

# Upravljanje računalstvom u oblaku

---

**Maslač, Marija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*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:137:439507>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



*Repository / Repozitorij:*

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



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

**MARIJA MASLAĆ**

**UPRAVLJANJE RAČUNALSTVOM U OBLAKU**  
**Završni rad**

Pula, 2019.

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

**MARIJA MASLAĆ**

**UPRAVLJANJE RAČUNALSTVOM U OBLAKU**  
**Završni rad**

**JMBAG: 0303043664, redoviti student**

**Studijski smjer: Poslovna informatika**

**Predmet: Elektroničko poslovanje**

**Znanstveno područje: Društvene znanosti**

**Znanstveno polje: Ekonomija**

**Znanstvena grana: Poslovna informatika**

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

Pula, rujan 2019.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Marija Maslač, kandidat za prvostupnika Poslovne 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, Marija Maslač dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom Upravljanje računalstvom 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 (stavljajući 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. CLOUD COMPUTING ILI RAČUNALSTVO U OBLAKU .....	3
2.1. Definicija i obilježja .....	3
2.2. Suština računalstva u oblaku.....	4
2.3. Vrste računalstva u oblaku .....	5
2.4. Odabrani komercijalni primjeri .....	9
3. NAMJENA I KORIŠTENJE .....	11
3.1. Arhitektura platforme .....	11
3.2. Mogućnosti primjene .....	13
3.2.1. Javni oblak .....	13
3.2.2. Privatni računalni oblak .....	15
3.2.3. Hibridni oblak .....	17
3.2.4. Oblak zajednice.....	18
3.2.5. Rasprskavajući oblak .....	18
3.3. Prednosti i nedostaci korištenja.....	20
4. PROBLEMATIKA SIGURNOSTI I PRIVATNOSTI PODATAKA .....	23
4.1. Aspekti sigurnosti .....	23
4.2. Sigurnosna rješenja.....	25
5. PROBLEM RASPRSKAVAJUĆEG OBLAKA .....	30
5.1. O PROBLEMU RASPRSKAVAJUĆEG OBLAKA.....	30
6. ZAKLJUČAK.....	32
LITERATURA .....	34
POPIS SLIKA .....	36
POPIS TABLICA.....	37
SAŽETAK .....	38
SUMMARY .....	39

# 1. UVOD

Suvremeno doba označilo je najnaprednije razdoblje u povijesti čovječanstva, ali i međunarodne ekonomije. Tijekom ovoga razdoblja javljaju se dinamični i nepredvidivi poslovni zahtjevi, suvremeni trendovi, ali i izazovi, a s obzirom na njihov kontinuitet, poslovanje postaje sve kompleksnije i izazovnije. U takvim uvjetima važno je osigurati adekvatnu podršku poslovanju, koja će olakšati ove procese, maksimizirati kvalitetu poslovanja, ali i unaprijediti efikasnost te učinkovitost istoga. Vodeći element pri tome jesu tehničko-tehnološka dostignuća i inovacije.

S obzirom na značaj tehnologije u suvremeno doba, sve se više govori o elektroničkom, digitalnom i inom poslovanju. Svi nazivi ove prirode potenciraju važnost tehnologije i tehnoloških dostignuća u svakodnevnom poslovanju. Među brojnim je i takozvano računarstvo u oblaku, koje predstavlja relativno nov i nedovoljno istražen termin, kako u znanosti, tako i u praksi.

Iako postoje brojne definicije ovoga termina, prilikom njegova istraživanja, ali i integriranja u svakodnevno poslovanje ističe se uglavnom kako je riječ o tehnologiji izbora, koja prvenstveno služi unapređenju poslovanja, optimiziranju tehnologije i njezina korištenja u svakodnevnom poslovanju, zaštiti podataka i redom dalje. U tom kontekstu, potvrđuju se njegova kompleksna obilježja, ali i brojne funkcije. Iako je ovaj termin još uvijek nedovoljno istražen, a kao takav i nedostatno implementiran u praksi, u budućnosti se očekuje sve veći interes dionika prema istome, što će unaprijediti poslovanje diljem svijeta.

Cilj predmetnog rada je istražiti značenje i osnovna obilježja računarstva u oblaku. Pored toga, cilj je cjelovito obraditi i ostale značajke u svezi njega, a misli se na klasifikaciju i specifičnosti primjene. Svrha rada je potvrditi kompleksnost ovoga termina, ali i multidimensionalnost istoga kroz primjenu u poslovnom svijetu.

Rad se strukturno sastoji od tri poglavlja, uvoda i zaključka. Prvo poglavlje posvećeno je osnovnim teorijskim saznanjima i činjenicama u svezi računarstva u oblaku. Ono daje temeljne definicije ovoga pojma, ali ujedno i razmatra povijesni

razvoj istoga, kao i njegove vrste. Sljedeće poglavlje obrađuje namjenu i korištenje, a specificira problematiku arhitekture, mogućnosti primjene te konkretne prednosti i nedostatke. Posebna pažnja posvećena je elastičnosti i „rasprskavanju“ oblaka. Posljednje poglavlje odnosi se na problematiku sigurnosti i privatnosti podataka, kao jednog od ključnih područja interesa u suvremeno doba.

Za potrebe istraživanja korištene su metoda analize i sinteze, induktivna i deduktivna metoda, metoda komparacije i metoda apstrakcije. Prikazani tekst uređen je i oblikovan metodom deskripcije.



## 2. CLOUD COMPUTING ILI RAČUNALSTVO U OBLAKU

Računalstvo u oblaku (engl. *Cloud computing*) javlja se kao produkt suvremenog doba i napretka tehnologije. Riječ je o inovaciji novoga doba koje donosi niz prednosti poslovnim subjektima na međunarodnoj razini.

Ovaj pojam čvrsto se oslanja na tehnologiju i internet kao suvremeno sredstvo komunikacije. S obzirom da je riječ o relativno novom pojmu, isti biva nedovoljno istražen, a ujedno i neadekvatno percipiran. Smatra se kako u praksi nisu prepoznate sve prednosti istoga, no konkretnije promjene u tom smjeru očekuju se u bližoj budućnosti.

U ovome poglavlju daje se opsežniji uvod u problematiku rada. Pri tome iznose neke od osnovnih definicija ovoga termina, daje se osvrt na njegov razvoj, te se ukazuje na temeljna obilježja istoga, kao i na njegove vrste.

### 2.1. Definicija i obilježja

Računalstvo u oblaku poima se na nekoliko načina. Najjednostavnije je reći kako je zapravo riječ o posebnom obliku računarstva koje se zasniva na internetskoj mreži, odnosno podatkovnoj vezi, a što postavlja imperativ na internet kao platformu za rad (Mobis, 2016). U praksi to znači da je korisnicima omogućen pristup podacima, aplikacijama, dokumentima i ostalome u svako vrijeme i na svakom mjestu, uz raspoloživost internetske mreže.

U znanosti i praksi sve se više koristi definicija ovoga termina koja ga predstavlja kao svojevrsan suvremeni koncept koji je nedovoljno istražen. Jedna od cjelovitih i u znanosti opće prihvaćenih definicija ovoga pojma je definicija Nacionalnog instituta za standarde i tehnologij-NIST iz SAD-a. Ista je objavljena u stručnoj publikaciji 2011. godine, a glasi: „Cloud computing je model za omogućavanje sveprisutnog, odgovarajućeg, mrežnog pristupa na zahtjev (engl. *on-demand*) za dijeljenje konfigurabilnih računalnih resursa (npr. mreže, servera, spremišta podataka,

aplikacija i servisa/usluga) koji se mogu brzo omogućiti i dodijeliti uz minimalan napor i interakciju sa davateljem usluge (Stipić, Bronzin, 2012: 2).“

S druge strane, najjednostavnija definicija računalstva u oblaku ističe kako je riječ o modelu računalstva u kojem se usluge postavljaju na Internet i korisnici im pristupaju prema određenim uvjetima (Ćubić, 2011: 3). Prema tome, može se precizirati kako je u praksi riječ o skupu računala i programa na koje se postavlja usluga koja se pruža preko Interneta, a računalstvo u oblacima obuhvaća oblak i usluge koje se postavljaju na oblak (Ćubić, 2011: 3).

## 2.2. Suština računalstva u oblaku

Na osnovu dane definicije, kao i niza ostalih istraživanja ovoga pojma ili modela, kako u inozemnoj, tako i domaćoj literaturi, moguće je suštinu ili način funkcioniranja istoga pojasniti na osnovu tri aspekta. Pri tome se misli na njegove osnovne karakteristike, servisne i implementacijske modele.

