

# Računalstvo u oblaku

---

**Zelembrz, Tomislav**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*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:137:135451>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-07**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Odjel za informacijsko-komunikacijske tehnologije

**TOMISLAV ZELEMBRZ**

**RAČUNARSTVO U OBLAKU**

Završni rad

Pula, rujan 2017.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Odjel za informacijsko – komunikacijske tehnologije

**TOMISLAV ZELEMBRZ**

**RAČUNARSTVO U OBLAKU**

Završni rad

**JMBAG: 0303054238, redovan student**

**Studijski smjer: Sveučilišni preddiplomski studij Informatika**

**Predmet: Programsko inženjerstvo**

**Znanstveno područje: Društvene znanosti**

**Znanstveno polje: Informacijske i komunikacijske znanosti**

**Znanstvena grana: Informacijski sustavi i informatologija**

**Mentor: doc. dr. sc. Tihomir Orehovački**

Pula, rujan 2017.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Tomislav Zelebrz, kandidat za prvostupnika, smjera Informatike ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene 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 bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

---

U Puli, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ godine



## IZJAVA

o korištenju autorskog djela

Ja, Tomislav Zelebrz dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile

u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom Računarstvo u oblaku koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti 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, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

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

U Puli, \_\_\_\_\_ (datum)

Potpis

---

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Što je računarstvo u oblaku .....	3
2.1. Potreba za računarstvom u oblaku .....	4
2.2. Povijest računarstva u oblaku .....	5
3. Korištenje usluga u oblaku .....	6
3.1. Softver kao usluga .....	7
3.2. Platforma u oblaku .....	8
3.2.1. Infrastruktura kao usluga .....	9
3.2.2. Platforma kao usluga .....	10
4. Prednosti i nedostaci korištenja računarstva u oblaku .....	11
4.1. Prednosti korištenja računarstva u oblaku .....	11
4.2. Mogući nedostaci korištenja računarstva u oblaku .....	13
5. Glavne prijetnje sigurnosti računarstva u oblaku .....	15
5.1. Rizici .....	16
5.1.1. Sigurnost okruženja .....	16
5.1.2. Privatnost i sigurnost podataka .....	16
5.1.3. Dostupnost podataka i kontinuitet poslovanja .....	17
5.1.4. Upravljanje podacima .....	17
5.2. Cloud Security Alliance (CSA) .....	17
6. Primjena računarstva u oblaku .....	19
6.1. Privatni oblak .....	19
6.2. Javni oblak .....	22
6.3. Hibridni oblak .....	23
7. Popularni cloud servisi za skladištenje podataka .....	26
7.1. Dropbox .....	26
7.2. Google Drive .....	27
7.3. Box .....	28
8. Zaključak .....	29
9. Literatura .....	30
10. Popis slika .....	33
Sažetak .....	34



## 1. Uvod

Tema završnog rada glasi računarstvo u oblaku (engl. cloud computing). Računarstvo u oblaku je novi smjer razvoja IT industrije i novi način pristupa i korištenja računalnih resursa. Stručnjaci su odabrali pojam "oblak" jer se koriste virtualni računalni resursi, točnije mrežni poslužitelji čija je točna lokacija nepoznata. Zato je i oblak internetska metafora.

Tehnologija računarstva u oblaku je potpuno promijenila odnos između korisnika, resursa i podataka. Da bi pohranili podatke dovoljno je otvoriti račun na nekom od dostupnih Cloud servisa i iskoristiti dostupne resurse za pohranu i čuvanje podataka. Kako bi iskoristili razne funkcionalnosti od različitih pružatelja usluga Cloud-a, a uz to i maksimalno osigurali svoje podatke, korisnici upotrebljavaju više Cloud servisa. Takvim načinom računarstva u oblaku dolaze potencijalni problemi korištenja i upravljanja resursima, koji se rješavaju raznim upravljačkim alatima i platformama.

Korištenje računarstva u oblaku vrlo je široko i raste svaki dan zbog brojnih prednosti koje donosi korisnicima, a potaknulo je sve veću upotrebu bežičnih tehnologija za pristup internetu i mobilnim uređajima (prijenosna računala, tablete, pametni telefoni). Cloud aplikacije pojednostavljuju dijeljenje sadržaja, suradnju i komunikaciju u stvarnom vremenu, povećanu dostupnost aplikacije i sinkronizaciju vaših podataka. Kod korištenja računarstva u oblaku gubi se potreba za skupim ulaganjima u hardver, softver i novu infrastrukturu. Upravo iz tog razloga računarstvo u oblaku se temelji na opsegu korištenja usluga, te plaćanju usluga na temelju opsega korištenja istih. Iste te usluge u oblaku mogu se koristiti samostalno na zahtjev, korištenjem računalnih platformi s bilo koje lokacije.

Koncept računarstva u oblaku uključuje upotrebu udaljenih poslužiteljskih mreža, umjesto lokalne poslužitelje i osobna računala za pohranu, upravljanje i obradu podataka. Ključna riječ je oblak, ne postoji točno definirano mjesto gdje se poslužitelji nalaze, odnosno gdje se izvršavaju i pohranjuju aplikacije, stoga se koristi izraz oblak.



Nakon uvoda o računarstvu u oblaku slijedi povijest gdje se saznaje koji je događaj utjecao na njegov razvoj. Sljedeće poglavlje navodi prednosti korištenja računarstva u oblaku, te se detaljnije objašnjavaju iste. Kako sve ima svoje prednosti i nedostatke u seminaru slijede nedostatci korištenja računarstva u oblaku, te je nekoliko izdvojeno i detaljnije razjašnjeno. Zna se da sigurnost igra veliku ulogu u primjeni računarstva u oblaku te se zbog toga jedno poglavlje bazira samo na prijetnje sigurnosti. Koji su to aspekti računarstva slijedi u nastavku. Poglavlje govori o rizicima, te organizaciji Cloud Security Alliance (CSA) koja danas razvija nova rješenja za uklanjanje sigurnosnih problema računarstva u oblaku. Dolazi se do primjene računarstva, a to su javni, privatni i hibridni oblak. Posljednje poglavlje bavi se temom popularni cloud servisi za skladištenje podataka poput Dropbox, Google Drive, Box i slično.

## 2. Što je računarstvo u oblaku

Cloud Computing odnosno, računarstvo u oblaku je koncept koji koristi internet kao platformu za pohranjivanje aplikacija, dokumenata i informacija poslanih iz bilo kojeg dijela svijeta. Ti podaci se nalaze na serverima čija je svrha pohrana, odnosno, čuvanje istih. Cloud Computing je namijenjen poduzećima ali i privatnim korisnicima koji imaju na raspolaganju resurse od strane davatelja usluga.



Slika 1. Računarstvo u oblaku (Kilibarda, 2016)

Jedna od prednosti Cloud-a je pristup podacima izvan radnog okruženja, primjerice, ako se radi o poduzeću koji ne koristi Cloud, bit će problem dijeliti resurse između zaposlenika zbog toga što se podaci nalaze na određenom računalu ili serveru. Računarstvo u oblaku rješava taj problem i omogućuje pristup podacima s bilo koje lokacije, uređaja i u bilo kojem vremenu. Korisniku računarstva u oblaku

dozvoljeno je koristiti više Cloud servisa, odnosno koristiti resurse od više različitih davatelja usluga ako korisnik želi povećati sigurnost svojih podataka ili ako se radi o poduzeću, povećati produktivnost. No, problem se pojavljuje kada svaki pružatelj definira određene standarde korištenja usluga ili kada je teško koristiti resurse s različitih izvora. U tom slučaju potrebno je razviti vlastiti sustav upravljanja oblakom ili koristiti neki od dostupnih alata (Cert Carnet, 2010).

