.....	31
6	PRIMERJAVA MED PAKETOMA PISARNIŠKIH ORODIJ V OBLAKU	32
6.1	PAKET MICROSOFT OFFICE 365 V PRAKSI	32
6.2	PAKET GOOGLE APPS V PRAKSI.....	34
6.3	PRIMERJAVA MED PAKETOMA MICROSOFT OFFICE 365 IN GOOGLE APPS	35
7	PRIMERJAVA UČINKOVITOSTI DELOVANJA APLIKACIJ V OBLAKU IN V LOKALNEM OKOLJU.....	39
8	ANALIZA REZULTATOV TER PREVERITEV HIPOTEZ	40
9	ZAKLJUČEK	42
	LITERATURA IN VIRI.....	43

KAZALO PONAŽORITEV

KAZALO SLIK

Slika 1: Slikovna ponazoritev računalništva v oblaku.....	3
Slika 2: Infrastruktura oblaka	9
Slika 3: Prikaz povezave na daljavo uporabnikov ISL Light na zasebni oblak	27

KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjava elektronske pošte med paketoma Microsoft Office 365 in Google Apps	35
Tabela 2: Primerjava koledarja med paketoma Microsoft Office 365 in Google Apps.....	36
Tabela 3: Primerjava varnosti in zasebnosti med paketoma Microsoft Office 365 in Google Apps	37
Tabela 4: Primerjava pogodbenih pogojev med paketoma Microsoft Office 365 in Google Apps	37

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV

EU	Evropska unija
FaaS	Fraud as a Service
HP	Hewlett-Packard Company
IaaS	Infrastructure as a Service
IT	Informacijska tehnologija
MPJU	Ministrstvo za pravosodje in javno upravo
NIST	National Institute of Standards and Technology
PaaS	Platform as a Service
SaaS	Software as a Service
ZDA	Združene države Amerike
ZVOP-1	Zakon o varstvu osebnih podatkov

SLOVAR SLOVENSКИH PREVODOV TUJIH IZRAZOV

Application Programming Interface	aplikacijski programski vmesnik
Cloud Security Alliance	zveza za varnost v oblaku
Cloud Service Provider	vzdrževalec/administrator storitev v oblaku
Fraud as a Service	prevara kot storitev
Infrastructure as a Service	infrastruktura kot storitev
pay-as-you-go	plačilo storitve po dejanski porabi
pay-per-use	plačilo storitve po uporabi
Platform as a Service	platforma kot storitev
proof-of-concept	potrditev ideje
proof-of-technology	potrditev tehnologije
Safe Harbor	varni pristan
Software as a Service	programska oprema/aplikacija kot storitev
Startup	novoustanovljeno podjetje

1 UVOD

Dandanes je zaradi težkih gospodarskih razmer za javni ali zasebni sektor bistveno predvsem zniževanje stroškov in potreba po konkurenčnosti tako na domačem kot na svetovnem trgu. Računalništvo v oblaku odpira nove možnosti poslovanja. Bistvo računalništva v oblaku je možnost dostopa do storitev na internetnem omrežju preko katerekoli naprave, kadarkoli in kjerkoli. Poleg številnih prednosti, ki jih prinaša poslovanje v oblaku, ima oblak tudi svoje slabosti. Problem se skriva v ozadju oblaka. Uporabnika zanima sama storitev, kdo jo ponuja in kdo skrbi za varnost podatkov shranjenih v oblaku. Da bi izbrali pravega ponudnika, je potrebno imeti vsaj nekaj znanja o računalništvu v oblaku. V prihodnosti bomo vedno bolj odvisni od znanja, ki ga bo zahtevalo delo v oblaku, če se bomo hoteli zavarovati pred zlorabami in vedno bolj pogostimi krajami identitete. Pametno je, da pred prehodom na poslovanje v oblaku preverimo, kaj nam računalništvo v oblaku ponuja in kje so skrite pomanjkljivosti, na katere moramo biti uporabniki pozorni.

Tema diplomske naloge je zanimiva, ker o računalništvu v oblaku še ne vemo prav veliko. Področje se iz dneva v dan spreminja, nadgrajuje in posodablja. Prihodnost poslovanja se seli v oblak, kjer ne bomo več potrebovali svojih lastnih baz podatkov in vzdrževanja dragih informacijskih sistemov. Pojavlja se veliko vprašanj, povezanih z varnostjo podatkov v oblaku, torej kje so ti podatki shranjeni, ali so dovolj varni in kdo odgovarja v primeru izgube ali zlorabe. Za področje javnega sektorja oziroma javno upravo je varnost podatkov še toliko bolj pomembna, saj varuje osebne podatke državljanov in ščiti njihovo zasebnost.

Namen diplomske naloge je opredelitev računalništva v oblaku in analiza stanja računalništva v oblaku ter oblačnih rešitev v javnem sektorju oziroma javni upravi. V javni upravi se bo na področju informacijsko-komunikacijske tehnologije zgodilo veliko sprememb. Spremembe bodo imele velik vpliv na naravo poslovanja javne uprave in na komunikacijo med uporabniki in javno upravo.

Obenem je namen diplomske naloge tudi primerjava dveh oblačnih rešitev (Microsoft Office 365 in Google Apps) za lažjo predstavitev delovanja računalništva v oblaku v praksi. Opis in primerjava med paketoma pisarniških orodij nam prikaže realno stanje oblačnih storitev.

Cilj diplomske naloge je bil teoretično predstaviti računalništvo v oblaku in ugotoviti njegove prednosti in slabosti. Obenem je bilo preverjeno stanje varnosti podatkov v oblaku in stanje prehoda na računalništvo v oblaku v javni upravi. Poleg tega je bil cilj še praktično predstaviti računalništvo v oblaku s primerjavo orodij in lastnosti paketov pisarniških orodij.

HIPOTEZE:

- 1. HIPOTEZA:** S prehodom na računalništvo v oblaku in s shranjevanjem podatkov v oblak bodo podjetja in javna uprava občutno znižali svoje stroške.
- 2. HIPOTEZA:** Ker področje računalništva v oblaku še ni dovolj razvito, shranjevanje podatkov v oblaku, v tem trenutku, še ni varno.
- 3. HIPOTEZA:** Problem prehoda javne uprave na poslovanje v oblaku je tudi v tem, da oblačne rešitve še niso prilagojene naravi dela javne uprave.
- 4. HIPOTEZA:** Podjetje Google ponuja paket pisarniških orodij Google Apps, ki je, zaradi daljše prisotnosti na trgu, bolj uporabna in učinkovita rešitev od konkurenčnega paketa Microsoft Office 365, zasnovanega v podjetju Microsoft.
- 5. HIPOTEZA:** Zaradi doseganja uporabe licenčne namizne različice Microsoft Office je uporaba Microsoft Office 365 veliko bolj domača kot delo s pisarniškiimi orodji paketa Google Apps.

Pri raziskovanju je bilo uporabljenih več vrst metod preučevanja. V kratkem začetnem delu je uporabljena historična oziroma zgodovinska metoda. Zgodovina bralca seznanj z začetki računalništva v oblaku in predstavi časovni razplet dogodkov, ki so vplivali na razvoj poslovanja v oblaku vse do danes. Pri navedbi dejstev o računalništvu v oblaku je uporabljena deskriptivna oziroma opisna metoda. Pojem računalništvo v oblaku ima tudi svojo definicijo, zato je v tem delu diplomske naloge uporabljena metoda klasifikacije in metoda kategorizacije. V zadnjem delu naloge je uporabljena metoda komparacije (primerjava med paketoma pisarniških orodij in med lokalnim in oblačnim okoljem). Povzeta so tudi spoznanja in opazovanja drugih avtorjev, zato je bila v nekaterih delih naloge uporabljena metoda kompilacije. V zaključku diplomske naloge sem povzela napisano in tako uporabila še metodo sintetizacije.

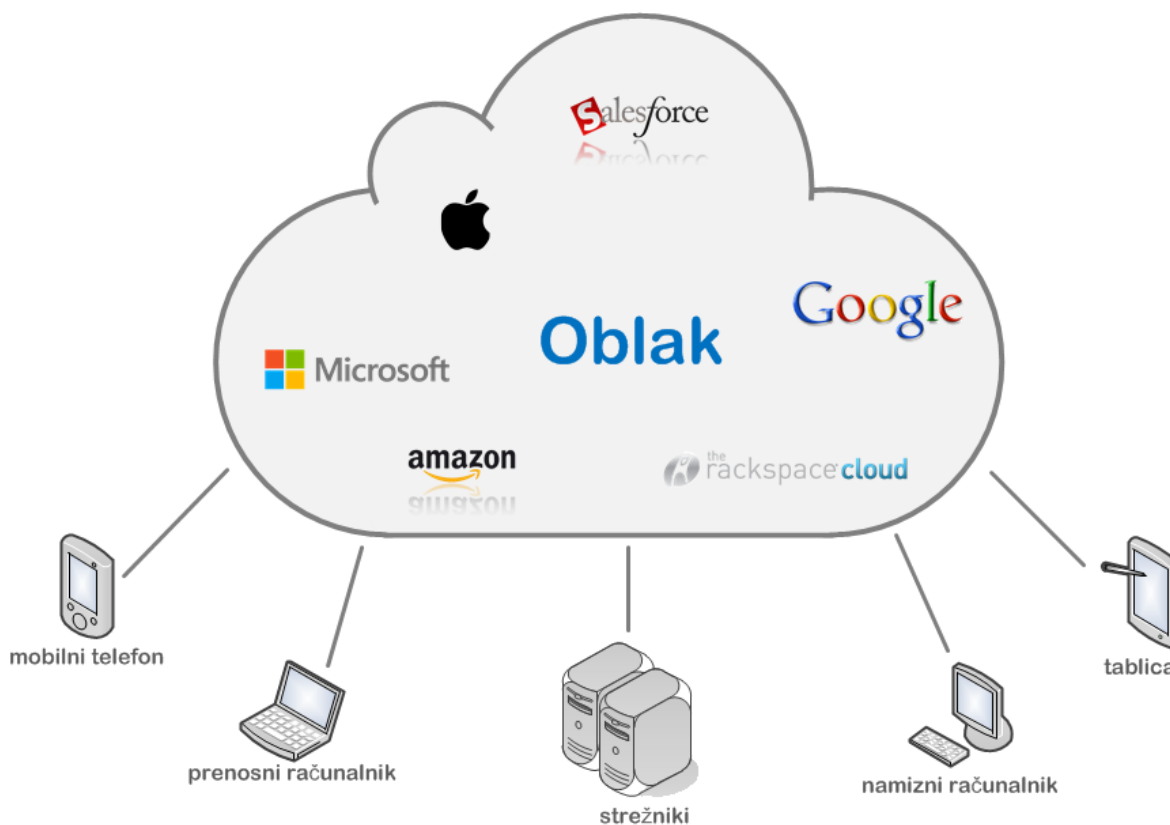
Uvodno poglavje vsebuje opredelitev in obrazložitev problema raziskovane tematike, namen in cilje, zastavljene hipoteze, metode preučevanja ter predstavitev vsebine po poglavjih. V naslednjem poglavju so podrobno predstavljeni pojem računalništva v oblaku, začetki, pomen, značilnosti, zgradba, tipi ter prednosti in slabosti. V istem poglavju je omenjena še varnost podatkov shranjenih v oblaku. Sledi poglavje, ki podaja informacije s področja računalništva v oblaku v javni upravi. Opisani so pravna podlaga varstva osebnih podatkov, primer upravljavca osebnih podatkov, zahteve javne uprave pri prehodu na rešitve v oblaku, strategija informacijsko-komunikacijske tehnologije ter koristi in nevarnosti, na katere mora biti javna uprava pozorna pri prehodu na računalništvo v oblaku in njegovi uporabi. Četrto poglavje predstavlja nekaj primerov rešitev računalništva v oblaku v javni upravi. Peto in šesto poglavje sta namenjena predstavitvi in primerjavi med paketoma pisarniških orodij Microsoft Office 365 in Google Apps. V sedmem poglavju je predstavljena še primerjava učinkovitosti delovanja programske opreme v oblaku in v lokalnem okolju. V predzadnjem, osmem poglavju, sledita analiza rezultatov ter preveritev hipotez. V zaključku pa je strnjenih nekaj misli oziroma splošnih ugotovitev s področja računalništva v oblaku.

2 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU

Ko uporabnik dostopa do storitev na internetnem omrežju, ki ponujajo shranjevanje in upravljanje s programsko opremo, dokumenti, preglednicami ali slikami preko katerekoli naprave, kadarkoli in kjerkoli, potem to imenujemo računalništvo v oblaku. Posamezniki, zaposleni v zasebnem ali javnem sektorju, se lahko na internetno omrežje povežejo preko osebnega računalnika, mobilnega telefona, tablice ali druge naprave, ki to omogoča, in navidezno uporabljajo več vrst storitev (npr. programsko opremo oziroma aplikacijo kot storitev (SaaS), platformo kot storitev (PaaS) ali infrastrukturo kot storitev (IaaS)). Uporabo računalništva v oblaku ponujajo različni ponudniki storitev (npr. Salesforce, Google, Apple, Amazon, Microsoft in drugi).

Če si vse skupaj grafično ponazorimo, dobimo oblak ponudnikov storitev, na katerega se povezujejo uporabniki s svojimi napravami. Od tod izhaja tudi samo ime računalništvo v oblaku.

Slika 1: Slikovna ponazoritev računalništva v oblaku



Vir: lasten

Bistvo računalništva v oblaku je uporaba računalniških storitev in prostora na internetnem omrežju kjerkoli, kadarkoli in preko katerekoli naprave. Pri računalništvu v oblaku gre predvsem za nov poslovni model, katerega obstoj omogoča ustrezna tehnologija.

2.1 ZAČETKI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

Prve ideje o računalništvu v oblaku so se pojavile že v začetku šestdesetih let prejšnjega stoletja oziroma tisočletja, ko je pionir računalništva, John McCarthy, izjavil, da bi bila lahko uporaba računalnikov na voljo kot storitev v javno korist (Foster et al., 2013, str. 1). Nekaj let kasneje J.C.R. Licklider z razvojem ARPANETA (Advanced Research Projects Agency Network) predvidi, da bi lahko obstajalo nekakšno »intergalaktično« računalniško omrežje, ki bi po vsem svetu omogočalo dostop do programov in podatkov kot računalništvo v oblaku (Balachandra Reddy Kandukuri et al., 2009, str. 1). Kmalu po letu 1970 podjetje Intel predstavi prvi mikroprocesor. Leta 1971 inženir Ray Tomlinson napiše program, ki uporabnikom omogoča, da si lahko preko računalnika med seboj pošiljajo elektronska sporočila. Javna uporaba elektronske pošte se je začela leta 1990 in se je do danes zelo močno razširila (Car and Sheikh, 2004). Sredi sedemdesetih let se pojavi koncept imenovan Ethernet. Ethernet je lokalno omrežje, ki ga je najprej uporabljalo ameriško ministrstvo za obrambo. Do leta 1980 so se računalniki uporabljali zgolj za državne ali poslovne namene. Leta 1981 podjetje IBM na trgu ponudi prvi osebni računalnik. Podjetje Microsoft leto kasneje, 1982, izda operacijski sistem imenovan MS-DOS, kar omogoči širšo javno uporabo računalnikov.

Z ustanovitvijo podjetja Dell se leta 1984 prvič pojavi izraz »kibernetski prostor¹«. Leta 1990 Evropska organizacija za jedrske raziskave (CERN) predstavi javnosti nekomercialen svetovni splet oziroma internet, ki pride v uporabo šele leta 1991. Spletni brskalnik imenovan Mosaic omogoča prikaz grafike na internetu, zasebna podjetja tako lahko leta 1993 prvič uporabijo internet. V letu 1994 podjetja Netscape, Amazon in e-Bay komercialnim podjetjem prvič ponudijo uporabo interneta. Ob začetku tretjega tisočletja začenejo podjetja za svoje poslovanje vse bolj in bolj uporabljati internet.

Leta 1999 programersko podjetje Salesforce, specializirano za SaaS, zagotovi uporabnikom prve poslovne aplikacije na spletnih straneh, torej računalništvo v oblaku kot ga poznamo danes. Kasneje storitve na internetu ponudijo še druga podjetja (Amazon, Google in Microsoft), vendar jim zaradi velikih vlaganj v posodobitve, opremo in tehnologijo poslovanje sprva ne gre najbolje. Ta podjetja so se posvetila poslovnim modelom, da bi ponudila tisto, kar stranke resnično potrebujejo.