Osnovna obilježja, karakteristike ili specifičnosti računarstva u oblaku mogu se razmatrati kroz (Stipić, Bronzin, 2012: 3):

- Uslugu na zahtjev korisnika (engl. *On-demand self-service*) - misli se na slučaj ili situaciju u kojoj se potrošač može jednostrano opskrbiti računarskim kapacitetima, poput, serverskog vremena i mrežnog spremišta, kako za to postoji potreba, bez potrebe za ljudskim kontaktom/interakcijom od strane davatelja usluge;
- Širok mrežni pristup (engl. *Broad network access*) – misli se na dostupne mogućnosti koje su raspoložive preko mreže. Njima se pristupa kroz standardne mehanizme, koji promoviraju upotrebu od strane raznih platformi poput mobilnih telefona, laptopa, tableta i sličnoga;
- Elastičnost (engl. *Rapid elasticity*) – misli se na dostupne mogućnosti, koje mogu biti omogućene i otpuštene elastično, u nekim slučajevima automatski, za dobivanje velike skalabilnosti prema van i prema unutra razmjerno potrošnji;
- Udruživanje resursa i dostupnost resursa (engl. *Resource pooling*) – računarski resursi davatelja usluga dijele se korisnicima s ciljem uslužnosti, a

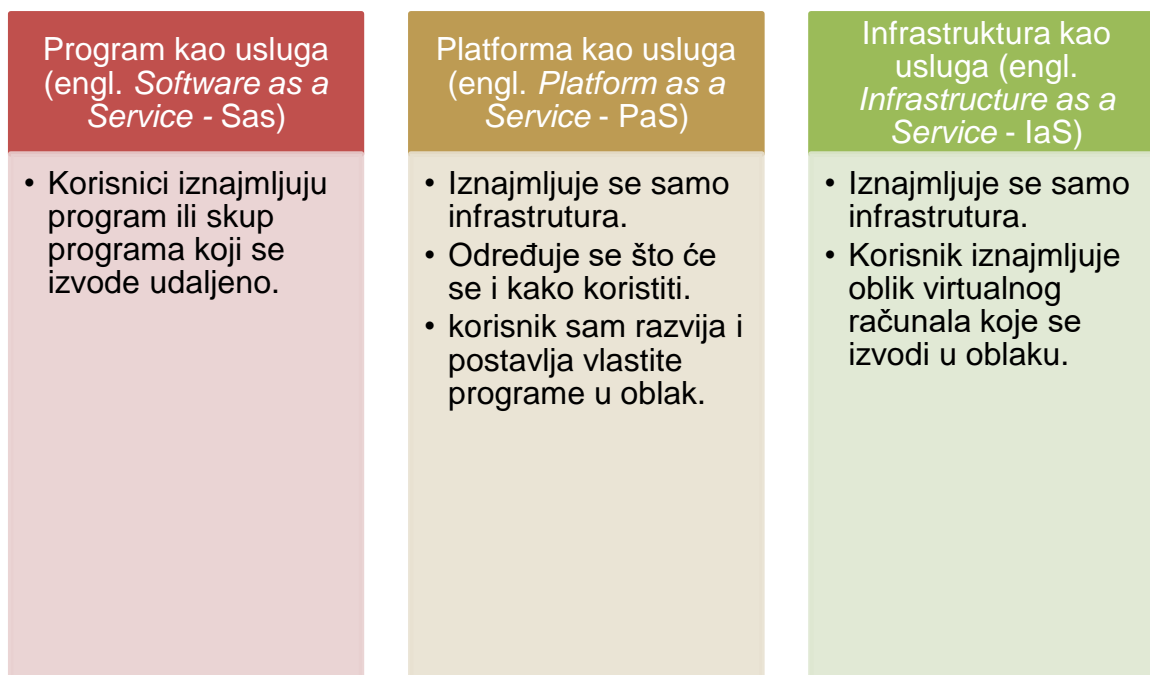
pri tome se koriste višekorisnički modeli. Konkretno je riječ o fizičkim i virtualnim resursima koji su dinamički dodijeljeni, te u skladu s potrebama i zahtjevima korisnika;

- Mjerljivost potrošnje, učinka servisa (engl. *Measured service*) – ovaj sustav automatski kontrolira i optimizira korištenje resursa uz pomoć sposobnosti mjerenja na određenom nivou apstrakcije odgovarajućem za taj tip usluge (tj. spremište podataka, obrada podataka, širina pojasa, i aktivni korisnički račun). Korištenje pri tome može biti kontrolirano i nadgledano, a što rezultira konkretnim izvještajima. U tom slučaju podaci su transparentni kako za potrošača, tako i za davatelja usluge.

Vidljivo je kako su ovo neke osnovne značajke ili obilježja ovoga modela, odnosno koncepta. Razumijevanjem istih doprinosi se do kvalitetnije spoznaje o značenju i namjeni računarstva u oblaku. Tome u prilog ide i specificiranje servisnih modela, odnosno vrsta istoga.

### **2.3. Vrste računalstva u oblaku**

Servisni modeli predstavljaju osnovne vrste računalstva u oblaku. Oni čine mogućnost isporuke usluga, odnosno raznih aspekata računalstva. Iako još uvijek ne postoji striktno određenje u svezi toga koje usluge se mogu integrirati u ovaj koncept, često se u praksi govori o trima osnovnim vrstama usluga. Njihov prikaz slijedi u nastavku (Slika 1.).

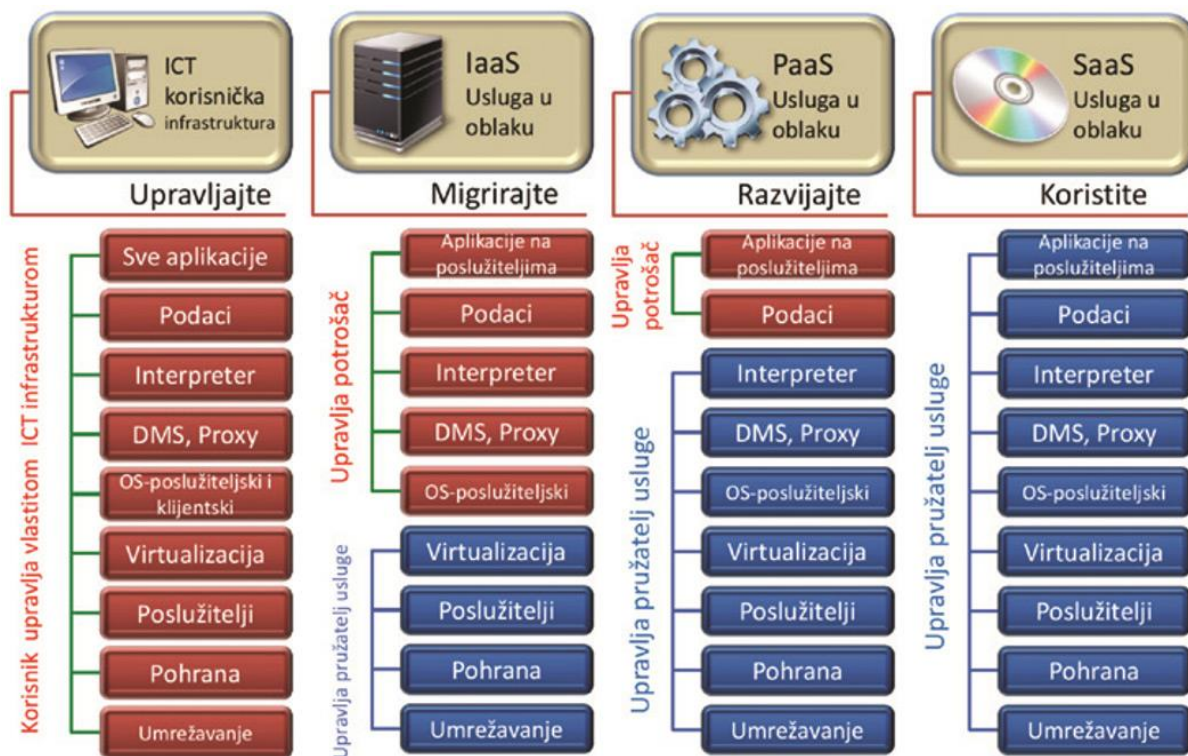


**Slika 1. Računalstvo u oblaku - usluge**

Izvor: Izrada autora prema: Microsoft Azure (2018.) *What is Cloud computing?* Dostupno na: <https://azure.microsoft.com/en-in/overview/what-is-cloud-computing/> (13.08.2018.).

Na temelju identificiranih usluga i načna korištenja moguće je izvesti jednu od nekoliko klasifikacija ovoga modela ili koncepta u poslovanju. Riječ je o manje kompleksnom konceptu, to jest konceptu SaS, nešto kompleksnijem i najsloženijem konceptu, odnosno PaS i IaS.

Važno je istaknuti kako se SaS uglavnom tiče strukture licenciranja, a pri tome mnogi prodavači nude modele pretplate. Pri tome, računalstvo u oblaku trebalo bi biti vrlo dobro strukturirano, kao i predstavljati višekorisničku platformu koja je omogućena korisnicima, a misli se na javne ili privatne. Pregled istih uz naznaku usluga kojima upravlja korisnik, a kojima isporučitelj usluge slijedi u nastavku (Slika 2.).



