

# Arhitektura cloud computinga

---

**Ekhart, Alen**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*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:137:416979>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Odjel za informacijsko-komunikacijske tehnologije

ALEN EKHART

**ARHITEKTURA CLOUD COMPUTINGA**  
Završni rad

Pula, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ godine

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Odjel za informacijsko-komunikacijske tehnologije

ALEN EKHART

**ARHITEKTURA CLOUD COMPUTINGA**

Završni rad

**JMBAG: 0233004912, redovni student**

**Studijski smjer: Informatika**

**Predmet: Osnove IKT**

**Znanstveno područje: Društvene znanosti**

**Znanstveno polje: Informacijske i komunikacijske znanosti**

**Znanstvena grana: Informacijski sustavi i informatologija**

**Mentor: prof. dr. sc. Vanja Bevanda**

Pula, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ godine



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisan Alen Ekhart, kandidat za prvostupnika 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, Alen Ekhart dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom Arhitektura cloud computnga 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

UVOD .....	1
1. RAČUNARSTVO U OBLAKU .....	3
2. ARHITEKTURA RAČUNARSTVA U OBLAKU .....	6
2.1 FRONT END.....	7
2.2 BACK END .....	8
2.3 SERVISNO ORIJENTIRANA ARHITEKTURA.....	10
2.3.1 Karakteristike servisno orijentirane arhitekture .....	10
2.3.2 Servis .....	11
2.3.3 Usporedba s CORBA.....	11
2.3.4 Usporedba s MDA.....	11
2.3.5 Usporedba s GRID.....	11
2.3.6 Prednosti servisno orijentirane arhitekture .....	12
3. KARAKTERISTIKE RAČUNARSTVA U OBLAKU.....	13
3.1 PRUŽANJE USLUGA NA ZAHTJEV KORISNIKA.....	13
3.2 ŠIROK MREŽNI PRISTUP .....	14
3.3 UDRUŽIVANJE RESURSA .....	14
3.4 BRŽA ELASTIČNOST .....	15
3.5 ODMJERENA USLUGA .....	15
4. VIRTUALIZACIJA.....	16
5. MODELI USLUGA .....	18
5.1 SOFTVER KAO SERVIS .....	18
5.2 PLATFORMA KAO SERVIS .....	20
5.3 INFRASTRUKTURA KAO SERVIS .....	21
5.4 KOMUNIKACIJA KAO SERVIS .....	22
5.5 PODACI KAO SERVIS .....	22
6. MODELI PRIMJENE.....	24
6.1 PRIVATNI.....	24
6.2 JAVNI .....	25
6.3 ZAJEDNIČKI.....	27
6.4 HIBRID .....	27
7. PRIMJENA RAČUNARSTVA U OBLAKU .....	30

7.1	OBIČNI KORISNICI.....	30
7.2	PROFESIONALNI KORISNICI .....	32
8.	SERVISI U OBLAKU .....	34
8.1	DROPBOX .....	34
8.2	BOX.....	35
8.3	ONEDRIVE.....	36
8.4	GOOGLE DRIVE .....	37
	ZAKLJUČAK.....	39
	LITERATURA .....	40
	POPIS SLIKA .....	43
	SAŽETAK .....	44
	SUMMARY .....	45

## UVOD

Prema definiciji američkog Nacionalnog instituta za standarde i tehnologije (National Institute for Standards and Technologies, NIST) „računarstvo u oblaku je model obrade podatka koji omogućuje sveprisutan i jednostavan pristup skupu djeljivih mreža za pohranu podataka, aplikacija i usluga, koje je moguće konfigurirati i stavljati na raspolaganje korisnicima uz njihov minimalan osobni angažman ili uz najmanju mogući interakciju s pružateljem tih resursa“. (Panian, 2013., str. 172)

Jednostavnije rečeno, računarstvo u oblaku je mogućnost krajnjih korisnika da sukladno svojim potrebama koriste masovne računalne resurse i da do njih mogu doći brzo i jednostavno. Ako i kada korisnik želi koristiti usluge oblaka, može to učiniti bez ikakvih značajnijih formalnih i praktičnih ograničenja. (Panian, 2013., str. 172)

Rad se sastoji od osam cjelina počevši od uvodnog objašnjavanja rada. Nakon uvoda opisan je te поближе objašnjen sam cloud computing, odnosno pojam, način korištenja, potrebni resursi te njegovo stanje korisnosti.

U drugom poglavlju nadovezujemo se na arhitekturu cloud computinga gdje se pojašnjavaju pojmovi front-end i back-end te servisno orijentirana arhitektura.

U trećem poglavlju riječ je o karakteristikama arhitekture cloud computinga, odnosno prikazan je odnos i razlike cloud computing sustava u odnosu na tradicionalni pristup računarstvu i to kroz 5 koraka.

U četvrtom poglavlju govori se o virtualizaciji kojoj je svrha rad više procesa na jednom fizičkom uređaju. Da bi se ova cjelina bolje pojasnila, u petom poglavlju se nadovezujemo na modele usluga, odnosno infrastrukturi, platformi, softveru, komunikaciji i podacima – kao servisu.

U šestom poglavlju pojašnjeni su modeli primjene, odnosno pojam i korištenje privatnog, javnog i hibridnog oblaka.

U sedmom poglavlju riječ je o primjenjivanju ove arhitekture, odnosno pojašnjavanje koji korisnici više koriste koji način usluge, a dijelimo ih na obične korisnike i profesionalne korisnike.

U zadnjem, osmom poglavlju, navedeni su i objašnjeni servisi koji su bazirani na cloud computing arhitekturi, kao što su primjerice Dropbox, Box, Microsoftov OneDrive te Google Drive.



Korištene metode u radu su induktivna i deduktivna metoda, metoda generalizacije te deskripcije.

# 1. RAČUNARSTVO U OBLAKU

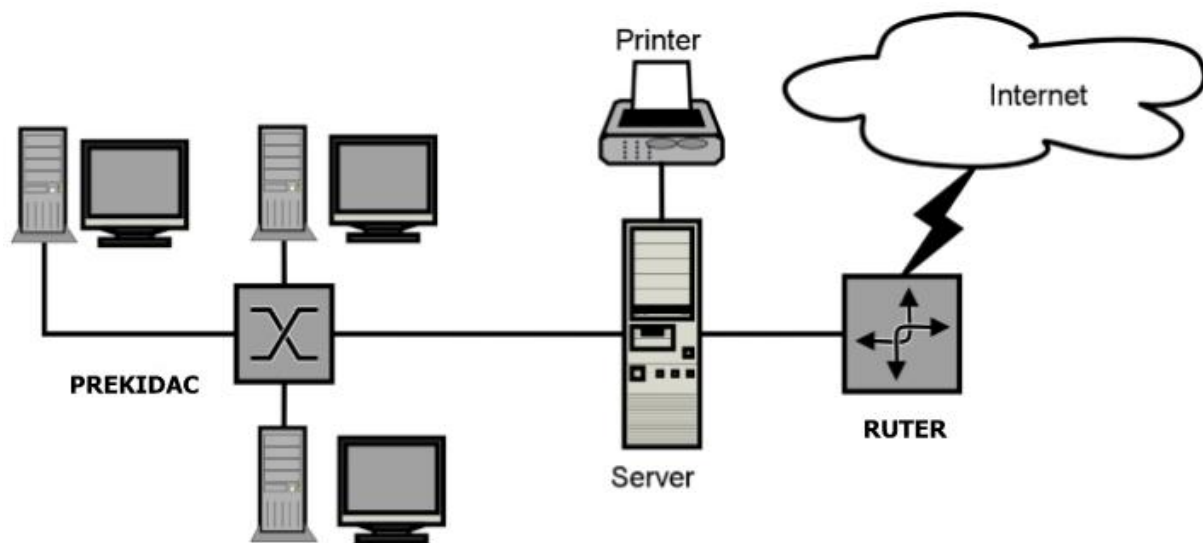
Cloud (hrv. oblak) vrlo je često korištena metafora za Internet. Potječe od načina na koji se Internet označava u raznim dijagramima, ali i od same infrastrukture Interneta. Kada se koristi zajedno s izrazom *computing* novi termin više nema isto značenje. Postoji mnoštvo različitih definicija *cloud computinga* (hrv. oblak računalstvo ili računalstvo u oblaku). Neki definiraju *cloud computing* kao virtualne poslužitelje dostupne preko Interneta. Drugi smatraju da je sve što se nalazi iza vatrozida gledano sa stajališta korisnika lokalne mreže u „oblaku“. Najbolja definicija bi bila da je *cloud computing* (Cert, 2010., str. 6/28) zamišljen kao veliki skup računalnih resursa koji su lako dostupni. Ti resursi mogu biti npr. računalne mreže, poslužitelji, sustavi za pohranu podataka, aplikacije i razne druge usluge. Funkcioniraju na princip priključivanja krajnjeg korisnika na oblak i koristi resurse koji su mu potrebni, ne zanimajući ga kako se oni stvaraju i plaća onoliko resursa koliko je potrošio. Korištenjem oblaka korisnici iznajmljuju infrastrukturu (nema kupnje) i dobivaju točno one resurse koje su tražili. Samim time troškovi nisu veliki, a kapitalne investicije mogu čak biti jednake nuli. (Cloud computing ili programska rješenja u oblacima, n.d.)



*Slika 1. Cloud Computing*

*Izvor: (Cloud computing, n.d.)[pristup 24.srpanj 2016.]*

Na slici 1. čitatelj može uočiti računalne resurse koji su lako dostupni. Oni su primjerice računalne mreže, poslužitelj, aplikacije i uređaji za podatke.