V letu 2002 je podjetje Amazon predstavilo storitev Amazon Web Services, ki je omogočila uporabnikom shranjevanje podatkov in dokumentov v oblaku. Dve leti kasneje, leta 2004, je bila ustanovljena tudi vsem znana družbena spletna stran Facebook kot nekakšen oblak osebnih podatkov uporabnika. Trgovsko podjetje Amazon je povečalo obseg svojih storitev v oblaku v letu 2006. Eden od oblakov se je poimenoval Elastic Compute Cloud, drugi pa Simple Storage Service. Prvi uporabnikom omogoča dostop do računalniških aplikacij v oblaku, drugi pa ponuja storitev po načelu »pay-as-you-go« (gre za model, ki nudi tako organizacijam, kot posameznim uporabnikom, plačilo storitev po dejanski porabi). Danes ta način predstavlja nekakšen standard pri storitvah v oblaku. Leta 2007 podjetje Salesforce ponudi poslovanje v oblaku imenovano Force.com. Podjetja lahko z

¹ Kibernetski prostor je izraz za navidezno resničnost, ki omogoča uporabnikom, da lahko dostopajo do storitev na internetnem omrežju.

uporabo te storitve shranjujejo, gradijo in vodijo več vrst aplikacij in spletnih strani, kar je pogoj za vodenje poslovanja v oblaku. Gre za PaaS, v katerem uporabnik uporablja in spreminja najeto programsko opremo v oblaku. Enak način shranjevanja in upravljanja z dokumenti v oblaku omogoči leta 2009 tudi podjetje Google s paketom pisarniških orodij v oblaku Google Apps. Leta 2010 se pojavi nov oblak Database.com, ki ga je zasnovalo podjetje Salesforce. Database.com podjetjem omogoča še več možnosti poslovanja v oblaku. Storitve je neodvisna od programskega jezika, platforme, na kateri deluje, in od naprave, preko katere se uporablja (Salesforce, 2013).

Ideja o računalništvu v oblaku je stara, vendar tehnološka infrastruktura v šestdesetih letih preteklega stoletja še ni dovoljevala realizacije te ideje. Šele s pojavom internetnega omrežja, namenjenega javni uporabi, so podjetja leta 1993 dobila možnost in priložnost, da svoje storitve ponudijo preko računalništva v oblaku. Danes imamo na voljo veliko ponudnikov tovrstnih storitev v tujini in v Sloveniji. Tudi javna uprava zadnja leta načrtuje, da bi prešla na uporabo računalništva v oblaku, predvsem na uporabo privatnega oziroma zasebnega oblaka. Računalništvo v oblaku se še vedno razvija in izpopolnjuje. V prihodnosti se pričakuje vedno večja uporaba in odvisnost od oblačnih storitev. Spremenil se bo predvsem način uporabe programske opreme.

2.2 DEFINICIJA RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

Obstaja več različnih definicij računalništva v oblaku, kar pomeni, da enotna, splošna in natančna opredelitev tega pojma preprosto ne obstaja. Najbolj splošno je pojem definirala Narodni urad za standarde in tehnologijo (National Institute of Standards and Technology (NIST)) iz Združenih držav Amerike (ZDA). Obstajajo pa tudi druge definicije računalništva v oblaku.

Definicija NIST se glasi: »Računalništvo v oblaku omogoča uporabnikom dostop do ponudnikovih storitev, kjerkoli je omogočen priklop na internetno omrežje in je ponujen dostop do računalniških virov (npr. strežnikov, aplikacij, storitev). Računalništvo v oblaku je opredeljeno kot model, sestavljen iz petih osnovnih značilnosti (storitev na zahtevo, širok dostop do omrežja, združevanje virov, hitra elastičnost in merjena storitev), treh vrst storitev (IaaS, PaaS in SaaS) ter štirih različnih tipov oblaka (zasebni oblak, oblak skupnosti, javni oblak in hibridni oblak)« (Mell and Grance, 2011, str. 2).

Druga definicija pravi: »Prihaja še vedno do velike zmede, ko se prične govoriti o računalništvu v oblaku, vendar zadeva v resnici ni tako zapletena. V sklop omenjenega pojma sodijo le trije tipi storitev, na katerih oblačna rešitev bazira, in sicer: programska oprema kot storitev, infrastruktura kot storitev in računalništvo v oblaku kot platforma. Ni pa nujno, da je možnost obsežne prilagoditve velikosti oblaka pogoj za uvrstitev v katerokoli kategorijo« (De Haaff, 2008).

Tretja definicija navaja: »Inženirji so zaradi današnje kombinacije hitrih in poceni strežnikov, hitrega internetnega omrežja, vrhunske računalniške grafike na osebnih računalnikih ter shranjevanja podatkov na diskih nagnjeni k uporabi računalnikov v podatkovnih centrih. Pred slabimi desetimi leti so raziskovalci zagovarjali tako imenovane »računalniške mreže«, vendar pa je računalništvo v oblaku močnejše in bolj odporno na napake, celo od omrežnih sistemov razvitih v zadnjih nekaj letih« (Ricadela, 2007).

Četrta kratka definicija pravi: »Večina ljudi, ki se ukvarja z računalništvom, ima dejansko zelo dobro predstav o tem, kaj pomeni izraz računalništvo v oblaku, torej nekaj zunanjega, »pay-as-you-go«, na zahtevo, nekje na internetu« (Von Eicken, 2008).

Peta definicija se glasi: »Računalništvo v oblaku resnično prihaja v ospredje samo takrat, ko pomislite, kaj informacijska tehnologija (IT) vedno potrebuje, in to je način, kako povečati kapacitete ali dodati zmogljivost brez investiranja v novo infrastrukturo, usposabljanje novih kadrov ali licenciranje nove programske opreme. Računalništvo v oblaku obsega katerokoli na naročnini osnovano ali »pay-per-use« storitev, torej plačilo storitev po uporabi, ki v realnem času preko interneta razširja že obstoječo zmogljivost IT« (Bill Martin, 2008).

Vse definicije opredeljujejo pojem računalništva v oblaku na podoben način. Pogoji za obstoj računalništva v oblaku je predvsem internetno omrežje, na katerega se uporabniki povezujejo s svojimi napravami. Gre predvsem za sestavo treh med seboj povezanih in odvisnih modelov storitev: programske opreme, infrastrukture in platforme. Obenem je ideja o računalništvu usmerjena v možnost uporabe teh storitev po načelu »pay-as-you-go« (plačilo storitev po dejanski porabi) in načelu »pay-per-use« (plačilo storitev po uporabi).

2.3 ZNAČILNOSTI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

Značilnosti so tiste, ki predstavljajo samo idejo in cilje računalništva v oblaku. Z značilnostmi računalništva v oblaku so obenem izpostavljene tudi njegove prednosti. Posameznim uporabnikom in organizacijam je lahko prehod na računalništvo v oblaku izziv, saj so novosti, nova znanja in spremembe tiste, ki poganjajo motor razvoja in napredka v poslovnem svetu. Na ta način se bo povečala tudi konkurenčnost na trgu storitev.

Osnovne značilnosti računalništva v oblaku so (Mell and Grance, 2011, str. 2):

- Storitve na zahtevo (Uporabnik si avtomatično, brez predhodne povezave s ponudniki spletnih storitev, sam določi želeno količino kapacitete shrambe podatkov ter čas uporabe strežnika.)

- Širok dostop do omrežja (Do spletnih storitev uporabnik lahko dostopa preko standardnih mehanizmov, ki spodbujajo uporabo raznovrstnih odjemalcev (npr. mobilni telefoni, prenosni računalniki, tablični računalniki in delovne postaje.)
- Združevanje virov (Računalniški viri ponudnika se združijo, da služijo uporabnikom, ki uporabljajo več najemniški model, pri čemer so jim različni fizični in navidezni viri dodeljeni v skladu z njihovim povpraševanjem. Ustvari se občutek lokacijske neodvisnosti, kar pomeni, da uporabnik praviloma nima vpliva ali znanja o točni lokaciji zagotovljenih virov, temveč lahko določi lokacijo na višji ravni abstrakcije (npr. mesto, država, podatkovni center). Primeri zagotovljenih virov so: omrežna hramba podatkov, pasovna širina in računska moč.)
- Hitra elastičnost (Zmogljivosti se lahko elastično dodeljujejo in sproščajo, v nekaterih primerih tudi samodejno, za hitro sledenje potrebam. Zmogljivosti za dodeljevanje se uporabniku pogosto zdijo neomejene, lahko jih uporabi v katerikoli količini in ob vsakem trenutku.)
- Merjena storitev (Oblačni sistemi avtomatično krmilijo in optimizirajo uporabo virov z merjenjem izkoristka storitev na ravni abstrakcije, ki ustreza vrsti storitve (npr. procesna moč, hramba podatkov, omrežna zmogljivost). Poraba virov se lahko spremlja, meri in poroča za zagotavljanje transparentnosti tako ponudniku kot uporabniku.)

2.4 ZGRADBA RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

Računalništvo v oblaku zajema v osnovi tri modele storitev (SaaS, PaaS in IaaS). Osnovni model je IaaS («srce» sistema, na katerem vse deluje), ki je skupek vseh navideznih naprav, omrežij, strežnikov in druge strojne opreme. IaaS nudi fizično infrastrukturo, na kateri delujeta ostala dva modela, PaaS in SaaS. Modelu IaaS sledi model PaaS, to je platforma, ki nudi izvedbo podatkovnih baz, spletnih strežnikov in drugih razvojnih orodij. Gre za nekakšen osnovni operacijski sistem, ki je podlaga za razvijanje ostalih programskih rešitev. Zadnji model je SaaS, preko katerega ponudniki storitev ponujajo svoje storitve v oblaku. SaaS zajema programsko opremo (npr. elektronsko pošto, igre), ki deluje v oblaku. Uporabniki oziroma spletni odjemalci se nato lahko preko osebnega računalnika ali katerekoli druge naprave, ki to omogoča, s pomočjo programske opreme (npr. spletni brskalnik) povežejo v oblak.

Lastnosti modelov storitev IaaS, PaaS in SaaS (Mell and Grance, 2011, str. 2-3):

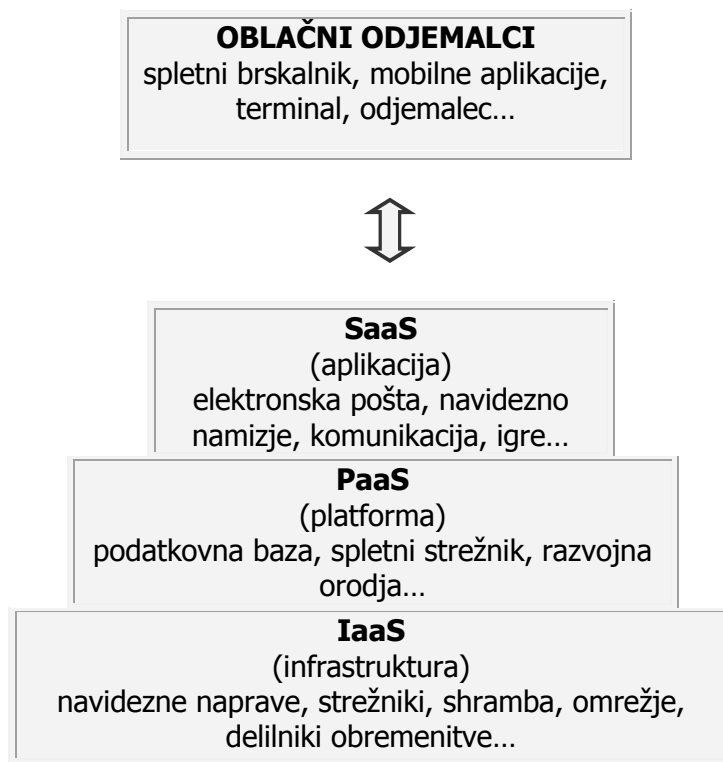
- IaaS zagotavlja uporabniku sposobnost, da prosto določa procesno moč, podatkovno shrambo, omrežje in druge temeljne računalniške vire, kadar to potrebuje za razvijanje in izvajanje svoje poljubne programske opreme, ki lahko vključuje operacijske sisteme in aplikacije. Uporabnik nima nadzora in ne upravlja z osnovno infrastrukturo v oblaku, ima pa nadzor nad operacijskimi sistemi, shrambo in nameščanjem aplikacij. Nad izbranimi komponentami omrežij (npr.

ponudnikov požarni zid) ima omejen nadzor. To storitev nudi med drugimi tudi podjetje Amazon v zbirki storitev Amazon Web Services.

- PaaS uporabniku omogoča uporabo ponudnikove oblačne infrastrukture, na katero lahko naloži in iz nje poganja svoje lastne rešitve, razvite v programskih jezikih, katere podpira ponudnikova infrastruktura. Uporabnik ne upravlja z infrastrukturo, katero uporablja (npr. omrežni strežniki, operacijski sistemi, podatkovne zbirke), temveč ima zgolj nadzor nad svojimi aplikacijami in morda tudi nastavitvami aplikacijskega okolja. Kot primer ponudnika najdemo orodje Google App Engine, ki služi razvoju poslovnih aplikacij.
- SaaS zagotavlja uporabniku storitev ponudnika – nudenje uporabe programske opreme, ki se nahaja v oblačni infrastrukturi. Uporabnik lahko dostopa do aplikacij preko vmesnika, kot je spletni brskalnik (npr. elektronska pošta), ali pa preko programskega vmesnika. Uporabnik ne upravlja ali nadzoruje temeljne oblačne infrastrukture, vključno z operacijskim sistemom, strežnikom, omrežjem, hrambo ali individualnimi zmožnostmi aplikacij. Izjeme so možne pri omejenih uporabniških nastavitvah. Ponudnik takšne storitve v oblaku je med drugimi tudi podjetje Google oziroma njihov program Gmail, ki omogoča upravljanje z elektronsko pošto.

Da bi si zgradbo IaaS, PaaS in SaaS lažje predstavljali, vse tri koncepte povežemo, dodamo še uporabnika oziroma oblačnega odjemalca in dobimo oblačno infrastrukturo.

Slika 2: Infrastruktura oblaka



Vir: Wikipedia, 2012.

2.5 TIPI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

Računalništvo v oblaku nudi uporabo štirih različnih tipov oblakov, ki se med seboj razlikujejo po namembnosti. Poznamo zasebni oblak, oblak skupnosti, javni oblak in hibridni oblak. Uporabnik ali organizacija se na podlagi svojih zahtev in narave dela (vrste poslovanja) odloči za uporabo določenega tipa oblaka. S stališča upravljanja in lokacije oblaka je izbira ustreznega tipa oblaka zelo pomembna. Lahko pa se odločimo tudi za kombinacijo dveh ali več tipov oblakov skupaj.

Lastnosti različnih tipov oblakov (Mell and Grance, 2011, str. 3):

- Zasebni ali privatni oblak (Infrastruktura zasebnega oblaka je namenjena uporabi ene same organizacije, v katero je lahko združenih več oddelkov ali poslovnih enot. Zasebni oblak si lasti in z njim upravlja organizacija sama, tretja oseba ali kombinacija obeh. Zasebni oblak se lahko nahaja znotraj ali izven organizacije.)
- Oblak skupnosti (Infrastruktura oblaka skupnosti je namenjena samo uporabnikom posebne skupnosti v organizaciji. Gre za skupnosti, ki upravljajo s skupnimi projekti v organizaciji (npr. varnost, načrtovanje, politika ali usklajevanje različnih dejavnikov). Oblak si lahko lastijo in z njim upravljajo ena ali več organizacij, tretja oseba ali kombinacija obeh. Tudi oblak skupnosti se enako kot zasebni oblak lahko nahaja znotraj ali izven organizacije.)
- Javni oblak (Javni oblak je namenjen odprtemu in širšemu krogu uporabnikov. Lahko si ga lasti in z njim upravlja podjetje ali vladna organizacija, možna pa je tudi kombinacija obeh. Javni oblak se nahaja znotraj organizacije, ki sam oblak ponuja, daje uporabnikom v javno uporabo.)
- Hibridni oblak (Pri hibridnem oblaku gre za sestavo dveh ali več različnih infrastruktur oblakov skupaj (javni in zasebni), ki posamezno ohranjajo svojo obliko, vendar med seboj povezujejo standardno ali lastniško tehnologijo, ki omogoča prenosljivost aplikacij in podatkov (npr. razporejanje ali deljenje obremenitve med oblaki).)