## 2.1. Potreba za računarstvom u oblaku

Do potrebe za računarstvom u oblaku dolazi zbog velikih kompanija koje su htjele omogućiti svojim zaposlenicima lakše upravljane podacima, te kako bi ti isti podaci bili dostupni na bilo kojem mjestu razvila se potreba za računarstvom u oblaku. Više nisu potrebni klasični softveri i hardveri, zahtjevi za hardverom su minimalni, te je za rad potreban pametni telefon, tablet, računalo.

Aplikacijama i dokumentima može se pristupiti s bilo kojeg mjesta ako smo povezani na Internetu, što vidimo na slici 2.



Slika 2. Prikaz funkcionalnosti računarstva u oblaku (Java web development, 2011)

## 2.2. Povijest računarstva u oblaku

Povijest računarstva u oblaku ne postoji dugo, ali je usko vezana za razvoj Interneta i poslovnih tehnologija, od kada je računarstvo u oblaku rješenje problema kako Internet može utjecati na poboljšanje tehnologije korištene u poslovanju. U tehnološkom smislu to je nešto što se nalazi na mreži i isto tako odvija putem mreže. Joseph Carl Licklider je čovjek koji je prvi put spomenuo riječ računarstvo u oblaku i to davne 1960-e godine, te je on bio jedna od važnih osoba za računarstvo u oblaku.

Također John McCarty je izjavio da će računarstvo u oblaku biti od velike pomoći ljudima u budućnosti. Ne tako davne 1997. godine profesor Ramnath K. Chellappa prvi put je upotrijebio izraz cloud computing (Simonović, 2013).

Na povijest računarstva u oblaku utjecao je i jedan od najvažnijih događaja 1999. godine kada je tvrtka Salesforce predstavila novi koncept pomoću kojeg se moglo izvršavati dostavljanje poslovnih aplikacija putem web stranice. 2002. godine tvrtka Amazon pokreće svoje web usluge, poput skladištenja i izračunavanja ljudske inteligencije kroz usluge Amazon mechanical Turk.

Nakon toga 2006. godine Amazon pokreće cloud pod nazivom „Elastic compute cloud“ koji je omogućavao poslovnim ili privatnim korisnicima iznajmljivanje računala na kojima su mogli pokretati osobne računalne aplikacije. Poslije Amazona, mnoge druge tvrtke razvijale su usluge računarstva u oblaku, te danas korisnici imaju velik izbor ponuda usluga (Simonović, 2013).

### 3. Korištenje usluga u oblaku

Obrnuto od tradicionalnog pristupa gdje se potrebni resursi nalaze u vlasništvu korisnika, koncept zasnovan na računarstvu u oblaku uvodi modele korištenja resursa koji nisu u vlasništvu korisnika. Korisnici svim podacima mogu pristupiti preko pružatelja usluga, te mogu koristiti aplikacije koje pružatelj usluga nudi, a to su aplikacije SaaS (Hurwitz, 2010).

„Cloud computing je nastao kao želja IT stručnjaka za povećanjem kapaciteta i dodavanjem novih mogućnosti na vlastite sustave bez investiranja u novu infrastrukturu i potrebe za osposobljavanjem novog osoblja ili kupnje novih licenciranih programa“ (Cert Carnet, 2010). Postoji nekoliko pristupa oblak računalima, što se može objasniti činjenicom da pokriva širok raspon hardvera, softvera i podatkovnih usluga dostupnih na Internetu. Nacionalni institut za standarde u Americi (Nist) računarstvo u oblaku definira kao „model (plati koliko koristiš) koji, na zahtjev, omogućuje praktičan pristup, putem računalne mreže, skupu konfigurabilnih računalnih resursa (mrežama, poslužiteljima, spremištima podataka, aplikacijama i ostalim uslugama) koji se mogu brzo pripremiti za uporabu i staviti na raspolaganje, uz minimalan napor ili interakciju davatelja usluge“ (Bronzin, Adamec, 2011:25). Uobičajeno prihvaćena definicija opisuje računarstvo u oblaku kao skup distribuiranih računala, odnosno ogromnih podatkovnih centara i farmi poslužitelja, pružajući resurse i usluge na zahtjev putem računalne mreže, odnosno Interneta (Sultan, 2010:110).

Koncepti računarstva u oblaku razlikuju se koriste li ga IT stručnjaci ili obični korisnici. „Obični korisnici će cloud computing definirati kao novi i jeftiniji način korištenja programskih rješenja koja će se unajmljivati prema potrebi. Informatički stručnjaci definirat će ga kao novi poslovni model ili novu tehnološku platformu za smještaj, pokretanje i korištenje informatičke programske podrške“ (Cert Carnet, 2010).

Govoreći o računalstvu u oblaku, valja istaknuti da su to tri različita modela pružanja usluga:

- infrastruktura kao usluga (engl. Infrastructure as a Service, IaaS),
- platforma kao usluga (engl. Platform as a Service, PaaS),
- aplikacija kao usluga (engl. Software as a Service, SaaS).



Slika 3. Razine usluge dostupne putem računarstva u oblaku i korisnici navedenih usluga (Stupar, 2012)

Svaki od ova tri modela usluga može se implementirati na četiri različita načina, pa se s obzirom na izvedbu računalstva u oblaku razlikuju: javni oblak, privatni oblak, hibridni oblak i obični oblak (Cert Carnet, 2010).

### 3.1. Softver kao usluga

Softver kao usluga (SaaS) omogućuje primjenu aplikacija u oblaku. Stvoritelj rješenja stvara aplikaciju, upravlja samom aplikacijom i hosting okolinom, te korisnicima omogućuje pristup putem mreže. Većina ljudi danas aktivno koristi jednu od SaaS usluga.

Najvažnija razlika između SaaS i softvera je ta, da se softver ne kupuje, već se plaća za njegovu upotrebu. To omogućuje plaćanje softvera koliko god se doista upotrebljava, a u bilo kojem trenutku prilagodi se broj korisnika sustava i raspon

funkcija prema potrebama korisnika ili jednostavno usluga se poništi kada više nije potrebna.

Za SaaS usluge poznato je da jednu kopiju usluge koristi veći broj korisnika. Iz perspektive pružatelja usluga takav pristup može biti značajan korak naprijed jer olakšava jednostavno ažuriranje, održavanje i općenito rad s aplikacijom. Jedan od najpoznatijih pružatelja SaaS usluga je svakako Google, koji korisnicima nudi Gmail, Google Groups, Calendar, Talk, Docs i Google Sites, a sve usluge zajedno čine Google Apps (Cert Carnet, 2010).



Slika 4. Prikaz usporedbe vlastitog rješenja i Softvera kao usluge SaaS (Sector, 2016)

### 3.2. Platforma u oblaku

Oblak platforme je oblik oblaka koji je najprikladniji za tvrtke i programere. Omogućuje stvaranje i izvršavanje programa, spremanje podataka i pristup mreži. Pristup virtualnom stroju ili prostoru za pohranu putem preglednika. Moguće je

zatražiti sredstva u određenom vremenskom razdoblju i vratiti ih nakon kraja korištenja.

U slučaju potrebe za povećanjem resursa tijekom kratkog vremenskog razdoblja, veliki broj poslužitelja potreban je samo u određenim situacijama, vrlo je skupo kupiti veliki broj poslužitelja, jer oni većinu vremena ne odrađuju svoj posao punim kapacitetom. U slučaju platforme u oblaku, moguće je rezervirati nekoliko virtualnih strojeva za povećanje broja zahtjeva u tom razdoblju, a poslije toga ugasiti ih i prestati plaćati ih. Naplatit će se samo oni resursi koji se stvarno koriste u određenom vremenskom razdoblju.