*Slika 2. Povezanost sa Internetom*

*Izvor: Modificirano prema (Cloud computing, n.d.)[pristup 24. srpanj 2016.]*

Slika 2. prikazuje priključivanje korisnika na oblak i korištenje resursa po potrebi.

Organizacije koje pružaju usluge *cloud computinga* korisnicima omogućuju pristupanje aplikacijama i virtualnim poslužiteljima preko *web preglednika*. Korištenjem *cloud computing* tehnologije korisnici više nemaju potrebu za poznavanjem ili ispitivanjem tehnološke strukture „oblaka“.

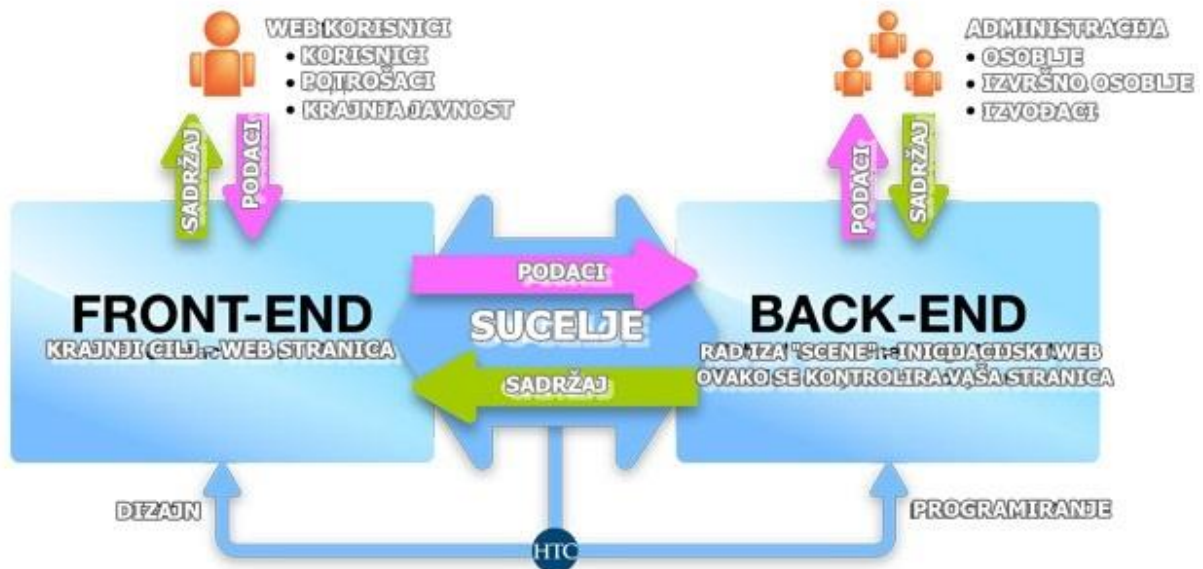
*Cloud computing* je još uvijek u neprekidnom razvoju. Na njegovom razvoju radi mnogo različitih davatelja usluga koji svoju ponudu zasnivaju na „računarstvu u oblaku“ što podrazumijeva razne aplikacije, usluge skladištenja i filtriranja nepoželjnih sadržaja.

„Oblak“ odvaja aplikacijske i informacijske resurse od infrastrukture koja leži u pozadini. Oblak odvaja i mehanizme kojima se ti resursi dostavljaju. Također „oblak“ povećava suradnju, pokretljivost, skaliranje i dostupnost računalnih sustava te donosi nove mogućnosti konstrukcije uz pomoć optimalnog i učinkovitog upravljanja. *Cloud computing* objašnjava način uporabe više poslužitelja, aplikacija, informacija i infrastrukture koja se sastoji od mnoštva računalnih, mrežnih, informacijskih resursa te resursa za pohranu podataka i programa kako bi se smanjili financijski izdatci korisnika i omogućilo brže i jeftinije rješavanje problema. Ove komponente mogu biti

brzo obrađene, interpretirane, primijenjene i skalirane pružajući tako model raspodjele i uporabe koji funkcionira na zahtjev korisnika. (Cert, 2010., str. 6/28)

## 2. ARHITEKTURA RAČUNARSTVA U OBLAKU

Arhitektura računarstva u oblaku se dijeli na dva dijela, odnosno *front end* i *back end*. Oni su međusobno spojeni putem mreže, najčešće internetom. *Front end* je strana korisnika računala, odnosno klijenta dok je *back end* cloud sekcija sustava.



Slika 3. Front end <-> Back end

Izvor: Modificirano prema (Frontend and backend, n.d.)[pristup: 7. kolovoz 2016.]

Slika 3. prikazuje razliku između front-end i back-end po spojenosti, odnosno, povezani su putem mreže, internetom.



Slika 4. Front end vs Back end

Izvor: Modificirano prema (Frontend and backend web development all you need to know, n.d.)[pristup: 7. kolovoz 2016.]

Slika 4. prikazuje tko se koristi front-endom i back-endom, odnosno, na front-endu su krajnji korisnici/klijentska računala, dok su na back-endu programeri/serveri.

## 2.1 FRONT END

*Front end* uključuje klijentsko računalo ili računalnu mrežu i aplikacije neophodne za pristup *Cloud computing* sustavu. Sučelja *Cloud computing* sustava se razlikuju; servisi kao *web* bazirani *e-mail* programi koriste postojeće *web* preglednike kao Internet Explorer, Firefox, Chrome, Opera i slično dok drugi sustavi imaju jedinstvene aplikacije koje osiguravaju mrežni pristup korisniku.

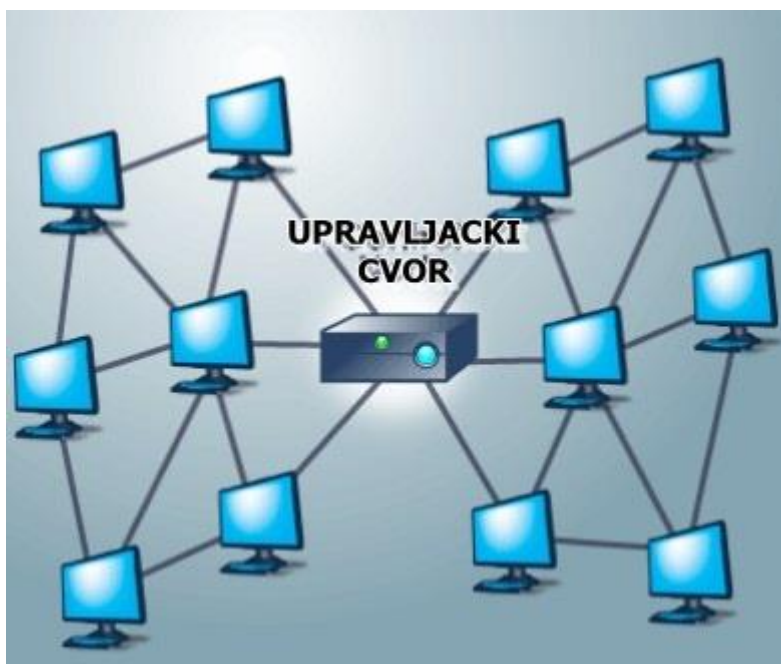
Većinu vremena serveri ne rade u punom kapacitetu što je posljedica neiskorištene procesorske snage. Moguće je prevariti fizički server tako da se ponaša kao da ima više servera, od kojih svaki izvodi vlastiti operativni sustav. Takva tehnika zove se virtualizacija servera. Povećavanjem rezultata zasebnih servera, virtualizacija servera smanjuje potrebu za više fizičkih računala. (Pejić, 2013, str. 3-4)

## 2.2 BACK END

Na *back endu* nalazimo razna računala, servere i sustave za pohranu podataka koji kreiraju cloud računalni servis. U teoriji, *Cloud computing* sustav može sadržavati bilo koji računalni program, od brade podataka do video igara. Najčešće svaka aplikacija ima vlastiti namjenski server.

Centralni server upravlja sustavom, nadgleda promet i korisničke zahtjeve da bi se osigurala funkcionalnost. Sve ide po protokolima uz korištenje *softwarea* – *middleware*. *Middleware* omogućuje mrežnim računalima međusobnu komunikaciju. Ukoliko *Cloud computing* firma ima veći broj korisnika, vjerojatno će doći do velike potrebe za većim prostorom pohrane podataka. *Cloud computing* sustavi zahtijevaju 2x veći broj uređaja za pohranjivanje podataka od čuvanja korisničkih informacija. To je zato što se uređaji kao i računala često kvare. *Cloud computing* sustav mora raditi kopiju svih korisničkih informacija i čuvati je na nekim drugim uređajima koji će omogućiti centralnom serveru pristup rezervnim računalima za dobivanje podataka koji drukčije ne bi bili dostupni. Takvo kreiranje kopije podataka u vidu rezervne kopije zovemo redundancija. (Pejić, 2013, str. 4)

*Cloud computing* je testno vezan za *grid computing* i *utility computing*. U *grid computing* sustavu mrežna računala su u mogućnosti pristupiti i koristiti resurse svakog računala u mreži. (Pejić, 2013, str. 5)



Slika 5. Grid computing

Izvor: Modificirano prema (Grid computing, n.d.) [pristup 7. kolovoz 2016]

Na slici 5. možemo vidjeti kako u grid computingu možemo pristupiti sa glavnom računala na svako računalo u mreži jer su povezani preko mreže.