2.6 PREDNOSTI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

Danes programske opreme ni potrebno več fizično prenesti na osebni računalnik ali na katerokoli drugo napravo, saj lahko uporabnik vse zelene aplikacije oziroma programsko opremo dobi na internetnem omrežju in do nje dostopa neposredno preko brskalnika. To lahko v veliki meri koristi zlasti podjetjem, pa tudi institucijam javnega sektorja. Rezultat uporabe računalništva v oblaku sta večja učinkovitost in konkurenčnost na trgu, saj je preglednost in uporaba programske opreme veliko hitrejša, kot pa je bila včasih. Poleg tega prehod na računalništvo v oblaku pripomore k zmanjšanju stroškov.

Najbolj izrazite prednosti računalništva v oblaku so (Miller, str. 24-28):

- Cenejša strojna oprema (Za poganjanje spletnih aplikacij ne potrebujemo zmogljive strojne opreme, zato lahko podaljšamo amortizacijsko dobo le-te, novo opremo pa se zato naroča redkeje, lahko je tudi cenejša zaradi nižjih zahtev po zmogljivosti.)
- Izboljšanje zmogljivosti (Poganjanje aplikacij v oblaku sprosti lokalne vire na uporabnikovem računalniku in tako omogoči njegovo hitrejše delovanje. Vse zahtevne operacije, ki bi jih sicer moral izvesti uporabnik lokalno, se izvajajo v oblaku na profesionalni in izredno zmogljivi strojni opremi.)
- Nižji stroški IT infrastrukture (Večje organizacije lahko izkoristijo zmogljivosti oblaka za dopolnitev lastnih virov v času večje obremenitve. Najem oblačne rešitve za čas povišane obremenitve omogoča načrtovanje informacijske infrastrukture za povprečno in ne najvišjo obremenitev.)
- Preprostejše vzdrževanje (Prehod na oblačne rešitve zniža stroške vzdrževanja tako strojne kot tudi programske opreme za podjetja in organizacije vseh velikosti. Strojna oprema končnega uporabnika je lahko cenejša, prihranimo pa lahko tudi na interni informacijski infrastrukturi z zmanjševanjem števila strežnikov. Aplikacije v oblaku pa zmanjšujejo tudi stroške vzdrževanja programske opreme.)
- Nižji stroški programske opreme (Različni modeli zakupa in uporabe oblačnih rešitev odpravljajo potrebo po dragem nakupu posamičnih licenc za uporabljeno programsko opremo in fleksibilnost pri dimenzioniranju števila uporabnikov posameznih aplikacij. Tudi če se zakup uporabe spletnih aplikacij izenači z nakupom licence za namizno različico, imamo prihranek pri vzdrževanju, a trenutna praksa kaže, da bodo oblačne rešitve cenejše od lokalnih.)
- Neposredne posodobitve (Morda najpomembnejša prednost oblačnih rešitev je v takojšnjih posodobitvah, ki jih ponudnik izvede samostojno. Uporabniki tako vedno uporabljajo najnovejšo različico programske opreme in vsi uporabljajo isto različico, kar zmanjša verjetnost težav s kompatibilnostjo.)
- Povečana računsko moč (Uporaba oblaka pomeni, da se vse zahtevne operacije izvajajo v oblaku, uporabnik prejme le končne rezultate in ni odvisen od zmogljivosti lastnega sistema. Uporabnik ima na voljo celotno računsko moč oblaka.)
- Neomejen podatkovni prostor (Oblak uporabniku nudi praktično neomejen podatkovni prostor, saj ni omejen zgolj na količino podatkovnega prostora v svojem računalniku, temveč ima na voljo prostor, ki je na voljo v oblaku. Dodatna prednost je v tem, da lahko uporabnik do svojih podatkov dostopa od koderkoli, saj se le-ti nahajajo v oblaku in ne zgolj na lokalnem disku.)
- Višja varnost podatkov (Podatki, shranjeni v oblaku, nimajo točno določene fizične lokacije, temveč so distribuirani preko več lokacij, strežnikov in diskov. Tako je minimizirana možnost izgube podatkov, ki bi bila posledica mehanske okvare enega diska ali pa celo elementarne nesreče (npr. požara, poplave ali potresa na eni izmed lokacij). Menjava uporabnikove strojne opreme ne prizadene njegovih podatkov, saj se ti ne nahajajo na zastareli ali okvarjeni opremi, temveč v oblaku.)

- Izboljšana kompatibilnost med operacijskimi sistemi (Poganjanje aplikacij preko spletnih brskalnikov minimizira težave pri kompatibilnosti, tako lahko uporabnik Windows operacijskega sistema nemoteno uporablja isto aplikacijo z istim naborom funkcij kot uporabnik operacijskih sistemov Linux in Apple OS X.)
- Izboljšana kompatibilnost zapisov (Vsi uporabniki uporabljajo enako aplikacijo, posodobljeno na najnovejšo različico in z enakimi lastnostmi. Tako ne more priti do težav s kompatibilnostjo pri shranjevanju ali odpiranju dokumentov.)
- Lažje sodelovanje (Izmenjava dokumentov vodi neposredno v sodelovanje pri oblikovanju dokumentov. Vsebinsko sooblikuje skupina in ne zgolj posamezniki. Končno urejanje opravi ena oseba (največ dve), ponavadi nadrejeni. Dokument je torej plod skupnega dela in pri njegovem nastajanju sodelujejo vsi, od začetka do konca. Če je izmenjevanje dokumentov v preteklosti potekalo predvsem preko elektronske pošte, se lahko sedaj do dokumenta dostopa s katerekoli internetnega brskalnika, povezanega v svetovni splet. Urejanje dokumenta lahko poteka bodisi na osebni računalnik bodisi na mobilnem telefonu ali tablici. Možnosti za sodelovanje se z uporabo oblaka močno razširijo.)
- Univerzalni dostop do dokumentov (Uporabnikovi dokumenti se ne nahajajo lokalno, temveč globalno, v oblaku. Zaradi tega lahko uporabnik do njih dostopa od koderkoli preko katerekoli naprave s spletnim brskalnikom. Sedaj uporabnik za uporabo in obdelavo svojih dokumentov ni vezan na točno določeno lokacijo, računalnik, temveč lahko to počne od koderkoli, od doma, na poti, podnevi in ponoči, pač kadarkoli ima čas in dostop do svetovnega spleta. Produktivnost se lahko tako močno poviša.)
- Dostop do ažurnih podatkov (Dokument shranjen v oblaku je v vsakem trenutku dostopen vsem, ki ga potrebujejo, urejajo in tudi shranjujejo nazaj v oblak. Tako je ta dokument vedno ažuren, saj ne obstajajo njegove kopije, izdelane ob vsakokratni spremembi in shranjene na lokalnih računalnikih vseh uporabnikov, ki so ga obdelovali.)
- Odstranitev fizične povezave do določene naprave (Če je dokument shranjen v oblaku in lahko do njega dostopamo s katerekoli naprave s spletnim brskalnikom, potem nismo vezani na točno določeno napravo, zato se zmanjšajo nevarnosti povezane z izgubo, okvaro ali zamenjavo te naprave.)

2.7 SLABOSTI RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

Uporaba računalništva v oblaku ima poleg prednosti tudi svoje slabosti, katerih se morajo uporabniki dobro zavedati, preden preidejo na poslovanje v oblaku. Odgovornost v primeru zlorabe ali izgube podatkov nosita tako ponudnik storitev kot uporabnik. Vse je v veliki meri odvisno od pogodbenih pogojev, vendar lahko kljub temu pride do nezaželenih posledic. Strah pri prehodu na računalništvo v oblaku je predvsem zaradi slabosti, ki jih ima lahko infrastruktura v oblaku. Shranjevanje podatkov mora biti varno in delovanje strežnikov učinkovito, če hočemo brez zapletov uporabljati programsko opremo v oblaku.

Najbolj izrazite slabosti računalništva v oblaku so (Miller, str. 28-30):

- Potreba po neprestani povezavi v svetovni splet (Morda največja pomanjkljivost uporabe čiste oblačne rešitve je potreba po neprestani povezavi v internet. Če te povezave ni, ne moremo dostopati ne do svojih dokumentov ne do aplikacij in smo tako rekoč odrezani od sveta. Brez internetne povezave delo ni mogoče in stoji, tako je poslovanje neposredno povezano z delujočo internetno povezavo, kar predstavlja pomembno tveganje v času naravnih nesreč ali pa ob izpadih s strani ponudnika internetnega dostopa. Pri tem pa obstaja še ena omejitev, in sicer, da res lahko do svojih dokumentov dostopamo od koderkoli in kadarkoli, potrebujemo kvaliteten dostop do interneta. Če recimo na dopustu ali v restavraciji nimamo kvalitetnega dostopa oziroma tega sploh ni, potem ne moremo ničesar narediti. Zaradi navedenega popolno spletno poslovanje morda ni najmodrejša odločitev in je smotrno obdržati neko obliko lokalne hrambe in obdelave dokumentov.)
- Omejeno delovanje pri počasni internetni povezavi (Za poganjanje aplikaciji in za delo z dokumenti uporabljamo spletno povezavo, zato je izrednega pomena, da je le-ta stabilna in zmogljiva. Slaba in počasna povezava nam lahko naredi delo v najboljšem primeru stresno počasno, v najslabšem pa ga celo onemogoči.)
- Počasnost (Tudi če imamo hitro in kvaliteten omrežno povezavo, se občasno lahko soočimo s počasnim delovanjem, saj se vsi podatki, potrebni za delo, pretakajo med našo napravo in oblakom. Če imamo opravka z veliko količino podatkov oziroma se na povezavi, ki jo uporabljamo, nahaja večja količina uporabnikov, se lahko soočimo s počasnim delovanjem.)
- Omejena funkcionalnost (S časom se bo to sicer spremenilo, vendar ta trenutek spletne rešitve niso tako bogato založene z različnimi funkcijami kot njihove namizne sorodnice. Delno je to posledica relativne novosti spletnih rešitev, delno ekskluzivnosti namiznih rešitev, ki še vseeno predstavljajo levji delež pri prihodkih ponudnikov tovrstnih rešitev. Za napredne uporabnike prehod na oblačne rešitve najverjetneje še ne pride v poštev.)
- Varnost shranjenih podatkov (Vedno se bo pojavljalo vprašanje, ali so podatki, shranjeni v oblaku, res dovolj varni in kakšna je možnost dostopa nepooblaščenih oseb do teh podatkov.)
- Izgubljeni podatki v oblaku (Brez varnostnega shranjevanja pomembnih podatkov imamo lahko lokalno velike težave, če oblak zaradi kateregakoli razloga izgubi naše podatke. Tovrstni incidenti so se že dogodili in se bodo kljub vsemu prizadevanju verjetno še dogajali, sicer zelo redko, a če se to dogodi ravno vam, je to slaba tolažba.)

2.8 PONUDNIKI OBLAČNIH STORITEV

Organizacije lahko izbirajo med velikim številom ponudnikov storitev v oblaku. Ponudniki nudijo v uporabo svojo programsko opremo (SaaS), infrastrukturo (IaaS) in platformo kot storitev (PaaS). Nekateri ponujajo storitve brezplačno, drugi jih zaračunavajo. Posameznim uporabnikom, ki nimajo velikih zahtev in ne potrebujejo večjih kapacitet za shranjevanje svojih podatkov, praviloma za uporabo oblaka ni potrebno plačati (npr. Google Apps, SkyDrive). Večje organizacije pa najamejo prostor, kjer nato shranjujejo podatke in uporabljajo programsko opremo v oblaku ponudnika storitve. Ponudniki storitev skrbijo za upravljanje z bazami podatkov in nudijo pomoč in podporo uporabnikom, kadarkoli jo ti potrebujejo.

Med večje ponudnike storitev v oblaku ta trenutek spadajo (TechTarget, 2012): Amazon Web Services, Rackspace, CenturizLink/Savvis, Salesforce, Verizon/Terremark, Joynet, Citrix, Bluelock, Microsoft in VMware.

V Sloveniji Zavod e-Oblak (EuroCloud Slovenija) in Združenje za informatiko in telekomunikacije v okviru Gospodarske zbornice Slovenije vsako leto podelita nagrade najboljšim ponudnikom oblačnih storitev. Za leto 2011 so podjetja XLAB, Intera in Nil prejela nagrado za najboljšo storitev, ponujeno v oblaku. Podjetji EuroPlus in Špica International sta prejeli nagrado za najboljši primer uporabe storitve v oblaku na področju gospodarstva, kot najboljšo slovensko »Startup« podjetje pa je bilo razglašeno podjetje Diventic. Zanimivo je to, da v tem letu ni bila podeljena nagrada za najboljši primer uporabe storitve v oblaku v javni upravi.

V letu 2012 je nagrado za najboljšo storitev v oblaku prejelo podjetje Optilab za svojo storitev Admiral. Posebno nagrado za najbolj inovativno storitev v oblaku je prejelo podjetje Abelium za storitev iOliva. Za najboljši primer uporabe storitev v oblaku v gospodarstvu je nagrado prejelo podjetje Si.Mobil za storitev Popolna pisarna. Podjetje XLAB pa je tudi v istem letu dobilo nagrado, in sicer za najboljši primer uporabe storitve v oblaku v javni upravi - storitev ISL Online (EuroCloud Slovenija, 2012).

2.9 VARNOST PODATKOV V OBLAKU

Varnost podatkov v oblaku ima zelo velik pomen, tako za posamezne uporabnike, kot tudi za podjetja, predvsem pa za javno upravo. Potrebno je vedeti, kje se podatki nahajajo, kdo z njimi upravlja in kdo je odgovoren v primeru zlorabe ali izgube. Da bi se zavarovali pred nevarnostmi pri uporabi računalništva v oblaku, je potrebno predhodno dobro premisliti, komu bomo podatke zaupali v upravljanje in kje se bodo ti podatki fizično nahajali.

2.9.1 LOKACIJA PODATKOV V OBLAKU

Pri varnosti podatkov na internetu je pomembno vedeti, na katerem geografskem oziroma političnem območju se ti podatki hranijo, kajti temelj varnosti podatkov zagotavlja zakonodaja na področju države ali več držav skupaj (npr. Evropska unija (EU)). Če obstaja baza podatkov v območju EU, potem za vse tam shranjene podatke velja zakonodaja EU. Po pogovoru na sestanku v podjetju Microsoft Slovenija so mi povedali, da za paket pisarniških orodij Microsoft Office 365 shranjujejo podatke na Nizozemskem. Ker je Nizozemska članica EU, mora pogodbeni obdelovalec tamkajšnje baze podatkov spoštovati zakonodajo in skrbeti za varnost podatkov, ki so tam shranjeni. Na drugi strani pa ima podjetje Google bazo podatkov na ameriški celini, zato je uporaba paketa pisarniških orodij Google Apps veliko bolj vprašljiva, kajti ameriška zakonodaja ni tako stroga pri varovanju osebnih podatkov kot evropska (razgovor z višjim tehničnim skrbnikom strank v Microsoftu Slovenija, g. Gspanom).

2.9.2 NEVARNOSTI PRI SHRANJEVANJU PODATKOV V OBLAKU

Z varnostjo podatkov v oblaku se ukvarjajo številne organizacije, med njimi je v ospredju organizacija Cloud Security Alliance. Konec leta 2009 je organizacija objavila dokument varnostnih usmeritev za podjetja (Security Guidance for Critical Areas in Cloud Computing).

Novejša različica tega dokumenta vsebuje seznam najnevarnejših groženj, ki jih prinaša računalništvo v oblaku, in sicer (Klanjšček, 2011):

- teoretična možnost izgube ali kraje podatkov,
- zlonamerna uporaba in zloraba računalništva v oblaku,
- zlonamerni uslužbenci, ki upravljajo z oblaknimi rešitvami (Cloud Service Provider),
- kraja računov uporabnikov ali storitev,
- problemi z deljeno rabo tehnoloških virov,
- neugotovljena stopnja,
- profil tveganja,
- ranljivi vmesniki (Application Programming Interface).

