

Ekonomski aspekti računalstva u oblaku

Ožvald, Suzana

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:033343>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet ekonomije i turizma
„Dr. Mijo Mirković“

Suzana Ožvald

Ekonomski aspekti računalstva u oblaku

Završni rad

Pula, 2018.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet ekonomije i turizma
„Dr. Mijo Mirković“

Suzana Ožvald

Ekonomski aspekti računalstva u oblaku

Završni rad

JMBAG: 0303041126, izvanredan student
Studijski smjer: Poslovna informatika

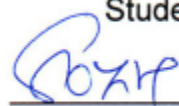
Predmet: Elektroničko poslovanje
Znanstveno područje: Društvene znanosti
Znanstveno polje: Ekonomija
Znanstvena grana: Poslovna informatika
Mentorica: Prof.dr.sc. Vanja Bevanda

Pula, rujan 2018.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Suzana Ožvald, kandidatkinja za prvostupnika poslovne ekonomije, smjera Poslovna informatika ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogeg vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

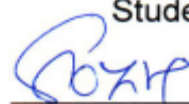
Student:


U Puli, 25.09.2018.godine

IZJAVA O KORIŠTENJU AUTORSKOG DJELA

Ja, Suzana Ožvald dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom "Ekonomski aspekti računalstva u oblaku" koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjelovit tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnog pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

Student:
_____

U Puli, 25.09.2018.godine

Sadržaj

1	Uvod.....	1
2	Što je računalstvo u oblaku	3
2.1	Ključne karakteristike oblaka	4
2.1.1	<i>Pružanje usluge na zahtjev korisnika (eng. On-demand self-service)</i>	4
2.1.2	<i>Širok mrežni pristup (eng. Broad network access)</i>	4
2.1.3	<i>Udruživanje resursa (eng. Resource pooling)</i>	4
2.1.4	<i>Brza elastičnost (eng. Rapid elasticity)</i>	5
2.1.5	<i>Odmjerena usluga (eng. Measured service)</i>	5
3	Modeli računalstva u oblaku	6
3.1	Modeli prema kriteriju isporuke.....	6
3.1.1	<i>Softver kao usluga (eng. Software as a Service, SaaS)</i>	6
3.1.2	<i>Platforma kao usluga (eng. Platform as a Service, PaaS)</i>	7
3.1.3	<i>Infrastruktura kao usluga (eng. Infrastructure as a Service, IaaS)</i>	8
3.2	Modeli prema kriteriju primjene	10
3.2.1	<i>Javni oblak (eng. Public Cloud)</i>	10
3.2.2	<i>Privatni oblak (eng. Private Cloud)</i>	11
3.2.3	<i>Hibridni oblak (eng. Hybrid Cloud)</i>	12
3.2.4	<i>Oblak zajednice (eng. Community Cloud)</i>	13
4	Rasprskavajući oblak (eng. Cloud Bursting)	15
5	Ugovor o razini usluge – Service Level Agreement (SLA)	18
6	Sudionici računalstva u oblaku	24
6.1	Korisnici usluga.....	24
6.2	Pružatelji usluga.....	25
7	Ekonomski aspekti oblaka.....	28
7.1	Najbitnije ekonomske koristi	30
7.1.1	<i>Mali početni troškovi</i>	30
7.1.2	<i>Plaćanje infrastrukture unaprijed</i>	30
7.1.3	<i>Povećan tempo inovacija</i>	30
7.1.4	<i>Učinkovitije korištenje resursa</i>	31
7.1.5	<i>Troškovi na temelju uporabe</i>	31
8	Zaključak	32
9	Literatura	34

10	Popis slika.....	37
11	Sažetak.....	38
12	Summary.....	38

1 Uvod

Ideja o računalstvu u oblaku pojavila se prvi put u prošlom stoljeću, točnije 1961. godine povodom obilježavanja 100 godina Massachusetts Institute of Technology (MIT). U svom govoru prof. John McCarthy prvi puta javno je iznio ideju o isporuci računalnih resursa prema modelu opskrbe električnom energijom ili vodom pri čemu bi svaki korisnik plaćao samo onoliko koliko bi koristio odnosno potrošio. Međutim, u to doba tehnologija još nije bila dovoljno razvijena da bi bila spremna za ekspanziju te ideje. Od početne ideje do danas računalna tehnologija razvijala se velikom brzinom usporedno s razvojem Interneta. Dok je nekad računalna tehnologija bila dostupna samo uskom krugu znanstvenika, zadnjih pedesetak godina razvila se do stupnja da je danas nemoguće zamisliti život bez Interneta kao i sveprisutnih uređaja kojima ne samo da smo okruženi već ih većina od nas uvelike i koristi poput računala, tableta, prijenosnih računala, pametnih telefona. Proces sazrijevanja računalnih tehnologija odvijao se po principu razvoja i distribucije ostalih resursa poput električne energije, telefonskih usluga i sl. s tom razlikom da se taj proces razvijao daleko brže te za posljedicu imamo činjenicu da se danas u trgovinama tehničke robe zajedno s aparatima za korištenje u domaćinstvu prodaju i računala i mobiteli istih brandova. Takav razvoj tehnologije omogućio je privatnim i poslovnim korisnicima pristup raznim resursima među kojima se ubraja i mogućnost računalstva u oblaku. Prilikom kupnje nekog od uređaja korisnicima se već prilikom registracije i konfiguriranja nudi mogućnost korištenja nekog oblak servisa što nije iznenađujuće s obzirom na veliki broj prednosti od smanjenja troškova za hardver i softver do lakoće korištenja, fleksibilnosti poslovanja te dostupnosti u svakom trenutku. Upravo su niži troškovi pored ostalih prednosti možda najveći poticaj korisnicima da se odluče za računalstvo u oblaku. Tvrtke na taj način nemaju kapitalnih troškova jer kroz investicije ne moraju ulagati u hardver poput servera, mrežnih uređaja, sistema za skladištenje podataka, prostora za opremu, a također nemaju ulaganja niti u sistemski i aplikativni softver poput sistema za upravljanje bazama podataka i operativnih sistema. Troškovi koje korisnici imaju odnose se na mjesečno plaćanje usluga sukladno korištenju dok investicije u opremu snosi isporučitelj usluga. Predmet i cilj istraživanja ovog rada su ekonomski aspekti računalstva u oblaku pri čemu je osvrn na prednosti i nedostatke korištenja tehnologije u oblaku.

Rad je podijeljen na sedam poglavlja kroz koja nakon uvoda razmatramo što je to računalstvo u oblaku, modele računalstva u oblaku, rasprskavajući oblak, ugovor o razini usluge, sudionike te ekonomičnost oblaka. Na kraju donosimo zaključak na temelju iznesenih činjenica.

2 Što je računalstvo u oblaku

Definicija računalstva u oblaku ima mnogo i to je pojam o kojem se i danas raspravlja među stručnjacima. Ipak najtočnija bi možda bila tvrdnja američkog Nacionalnog instituta za standarde i tehnologije (NIST) koji je računalstvo u oblaku definirao kao „model obrade podataka koji omogućuje sveprisutan i jednostavan pristup skupu djeljivih računalnih resursa poput računalnih mreža, poslužiteljskih računala, medija za pohranu podataka, aplikacija i usluga, koje je moguće konfigurirati i stavljati na raspolaganje korisnicima uz njihov minimalni osobni angažman ili uz najmanju moguću interakciju s pružateljem tih resursa“. (Panian, 2013.)

Ovu tvrdnju možemo pojednostaviti ako kažemo da je računalstvo u oblaku model koji koristi Internet kao platformu za pohranjivanje podataka, informacija, dokumenata i aplikacija sa bilo kojeg mjesta na zemlji gdje korisnik ima pristup Internetu. Također, možemo reći da je računalstvo u oblaku pogodnost korisnika da prema svojim potrebama koristi masovne računalne resurse i usluge oblaka na brz i jednostavan način bez ikakvih praktičnih ili formalnih ograničenja. Najbitnije karakteristike koje možemo navesti su elastičnost, mjerljivost usluga, podjela resursa, velike mogućnosti pristupanja uslugama te samostalno korištenje usluga od strane korisnika prema njegovom zahtjevu. (Panian, 2013.)



Slika 1. Računalstvo u oblaku

(izvor: <http://shabnamdhar.com/tech/four-trends-cloud-computing/>)

Slika 1. prikazuje mogućnost pristupa podacima sa bilo kojeg uređaja uz uvjet dostupnosti Interneta.

2.1 Ključne karakteristike oblaka

2.1.1 Pružanje usluge na zahtjev korisnika (eng. On-demand self-service)

Ova karakteristika omogućava korisnicima da samostalno odabiru i pokreću računalne resurse. Također mogu birati vrijeme posluživanja i mrežni prostor za pohranu podataka bez potrebe za interakcijom s djelatnicima pojedinog davatelja usluga. Korisnici plaćaju usluge u ovisnosti o vremenu i obujmu u kojem ih koriste na čemu danas većina poslužitelja temelji svoje poslovanje. Self- service¹ priroda oblaka organizacijama omogućava stvaranje elastične okoline koja je prilagodljiva što znači da se povećava ili smanjuje ovisno o radnim uvjetima i ciljanim performansama. S obzirom da se upotreba oblaka vrši po principu „plati po korištenju“ ova usluga može se smatrati kao najam opreme koji se plaća ovisno o tome koliko se opreme iznajmi, na koje vrijeme i s kojim uslugama. Korisnicima je mnogo lakše da fleksibilno definiraju svoje IT resurse u skladu sa svojim potrebama pri čemu ih sami uključuju kada im treba više resursa odnosno isključuju kada se potreba za njima smanji. Korištenjem oblaka kapitalne investicije u IT infrastrukturu postaju stvar prošlosti. (NCERT, 2010.)