U *Cloud computing* sustavu to se jedino događa i *back endu*. *Utility computing* je poslovni model u kojem jedna tvrtka plaća drugoj tvrtki pristup računalnim aplikacijama ili pohrani podataka. (Pejić, 2013, str. 5)



Slika 6. Utility computing

Izvor: Modificirano prema (Virtual desktops, n.d.) [pristup 7. kolovoz 2016]

Slika 6. je prikaz poslovnog modela korištenja jedne tvrtke preko druge tvrtke računalnih aplikacija.



## **2.3 SERVISNO ORIJENTIRANA ARHITEKTURA**

Servisno orijentirana arhitektura ili engl. SOA, je informacijska i komunikacijska (ICT) arhitektura koja pruža fleksibilnost potrebnu za implementiranje elemenata poslovnog procesa i postavljanje potrebne ICT infrastrukture u obliku sigurnih, standardiziranih komponenti (servisa) koje se mogu višestruko koristiti i međusobno kombinirati kako bi zadovoljile različite poslovne procese.

Još neke od definicija SOA-e:

- SOA je široko rasprostranjena ICT arhitektura koja se temelji na slaboj povezanosti (engl. loose coupling), višestrukoj iskoristivosti (engl. reuse) i interoperabilnosti između različitih programskih i organizacijskih sustava.
- SOA je aplikacijska arhitektura u kojoj su sve funkcije i usluge definirani pomoću standardiziranog jezika (engl. description language) te posjeduju pristupna sučelja pomoću kojih se pozivaju s ciljem potpore određenim segmentima poslovnih procesa. Svaki pristup i interakcija između servisa je neovisna od ostalih interakcija i komunikacijskih protokola. Budući da su sučelja neovisna o platformama, klijent može pristupiti i koristiti servise s bilo kojeg uređaja, bilo kojeg operacijskog sustava i programskog jezika.

### **2.3.1 Karakteristike servisno orijentirane arhitekture**

1. Interoperabilnost utemeljena na standardima
2. Raspoloživost i fleksibilnost
3. Heterogenost
4. Sigurno upravljanje komponentama

### **2.3.2 Servis**

Poslovna funkcija koju obavlja davatelj usluga (engl. service provider) za potencijalnog korisnika (engl. service requestor). To mogu biti primjerice obrade narudžbe, konvertiranje valuta. Funkcionira na način da se prihvaća jedan ili više zahtjeva i vraća jedan ili više odgovora kroz definirano, standardizirano sučelje. Cilj ovog procesa je postići željene rezultate za korisnika dok ne ovisi o stanjima drugih funkcija ili procesa. Tehnologija korištena za razvoj servisa (npr. programski jezik) smatra se nebitnom informacijom.

### **2.3.3 Usporedba s CORBA**

Aplikacije i komponente temeljene na CORBA arhitekturi imaju niz karakteristika koje ih čine pogodnima i omogućuju njihovo povezivanje i interakciju sa SOA komponentama.

### **2.3.4 Usporedba s MDA**

SOA vs MDA (engl. Model Driven Architecture) – za svaki programski proces može se definirati model, za koji je moguće realizirati odgovarajuću programsku komponentu u aplikaciji. MDA za poslovne procese izrađuju modele, koji se „pretvaraju“ u programske komponente, a čijim prevođenjem i izvođenjem se dobiva programski proizvod koji se može koristiti na različitim platformama.

### **2.3.5 Usporedba s GRID**

Grid predstavlja okvir u kojem su implementirani svi, ili samo neki, dijelovi SOA sustava, odnosno SOA je korisnik *grida*.

Grid može biti izgrađen na temelju SOA, odnosno svaka komponenta (servis) predstavlja element koji je sastavni dio *grida*.

### 2.3.6 Prednosti servisno orijentirane arhitekture

Kako svaka arhitektura ima prednosti i nedostatke, tako ću ovdje izdvojiti samo prednosti, budući da su nedostaci suprotnost navedenih stavki:

- Za uspješno poslovanje IS treba imati mogućnost brzog prilagođavanja promjenama
- Horizontalne promjene, odnosno fleksibilnošću WSDL sučelja dovoljno je da obje strane prilagode (WSDL) sučelja svojih informacijskih sustava kako bi ostvarile njihovu međusobnu povezanost i interakciju, bez potrebe za provođenjem značajnih rekonstrukcija i promjena svoje ICT infrastrukture.
- Vertikalne promjene su mogućnost izrade informacijskog sustava po mjeri izravno umreženih poduzeća i novog koncepta.
- Iskorištavanje *legacy* aplikacija
- Smanjen rizik uvođenja novih grešaka u procesu poboljšanja ili izrade novih poslovnih usluga
- Bolje korištenje postojeće infrastrukture
- Smanjuje se krivulja učenja za razvojni tim (Servisno-orijentirana arhitektura, n.d.)

### **3. KARAKTERISTIKE RAČUNARSTVA U OBLAKU**

Ključne karakteristike *Cloud computinga*:



*Slika 7. Karakteristike Cloud computinga*

*Izvor: (Cert, 2010., str. 6/28) [pristup 31. srpanj]*

Slika 7. prikazuje pet ključnih karakteristika koje pokazuju odnos i razlike cloud computing sustava u odnosu na tradicionalni pristup u računalstvu.

Te karakteristike su sljedeće:

#### **3.1 PRUŽANJE USLUGA NA ZAHTJEV KORISNIKA**

Pružanje usluge na zahtjev korisnika, engl. On-demand self-service; Korisnik može samostalno odabrati i pokrenuti računalne resurse. Može birati vrijeme posluživanja i mrežni prostor za pohranu podataka bez potrebe za interakcijom s djelatnicima pojedinog davatelja usluge. U principu, danas većina poslužitelja svoje usluge temelji upravo na pristupu da korisnici plaćaju usluge u ovisnosti o vremenu i obujmu u kojem ih koriste.

Ovaj model cloud computinga pomaže u održavanju izvedbenih i kapacitativnih aspekata objekata koji ovise o razini usluge. Self-service priroda cloud computinga organizacijama omogućuje stvaranje elastične okoline koja se povećava i smanjuje ovisno o radnim uvjetima i ciljanim performansama. „Plati po korištenju“ priroda cloud computinga se može smatrati kao najam opreme koja se plaća ovisno o tome koliko je opreme, na koje vrijeme i s kojim uslugama iznajmljeno.

Virtualizacija je ključ ovoga modela. Organizacije koje koriste informacijske tehnologije shvaćaju da im virtualizacija omogućava brzo i jednostavno stvaranje kopija postojećih okolina, poneka uključujući više virtualnih strojeva kako bi podržala

ispitivanja, razvoj i pohrana aktivnosti. Trošak ovih okolina je jako malen jer one mogu postojati na istom poslužitelju kao proizvodna okolina.

Isto tako, nove aplikacije se mogu razvijati i rasprostirati u novim virtualnim strojevima na postojećim fizičkim poslužiteljima, otvorenima za uporabu preko Interneta. Aplikacije mogu biti skalirane ako su uspješne na tržištu.

Mogućnost korištenja i plaćanja samo onih resursa koji su korišteni prebacuje rizik koliko infrastrukture zauzeti od organizacije koja razvija aplikaciju na davatelja usluga cloud computinga. Također pomiče i odgovornost za arhitekturne odluke s arhitekata aplikacije na razvojne inženjere. Ovi pomoci odgovornosti mogu povećati rizike. (Cert, 2010., str. 10/28)

### **3.2 ŠIROK MREŽNI PRISTUP**

Širok mrežni pristup, engl. Broad network access; Mogućnosti su dostupne putem mreže i njima se pristupa koristeći standardne mehanizme koji promoviraju heterogenu uporabu „tankih“ i/ili „bogatijih“ klijentskih platformi (na primjer, mobilni uređaji, laptopi te PDA uređaji) kao i tradicionalnih programskih usluga temeljenih na „oblaku“. Ovo je vrlo blisko Microsoftovoj P+U/program+usluga (engl. S+S / *software+service*) strategiji (ideja je da se bilo koji uređaj može spojiti na sustav od bilo kuda). (Cert, 2010., str. 10/28)

### **3.3 UDRUŽIVANJE RESURSA**

Udruživanje resursa, engl. Resource pooling; Računalni resursi pružatelja usluga spajaju se kako bi poslužili sve korisnike koristeći model više zakupljenih jedinica (engl. Multi-Tenant model), s različitim fizičkim i virtualnim resursima, koji se dinamički dodjeljuju i uklanjaju prema zahtjevima korisnika. Korisnik uobičajeno nema nadzor i znanje o točnom mjestu uporabljenih resursa, ali ipak ga može odrediti na većoj razini apstrakcije (na primjer na razini države). Primjeri resursa uključuju mrežni prostor, procesore, memoriju, mrežnu propusnost te virtualne strojeve. (Cert, 2010., str. 100/28)

### **3.4 BRŽA ELASTIČNOST**

Brža elastičnost, engl. Rapid elasticity; Mogućnosti koje korisnicima nudi cloud computing mogu biti ubrzano i elastično pokrenute, u nekim slučajevima i automatski, kako bi se po potrebi ostvarilo proporcionalno povećanje ili smanjenje mogućnosti kada one više nisu potrebne. Krajnjem korisniku mogućnosti koje koristi mogu izgledati kao da nemaju ograničenja i mogu se kupiti u bilo kojoj količini u bilo koje vrijeme (na primjer Amazon EC2). (Cert, 2010., str. 10/28)