Tudi analitska hiša Gartner je objavila seznam problemov z varnostjo podatkov v oblaknih rešitvah (Assessing the Security Risks of Cloud Computing). Največji problem pri pogajanjih s ponudniki oblaknih rešitev vidijo predvsem pri dostopu do zasebnih podatkov uporabnika, ki ga imajo privilegirani administratorji upravljavcev oblaknih rešitev. Pri ponudnikih storitev je pametno predhodno preveriti njihov nadzor nad že omenjenimi privilegiranimi administratorji, ki imajo možnost dostopa do uporabnikovih podatkov. Poleg tega se je vredno pozanimati tudi o procesih njihovega kadrovanja. Naslednji problem, ki se lahko pojavi, je ujemanje s predpisi, saj obstoječi certifikacijski programi in standardi ne dohajajo nove tehnologije. Za celovitost in varnost podatkov so odgovorni

uporabniki sami. Ta problem postane še večji, ko gre za upravljavce zbirk osebnih podatkov, saj lahko uporabnik brez ustrezne pravne podlage hitro postane njihova tarča in žrtev kraje njegovih osebnih podatkov. Težava je v tem, da včasih sploh nimamo podatkov o lokaciji shranjenih podatkov, sploh pri večjih ponudnikih storitev, kot sta na primer Google in Microsoft. Ker so pri ponudnikih dnevniške datoteke ponavadi v souporabi, ima uporabnik zaradi tega lahko probleme, tudi kadar želi v povezavi s svojo oblachno rešitvijo preiskovati nezakonite dejavnosti. Kot zadnji na seznamu so še: problem z dolgoročnostjo odnosa, obnova podatkov ter zaupanje med uporabnikom in ponudnikom (Klanjščak, 2011).

2.9.3 PREVARA KOT STORITEV V OBLAKU

Pri prevari kot storitvi v oblaku (Fraud as a Service (FaaS)) »gre za celovito zlonamerno rešitev, ki omogoča izkoriščanje oblaka na pravzaprav enak način kot v čisto legalnih primerih« (Klanjščak, 2011). Prevara kot storitev v oblaku omogoča komurkoli, pa naj bo to oglaševalec ali naročnik, da jo preprosto naroči v obliki gostovanja na sicer zaščitenih in varovanih strežnikih. Gre torej za orodja in programsko opremo, ki jim omogoča, da na veliko napadajo in povzročajo škodo ostalim uporabnikom računalništva v oblaku (Klanjščak, 2011).

3 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU V JAVNI UPRAVI

Javna uprava mora biti državljanom prijazna, javne storitve pa dostopne kjerkoli in kadarkoli. Prehod na poslovanje v oblaku je za javno upravo ključnega pomena, če želi svoje storitve čimbolj približati državljanom. Rešitve, ki jih ponuja računalništvo v oblaku, lahko pozitivno vplivajo na poslovanje javne uprave z njenimi uporabniki, vendar mora javna uprava pred tem poskrbeti, da bo uporaba oblačnih rešitev varna, enostavna, poceni itd.. Rešitev v oblaku mora biti prilagojena naravi dela javnega sektorja oziroma javne uprave. Pri prehodu na poslovanje v oblaku pa mora biti najprej opredeljena pravna podlaga, s katero se zaščiti pravice uporabnikov oziroma njihove osebne podatke.

3.1 PРАВNA PODLAGA VARSTVA OSEBNIH PODATKOV V OBLAKU

Zakon, ki opredeljuje področje računalništva v oblaku, je Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1). Določbe zakona opredeljujejo kot upravljavca osebnih podatkov običajno naročnika oziroma uporabnika storitev računalništva v oblaku. Za pogodbenega obdelovalca je določen ponudnik storitev. Upravljanje z določenimi osebnimi podatki, kopiranje, hramba, posredovanje in ostale storitve za naročnika izvaja ponudnik storitev. V zakonu varstvo osebnih podatkov sestavljajo in urejajo načelo namenskosti, načelo sorazmernosti in roki hrambe, vendar uporaba storitev računalništva v oblaku ni posebej specificirana. Ob uporabi računalništva v oblaku so v ospredju določeni vidiki varstva osebnih podatkov (pogodbena obdelava in zavarovanje osebnih podatkov, iznos osebnih podatkov v tretje države) (IP in dr., 2012, str. 8).

3.1.1 POGODBENA OBDELAVA OSEBNIH PODATKOV

ZVOP-1 v 11. členu določa, da lahko posamezna opravila, povezana z obdelavo osebnih podatkov, upravljavec osebnih podatkov na podlagi podpisane pogodbe zaupa pogodbenemu obdelovalcu. Po 24. členu istega zakona pogodbeni obdelovalec zagotavlja ustrezne postopke in je za opravljanje te vrste dejavnosti registriran. V 24. členu zakona so zapisani tudi ukrepi v primeru kršitve tega zakona. Pogodbeni obdelovalec lahko v okviru naročnikovih pooblastil opravlja posamezna opravila, povezana z obdelavo osebnih podatkov. Obdelovati jih sme samo za določen namen. Pogodba ureja obveznosti in medsebojne pravice ter se podpiše v pisni obliki. Pogodba vsebuje ukrepe in dogovor o postopkih iz 24. člena. Ukrepe in nadzor izvaja upravljavec osebnih podatkov v skladu s 24. členom tega zakona.

Če pride do spora med pogodbenim obdelovalcem in upravljavcem osebnih podatkov, mora pogodbeni obdelovalec na podlagi zahteve upravljavcu takoj vrniti osebne podatke. Uničiti mora vse svoje kopije ali pa jih posredovati sodišču ali pristojnemu državnemu

organu za odkrivanje in pregon kaznivih dejanj. Upravljavcu osebnih podatkov se takoj vrne osebne podatke, ko poteče pogodba s pogodbenim obdelovalcem (11. člen ZVOP-1).

3.1.2 ZAVAROVANJE OBČUTLJIVIH OSEBNIH PODATKOV

Pri obdelavi so občutljivi osebni podatki posebej zavarovani in označeni. Na ta način se prepreči, da bi do podatkov dostopale osebe, ki za to niso pooblaščen, razen v izjemnih primerih. Občutljivim osebnim podatkom je med prenosom preko telekomunikacijskih omrežij zagotovljena neprepoznavnost oziroma nečitljivost. Zaščita se doseže z uporabo elektronskega podpisa in kriptografskih metod (14. člen ZVOP-1).

3.1.3 ZAVAROVANJE OSEBNIH PODATKOV

V 24. členu ZVOP-1 so opredeljene oziroma določene zahteve za zavarovanje osebnih podatkov. Zavarovanje osebnih podatkov obsega tehnične, organizacijske in logično-tehnične ukrepe in postopke, preko katerih se onemogoča namerno nepooblaščen uničevanje ali obdelava osebnih podatkov. Preprečiti je potrebno tudi izgubo ali nedovoljeno spremembo osebnih podatkov (24. člen ZVOP-1).

Zakon v petih točkah določa pogoje ter načine, s katerimi se doseže optimalno raven varnosti osebnih podatkov. Zakon določa, da je potrebno (24. člen ZVOP-1):

- varovati opremo, prostore in sistemsko programsko opremo skupaj z vhodno-izhodnimi enotami,
- varovati programsko opremo, ki omogoča obdelavo osebnih podatkov,
- preprečiti nepooblaščen dostop pri prenosu osebnih podatkov,
- na učinkovit način zagotoviti možnost izbrisa, blokiranja ali uničenja osebnih podatkov, kadar je to nujno potrebno, ter
- zagotoviti sledljivost podatkov.

Poleg tega morata strojna in programska oprema v primeru obdelave osebnih podatkov preko telekomunikacijskega omrežja ali sredstva, v mejah uporabnikovih pooblastil, zagotavljati obdelavo teh podatkov. Glede na tveganje, ki obstaja pri obdelavi določenih osebnih podatkov, morajo biti ukrepi in postopki za zavarovanje teh osebnih podatkov ustrezni. Kdorkoli se ukvarja z obdelavo osebnih podatkov, je dolžan varovati tudi njihovo tajnost (24. člen ZVOP-1).

3.1.4 IZNOS OSEBNIH PODATKOV V TRETJE DRŽAVE

ZVOP-1 v 63. členu določa, da je iznos osebnih podatkov v tretje države dovoljen pod pogojem, če državni nadzorni organ izda odločbo, v kateri je opredeljeno, ali država (v katero se bo podatke preneslo in obdelovalo) zagotavlja ustrezen nivo varstva osebnih

podatkov. V primeru, da je država na seznamu držav, ki zagotavljajo ustrezen nivo varstva osebnih podatkov, potem po 66. členu istega zakona odločba nadzornega organa ni potrebna. Enako velja tudi za države, ki sicer v celoti ne zagotavljajo ustreznega nivoja varstva osebnih podatkov, zato se tem državam posreduje samo tiste osebne podatke in za tiste namene, za katere je bil ugotovljen ustrezen nivo varnosti osebnih podatkov (63. člen ZVOP-1).

3.2 PRIMER UPRAVLJAVCA OSEBNIH PODATKOV IZ JAVNEGA SEKTORJA (FAKULTETA ZA UPRAVO)

Pred uporabo storitev v oblaku (obdelavo in hrambo podatkov) morajo institucije, ki spadajo pod javni sektor, preveriti, ali sploh imajo pravno podlago za obdelavo osebnih podatkov. Kot primer si lahko ogledamo situacijo Fakultete za upravo. Pri ponudniku oblachne storitve iz ZDA bi želela obdelovati in hraniti podatke o svojih študentih, skupaj s podatki iz elektronskega indeksa. Po pregledu ponudbe ponudnika Fakulteta za upravo ugotovi, da ponudnik nudi hrambo podatkov v svojem centru na Kitajskem in v ZDA. Ponudnik storitve se mora držati načela Safe Harbor². Fakulteta za upravo je po pogodbi zavezana uporabljati storitev dve leti, tudi če ponudnik storitve medtem spremeni pogoje uporabe storitve. Ponudnik storitve lahko za shranjevanje podatkov najame nove centre ali obdeluje podatke za izdelovanje statistike v šolstvu. Fakulteta za upravo ima možnost, da se »izpogaja«, da ponudnik podpiše tudi pogodbeno klavzulo za prenos podatkov v tretje države, saj lahko potem brez posledic in takoj odstopi od pogodbe. Če ponudnik storitve pogodbo podpiše, ne sme več uporabljati shranjenih podatkov v svoje namene. Pogodba določa tudi to, da mora ponudnik storitve še pred spremembami, ki jih želi narediti, Fakulteti za upravo točno sporočiti, kdaj bodo izvedli spremembe, zato da lahko Fakulteta za upravo do takrat preseli podatke k drugemu ponudniku storitve. Fakulteta za upravo lahko uporablja storitve v oblaku, takoj ko so izpolnjeni vsi pogodbeni pogoji (IP in dr., 2012, str. 27).

3.3 SPODBUJANJE JAVNEGA SEKTORJA S STRANI EU

V EU ima javni sektor, kot največji kupec IT, na področju oblikovanja trga računalništva v oblaku veliko vlogo. Javni sektor ima lahko stroge zahteve o interoperabilnosti³, varnosti in prenosljivosti podatkov, zmogljivosti, lastnosti ter možnosti certificiranja. Vse skupaj mora biti usklajeno s tehničnimi zahtevami. Kljub temu so te zahteve slabo upoštevane, ker je trg javnega sektorja preveč razdrobljen. Nacionalne pobude je uvedlo že kar nekaj držav članic EU (G-Cloud v Veliki Britaniji, Andromede v Franciji, Trusted Cloud v Nemčiji).

² Safe Harbor je izraz za načela, ki v praksi pomeni, da je organizacija, ki bi rada prenesla osebne podatke organizaciji v ZDA, najprej zavezana nacionalni zakonodaji (ZVOP-1 + Direktiva 95/46/EC).

³ Interoperabilnost je izraz, ki pomeni sposobnost različnih sistemov in organizacij, da sodelujejo med seboj.

Trenutno je povezava med storitvami slaba, državljani EU pa za vloženi denar ne dobijo kvalitetnih storitev, ki bi bile za njih boljše. Povečanje učinkovitosti bi dosegli z združevanjem javnih potreb. Da bi zagotovili interoperabilnost in znižali stroške, pa bi morale biti sektorske zahteve skupne (npr. socialno varstvo, storitve e-uprave, e-zdravje) (EC, 2012).

3.4 ZAHTEVE JAVNE UPRAVE PRI PREHODU NA RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU

V javnem razpisu mora javna uprava natančno opredeliti svoje zahteve, ki jih bo moral bodoči, izbrani, ponudnik storitve strogo upoštevati. Velik pomen ima tudi popolno definirana pogodba, v kateri bodo zapisane te zahteve in posledice v primeru kršitev njihovih zahtev. Ponudnik storitve mora poleg pogodbenih pogojev spoštovati tudi nacionalno in mednarodno zakonodajo.

Ponudnik storitve mora predvsem upoštevati (Lee et al., 2011, str. 11):

- prostovoljni mednarodni dogovor o interoperabilnosti, prenosljivosti podatkov in varnostnih standardih (interoperabilnost, prenosljivost in varnostni standardi),
- rešitve za varnostne zahteve z visoko prioriteto (varnostna tehnologija),
- tehnične specifikacije za omogočanje razvoja usklajenih, visokokakovostnih storitev na ravni pogodbe (interoperabilnost, prenosljivost, varnostni standardi in smernice),
- jasne in dosledno opredeljene storitve v oblaku (interoperabilnost, smernice za prenosljivost podatkov in tehnologijo),
- okvirje za podporo in nemoteno izvajanje združenih skupnosti v oblačnem okolju (interoperabilnost, smernice za prenosljivost podatkov in tehnologijo),
- tehnične varnostne rešitve, ki niso povezane s politiko odločanja organizacije (varnostne smernice, standardi in tehnologija),
- opredeljene edinstvene regulatorne zahteve, tehnološke vrzeli in rešitve (interoperabilnost, prenosljivost in varnostna tehnologija),
- vzporedno sodelovanje strateških razvojnih pobud računalništva v oblaku (interoperabilnost, prenosljivost in varnostna tehnologija),
- opredeljene in zanesljivo izvedene načrtovane cilje (interoperabilnost, prenosljivost in varnostna tehnologija),
- opredeljene in izvedene meritve storitev računalništva v oblaku (interoperabilnost in standardi prenosljivosti).

3.5 UKREPI NA PODROČJU INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE

Uporabniki zahtevajo vedno več, zato se jim mora javna uprava oziroma celoten javni sektor hitro prilagajati. Preprosta uporaba in dostop do informacijskih sistemov ter hitro odzivanje na potrebe so pričakovanja javnega sektorja na področju informacijsko-komunikacijske tehnologije. Cilji vlade so: hitro izvajanje politike, dolgoročno zmanjševanje stroškov (ki jih trenutno terja drago vzdrževanje informacijskih sistemov) ter doseganje zastavljenih ciljev. Ponudniki s področja informacijsko-komunikacijske tehnologije morajo pripraviti celovite rešitve, ki ne zahtevajo veliko vzdrževanja in prilagoditev, ter omogočajo, da se do njih, kar se da, hitro pride. Obenem morajo biti zagotovljene tudi ustrezne kapacitete (MPJU, 2012, str. 1).

3.5.1 PRENOVA KOMUNIKACIJSKEGA OMREŽJA

Na različnih področjih je zaradi razvoja informatike (npr. v zdravstvu projekt e-zdravje, na ministrstvu za pravosodje in javno upravo e-uprava) komunikacijsko omrežje državnih organov zraslo v komunikacijsko omrežje celotnega javnega sektorja. Država na podlagi javnih naročil naroča različne storitve (npr. svetovalne, servisne), kupuje potrebno komunikacijsko opremo ali najema komunikacijske povezave. Učinkovitost je v primerjavi s cenami v poslovnih komunikacijskih omrežjih z državnim komunikacijskim omrežjem slaba. Zunanji izvajalci za opravljanje svojih nalog na področju vzdrževanja in zagotavljanja varnosti informacijsko-komunikacijske tehnologije pridobijo samo od države kar 80% svojih prihodkov. Za komunikacijsko infrastrukturo bi po novem podelili koncesijo, torej eno celovito javno naročilo. Koncesionar upravlja s komunikacijsko infrastrukturo, ki jo odkupi od države. Koncesija zavzema širok izbor različnih uporabnikov (npr. javna podjetja, javni zavodi, nosilci javnih pooblastil, koncesionarji, državni organi, občine). Koncesija je bolj primerna ravno zaradi različnih pristopov k naročanju. Delež, ki se ga nameni za koncesije, vpliva na znižanje cene za državni proračun. Neposredno koncesionarju plačujejo ceno zasebni izvajalci javnih služb, osebe javnega prava in nosilci javnih služb. V večjem delu (za državne organe) plačuje ceno Ministrstvo za pravosodje in javno upravo (MPJU) iz proračuna. Veliko večja preglednost porabe javnih sredstev in upravljanja omrežja ter učinkovitejše upravljanje posodobljenega omrežja so učinki, ki se pričakujejo v bodoče. V državnem proračunu bi se lahko na ta način prihranilo od tri do pet milijonov na leto (MPJU, 2012, str. 1-2).