2.1.2 Širok mrežni pristup (eng. Broad network access)

Uslugama u oblaku pristupa se u pravilu preko Interneta putem standardnih platformi kao što je stolno računalo, prijenosno računalo, pametni telefon, tablet. Za usluge s visokim nivoom zaštite mogu se koristiti i druge pristupne mreže o čemu će odluku donijeti sam korisnik na temelju cijene i tehničkih karakteristika. Za pristup drugim oblacima iz oblaka Internet predstavlja jedino ekonomično rješenje. (NCERT, 2010.)

2.1.3 Udruživanje resursa (eng. Resource pooling)

Udruživanje resursa je karakteristika koja infrastrukturu računalstva u oblaku bitno razlikuje od fizičke infrastrukture te je bitna za ekonomičnost sistema. Nastala je kao posljedica razvoja i primjene virtualne infrastrukture kao platforme za oblak pri čemu je najbitnije da se računalni resursi pružatelja usluga objedinjavaju u pool resursa

¹ Self-service – samoposluga, samoposluživanje

kako bi poslužili sve korisnike putem modela više zakupljenih jedinica (Multi –Tenant model). Navedeni resursi uključuju virtualne strojeve, memoriju, procesore, mrežnu propusnost te mrežni prostor. (NCERT, 2010.)

2.1.4 Brza elastičnost (eng. Rapid elasticity)

Elastičnost infrastrukture oblaka podrazumijeva da mogućnosti koje se korisnicima nude mogu biti brzo i elastično pokrenute, ponekad i automatski, kako bi se po potrebi ostvarilo proporcionalno povećanje odnosno smanjenje mogućnosti kada one više nisu potrebne pri čemu korisnik mora imati osjećaj da je kapacitet oblaka neograničen i da se mogućnosti mogu kupiti u bilo kojoj količini u bilo koje vrijeme. (NCERT, 2010.)

2.1.5 Odmjerena usluga (eng. Measured service)

Mjerljivost usluga podrazumijeva praćenje uporabe resursa, provjeravanje te izrada izvješća kako bi se dao transparentan uvid i davateljima usluge i korisnicima. Pružatelj usluga na temelju mjerenja utroška od strane krajnjeg korisnika naknadu naplaćuje sukladno tom utrošku. (NCERT, 2010.)

3 Modeli računalstva u oblaku

Prema Nacionalnom institutu za standarde i tehnologije (NIST-u) klasifikacija modela računalstva u oblaku temelji se na kriteriju isporuke i kriteriju primjene.

Kriterij isporuke razlikuje tri modela:

1. Softver kao usluga
2. Platforma kao usluga
3. Infrastruktura kao usluga

Kriterij primjene razlikuje četiri modela:

1. Javni oblak
2. Privatni oblak
3. Hibridni oblak
4. Oblak zajednice

3.1 Modeli prema kriteriju isporuke

3.1.1 Softver kao usluga (eng. *Software as a Service, SaaS*)

Softver kao uslugu možemo definirati kao softver koji se koristi putem Interneta pri čemu isporučitelj softvera može licencirati² aplikaciju klijentima kao uslugu prema zahtjevu, kao pretplatničku uslugu prema načelu „plati kad odlaziš“ (eng. *Pay as You Go*) ili bez naknade ako isporučitelj aplikacije ima druge izvore zarade poput najma oglasnog prostora čime nije nužno ekonomski ovisan o klijentima korisnicima modela. Tržište SaaS usluga raste velikom brzinom te se predviđa da bi ovaj model mogao predvoditi u informatičkoj poslovnoj praksi. Korisnici bi prije nego se odluče na implementaciju ovog modela trebali znati koje aplikacije žele koristiti. Neke od aplikacija koje bi trebali razmotriti su aplikacije elektroničke pošte koje su neophodne u poslovanju organizacija i obavljanju posla, aplikacije za interakciju tvrtke sa vanjskim svijetom za potrebe provođenja marketinških kampanja, aplikacije praćenja troškova, financijske aplikacije, aplikacije kojima se pristupa putem World Wide Weba ili uz korištenje mobilnih komunikacijskih tehnologija, aplikacije koje će se koristiti

² Licenca – pravo iskorištavanja predmeta licence tijekom određenog perioda

samo privremeno ili u kraćem roku te aplikacije koje će se koristiti rijetko za potrebe izrade završnog računa i godišnje bilance poslovanja. Jedna od važnijih aplikacija potrebnih za rad je i CRM aplikacija (eng. Customer Relationship Manager) koja tvrtkama služi za upravljanje odnosima s klijentima. (Panian, 2013.)



Slika 2. SaaS model
(izvor: <https://blog.v-comply.com/saas-platform/>)

Slika 2. Prikazuje SaaS model oblaka gdje je korisniku pružena mogućnost korištenja raznih aplikacija koje se nalaze u infrastrukturi oblaka kao i mogućnost podrške korisnicima u slučaju potrebe.

3.1.2 Platforma kao usluga (eng. Platform as a Service, PaaS)

Koncept platforme kao usluge sličan je konceptu softvera kao usluge osim što se kod ovog modela putem Weba ne isporučuje gotova softverska aplikacija već cijela platforma koja pruža mogućnost kreiranja nove softverske aplikacije pri čemu korisnik ima kontrolu nad aplikacijama, ali nema nikakvu kontrolu nad operacijskim sustavom, hardverom ili mrežnom strukturom. Platformu kao usluga možemo definirati kao računalnu platformu koja omogućava brzo i jednostavno razvijanje Web aplikacija bez potrebe za kupovanjem i održavanjem softvera i potrebne infrastrukture. Platforma kao usluga ima karakteristiku višeporabne arhitekture (eng. Multi-tenant)

što znači da je korisna u situacijama kada veći broj dizajnera, kreatora i programera radi na istom razvojnem projektu. Korisna je također kada vanjski subjekti moraju biti u interakciji s razvojnim procesom ili onima koji imaju postojeće izvore podataka iz drugih aplikacija (npr. podaci o prodaji iz CRM-a) i žele kreirati aplikaciju koja će koristiti te izvore podataka. Ovaj model koristan je i u slučajevima kada kreatori neke aplikacije žele automatizirati proces njenog testiranja i implementacije. Model platforme kao usluge mogao bi postati dominantan pristup za razvoj softvera zbog mogućnosti automatizacije procesa te korištenja unaprijed definiranih komponenata. Iako ovaj model poslovanja u oblaku također brzo stiče popularnost korisnicima je zanimljiviji treći model – model Infrastrukture kao usluge. (Panian, 2013.)



Slika 3. PaaS model

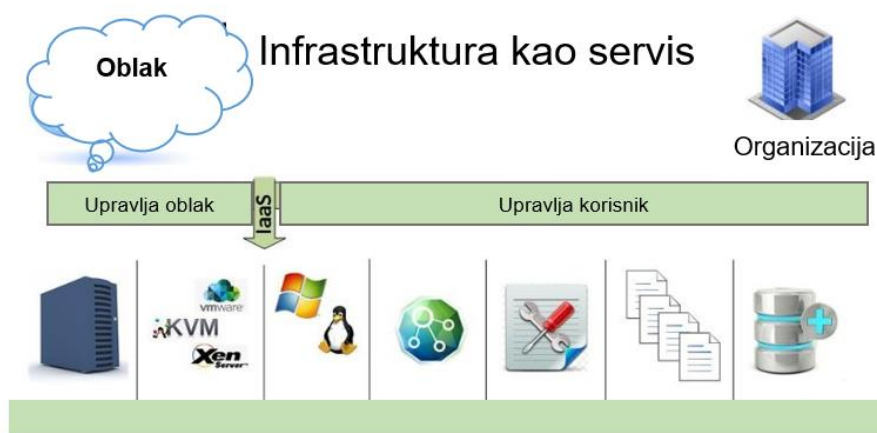
(izvor: <https://www.cleo.com/blog/knowledge-base-what-is-paas-platform-as-a-service/>)

Slika 3. prikazuje okruženje modela Platforme kao usluge u kojem korisnik ima sve potrebne alate za izgradnju vlastitih aplikacija korištenjem iznajmljene platforme.