### **3.5 ODMJERENA USLUGA**

Odmjerena usluga, engl. Measured service; Sustavi koji koriste cloud computing automatski provjeravaju i optimiziraju uporabu resursa. Uporaba resursa se optimizira utjecajem na mjerenje sposobnosti apstrakcije prikladne potrebnom tipu usluge (na primjer pohrana podataka, širina pojasa, aktivni korisnički računi). Uporaba resursa se može pratiti, provjeravati i o njoj se mogu raditi izvješća pružajući tako transparentan uvid davateljima usluge i korisnicima. Važno je primijetiti da se cloud computing poslužitelji često (ali ne uvijek) koriste zajedno s virtualizacijskim tehnologijama. Međutim, ne postoje zahtjevi koji usko povezuju apstrakciju sredstava i virtualizacijske tehnologije pa se u mnogim ponudama virtualizacija operacijskih sustava ipak ne koristi. (Cert, 2010., str. 10/28)

## 4. VIRTUALIZACIJA

Upotrebom virtualizacije ostvaruje se mogućnost rada više logičkih ili aplikacijskih procesa na jednom fizičkom uređaju, dijeleći hardverske resurse na siguran i pouzdan način. Virtualizaciju danas možemo podijeliti na virtualizaciju poslužitelja, virtualizaciju računala, virtualizaciju desktopa, virtualizaciju aplikacija, te u najširem smislu – virtualizaciju poslovanja (Cloud Computing).



*Slika 8. Virtualizacija*

*Izvor: (Virtualizacija, n.d.) [pristup 24. srpanj 2016]*

Slika 8 prikazuje na koji način funkcionira virtualizacija. Imam server na koje je spojeno računalo koje dijeli resurse.

Prednosti virtualizacije u poslovanju su uštede na nabavci opreme i njenog održavanje, oslobađanje kapaciteta postojeće IT opreme, brza implementacija ili proširenja IT rješenja, jednostavnije upravljanje konfiguracijama, te razvojnim, testnim i produkcijskim okruženjima.

Vrste virtualizacija te njihovo korištenje:

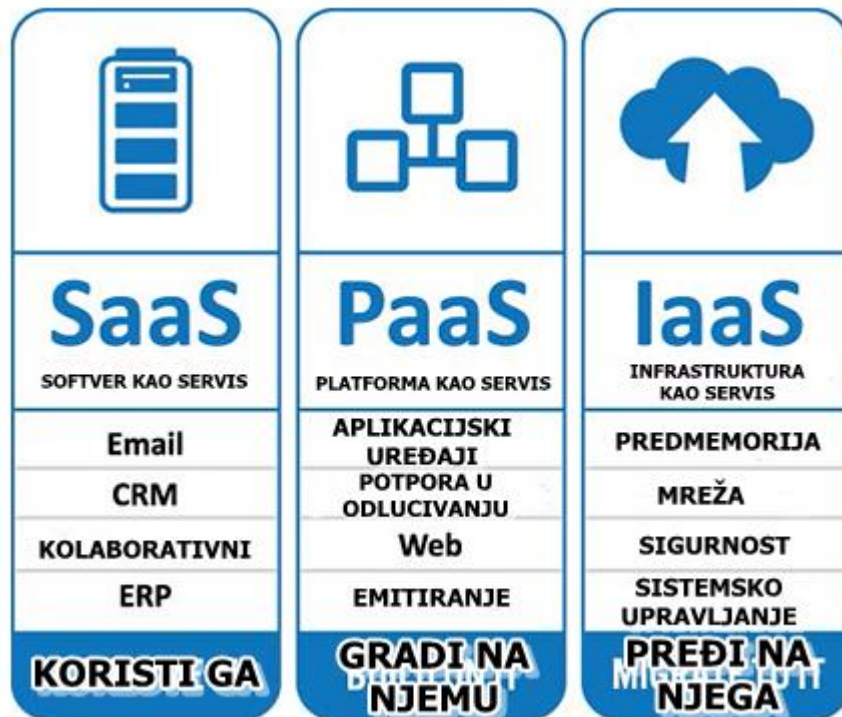
- **Virtualizacija servera (poslužitelja)** – omogućava postojanje više logičkih servera (Guest) na jednom fizičkom serveru (Host). Pri tome je moguće pojedine virtualne servere klonirati i kopirati, migrirati, backupirati, dodjeljivati im različite količine dostupnih resursa, a sve pod nadzorom hypervisor-a
- **Virtualizacija desktopa** – VDI (Virtual Desktop Infrastructure) omogućava centralizirano upravljanje desktop računalima. Pri tome su operacijski sustavi desktop računala zapravo virtualna računala na poslužitelju, koje se može centralizirano održavati, backupirati, nadograđivati, kopirati. Svakodnevne operacije održavanja i razvoja desktop računala i pripadnih poslovnih aplikacija postaju bitno jednostavnije.
- **Virtualizacija aplikacija** – omogućava centralizirano upravljanje aplikacijama, pri čemu se aplikacija zapravo izvršava na poslužitelju, neovisno o operacijskom sustavu desktop računala. Implementacija, održavanje, backup i nadogradnja korisničkih aplikacija odvija se na poslužitelju virtualnih aplikacija umjesto na pojedinačnim korisničkim računalima.

Uz navedena poboljšanja učinkovitosti upravljanja IT infrastrukturom, virtualizacija omogućava jednostavnije planiranje i provođenje upravljanja kontinuitetom poslovanja (Business Continuity), te oporavka od ispada (Disaster Recovery), te jednostavniju implementaciju visoko dostupnih (High Availability) sustava. (Virtualizacija, n.d.)



## 5. MODELI USLUGA

Cloud computing dijelimo na tri osnovna arhitekturna modela koji se često nazivaju SPI modeli (SPI označava program, platformu ili infrastrukturu).



Slika 9. Modeli usluga

Izvor: Modificirano prema (Modeli usluga, n.d.) [pristup 24. srpanj 2016]

Na slici 9. su prikazani glavni modeli usluga, odnosno softver kao servis (SAAS), platforma kao servis (PAAS) te Infrastruktura kao servis (IAAS). Isti modeli su objašnjeni u nastavku.

### 5.1 SOFTVER KAO SERVIS

SAAS, engl. Software as a Service; Korisniku je omogućeno korištenje dostupnih aplikacija koje se nalaze u infrastrukturi oblaka. Aplikacije su dostupne s različitih klijentskih uređaja uz pomoć klijentskog sučelja (na primjer web preglednika). Pri tome korisnik ne provjerava pozadinsku infrastrukturu, uključujući mrežu, servise,

operacijske sustave, pohranu podataka ili čak individualne aplikacijske mogućnosti. Jedina moguća iznimka su specifične korisničke konfiguracijske postavke. Odnosno, SAAS je tehnološka platforma koja omogućuje dostupnost aplikacija putem Interneta u obliku usluga koje se unajmljuju prema potrebi, umjesto da se kupuju kao zasebni program koji treba instalirati na kućnim (odnosno uredskim) računalima. Ubrzan je trend prijelaza na taj poslovni model, koji tvrtkama omogućuje najam tekstualnih, tabličnih, kalendarskih ili drugih programa prema potrebi, čime se izbjegava trošak kupovine, instalacije, nadgradnje i održavanja programa na uredskim računalima. Ovaj model cloud computinga dostavlja jednu aplikaciju preko korisničkog preglednika tisućama korisnika koji koriste arhitekturu predviđenu za mnoštvo zakupa. S korisničke strane to znači da nema dodatnog ulaganja u poslužitelje ili programske licence, a davateljima usluga troškovi su mali u odnosu na tradicionalnu uslugu držanja datoteka na poslužitelju. Primjeri SaaS-a su Google Apps i Zoho Office. (Pejić, 2013, str. 10-11)



Slika 10. Softver kao servis

Izvor: Modificirano prema (SAAS in the cloud, n.d.) [pristup 7. kolovoz 2016]

Slika 10. je prikaz SAAS davatelja usluga što znači da korisnik ne ulaže u poslužitelje jer su troškovi davatelja usluga mali.

## 5.2 PLATFORMA KAO SERVIS

PAAS, engl. Platform as a Service; Varijacija SAAS strukture koja kao uslugu donosi razvojnu okolinu. Korisnik sam gradi vlastite aplikacije koje se pokreću na infrastrukturi davatelja usluge. Aplikacije se korisnicima dostavljaju preko sučelja poslužitelja dohvatljivog putem Interneta. Navedeni poslužitelji su u vlasništvu davatelja usluga. Ove usluge su ograničene dizajnom i mogućnostima isporučitelja tako da korisnik nema potpunu slobodu. Korisnik ne može provjeravati strukturu oblaka niti mrežu, sustave pohrane, operacijske sustave i poslužitelje, ali ipak ima nadzor nad razvijenim aplikacijama. Ponekada ima čak i mogućnost nadzora okolne konfiguracije. Neki od primjera su Salesforce.com, Force.com, Coghead i Google App Engine. (Pejić, 2013, str. 11)



*Slika 11. Platforma kao servis*

*Izvor: (Government ready pass, n.d.) [pristup 7. kolovoz 2016]*

Slika 11. prikazuje mogući nadzor konfiguracije, odnosno korisnik ne može provjeravati sustave i poslužitelje ali ima nadzor nad razvijenim aplikacijama.



Na slici 12. su prikazane komponente umrežavanja. Cilj slike je prikazati kako korisnik može upravljati računalnim resursima ali nema nadzor nad infrastrukturom oblaka.