Jedna od velikih prednosti platforme u oblaku je kraće vrijeme primjene od zahtjeva do početka korištenja. Umjesto dugog čekanja novog fizičkog poslužitelja ili virtualnog računala u podatkovnom centru, javna platforma u oblaku može se upotrebljavati za dobivanje novog virtualnog računala ili drugih resursa u vrlo kratkom vremenskom razdoblju. Također se smanjuje financijski rizik jer nema potrebe za visokim početnim ulaganjem. Potreba za vlastitim računalnim resursima, kao što su poslužitelji i osoblje u IT odjelu, je smanjena, budući da je više posla obavljeno u javnom oblaku. Nadogradnja i ažuriranje sustava nije odgovornost tvrtke, ali odgovornost je na davatelju usluga. Jedan od rizika koji se događa kod platforme u oblaku je povjerenje. Korisnici platforme u oblaku moraju imati povjerenja u davatelja usluga da će biti dostupni i sigurni (Nist, 2011).

### **3.2.1. Infrastruktura kao usluga**

Model IaaS označava skup memorijskih, računalnih i mrežnih resursa oblaka. Cijelom infrastrukturom upravlja pružatelj usluge, a korisnik ima odgovornost za ostale aspekte implementacije usluga. Korisnici ne moraju kupovati svoja računala, softver, uređaje za pohranu podataka, opremu za mrežu, već mogu iznajmiti sve potrebno kako bi zadovoljili svoje potrebe. Obično, usluge se naplaćuju na mjesečnoj bazi, te korisnik treba platiti za potrošne resurse.



Infrastrukturu se može isporučiti kao javni ili privatni oblak, oblak zajednice ili kao hibridni oblak (Cert Carnet, 2010).

Glavne koristi od tog tipa usluge:

- Korištenje najnovije tehnologije za infrastrukturu
- Sigurnost, zaštićenost računalne platforme od zlouporabe
- Smanjeni troškovi ulaganja u hardverske resurse te održavanje istog
- Mogućnost istovremenog korištenja hardvera od strane više korisnika.

### **3.2.2. Platforma kao usluga**

PaaS model služi za razvoj aplikacija, te implementaciju aplikacija u računalni oblak i njihovo upravljanje aplikacijama. Razlika između IaaS i Platforme kao usluge je u tome što PaaS osim računala nudi i ostale mogućnosti kao što su alati za razvoj, testiranje, implementaciju softvera i sl. Također nudi aplikacijske usluge kao npr. integracija baza podataka, sigurnost, skalabilnost, timski rad i sl. Stoga, ako korisnik želi razviti aplikaciju u oblaku koristeći uslugu PaaS, pred sobom ima platformu koja mu omogućava izvršavanje aplikacija. U usporedbi s razvojem aplikacija koristeći uslugu IaaS korisnik usluge ne mora pokretati virtualne strojeve jer kod PaaS platforma već postoji. Planiranje radnog opterećenja i ažuriranje operativnog sustava virtualnim strojevima upravljaju davatelji usluga umjesto sam korisnik. Glavna razlika između PaaS usluge i IaaS usluge je razina kontrole nad sustavom koji je dostupan korisniku usluge.

IaaS pruža potpunu kontrolu, dok PaaS obično ne pruža nikakvu kontrolu ili daje samo ugovorenu kontrolu. Razvoj aplikacija pomoću PaaS usluge je brži, jeftiniji i manje rizičan. Razvojnim programerima ostaje manje posla koji moraju sami odraditi. Platforma odrađuje veći dio posla. Međutim, PaaS usluga je jednostavnija za korištenje u manje slučajeva u odnosu na IaaS usluge. PaaS usluga je izvrsno rješenje u slučajevima gdje je određeno okruženje postavljeno, ali nije pogodno za široku upotrebu kao što je IaaS usluga (Panian, 2010).

## **4. Prednosti i nedostaci korištenja računarstva u oblaku**

Kada se upotrebljava računarstvo u oblaku, tvrtke ne moraju imati vlastitu licencu za softver, nema potrebe za stalnim nadogradnjama hardvera, oblak smanjuje troškove održavanja IT-a, a računarstvo u oblaku općenito smanjuje potrošnju energije. Podaci su pohranjeni i dostupni u bilo koje vrijeme i bilo gdje. Stoga se tvrtke mogu usredotočiti na svoje osnovno poslovanje, a njihovo osoblje ne treba trošiti vrijeme na IT probleme. Održavanje se vrši u cijelosti od strane davatelja usluga.

Zbog činjenice da su podaci pohranjeni na pružateljima usluga računarstva u oblaku, neke tvrtke ne žele spremirati osjetljive podatke u oblak, podaci jednako su sigurni kao sigurni oblak u kojemu su pohranjeni. Osim toga, postoje problemi s integracijom i nepredvidivim prognozama troškova pri korištenju usluga u oblaku. Računarstvo u oblaku zahtijeva stabilnu internetsku vezu. Bez internetske veze korisnik ne može pristupiti oblaku.

Računarstvo u oblaku je dobro rješenje za male tvrtke koje koriste male količine resursa. Međutim, kako tvrtka raste, potrebe IT-a rastu, što može dovesti do oštrog porasta troškova za usluge oblak. Zbog toga nije lako predvidjeti trošak računarstva u oblaku.

### **4.1. Prednosti korištenja računarstva u oblaku**

Korištenje računarstva u oblaku pridonosi uštedi troškova. Ne zahtijeva velika ulaganja za hardver, opremu i infrastrukturu. Potrebno je imati vlastita stolna računala, prijenosna računala ili neku vrstu uređaja koji imaju pristup podacima preko mreže. Također ulaganja u implementaciju i održavanje mreže su minimalna.

Za mnoge male tvrtke trošak održavanja mreže je velik, također tu su i troškovi nadogradnje softvera i hardvera, kao i održavanje IT osoblja. Budući da su to

odgovornosti davatelja usluga oblaka, ti troškovi su njihovi. Davatelj oblaka posjeduje i održava sve resurse, a korisnik za to plaća mjesečnu ili godišnju naknadu. To je slično onome što se obično naziva model Softver kao usluga (SaaS). Ova vrsta modela daje vlasniku tvrtke više predvidljivosti proračuna za te troškove. Bez obzira na to gdje se nalazite na svijetu, možete pristupiti aplikacijama koje se nalaze u oblaku. Kako bi pristupili podacima koji se nalaze u oblaku potreban je uređaj koji može pristupiti webu i internetskoj vezi (LLC, 2011).

Pristup je moguć preko Interneta, te im se pristupa koristeći standardne mehanizme koji promiču heterogenu upotrebu "tankih" i / ili "bogatijih" klijentskih platformi (na primjer, mobilnih uređaja, prijenosnih računala), kao i tradicionalnih softverskih usluga temeljenih na oblaku (Cert Carnet, 2010).

Plaćanje računarstvom u oblaku se odnosi samo na one usluge koje se koriste. Male tvrtke imaju velike koristi od takve politike korištenja računarstva u oblaku, naravno usluge se mogu povećati ili smanjiti u skladu s potrebama i zahtjevima tvrtke, odnosno korisnika. Neki davatelji usluga automatski mjere korisnikove zahtjeve za resurse. Infrastruktura se također može prilagoditi potrebama korisnika, to može biti privatna, javna ili kombinirana mreža. Osim toga oblak podržava razvojno okruženje više platformi (Cert Carnet, 2010).

Mogućnosti računarstva u oblaku u nekim slučajevima mogu biti ubrzane, kako bi se postigla proporcionalna povećanja ili smanjenja performansi kada više nisu potrebna (Cert Carnet, 2010).