3.1.3 Infrastruktura kao usluga (eng. Infrastructure as a Service, IaaS)

Infrastruktura kao usluga je model isporuke infrastrukture oblaka kao usluge po zahtjevu u što spadaju poslužiteljska računala, prostor za pohranu podataka, mreže i

operacijski sustavi. Prednost ovog modela je što korisnici ne moraju kupovati računala, softver, uređaje za pohranu podataka, prostor za smještaj hardvera i mrežne opreme već sve navedene resurse kupuju kao unajmljenu uslugu sukladno njihovim potrebama. Isporuka infrastrukture kao usluge može biti implementirana kao javni oblak, kao privatni oblak, kao hibridni oblak ili kao oblak zajednice. Infrastruktura kao usluga korisna je u sljedećim situacijama – kod osnivanja novih tvrtki s nedovoljno vlastitog kapitala za investiranje u hardver, kod organizacija koje su u ekspanziji i rastu velikom brzinom pa nadogradnja hardvera postaje usko grlo poslovanja, kod tvrtki koje žele smanjiti kapitalne izdatke i troškove jer mogu ostvariti značajne uštede. Osim toga, potražnja za računalnim resursima je volatilna te se u nekim periodima javljaju vršna opterećenja dijelova infrastrukture dok je u drugim periodima potražnja za njima minimalna. Troškovi korištenja ovog modela su varijabilni, jer se primjenjuje model plaćanja prema uporabi. Ovaj model je sve više zanimljiv korisnicima pogotovo u odnosu na model platforme kao usluge jer proizvođači nude alate kao sastavne dijelove infrastrukture kao servisa koji korisnicima pomažu pri implementaciji infrastrukture oblaka bilo kojeg tipa tako da vrijeme masovne uporabe ovog modela tek predstoji. (Panian, 2013.)



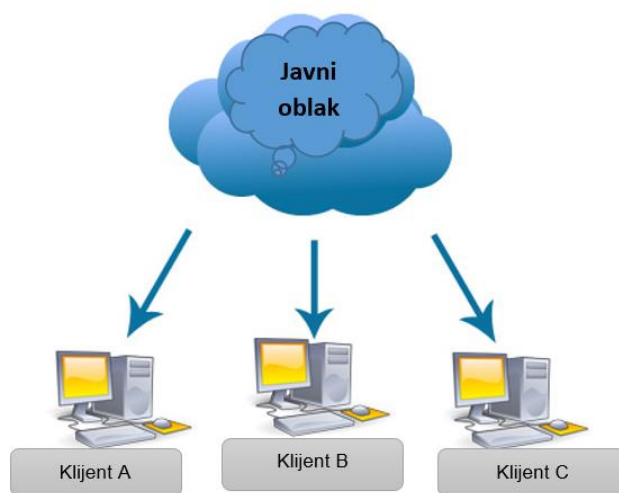
Slika 4. IaaS model
(izvor: <http://ownself.me/iaas-cloud-computing-architecture/>)

Slika 4. prikazuje model Infrastrukture kao usluge u kojem korisnik unajmljuje softver, prostor za hardver, uređaje za pohranu podataka te mrežnu opremu.

3.2 Modeli prema kriteriju primjene

3.2.1 Javni oblak (eng. Public Cloud)

Javni oblak je model pružanja usluge koji je dostupan i otvoren za javnost bez obzira na to da li su korisnici pojedinci ili organizacije. Sastoji se od računalnih resursa koje korisnici koriste na bazi pretplate temeljem SLA ugovora o razini usluge (eng. Service Level Agreement) koji se sklapa s pružateljem usluga. Ugovorom o razini usluga definiraju se prava i obveze obje strane, a odnose se na korištenje resursa oblaka. Nakon sklapanja ugovora korisnik može koristiti resurse oblaka prema svojim potrebama bez vremenskog ograničenja i kada ima potrebu za tim resursima. Naknada koju plaća proporcionalna je utrošenim resursima.



Slika 5. Javni oblak

(izvor: <https://www.znetlive.com/blog/why-move-to-the-public-cloud/>)

Slika 5. Prikazuje model Javnog oblaka i više korisnika koji koriste uslugu.

Javni oblaci zbog svojih karakteristika jednostavni su za korištenje i dostupni velikom broju potencijalnih korisnika, jer je minimalan uvjet posjedovanje računa elektroničke pošte zasnovan na Webu ili profil na nekoj društvenoj mreži, a dodatna pogodnost je što su mnoge jednostavnije usluge besplatne. Korisnici ovog modela oblaka mogu biti pojedinci i poduzeća (neovisno radi li se o velikim ili malim poduzećima) kojima korištenje oblaka ne iziskuje nikakve kapitalne izdatke, a troškovi su elastični

sukladno elastičnosti resursa oblaka (korisnik resurse aktivira, kreira i završava prema svojim potrebama). (Panian, 2013.) i (NCERT, 2010).

S obzirom na korisnike usluga javnog oblaka razlikujemo:

- ⇒ Krajnjeg korisnika prema oblaku
- ⇒ Poduzeće prema oblaku
- ⇒ Poduzeće prema oblaku pa prema krajnjem korisniku
- ⇒ Poduzeće prema oblaku pa prema drugom poduzeću

3.2.2 Privatni oblak (eng. *Private Cloud*)

U privatnom oblaku kontrola nad podacima, procesima obrade i infrastrukturom je u rukama jednog poduzeća, a njima upravljaju zaposlenici u ulozi administratora. Privatni oblak može biti raspoređen i unutar podatkovnog centra tvrtke, a koriste se isključivo za uporabu od strane jednog klijenta čime mu pružaju najveći nadzor nad podacima te najveću sigurnost imovine pohranjene na oblaku. Na taj način otklanjaju se mnoga sigurnosna pitanja koja bi se pojavila ukoliko bi se podatkovni resursi povjerali na upravljanje nekoj trećoj strani ili vlasniku oblaka. Organizacije koje posjeduju privatni oblak mogu na njemu pohranjivati podatke, instalirati aplikacije i programe kao i upravljati strukturom oblaka. Arhitektura privatnog oblaka sadrži više slojeva. Sloj poslovnog upravljanja zadužen je za podršku životnom ciklusu virtualiziranih resursa te uključuje dodatne elemente za upravljanje kvalitetom usluga, mjerenje uporabe resursa, upravljanje politikama itd. Sloj sigurnosti i upravljanja identitetom uključuje infrastrukturu za unificirano upravljanje identitetom kao i jedinstvenu sigurnosnu politiku za cijeli oblak pri čemu također treba voditi računa o sigurnosti prilikom korištenja vanjskih resursa koji se koriste u nekim slučajevima. Sloj razvoja zadužen je za razvojne alate sljedeće generacije kako bi se što efikasnije iskoristile mogućnosti koje pruža oblak. Iz svega navedenog možemo zaključiti da izgradnja oblaka u odnosu na razvijenu tehnologiju iziskuje visoke operativne troškove kao i kapitalne izdatke zbog čega će se na ovaj model poslovanja odlučiti uglavnom velike kompanije koje najčešće već imaju velike računske centre čiji se operativni troškovi mogu znatno smanjiti uvođenjem privatnog oblaka. Male i srednje tvrtke će zbog ušteda radije odabrati druga rješenja poput hibridnog oblaka. (Panian, 2013.) i (NCERT, 2010.)



Slika 6. Privatni oblak

(izvor:<http://breeze-telecom.com/blog/category/blog/private-cloud-public-cloud-and-data-center-procurement/>)

Slika 6. prikazuje infrastrukturu privatnog oblaka s mnoštvom aplikacija koje su na raspolaganju isključivo jednoj organizaciji.

3.2.3 Hibridni oblak (eng. Hybrid Cloud)

Kod hibridnog oblaka strukturu oblaka čine dva ili više različitih oblaka, privatnih ili javnih, koji djeluju zajednički i međusobno su povezani prikladnim ili standardiziranim tehnologijama koje omogućavaju efikasan prijenos podataka ili aplikacija. Kod hibridnog oblaka jedan pružatelj usluga oblaka pored svojih vlastitih resursa nudi i resurse nekih drugih pružatelja usluga ili te usluge može nuditi i posrednik koji ne posjeduje nikakve vlastite resurse već samo posreduje između vlasnika resursa i korisnika kako bi olakšao i omogućio uporabu tih resursa. Kod korištenja usluga hibridnog oblaka korisnik je u istoj poziciji kao i korisnici javnog oblaka jer ne mora znati niti brinuti o načinu poslovanja pružatelja usluge bilo da je on vlasnik, posrednik ili operator. Obaveze pružatelja usluga hibridnog oblaka jednake su obvezama pružatelja usluga javnog oblaka te se također sklapa ugovor o razini usluge – SLA ugovor koji mora biti u digitalnom obliku te ovjeren digitalnim potpisom. (Panian, 2013.) i (NCERT, 2010.)



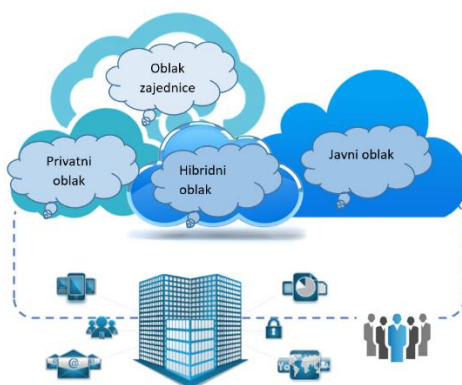
Slika 7. Hibridni oblak

(izvor: <http://canadiancloudbackup.com/hybrid-cloud-computing-what-2016-has-in-store/>)

Slika 7. Prikazuje strukturu Hibridnog oblaka kojeg čine Privatni i Javni oblak.