Preostale dvije manje korištene usluge su komunikacija kao servis (CAAS) i podaci kao servis (DAAS). Objasnjeni u sljedeća dva koraka.

## **5.4 KOMUNIKACIJA KAO SERVIS**

CAAS, engl. Communication as a Service; Predstavlja kompletno rješenje komunikacija u kompaniji. Isporučiocu ove usluge su odgovorni za upravljanje infrastrukturom neophodnom za isporuku. U servis obično spadaju VoIP, Instant Messaging, video konferencija, a kod nekih providera ovdje se ubraja i servis kolaboracije, dok ga neka rješenja odvajaju u poseban. Ovaj tip usluge predstavlja evolutivni pomak u pružanju usluga telekom operatera. Zbog prirode servisa uključenih u ovu ponudu, pružatelji usluga bi trebali ponuditi i osigurani QoS<sup>1</sup>, za određenu cijenu (SLA<sup>2</sup>). (Pejić, 2013, str. 13-14)

## **5.5 PODACI KAO SERVIS**

DAAS, engl. Data as a Service; Pružanje je informacija i model distribucije u kojem su podatkovne datoteke (tekst, slika, zvuk, video) dostupne korisnicima preko mreže, najčešće interneta. (Pejić, 2013, str. 14)

---

<sup>1</sup> QoS – (Quality of service) je skup performansi usluge koje određuje stupanj zadovoljstva korisnika uslugom

<sup>2</sup> SLA – (Service level Agreement)

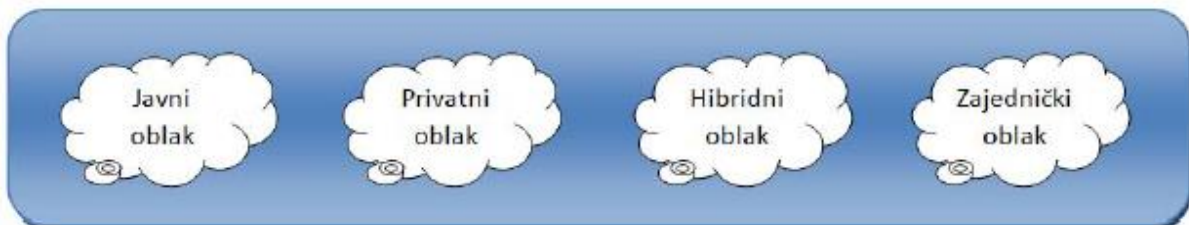


## 6. MODELI PRIMJENE

Neovisno o tri osnovna arhitekturna modela, postoji još i podjela s aspekta infrastrukture, odnosno četiri različita načina ovisna o specifičnim potrebama korisnika.

Podjela je na:

1. Privatni
2. Javni
3. Zajednički i
4. Hibridni oblak



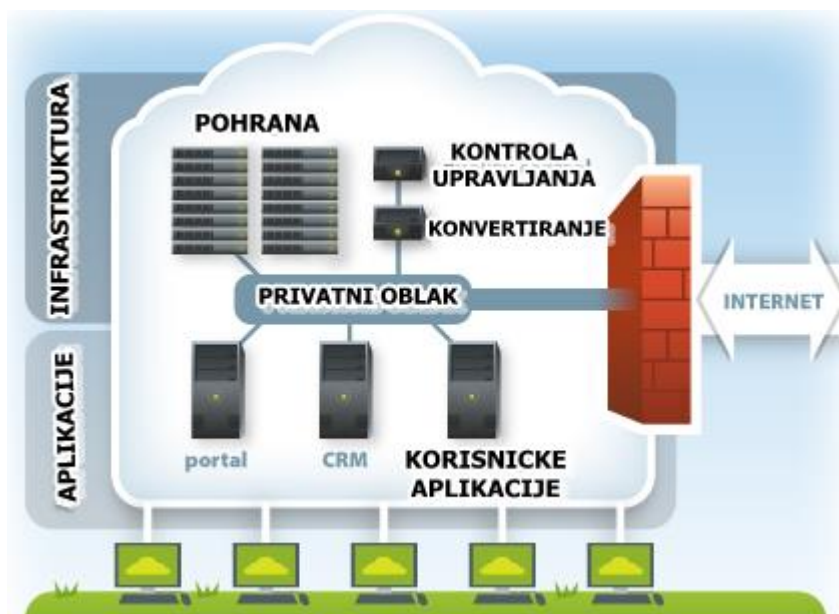
*Slika 13. Modeli primjene*

*Izvor: (Cert, 2010., str. 12) [pristup 31. srpanj 2016]*

Slika 13. prikazuje podjelu modela primjene, odnosno privatni oblak, javni, zajednički te hibridni oblak. Opisi pojedinih su u nastavku.

### 6.1 PRIVATNI

Privatni oblak je infrastruktura oblaka namijenjena određenoj organizaciji. Privatnim oblakom može upravljati sama organizacija ili netko drugi. Kada je organizacijama potrebna bolja kontrola i nadzor nad podacima od onog kojeg bi imali u javnom oblaku, koriste privatni oblak. Namjena privatnih oblaka je isključivo za jednog klijenta, pružajući mu najveći nadzor nad podacima i najveću sigurnost imovine pohranjene na oblaku. Infrastruktura je u posjedu organizacije koja također ima nadzor nad raspodjelom aplikacija na vlastitoj infrastrukturi. Privatni oblaci mogu biti raspoređeni i unutar organizacijskog podatkovnog centra. (Pejić, 2013, str. 16-17)



Slika 14. Privatni oblak

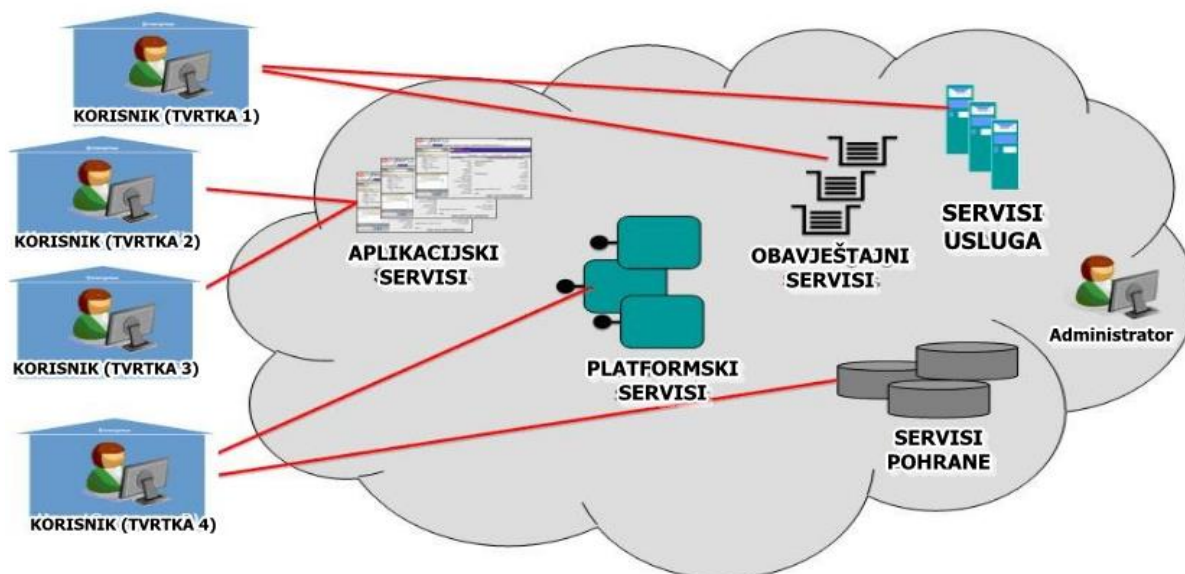
Izvor: Modificirano prema (Generalno o cloud computing-u (računalstvo u oblacima), n.d.) [pristup 7. kolovoz 2016]

Slika 14. je prikaz rada privatnog oblaka, odnosno da privatni oblaci mogu biti raspoređeni unutar organizacijskog centra.

## 6.2 JAVNI

Javni oblaci su dostupni široj javnosti od strane davatelja usluga. Općenito pružatelji javnih oblaka kao što su Amazon AWS, Microsoft, i Google posjeduju i rade s infrastrukturom i nude pristup internetu. Sa ovim modelom korisnici nemaju pregled ili pristup lokaciji infrastrukture. (Types of Cloud Computing, n.d.)





Slika 15. Javni oblak

Izvor: Modificirano prema (Generalno o cloud computing-u (računalstvo u oblacima), n.d.)[pristup 7. kolovoz 2016]

Slika 15. je prikaz rada javnog oblaka, odnosno vidimo mogućnost pristupa oblaku široj javnosti od strane davatelja usluga.

Javni oblaci se koriste kada:

- Je potrebno razvijanje i testiranje koda za aplikacije,
- Se radno opterećenje aplikacija koristi od strane više korisnika npr. *e-mail*,
- Je potreban rastući kapacitet (mogućnost dodavanja izračuna sredstava za vršna vremena),
- Se radi suradnja na projektima (dvije tvrtke rade na zajedničkom projektu).