Resursi davatelja usluga spojeni su kako bi poslužili svim korisnicima koji koriste model (engl. Multi-Tenant), s različitim fizičkim i virtualnim resursima, koji se dinamički dodjeljuju i uklanjaju prema zahtjevima korisnika. Korisnik obično nema kontrolu i znanje o točnoj lokaciji korištenih resursa, ali ga može odrediti na višem stupnju apstrakcije (na primjer na državnoj razini). Procesori, mrežna propusnost, memorija i mrežni prostori su neki od primjera resursa (Cert Carnet, 2010).

Cloud computing sustavi automatski provjeravaju i optimiziraju korištenje resursa. Korištenje resursa optimizirano je mjerenjem sposobnosti apstrakcije odgovarajućih usluga (na primjer, pohrane podataka, širine pojasa, aktivnih računala). Korištenje

resursa može se pratiti, potvrditi i može se koristiti za izvješćivanje, pružajući transparentan uvid u pružatelje usluga i korisnike.

Važno je napomenuti da poslužitelji za izradu oblak često koriste tehnologijama virtualizacije. Međutim, ne postoje zahtjevi koji usko povezuju apstrakciju resursa i virtualizacijsku tehnologiju, tako da u mnogim ponudama virtualizacija operativnih sustava još nije korištena (Cert Carnet, 2010).

Korisnik samostalno može odabrati i upravljati računalnim resursima. Može odabrati vrijeme posluživanja i mrežni prostor za pohranu podataka bez potrebe za interakcijom sa zaposlenicima određenog davatelja usluga. Danas većina davatelja usluge, svoje usluge naplaćuje ovisno o vremenu i opsegu u kojem ih korisnici koriste.

Model računarstvo u oblaku pomaže u podržavanju izvedbi i aspektima kapaciteta objekata koji ovise o razini usluge. Samouslužna priroda organizacije omogućuje stvaranje elastičnog okruženja koje se povećava i smanjuje, ovisno o uvjetima rada i performansama.

„Plati po korištenju“ prirode cloud computinga može se smatrati najmom opreme koja se plaća ovisno o količini opreme, koliko vremenski i koje su usluge iznajmljene. Virtualizacija je ključni dio računarstva u oblaku, te organizacije koje nerijetko koriste informacijske tehnologije shvaćaju koliko im virtualizacija olakšava stvaranje kopija postojećih okolina. Mogućnost korištenja i plaćanja samo onih resursa koji se koriste prebacuje rizik koliko infrastruktura organizacija razvija aplikaciju davatelju usluga računarstva u oblaku (Cert Carnet, 2010).

## **4.2. Mogući nedostaci korištenja računarstva u oblaku**

Sigurnost je jedan od primarnih problema vezanih uz računarstvo u oblaku. Podatci koji su inače spremljeni na uređaje u okolini, sada su negdje izvan nje. Sigurnost tih podatak jako je važna, osobito ako ti podatci sadrže poslovne tajne, potpise, datoteke klijenata i sl (LLC, 2011).

Budući da je infrastruktura oblaka u potpunosti u vlasništvu, upravljanju i nadzoru od strane pružatelja usluga, ona prenosi minimalnu kontrolu nad kupcem. Klijent može kontrolirati i upravljati samo aplikacijama, podacima i uslugama koje djeluju iznad toga, a ne samom infrastrukturom.

Ključni administrativni poslovi kao što su pristup poslužitelju, ažuriranje i upravljanje vatrozid-om ne smiju se proslijediti kupcu ili krajnjem korisniku. Pružatelji usluga svakog dana brinu od broju klijenata, oni mogu postati preplavljeni brojem klijenata i može doći do tehničkih prekida. To dovodi do privremenog obustavljanja poslovnih procesa. To može biti jedan od najgorih nedostataka računarstva u oblaku. Niti jedan davatelj usluge oblaka neće zahtijevati imunitet na servisne prekide (LLC, 2011).

## 5. Glavne prijetnje sigurnosti računarstva u oblaku

Sigurnost računarstva u oblaku vrlo je važna u primjeni računarstva u oblaku. Primjena bilo koje tehnologije ne može biti dovršena da nema sigurnosnih problema. Ne postoji takvo rješenje koje garantira apsolutnu sigurnost. Kada tvrtke migriraju svoje postojeće aplikacije u oblake ili nadogradnje u oblaku, moraju imati detaljan sigurnosni model koji će im pomoći u razvoju, sprečavanju pogrešaka i očuvanju vrijednosti koju su uložili. Najveća razlika nakon prebacivanja na računarstvo u oblaku s obzirom na sigurnosne aspekte je da tvrtka gubi neku kontrolu nad svojim resursima dok je imala svoje aplikacije u posjedu. Dok su bili pod njihovim punim utjecajem, kontrola pristupa osjetljivim informacijama i poslovnim aplikacijama bio je veliki izazov. Nakon prijelaza na oblak, kontrola pristupa ostaje važna, ali sigurnosna infrastruktura, platforma i aplikacije su pod izravnim nadzorom pružatelja usluga oblak (Panian, 2010).

Važna tri aspekta sigurnosti računarstva u oblaku koja se pojavljuju sa stajališta organizacije (Panian, 2010):

- Pravni propisi – Zakonski akti definiraju sigurnosne zahtjeve koji imaju veći prioritet od onih funkcionalne i tehničke prirode.
- Sigurnosne kontrole – Važno je da svi korisnici imaju određene sigurnosne kontrole koje pokreće davatelj usluga, ali postoji nekoliko pružatelja usluga računarstva u oblaku koji nude infrastrukturu koja im može podržati sve.
- Povezivanje (federalizacija) sigurnosnih usluga – Da bi se implementirale sve potrebne kontrole, pružatelji usluga oblak često će se morati povezati sa specijaliziranim sigurnosnim davateljima usluga i stvoriti uvjete u kojima će svi oni djelovati kao jedan. Pod takvim uvjetima, izuzetno je važno da ove usluge budu u skladu s općeprihvaćenim sigurnosnim standardima koji će osigurati njihovu kompatibilnost.

## **5.1. Rizici**

Analitičari tvrde da računarstvo u oblaku ima velikih problema sa sigurnosnim rizicima. Svaki budući korisnik trebao bi sam procijeniti sigurnost usluge računarstva u oblaku koju će koristiti. Računarstvo u oblaku ima značajke koje zahtijevaju procjenu rizika u područjima kao što su integritet, oporavak i privatnost, također zahtjeva procjenu pravnih problema kao što su inovacija, revizija i nadzorna usklađenost. Korisnici trebaju zahtijevati transparentnost, te izbjeći davatelje usluga koji ne žele dati detaljne informacije o sigurnosnim problemima (Cert Carnet, 2010).

### **5.1.1. Sigurnost okruženja**

Brojnost računalnih resursa i korisnika u okruženju računarstva u oblaku predstavlja koncentraciju sigurnosnih prijetnji. Zbog svoje veličine i značaja, okruženje računarstva u oblaku često je meta virtualnih strojeva, zloćudih softvera (engl. bot malware), napada uzastopnim pokušajima (engl. brute force) i drugih napada. Važno je pitati svog davatelja usluga o kontroli pristupa, praksi za procjenu ranjivosti i kontrolama za upravljanje zakrpama i konfiguracijom da se vidi da li adekvatno zaštićuju sustav i osobne podatke (Nexia, 2014).

### **5.1.2. Privatnost i sigurnost podataka**

Dijeljenje važnih podataka s uslugama računarstva u oblaku uključuje prijenos značajnih količina organizacijske kontrole nad sigurnosnim podacima davatelja usluga. Stoga je neophodno da pružatelj usluga razumije potrebe osobnih podataka i sigurnost organizacijskih podataka. Također je važno da pružatelj usluga bude

upoznat s pravilima o sigurnosti i privatnosti podataka koji se primjenjuju pod njegovom vlastitom nadležnosti (Nexia, 2014).