3.2.4 Oblak zajednice (eng. Community Cloud)

Oblak zajednice možemo promatrati kao podskup skupa tehnologija korištenih u hibridnom oblaku ili nadskup prema modelu privatnog oblaka. Oblak zajednice koristiti će partnerske tvrtke i određeni povlašteni pojedinci u koje mogu spadati i klijenti, koji dijele zajedničke resurse, interese ili ciljeve. Njima će biti omogućen pristup uslugama privatnog oblaka neke tvrtke ukoliko on postoji te uslugama jednog ili više javnih oblaka koji svi zajedno čine hibridni oblak u funkciji oblaka zajednice. (Panian, 2013.)



Slika 8. Oblak zajednice

(izvor: <http://softwaremonster.info/?w=Cloud+computing++Wikipedia>)

Slika 8. Prikazuje strukturu Oblaka zajednice koju čine Privatni, Hibridni i Javni oblak.

Možemo izdvojiti dva modela korištenja oblaka zajednice:

1. Model u kojem tvrtke i pojedinci prvo pristupaju informatičkim resursima tvrtke u kojima su povlašteni korisnici te preko njih hibridnom oblaku.
2. Model u kojem tvrtka posjeduje vlastiti privatni oblak preko kojeg ona i njeni povlašteni korisnici pristupaju javnim oblacima koji tvore hibridni oblak.

Kod oba modela pristup se ostvaruje putem oblika privatne mreže intraneta ili ektraneta čime se osim homogenizacije učinkovito štite i resursi i usluge oblaka zajednice, jača se suradnja članica te omogućuje uspostavljanje zajedničke politike nastupa prema trećim osobama. (Panian, 2013.)

4 Rasprskavajući oblak (eng. Cloud Bursting)

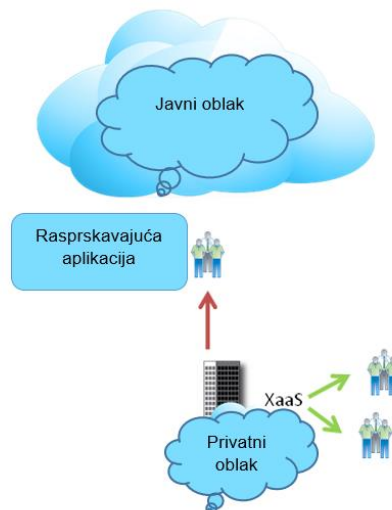
Rasprskavajući oblak je konfiguracija smještena između privatnog i javnog oblaka kako bi premostila vršna opterećenja. Ako organizacija koristeći privatni oblak dosegne sto postotnu iskorištenost kapaciteta resursa privatnog oblaka, daljnji promet „prelijeva“ se u javni oblak kako ne bi došlo do prekida korištenja usluge. Osim velike fleksibilnosti korištenja ovog modela prednost za tvrtke su i ekonomske uštede jer plaćaju samo onoliko resursa koliko koriste kada imaju potrebu za tim dodatnim resursima pri čemu ne moraju izdvajati sredstva na dodatne resurse koje ne koriste, ali ih moraju imati u pripremi za moguća vršna opterećenja. Aplikacija se izvodi u privatnom oblaku te raspršuje u javni samo onda kada je to nužno. Rasprskavajući oblak može se koristiti i za preuzimanje tereta osnovnih aplikacija njihovim preseljenjem u javni oblak kako bi se oslobodili lokalni resursu za poslovno – kritične aplikacije. (Microsoft Azure, n.d.)

Postoji puno situacija u kojima tvrtke mogu imati koristi od ovog modela poslovanja. Na primjer, mnogi sektori poput turizma moraju se nositi sa sezonskim opterećenjima u poslovanju koja stavljaju dodatan teret na privatni oblak. Rasprskavajući oblak također je neizostavan model financijskih sektora poput burza vrijednosnih papira koje moraju razviti statističke modele predviđanja budućih stopa i ostalih parametara radi analize rizika tržišta.

Osim turizma i burzi vrijednosnih papira, možemo navesti i neke druge primjere korisnosti rasprskavajućeg oblaka:

- ⇒ Maloprodaja – u maloprodajnoj industriji povećanje potrošnje za blagdane povećava višestruko priljeve podataka iznad kapaciteta postojećih podatkovnih centara trgovaca te umjesto troška za novu opremu kako bi premostili taj period, ekonomičnija opcija je korištenje modela rasprskavajućeg oblaka
- ⇒ Marketinške kampanje – velike kampanje mogu generirati ogromne količine internetskog prometa u kratkom vremenskom razdoblju te će rasprskavajući oblak amortizirati taj povećani priljev

- ⇒ Financijske aplikacije – izrade financijskih izvještaja krajem mjeseca, kvartala ili godine te godišnji obračuni poreza su periodi povećane obrade podataka za financijske aplikacije i institucije kada rasprskavajući oblak može pomoći zadržati nisku infrastrukturu uz zadržavanje kapaciteta i agilnosti
- ⇒ Softver programeri – prilikom kreiranja ili testiranja nove web aplikacije mogućnost upotrebe skoro beskonačnih resursa oblaka je neprocjenjiva (Mindsight, n.d.)



Slika 9. Rasprskavajući oblak
(izvor: <http://www.definethecloud.net/the-reality-of-cloud-bursting/>)

Slika 9. prikazuje da uslijed opterećenja zbog većeg broja korisnika dolazi do prelaska izvršavanja aplikacije iz privatnog oblaka u javni oblak.

Međutim, najnovija istraživanja pokazala su da u današnje doba ipak nema puno rasprskavajućih oblaka unatoč prednostima koje bi njihovo korištenje donijelo. Postoji nekoliko razloga za to od kojih možemo navesti:

- ⇒ Privatni oblaci nisu više aktualni. Iako ih neke tvrtke koriste evidentan je rast upotrebe javnih oblaka. S obzirom da je privatni oblak nužan preduvjet za korištenje modela rasprskavajućeg oblaka nemoguće je koristiti rasprskavanje bez privatnog oblaka.

- ⇒ Potrebno je održavati radno opterećenje na oba oblaka kako bi rasprskavanje funkcioniralo. S obzirom da javni i privatni oblak osiguravaju različite sposobnosti i nativan API³ set, za lokalizaciju softvera za dva oblaka potrebno je vrijeme, iziskuje troškove te stvara rizik.
- ⇒ Koncept rasprskavajućih oblaka je previše složen i iziskuje troškove za tehnologiju oblaka koju je teško prilagoditi kako bi tvrtke mogle učiniti što više s malo ulaganja.
(Linthicum, 2018.)

³ API – Application programming interface

5 Ugovor o razini usluge – Service Level Agreement (SLA)

Ugovor o razini usluge (SLA) je dokument koji definira prava i obaveze između pružatelja usluga i korisnika. Prihvaćen kasnih 1980-ih godina SLA ugovor se trenutno koristi u većini industrija i tržišta od čega zavise i specifične klauzule samog ugovora u zavisnosti za koju industrijsku granu je sklopljen.

Dijelovi SLA ugovora uključuju:

- ⇒ Specifične detalje i obujam pružanja usluga, uključujući prioritete, odgovornosti i garancije
 - ⇒ Specifične, očekivane i mjerljive usluge na minimalnoj i ciljanoj razini
 - ⇒ Neformalne i zakonske obaveze
 - ⇒ Smjernice za praćenje i izvješćivanje
 - ⇒ Detaljne procedure upravljanja problemom
 - ⇒ Detaljne naknade i troškove
 - ⇒ Dužnosti i obaveze kupaca/korisnika
 - ⇒ Proceduru oporavka u slučaju katastrofe
 - ⇒ Klauzule o raskidu ugovora
- (Techopedia, n.d.)

Postoje dvije vrste SLA ugovora – infrastrukturni SLA i aplikacijski SLA

- ⇒ Infrastrukturni SLA ugovor garantira dostupnost infrastrukturnih resursa odnosno dostupnost napajanja, dostupnost podatkovnih centara i mreže. Ugovorom je uvijek definirano vrijeme dostupnosti određenog resursa (npr. dostupnost Internet servera 99,5% vremena na bazi jednog mjeseca). (Bevanda, 2016.)
- ⇒ Aplikacijski SLA odnosi se na performanse same aplikacije kao i na razinu usluge koja je pružena korisniku. (Bevanda, 2016.)

Sukladno smjernicama IT tvrtke Sv Group d.o.o. SLA ugovor je „odličan alat koji stvara međusobno razumijevanje o uslugama između davatelja usluga i njihovih korisnika.“(SV Group, n.d.) Time se određuju očekivanja i pojašnjavaju odgovornosti obje uključene strane – davatelja i primatelja usluge. Također smatraju da je SLA ugovor istovremeno i proces i dokument. Pod pojmom procesa SLA ugovor je

sredstvo pomoću kojeg dvije ugovorne strane grade dugoročan odnos, unapređuju komunikaciju i definiraju očekivanja vezano za kvalitetu usluge, odgovornost i korake potrebne za osiguranje uspješnog odnosa. Pod pojmom dokumenta znači da ugovor mora sadržavati sve potrebne informacije u pisanom obliku. Sklapanjem SLA ugovora on postaje alat komunikacije, alat koji je u funkciji sprječavanja konflikata te objektivni proces procjene učinka pružene ugovorene usluge. Prema SV Group d.o.o. uvođenjem SLA ugovora postižu se mnogobrojne beneficije od kojih možemo navesti: standardizaciju razine usluge, uspostavljanje mehanizma mjerenja razine usluge, uspostavljanje odgovornosti u poslovnom procesu, mogućnost lakšeg planiranja, mogućnost lakšeg osiguranja sredstava za resurse, mogućnost veće mobilnosti svih sudionika poslovnog procesa, bolje upravljanje i korištenje kapitalnih resursa, uspostavljanje ravnoteže između koristi i cijene, zadovoljstvo u radu obje strane, stvara se okruženje za trajna poboljšanja, postiže se konkurentska prednost ispred davatelja koji ne koriste SLA ugovore, skraćuje se vrijeme rješavanja eventualnih konflikata. (SV Group, n.d.)