**Slika 2. IaaS, PaaS i SaaS usluga i upravljanje**

Izvor: Info trend (2016.) Udarni val računalstva u oblaku. Dostupno na: <http://www.infotrend.hr/clanak/2016/7/udarni-val-racunalstva-u-oblaku,88,1256.html> (14.08.2018.).

Danim prikazom vidljivo je kako korisnik ima najveću slobodu upravljanja na primjeru ICT-a, a ona redom opada preko IaaS, PaaS pa do SaaS usluge, u kojoj ne posjeduje nikakvu slobodu u ovome kontekstu. Osim navedene klasifikacije postoji i klasifikacija računalstva u oblaku koja razlikuje također tri vrste, odnosno javnu, privatnu i hibridnu (Microsoft Azure, 2018). Pregled ovih vrsta slijedi u nastavku (Slika 3.).



### Slika 3. Javno, privatno i hibridno računalstvo u oblaku

Izvor: Izrada autora prema: Microsoft Azure (2018.) *What is Cloud computing?* Dostupno na: <https://azure.microsoft.com/en-in/overview/what-is-cloud-computing/> (13.08.2018.).

Naime, na prethodnom prikazu redom su iskazane ove vrste računalstva u oblaku. Prva slika prikazuje javno računalstvo u oblaku koje se odnosi na onu vrstu koja je u domeni davatelja usluge javnim korisnicima. To je vrsta računalstva u oblacima gdje svatko može pristupiti infrastrukturi uz naknadu. Sljedeći oblik odnosi se na privatno, odnosno na računalstvo koje podrazumijeva platformu koju zaposlenicima osigurava tvrtka ili organizacija. Posljednji oblik ili vrsta je hibridno računarstvo, a predstavlja kombinaciju prethodne dvije vrste.

U posljednje vrijeme sve se više izdvaja i četvrta vrsta, ili računalstvo za zajednicu (engl. *Cloud community*) koje se odnosi na infrastrukturu dostupnu za ekskluzivno korištenje od strane određene zajednice korisnika/potrošača od organizacija koje imaju zajednički interes. Sukladno tome, infrastruktura može biti upravljana, korištena ili u vlasništvu jedne te više zajednica, subjekata i slično.

Privatno računarstvo u oblaku podrazumijeva infrastrukturu koja je dostupna za ekskluzivno korištenje od strane pojedine, a obuhvaća više potrošača. Javno se pak računarstvo u oblaku odnosi na infrastrukturu koja je javno i otvoreno dostupna korisnicima u skupini javne publike.

Posljednja vrsta ili hibridno računarstvo u oblaku odnosi se na infrastrukturu kao skup dvije ili više različitih infrastruktura (privatne, zajednice ili javne) koje i dalje ostaju jedinstveni entiteti, ali su povezani zajedno standardiziranom ili vlasničkom

tehnologijom koja omogućava pokretnost podataka i aplikacija. Detaljnije o svim vrstama slijedi u narednom poglavlju rada, pri analizi mogućnosti primjene računalstva u oblaku.

Kada se govori o računalstvu u oblaku, najčešće je riječ o javnim oblacima, no pri tome se ne umanjuju značaj i primjena i ostalih vrsta. Za privatno računalstvo u oblaku važno je još istaknuti kako je njegova osnovna prednost optimizacija korištenja tvrtkine opreme. Naime, svi korisnici se spajaju na istu infrastrukturu s vlastitim zahtjevima i upravljački programi osiguravaju optimalnu dodjelu i iskorištenost resursa.

#### **2.4. Odabrani komercijalni primjeri**

Danas postoje razni komercijalni primjeri ovoga modela, točnije pojedinih vrsta koje su prethodno obrađene. U svrhu detaljnijeg shvaćanja problematike, u ovome dijelu poglavlja predstavljaju se dvije vrste, odnosno Google App Engine i Amazon Elastic Compute Cloud.

Prvi od navedenih bazni je primjer. Naime, Google predstavlja uslugu koja je globalno poznata, a izvrstan je primjer računarstva u oblaku. Na ovoj platformi korisnici samostalno razvijaju vlastite web-aplikacije, a naposljetku iste postavljaju na Googleovu infrastrukturu. Pri tome one mogu biti različite prirode, od aplikacija za izvođenje u radnom okruženju jezika Java, Go ili Python.

Način na koji navedeno funkcionira može se pojasniti u nekoliko koraka (Ćubić, 2011):

1. Korisnik napiše vlastitu aplikaciju;
2. Izrađuje se korisnički račun na App Engine servisu i šalje se Googleovim poslužiteljima;
3. Google preuzima odgovornosti u svezi rada aplikacije, a istima se dodjeljuju resursi;
4. Naposljetku se nude dodatne usluge poput memorijskog prostora koje korisničke aplikacije mogu koristiti pri radu.

Vidljivo je kako je riječ o vrlo jednostavnom procesu, koji ne zahtijeva posebne napore i ostalo. Microsoft Windows Azure predstavlja skup komercijalnih usluga u oblaku koje se nude korisnicima, a najpoznatija među njima odnosi se na postavljanje korisničkih aplikacija. Riječ je o modelu platforme koji funkcionira po jednakom principu kao i Googleov App Engine. Točnije, korisnici samostalno pišu svoje aplikacije u nekom od dostupnih jezika, a dostupno je i pohranjivanje podataka, čime se stvara baza podataka, koja služi raznim svrhama.

Shodno navedenom, treba istaknuti kako ovaj model podržava i model infrastrukture kao usluge. Prema tome, korisnici mogu u oblaku dobiti vlastiti virtualni stroj, na njemu pokrenuti određeni operacijski sustav i udaljeno mu pristupiti (Ćubić, 2011).

Za razliku od App Enginea, na primjeru EC2 oblaka, infrastruktura se pruža kao usluga. Kod njega korisnici plaćaju pristup virtualnim računalima koja se u oblaku izvode. Naime, na primjeru EC2 korisnik ima mogućnost najma virtualnog računala, koje raspolaže operacijskim sustavom Windows, te se pri tome na udaljenosti spaja na njega pomoću protokola (SSH). Samostalno određuje resurse, koji se po potrebi mogu i mijenjati. Funkcioniranje ovog računalnog oblaka moguće je i uz pomoć Amazonovih web usluga, a one pružaju niz servisa (dodatna memorija, relacijska baza podataka i slično).



### **3. NAMJENA I KORIŠTENJE**

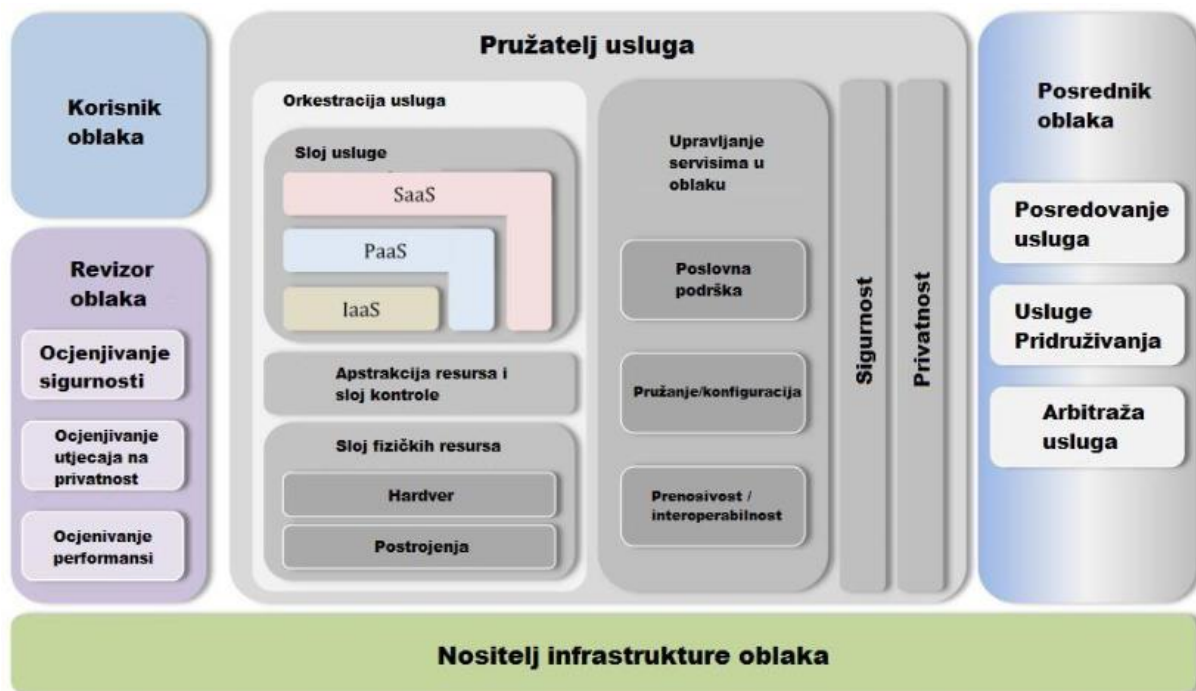
Kada je riječ o upravljanju nekim modelom, konceptom, aplikacijom i redom dalje, misli se zapravo na kompleksan proces koji zahtijeva opsežna znanja. Ona se odnose na infrastrukturu istoga, resurse, princip rada, te redom dalje.