### **5.1.3. Dostupnost podataka i kontinuitet poslovanja**

Glavni rizik za kontinuitet poslovanja u računarstvu u oblaku je gubitak internetske veze. Važno je pitati davatelje usluga koje kontrole imaju kako bi osigurali internetsku vezu. Potrebno je imati rezervni plan dok usluga nije dostupna. Ako se identificira ranjivost, pristup svim davateljima usluga mora biti zaustavljen dok se ranjivost ne ukloni (Nexia, 2014).

### **5.1.4. Upravljanje podacima**

Mnoge organizacije nemaju poznavanje gdje se podaci nalaze i gdje se provode, te tako dolazi do teškog upravljanja podacima. Organizacije često nisu svjesne ugovornog sporazuma, čime se povećava složenost i potreba za upravljanjem i nadzorom procesa (Nexia, 2014).

## **5.2. Cloud Security Alliance (CSA)**

Cloud Alliance je organizacija osnovana kako bi potaknula korištenje najboljih računalnih tehnika u oblaku. Cloud Security Alliance je uključen u edukaciju korisnika o upotrebi računarstva u oblaku i time pomaže osigurati sve ostale oblike računarstva u oblaku. Organizacija Cloud Security Alliance je u prosincu 2008. godine organizirala niz sastanaka o sigurnosti računarstva u oblaku. Na tim sastancima prisustvovali su važni ljudi iz različitih organizacija kao što su Sunce, Qualy, PGP, HP, RSA Security i mnogi drugi. Formalno, Cloud Security Alliance je formiran na njima. U radu Saveza za Cloud Security - od trenutka osnivanja, sudjeluju mnogi stručnjaci iz različitih područja. Ti stručnjaci su se bavili



istraživanjima, pisanjima i uređivanjima prvog vodiča o najboljim načinima korištenja tehnologije računarstva u oblaku. Objavljen 2009. godini na RSA konferenciji. Organizacija rado prihvaća nove članove, stručnjake koji žele pridonijeti sigurnosti računarstva u oblaku.

Zahvaljujući Cloud Security Allianceu, danas se razvijaju nova rješenja za uklanjanje sigurnosnih problema računarstva u oblaku. Organizacije koriste ovaj vodič za olakšavanje upotrebe računarstva u oblaku, a sve se više priča o sigurnosnim problemima diljem svijeta. Najvažnije postignuće je da se stručnjaci više brinu o sigurnosnim pitanjima budućnosti, a ne samo sadašnjosti (Cert Carnet, 2010).

## 6. Primjena računarstva u oblaku

Dok je pojam javnog oblaka već toliko u upotrebi da se dobro zna što treba osigurati, pojam privatnoga je mnogo zagonetniji - nije dokraja jasno što zapravo jest i koje karakteristike računalni sustav mora zadovoljiti da bi se zvao privatnim oblakom.

Postoji nekoliko mogućih tipova oblaka, a tvrtka bi ovisno o svom profilu trebala izabrati onaj koji njoj najbolje odgovara. Postoje tri osnovna modela primjene računarstva u oblaku. To su javni, privatni i hibridni oblak, od kojih svaki ima svoje prednosti i nedostatke. Pojmovi javni, privatni i hibridni ne određuju lokaciju gdje se oblak nalazi, iako su javni oblaci najčešće na internetu, dok su privatni na određenoj te poznatoj lokaciji.

### 6.1. Privatni oblak

Privatni računalni oblak jedna je od onih stvari koje mnogi spominju, ali rijetki znaju koje osobine podatkovni centar mora imati kako bi bio privatni oblak. Za razliku od javnog oblaka gdje se računalni resursi dijele među brojne krajnje korisnike, resurse privatnoga konzumira samo jedan. Jedna od glavnih karakteristika privatnog oblaka je skalabilnost (scalability). Pod tim pojmom podrazumijevamo mogućnost podatkovnog centra - privatnog oblaka da poveća (scale out) svoj kapacitet proporcionalno potrebama te da oslobodi (scale in) dodatne resurse kad više nisu potrebni. Takve modifikacije povećanja ili smanjenja kapaciteta često izvode sami korisnici i one se izvršavaju dinamički u vrlo kratkom razdoblju.

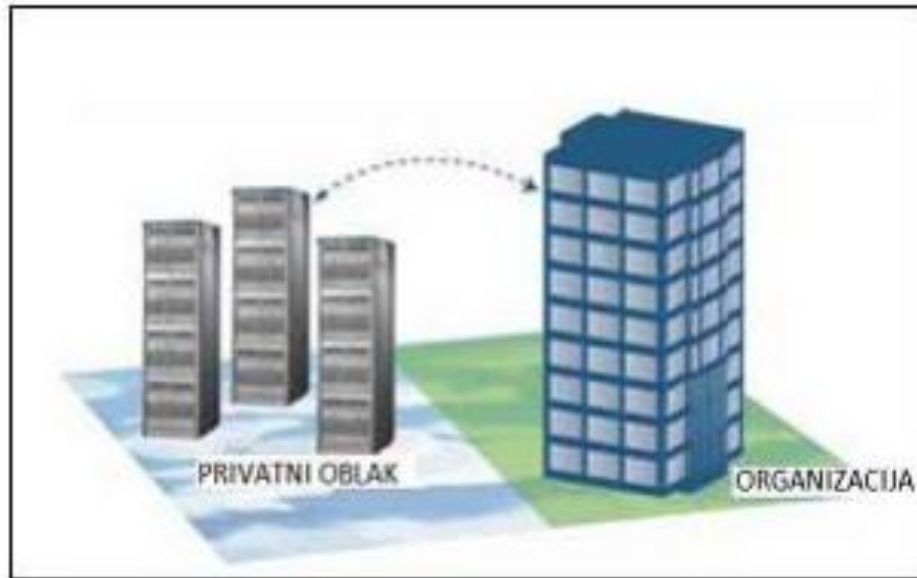
U privatnom oblaku, svakom kupcu dodijeljeno je jednostavno, sigurno računalno okruženje u potpunosti odvojeno firewall-om od vanjskog svijeta.

Prednosti korištenja privatnog oblaka su (Ictbusiness, 2013):

- Povećana sigurnost
- Vlasnik posjeduje i kontrolira svoj vlastiti prostor

- Može se lako skalirati posao bez eksponencijalnog rasta IT troškova.

Privatni oblak također smanjuje IT troškove, ali ne u visini kao javni oblak.



Slika 5. Primjer privatnog oblaka koji se nalazi u podatkovnom centru tvrtke (Prole, 2014)

Mogućnosti pružanja dosta jeftinog, prikladnog, udobnog i fleksibilnog pristupa podacima proizlaze iz implementacije računalstva u oblaku u organizaciji, u formi privatnog ili unutarnjeg oblaka. U privatnom oblaku je kontrola nad cjelokupnom infrastrukturom, podacima i procesima obrade podataka u rukama organizacije. Obično se privatni oblak implementira u računskom centru organizacije, a njezini zaposlenici ( administratori) njime upravljaju. Privatni oblak održava sve podatkovne resurse tvrtke, kao što su financijske evidencije ili podaci o klijentima. Tako se otklanjaju mnoga sigurnosna i pravna pitanja koja su neizbježna kada se podatkovni resursi organizacija povjeravaju trećoj strani odnosno vlasniku ili operateru javnog oblaka na pohranu, obradu i upravljanje. Arhitektura privatnog oblaka prikazana je na slici 6.