U nastavku je naveden primjer SLA ugovora tvrtke Omni Aspect d.o.o. i neki od njegovih elemenata:

⇒ Server i mrežni uptime⁴

Omni Aspect d.o.o. garantira svojim korisnicima dostupnost servera 99,5% vremena u toku jednog mjeseca dok 0,5% otpada na tehničku podršku za reboot⁵ servera, održavanje mreže, održavanje mrežnih komponenti, nadogradnju softvera i hardvera (Omni Aspect d.o.o., n.d.)

⇒ Uptime izuzeci

- Održavanje mreže i mrežnih komponenti – odnosi se na vrijeme potrebno za povremene radove na mreži i mrežnim komponentama pri čemu će tvrtka Omni Aspect d.o.o. minimalizirati postotak downtime⁶ vremena potrebnog za navedene radove; također prije početka radova korisnici će pravovremeno biti obaviješteni o nedostupnosti usluge.

⁴ Uptime – vrijeme u kojem je računalo operativno

⁵ Reboot – proces restartanja operativnog računala

⁶ Downtime – vrijeme u kojem računalo nije operativno

- Održavanje serverskih komponenti – kao i prethodna točka za potrebe održavanja hardverskih komponenti servera Omni Aspect d.o.o. će minimalizirati vrijeme nedostupnosti usluge odnosno postotak downtime vremena i korisnike pravovremeno obavijestiti.
- Održavanje softvera – održavanja i unaprjeđenja programskih komponenti samih servera je neophodno kako bi se osigurala stabilnost i sigurnost u radu. Omni Aspect d.o.o. navodi da je vjerojatnost za gašenje servera pri tome vrlo mala ili nikakva, ali ne garantiraju da do toga ne može doći te će također i o ovim radovima na vrijeme obavijestiti svoje korisnike.
- Razni napadi – Omni Aspect d.o.o. se ovom točkom ograđuje od eventualnih napada na njihove servere, ali se obvezuju poduzeti sve potrebno za vraćanje servera u normalan rad i svođenje downtime vremena na minimum. Korisnici će biti obaviješteni o svakom napadu kao i vremenu nedostupnosti za vrijeme napada.
- Uskraćivanje usluge od strane ISP-a (Internet Service Providera) – Omni Aspect d.o.o. ograđuje se za probleme koji mogu nastati zbog problema sa korisnikovim ISP providerom⁷.

Ukoliko tvrtka Omni Aspect d.o.o. ne ispoštuje ove ugovorene klauzule korisnici imaju pravo na kompenzaciju za vrijeme kada nisu bili u mogućnosti koristiti usluge. Ukoliko je sam Omni Aspect d.o.o. odgovoran za nedostupnost usluge korisnicima, obvezuju se na besplatnu uslugu u toku jednog mjeseca uz uvjet da korisnik kontaktira tehničku službu Omni Aspecta d.o.o. u roku 5 radnih dana od kada je evidentirana nedostupnost usluge.

(Omni Aspect d.o.o., n.d.)

⇒ Uvjeti korištenja

Pod uvjetima korištenja navode se opći uvjeti poslovanja kojih se korisnik mora pridržavati i koje mora poštivati kako bi pružatelj usluge bio u mogućnosti osigurati najbolju moguću uslugu uz poštivanje zakonske i

⁷ ISP provider – pružatelj Internet usluga

moralne odgovornosti. Ukoliko se korisnik ne pridržava navedenih uvjeta Omni Aspect d.o.o. može mu u bilo kojem trenutku deaktivirati račun.

Pod uvjetima korištenja navedene su sljedeće klauzule u SLA ugovoru:

- *Illegalno korištenje* – serveri tvrtke Omni Aspect d.o.o. mogu biti korišteni samo za zakonski dopuštene aktivnosti. Spremanje, prijenos ili prenošenje informacija, podataka i materijala koji nisu u skladu sa zakonom strogo je zabranjeno. U slučaju tužbi pružatelj usluge Omni Aspect d.o.o. ne snosi nikakvu odgovornost te štetu plaća sam korisnik.
- *Sigurnost* – kršenje systemske sigurnosti strogo je zabranjeno. Pod sistemskom sigurnošću spada neovlašten pristup, provjera, uporaba ili skeniranje sistemskog osiguranja, podataka ili prometa, ometanje usluge drugih korisnika, namjerni pokušaji preopterećenja sistema.
- *Pozadinski programi* – pružatelj usluga ne dozvoljava pozadinske programe koji ometaju normalan rad servera.
- *Backup* – pružatelj usluge na dnevnoj razini provodi backup-ove na svim serverima te nije odgovoran za izgubljene podatke nakon backup procedure ukoliko tada nastupi kvar servera.
- *Spam* – strogo se zabranjuje spamming preko servera Omni Aspect d.o.o. Ukoliko korisnik dospije na spam listu, Omni Aspect d.o.o. ima pravo blokirati korisnika u svrhu zaštite servera.
- *Virusi* – u slučaju slanja virusa od strane korisnika drugim korisnicima ili u slučaju da sam korisnik konstantno prima viruse, tvrtka Omni Aspect d.o.o. zadržava pravo blokiranja svih korisničkih računa u svrhu zaštite servera i ostalih korisnika. Također, korisnik je dužan sam osigurati antivirusnu zaštitu i informatičku podršku unutar svoje tvrtke.
- *Zloupotreba servera* – u slučaju pokušaja oštećenja ili destabilizacije servera, Omni Aspect d.o.o. deaktivirat će korisnički račun te ga ukloniti bez prethodne obavijesti, a korisnik će biti obaviješten o razlozima takvog postupanja.
- *Distribucija programa i raznog softvera* – zabranjeno je distribuirati softver i multimedijalne proizvode uz mogućnost dogovora sa Omni Aspectom d.o.o. ukoliko postoji potreba korisnika za takvom aktivnošću.

- *Multimedija* – zabranjeno je koristiti korisničke račune u svrhu distribucije i pohranjivanja velike količine multimedijalnog materijala.
- *Aktivnosti koje poduzima Omni Aspect d.o.o.* – u bilo kojem slučaju kršenja ili nepoštivanja ugovorenih uvjeta poslovanja Omni Aspect d.o.o. može deaktivirati račun korisnika, ukloniti korisnički račun bez prethodne obavijesti, ograničiti pristup korisniku, a ukoliko je počinjeno kazneno djelo i obavijestiti primjerene organe vlasti. U slučaju problema koji nastaju uslijed nestanka struje, prekida veza (linkova), kvarova na hardveru ili softveru Omni Aspect d.o.o. otklonit će ih u najkraćem mogućem roku.
- *Odgovornosti korisnika* – korisnik je odgovoran za sve aktivnosti koje dolaze s njegovog korisničkog računa kao i za materijale na njegovoj web stranici čak i kada ga postavi netko drugi osim ako je žrtva hackinga⁸ ili krivotvorenja adrese. Također, korisnik je u obvezi osigurati svoje korisničko ime i lozinku.
- *Plaćanja* – usluga pružatelja usluge temelji se na pre-paid⁹ usluzi koja se može ugovoriti za period od jednog do dvanaest mjeseci. Ukoliko korisnik nije unaprijed platio uslugu Omni Aspekt d.o.o. nije dužan pružiti uslugu korisniku. Također, prije isteka kupljene usluge Omni Aspect d.o.o. obvezuje se kontaktirati korisnika radi produženja ili deaktivacije. Programerske i administratorske usluge nisu uključene u cijenu redovne usluge i naplaćuju se dodatno.
- *Promjene* – Omni Aspect d.o.o. ima pravo bez prethodne najave mijenjati bilo koji Opći uvjet poslovanja.
- *Uskraćivanje usluge* – Omni Aspect d.o.o. nije odgovoran za štetu nastalu eventualnim uskraćivanjem usluge niti za troškove koje korisnik uslijed toga može imati.
(Omni Aspect d.o.o., n.d.)

⁸ Hacking – neautoriziran upad u računalo ili u mrežu

⁹ Pre-paid – plaćanje unaprijed

Revidirano izdanje: 1.0

Kreiran: 17 svibnja 2007

Pregledan: 17 svibnja 2007

UGOVOR O RAZINI USLUGE ZA RAČUNALNE USLUGE

Pružatelj usluge: _____

Potpis pružatelja usluge: _____ Datum: _____

Korisnik: _____

Potpis korisnika: _____ Datum: _____

Sporazum obuhvaća pružanje i podršku za računalne usluge i osigurava računalni hardver za desktop i mobilno računalstvo, kao i softver i pristup infrastrukturi i drugim uslugama u katalogu usluga. Ova će usluga biti pružena gore navedenom korisniku.