Nakon osnovnih definicija i razrade obilježja ovoga termina, koncepta ili modela, pristupa se detaljnijoj analizi predmetne problematike. Kako bi se obradio proces upravljanja računarstvom u oblaku, važno je obraditi namjenu i korištenje istoga. Pri tome se misli na samu arhitekturu platforme te mogućnost primjene.

U okviru predmetnog poglavlja, osim navedenih značajki, razmatraju se i prednosti, te nedostaci računarstva u oblaku, odnosno njegove primjene u praksi. Pri tome se zapravo ukazuje na kritična područja u okviru ove problematike, kao i samoga procesa njegovim upravljanjem.

#### **3.1. Arhitektura platforme**

Kada je riječ o arhitekturi platforme, misli se na referentnu arhitekturu, odnosno arhitektonski opis glavnih i općih elemenata, učesnika i uloga. Pregled iste, u kontekstu glavnih uloga, aktivnosti i funkcija slijedi u nastavku (Slika 4.).



**Slika 4. Referentna arhitektura računalstva u oblaku**

Izvor: Hlebec, D. (2016.) *Primjena računalstva u oblaku u poslovanju*. Dostupno na: <https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:970/preview> (14.08.2018.). Str. 8.

Vidljivo je da su glavne stavke arhitekture istoga korisnik, pružatelj usluga, revizor oblak i posrednik oblaka te nositelj infrastrukture. U okviru svakog elementa ili činitelja ovog koncepta i sustava istaknuti su sastavni elementi i funkcije, kako je i prikazano.

Korisnik oblaka može se definirati kao glavni subjekt ovoga koncepta, odnosno osoba ili organizacija koja se bavi nekim poslovnim procesom i pripadajućim odnosima, a pri tome koristi servise pružatelja usluga računalstva u oblaku. Pružene usluge mu se na adekvatan način naplaćuju.

S druge strane, pružatelj usluga je također osoba ili organizacija, koja nudi i osigurava usluge ove prirode raznim skupinama korisnika. On prikuplja, integrira i osigurava svu infrastrukturu za korištenje usluga na prikladan način.

Pri korištenju ovih usluga važno je kontinuirano provoditi kontrolu i nadzor, odnosno reviziju istih, kao i kvalitete te usklađenosti usluga s postavljenim standardima. Ovi poslovi su u nadležnosti revizora.

Posrednik oblaka javlja se između korisnika i osiguravatelja usluga. On upravlja korištenjem, izvedbom i isporukom usluga, a dijeli se u tri osnovne kategorije (NIST, 2018):

- Posredovanje usluga;
- Usluge pridržavanja – kombiniranje i integriranje različitih servisa;
- Arbitraža usluga – izbor najbolje ponude.

Posredništvo vrši i nositelj infrastrukture oblaka, kao posljednji element ovoga koncepta. Pri tome se posredništvo odnosi na povezivost transport servisa oblaka od pružatelja do korisnika istoga. Načelno on osigurava pristup korisnicima putem mreže, telekomunikacija i ostalih uređaja za pristup i povezivanje (Panian, 2013).

### **3.2. Mogućnosti primjene**

Kada se govori o mogućnosti primjene računalstva u oblaku, tada je zapravo riječ o njegovim vrstama i primjeni istih u praksi. O tome je već dijelom bilo riječi u prethodnom poglavlju rada, a detaljnije o funkcionalnosti istih raspravlja se u nastavku.

Mogućnosti primjene računalstva u oblaku nadovezuju se na modele isporuke, odnosno na tri modela koja su već obrađena u prethodnom poglavlju, a misli se na softver kao uslugu, platformu i infrastrukturu. Svi oni čine sastavne dijelove ovoga koncepta, a pristup uslugama ovisi o modelu oblaka, odnosno o načinu primjene.

#### *3.2.1. Javni oblak*

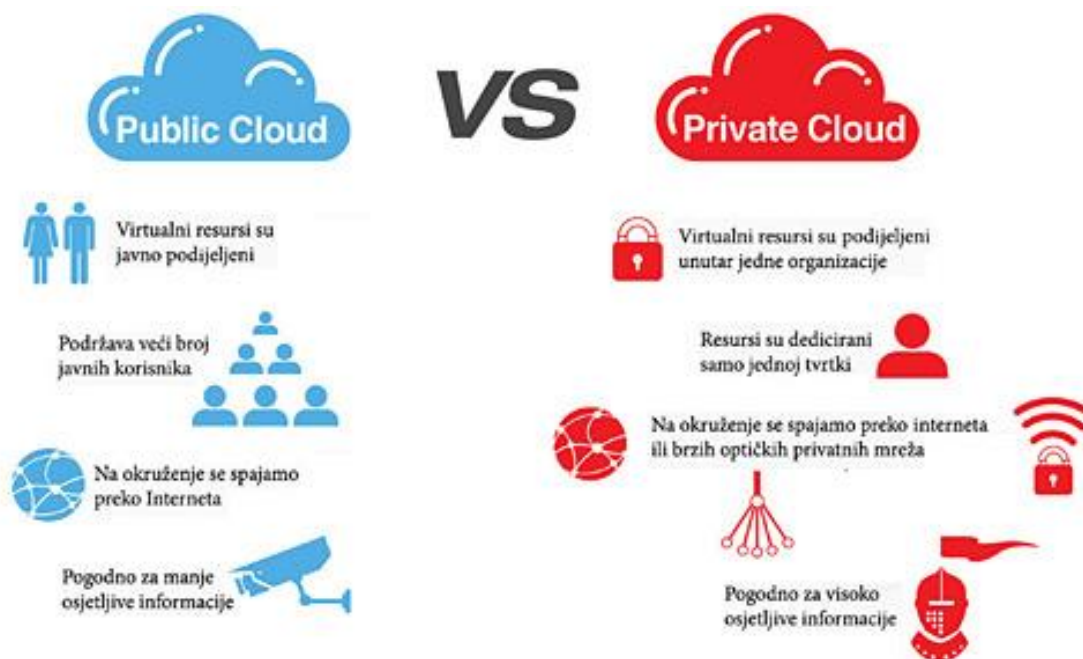
Javni se oblak sastoji od onih računalnih resursa koji su korisnicima na raspolaganju u domeni pretplate. Osnovno obilježje je virtualizacija, a virtualni resursi su pri tome vrlo slični onim fizičkim na primjeru tradicionalnog računskog centra (Panian, 2013). Ipak, treba istaknuti kako je njihovo aktiviranje znatno jednostavnije i ne zahtijeva konfiguriranje resursa, koji su nevidljivi, administracije nema, a ujedno je i sam pristup pojednostavljen.

Prema definiciji, javni oblak može se odrediti kao djeljiva, višeuporabna infrastruktura koja se temelji na ugovoru pružatelja usluge, pri čemu su specificirana sva prava i obveze ovih dionika. Korisnik se u okviru nje pretplaćuje na niz usluga, a usluge počinje koristiti na zahtijev. Plaćanje se vrši na temelju potrošnje i korištenja (Hlebec, 2016).

Kao što i sam naziv ukazuje, korisnici ovog oblaka su različite skupine subjekata, a misli se na pojedince, mala, srednja i velika poduzeća te ostale. Računalni resursi u okviru njega su neograničeni, kao i potpuno elastični, što zapravo ukazuje na mogućnost korisnika da izrađuje, aktivira i završava s njihovim korištenjem na osnovu vlastitih želja i potreba. Neki od primjera ovog oblaka u današnjici su Amazon, EC2, Blue Cloud (IBM) te ostali.

Prema navedenom, koristi od njegova korištenja su brojne. Generalno je važno ukazati na ekonomičnost korištenja, s obzirom da su svi troškovi uglavnom pokriveni od strane pružatelja usluge. Vodeće usluge u okviru njega koje se koriste su elektronička pošta, društveno umrežavanje i slično.

U praksi se najčešće istražuju javni i privatni računalni oblak, a u tu svrhu daje se prikaz osnovnih razlika ovih dviju vrsta (Slika 5.).