Slika 6. Arhitektura privatnog oblaka (Panian, 2013)

Virtualizirana infrastruktura osigurava potrebnu razinu apstrakcije koja omogućuje da aplikacija ili poslovna usluga budu izravno povezana s hardverskom infrastrukturom koja se sastoji od poslužiteljskog računala i uređaja za pohranu podataka i mreža. Virtualizirane aplikacije odvojene aplikacije od hardvera, operacijskih sustava, uređaja za pohranu podataka i mreže, pružajući veću fleksibilnost u svojim aplikacijama. Sloj poslovnog upravljanja je sloj koji je odgovoran za podršku čitavog životnog ciklusa virtualiziranih resursa pa mora sadržavati dodatne elemente infrastrukture za kvalitetno upravljanje uslugama, mjerenje upravljanja resursima, upravljanje politikama, upravljanje licencama i oporavak od katastrofe. Slojevitost upravljanja sigurnošću i identitetom mora sadržavati infrastrukturu koja će omogućiti upravljanje identitetom i implementaciju jedinstvene sigurnosne politike u cijelom oblaku uz istovremeno osiguranje dovoljno visoke razine fleksibilnosti. Razvojni sloj trebao bi uključivati razvojne alate nove generacije koji će omogućiti još bolju upotrebu mogućnosti koje nudi oblak. Takvi alati ne samo da mogu olakšati usklađivanje ili orkestriranje usluga onima koji bolje reagiraju na postojeće stanje potražnje za njima, nego bi trebali poticati i implementirati poslovne procese koji mogu iskoristiti paralelnu obradu podataka koje omogućuje računarstvo u oblaku. Korištenje privatnog oblaka ima prilično visoke operativne troškove. Zato će ih uglavnom koristiti samo u velikim organizacijama kako bi iskoristili prednosti ekonomske koristi koje proizlaze iz pružanja velikog broja internih korisnika. Velike organizacije obično imaju veliki računalni centar koji koristi staru tehnologiju čiji bi se

operativni troškovi mogu značajno smanjiti uvođenjem privatnog formata (Panian, 2010).

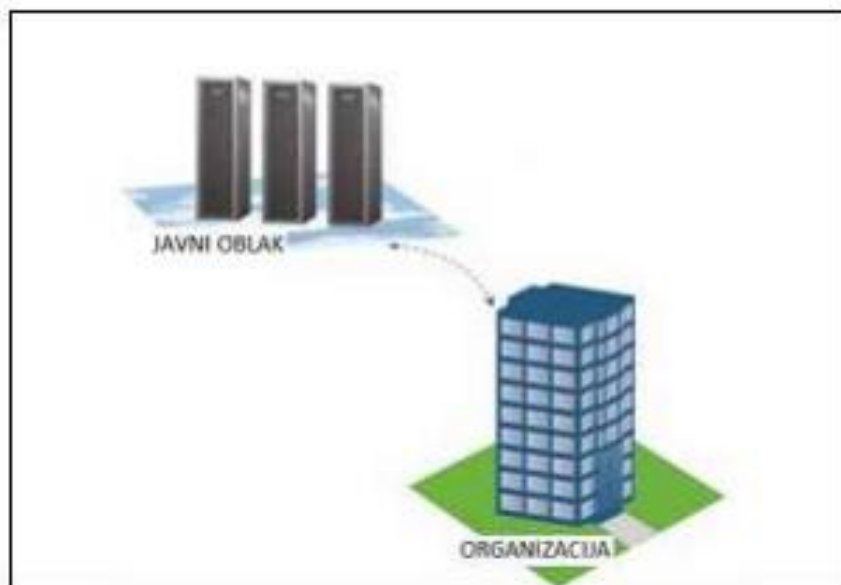
## **6.2. Javni oblak**

U javnom modelu računalnog oblaka, osigurani ste sa sigurnim virtualiziranim web hosting-om (usluga prostora na Internet poslužitelju) putem poslužitelja koji je skalabilan kako bi se zadovoljili svi vaši rastući poslovni zahtjevi. Kao bilo koje vrste računarstva u oblaku, jedna od koristi javnog oblaka je da tvrtka više ne treba graditi i održavati svoju mrežu, niti za to mora zapošljavati stručno osoblje što se prevodi u goleme uštede za mnoge tvrtke.

Javni oblak ima i druge pogodnosti kao što su (Ictbusiness, 2013):

- Plaćanje usluge po satu
- API pristup, koji omogućuje nadogradnju ili isključenje servera po potrebi
- Jednostavnost implementacije – sve se odrađuje kroz web sučelja poslužitelja usluga.

Međutim kod javnog oblaka treba biti oprezniji, jer javni pristup oblaku može uzrokovati probleme po pitanju sigurnosti i prijevare.



Slika 7. Javni oblak s udaljenih lokacija pruža usluge višestrukim korisnicima (Prole, 2014)

Javni oblak je djeljiva, višenamjenska infrastruktura čija upotreba korisnika se zaključuje sa sporazumom o razini usluge (engl. Service Level Provider - SLA) koji određuje prava i obveze obje strana kada se koriste resursi u oblaku. Kada se korisnik odluči na korištenje oblaka i kada sklopi ugovor o razini usluge, može početi koristiti resurse, a uslugu plaća onoliko koliko potroši. Računalni resursi imaju gotovo neograničen kapacitet i ne zahtijevaju kapitalne troškove od korisnika. Resursi su potpuno elastični jer korisnik može prestati s upotrebom resursa prema vlastitim potrebama i bez bilo kakvih ograničenja (Panian, 2010).

### 6.3. Hibridni oblak

Model hibridnog oblaka je model u kojem nekoliko javnih i privatnih oblaka, međusobno djeluju. To znači da davatelji usluga oblaka nude svoje usluge vlastitim sredstvima u kombinaciji s resursima nekih drugih pružatelja usluga. Usluge hibridnih oblaka također mogu ponuditi i agenti koji nemaju nikakvih resursa u svom posjedu, već dopuštaju korisnicima da koriste resurse drugih pružatelja usluga. U tom slučaju,

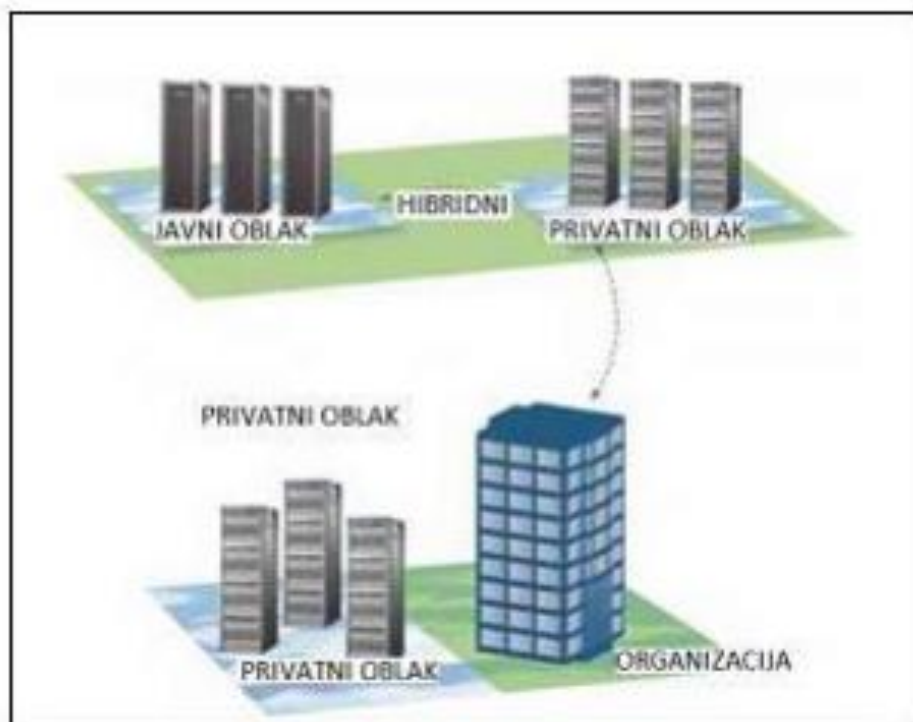
posrednik mora upravljati hibridnim oblakom pod uvjetima koje postavlja korisnik (Panian, 2010).