Iako javni oblak nudi čist model bez infrastrukture za krajnje korisnike za korištenje IT usluga te intrigira istraživačku zajednicu, migracija većine današnjih IT usluga (npr. razne poslovne aplikacije u okruženju nekog poduzeća tipa aplikacije za osiguravajuće kuće, zdravstvena administracija i sl.) na javni oblak ipak nije moguća. Sigurnost podataka, korporativno upravljanje, te izražena briga za performanse i pouzdanost zapravo zabranjuju takvim IT aplikacijama da budu prenesene iz kontroliranih domena (npr. vatrozid poduzeća) dokle god infrastruktura javnog oblaka i javno prihvaćanje nastavljaju s poboljšanjima.

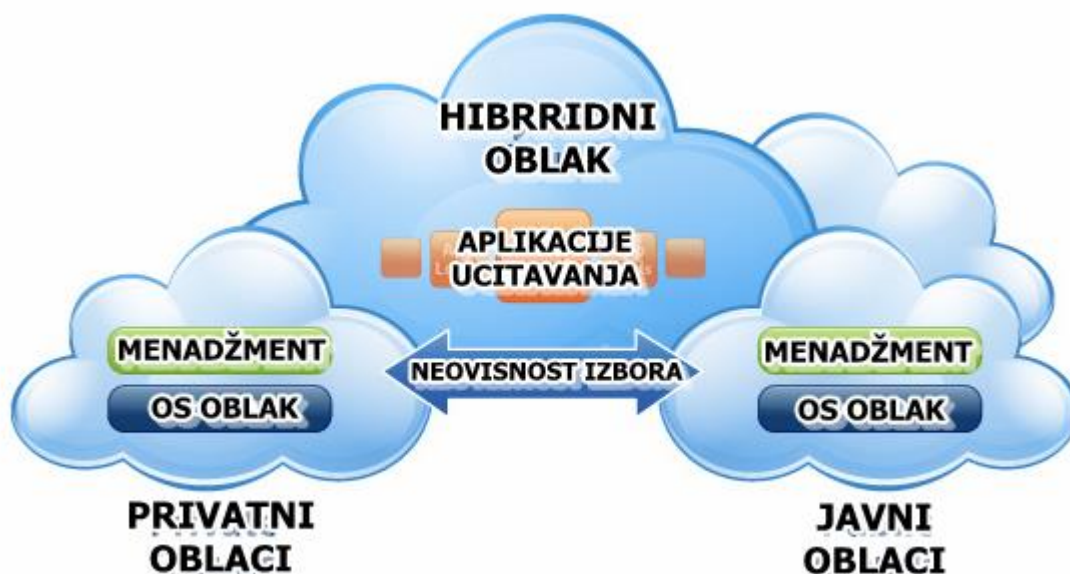
Korisnici javnih oblaka imaju ekonomsku korist zato jer su troškovi infrastrukture podijeljeni između svi korisnika oblaka omogućavajući rad uz male troškove. Još je jedna prednost infrastrukture javnih oblaka je da su obično većih razmjera od oblaka za „kućna“ poduzeća. Ovi oblaci nude najveću učinkovitost pri dijeljenju resursa međutim oni su ujedno ranjiviji od privatnih oblaka. (Types of Cloud Computing, n.d.)

### **6.3 ZAJEDNIČKI**

Zajednički oblak dijeli nekoliko organizacija. Infrastruktura podržava posebne zajednice koje imaju zajedničke potrebe, misije, zahtjeve sigurnosti i slično. Njima mogu upravljati same organizacije ili neko drugi (provider usluga). Varijabilnost opterećenja participanata (slučajna, dnevna i sezonska) smanjit će se zajedničkim udruživanjem pa će troškovi serverske infrastrukture biti manji. U odnosu na javni oblak troškovi se dijele između samo nekoliko klijenta pa su mogućnosti uštede ograničene. Zajednički oblak je oblik javnog oblaka koji je ipak pod dobrim nadzorom.

### **6.4 HIBRID**

Hibridni oblak je kompozicija sastavljena od dva ili više oblaka (privatni, zajednički ili javni) koji ostaju jedinstveni entiteti, ali su međusobno povezani standardiziranim ili prikladnim tehnologijama koje omogućavaju efikasan prijenos podataka ili aplikacija.



Slika 16. Hibridni oblak

Izvor: Modificirano prema (Cloud Computing: Privatni ili javni oblak, n.d.)[pristup 7. kolovoz 2016]

Slika 16. je prikaz rada hibridnog oblaka, odnosno međusobna povezanost sa tehnologijama zbog boljeg prijenosa podataka.

Situacije u kojima je hibridni oblak koristan:

- Kada tvrtka želi koristiti SAAS aplikacije ali je brine sigurnost,
- Kada tvrtke nude usluge prilagođene za različita tržišta. Može se koristiti javni oblak za interakciju sa klijentima ali i čuvati podatke zaštićene u privatnom oblaku i
- Može se osigurati javni oblak za klijente dok koristite privatni oblak za informacijske sustave unutar tvrtke.

Iz arhitektonskog aspekta, hibridni oblak može biti smatran privatnim oblakom koji proširuje vlastite granice okruženje oblaka treće strane kako bi dobio dodatne resurse na siguran i „na zahtjev“ način. Odnosno, dio aplikacija, pratećih servisa i podataka smješta se u oblak, dok se ostatak IT-sustava i dalje nalazi na vlastitoj infrastrukturi tvrtke.

Hibridni oblaci susreću se sa složenosti određivanja kako raspodijeliti aplikacije po javnom i privatnom oblaku. Pokraj ovog problema u obzir se mora uzeti i odnos

između podataka i obrade resursa. Ako su podaci mali ili aplikacije ne pamte stanja, hibridni oblak može biti bolje rješenje od prepisivanja velike količine podataka u javni oblak (u kojem se izvodi jednostavna obrada). (Cert, 2010., str. 12/28)

## **7. PRIMJENA RAČUNARSTVA U OBLAKU**

Mogućnosti primjena cloud computing možemo podijeliti na obične korisnike te na profesionalne korisnike. Cloud computing pomaže korisnicima da se sačuvaju od početno teških ulaganja u software i omogući im da se usredotoče na svoju osnovnu djelatnost. Upotrebom cloud computinga još se postiže poboljšanje sigurnosti, povećana mobilnost, smanjuje operativne troškove, pojednostavljuje integracije. (Cloud computing ili programska rješenja u oblacima, n.d.)

### **7.1 OBIČNI KORISNICI**

Cloud computing je za obične korisnike novi i jeftiniji način korištenja programskih rješenja koji će se unajmljivati prema potrebi. To je poslovni model koji omogućuje više od korištenja obične e-pošte, poput Gmail, Windows live Hotmail ili nekog drugog e-maila ili pretraživača poput Googlea ili Binga.

Microsoft Office jedan je od najboljih primjera korištenja uredskih alata upotrebom cloud computinga, uredski programi se pokreću u mrežnim preglednicima (engl. Internet browsers) do kojih se dolazi kao što se dolazi i do mrežne stranice: upisom adrese, dok je sama programska podrška smještena na poslužitelju negdje u „internetskom oblaku“. Kada se radi o programskoj podršci tog tipa korisnici je neće morati instalirati na svoje računalo, nego će joj pristupiti pomoću interneta prema potrebi te ju plaćati kao uslugu - prema korištenju ili se pretplatiti na uslugu na neko određeno vrijeme slično kao što se plaća korištenje/potrošnja vode, struje ili drugih komunalnih usluga. (Cloud computing ili programska rješenja u oblacima, n.d.)

Kada se govori o cloud computingu postoji velika razlika:

- Velika glavna računala su zamijenili podatkovni centri s puno poslužitelja koji su smješteni po čitavoj zemaljskoj kugli,
- Klijentski uređaji su danas ili jaka osobna računala, prijenosna računala ili pametni uređaji poput telefona, konzola za igru pa čak i pametnih hladnjaka.

Računalni oblak u kojem se nalazi programska podrška su zapravo podatkovni centri, a korištenja aplikacija se svodi na to da s jedne strane postoji veliko glavno računalo sa svom programskom logikom, a s druge strane jednostavni terminali, (Cloud computing ili programska rješenja u oblacima, n.d.).

Prednosti cloud computinga za obične korisnike:

1. Usluga se plaća po količini potrošnje tj. koliko se potroši,
2. Korisnicima su dostupne najnovije verzije programa koje koriste,
3. Programska podrška i podatci su dostupni sa svake lokacije gdje korisnik ima pristup internetu,
4. Manji troškovi održavanja i nadogradnje programske podrške,
5. Nema troškova direktno vezanih za kupovinu hardvera (strojne opreme), licenci za poslužiteljske operativne sustave, baze podataka, servere za elektroničku poštu,
6. Nema troškova za instalaciju i konfiguraciju te kasnije održavanje i
7. U uslugu je uključena profesionalna antivirusna zaštita, a kod pretplate i arhiviranje (engl. backup) podataka.

Nedostatci cloud computinga za obične korisnike:

1. Problem dostupnosti – usluga nije uporabljiva ukoliko je veza sa internetom slaba ili ne postoji,
2. Problem sigurnosti, strah korisnika da njihovi podaci budu ukradeni ili zloupotrebljavani te da će biti prisluškivana komunikacija od treće strane,
3. Problem ovisnosti o jednom pružatelju programske podrške, tj. usluga (zbog nedostatka standarda o zapisu podataka i njihovoj razmjeni između različitih platformi). (Cloud computing ili programska rješenja u oblacima, n.d.)

## **7.2 PROFESIONALNI KORISNICI**

Informatičkim profesionalcima odnosno profesionalnim korisnicima cloud computing također olakšava posao za njih je to nova tehnološka platforma koja omogućava da se razvojni inženjeri i programeri koncentriraju na implementaciju poslovne logike, umjesto da implementiraju infrastrukturu za izvršavanje i podršku rada aplikacija. Sistemskim inženjerima omogućava smanjenje količine posla pri održavanju platformi za izvršavanje aplikacija. (Cloud computing ili programska rješenja u oblacima, n.d.)