Ovaj sporazum ostaje važeći do izmjena i biti će revidiran jednom godišnje, s dodatnom provjerom u slučaju njegovog kršenja. Poglavlje o zajednički prihvaćenim manjim izmjenama nalazi se na kraju dokumenta.

Slika 10. Primjer zaglavlja SLA ugovora
(izvor <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc543293.aspx>)

Slika 10. prikazuje zaglavlje osnovnog ugovora o razini usluge Woodgrove banke koji sklapa sa korisnikom za računalne usluge. Nakon zaglavlja u ugovoru je naveden opis usluga koje nudi korisniku, vrijeme dostupnosti podrške korisnicima i kontakt za pomoć, dostupnost usluga, sigurnost, visina naknade te ostale klauzule neophodne u ugovoru.

6 Sudionici računalstva u oblaku

Sudionike računalstva u oblaku možemo podijeliti na dvije kategorije:

- Korisnici usluga
- Pružatelji usluga

6.1 Korisnici usluga

S obzirom na mogućnosti koje nudi model računalstva u oblaku kojima može zadovoljiti različite potrebe korisnika te udovoljiti zahtjevima različitih tipova korisnika, možemo reći da su svi potencijalni korisnici oblaka – od pojedinaca do tvrtki različitih veličina i iz različitih industrija i sektora. Kada govorimo o tvrtkama, za mala i srednja poduzeća računalstvo u oblaku je idealno rješenje za razvoj strukture informatičke tehnologije bez velikih ulaganja pri čemu korisnici dobivaju odličnu infrastrukturu sa garantiranim performansama kao i mogućnost osiguranja podataka u slučaju katastrofe što sami vrlo teško mogu osigurati. Za tvrtke koje su se specijalizirale za izradu aplikativnog i drugog softvera model računalstva u oblaku omogućava im idealno mjesto za testiranje i razmjenu informacija s korisnicima kao i demonstriranje mogućnosti njihovih rješenja. Okruženje oblaka pomaže im i u obuci i ostalim vrstama treninga. Korištenjem oblaka niti isporučitelj softvera niti korisnik ne moraju brinuti o instalaciji aplikacija već se mogu odmah posvetiti analizi funkcija koje ih interesiraju te proći kroz program obuke za korištenje. (Business&IT, 2013.)

Što se tiče javnih poduzeća i državnog sektora odnosno državnih ustanova kod njih se javlja problem čuvanja privatnih podataka građana i efikasnost realizacije servisa kojima građani pristupaju putem Interneta. U zavisnosti od propisane regulative postoji mogućnost kreiranja zatvorene ili poluzatvorene infrastrukture oblaka koja je u potpunosti zaštićena od okruženja i izolirana. (Business&IT, 2013.)

Računalstvo u oblaku također može biti korisno za škole i fakultete. Mnoge obrazovne ustanove prepoznale su prednosti oblaka s aspekta mogućnosti korištenja računalnih resursa uz istovremeno smanjenje troškova. Obrazovnim ustanovama je ovaj model koristan za pohranjivanje podataka za potrebe studenata i zaposlenika pri čemu se radi o obrazovnim materijalima kod kojih nije upitna sigurnost oblaka.

Također, sveučilišta povremeno imaju potrebu za većim prostorom za pohranom podataka i procesuiranjem veće količine podatka prilikom provođenja istraživanja i eksperimenata pri čemu se vrlo jednostavno mogu pribaviti dodatni resursi unajmljivanjem dodatne infrastrukture u oblaku. Neki studijski programi bave se razvojem web aplikacija pri čemu studenti imaju potrebu za razvojnim alatima i ostalim resursima te migracija u oblak za takve kolegije predstavlja jednostavnije održavanje programskih i računalnih resursa na sveučilištima. Računalstvo u oblaku ima karakteristike mobilnosti pa se nastava ne mora nužno održavati samo u učionicama što daje mogućnost dodatne kreativnosti predavačima. Studenti imaju mogućnost pristupati aplikacijama s bilo kojeg mjesta gdje imaju pristup Internetu, sa raznih medija, omogućena im je brža komunikacija, pregled zajedničkih sadržaja, timski rad te uključivanje u online zajednice. Slijedom svega navedenog možemo zaključiti da računalstvo u oblaku donosi mnogostruke prednosti i modernizaciju u obrazovnim ustanovama. (Krelja Kurelović, Tomljanović i Bronić, 2014.)

Osim navedenih skupina prednosti računalstva u oblaku mogu koristiti i pojedinci građani. Prilikom kupovine pametnog telefona neki proizvođači poput Samsunga prilikom konfiguracije uređaja nude prijavu na jedan od poznatijih oblak servisa - Dropbox pri čemu nude određenu količinu slobodnog prostora za pohranu podataka bez plaćanja naknade. Pojedincima je to privlačno i korisno jer osim pohrane podataka koje žele sačuvati, tim podacima mogu pristupati s bilo kojeg mjesta gdje imaju pristup Internetu. Podatke pohranjene na oblaku mogu dijeliti i s drugim korisnicima, a kroz oblak mogu pristupati i drugim aplikacijama bez potrebe instalacije istih. (Business&IT, 2013.)

6.2 Pružatelji usluga

Pružatelji usluga u oblaku vlasnici su računalnih resursa u oblaku koje daju na korištenje svojim korisnicima. U njihovoj nadležnosti je briga za te resurse odnosno održavanje svih aplikacija koje se koriste u oblaku, nesmetano korištenje od strane korisnika kao i naplata naknade za pruženu uslugu. Usluga se korisnicima isporučuje kroz modele isporuke SaaS model, PaaS model i IaaS model te kroz modele primjene Javni oblak, Privatni oblak, Hibridni oblak te Oblak zajednice. (Business&IT, 2013.)

Pružatelje usluga u oblaku definiraju sljedeće glavne karakteristike – skalabilnost, elastičnost, sigurnost i privatnost

- ⇒ Skalabilnost – predstavlja sposobnost sustava da se prilagodi promjenama opterećenja tako da obilježje dostupnosti i pouzdanosti ostane očuvano.
- ⇒ Elastičnost – predstavlja mogućnost jednostavnog proširivanja i smanjivanja računalnih resursa prema potrebama korisnika; ako se broj korisničkih zahtjeva poveća zauzima se više računalnih resursa i obrnuto, ako se opterećenje smanji zauzima se manje resursa pri korištenju usluge.
- ⇒ Sigurnosni zahtjevi i privatnost – predstavljaju zahtjeve vezano za sigurnost i privatnost koje je pružatelj dužan osigurati, a odnose se na:

Povjerljivost – osiguravanje da se informacije ne otkriju osobama koje nemaju prava pristupa

Integritet – osiguravanje da su informacije koje se čuvaju u sustavu prava reprezentacija informacija sa poslužitelja odnosno da nisu modificirane od strane neovlaštene osobe

Dostupnost – osiguravanje da resursi za obradu informacija nisu nedostupni zbog utjecaja zlonamjernih korisnika

Nepriznavanje – osiguravanje da se može dokazati da su postignuti dogovori zaista i napravljeni

(Bevanda, 2016.)

U svakodnevnoj rutini korisnici često koriste tehnologiju oblaka poput e-maila putem web-a, gledanja filmova putem Interneta, uređivanja dokumenata, pohrane dokumenata ili slika, a da toga nisu niti svjesni. Postoje mnogi pružatelji usluga od kojih su najpoznatiji Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Adobe, IBM Cloud, Rackspace, Red Hat, Salesforce, Oracle Cloud, SAP, Verizon Cloud, Dropbox. Najbitniji među navedenima su prva tri – AWS, Microsoft Azure te Google Cloud. (Software Testing Help, 2018.)

Amazon Web Services (AWS) je najsigurnija i najzaštićenija platforma oblak servisa koja nudi široki set infrastrukturnih usluga uz pomoć kojih korisnici imaju mogućnost izgradnje kompliciranih aplikacija koje su istovremeno pouzdane, skalabilne i fleksibilne. (Software Testing Help, 2018.)

Microsoft Azure u početku znan kao Windows Azure koristi se za deployment¹⁰, dizajniranje i upravljanje aplikacija putem Interneta, a usluga računalstva u oblaku podržava različite operative sustave, baze podataka, alate, programske jezike itd. (Software Testing Help, 2018.)

Google Cloud platforma koristi resurse poput računala, virtualnih mašina, hard diskova lociranih u Google centrima podataka. Google Cloud platforma je integrirano skladište korišteno od strane developera¹¹ i znanstvenika. (Software Testing Help, 2018.)

¹⁰ Deployment – proces postavljanja novog računala ili sistema do točke kada su spremni za produktivan rad u životnom okruženju

¹¹ Developer – osoba koja razvija i kreira softver i aplikacije

7 Ekonomski aspekti oblaka

U svom konferencijskom radu na temu „Računalstvo u oblaku i ekonomski rast“ Konstantinos et al. (2015.) iznijeli su zaključke na temelju provedenih istraživanja i literature. U današnje doba oblak je postao veoma moćan alat za tvrtke, ali i za pojedince diljem svijeta. Dijeljenje resursa, isporuka velikog broja različitih usluga, aplikacije za pristup i pohranjivanje dostupne su sa samo nekoliko klika mišem. S aspekta tvrtki model računalstva u oblaku je postao neophodan model poslovanja pomažući im da se razviju, postignu višestruke uštede, a istodobno razviju konkurentnu okolinu s mnogim poslovnim mogućnostima i izazovima ne samo u Europi već i na globalnoj razini. (Konstantinos et al., 2015.)

Osnovni argument poslovanja u oblaku je da nema kapitalnih troškova (CAPEX=0), a također i operativni troškovi su niži (OPEX=-50%). Investicije bez korištenja računalstva u oblaku tradicionalno uključuju ulaganje u hardver te sistemski i aplikativni softver. U oblaku te investicije padaju na teret isporučioca usluga, mjesečni najam licenci sistemskog i aplikativnog softvera je ekonomična alternativa klasičnoj kupovini trajnih licenci pri čemu korisnik može u oblak unijeti svoje postojeće licence. Također, troškovi kod tradicionalnog ulaganja u infrastrukturu u sezoni ili prilikom vršnog opterećenja bi se dodatno povećali dok se kod računalstva u oblaku taj rizik prenosi na davatelja usluga. Nadalje, tvrtke ostvaruju uštede i na održavanju i stalnim troškovima upotrebe u što spadaju električna energija za napajanje i hlađenje data-centra, troškovi iznajmljivanja, opremanja, korištenja prostora koji zauzima data-centar te troškovi rada IT administratora. U oblaku se i ti troškovi prenose na isporučioca usluge koji ih djelomično uključuje u cijenu koju plaćaju korisnici, ali bez obzira na to oni su i dalje niži, jer je infrastruktura oblaka djeljiva, pa se i troškovi dijele na veliki broj korisnika. Još jedna velika prednost je i spas od katastrofe, jer ona može privremeno ili trajno onеспособiti IT infrastrukturu poduzeća i negativno utjecati na cjelokupno poslovanje poduzeća i njegovu reputaciju u javnosti. Usluge oporavka od katastrofe u oblaku ekonomski su daleko isplativije i jeftinije od klasičnog oporavka zasnovanog na oporavku servisa u fizičkom obliku. (Business&IT, 2013.)

U Hrvatskoj je tvrtka Perpetuum Mobile krajem 2014.godine provela istraživanje o raširenosti korištenja računalstva u oblaku. Istraživanje je provedeno na uzorku od 342 ispitanika, a rezultati su pokazali da smo po pitanju prihvaćanja poslovanja u oblaku u pojedinim segmentima iznad prosjeka EU, ali i dalje postoji mogućnost za rast u budućnosti. Globalni trendovi pokazuju da veće korporacije još uvijek nisu spremne izgubiti kontrolu nad podacima i teže se odlučuju na prelazak u oblak dok male tvrtke svoju budućnost svakako vide u ovom načinu poslovanja zbog jeftine infrastrukture što im omogućava da se u potpunosti posvete svom poslu. Osim toga malim tvrtkama koje nisu nikada koristile nikakve servise u oblaku puno je jednostavnije prijeći na taj model poslovanja. U Hrvatskoj multinacionalne kompanije već su započele s migracijom svog poslovanja u oblak, a manje tvrtke taj model koriste tek sporadično. Tvrtke u Hrvatskoj imaju problema i s konkurentnosti, a činjenica da ne posluju u oblaku im dodatno otežava konkurentnost. Nadalje, istraživanje je također pokazalo da većina ispitanika neki oblik poslovanja u oblaku koristi tek zadnjih pet godina pri čemu je većini bitno da je usluga besplatna, dostupna i jednostavna za korištenje te da imaju mogućnost dijeljenja podataka s drugim korisnicima. Hrvati najčešće koriste uslugu internetskog servisa za elektroničku poštu i pohranu podataka dok su za dijeljenje dokumenata ipak vjerni MS Office-u instaliranom na svojim računalima. Kao jedan od glavnih razloga za oprez prilikom korištenja usluga u oblaku ispitanici su naveli strah od neovlaštenog pristupa njihovim podacima te strah da sami ne bi mogli u svakom trenutku pristupiti svojim podacima. Što se tiče tvrtki glavni razlog ne prelaska na poslovanje u oblaku je strah za sigurnost podataka te nedovoljno znanja o modelu poslovanja u oblaku. Tvrtke koje koriste oblak najčešće koriste usluge pohrane podataka (backup), kolaboracije te web hostinga, a kao prednosti ističu bolje korištenje internih resursa, rad zaposlenika na novi način i bržu realizaciju poslovnih prilika. (Komarić, 2015.)

Kod tvrtki kao i kod pojedinaca istraživanje je pokazalo da je ekonomski aspekt vrlo bitan jer su skloniji korištenju mogućnosti oblaka ako su servisi besplatni, a spremni su platiti samo e-mail i uslugu pohrane podataka. Također, trećina ispitanika u potpunosti bi odustala od korištenja usluga u oblaku kada bi se one naplaćivale. (Komarić, 2015.)

7.1 Najbitnije ekonomske koristi

7.1.1 Mali početni troškovi

Postoje mnoga svojstva računalstva u oblaku koja pomažu u reduciranju početnih troškova. Korištenjem ove tehnologije korisnici iznajmljuju infrastrukturu (ne kupuju je), zbog čega troškovi nisu veliki, a kapitalne investicije mogu čak biti jednake nuli. Danas postoji mnoštvo različitih organizacija koje nude usluge računalstva u oblaku. Zahvaljujući tome, kupci imaju veću mogućnost izbora, a organizacije, kako bi ostale konkurentne, smanjuju troškove kupnje ciklusa obrade i pohrane što pomaže u daljnjem reduciranju početnih troškova računalstva u oblaku. Aplikacije se jako brzo razvijaju čime se smanjuje vrijeme potrebno za njihov izlazak na tržište. Brzim izlaskom na tržište organizacije koje su napravile aplikaciju mogu dobiti veliku početnu prednost u odnosu na konkurenciju. Nudeći nešto novo one mogu diktirati cijenu i zarađivati više, sve dok neka konkurentska organizacija na napravi neku sličnu, ali jeftiniju aplikaciju. Nakon toga organizacije se počnu boriti za prevlast na tržištu, a to čine kvalitetom i cijenom. (NCERT, 2010.)

7.1.2 Plaćanje infrastrukture unaprijed

Ako korisnik mora izraditi veliki sustav, a želi ga izgraditi u potpunosti u svojem vlasništvu, to ga može jako puno koštati u startu. Korisnik bi tada morao investirati u sklopovlje (sklopovi, napajanja, usmjernici i dr.), upravljanje sklopovljem (upravljanje napajanjem, hlađenjem) i u operacijsko osoblje. Zbog velikih troškova organizacija bi trebala nekoliko odobrenja od uprave prije nego što bi projekt mogao započeti. Korištenjem uslužnog računalstva stvari se mijenjaju. Više ne postoje fiksni ili početni troškovi. (NCERT, 2010.)

7.1.3 Povećan tempo inovacija

Računalstvo u oblaku povećava tempo inovacija. Niski početni troškovi pri ulasku na nova tržišta dovode izjednačavanje uvjeta na tržištu. Novim korisnicima niski početni troškovi omogućuju brz razvoj novih proizvoda po nižim cijenama, što im omogućuje ravnomjernije natjecanje s već dobro uhodanim organizacijama čiji razvojni procesi mogu biti značajno veći. Veća razina nadmetanja povećava stupanj i tempo inovacija.

Cijela industrija profitira postojanjem mnogo inovatora koji koriste programe otvorenog koda i tako povećavaju broj inovacija.(NCERT, 2010.)

7.1.4 Učinkovitije korištenje resursa

Administratori sustava uglavnom se brinu oko nabavke sklopovlja kako ne bi ostali bez potrebnih kapaciteta i oko boljeg iskorištavanja infrastrukture. Korištenjem arhitekture računalstva u oblaku mogu bolje i učinkovitije upravljati resursima, jer imaju mogućnost pristupa aplikacijama samo kada su im potrebne, a nakon toga ih mogu jednostavno prestati koristiti. (NCERT, 2010.)

7.1.5 Troškovi na temelju uporabe

Model naplaćivanja troškova po uporabi omogućuje naplaćivanje samo onih infrastrukture koje su korištene. Korisnik nije odgovoran za cijelu infrastrukturu oblaka što je ključna razlika između aplikacija koje se nalaze na samom računalu korisnika i web aplikacija. Aplikacije na radnoj površini ili tradicionalne klijent/poslužitelj aplikacije izvode se na korisnikovoj vlastitoj infrastrukturi odnosno računalu ili poslužitelju, dok kod aplikacija s arhitekturom računalstva u oblaku korisnik ne koristi vlastitu infrastrukturu, a naplaćuje mu se samo dio infrastrukture koju je koristio. (NCERT, 2010.)