Hibridni oblak zapravo je ono što potrebe neke tvrtke zahtijevaju, odnosno ovisi o potrebi poslovanja. U hibridnom oblaku, s pružateljem usluge trebate razviti najučinkovitije rješenje za tvrtku.

Prednosti hibridnog oblaka uključuju (Ictbusiness, 2013):

- Rješenja prilagoditi upravo onome za što su potrebna.
- Smanjenje troškova u odnosu na vlastite interne mreže.

Kako bi odredili koji model oblaka je najbolji za tvrtku, mora se prvo odrediti prioritetne potrebe tvrtke, a to se određuje pri sudjelovanju u redovitim razgovorima s IT timom. Nakon što se identificiraju potrebe, može se krenuti u odabir modela oblaka koji sa svojim karakteristikama najbolje odgovara poslovnoj organizaciji.



Slika 8. Hibridni oblak kombinira modele javnog i privatnog cloud-a (Prole, 2014)

Položaj korisnika usluge hibridnog oblaka (sl.8.) je isti kao i onaj javnog oblaka jer on ne mora ni znati niti se brinuti o tome što operator hibridnog oblaka zapravo radi, bio on njegov vlasnik ili operator ili posrednik. Međutim, važno je da se sporazum o razini usluge prema kojem su potpisnici pružatelja usluga i korisnici hibridnog oblaka moraju biti u digitalnom obliku i ovjereni digitalnim potpisom, što će omogućiti pružatelju usluga da odabere potrebne resurse sukladno bez potrebe za izravnu intervenciju zaposlenika (Panian, 2010).



## 7. Popularni cloud servisi za skladištenje podataka

Unazad nekoliko godina usluge za pohranu podataka u oblaku su sve više popularno rješenje za sigurnosno kopiranje korisničkih podataka i fotografija, njihove razmjene, pa čak i suradnju unutar tvrtke. Cloud rješenja gotovo potpuno zamjenjuju fizičke oblike sigurnosnih kopija na optičkim i drugim medijima.

### 7.1. Dropbox

Dropbox nije bio prvi servis za pohranu podataka na tržištu, ali je zasigurno bio onaj koji je uveo sinkronizaciju mape, a to sve cloud usluge trenutačno prakticiraju. Riječ je sinkronizaciji mape. Dropbox trenutno broji više od 300 milijuna korisnika u više od 200 zemalja diljem planeta, dostupan na 19 jezika, iako je riječ o američkoj tvrtki, samo oko 30% korisnika dolazi iz SAD-a. Tvrtka je iznimno aktivna i često prikuplja nova ulaganja i ulaže u inovacije kao i za preuzimanje malih tvrtki (Loom, Bubble, MobileSpan) čije usluge su uključene u ponudu.



Slika 9. Dropbox logo (Bugonline, 2014)

Za privatne korisnike dostupno je samo 2 GB prostora za pohranu, što se može dodatno povećati pozivom drugih korisnika na Dropbox. Korisnici koji žele platiti ovu uslugu mogu računati na 1 TB prostora za pohranu od 10 USD mjesečno.

Važno je napomenuti da podaci na ovom serveru zaštićeni SSL-om (omogućuje sigurnu razmjenu informacija između posjetitelja web stranice i servera) kod prijenosa i AES – 256 (engl. Advanced Encryption Standard – simetrični algoritam šifriranja) kod skladištenja, ali postoje i vanjski alati koji nude dodatne razine sigurnosti za napredne korisnike.

Dropbox se može koristiti putem web stranica, ali i putem posebnih aplikacija za sve mobilne i stolne operacijske sustave.

## 7.2. Google Drive

Google Drive na tržište je došao 2012. godine, omogućuje pohranu, dijeljenje i kolaboraciju dokumenata koji se nalaze u oblaku.



Slika 10. Google Drive logo (Bugonline, 2014)

Novi korisnici Googleovih usluga automatski imaju 15 GB slobodnog prostora na disku, a dodatni prostor se naplaćuje. Za 1TB cijena je 9,99 USD po korisniku mjesečno. Međutim, količina slobodnog prostora ili iznajmljenog prostora se dijeli između tri Googleov-e usluge (Gmail, Google disk i Google+ fotografije). Osim toga, Disk omogućuje pregledavanje gotovo svih popularnih formata datoteka, uređivanje

mnogih od njih, a također nudi prepoznavanje teksta OCR-a (engl. optical character recognition – program za pretvaranje slike teksta u tekst). Google disk također ima svoje IOS i aplikacije za Android, može se instalirati na Mac i Windows računalo i izravno sinkronizirati željene datoteke. Za zaštitu se koriste samo dvofaktorska autentikacija i HTTPS protokola, a za napredne korisnike mogu imati izbor od nekoliko vanjskih aplikacija.

### 7.3. Box

American Startup Box pokrenut je 2005. godine i prvenstveno je namijenjen poslovnim korisnicima gdje ostvaruje veliku većinu svojih prihoda. Box nudi 10 GB prostora besplatno za privatne korisnike. Najpopularnija komercijalna usluga uključuje neograničenu pohranu, a za njegovu upotrebu potrebno je 15 dolara mjesečno po korisniku. Namijenjen je zahtjevima s najmanje 5 korisnika.



Slika 11. Box logo (Bugonline, 2014)

The Box je također dostupna na gotovo svim operacijskim sustavima, mobilne aplikacije su vrlo jednostavne za uporabu i omogućuju pregledavanje i uređivanje dokumenata. Korisnički podaci zaštićeni su 256-bitnom enkripcijom, pa je ova usluga dobra alternativa popularnom Dropboxu s većim prostorom za pohranu podataka.

## 8. Zaključak

Računarstvo u oblaku sve više se koristi u poslovne i privatne svrhe što znači da je dobro prihvaćen u svijetu. Znajući kako danas internet ima važnu ulogu u svakom poslovanju, jedna od najvećih prednosti korištenja ove vrste usluga jest da korisnik plaća pružatelju usluga koliko sredstva koristi, za razliku od kupnje vlastitih resursa gdje se resursi najčešće ne koriste u potpunosti. Računarstvo u oblaku je tehnologija koja još nije postigla svoj vrhunac, te je još uvijek u razvoju, a svakodnevno se koristi u poslovne i privatne svrhe. Oblak pomaže kako bi izbjegli kupovinu svog potrebnog softvera i hardvera tako što uz prihvatljivu cijenu mogu iznajmiti sav potreban hardver i softver za obavljanje svojih poslova. Računarstvo u oblaku idealan je za tvrtke koje tek počinju svoje poslovanje jer ne moraju graditi vlastitu infrastrukturu, jer imaju mogućnost korištenja usluge oblaka. Privatni oblak pruža veću sigurnost i privatnost tvrtkama važnih podataka, no problem je visina IT troškova pri korištenju privatnog oblaka. Uporaba privatnog oblaka iziskuje visoke operativne troškove, stoga ga uglavnom koriste samo velike organizacije koje imaju velike računске centre koje koriste stare tehnologije čiji operativni troškovi se mogu smanjiti uvođenjem privatnog oblaka. Sigurnost je također veliki plus, jer svatko ima svoje korisničko ime i zaporku za pristup svojim podacima u oblaku.