Prednosti cloud computinga za profesionalne informatičare:

1. **Dostupnost aplikacija** - sa svake lokacije koja ima pristup internetu i dovoljnu brzinu internetske veze također što je više računala dostupnost aplikacija se povećava.
2. **Skalabilnost aplikacija** (mogućnost opsluživanja velikog broja korisnika), podatkovne centrale koje se nalaze po cijelom svijetu mogu biti jako dobro iskorištene korištenjem cloud computing platforme, programska podrška se razvija kao da se planira opsluživati jedan korisnik tako da je vrlo temeljita a nakon toga infrastruktura podatkovnog centa i platforme omogućavaju funkcioniranje sa više korisnika, moguća je kontrola i pravovremena upotreba dodatnih resursa tako da se ne koriste kada nisu potrebni, time se optimizira cijena korištenja infrastrukture te se može efikasnije opsluživati potreban broj korisnika.
3. **Fleksibilnost u mijenjanju i prilagodbi aplikacija** – ažuriranje aplikacije se izvršava samo na jednom mjestu a prilikom novog korištenja na bilo kojoj lokaciji korisnici dobivaju najnoviju verziju tako da se ušteduje i korisnikovo vrijeme, parametri konfiguracije aplikacije su prilagodljive svakom korisniku.
4. **Stalno praćenje rada i održavanje infrastrukture** – kod uobičajenih tehnologija pohrane podataka jako puno novca se troši na osiguranje infrastrukture, aplikacija i samih podataka, upotrebom clouda taj trošak se znatno smanjuje a kvaliteta usluge i performanse ostaju iste, a u većini slučajeva se i povećava.

Nedostatci cloud computinga za profesionalne informatičare:

1. Mora se usvojiti nov način razvoja aplikacija – platforme cloud computinga od različitih proizvođača danas su dosta različite što zahtjeva poseban način projektiranja arhitekture takvih aplikacija.
2. Premještanje postojećih aplikacija je složeno.
3. Nedostatak standarda za povezivanje aplikacija različitih proizvođača, razmjenu podataka, premještanje podataka iz clouda jednog proizvođača i cloud drugog proizvođača.
4. Problem sigurnosti - strah da vlasnik cloud ne preuzme korisnikove podatke i zlouporabi ih. (Cloud computing ili programska rješenja u oblacima, n.d.)



## 8. SERVISI U OBLAKU

### 8.1 DROPBOX

Na listi najboljih cloud servisa nemoguće je izbjeći Dropbox, jednog od prvih i vrlo vjerojatno najraširenijih igrača na ovom području. Dropbox trenutno ima preko 300 milijuna korisnika u više od 200 država diljem planete, dostupan je na 19 jezika, a iako se radi o američkoj kompaniji tek oko 30% korisnika dolazi iz SAD-a. Kompanija je iznimno aktivna pa često prikuplja nove investicije te ulaže u inovacije, kao i u preuzimanja manjih kompanija (Loom, Bubbli, MobileSpan...) čije usluge uključuje u svoju ponudu. (Servisi za pohranu, n.d.)

Na tržištu se nalazi sa skromnim kapacitetom od samo 2 GB, dok stariji korisnici imaju pola gigabajta više, barem je tako u našem slučaju. Osnovnu pohranu možete proširiti čak devet puta na sljedeći način: slanjem promotivnih materijala do maksimalno 32 prijatelja (max 16 GB), pogledom na uvodne upute o korištenju (250 MB), spajanjem sa društvenim mrežama (Facebook – 125 MB, Twitter – 125 MB), praćenjem službenog Dropbox Twitter profila (125 MB), slanjem povratne informacije (125 MB), prelaskom na novu aplikaciju elektroničke pošte "Mailbox" dostupne za Android, iOS i Mac. (Koji servis odabrati, n.d.)



*Slika 17. Dropbox*

*Izvor: (Dropbox, n.d.) [pristup 14. kolovoz 2016]*

Slika 17. prikazuje logo Dropbox servisa.

Plaćena verzija znatno povećava prostor oblaka, ali donosi i daljinsko brisanje podataka na izgubljenom uređaju, deset puta veći kapacitet dijeljenja, 30-dnevno čuvanje obrisanih datoteka te napredne postavke za dijeljenje (dodatna šifra, rok trajanja linka).

Dropbox je kao najpoznatiji servis zastupljen unutar gotovo svih programa za uređivanje teksta. Prije nekoliko mjeseci sklopili su poseban ugovor, tako da korisnici Microsoft Office 2013/2016/365 paketa te novih aplikacija za Android, iOS i Windows 10 mogu postaviti Dropbox kao izvorišni medij.

## 8.2 **BOX**

Američka kompanija osnovana u Washingtonu postala je ozbiljan igrač u oblačnom ringu posebno među poslovnim korisnicima. Iako su u usporedbi sa poslovnim, privatni korisnici prilično ograničeni, nema mjesta odustajanju jer smo proučili što donosi besplatna verzija te ostali ugodno iznenađeni. Možemo reći da pripada srednjem rangu prema besplatnom kapacitetu, no kao nedostatak bi izdvojili manju podržanu veličinu datoteka. Osim klasične sinkronizacije datotečnog prometa, programeri su stavili naglasak na timski rad. Tako unutar aplikacije na jednostavan način možete željeni file podijeliti, uživo uređivati bilješke sa kolegama, komentirati, dodavati lozinke i tako dodatno zaštititi osjetljive podatke. U postavkama se nalazi mogućnost obavijesti o promjenama što dobro dođe. Sama aplikacija podržava zaštitu pinom te nudi popis brojnih aplikacija koje mogu raditi izravno sa Box-om. Izdvojit ćemo CamScanner, DocuSign, PamFax, AutoCAD 360, OfficeSuite Pro, itd. Aplikacije su jednostavne i fluidne što govori da su rađene za poslovne korisnike koji su zahtjevniji. Sigurnosni aspekt pokriven je 256-bitnom enkripcijom u transferu i pohrani. (Koji servis odabrati, n.d.)



*Slika 18. Box*

*Izvor: (Box, n.d.)*

Slika 18. prikazuje logo Box servisa.

Obzirom na nedostatak cjelovitog uredskog paketa u inačici za osobnu upotrebu kompanija se oslanja na brojne aplikacije što je za pohvalu. S druge strane treba znati da i većina drugih servisa to podržava. Možda jest prostorno ograničena i cjenovno nepristupačnija (plaćena verzija), ali u radu je pokazala da se na nju može računati. (Koji servis odabrati, n.d.)

### 8.3 ONEDRIVE

Microsoftov oblak doživio je nekoliko redizajna, promjenu naziva (iz SkyDrive) i nakon "torture" postao odličan spoj svi Microsoftovih aplikacija i servisa. Danas donosi 15 GB osnovnog prostora, da bi nakon instalacije jedne od dostupnih aplikacija dobili još 15 GB, tako da slobodno računate na početnih 30 GB. Slanjem promotivnih letaka možete maksimalno zaraditi 5 dodatnih GB. Svi koji prate naš portal mogli su u veljači svoj kapacitet proširiti za čak 200 GB na određeno razdoblje. Ovo nije rijetkost, naime Microsoft zna povremeno napraviti određenu promociju tako da je ovo treća u nizu u koju sam osobno uletio. (Koji servis odabrati, n.d.)



*Slika 19. Microsoft OneDrive*

*Izvor: (Microsoft OneDrive, n.d.) [pristup 14. kolovoz]*

Slika 19. prikazuje logo OneDrive servisa.

Glavna značajka koju posebno vole poslovni korisnici je integracija sa najmoćnijim i najkorištenijim uredskim paketom, naravno govorimo o MS Office-u. Sve verzije od Office-a 2013. omogućavaju izravni uvoz i spremanje materijala na OneDrive. Ne treba zaboraviti ni online varijantu Office-a koja je i više nego dovoljna za priručni rad, a omogućuje jednostavno dijeljenje te grupno uređivanje sadržaja što od nedavno posjeduje i verzija 2016. Prethodna povezanost odrazila se i na pakete tako da Microsoft svakom pretplatniku Office 365 usluge nudi i 1 TB prostora (vrijedi za 5 računala i 5 tableta/mobitela). Osim uredskog paketa, tu je i elektronička pošta (Outlook/Live/Hotmail), OneNote za bilješke, Office Lens za jednostavni prijenos sadržaja putem kamere te Sway aplikacija za novi oblik prezentacija. Nova Outlook aplikacija za pametno grupiranje pošte, kupovina Wunderlista te Sunrise kalendara stvorili su vrlo veliki potencijal za daljnji razvoj cjelovitog rješenja. (Koji servis odabrati, n.d.)

Dolaskom Windowsa 10, oblak je doživio daljnji napredak u pogledu spremanja postavki, bookmark-a, i ostalih sitnica koje smo već imali priliku vidjeti kod Windows Phone-a. Sve tri platforme (Android, iOS, Windows) su pokrivene sa svim aplikacijama, tj. Microsoft više ne ograničava servise na svoj sustav kao nekad. Međutim posljedice su ostale, tako da razni servisi tek uvode podršku. (Koji servis odabrati, n.d.)

## **8.4 GOOGLE DRIVE**

Predstavlja središte jednog od najbogatijih servisa današnjice koji u svojem portfelju ima mnogobrojne sastavnice. Iako prema besplatnom prostoru od 15 GB pripada sredini ponude, neki od dodataka nude puno više. Integrirani uredski paket sastavljen od Google Docs, Sheets i Slides aplikacija može uređivati i MS Office dokumente, dok nedavno predstavljeni Google Photos daje primamljive mogućnosti za sigurnosno kopiranje fotografija i videozapisa. Točnije možete birati između besplatne neograničene pohrane slika (uz uvjet da kamera ima max 16 MP) ili pohranu bez restrikcija što znači trošenje prostora na Google Disku. Kako većina korisnika ima slabije kamere, ova mogućnost se čini odličan izbor. Oni sa boljim kamerama će vjerojatno zaobići jer se onda gubi smisao posjedovanja takvog

mobitela ili fotoaparata. Programom za PC možete na jednostavan način sinkronizirati podatke, dok na podržanim mobitelima aplikacije nude odlično iskustvo korištenja.

U paketu se nalazi i Keep za bilješke, Google kalendar te jedan od najpopularnijih servisa za email, Gmail. Google je Gmail-u dodao još jednu odličnu aplikaciju Inbox koja omogućuje pametno uređivanje pristigle pošte što posebno cijene oni koji ne koriste ručno postavljene filtere.



*Slika 20. Google Drive*

*Izvor: (Koji servis odabrati, n.d.) [pristup 14. kolovoz 2016]*

Slika 20. prikazuje Google Drive karakteristike i logo.

Osim Google-ovih, i aplikacije drugih programera također imaju mogućnosti pohrane određenih podataka, što nije zanemariva činjenica (npr. Whatsapp).

Nedostatak cjelovite sinkronizacije sistemskih postavki mobitela sa Androidom, te namjerno zaobilaznje Windows platforme u širem smislu jedini su ozbiljniji nedostaci.

## **ZAKLJUČAK**

Tehnologija računarstva u oblaku je još uvijek u razvoju, svakodnevno je koriste većinom obični korisnici bilo u privatne ili u poslovne svrhe prvenstveno zbog ekonomskih razloga i praktičnosti pohrane podataka gdje ne trebaju dodatni fizički mediji koji bi samo zauzimali prostor.

Samim napretkom računarstva u oblaku omogućiti će se fleksibilnost s uređajima svakodnevnog korištenja koji će istovremeno iskorištavati prednosti istih uređaja, što će rezultirati produktivnost i zadovoljstvo korisnika.

Moguće je da će korisnici prelaziti na operacijske sustave koji nemaju lokalne instalirane aplikacije već koriste pristup preko Interneta. Najveća prepreka i problemi su sigurnosni problemi koji kada se „uklone“, računarstvo u oblaku će biti u punom jeku, ali svakako je velika stvar što se maksimalno iskorištavaju računalni resursi.

Najbolje korištene usluge zasnovane na računalstvu u oblaku su za *start-up* tvrtke koje od početka poslovanja mogu svoje usluge umjesto gradnje vlastite informacijsko-tehnološke infrastrukture migrirati u oblak.

## LITERATURA

- Box.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.racunalo.com/istrazili-smo-oblacne-servise-za-osobnu-upotrebu-koji-odabrali/> [pristup 14. kolovoz 2016]
- Cert.* (2010.). *Cloud computing.* 2010-03-293, <http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf> [pristup 24. srpanj 2016].
- Cloud computing.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2372163,00.asp> [pristup 24. srpanj 2016]
- Cloud computing ili programska rješenja u oblacima.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://pogledkrozprozor.wordpress.com/2009/08/29/%E2%80%9Ecloud-computing%E2%80%9C-ili-programska-rjesenja-u-oblacima/> [pristup 31. srpanj 2016]
- Cloud Computing: Privatni ili javni oblak.* (n.d.). Dohvaćeno iz <https://ratkom.wordpress.com/2013/01/20/cc-privatni-ili-javni-oblak-pobjednik-je-hibridni-barem-u-enterprise-scenarijima/> [pristup 7. kolovoz 2016]
- Dropbox.* (n.d.). Dohvaćeno iz <https://www.dropbox.com/> [pristup 14. kolovoz 2016]
- Frontend and backend.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.3nytechnology.com/website-frontend-and-backend/> [pristup 7. kolovoz 2016]
- Frontend and backend web development all you need to know.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.konstantinfo.com/blog/frontend-and-backend-web-development-all-you-need-to-know> [pristup 7. kolovoz 2016]
- Generalno o cloud computing-u (računalstvo u oblacima).* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.avacom.ba/portfolio3.html> [pristup 7. kolovoz 2016]
- Government ready pass.* (n.d.). Dohvaćeno iz <https://railskey.files.wordpress.com/2014/02/government-ready-paas-300.png> [pristup 7. kolovoz 2016]
- Grid computing.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://computer.howstuffworks.com/grid-computing.htm> [pristup 7. kolovoz 2016]
- Infrastruktura kao servis.* (n.d.). Dohvaćeno iz <https://railskey.wordpress.com/tag/iaas/> [pristup 7. kolovoz 2016]

*Koji servis odabrati.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.racunalo.com/istrazili-smo-oblacne-servise-za-osobnu-upotrebu-koji-odabrati/> [pristup 14. kolovoz 2016]

*Microsoft OneDrive.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://blog.smu.edu/itconnect/2014/09/30/onedrive-for-faculty-staff-students/> [pristup 14. kolovoz 2016]

*Modeli usluga.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://legaltie.com/blog/index.php/uvod-u-cloud-tehnologiju-i-saas-software/> [pristup 24. srpanj 2016]

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

Pejić, T. (2013). *Informacijski sustavi temeljeni na cloud computing platformi.* Sveučilište u Zagrebu.

*SAAS in the cloud.* (n.d.). Dohvaćeno iz <https://railskey.files.wordpress.com/2014/02/saas-in-the-cloud-logo.png> [pristup 7. kolovoz 2016]

*Servisi za pohranu.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.bug.hr/vijesti/servisi-pohranu-oblaku-1/135571.aspx> [pristup 14. kolovoz 2016]

*Servisno-orijentirana arhitektura.* (n.d.). Dohvaćeno iz [ftp://ftp.foi.hr/nastava/el\\_poslovanje/SOA/SOA%20\(2\).pdf](ftp://ftp.foi.hr/nastava/el_poslovanje/SOA/SOA%20(2).pdf) [pristup 7. kolovoz 2016]

*Types of Cloud Computing.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://blog.appcore.com/blog/bid/167543/Types-of-Cloud-Computing-Private-Public-and-Hybrid-Clouds> [pristup 24. srpanj 2016]

*Virtual desktops.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://invisibleadmin.com/virtualdesktops.php> [pristup 7. kolovoz 2016]

*Virtualizacija.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.itsistemi.com/hr/rjesenja/infrastrukturna-rjesenja/virtualizacija/> [pristup 24. srpanj 2016]

*Virtualizacija.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.zephyrnetworks.com/zephyr-networks-and-the-positive-benefits-of-virtualization/> [pristup 24. srpanj 2016]

*What is Cloud Computing.* (n.d.). Dohvaćeno iz <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2372163,00.asp> [pristup 24. srpanj 2016.]





## **POPIS SLIKA**

Slika 1. Cloud Computing .....	3
Slika 2. Povezanost sa Internetom .....	4
Slika 3. Front end <-> Back end .....	6
Slika 4. Front end vs Back end .....	7
Slika 5. Grid computing.....	9
Slika 6. Utility computing.....	9
Slika 7. Karakteristike Cloud computinga .....	13
Slika 8. Virtualizacija.....	16
Slika 9. Modeli usluga.....	18
Slika 10. Softver kao servis .....	19
Slika 11. Platforma kao servis .....	20
Slika 12. Infrastruktura kao servis.....	21
Slika 13. Modeli primjene.....	24
Slika 14. Privatni oblak .....	25
Slika 15. Javni oblak .....	26
Slika 16. Hibridni oblak .....	28
Slika 17. Dropbox .....	34
Slika 18. Box.....	35
Slika 19. Microsoft OneDrive .....	36
Slika 20. Google Drive .....	38

## **SAŽETAK**

Računarstvo u oblaku jedna je od usluga koja je zabilježila veliki rast u informacijskoj tehnologiji posljednjih godina. Zasniva se na principu da korisnik za svoje poslovanje iznajmi računalne resurse od pružatelja usluga umjesto kupnje. Korisnik ovisno o svojim potrebama može unajmiti tri osnovna modela: Infrastrukturu kao uslugu, Platformu kao uslugu i/ili Softver kao uslugu. Prednost korištenja usluga je što korisnik plaća onoliko resursa koliko koristi.

Računarstvo u oblaku donosi mnoštvo prednosti *start-up* tvrtkama jer ne moraju raditi vlastitu informacijsku tehnološku infrastrukturu već je unajmiti.

**Ključne riječi:** računarstvo u oblaku, modeli primjene, modeli usluga

## **SUMMARY**

Cloud computing is one of the services which recorded a growth in the field of information technology in the recent years. It is based on the principle that the user rents computing resources from the service provider instead of buying them. User dependent on his needs can rent three basic models: Infrastructure as a Service, Platform as a Service and/or Software as a Service. The advantage of this kind of service is the fact that user pays only resources that he uses.

Cloud computing brings many advantages to start-up companies because they do not have to build their own information technology infrastructure – they can rent it.

**Keywords:** Cloud computing, models of application, service models