3.5.2 OBSTOJEČA IN NAČRTOVANA INFRASTRUKTURA

Velik delež proračunskih sredstev se vsako leto porabi za prostor namenjen shranjevanju podatkov, podaljševanje veljavnosti licenc in nabavo programske in strojne opreme. Poleg tega je potrebno opremo tudi posodabljati in povečevati njene kapacitete. Krivcev za tako potratno in nepregledno vzdrževanje informacijsko-komunikacijske infrastrukture je več (npr. decentralizacija izvajanja podpore informacijskim rešitvam, povečevanje obsega

lokalnih računalniških centrov ter razpršeno upravljanje). Če bi država za centralno podatkovno infrastrukturo plačevala po porabi (»pay as you go«), bi na ta način lahko zelo veliko privarčevala, saj gre trenutno velik del denarja za vzdrževanje drage lastniške infrastrukture. Zelo dragi so tudi zunanji izvajalci in notranji kadri, ki vršijo nadzor nad podatkovno infrastrukturo. Izvesti je potrebno javno naročilo za vzpostavitev in najem storitev Državnega podatkovnega centra. Na ta način bi v javni upravi oziroma celotnem javnem sektorju združili do sedaj razpršene podatkovne centre. Infrastrukturo bi vzpostavili v prostorih MPJU. Najugodnejši ponudnik mora državi zagotoviti ustrezne odzivne čase, kapacitete ter ustrezni čas vklopov novih uporabnikov. Poleg tega mora biti v pogodbi o zahtevani ravni storitev definirana potreba kapacitet kot jasna in merljiva storitev. Pri prehodu s centralnega strežnika na državni podatkovni oblak se lahko uporabi tudi cenejšo in enakovredno tehnologijo. Kombiniralo bi se lahko med več tipi oblaka (privatni, javni ali hibridni). V privatnem računalniškem oblaku bi lahko najeli storitev kot platformo ali najeli celovite storitve v računalniškem oblaku. Pričakuje se, da bi lahko glede na sedanje stroške s prehodom v oblak prihranili kar 20%, to pa znese od ena in pol do dva milijonov evrov na leto (MPJU, 2012, str. 2-3).

3.6 NAČRTI VLADE O SHRANJEVANJU PODATKOV V OBLAK

V zadnjem času vlada ugotavlja, da bi v javni upravi s preselitvijo podatkov v oblak lahko privarčevali več milijonov evrov. Trenutno za varnost podatkov in upravljanje skoraj vseh nalog na tem področju skrbijo zunanji izvajalci, ki pa so za državo zelo dragi. S podelitvijo koncesije zasebnemu partnerju bi bilo komunikacijsko omrežje lahko preglednejše in učinkovitejše, povečala pa bi se tudi konkurenčnost. Cilj vlade je združitev lokalnih računalniških centrov v državni računalniški oblak. Namen je, da bi združili razne baze podatkov o poslovnih subjektih, kataster, zemljiško knjigo, registre, razvide in evidence v poslovni register Slovenije. Zaradi navedenega bi bilo potrebno uvesti uporabo elektronskih računov in vročanja ter sistem elektronske izmenjave podatkov in dokumentov. Zaradi uvedbe državnega računalniškega oblaka bi tako potrebovali manj strežnikov in osebja, ki sedaj skrbi za to. Strokovnjaki menijo, da tudi varnost podatkov v oblaku ni zaskrbljujoča, ampak lahko celo boljša od hrambe podatkov na lokalnih strežnikih (Jug, 2012).

3.6.1 CENTER ZA RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU

Namen centra za računalništvo v oblaku v javni upravi je razvoj pilotnih projektov na omenjenem področju, poleg tega pa še prenos znanja in mentoriranje. Center deluje na vrhunsko zmogljivih računalnikih in daje javni upravi možnost, da na točno določenih poslovnih primerih uporabi osnutke računalništva v oblaku. Podpore pri vpeljavi nudijo mentorji v samem centru. Postopek vpeljave se začne po korakih. Najprej je potrebna identifikacija vsebinskega področja, nato se ovrednoti investicije, sledi pa še postavitve arhitekture in razvoja. Na platformi v oblaku se z malo stroški in v zelo kratkem času

lahko naredi »proof-of-technology« in »proof-of-concept« ali implementira prototipna ali pilotna rešitev. Poleg tega se z vzpostavitvijo te vrste oblaka prihrani tudi na času, ki je potreben za razvoj rešitev in za prototipiranje ter planiranje. Javna uprava ima lahko z vzpostavitvijo privatnih navideznih oblakov, ki delujejo v centru, nad oblakom tudi popoln nadzor (Dukarić in Jurič B., 2010, str. 10).

3.7 KORISTI UPORABE OBLAČNIH STORITEV V JAVNI UPRAVI

Uporaba storitev v oblaku v javni upravi lahko občutno zniža stroške predvsem na področju strežniških sistemov. Glede na naravo poslovanja bi bila v javni upravi najbolj primerna uporaba privatnega oblaka. Koristi, ki jih prinaša uporaba programske opreme oziroma aplikacij kot storitve, sta povečanje fleksibilnosti in zmanjšanje odvisnosti v primeru izvedbe orkestracijske in integracijske logike med najmanj dvema sistemoma. Velika prednost uporabe storitev v oblaku je avtomatizacija poslovnih procesov znotraj in zunaj javne uprave, ki ne zahteva več delitve na posamezne podprocese, saj je vsa podpora samo na enem mestu. Poleg tega omogoča izvedba spremljanja v oblaku analiziranje večjega števila poslovnih dogodkov. Oblak ponuja nove možnosti pri upravljanju z velikimi podatkovnimi zbirkami. Zaradi izvedbe v oblaku in upravljanja znanja znotraj same javne uprave pride tudi do poenotenja komunikacij. V primeru večje obremenitve sistemov omogočajo javno dostopne točke in portali v oblaku veliko večjo odpornost in boljšo asimilacijo (Dukarić in Jurič B., 2010, str. 9-10).

3.8 NEVARNOSTI UPORABE OBLAČNIH STORITEV V JAVNI UPRAVI

Zaradi narave dela in statusa mora imeti javna uprava veliko večjo odgovornost in nadzor nad varnostjo podatkov v oblaku, zato se je potrebno še toliko bolj zavedati tudi nevarnosti in posledic, ki jih lahko prinese uporaba računalništva v oblaku.

Nevarnost računalništva v oblaku za javno upravo predstavlja vprašljiva lokacija podatkov, saj je zakonska zaščita podatkov odvisna od geografske lokacije shranjenih podatkov. Nevarnost lahko predstavlja tudi potencialno odkritje podatkov med samim prenosom od računalnika do strežnikov oziroma baz podatkov. Velik problem bi lahko povzročila izguba šifrirnih ključev ali celo njihovo razkritje. Nevarnost oblačnih storitev se lahko pokaže, če podatki, ki jih ne potrebujemo več, ne bi bili popolnoma in učinkovito izbrisani. Lahko se zgodi, da pride do odtekanja podatkov med snemanjem ali nalaganjem znotraj samega oblaka. Odtekanje podatkov je za javno upravo še posebej nevarno, saj ima opravka z osebniimi podatki državljanov in bi v tem primeru lahko prišlo do kraje identitete. Zaradi manjšega vpliva na upravljanje s podatki se zmanjša tudi nadzor nad samimi podatki. Težava je tudi, ker organizacija nima možnosti, da bi preverila politiko izvajanja varovanja teh podatkov. Neenakomerne so tudi pogajalske moči med uporabnikom in ponudnikom ter nerazumevanje prenosa odgovornosti na ponudnika. Nevarnost za javno upravo predstavljajo: odpoved storitve, morebitno prenehanje poslovanja ponudnika ali pa, če

drug ponudnik prevzame našega ponudnika skupaj z vsemi podatki. Nevarnost pa se skriva tudi v sobivanju naročnikov na isti ravni in zloraba vmesnika za upravljanje storitve. Javna uprava bo pri uporabi računalništva v oblaku morala tudi poskrbeti, da ne bo prišlo še do morebitne zlorabe posebnih pooblastil (IP in dr., 2012, str. 14).

4 REŠITVE V OBLAKU ZA JAVNI SEKTOR OZIROMA JAVNO UPRAVO

Kot je že v poglavju ponudnikov oblačnih storitev omenjeno, je v Sloveniji podjetje XLAB v letu 2012 dobilo nagrado za najboljši primer storitve v oblaku. Najboljša rešitev za MPJU je Premium strežniška licenca, katerega del je paket orodij ISL Online. Programska oprema je zelo varna in zanesljiva za računalniško pomoč na daljavo. Paket ISL Online omogoča dostop do oddaljenih strežnikov, zunanji strokovnjaki oziroma inženirji s področja IT pa skrbijo za tehnično podporo sistema (npr. odpravljajo napake, nudijo pomoč na daljavo, posodablajo portal e-uprava itd.).

4.1 TRENUTNO STANJE INFORMACIJSKEGA SISTEMA NA MPJU

MPJU je organizacija s širokim obsegom, zapletenostjo in naborom različnih nalog. Več tisoč javnih uslužbencev skrbi za podatkovne sisteme, administrativne procese in se ukvarja z upravljanjem državne javne administracije. Državni portal e-uprava, ki ga je MPJU uvedlo že pred leti, je vstopna točka, ki nudi državljanom več vrst informacij in podatkov o državni in javni upravi. Portal e-uprava omogoča dosegljivost storitev na enem samem mestu ter spodbuja uporabnike k uporabi elektronskih administrativnih postopkov in na ta način izboljšuje uporabniško izkušnjo. Za vladno ustanovo, kot je MPJU, imata varnost podatkov in zanesljivost storitev zelo velik pomen. Zaradi tega mora biti programska oprema za delo na daljavo nameščena na lastnih strežnikih. Ker je z uvedbo e-uprave, upravljanje sistemskih strežnikov in nekaterih večjih baz podatkov zahtevno, ima MPJU najete zunanje strokovnjake. Vsem uporabnikom storitev (npr. javnim uslužbencem, državljanom, zaposlenim znotraj ministrstva) mora biti zagotovljena tudi podpora v obliki centra za pomoč uporabnikom. Nepogrešljivo orodje je zanesljiva programska oprema za računalniško pomoč na daljavo. Ta oprema omogoča zunanjim izvajalcem, da dostopajo do oddaljenih strežnikov, posodablajo portal e-uprava, sproti odpravljajo napake na sistemu in nudijo tehnično pomoč na daljavo (XLAB, 2012).

4.2 PAKET REŠITEV ISL ONLINE

V paket ISL Online so vključeni izdelki oziroma orodja, ki omogočajo: podporo na daljavo preko delitve namizja (ISL Light), dostop do oddaljenega računalnika (ISL AlwaysOn), spletni pogovor v živo (ISL Pronto) in možnost spletnih sestankov (ISL Groop) (Wikipedija, 2012).

Višji svetovalec druge stopnje na MPJU, Gregor Škerlep, v študiji primera, objavljeni na spletni strani podjetja XLAB, navaja, da lahko na MPJU uporabljajo orodja ISL Online v razne namene. Ob uvedbi se je v času največje obremenitve sistema predvidevalo do petdeset hkratnih povezav in po potrebi do petsto hkratnih podpornih sej. Zaradi tega je

pomembno, da programska oprema podpira centralne knjižnice, na primer RADIUS⁴, kot vir zunanje avtentikacije⁵ (XLAB, 2012).

4.2.1 PREMIUM STREŽNIŠKA LICENCA

Najbolj primerna rešitev v oblaku za MPJU je torej Premium strežniška licenca. Licenca ne omejuje števila hkratnih povezav in je zasnovana za korporacije in večje institucije, od katerih se zahteva pomoč večjemu številu uporabnikov preko internetnega omrežja. Premium strežniška licenca je sistem dveh ali več strežnikov, ki omogočajo skoraj stoo odstotno zanesljivost storitve. Licenca je povezana v zasebni oblak MPJU, na strežnike pa jo namesti tehnična ekipa podjetja XLAB. Na podlagi zasedenosti strežnikov omogoča tehnologija zasebnega oblaka enakomerno razporeditev sej na dva strežnika, saj v najbolj obiskanih urah svetovalci v povprečju istočasno ustvarijo kar petdeset podpornih sej. V primeru, da bi prišlo do okvare strežnika, se vse seje prenesejo (tudi aktivne) na drug strežnik. Lokacija strežnikov mora biti ločena. Takšen način shranjevanja podatkov preprečuje izgubo podatkov v primeru nesreč (npr. požar). Funkcija porazdeljene baze podatkov zagotavlja podvojitev vseh podatkov, obnovitev teh podatkov pa omogoča varnostna kopija sistema (XLAB, 2012).

4.2.2 PREDNOSTI PAKETA ISL ONLINE

Uporaba orodij ISL Online za podporo in sodelovanje na daljavo v MPJU zmanjšuje stroške na področju IT kar za 50%, ocenjuje višji svetovalec druge stopnje na MPJU, Gregor Škerlep. Ugotavlja tudi, da so na MPJU z uporabo podpore na daljavo preko delitve namizja (ISL Light) zmanjšali stroške varnostnih kartic, ki omogočajo identifikacijo oseb RSA⁶. Pred tem so varnostne kartice za dostop in podporo državnih informacijskih sistemov potrebovali vsi zunanji inženirji IT, sedaj pa imajo možnost dostopa do vseh notranjih sistemov preko enotnega ključa RSA. Poleg tega lahko z uporabo izdelka ISL Light učinkovito rešijo skoraj vsak tehnični zahtevok (na letni ravni okoli šestintrideset tisoč sej). Višjim uradnikom (npr. generalnemu direktorju, generalnim sekretarjem) in sistemskim administratorjem so omogočeni tudi oddaljen dostop, podpora in upravljanje. Z vse bolj razširjeno uporabo mobilnih naprav proizvajalca Apple lahko tudi preko iPad-ov in iPhone-ov praktično od kjerkoli dostopajo do svojih delovnih postaj, upravljajo strežnike in razrešujejo različne vrste zahtevkov. MPJU ima veliko večji nadzor nad opravljanjem dela zunanjih izvajalcev na daljavo preko orodja ISL Light. Poleg tega so koristi orodja ISL Light tudi prihranek na času in nižji stroški. Za vsako operacijo se lahko točno razbere, koliko časa je bilo zanj porabljenega. V primeru napak ali reklamacij pa je možno posneti

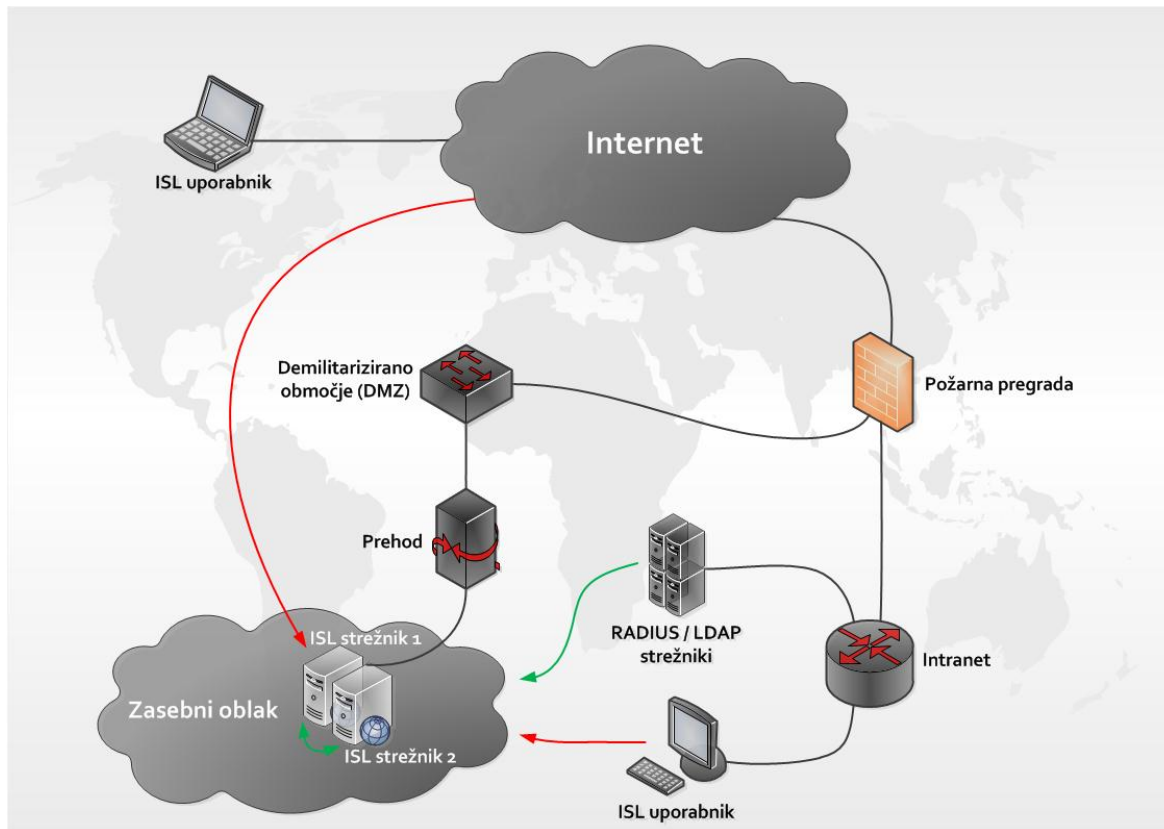
⁴ RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service) je omrežni protokol za upravljanje z avtentifikacijo, avtorizacijo in zaračunavanje omrežnih storitev in virov.