8 Zaključak

Računalstvo u oblaku je model kod kojeg se resursi dijele i unajmljuju za razliku od modela kupovine vlastitih resursa. Prednosti računalstva u oblaku su mnogobrojne – niža cijena usluge, jer korisnik plaća samo onoliko koliko potroši, niži troškovi za nadogradnju programske podrške, nema kapitalnih ulaganja radi ulaganja u vlastitu infrastrukturu, neograničenost kapaciteta pohrane, korisnici nisu nužno vezani za svoje računalo kako bi pristupili podacima jer je pristup moguć sa bilo koje lokacije, dovoljno je samo da korisnik ima pristup Internetu. Zbog svega navedenog računalstvo u oblaku postaje globalno sve prihvaćeniji način poslovanja za privatne i za poslovne svrhe. Istraživanja su pokazala da su korisnicima često presudne ekonomske uštede koje igraju važnu ulogu u odluci da li koristiti usluge u oblaku ili ne. Tvrtke korištenjem računalstva u oblaku mogu postići značajne uštede budući da ne moraju ulagati u kapitalna dobra kupovanjem skupe infrastrukture, programa i usluga. Korištenjem računalstva u oblaku plaćaju samo ono što koriste, a troškovi su minimalni u odnosu na opciju ulaganja u vlastitu IT infrastrukturu. Tvrtkama se nudi jednostavan pristup podacima i mnogobrojnim aplikacijama. Ovaj model posebno je pogodan za male start-up tvrtke kojima nedostaje kapitala za pokretanje posla čime štede novac koji mogu usmjeriti za razvijanje poslovanja i probijanje na tržište. Ključne prednosti računalstva u oblaku osim niskih troškova su fleksibilnost, energetska efikasnost zahvaljujući uštedama u potrošnji energije u odnosu na fizičku infrastrukturu, mobilnost, povećana suradnja timova unutar poduzeća, kontrola kvalitete, oporavak od katastrofe te prevencija gubitka podataka što bi u konačnici rezultiralo velikim problemima za tvrtku i njenu reputaciju. Spektar korisnika je širok – od pojedinaca koji usluge oblaka koriste u svakodnevnom životu do organizacija različitih gospodarskih grana i djelatnosti. Pored navedenih prednosti postoje određeni nedostaci kao što je problem dostupnosti u slučaju da korisnik nema Internet vezu pri čemu bi korisnik trebao imati dodatnu opciju za vrijeme nedostupnosti servisa. Korisnici najveći otpor pružaju vezano za pitanje sigurnosti podataka, straha od gubitka podataka ili nedovoljne zaštite podataka koji su često tajni i povjerljivi. Strah korisnika nije neopravdan, jer bez obzira na sigurnost oblaka uvijek postoji mogućnost gubitka podataka ili krađe od strane neovlaštenih osoba. Osim straha za sigurnost korisnici nemaju dovoljno znanja o poslovanju u oblaku te je potrebna edukacija, detaljno upoznavanje i razumijevanje arhitekture oblaka i

njegovih prednosti što bi bile smjernice na kojima treba raditi kako bi ovaj model poslovanja postao budućnost za veliku većinu korisnika.

9 Literatura

Knjige:

1. Panian, Ž. (2013.) *Elektroničko poslovanje druge generacije*. Zagreb, Ekonomski fakultet Zagreb

E- učenje Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli, kolegij Elektroničko poslovanje:

1. Bevanda, V. (2016.), *Elektroničko poslovanje – računalstvo u oblaku*

Internet:

1. NCERT (2010.) Cloud computing. Dostupno na: <https://www.cis.hr/www.edicija/LinkedDocuments/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf> [pristupljeno 06.08.2018.]
2. Microsoft Azure (n.d.) *What is cloud bursting*. Dostupno na: <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/what-is-cloud-bursting/> [pristupljeno 15.08.2018.]
3. Mindsight (n.d.) *What is cloud bursting and how is it done*. Dostupno na: <https://www.gomindsight.com/blog/what-is-cloud-bursting-and-how-is-it-done/> [pristupljeno 17.08.2018.]
4. Linthicum, D. (2018.) *Why hybrid cloud bursting went nowhere*. Dostupno na: <https://www.infoworld.com/article/3261567/hybrid-cloud/why-hybrid-cloud-bursting-went-nowhere.html> [pristupljeno 19.08.2018.]
5. Techopedia, (n.d.) *Service Level Agreement (SLA)*. Dostupno na: <https://www.techopedia.com/definition/24420/service-level-agreement-sla> [pristupljeno 20.08.2018.]
6. SV Group, (n.d.) *Ugovor o razini usluge*. Dostupno na: <http://www.svgroup.hr/usluge/ugovor-o-razini-usluge/> [pristupljeno 20.08.2018.]
7. Omni Aspect d.o.o., (n.d.) *SLA (Service Level Agreement) – Ugovor o razini pružanja usluge*. Dostupno na: <http://www.omniaspect.hr/Portals/1/OmniAspectSLA.pdf> [pristupljeno 21.08.2018.]

8. Business&IT, (2013.) Sve o računarskom oblaku: karakteristike, tipovi, prednosti. Dostupno na: <https://pcpress.rs/Business-IT/PCPress-Business-and-IT.pdf> [pristupljeno 22.08.2018.]
9. Software Testing Help, (2018.) *15 Top cloud computing service provider companies*. Dostupno na: <https://www.softwaretestinghelp.com/cloud-computing-service-providers/> [pristupljeno 01.09.2018.]
10. Konstantinos et al., (2015.) *Cloud computing and economic growth*. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/282573827_Cloud_computing_and_economic_growth [pristupljeno 01.09.2018.]
11. Komarić, B. (2015.) *Cloud computing – računarstvo u oblaku nudi poslovne prednosti, a sigurnost?* Dostupno na: <http://www.racunalo.com/cloud-computing-racunarstvo-u-oblaku-poslovne-prednosti-a-sigurnost/> [pristupljeno 02.09.2018.]
12. Microsoft, (2008.) *Appendix B: Sample SLA*. Dostupno na: [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/tn-archive/cc543293\(v=technet.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/tn-archive/cc543293(v=technet.10)) [pristupljeno 02.09.2018.]
13. MIT Technology review, (2011.) *The Cloud imperative*. Dostupno na: <https://www.technologyreview.com/s/425623/the-cloud-imperative/> [pristupljeno 02.09.2018.]
14. Salesforce, (n.d.) *12 Benefits od Cloud Computing*. Dostupno na: <https://www.salesforce.com/hub/technology/benefits-of-cloud/> [pristupljeno 03.09.2018.]
15. Klein, M. (2010.) *The six benefits of Cloud Computing*. Dostupno na: <http://resource.onlinetech.com/the-six-benefits-of-cloud-computing/> [pristupljeno 03.09.2018.]
16. Miljković, D. (n.d.) *Računarstvo u oblaku za konsolidaciju računarskih resursa javnih poduzeća*. Dostupno na: file:///C:/Users/korisnik/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/301_Miljkovic_%20referat%20Cloud.pdf [pristupljeno 03.09.2018.]

Članci:

1. Mrežno dostupan rad

Krelja Kurelović, E., Tomljanović, J., Bronić, K. (2014.) *Uporaba aplikacija u oblaku kod studenata*. [online] 2 (1). str.13-26. Dostupno na: file:///C:/Users/korisnik/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/2_Usluge_u_oblaku.pdf [pristupljeno: 03.09.2018.]

Završni rad:

1. Hlebec, (2016.) *Primjena računalstva u oblaku u poslovanju*. Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Odjel za informacijsko-komunikacijske tehnologije. Dostupno na: <https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:970/preview> [pristupljeno 20.08.2018.]

10 Popis slika

Slika 1. Računalstvo u oblaku.....	3
Slika 2. SaaS model.....	7
Slika 3. PaaS model.....	8
Slika 4. IaaS model.....	9
Slika 5. Javni oblak.....	10
Slika 6. Privatni oblak.....	12
Slika 7. Hibridni oblak.....	13
Slika 8. Oblak zajednice	13
Slika 9. Rasprskavajući oblak	16
Slika 10. Primjer zaglavlja SLA ugovora	23

11 Sažetak

U doba Interneta koji danas ima važnu ulogu u poslovanju organizacija logičan slijed je modernizacija poslovanja korištenjem modela računalstva u oblaku. To je model poslovanja koji još nije dostigao svoj maksimum prvenstveno zbog straha za sigurnost podataka te nedovoljno znanja o ovoj usluzi. Najveća prednost oblaka je ekonomičnost što je i tema ovog rada. U radu je opisan pojam računalstva u oblaku, objašnjeni su modeli koji su u primjeni te ugovor o razini usluge koji se sklapa sa pružateljem usluga. Računalstvo u oblaku osim ekonomskog aspekta ima i mnoge druge koristi poput fleksibilnosti, mobilnosti, povećane timske suradnje unutar organizacija, kontrolu kvalitete, oporavak od katastrofe te prevenciju gubitka podataka.

Ključne riječi: računalstvo u oblaku, ekonomičnost, budućnost poslovanja

12 Summary

In the era of the Internet that today plays an important role in the business of the company, the logical sequence is the modernization of business by using cloud computing model. It is a business model that has not yet reached its maximum, primarily because of the fear for data security and insufficient knowledge of this Service. The greatest advantage of cloud computing is the economics that is the theme of this thesis. This thesis deals with the concept of cloud computing, explains the models that are in use, and the service level agreement that comes with the service provider. Cloud computing, in addition to the economic aspect, has many other benefits such as flexibility, mobility, increased team collaboration within organizations, quality control, disaster recovery and data loss prevention.

Keywords: cloud computing, economics, the future of business