Cloud se sve više koristi od strane privatnih korisnika, jer shvaćaju praktičnost pohrane podataka za koje ne treba imati dodatne fizičke medije, koje ujedno nepotrebno zauzimaju njihov prostor, ali i novac. Moguće je da će se u budućnosti susresti s operacijskim sustavima koji nisu instalirani lokalno, već pristup će biti moguć preko Interneta. Napredovanje računarstva u oblaku korisniku donosi pregršt prednosti, pa tako i posve novu razinu fleksibilnosti s uređajima koji se neprekidno koriste, što pridonosi većem zadovoljstvu korisnika, a time i veću produktivnost. Njegov razvoj nastoji maksimizirati kapacitete uz gotovo nikakve troškove za ulaganje u infrastrukturu. Ako se riješi problem sigurnosti doći će do poboljšanja i velike kvalitete samog računarstva u oblaku.

## 9. Literatura

1. Bronzin, T., Adamec, D. (2011) Uzlet u oblake, Infotrend, 184, p. 25-27
2. Bugonline, Top 5 servisa za pohranu podataka, Sandro Vrbanus, 09.09.2014., pristupljeno: 02.09.2017.
3. Cert Carnet (2010) Cloud Computing, dostupno na: <http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf> pristupljeno: 15. 08. 2017.
4. Hurwitz, J., Bloor, R., Kaufman, M., Halper, F., Cloud Computing For Dummies, Wiley Publishing Inc., Indiana, USA, 2010.
5. Ictbusiness, Usporedba različitih vrsta arhitektura u oblaku, Antun Jastrić, 01.03.2013., dostupno na: <http://www.ictbusiness.info/poslovna-rjesenja/usporedba-razlicitih-vrsta-arhitektura-u-oblaku>, pristupljeno: 25.7.2017.
6. Java web development, What is Cloud Computing, 28.05.2011., dostupno na : <http://javawebaction.blogspot.hr/2011/06/what-is-cloud-computing.html>, pristupljeno: 08.09.2017.
7. Krelja Kurelović, E. ; Tomljanović, J. ; Bronić, K. Uporaba aplikacija u oblaku kod studenata.
8. Nexia (2014) The benefits and risks of cloud computing. dostupno na: <http://nexia.com/publications/global-insight/archive/2014/global-insight-april-2014/technology/the-benefits-and-risks-of-cloud-computing/>, pristupljeno: 08.08.2016.
9. Nikola Kilibarda, Računarstvo u oblaku, dostupno na: <https://raduoblaku.wordpress.com/> pristupljeno: 03.09.2017.

10. Nist (2011) NIST Cloud Computing Reference Architecture. dostupno na:  
[http://www.nist.gov/customcf/get\\_pdf.cfm?pub\\_id=909505](http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=909505) pristupljeno:  
30.7.2017.
11. Open infoTrend, Privatni oblak- skupina autonomija, dostupno na:  
<http://www.infotrend.hr/clanak/2015/9/privatni-oblak---skupa-autonomija,86,1197.html>, pristupljeno: 26.7.2017.
12. Panian, Ž(2013.) Elektroničko poslovanje druge generacije
13. Prole Petar, Cloud Computing, 29.10.2014., dostupno na:  
<https://sites.google.com/site/bcbitrix24/home>, pristupljeno: 09.09.2017.
14. Sector 2016., dostupno na: <http://www.setcor.com/cloud-servisi/iaas/setcor-public-cloud/>, pristupljeno: 02.08.2017.
15. Simonović, (2013) Tehnologija cloud computing-a. Diplomski rad, Univerzitet Singidunum, Odjel za poslijediplomske studije.
16. Stupar Ivana, Ostvarivanje kvalitete usluge u računarstvu u oblaku putem skalabilnosti i sporazuma o razini usluge, 27.08.2012., dostupno na:  
[https://www.fer.unizg.hr/\\_download/repository/Ivana\\_Stupar\\_KDI.pdf](https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/Ivana_Stupar_KDI.pdf),  
pristupljeno: 28.02.2017.
17. Sultan, N. (2010) Cloud computing for education: A new dawn?, International Journal of Information Management, dostupno na:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401209001170>,  
pristupljeno: 05.08. 2017.

18. TechTarget, Virtual private clouds look to ease enterprise security, privacy fears, 10.04.2013. [Online], dostupno na: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/news/2240181262/Virtual-private-clouds-look-to-ease-enterprise-security-privacy-fears> pristupljeno: 23.7.2017.

19. The HelpDesk LLC, The Pros & Cons of Cloud Computing, dostupno na: <http://www.thehelpdesklc.com/pdf/what-is-cloud-computing.pdf>, pristupljeno: 02.09.2017.

## 10. Popis slika

Slika 1. Računarstvo u oblaku .....	3
Slika 2. Prikaz funkcionalnosti računarstva u oblaku .....	4
Slika 3. Razine usluge dostupne putem računarstva u oblaku i korisnici navedenih usluga.....	7
Slika 4. Prikaz usporedbe vlastitog rješenja i Softvera kao usluge SaaS .....	8
Slika 5. Primjer privatnog oblaka koji se nalazi u podatkovnom centru tvrtke.....	20
Slika 6. Arhitektura privatnog oblaka .....	21
Slika 7. Javni oblak s udaljenih lokacija pruža usluge višestrukim korisnicima.....	23
Slika 8. Hibridni oblak kombinira modele javnog i privatnog cloud-a .....	24
Slika 9. Dropbox logo .....	26
Slika 10. Google Drive logo .....	27
Slika 11. Box logo.....	28



## Sažetak

Tema završnog rada je definirati i opisati način rada računarstva u oblaku. Tehnologija je informacijsko društvo koje kontinuirano doživljava svoj napredak. Sama tehnologija temelji se na Internetu. Nadalje, središnji i veliki dio bit će posvećen računalstvu u oblaku, te će biti prikazano na koji način funkcionira, gdje se nalaze svi podaci oblaka, kako se distribuiraju, koliko su dostupni i tko su krajnji korisnici.

Rad se sastoji od uvoda, osam glavnih naslova te zaključka. Drugo poglavlje govori o samom računarstvu i njegovoj povijesti i potrebi. Treća cjelina sadrži korištenje usluga u oblaku. Četvrto poglavlje bazira se na prednosti, dok se peto poglavlje bazira na nedostatke. Iduća cjelina su prijetnje sigurnosti računarstva u oblaku. Sedmo poglavlje „Primjena računarstva u oblaku“ sadrži: privatni, javni i hibridni oblak. Posljednjem poglavlju tema je popularni cloud servisi za skladištenje podataka. U zaključku su sublimirana sva poglavlja.

**Ključne riječi:** računarstvo u oblaku, Internet, usluge oblaka, prednosti i nedostaci računarstva u oblaku, oblak servisi.

## **Abstract**

The subject of this bachelor thesis is to define and to describe how cloud computing works. Technology is an information society that is constantly advancing. The technology itself is based on the Internet. Furthermore, main part and also the biggest part of this thesis will describe computing in cloud. It will be shown how that computing works, where we can find all the cloud data, how are they being distributed, how much are they available, and in the end, who are the users.

Thesis has an introduction, eight headlines and conclusion. The second chapter speaks about computer science, it's history and it's need. Third chapter contains use of content in cloud. Fourth chapter is based on the benefits and the fifth on the disadvantages. Next chapter talks about security threats of cloud computing. Seventh chapter „Use of cloud computing“ contains: private, public and hybrid cloud. In the last chapter we will find the information about popular cloud services. All chapters are sublimated in the conclusion.

**Keywords:** cloud computing, Internet, cloud service models, advantages and disadvantages of cloud computing, cloud computing, cloud services.