⁵ Avtentifikacija je izraz, ki pomeni proces v računalništvu, pri katerem mora strežnik preveriti uporabnikovo istovetnost.

⁶ RSA je algoritem za šifriranje z javnim ključem. Uporablja se ga za šifriranje in podpisovanje.

vsako sejo za oddaljen dostop. V poslovni paket ISL Online je vključeno tudi orodje ISL Groop. MPJU poleg tehnične podpore na daljavo in dostopa organizira z uporabo izdelka ISL Groop tudi redne sestanke na spletu (XLAB, 2012).

Slika 3: Prikaz povezave na daljavo uporabnikov ISL Light na zasebni oblak



Vir: lasten

Zasebni oblak tvorita dve Premium strežniški licenci, ki se nahajata na različnih lokacijah. Kombinacija obeh zagotavlja nemoteno delovanje v primeru odpovedi enega ISL strežnika. Tovrstna postavitev omogoča visoko zanesljivost delovanja sistema.

ISL uporabnik zunaj organizacije se poveže na internetno omrežje preko požarne pregrade, demilitariziranega območja (DMZ)⁷ in prehoda na strežnik v zasebnem oblaku. ISL uporabnik znotraj organizacije pa se na strežnik v zasebnem oblaku poveže preko intraneta⁸ in RADIUS/LDAP⁹ strežnika.

⁷ DMZ je logično ali fizično podomrežje, ki vsebuje in izpostavi zunanje vmesnike organizacije nezavarovanemu zunanjemu omrežju, internetu.

⁸ Intranet je izraz za strategijo interneta v poslovnem svetu. Gre za notranje sporočanje in povezovanje med oddelki podjetja. Intranet zaposlenim lajša organiziranje delovnih procesov in pomaga pri komunikaciji ter izmenjavi informacij znotraj samega podjetja.

⁹ LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) je programski protokol za spremembo in poizvedbo o imeniških storitvah.

4.3 DODATNA VARNOST ZA JAVNI SEKTOR

Vse pogosteje prihaja do različnih napadov na informacijske sisteme v javnem sektorju. Pravna podlaga postaja vedno bolj zapletena, obenem pa se delež proračuna, namenjenega za to področje, vsako leto zmanjšuje. Gospodarska organizacija Hewlett-Packard Company (HP) je predstavila rešitev namenjeno javnemu sektorju (HP Security for Public Sector). Rešitev je prilagojena organizacijskim standardom po vsem svetu. Ponuja nove funkcije: Comprehensive Applications Threat Analysis on Demand (v življenjskem ciklu aplikacij znižuje stroške zagotavljanja njene varnosti), HP Assured Identity (minimizira grožnje na internetnem omrežju) in HP Security Operations Center Consulting Services (za uporabnike izven ZDA vzpostavlja operativne in inteligentne varnostne centre). Obenem so na trgu ponudili tudi nove storitve in produkte, preko katerih bi uporabnikom omogočili nadzor in transparentnost nad celotno organizacijo. Storitve imenovana HP Data Center Protection Services je namenjena pripravi poročil in oceni obstoječih varnostnih praks, upravljanju programov ter optimiziranju infrastrukture. Druga storitev se imenuje HP ArcSight Enterprise Security Manager 6.0c, to je orodje, ki hitro prepozna in odpravi kibernetске nevarnosti. Zadnja storitev pa je HP TippingPoint NX Platform Next Generation Intrusion Prevention Systems. Ta omogoča varnost na vseh ravneh omrežnih naprav, operacijskih sistemih, navideznih napravah in poslovno-kritičnih operacijah, z dodatnimi zmožnostmi za celotno kontrolo nad informacijskim prometom (Delo Revije, 2012).

Združevanje več vrst različne programske opreme za zagotavljanje učinkovitosti in stabilnosti sistemov je zagotovo pametno, če ne celo nujno. Še najbolj pomembno je zagotoviti varnost samega sistema in podatkov. Kombinacija različnih varnostnih rešitev lahko v veliki meri prepreči neželene posege v sistem.

5 PREDSTAVITEV PAKETOV PISARNIŠKIH ORODIJ V OBLAKU

Za predstavitev in primerjavo pisarniških orodij sta izbrana paket Microsoft Office 365 in paket Google Apps. Paket Microsoft Office 365 je izbran predvsem zaradi razširjenosti namizne različice Microsoft Office. Vedno bolj pa mu konkurirajo tudi ostali proizvajalci tovrstne programske opreme. Še najbolj se mu je v oblaknem okolju približal paket pisarniških orodij Google Apps. Oba paketa imata določene prednosti, vendar bo funkcionalnost in uporabnost njunih orodij na koncu odločila zmagovalca. Da bi dobili objektivno oceno o tem, kdo je boljši, moramo primerjati njuna orodja. Na ta način lahko marsikateremu uporabniku pomagamo pri izbiri paketa pisarniških orodij.

5.1 PAKET MICROSOFT OFFICE 365

Javno dostopen paket pisarniških orodij Microsoft Office 365 je zasnovan v podjetju Microsoft. Namen paketa je uporaba pisarniških orodij in shranjevanje dokumentov v oblaku. Pisarniška orodja so podobna orodjem licenčne namizne različice Microsoft Office. Paket orodij Microsoft Office 365 ponuja organizacijam hitrejše, cenejše in učinkovitejše sodelovanje ter komunikacijo v poslovanju. Vsa orodja so kompatibilna z orodji licenčnih različic in zato uporabnikom enostavna. Paket je prilagojen različnim vrstam strank (strokovnjakom, organom državne uprave in drugim organizacijam).

Paket orodij Microsoft Office 365 vključuje poleg ostalih orodij tudi do sedaj najbolj znana in uporabljena pisarniška orodja (npr. urejevalnik besedil Word, urejevalnik preglednic Excel, predstavitveni program PowerPoint in program za zapiske OneNote). Vsa ta orodja spadajo pod skupek storitev, imenovan Office Web Apps.

Paket Microsoft Office 365 sestavljajo storitve (Zavod mladi podjetnik, 2011):

- Exchange Online (za delo z elektronskimi sporočili),
- SharePoint Online (omogoča sodelovanje z ostalimi uporabniki na enem dokumentu in njegovo izmenjavo),
- Lync Online (za komunikacijo in sočasno izmenjavo informacij med uporabniki),
- Office Professional Plus (namenjen uporabi najnovejših profesionalnih aplikacij, vendar storitev zahteva letno ali mesečno naročnino).

5.2 PREDNOSTI PAKETA MICROSOFT OFFICE 365

Storitve računalništva v oblaku paketa Microsoft Office 365 nudijo tako posameznim uporabnikom, kot malim in velikim organizacijam, veliko prednosti. Najbolj praktične prednosti za uporabnika so zagotovo dostop do orodij kjerkoli, kadarkoli in preko katerekoli naprave, ki to omogoča. Microsoft Office 365 ima visoko stopnjo zaščite pred neželeno elektronsko pošto in virusi, poleg tega so podatkovni centri za hrambo podatkov zaščiteni s certifikatoma ISO 27001 in SRS 70. Podjetje Microsoft kot lastnik storitev zagotavlja, da so storitve lahko nedosegljive največ osem ur letno, kar naj bi uporabniku omogočalo 99,9 odstotno razpoložljivost storitev. Spletne storitve so na voljo preko svetovnega spleta po vsem svetu z visoko stopnjo varovanja zasebnih podatkov uporabnikov. Uporaba paketa omogoča organizacijam manjše stroške vzpostavitve in vzdrževanja sistema. Ni več potrebe po vlaganju v infrastrukturo in usposabljanje osebja, ki se ukvarja z vzdrževanjem IT. Upravljanje je enostavno, saj ni potrebe po nameščanju posodobitev. Posodobitve strežnikov ter protivirusne baze podatkov v celoti opravijo upravljavci Microsofta. Verjetno največja prednost v primerjavi z drugimi oblaknimi rešitvami je sorodnost orodij z licenčnimi različicami Microsoft Office. Med prednostmi najdemo še možnost ustvarjanja spletnih sestankov, istočasno delo na skupnem dokumentu, urejanje skupine, ki dela na istem projektu, ter pošiljanje elektronske pošte skupini. Prav tako lahko uporabnik deli svoj koledar z ostalimi udeleženci ter ustvari spletno stran za delo in opravljanje nalog na določenem dokumentu. Ni potrebe po uporabi več uporabniških imen in gesel, saj je dovolj že eno samo geslo ne glede na to, ali uporabnik dostopa do storitev v oblaku ali fizično na osebem računalniku. Microsoft za informacije o paketu Microsoft Office 365 ponuja tudi globalno štiriindvajseturno podporo vsem uporabnikom storitev, ti pa se lahko odločijo tudi med pomočjo preko telefona ali pa se obrnejo na center za podporo strankam (Zečević, 2012).

5.3 PAKET GOOGLE APPS

Google Apps je paket pisarniških orodij, izdelan v podjetju Google. Cilj paketa Google Apps je ponuditi spletna orodja uporabnikom oziroma organizacijam, ki iščejo varne, zanesljive in poceni spletne rešitve za komunikacijo in poslovanje. Uporabnik ima na voljo uporabo elektronske pošte z lastno domeno (ime@tojemojadomena.com) in uporabo koledarja za organiziranje poslovanja. Upravlja z dokumenti, preglednicami, predstavitvami in obrazci, ustvarja spletna mesta brez potrebe po znanju programiranja ter si neposredno izmenjuje video, tekstovna ali glasovna sporočila v ali izven organizacije (T-media, 2012).

5.4 PREDNOSTI PAKETA GOOGLE APPS

Storitve Google Apps nudijo alternativo vsem ostalim ponudnikom storitve elektronske pošte. Uporaba Google Apps storitev je poceni (uporabniku ni potrebno skrbeti za nadgradnjo strojne in programske opreme), kvalitetna (ustrezna ponudba v zanesljivosti, varnosti in podatkovnem prostoru) in na prijazen način približana uporabnikom (minimalna poraba časa za učenje orodij ter enostavna in pripravljena za takojšnjo uporabo). Storitve pa se tudi sproti razvijajo (upravljavci oziroma ponudniki spletnih aplikacij ažurno posodablajo orodja). Za podjetja predstavlja uporaba Google Apps predvsem prihranek pri strojni in programski opremi ter stroških za licence. Obenem se zmanjšajo predvidljivi letni stroški in stroški za infrastrukturo in zaposlene. Prednost za organizacijo predstavlja tudi boljša izkoriščenost resursov, saj se informatiki ukvarjajo s projekti, ki so v danem času najpomembnejši (T-media, 2012).

Uporaba Google Apps omogoča informatikom enostavno dodajanje novih uporabnikov, predstavlja manj skrbi pri nadgradnjah (nudi ažurno različico opreme in konfiguracij), manj je zapletov pri vzdrževanju in instalacijah dodatne programske ter strojne opreme, enostavno je upravljanje sodelovanja na dokumentih (vzdrževalci sistemov oziroma administratorji imajo na voljo orodja, s katerimi lahko natančno nastavijo pravice za posamezne uporabnike sistema) ter zagotovljena visoka varnost. Paket se ujema še s standardom SAS 70 Type II ter nudi 99,9 odstotno razpoložljivost strežnikov. Ker so aplikacije enostavne in prijazne za uporabo, je potreba po učenju časovno minimalna.

Google Apps za splošne uporabnike prinaša predvsem prednosti pri sodelovanju z ostalimi uporabniki, ki uporabljajo različne operacijske sisteme (Mac OS X, Windows, Linux), izmenjavo dokumentov, preglednic itd.. Ponuja tudi možnost sledenja določene verzije dokumenta, večjo varnost podatkov (nikoli izgubljeni podatki, tudi v primeru uničenja lastne strojne ali programske opreme). Zaradi tega je uporabnik lahko brez rezervnih kopij, ravno tako mu ni potrebno več dodajati prilog k elektronski pošti, saj se dokumenti sočasno uporabljajo na spletu. Podatki so vedno na voljo ne glede na to, preko katerega medija se uporabnik poveže v internetno omrežje. Na ta način se prihrani na prostoru elektronske pošte, uporablja najsodobnejše storitve elektronske pošte, aplikacij in koledarjev za direktno in takojšnje sporočanje. Uporabnik uvaža in izvaža dokumente v njemu že znanih oblikah (npr. doc., xls, ppt). Lahko kreira spletna mesta brez posebnega znanja programiranja. Poleg vsega Google Apps nudi še orodja za zaščito dostopa do uporabnikovih dokumentov (T-media, 2012).

6 PRIMERJAVA MED PAKETOMA PISARNIŠKIH ORODIJ V OBLAKU

Samo na podlagi prednosti ne moremo izbrati primernega paketa pisarniških orodij. Ugotoviti je potrebno, kako orodja delujejo v praksi. Primerjava med paketoma kaže, ali njuna orodja zadovoljujeta potrebam uporabnika. Za primerjavo je bil izbran splošen dokument, s katerim organizacije vsakodnevno poslujejo, ustvarjen v namizni različici Microsoft Office 2010. S tega stališča je sicer paket Google Apps prikrajšan, saj je kompatibilnost med programi največkrat tista, ki pretehta pri odločitvi uporabnika za določen paket. Najbolj uporabljeni programi oziroma pisarniška orodja so predvsem: elektronska pošta ter orodja za urejanje besedil, preglednic ter izdelovanje predstavitev.

6.1 PAKET MICROSOFT OFFICE 365 V PRAKSI

Paket pisarniških orodij Microsoft Office 365 zajema orodja za urejanje besedil, preglednic, predstavitev, skupinskega dela in orodja, ki omogočajo sporočanje ter nudijo poenoteno komunikacijo. Uporabnik se registrira, ustvari svoj račun (www.office365.si) ter pridobi svoj portal na lastno ime (ime.onmicrosoft.com). Ko vse to naredi, lahko že upravlja z nastavitvami programa in dodaja stike ter spreminja delovno okolje. Prehod na Microsoft Office 365 je olajšan tudi zaradi možnosti migracije podatkov iz namiznih različic Microsoft Office orodij (Martinčič, 2012, str. 79).

Orodje paketa Microsoft Office 365, SharePoint, služi povezovanju in skupinskemu delu na dokumentu. Z orodjem SharePoint lahko dokumente shranjujemo. Omogočeno je intranetno okolje za delo in sodelovanje na skupnem projektu. Orodna vrstica je podobna namizni različici, zato uporabnikom ni tuja. Spletni vmesnik služi urejanju besedila in preglednic. Kadar želi več uporabnikov istočasno urejati dokument, morajo predhodno na osebni računalnik namestiti dodatno programsko opremo. Omogočena je avtomatična obnova odprtega dokumenta vsakega uporabnika. Povratek na predhodno shranjen dokument je možen pod izbiro »Zgodovina«. V skladu s pravili podjetja je pri paketu Microsoft Office 365 uporabno tudi spremljanje ustreznosti dokumentacije. Za bolj zahtevno urejanje mesta in strani v orodju SharePoint imajo, proti plačilu, zahtevnejši uporabniki ali administratorji na voljo dodatek, ki se imenuje SharePoint Designer, vendar ta zahteva predhodno namestitev na lokalni računalnik. (Martinčič, 2012, str. 79).