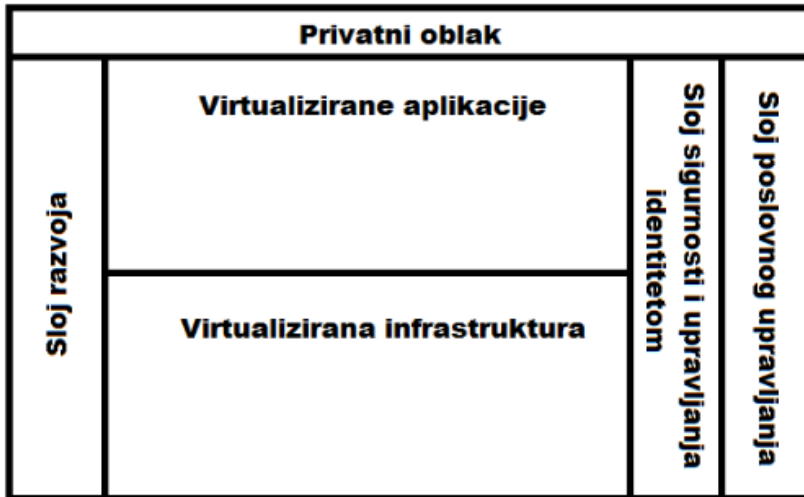
**Slika 5. Javni i privatni računalni oblak**

Izvor: Info trend (2018.) Privatni oblak – skupa autonomija. Dostupno na: <http://www.infotrend.hr/clanak/2015/9/privatni-oblak---skupa-autonomija,86,1197.html> (15.08.2018.).

Na danom prikazu istaknute su osnovne razlike između ovih vrsta. One su u službi iskazivanja konkretnih prednosti i nedostataka, koje determiniraju njihovu primjenu u praksi. Detaljnije o privatnom računalnom oblaku slijedi u nastavku poglavlja.

### 3.2.2. Privatni računarni oblak

Sljedeći na popisu je privatni računalni oblak. O njemu je također ukratko bilo riječi, a prikaz slijedi u nastavku (Slika 6.).



**Slika 6. Privatni računalni oblak**

Izvor: Hlebec, D. (2016.) *Primjena računalstva u oblaku u poslovanju*. Dostupno na: <https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:970/preview> (14.08.2018.). Str. 22.

Ovaj oblak jedna je od mogućnosti isplativog, prikladnog te vrlo fleksibilnog pristupa podacima. To je podržano njegovom formom, kao što je i istaknuto na danom prikazu njegove arhitekture. Posebna značajka očituje se u sveobuhvatnoj kontroli, koja je u domeni infrastrukture, podataka i procesa.

Najčešće se ovaj oblak implementira u računskom centru organizacije, dok je upravljanje istim u domeni administratora organizacije. Sukladno prikazanoj arhitekturi i navedenim obilježjima, daje se ukazati kako je na ovome primjeru osigurana izravna povezanost poslovne usluge ili aplikacije s hardverskom infrastrukturom. Rezultat toga je slobodnije i dinamičnije kretanje među resursima, kao i unaprjeđenje djelotvornosti procesa, ali i same kvalitete. Pri tome, virtualizirane aplikacije razdvajaju aplikaciju od hardvera, a time unaprjeđuju fleksibilnost primjene.

Osim istaknutih prednosti i snaga ovoga oblaka, treba istaknuti i vrlo visoke operativne troškove, što je ujedno i vodeći nedostatak istoga. Upravo zbog toga, njegova primjena u praksi je ograničena na velike financijski snažnije organizacije.

### 3.2.3. Hibridni oblak

Ovaj oblak zasniva se na integraciji nekoliko javnih i/ili privatnih oblaka. Prema tome, on kombinira prednosti objih vrsta, a time nalazi i široku primjenu u praksi. Važno je istaknuti kako usluge hibridnog oblaka može nuditi i posrednik, koji nema vlasništvo nad resursima već ih ustupa na korištenje korisniku od strane dobavljača ili isporučitelja usluga (Slika 7.).



**Slika 7. Hibridni oblak**

Izvor: Habek, B. (2017.) *Razlika između privatnog, javnog i hibridnog modela*. Dostupno na: <https://blog.3pro.eu/it-services/razlika-izmedu-privatnog-javnog-i-hibridnog-oblaka/> (14.08.2018.).

Vodeće generalne koristi ovoga oblaka sažimaju se kroz Disaster Recovery okolinu koja omogućava replikaciju i oporavak privatnih fizičkih i virtualnih okruženja izravno u javni oblak. Osim toga treba istaknuti komunikaciju te interakciju s klijentima, pri čemu se koriste usluge javnog oblaka, kao i upravljanje podacima pri čemu se koriste usluge privatnog oblaka.

#### *3.2.4. Oblak zajednice*

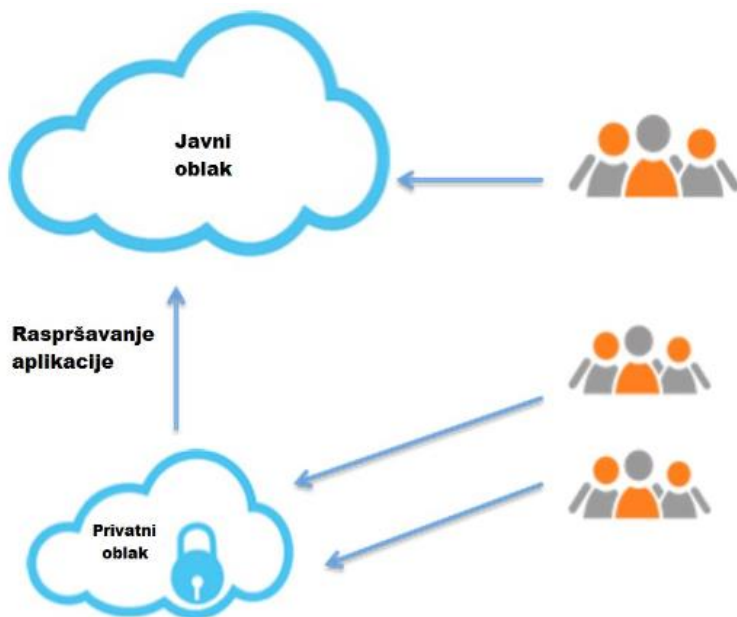
Oblak zajednice definira se kao podskup skupa tehnologije i alata koji se koriste na primjeru hibridnog oblaka. Međutim, on istovremeno predstavlja nadskup modela privatnog oblaka, koji koriste partnerske tvrtke i povlašteni pojedinci. Važno je istaknuti da korisnici pri tome imaju zajedničke ciljeve, interese i resurse (Bračković, 2015).

Osnovne prednosti istoga su raznovrsnost primjene i usluga, podjela troškova i slično. Generalno se može govoriti o dva zasebna oblika, oblaka zajednice, a misli se na model u kojem tvrtke i pojedinci pristupaju hibridnom oblaku, s time što pojedinci prvo pristupaju informatičkim resursima tvrtke, a zatim oblaku, te model u kojem tvrtka ili organizacija ima svoj vlastiti privatni oblak preko kojega ona i ovlašteni korisnici pristupaju javnim oblacima koji tvore hibridni oblak.

#### *3.2.5. Rasprskavajući oblak*

Ovo je posljednji oblak na popisu, uz pomoću čije analize se obrađuje primjena računalnih oblaka u praksi. On se može definirati kao nešto specifičniji oblak, to jest model razvoja aplikacije pri čemu se ona izvodi u privatnom oblaku, a raspršuje u javni oblak, tek kada postoje velika opterećenja u njezinu izvođenju (Slika 8.).





**Slika 8. Rasprskavajući oblak**

Izvor: Habek, B. (2017.) *Razlika između privatnog, javnog i hibridnog modela*. Dostupno na: <https://blog.3pro.eu/it-services/razlika-izmedu-privatnog-javnog-i-hibridnog-oblaka/> (14.08.2018.).

Na ovome primjeru postoje određene prednosti. Prvenstveno se misli na plaćanja resursa u trenutku kada se javlja potreba za njima, pogodnosti korištenja kod aplikacija visokih performansi, nekritičnih aplikacija i vrlo osjetljivih informacija (Hlebec, 2016).

Važno svojstvo je mogućnost provedbe aplikacije lokalno, a naposljetku rasprskavanje s ciljem zadovoljenja diferenciranih potreba i zahtjeva. Konkretno prednosti redom su sljedeće (Rouse, 2014):

- Sposobnost za proširenje i povlačenje servisa koji se temelje na promjenama u kontekstu potrebitih kapaciteta;
- Minimiziranje troškova;
- Maksimiziranje performansi;
- Raspršivanje novih instanci aplikacija u drugi oblak
- Sposobnost raspršivanja skalabilnih aplikacijskih slojeva s ciljem unapređenja performansi;
- Reduciranje troška kapitala.

Kao i svi prethodni oblaci, ovaj se također, osim nizom prednosti, ističe i određenim nedostacima, koji ograničavaju njegovu primjenu u praksi. Generalno se misli na probleme sa sigurnošću, usklađenošću i privatnošću podataka, što se posebice ističe zbog premiještanja podataka iz jednog u drugo okruženje. Također, važno je istaknuti otežanost održavanja ravnoteže radnog opterećenja, kašnjenje, izazovnost i slično.

### **3.3. Prednosti i nedostaci korištenja**

Već se iz prethodnog istraživanja daje ukazati na neke osnovne prednosti i nedostatke korištenja računalstva u oblaku generalno. Važno je pri tome istaknuti kako je ono, unatoč relativno kratkoj povijesti korištenja, u suvremeno doba sve popularnije, a primijenjuje se u različitim sektorima i djelatnostima, ali i u svakodnevnom životu. Neki od primjera su obrazovanje, zdravstvo, prijevoz, turizam i redom dalje. Jasno je kako je ono popularnije među onim organizacijama koje se oslanjaju na tehnologiju i internet u većoj mjeri od ostalih.

Konkretne prednosti i nedostaci sistematiziraju se u nastavku (Tablica 1.).

**Tablica 1. Prednosti i nedostaci računalstva u oblaku**

PREDNOSTI	NEDOSTATCI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niža cijena usluge – plaćanje prema potrošnji;</li> <li>• Dostupnost podataka i usluga u svako vrijeme i na svakom mjestu – uvjet je internet i pristupni uređaj;</li> <li>• Niži troškovi održavanja i nadogradnje programske podrške;</li> <li>• Nepostojanje troškova kod kupovine hardvera, licenci, bazi podataka i održavanja;</li> <li>• Korisnik uvijek ima dostupne najnovije i najažuriranije verzije aplikacije i programske podrške;</li> <li>• Uključena profesionalna antivirusna podrška bez dodatne naplate;</li> <li>• Unaprjeđena učinkovitost;</li> <li>• Poboljšana kompatibilnost; formata svih dokumenata;</li> <li>• Neograničeni kapaciteti pohrane;</li> <li>• Neovisnost o uređaju.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problem dostupnosti;</li> <li>• Problem sigurnosti podataka;</li> <li>• Ovisnost o jednom pružatelju usluge;</li> <li>• Problematika infrastrukture;</li> <li>• Značajke nekakvih aplikacije mogu biti ograničene u odnosu na iste koje se koriste na desktop računalima;</li> <li>• Pohranjeni podaci mogu biti izgubljeni</li> </ul>

Izvor: Izrada autora prema: Siljan, V. (2017.) *Računalstvo u oblaku kao način ekonomiziranja informacijskim sustavom.* Dostupno na: <https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu%3A2113/datastream/PDF/view> (14.08.2018.).

Unatoč postojećim ograničenjima i nedostacima računalstva u oblaku, jasno je kako se njegova uloga u suvremenom poslovnom svijetu, ali i šire, sve više intenzivira.

Vjeruje se kako će u budućnosti ovi problemi biti reducirani, a neki i sasvim otklonjeni, uslijed kontinuiranog napretka u tehnologiji, rješenjima i inovacijama. Sukladno tome, očekuje se kako bi u budućnosti ono moglo postati jedna od vodećih i osnovnih podrška međunarodnom poslovanju, ali i životu generalno.

## **4. PROBLEMATIKA SIGURNOSTI I PRIVATNOSTI PODATAKA**

Može se konstatirati kako računalstvo u oblaku danas nudi niz mogućnosti i prednosti. Prema tome, njegova primjena u praksi je diferencirana, a njezino intenziviranje posebice se očekuje u budućnosti. Unatoč tome, treba istaknuti kako ono donosi i određene nedostatke ili prijetnje koje se prije svega i u najvećoj mjeri odražavaju kroz problematiku sigurnosti i zaštite.

U današnjici, u uvjetima intenziviranja tehnologije, elektroničkog poslovanja i ostalih trendova te praksi, vodeća dilema i problematika svodi se na pitanje sigurnosti podataka i zaštite korisnika. Riječ je o vrlo aktualnoj temi, o kojoj se vode sve brojnije domaće i inozemne rasprave.

U ovome poglavlju obrađuje se upravo predmetna problematika, koja uvelike obilježava ovaj novi smjer u IT industriji. U okviru njega izdvajaju se i neke korisne smjernice te pretpostavke budućeg razvoja, čime se rad zaokružuje u smislenu cjelinu.

### **4.1. Aspekti sigurnosti**

Aspekti sigurnosti koji su vezani za računalstvo u oblaku polazište su razrade ove problematike. Misli se na tri osnovna aspekta i to pravnu regulativu, sigurnosnu kontrolu i federalizaciju sigurnosti usluga (Komarić, 2015). Pregled istih slijedi u nastavku (Tablica 2.).

**Tablica 2. Aspekti sigurnosti računalstva u oblaku**

<b>PРАВNA REGULATIVA</b>	<b>SIGURNOSNA KONTROLA</b>	<b>FEDERALIZACIJA SIGURNOSNIH USLUGA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakoni i ostali pravni akti;</li> <li>• Funkcionalni i tehnički sigurnosni zahtjevi;</li> <li>• Neke zemlje imaju vrlo rigorozne propise o zaštiti privatnosti;</li> <li>• Zabrana pohranjivanja određenih podataka o korisnicima na uređajima izvan zemlje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brojnost međunarodnih i nacionalnih kontrola;</li> <li>• ISO 27000;</li> <li>• Upravljanje imovinom – hardver i softver;</li> <li>• Kriptografija – upravljanje ključevima i certifikatima;</li> <li>• Sigurnosna kontrola – sigurnost podataka i uređaja za pohranjivanje;</li> <li>• Sigurnost krajnjih točaka – točke pristupa resursima;</li> <li>• Revizija i izvještavanje u domeni referentne arhitekture.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mogućnost djelovanja više resursa kao jednog;</li> <li>• Povjerenje, upravljanje identitetom, upravljanje pristupom, prijava i odjava, revizija i autentifikacija.</li> </ul>

Izvor: Izrada autora prema. Zovko, I. (2017.) *Sigurnost i računalstvo u oblaku*. Dostupno na: <http://darhiv.ffzg.unizg.hr/id/eprint/8968/1/Sigurnost%20i%20racunarstvo%20u%20oblaku.pdf> (14.08.2018.).

Važno je istaknuti kako sve navedene, kao ostale elemente sigurnosti važno integrirati i provoditi u praksi pri korištenju računalstva u oblaku, s obzirom na postojanje i kontinuitet pojavljivanja ozbiljnih sigurnosnih rizika.

Kako bi u praksi bilo moguće predvidjeti rizike, važno je poznavati područja u okviru kojih se javljaju, kao i moguće probleme koji ih uvjetuju. Ta područja odnose se na (Zovko, 2017):

- Sigurnost podataka u mirovanju;
- Sigurnost podataka u tranzitu;
- Autentifikaciju korisnika i procesa;
- Razdvajanju podataka različitih korisnika;
- Pravna i regulatorna pitanja;
- Odgovore na incident.

Nastavno na navedeno, moguće je identificirati niz rizika u ovome procesu, koji čine ključna pitanja i probleme u upravljačkom procesu ove prirode. Neki od njih su nadzorna usklađenost, adresa podataka, oporavljanje i redom dalje.

#### **4.2. Sigurnosna rješenja**

S obzirom kako se računalstvo u oblaku temelji na prijenosu podataka, sigurnosna rješenja primarno su usmjerena na sigurnost ovoga objekta ili elementa. U literaturi i praksi definirano je nekoliko sigurnosnih rješenja, koja predstavljaju konkretne smjernice ove prirode. Misli se redom na (Zovko, 2017):

- Osiguranje postojanog sustava učinkovitog upravljanja, postupaka i usklađivanja;
- Provjera operativnih i poslovnih procesa;
- Upravljanje ljudima, ulogama i identitetima;
- Osiguranje odgovarajuće zaštite podataka i informacija;
- Proširenje pravila o privatnosti;
- Procjena sigurnosnih odredbi za aplikacije u oblaku;
- Osiguranje sigurnosti mreža i veza;
- Procjena sigurnosne kontrole na fizičkoj infrastrukturi i objektima;

- Osiguranje sigurnosnih uvjeta u ugovoru o usluzi;
- Razumijevanje sigurnosnih zahtjeva izlaznog procesa.

Danas postoji nekoliko primjera uspješnih praksi u osiguranju ovih sigurnosnih mjera i procesa. Kod učinkovitog upravljanja, rizika i postupaka usklađivanja svakako treba istaknuti posebne politike i postupke organizacije koje se koriste za zaštitu intelektualnog vlasništva, imovine i sličnoga. U ovu skupinu ubrajaju se i aktivnosti za kontinuirani nadzor i praćenje rizika, o kojima je bilo već riječi. Sveukupnost ovih elemenata čini svojstveni sustav upravljanja računalstvom u oblaku, uz poseban naglasak na učinkovitost, kvalitetu i sigurnost.

Na međunarodnoj razini definirani su i usvojeni brojni standardi ove prirode, a među njima treba spomenuti ISO 27017, standard koji definira kodeks prakse za kontrolu informacijske sigurnosti, ISO 27018 koji predstavlja standard za zaštitu osobno prepoznatljivih informacija te ostale (Zovko, 2017).

Specijalizirane organizacije diljem svijeta kontinuirano predstavljaju nove i proširuju postojeće okvire za neke usluge ili zasebne industrije, poput na primjer industrije mobilnih plaćanja i sličnih. Takve aktivnosti očekuju se i u budućim razdobljima, što će doprinijeti većoj kvaliteti i sigurnosti poslovanja generalno.

Kada se govori o provjeri operativnih i poslovnih procesa, misli se na razumijevanje usklađenosti informacijskih sustava, propisa i ostalih uvjeta. Jedino uz njihovu adekvatnu spoznaju moguće je osigurati poštovanje tih uvjeta i odredbi.

U kontekstu upravljanja ljudima, resursima, ulogama i identitetima, misli se na dodjeljivanje odgovornosti i ovlasti zaposlenicima, ali i kontinuirano ulaganje u njihova znanja te vještine. Poseban značaj u suvremeno doba u tom kontekstu ima cjeloživotno obrazovanje.

Sigurnost podataka i informacija središnja je problematika u računalstvu u oblaku. U toj domeni razmatraju se brojni prijeteći rizici te se kontinuirano pristupa njihovu reduciranju i otklanjanju. U okviru ovoga računalstva javlja se termin imovine podataka, a savjetodavno je da se uključuju one aplikacije koje će osigurati zaštitu



podataka od svih eventualnih rizika, bilo da je riječ o krađi, zloupotrebi, nestajanju ili gubitku.

Zaštita podataka sljedeća je sigurnosna smjernica ili predstavljeno rješenje. Ona zahtijeva nametanje ograničenja na korištenje i dostupnost osobnih podataka. Provođenje istih izravno podrazumijeva one zahtjeve koji su prikladni za označavanje podataka, sigurno pohranjivanje i dopuštanje pristupa samo ovlaštenim korisnicima.

Kod procjena sigurnosnih odredbi za aplikacije u oblaku, misli se na proaktivnu zaštitu svojih aplikacija od svih vanjskih i unutarnjih prijetnji. Ovo rješenje jedan je od vodećih izazova za organizacije, a zahtijeva kontinuirana istraživanja, napore i financijska sredstva.

U smjeru osiguranja sigurnosti mreže misli se na osiguranje povjerljivosti, integriteta, kontrole pristupa i održavanja. Vodeći problemi koji su povezani s navedenim odnose se na ponovljene IP adrese, napade uskraćivanjem usluga, distribuirane napade i slično (Zovko, 2017).

Kako bi sigurnost čitavog sustava bila zajamčena, važno je brinuti o sigurnosti fizičke infrastrukture i objekata pružatelja usluga. U tu svrhu provode se revizorska izvješća o procjeni koja ukazuje na usklađenost sa spomenutim i nekim drugim standardima.

Također, spomenuti ugovor između korisnika i pružatelja usluga u oblaku mora sadržavati specificirane sigurnosne uvjete i odredbe. Ugovor o usluzi, koji sklapaju ovi subjekti, strukturno sadrži sve specifikacije u svezi rizika i problema, kao i sigurnosne odgovore i uvjete na navedeno.

Važno je istaknuti kako u današnjici, uslijed napretka i razvoja računalstva generalno, postoje brojne sheme certificiranja za potrebe sigurnosti i zaštite, a tom problematikom, kao i ostalim pitanjima bavi se sve veći broj specijalizirani i onih drugih međunarodnih organizacija. Sukladno njihovom globalnom značaju, kao i ulozi u domeni upravljanja računalstvom u oblaku, smatra se da nije na odmet istaknuti one najvažnije, kao i njihove uloge te funkcije (Tablica 3.).

**Tablica 3. Organizacije za zaštitu informacija i sigurnosti računalstva u oblaku**

ORGANIZACIJA	ULOGA I FUNKCIJE
<p><i>Cloud Security Alliance</i> – CSA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neprofitna organizacija zadužena za promoviranje sigurnosti računarstva u oblaku;</li> <li>• Objedinjuje brojne stručnjake i provodi edukacije;</li> <li>• Osigurava nove oblike ovoga računarstva, poput mobilnog ili grid računarstva;</li> <li>• Unapređuje razumijevanje i suradnju među korisnicima;</li> <li>• Promiče nezavisna istraživanja;</li> <li>• Pokreće razne kampanje;</li> <li>• Upozorava na tekuće i buduće trendove, ali i izazove;</li> <li>• Provodi i usluge certificiranja.</li> </ul>
<p><i>European Union Agency for Network and Information Security</i> – ENISA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Područje djelovanja joj je Europa;</li> <li>• Podupire razvoj i provedbu politke ove prirode na razini EU;</li> <li>• Razvija sheme certificiranja;</li> <li>• Provodi istraživanja i projekte;</li> <li>• Educira, informira i integrira dionike;</li> <li>• Vršiti usluge promocije i slično.</li> </ul>
<p><i>The National Institute of Standards and Technology</i> – NIST</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dio Ureda za trgovinu SAD-a;</li> <li>• Nije striktno specificiran za računarstvo u oblaku, ali se bavi brojnim pitanjima iz ovog područja;</li> <li>• Pruža vodstvo i smjernice kako bi katalizirao upotrebu unutar industrije i vlade;</li> <li>• Potiče interoperabilnost, prenosivost i sigurnost računarstva u oblaku.</li> </ul>

Izvor: Izrada autora prema: Zovko, I. (2017.) *Sigurnost i računarstvo u oblaku*. Dostupno na: <http://darhiv.ffzg.unizg.hr/id/eprint/8968/1/Sigurnost%20i%20racunarstvo%20u%20oblaku.pdf> (15.08.2018.).

Osim navedenoga, treba svakako istaknuti kako su ove organizacije, kao i mnoge druge, ujedinjene na međunarodnoj razini, a time unapređuju sigurnost, zaštitu i ostalo na primjeru računalstva u oblaku i šire. Posebice treba naglasiti njihov značaj u promicanju važnosti računalstva u oblaku, informiranju i educiranju, integriranju dionika i jačanju njihove suradnje, istraživačkim pothvatima i razvojnim projektima te redom dalje.

## **5. PROBLEM RASPRSKAVAJUĆEG OBLAKA**

O rasprskavajućem oblaku već je bilo riječi u prethodnom poglavlju rada. Međutim, u okviru istoga ovaj pojam je tek pobliže definiran te su dane osnovne prednosti istoga. U današnjici, posebice u svijetu računalstva, problematika rasprskavajućeg oblaka vrlo je aktualna tema. Upravo zbog toga, u ovome radu istoj se pristupa na nešto detaljniji način.

### **5.1. O PROBLEMU RASPRSKAVAJUĆEG OBLAKA**

Ovaj model, kao što je djelom i objašnjeno, predstavlja model upotrebe kod kojega se aplikacija izvršava u privatnom oblaku, a na javni prelazi kod vršnih opterećenja. U tome se ogleda i temeljna problematika istoga, o čemu se raspravlja u brojnim domaćim i inozemnim istraživačkim pothvatima današnjice.

Ovaj model donosi brojne prednosti i nedostatke, koji su sistematizirani u jednom od prethodnih poglavlja rada. U kontekstu razrade problematike istoga treba naglasiti kako poduzeća plaćaju dodatne resurse samo onda kada su oni potrebni. Isto nameće konkretne probleme i ograničenja u procesu upravljanja ovom uslugom, kao i njezinom razvoju.

Cloud bursting je deployment ili razvojni model kod kojeg ne treba zaboraviti i zametnuti sigurnosne i regulatorne zahtjeve, a misli se na (Miljković, n.d.):

Trust boundary;

Ownership boundary;

Prebacivanje podataka i usluga između privatnih i trusted Cloud-ova.

Smatra se kako je ovaj model izravno pogodan, ako ne i optimalan za one aplikacije koje nisu kompleksno integrirane s drugim aplikacijama, komponentama i sustavima, a koji su internog karaktera na razini poduzeća.

Prebacivanje podataka se pri tome provodi na tri moguća načina. Naime, postoje diferencirani slučajevi koji iste razlikuju, a misli se na (Miljković, n.d.):

- Prebacivanje s Private cloud na Community Cloud kada se vršna opterećenja privatnog oblaka prebacuju u zajednički oblak;
- Prebacivanje s Community Cloud na Public Cloud kada se vršna opterećenja zajedničkog oblaka prebacuju u javni oblak;
- Prebacivanje s Private Cloud na Public Cloud, odnosno moguće i direktno angažiranje kapaciteta javnog oblaka.

Raspršivanje oblaka može se pri tome koristiti na sve tri razine. Posebna problematika u tom kontekstu nazire se u domeni sigurnosti podataka. Kako bi ista bila osigurana i dostignuta moguće je izvršiti izbor između dva pružatelja usluga javnog oblaka. Utjecaj je pri tome postojan na prve dvije razine, odnosno on nije evidentan na javnom oblaku, već je moguće ostvariti redundanciju odabirom više providera.

## 6. ZAKLJUČAK

Računalstvo u oblaku, iako relativno nov i nedovoljno istražen koncept poslovanja, danas predstavlja sve popularniju praksu. On se prakticira na međunarodnoj razini, kako u svakodnevnom životu, tako i u poslovnom svijetu. Njegov napredak često se razmatra na primjeru konkretnih djelatnosti ili sektora poput obrazovanja, zdravstva, prometa, trgovine i redom dalje.

Kao i na ostalim primjerima te vrstama poslovanja, računarstvo u oblaku svakodnevno je izloženo brojnim izazovima, koji uz neadekvatan tretman mogu uzrokovati ozbiljne probleme. Prvenstveno se misli na rizike vezane uz sigurnost podataka i zaštitu korisnika. Može se tvrditi kako je riječ o generalnim problemima informatičkog poslovanja, koji u današnjici predstavljaju vrlo aktualnu i sve češću temu, u znanstvenom i praktičnom svijetu.

U svrhu optimiziranja učinaka računalstva u oblaku, kvalitete samih usluga, ali i zadovoljstva diferenciranih korisnika, istim je važno učinkovito i svrsihodno upravljati. U tom kontekstu razmatra se problematika infrastrukture, prikladnosti usluga, ali i sigurnosti te zaštite korisnika, kroz brigu o njihovim podacima. Kako bi isto u praksi bilo podržano i kao takvo provedivo, sve brojnije specijalizirane, ali i ostale organizacije na međunarodnoj razini određuju okvire certificiranja, ali unapređuju i ostale elemente poput suradnje, informiranja, kontrole i nadzora te redom dalje.

Danas postoji sve veći broj vrsta, modela ili oblika ovoga poslovanja, a sukladno očekivanom napretku ICT tehnologije i poslovanja generalno, u budućnosti se očekuje daljnji razvoj računalstva u oblaku. Neke od smjernica njegova budućeg razvoja i napretka, a time i primjene, odnositi će se na razvoj i diferenciranje usluga sukladno zahtjevima i potrebama korisnika, unapređenje kvalitete usluživanja, osnaživanje sigurnosti podataka.

Konkretnije promjene očekuju se na primjeru javnog i privatnog računalstva u oblaku, s obzirom da oni čine osnovu istoga. Sukladno tome, očekivane promjene odraziti će se i na hibridni model te ostale modele, koji se zasnivaju na integraciji i kombiniranju

usluga prethodnih. Smatra se kako će promjene potjecati prvenstveno od potreba i želja krajnjih korisnika, bilo onih fizičkih ili pravnih, te će u budućnosti biti moguće govoriti o specijaliziranom računalstvu u oblaku, čiji će razvoj i napredak u prvi plan postavljati upravo korisnika, odnosno potrošača usluga.

## LITERATURA

Knjige:

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

Internet izvori:

1. Bračković, S. (2015.) Veliki oblak za male (i ostale) poduzetnike. Dostupno na: <http://www.mipro.hr/LinkClick.aspx?fileticket=4HK2Td12BOA%3D&tabid=95&language=hr-HR> (14.08.2018.)
2. Ćubić, N. (2011.) Osmišljavanje računalnog oblaka. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/517602.Diplomski\\_Rad.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/517602.Diplomski_Rad.pdf) (13.08.2018.)
3. Habek, B. (2017.) Razlika između privatnog, javnog i hibridnog modela. Dostupno na: <https://blog.3pro.eu/it-services/razlika-između-privatnog-javnog-i-hibridnog-oblaka/> (14.08.2018.)
4. Hlebec, D. (2016.) Primjena računalstva u oblaku u poslovanju. Dostupno na: <https://repositorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:970/preview> (14.08.2018.). Str. 22.
5. Info trend (2016.) Udarni val računalstva u oblaku. Dostupno na: <http://www.infotrend.hr/clanak/2016/7/udarni-val-racunalstva-u-oblaku,88,1256.html> (14.08.2018.).
6. Info trend (2018.) Privatni oblak – skupa autonomija. Dostupno na: <http://www.infotrend.hr/clanak/2015/9/privatni-oblak---skupa-autonomija,86,1197.html> (15.08.2018.).
7. Komarić, B. (2015.) Cloud computing – računarstvo u oblaku nudi poslovne prednosti, a sigurnost? Dostupno na: <http://www.racunalo.com/cloud-computing-racunarstvo-u-oblaku-poslovne-prednosti-a-sigurnost/> (14.08.2018.)
8. Microsoft Azure (2018.) What is Cloud computing? Dostupno na: <https://azure.microsoft.com/en-in/overview/what-is-cloud-computing/> (13.08.2018.)



9. Miljković, D. (n.d.) Računarstvo u oblaku za konsolidaciju računarskih resursa javnih poduzeća. Dostupno na: <http://www.hrough.hr/content/download/4894/75020/file/301MiljkovicCloud.pdf> (14.09.2018.)
10. Mobis (2016.) Cloud ili računarstvo u oblaku. Dostupno na: <https://www.mobis.hr/blog/cloud-pametni-telefoni-48/> (13.08.2018.)
11. NIST (2018.) 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) (14.08.2018.)
12. Rouse (2014.) Cloud Bursting. Dostupno na: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/cloud-bursting> (14.08.2018.)
13. Siljan, V. (2017.) Računarstvo u oblaku kao način ekonomiziranja informacijskim sustavom. Dostupno na: <https://repositorij.unipu.hr/islandora/object/unipu%3A2113/datastream/PDF/view> (14.08.2018.).
14. Stipić, A., Bronzin, T. (2012.) Mobilna poslovna inteligencija i računarstvo u oblaku. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/583887.CASE-Mobilna\\_poslovna\\_inteligencija\\_i\\_racunarstvo\\_u\\_oblaku-ASTIPIC\\_TBRONZIN-1\\_3.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/583887.CASE-Mobilna_poslovna_inteligencija_i_racunarstvo_u_oblaku-ASTIPIC_TBRONZIN-1_3.pdf) (13.08.2018.)
15. Zovko, I. (2017.) Sigurnost i računarstvo u oblaku. Dostupno na: <http://darhiv.ffzg.unizg.hr/id/eprint/8968/1/Sigurnost%20i%20racunarstvo%20u%20oblaku.pdf> (14.08.2018.).

## POPIS SLIKA

Slika 1. Računalstvo u oblaku - usluge .....	6
Slika 2. IaaS, PaaS I SaaS usluga i upravljanje .....	7
Slika 3. Javno, privatno i hibridno računalstvo u oblaku .....	8
Slika 4. Referentna arhitektura računalstva u oblaku .....	12
Slika 5. Javni i privatni računalni oblak .....	15
Slika 6. Privatni računalni oblak.....	16
Slika 7. Hibridni oblak .....	17
Slika 8. Rasprskavajući oblak.....	18

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Prednosti i nedostaci računalstva u oblaku .....	21
Tablica 2. Aspekti sigurnosti računalstva u oblaku .....	24
Tablica 3. Organizacije za zaštitu informacija i sigurnosti računalstva u oblaku.....	28

## SAŽETAK

Računalstvo u oblaku može se pojmiti na brojne načine. Osim definicije i funkcija istoga, značajnije je istaknuti ključne izazove i probleme koji mu u suvremeno doba prijete. Misli se na načelno samog procesa upravljanja, koji u središte zanimanja postavlja kvalitetu usluga, zadovoljstvo korisnika, a nastavno tome sigurnost i zaštitu podataka.

Iako relativno novi koncept poslovanja, računalstvo u oblaku danas je vrlo razvijeno i sve popularnije. Ono pronalazi svoj značaj u svakodnevnom životu korisnika, ali i u poslovnom svijetu. S obzirom da podržava sve industrije, sektore i djelatnosti, u budućnosti se očekuje kako će ono postati jedno od osnovnih obilježja međunarodne ekonomije i globalnog društva.

U svrhu podrške njegovu napretku i razvoju, važno je kontinuirano brinuti o upravljanju računalstvom u oblaku. Pri tome se posebna pažnja posvećuje kvaliteti usluživanja i zadovoljstvu korisnika. Osnovni generatori ovih učinaka su sigurnost i zaštita podataka, o čemu danas brinu brojni dionici na međunarodnoj razini.

*Ključne riječi: računalstvo u oblaku, upravljanje, sigurnost i zaštita podataka.*

## **SUMMARY**

Cloud computing can be understood in a several ways. Apart from the definition and function of the same, it is more important to highlight the key challenges and problems that threaten him in the contemporary time. The managing itself places the quality of services at the center of interest, as well as the satisfaction of the users and data security and protection.

Although a relatively new business concept, cloud computing is highly developed and more popular in the present. It finds its importance in everyday life of the users, but also in the business world. It supports all industries, sectors and businesses. Due that it is expected that it will become one of the core features of the international economy and global society in the future.

In order to support its progress and development, it is important to continually worry about cloud computing management. Particular attention is paid to the quality of service and customer satisfaction. The main generator of these effects is security and data protection, which today is concerned with numerous stakeholders at the international level.

*Key words: cloud computing, management, security and data protection.*