ELEKTRONSKA POŠTA

Pisarniško orodje Outlook Web Access naj bi bilo kot del paketa Microsoft Office 365 njegov najpomembnejši del. Zadnja različica spletnega poštnega odjemalca ponuja obilo novosti. Poudarek je predvsem na združljivosti z različnimi spletnimi brskalniki, saj so starejše različice dobro delovale samo s spletnim brskalnikom (Internet Explorer) ali, drugače rečeno, vsi drugi spletni brskalniki so bili deležni le okrnjene različice, ki pa ni omogočala ravno širokega spektra funkcij. Sinhronizacija z Outlookovo namizno različico je brezhibna in namenjena uporabnikom, ki ne želijo pregledovati svoje elektronske pošte preko spletnega vmesnika. Že v namiznem Outlooku poznani »Conversation view« se kaže kot novost v spletnem vmesniku. Slabost Conversation view je, da združuje sporočila v pogovore, čeprav nimajo s tematiko pogovora nobene povezave. Po novem je omogočen vpogled Outlookovih uporabnikov v stanje dosegljivosti drugih uporabnikov. Spletni skupek programov imenovan WebApp, vsebuje že znana orodja, kot so: Word, Excel, PowerPoint in One Note. Orodna vrstica je zelo podobna namizni različici. Orodja so bolj ali manj namenjena kakšnim manjšim popravkom, kot pa profesionalnemu ustvarjanju dokumentov. Microsoft Office 365 je usmerjen predvsem na hibridna okolja, v katerih še vedno prevladuje delo v namiznih različicah in spletna različica v oblaku (Martinčič, 2012, str. 80).

UREJEVALNIK BESEDIL

Če v oblak uvozimo dokument, ki vsebuje malo besedila in grafike, narejen v namizni različici Microsoft Office 2010, ga Microsoft Office 365 odpre in prikaže enako. Problem nastane, ko želimo dokument urediti. Pri shranjevanju dokumenta deluje vse v oblaku enako kot pri namizni različici. Nekaj težav nastane, če dokumentu s tabelami, ki smo ga odprli v oblaku, spreminjamo vsebino tabele. Ko dokument shranimo in ponovno odpremo, pride do drugačne poravnave tabele, kot je bila v izvirnem dokumentu. Če želimo enak dokument ustvariti v oblaku s kakšno drugo napravo, kot je računalnik, je to brez dodatne programske opreme skoraj nemogoče (Martinčič, 2012, str. 80).

UREJEVALNIK PREGLEDNIC

Enako kot pri pisarniškem orodju Word za urejanje besedil, se tudi pri programu Excel dokument, narejen v namizni različici Microsoft Office, v oblaku odpre in prikaže skoraj povsem enako. Pri oblikovanju celic z orodjem paketa Microsoft Office 365 ni na voljo nekaterih zelo uporabnih funkcij. Excel v oblaku ima samo nekaj malega orodij pri uporabi desnega klika na miški, v čemer se razlikuje od namizne različice. Poleg tega ni mogoče združevati celic, vrstic ali stolpcev ali jih razkriti in skriti. Seznam sodelujočih uporabnikov, ki istočasno spreminjajo podatke v preglednici, je viden v spodnjem desnem kotu (Martinčič, 2012, str. 80-81).

UREJEVALNIK PREDSTAVITEV

Orodje za urejanje predstavitev v oblaku ima kar nekaj omejitev, če ga primerjamo z namizno različico Microsoft Office 2010. Zaslediti je veliko manj predlog, animacij, simbolov, tabel in ostalih uporabnih stvari iz namizne različice. Uporabniki svetujejo, da je za boljše grafične učinke potrebno naložiti na računalnik orodje Silverlight različice 2

(kadar uporabljamo dostop preko računalnikov, ki nimajo operacijskega sistema Microsoft). Uporabniki, ki imajo na računalniku nameščen operacijski sistem Linux, pa si lahko naložijo program Moonlight (odprto-kodna različica Silverlight). Odpiranje datoteke in njen prikaz sta identična izvirnemu dokumentu (Martinčič, 2012, str. 81).

6.2 PAKET GOOGLE APPS V PRAKSI

Pod Google Apps storitve spadajo pisarniška orodja Google Docs skupaj z elektronsko pošto. Paket nudi uporabnikom enostavno urejanje besedila hkrati. S klikom na polje desno zgoraj ima uporabnik možnost dodajanja ostalih uporabnikov, ki hkrati delajo na enem dokumentu. Zgodovino shranjenih različic dokumenta lahko uporabnik preveri tako, da v orodni vrstici klikne na gumb »Datoteka«. Urejanje posameznih spletnih strani in izdelava portalov še nista ravno izpopolnjena (Martinčič, 2012, str. 79-80).

ELEKTRONSKA POŠTA

Orodje paketa Google Apps ima zelo dobro urejeno združevanje sporočil v pogovore in je nasploh zelo dovršeno orodje za upravljanje z elektronskimi sporočili. (Martinčič, 2012, str. 80).

UREJEVALNIK BESEDIL

Google Docs pri urejanju besedila zaenkrat še zelo zaostaja za konkurenčnim paketom Microsoft Office 365. Pomanjkljivosti je več. Pri odpiranju dokumenta, ki je bil prej ustvarjen in shranjen v namizni različici Microsoft Office 2010, se zatakne že pri grafičnih elementih, ki iz dokumenta dobesedno izginejo. Pri urejanju ima uporabnik lahko kar nekaj težav, sploh če je vaje orodij iz namizne različice Microsoft Office 2010. Izgubo določenih grafičnih delov dokumenta gre pripisati posledici konvertiranja dokumenta. Pri odpiranju dokumenta s tabelami Google Docs spremeni nekatere sloge ter po svoje oblikuje tabelo, vendar je tabela še vedno uporabna. Google Docs ima zaenkrat še veliko omejitev, zato služi ustvarjanju krajših in nezahtevnih dokumentov ali osnutkov (Martinčič, 2012, str. 80).

UREJEVALNIK PREGLEDNIC

Pri odpiranju dokumenta ustvarjenega v namizni različici Microsoft Office 2010 se pri Google Docs orodju pojavi nekaj problemov. Zgodi se, da se oblika in postavitev grafov malce spremeni, poleg tega tudi nekatere vrednosti. Zaradi tega lahko graf kaže popolnoma drugačno sliko. Na splošno pri urejanju dokumenta z orodjem v oblaku nimamo večjih težav (Martinčič, 2012, str. 80-81).

UREJEVALNIK PREDSTAVITEV

Dokument, ki ga odpremo v Google Docs, naredi prosojnice po svoje in nič podobne izvirnim. Izgubijo se grafi in animacije. Zaradi osnovnega urejanja vsake slike posebej in ustvarjanja transparentnosti, je naknadno urejanje slik dokaj lahko (Martinčič, 2012, str. 81).

6.3 PRIMERJAVA MED PAKETOMA MICROSOFT OFFICE 365 IN GOOGLE APPS

Tabele spodaj prikazujejo primerjavo med pisarniškimi orodji (elektronska pošta, koledar) paketa Microsoft Office 365 in paketa Google Apps za šolstvo in primerjavo med varnostjo, zasebnostjo ter pogodbenimi pogoji obeh paketov. Primerjava je bila narejena po različnih kategorijah.

Legenda	
✓	BOLJŠI
✗	SLABŠI
=	ENAKO

V legendi so simboli, ki označujejo, kdo je boljši (kljukica) in slabši (križec) ali pa med njima ni večjih razlik (enačaj).

Tabela 1: Primerjava elektronske pošte med paketoma Microsoft Office 365 in Google Apps

	Microsoft Office 365	Google Apps
Kategorija		
Hitrost prehoda in postavitve	✗	✓
Podpora prehoda in postavitve	✗	✓
Integracija z orodji za sodelovanje	✗	✓
Enostavnost razvojnih orodij	=	=
Domačnost	✗	✓
Lokalna postavitvev	✓	✗
Administracija	✗	✓
Overitev	✓	✗
Podpora mobilnim napravam	=	=

Vir: UC Berkeley (2012)

POVZETEK TABELE 1

Rezultati primerjave elektronske pošte po izbranih kategorijah med paketoma so presenečenje. Od paketa Microsoft Office 365 je bilo pričakovano veliko več. Zanimivo je,

da je paket Google Apps uporabnikom bolj domač za uporabo in omogoča večjo hitrost in boljšo podporo pri prehodu in postavitvi. Razlog za takšen rezultat je v tem, da paket Google Apps ponuja optimizirano rešitev v oblaku. Tudi integracija z orodji za sodelovanje in administracija sta pri paketu Google Apps boljša. Pomanjkljivost paketa Google Apps je, da ne omogoča lokalne postavitve, vendar bi to lahko prej kot za slabost šteli v korist paketu, kajti cilj računalništva v oblaku je ravno v tem, da nam programske opreme ni potrebno več fizično nameščati na računalnik. Prehod na obe rešitvi zahteva od uporabnika določeno prilagoditev na novo, drugačno okolje, kot ga je bil vajen do sedaj. Nobeden od paketov pa še vedno ne ponuja izpopolnjene rešitve elektronske pošte v oblaku, ki bi bila za uporabnike najboljša. Če bi se morali odločiti za enega izmed njiju, pa je uporaba elektronske pošte paketa Google Apps boljša izbira.

Tabela 2: Primerjava koledarja med paketoma Microsoft Office 365 in Google Apps

	Microsoft Office 365	Google Apps
<i>Kategorija</i>		
Sprejemljivost	=	=
Varnost in zasebnost	✓	✗
Izbira dostopa	✓	✗
Funkcije in lastnosti	✓	✗
Interoperabilnost	✓	✗
Mobilne naprave	=	=
Enostavnost uporabe in domačnost	=	=
Sistemska administracija	✓	✗
Lokalna namestitev	✓	✗

Vir: UC Berkeley (2012)

POVZETEK TABELLE 2

Na podlagi primerjave je razvidno, da se pri podjetju Google niso potrudili pri snovanju koledarja za paket Google Apps. Microsoft Office 365 je boljši v vseh kategorijah, v varnosti in zasebnosti, izbiri dostopa, funkcijskih lastnostih, sposobnostih sodelovanja z drugimi sistemi, sistemski administraciji. Lokalna namestitev, ki jo omogoča Microsoft Office 365, pa je lahko prej slabost kot prednost, saj naj bi bil cilj rešitev v oblaku ravno v tem, da ni več potrebe po fizičnem nameščanju programske opreme na računalnik. Predvsem za uporabnike, ki načrtujejo koledar z veliko uporabniki, je koledar paketa Microsoft Office 365 veliko boljša izbira.

Tabela 3: Primerjava varnosti in zasebnosti med paketoma Microsoft Office 365 in Google Apps

	Microsoft Office 365	Google Apps
<i>Kategorija</i>		
Sprejemljiva uporabniška pravila	✓	X
Nedovoljen dostop do uporabnikovih podatkov	=	=
Overitev	✓	X
Lokacija podatkov	✓	X
Šifriranje elektronske pošte	✓	X

Vir: UC Berkeley (2012)

POVZETEK TABELLE 3

Ni presenečenje, da je rezultat primerjave varnosti in zasebnosti paketa Google Apps slab. Že v preteklosti se je izkazalo, da podjetje Google ne posveča pozornosti omenjenemu področju. Microsoft Office 365 ima izrazito bolj dodelana in sprejemljiva uporabniška pravila, boljši pa je tudi v kategoriji overitve, lokacije podatkov in pri možnosti šifriranja elektronske pošte.

Tabela 4: Primerjava pogodbenih pogojev med paketoma Microsoft Office 365 in Google Apps

	Microsoft Office 365	Google Apps
<i>Kategorija</i>		
Prenos podatkov ob prekinitvi	✓	X
Upravljanje in prenos podatkov	✓	X
Dostopnost	X	✓
Prekinitev računa	✓	X
Obvestilo o dostopu	=	=
Omejitev odgovornosti	X	✓
Neplačilo	X	✓
Sporazum o zagotavljanju kakovosti storitve	=	=

Vir: UC Berkeley (2012)

POVZETEK TABELE 4

Pri primerjavi pogodbenih pogojev se je izkazalo, da ne paket Google Apps in ne paket Microsoft Office 365 ne ustrezata potrebam uporabnika. Google Apps ima nekoliko prednosti pri dostopnosti, neplačilu in omejitvi odgovornosti. V primeru, da bi se morali na podlagi dobljenih rezultatov odločiti za enega od paketov, pa bi raje izbrali paket Microsoft Office 365, predvsem zaradi boljših pogodbenih pogojev pri prekinitvi računa, prenosu podatkov ob prekinitvi in upravljanju ter prenosu podatkov.

7 PRIMERJAVA UČINKOVITOSTI DELOVANJA APLIKACIJ V OBLAKU IN V LOKALNEM OKOLJU

Postavlja se vprašanje, kakšna in če sploh je razlika v delovanju aplikacij v oblaku in v lokalnem okolju. Za organizacije je učinkovitost delovanja aplikacij velikega pomena. Pri prehodu na poslovanje v oblaku je dobro vedeti, kakšen je odzivni čas programov in ali se pojavljajo morebitne napake pri prenosu podatkov v oblak ter kakšna je prepustnost zahtev. Pomemben faktor pri primerjavi je tudi število uporabnikov, ki v tistem trenutku uporablja določen program.

Kriteriji, ki so pri oblačnem okolju najbolj izpostavljeni, so (Ovčjak in dr., 2011, str. 205):

- dostopnost (tudi več uporabnikov naenkrat),
- zniževanje stroškov,
- centraliziranost,
- enostavnost upravljanja in
- agilnost¹⁰.

Primerjava učinkovitosti lokalnega strežniškega okolja in okolja v oblaku je odvisna od tega, pri kakšni konfiguraciji dosežata omenjeni okolji podobno učinkovitost. Za analizo je bilo potrebno uvesti preizkuse obremenitve testne aplikacije v lokalnem okolju ter v različnih konfiguracijah oblačnega okolja. Učinkovitost je bila omejena s sedmimi metrikami pridobljenimi iz standarda ISO/IEC 9126-2 (z metriko časovnega obnašanja (odzivni čas, prepustnost), z metriko uporabe virov (delež napak pri prenosu v določenem času)) in orodjem za izvajanje obremenitev JMeter (mediana, črta 90%, minimum, maksimum) (Ovčjak in dr., 2011, str. 193, 200).

Na testu so rezultati obremenitev pokazali, da je oblačna rešitev učinkovitejša, če imamo večje število primerkov. Na drugi strani pa je lokalno okolje učinkovitejše, če imamo manjše število primerkov. Obe okolji sta bili v sklopu analize iskanja primerljive konfiguracije oblačne rešitve v primerjavi z infrastrukturo lokalnega okolja primerljivi pri petih primerkih privzete konfiguracije (Ovčjak in dr., 2011, str. 205-206).

¹⁰ Agilnost je izraz, ki pomeni sposobnost sistema, da se hitro odziva na spremembe in prilagodi svoje prvotne nastavitve.

8 ANALIZA REZULTATOV TER PREVERITEV HIPOTEZ

Na podlagi trenutnega stanja informatike v javni upravi je bilo ugotovljeno, da je sprememba informacijsko-komunikacijske tehnologije v javni upravi nujna. Načrti in strategija državne informatike gresta v smeri poslovanja in shranjevanja podatkov v oblaku. Kljub nevarnostim, do katerih lahko pride pri uporabi računalništva v oblaku, koristi, ki jih poslovanje v oblaku ponuja, tehtnico premaknejo na stran oblaka. Za MPJU je uporaba računalništva v oblaku velika prednost in predvsem izziv pri novem načinu poslovanja in shranjevanju podatkov. Kombinacija kompatibilne programske opreme, prilagojene javnemu sektorju, omogoča hitrejšo odzivnost znotraj same organizacije in poslovanje z zunanjimi uporabniki. Krizni časi silijo k varčevanju. Prehod v oblak lahko v veliki meri pripomore k zmanjševanju stroškov. Raziskave kažejo, da bi s preходом na poslovanje javne uprave v oblaku, prihranili več milijonov evrov.

1. HIPOTEZA: Lahko se potrdi hipoteza, ki se nanaša na zniževanje stroškov v podjetjih ali javni upravi zaradi prehoda na poslovanje in uporabo oblačnih storitev. Prednost ali celo cilj računalništva v oblaku je ravno zniževanje stroškov, ki jih imajo organizacije zaradi vlaganja in vzdrževanja drage informacijsko-komunikacijske infrastrukture ter usposabljanja osebja, ki skrbi za sistem in nudi podporo. Tudi ocene strokovnjakov kažejo, da se lahko s preходом na poslovanje v oblaku stroški zmanjšajo za okoli 20%, saj ni več potrebe po informacijski podpori in vzdrževanju dragih strežnikov.

Napovedi o zmanjševanju stroškov zaradi prehoda na računalništvo v oblaku so sicer zelo optimistične, le čas pa je tisti, ki bo na koncu pokazal dejansko stanje.

2. HIPOTEZA: Hipotezo, ki pravi, da shranjevanje podatkov v oblaku še ni varno, lahko na podlagi rezultatov in analiz zavržem. Zakon o varstvu osebnih podatkov zagotavlja ustrezno pravno zaščito podatkov shranjenih v oblaku. Dokler se zavedamo nevarnosti oziroma groženj, ki jih lahko prinaša uporaba računalništva v oblaku, se lahko pred njimi tudi ustrezno zavarujemo. Z izbiro primernega ponudnika storitev v oblaku, ki ustreza pogojem in naravi dela javne uprave ter omogoča ustrezen nivo varnosti shranjenih podatkov, je torej strah pred nevarnostjo popolnoma odveč. Shranjevanje podatkov v oblaku je torej lahko dovolj varno, zato ni razloga, da bi oklevali s preходом javne uprave na poslovanje v oblaku. Seveda moramo še vedno skrbeti za ustrezno lokalno varnostno shranjevanje podatkov. Je pa za javno upravo najbolj primerna uporaba zasebnega oblaka.

3. HIPOTEZA: Javna uprava mora biti zaradi narave dela zelo pazljiva pri izbiri ponudnika oblačnih rešitev ter jasno postaviti svoje zahteve. Premium strežniška licenca podjetja XLAB, katere del je paket orodij ISL Online, je rešitev v oblaku, ki je po mnenju MPJU najboljša rešitev za potrebe javne uprave v Republiki Sloveniji, saj je zasnovana in prilagojena uporabi večjega števila uporabnikov in zato tudi najbolj primerna. Ta trditev zavrže hipotezo v uvodu, ki pravi, da rešitve še niso prilagojene naravi dela javne uprave.

Premium strežniška licenca je nameščena in deluje na zasebnem oblaku ter je zaradi tega zelo učinkovita. Ustrezna lokacija in podvojenost shranjenih podatkov na strežnikih omogočata ustrezno zaščito osebnih podatkov državljanov.

Na podlagi primerjave obravnavanih paketov pisarniških orodij Microsoft Office 365 in Google Apps je ugotovljeno, da imata obe rešitvi še vedno veliko funkcionalnih pomanjkljivosti. Oba paketa prinašata največjo korist predvsem pri delu na dokumentih z več uporabniki hkrati.

4. HIPOTEZA: Raziskava je pokazala, da paket Google Apps, kljub daljši prisotnosti na trgu, ni bolj učinkovit in uporaben od paketa Microsoft Office 365, kar zavrže hipotezo v uvodu. Google Apps orodja imajo še zelo enostavne funkcije, ki so uporabne za manj zahtevne uporabnike. Za večja podjetja ali javno upravo je bolj primerna uporaba paketa Microsoft Office 365. Največja prednost tega paketa je kompatibilnost z namizno različico Microsoft Office 2010. Zaradi tega je tudi prehod na poslovanje v oblaku s paketom Microsoft Office 365 lažji in hitrejši.

5. HIPOTEZA: Potrdim lahko hipotezo, da uporaba Microsoft Office 365 za uporabnike veliko bolj domača kot uporaba Google Apps ravno zaradi navajenosti na licenčno namizno različico Microsoft Office.

Kljub vsemu je vredno poudariti, da pri uporabi elektronske pošte paket Google Apps po učinkovitosti prehiteva konkurenčni paket Microsoft Office 365, kar je presenečenje, saj je bilo pričakovati izrazito prednost paketa Microsoft Office 365.

Glede na dobljene rezultate obeh paketov bi bila za uporabnika veliko bolj smiselna izbira paketa Microsoft Office 365. Ima veliko več prednosti pred konkurenčnim paketom Google Apps.

Na podlagi opravljene analize med lokalnim okoljem in okoljem v oblaku je ugotovljeno, da je učinkovitost delovanja obeh okolij popolnoma odvisna od tega, kakšne so obremenitve na posamezno okolje ter kolikšen je odzivni čas. Pri tem je potrebno upoštevati še številne druge dejavnike, ki vplivajo na rezultate meritev, saj bi morali biti tudi tehnologiji ponudnika storitve ekvivalentni, da bi bili rezultati raziskave relevantni.

9 ZAKLJUČEK

Zgodovina računalništva v oblaku se je v praksi šele dobro začela. Področje poslovanja v oblaku se še vedno spreminja, ponudniki se prilagajajo uporabnikom in ponujajo vedno več storitev ter izpopolnjujejo svojo programsko opremo, ki jo ponujajo na internetnem omrežju. Vsebina diplomske naloge je zajela teoretičen in praktičen vpogled v računalništvo v oblaku, pregled stanja in načrtov računalništva v oblaku v javni upravi ter predstavitev in primerjavo med paketoma pisarniških orodij v oblaku. Gospodarstvo je v krizi in zato je potreba po varčevanju visoka. Prehod na poslovanje v oblaku zmanjšuje stroške in po nekaterih trditvah strokovnjakov zagotavlja celo večjo varnost podatkov shranjenih v oblaku, kot pa podatkov shranjenih v lastnih bazah.

Računalništvo v oblaku ima potencial, da spremeni način uporabe računalnikov in računalniških virov. Ni več potrebe po vzdrževanju in informacijski podpori drage programske opreme. Tudi strojna oprema za shranjevanje podatkov je preteklost. Prednosti, ki jih prinaša poslovanje v oblačnem okolju, bodo lahko izkoristila tako podjetja kot tudi javna uprava. Javna uprava ima že ustvarjeno strategijo, kako uporabiti podatkovni prostor v oblaku. Ker pa računalništvo v oblaku še ni popolnoma razvito, je potrebno biti pri uporabi, kljub vsem prednostim, ki jih oblačne rešitve nudijo, še vedno zelo previden.

Rezultati diplomske naloge so v večjem delu pričakovani. Računalništvo v oblaku uporabnikom ponuja veliko koristi. Primerjava med paketoma pisarniških orodij Google Apps in Microsoft Office 365 je pokazala, da v praksi oblačne rešitve še niso tako razvite, da bi zadovoljevale potrebam bolj zahtevnih, profesionalnih uporabnikov. Obenem je primerjava učinkovitosti med lokalnim in oblačnim okoljem pokazala, da med njima ni večjih razlik.

LITERATURA IN VIRI

- (2007). Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1). Ur. list RS, št. 86/2004, 113/2005 - ZInfP, 51/2007 - ZUstS-A, 67/2007.
- Balachandra Reddy Kandukuri, Ramakrishna Paturi V, Dr. Atanu Rakshit (2009). *Cloud Security Issues*. Advanced Software Technologies. International Institute of Information Technology. Pune, India. Str. 1. Dostopno 12. 01. 2013 na: <http://xml.csie.ntnu.edu.tw/JSPWiki/attach/Supergud/Cloud%20Security%20Issues.pdf>.
- Bill Martin (2008). *Cloud Computing: I Know it When I See it*. Dostopno 12. 01. 2013 na: http://nonlinearthinking.typepad.com/nonlinear_thinking/2008/08/cloud-computing-i-know-it-when-i-see-it.html.
- Car, J., Sheikh, A. (2004). *Email consultations in health care: 1—scope and effectiveness*. Dostopno 12. 01. 2013 na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC514208/>.
- De Haaff, B. (2008). *Cloud Computing - The Jargon is Back!* The ASP is dead, long live the Cloud! Dostopno 12. 01. 2013 na: <http://cloudcomputing.syscon.com/node/613070>.
- Delo Revije (2012). *HP predstavil inteligentne varnostne rešitve*. Moj-Mikro. Dostopno 01. 11. 2012 na: http://www.mojmikro.si/news/hp_predstavil_inteligentne_varnostne_resitve.
- Dukarić, R., Jurič, B. M. (2010). *Prednosti in slabosti uporabe računalništva v oblaku v javni upravi*. Str. 9-10. Dostopno 09. 10. 2012 na: http://www.soa.si/wp-content/documents/certificates/IJU2010_Juric_Dukaric_v3.pdf.
- EuroCloud Slovenija (2012). *Nagrada EuroCloud Slovenija 2011*. Dostopno 24. 09. 2012 na: <http://eurocloud.si/>.
- EuroCloud Slovenija (2012). *Podelitev slovenskih nagrad EuroCloud Award 2012 za najboljše storitve v oblaku*. Dostopno 27. 10. 2012 na: <http://eurocloud.si/lang/sl/2012/05/27/podelitev-slovenskih-nagrad-eurocloud-award-2012-za-najboljse-storitve-v-oblaku/>.

- European Commission (2012). *Unleashing the Potential of Cloud Computing in Europe*. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions. Dostopno 03. 11. 2012 na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52012DC0529:EN:NOT>.
- Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I., Lu, S. (2013). *Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared*, str. 1. Dostopno 12. 01. 2013 na: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0901/0901.0131.pdf>.
- Geelan, J. (2009). *Twenty-One Experts Define Cloud Computing*. Dostopno 23. 07. 2012 na: <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/612375?page=0,0>.
- Informacijski pooblaščenec, Cloud Security Alliane Slovenia Chapter, Slovenski inštitut za revizijo, Slovenski odsek ISACA, Zavod e-Oblak, Eurocloud Slovenia (2012). *Varstvo osebnih podatkov & računalništvo v oblaku*, str. 8, 14, 27. Dostopno 29. 10. 2012 na: https://www.ip-rs.si/fileadmin/user_upload/Pdf/smernice/Smernice_rac_v_oblaku.pdf.
- Jug, D. (2012). *Vlada bi državo preselila v oblak*. Dostopno 09. 10. 2012 na: <http://www.zurnal24.si/vlada-bi-drzavo-preselila-v-oblak-clanek-168834>.
- Klanjščak, B. (2011). *Varnost v oblaku, svoboda ljudstvu*. Dostopno 17. 08. 2012 na: http://www.mojmikro.si/mreza/na_sledi/varnost_v_oblaku_svoboda_ljudstvu.
- Lee, B., Bernstein, D., Bohn, R., de Vault, F., Hogan, M., Mao, J., Messina, J., Mills, K., Sokol, A., Tong, J., Whiteside, F., Leaf, D. (2011). *US Government Cloud Computing Technology Roadmap Volume I Release 1.0 (Draft)*. High-Priority Requirements to Further USG Agency Cloud Computing Adoption. Str. 11. Dostopno 11. 11. 2012 na: http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/SP_500_293_volumeI-2.pdf.
- Martinčič, Benjamin (2012). *Pisarna v oblaku*. Monitor. Letnik 21, št. 02/12, str. 79-81.
- Mell, P., Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud computing*. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Str. 2-3. Dostopno 04. 08. 2012 na: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.
- Miller, M. (2008). *Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online*. Str. 24-30. Dostopno 14. 01. 2013 na: http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780789738035/samplepages/0789738031_Sample.pdf.

- Ministrstvo za pravosodje in javno upravo (2012). *Ukrepi za zniževanje stroškov na področju informacijske tehnologije*. Strategija učinkovite državne informatike. Verzija 6.0, str. 1-3. Dostopno 28. 10. 2012 na: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:-7dUQUxrs2IJ:www.mpju.gov.si/fileadmin/mpju.gov.si/pageuploads/mju.gov.si/doc/Strategija__2_.doc+&hl=sl&gl=si&pid=bl&srcid=ADGEESjiBq3VcMEa6ZO7zaUzPDbihGjqK-492ZaINz_2mj-QeRfUV4WiZ8NWiOuszpyMTRna-DYJoMiaNi1H2WEmOF7jl4BpS3Lhy7KUGYk-_Irt_4NckHAH_4Fpp0Xkl34sR3c1-6g&sig=AHIEtbRiO08y19rs28GywJ-qhKuVl_qa9g.
- Nevtron & Company, d.o.o. (2012). *XLAB ponuja najboljšo storitev v oblaku v javni upravi*. Računalniške novice. Dostopno 30. 10. 2012 na: <http://www.racunalniske-novice.com/novice/sporocila-za-javnost/xlab-ponuja-najboljso-storitev-v-oblaku-v-javni-upravi.html>.
- Ovčjak, Boris, Jošt, Gregor, Polančič, Gregor, Herčiko, Marjan (2011). Primerjava učinkovitosti delovanja aplikacij v oblaku in v lokalnem okolju. *Uporabna informatika*. Letnik XIX, št. 4, str. 193-206.
- Razgovor z višjim tehničnim skrbnikom strank v Microsoft Slovenija, g. Gspan Boštjanom, dne 25. 11. 2011.
- Ricadela, A. (2007). *Computing Heads for the Clouds*. Dostopno 12. 01. 2013 na: <http://www.businessweek.com/stories/2007-11-16/computing-heads-for-the-cloudsbusinessweek-business-news-stock-market-and-financial-advice>.
- Salesforce.com (2013). *A Complete History of Cloud Computing*. Dostopno 12. 01. 2013 na: <http://www.salesforce.com/uk/socialsuccess/cloud-computing/the-complete-history-of-cloud-computing.jsp>.
- T-media (2012). *Google Apps – Zmogljiva orodja za vodenje vašega podjetja*. Dostopno 26. 09. 2012 na: http://www.tmedia.si/si/google_apps/aplikacije/.
- T-media (2012). *Prednosti storitev Google Apps*. Dostopno 17. 08. 2012 na: http://www.tmedia.si/si/google_apps/prednosti/.
- TechTarget (2012). Top 10 cloud computing providers of 2012. Dostopno 10. 11. 2012 na: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/photostory/2240149038/Top-10-cloud-providers-of-2012/1/Introduction#contentCompress>.
- UC Berkeley (2012). *Email/Calendar Solution: Assessment Matrix*. Microsoft vs Google Assessment Matrix. Dostopno 09. 10. 2012 na: <http://technology.berkeley.edu/productivity-suite/google/matrix.html>.

- Von Eicken, T. (2008). The Three Levels of Cloud Computing. *How do the different offerings compare, from Amazon Web Services to Google App Engine and Force.com?* Dostopno 12. 01. 2013 na: <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/581961>.
- Wikipedija 2012. ISL Online. Dostopno 21. 11. 2012 na: http://sl.wikipedia.org/wiki/ISL_Online.
- XLAB d.o.o. (2012). *Zasebni oblak zagotavlja visoko zanesljivost storitev za tehnično podporo na daljavo*. Ministrstvo za javno upravo/Slovenija. Dostopno 31. 10. 2012 na: <http://www.islonline.com/customers/case-studies/ministry-of-public-administration.htm?hl=si>.
- Zavod mladi podjetnik (2011). *Z Office 365 vrhunske poslovne storitve dostopne tudi slovenskim malim in srednje velikim podjetjem*. Dostopno 24. 09. 2012 na: <http://mladipodjetnik.si/novice-in-dogodki/novice/z-office-365-vrhunske-poslovne-storitve-dostopne-tudi-slovenskim-malim-in-srednje-velikim-podjetjem>.
- Zečević, Ž. (2012). *10 prednosti Microsoft Office 365 za obrazovne ustanove*. Dostopno 24. 09. 2012 na: <http://pogledkrozprozor.wordpress.com/2012/06/29/10-prednosti-microsoft-office-365-za-obrazovne-ustanove/>.

OPOMBE

- Agility. <http://en.wikipedia.org/wiki/Agility>.
- Avtentifikacija. <http://sl.wikipedia.org/wiki/Avtentifikacija>.
- DMZ. [http://en.wikipedia.org/wiki/DMZ_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/DMZ_(computing)).
- Interoperability. <http://en.wikipedia.org/wiki/Interoperability>.
- Intranet. <http://sl.wikipedia.org/wiki/Intranet>.
- Kibernetski prostor. http://sl.wikipedia.org/wiki/Kibernetski_prostor.
- LDAP. <http://sl.wikipedia.org/wiki/LDAP>.
- RADIUS. <http://en.wikipedia.org/wiki/RADIUS>.
- RSA. <http://sl.wikipedia.org/wiki/RSA>.
- Safe Harbor. <https://www.ip-rs.si/varstvo-osebnih-podatkov/obveznosti-upravljavcev/iznos-osebnih-podatkov-v-tretje-drzave/safe-harbor/>.

SLIKA

- Wikipedia, 2012. http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing.