

# Optimizacija informatičkih poslovnih procesa primjenom Cloud computing usluga u primjeru malih i srednjih poduzeća

---

Cvek, Dražen

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic Pula - College of Applied Sciences / Politehnika Pula - Visoka tehničko-poslovna škola s pravom javnosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:212:386155>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-27**



Repository / Repozitorij:

[Digital repository of Istrian University of applied sciences](#)



**POLITEHNIKA PULA**

Visoka tehničko – poslovna škola

ZAVRŠNI RAD

**OPTIMIZACIJA INFORMATIČKIH  
POSLOVNIH PROCESA PRIMJENOM  
„CLOUD COMPUTING“ USLUGA U  
PRIMJERU MALIH I SREDNJIH PODUZEĆA**

Dražen Cvek

Pula, siječanj, 2015.



## Sažetak

Ovim radom obrađena je tema računalstva u oblaku kroz optimizaciju informatičkih poslovnih procesa primjernom „*Cloud computing*“ usluga na primjeru malih i srednjih poduzeća u kojoj su detaljno opisana informacijska rješenja primijenjena u suvremenom poslovanju.

Obrađene su njegove temeljne karakteristike i načini primjene koji mogu djelomično ili značajno unaprijediti postojeće načine poslovanja a koja se oslanjaju na informacijske sustave.

Brzi razvoj informacijskih i komunikacijskih tehnologija, prije svega u području mobilnosti i brzine komunikacijskih protokola otvorile su nove, dosad ograničene mogućnosti pri izvedbi računalstva u oblaku što je proširilo primjenu prema širokom broju korisnika kojima ta tehnologija do sada nije bila pristupačna.

Uz danas aktualne tehnologije obrađene su i temeljne karakteristike pojedinih modela poslovanja u oblaku te su prikazana neka pristupačna rješenja koja nude poboljšanja i unaprjeđenje poslovanja te optimizaciju informatičkih poslovnih procesa.

## **Summary**

In this document is written a topic about cloud computing through optimization of informatic business process using Cloud computing services in small and medium-size business in which are described in detail their IT solutions applied in modern business.

Fundamental characteristics and methods of administration that can partially or significantly improve existing ways of doing business which rely on information systems are also described.

The rapid development of information and communication technologies, especially in the area of mobility and speed communication protocols opened new, so far limited options in implementing cloud computing solutions which extended the use of such technology to the largest audience, what was impossible in the past.

Today current technology and the fundamental characteristics of individual business models in the cloud are described with an emphasis on affordable solutions that offer business improvement and optimization of IT business processes.



## Sadržaj

1. PRIMJENA „CLOUD COMPUTING“ RJEŠENJA U MALIM I SREDNJIM PODUZEĆIMA .....	10
1.1 Definicija problema.....	11
1.2 Cilj i svrha rad .....	11
1.3 Hipoteza rad .....	11
1.4 Znanstvene metode istraživanja .....	11
1.5 Struktura rada .....	12
2. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA U POSLOVNIM PROCESIMA .....	13
2.1 Strateški razvoj i važnost informacijskih tehnologija u poslovanju.....	13
2.2 Fleksibilnost i skalabilnost informatičkih sustava.....	14
3. Računalstvo u oblaku (engl. „CLOUD COMPUTING“ ).....	16
3.1 Osnovni pojmovi i mogućnosti „Cloud computing“-a .....	16
3.2 Karakteristike „Cloud Computinga“ .....	20
3.3 Modeli pružanja usluge.....	21
3.3.1 <i>Prednosti i nedostaci softvera kao usluge</i> .....	23
3.3.2 <i>Prednosti i nedostaci platforme kao usluge</i> .....	25
3.3.3 <i>Prednosti i nedostaci infrastrukture kao usluge</i> .....	27
3.4 Modeli „Cloud computing“ usluga .....	30
4. PRIMJENA „CLOUD COMPUTING“ POSLOVNIH RJEŠENJA U MALIM I SREDNJIM PODUZEĆIMA .....	32
4.1 Održavanje vlastite IT infrastrukture.....	32
4.2 Troškovi održavanja i izgradnje IT infrastrukture.....	34
4.3 Usporedba troškova „Cloud computing“ usluga sa IT infrastrukturom.....	37
4.3.1 <i>Tehničko-ekonomska analiza troškova izgradnje IT infrastrukture i „Google Cloud Platform“ IaaS usluge na primjeru srednjeg poduzeća</i> .....	39
4.3.2 <i>Tehničko-ekonomska analiza troškova izgradnje IT infrastrukture i „Google Cloud Platform“ PaaS usluge na primjeru malog poduzeća</i> .....	45
4.3.3 <i>Tehničko-ekonomska analiza troškova izgradnje IT infrastrukture i Microsoft SaaS usluge na primjeru malog poduzeća</i> .....	46
4.4 Procesni model srednjeg poduzeća na principu Binner-a.....	51
5. SIGURNOST I RIZICI U „CLOUD COMPUTING“ USLUGAMA .....	58
5.1 Razlozi prelaska ili ne prelaska na „Cloud computing“ usluge u Hrvatskoj .....	58
5.2 Primjena sigurnosnih rješenja u „Cloud computing“ sustavima.....	61
5.3 Sigurnost podataka u „Cloud computing“ sustavima kroz SLA ugovore.....	62

6.	ZAKLJUČAK.....	64
7.	POPIS LITERATURE.....	66
8.	POPIS SLIKA I TABLICA.....	69



## Popis oznaka i kratica

1. **SaaS    *Software as a Service*    Softver kao usluga**  
→ *Oblike „Cloud“ usluge koji se zasniva na principu korištenja gotovog softvera.*
2. **PaaS    *Platform as a Service*    Platforma kao usluga**  
→ *Oblik „Cloud“ usluge koji osim korištenja gotovih alata pruža mogućnost upravljanja aplikacijom i podacima.*
3. **IaaS    *Infrastructure as a Service*    Infrastruktura kao usluga**  
→ *Oblik „Cloud“ usluge koji nudi krajnjem korisniku uz korištenje gotovih aplikacija, upravljanja podacima i administraciju operacijskog sustava.*
4. **IT        *Information technology*        Informacijska tehnologija**  
→ *Informatički izraz za skup računala, računalnih mreža i komunikacijskih sustava.*
5. **VM        *Virtual machine*                Virtualna mašina**  
→ *Virtualna mašina je emulirana računarska sredina koja radi unutar operativnog sistema*
6. **HA        *High availability*                Visoka dostupnost**  
→ *Karakteristika sistema kojom se nedostupnost pojedinog servisa ili usluge, smanjuje na minimalne vrijednosti.*



## 1. PRIMJENA „CLOUD COMPUTING“ RJEŠENJA U MALIM I SREDNJIM PODUZEĆIMA

Oslanjanjem poslovanja na umrežene informacijske sustave i razvojem poslovnih informatičkih rješenja u informacijskim tehnologijama, stvoreni su novi unaprijeđeni načini poslovanja. Unaprijeđeni načini poslovanja čine mnoge usluge koja se danas koriste kao što su na primjer multimedija, bankomati, elektroničko plaćanje, baze podataka i elektronička razmjena podataka. Upravo jedna od takvih inovacija je i „*Cloud computing*“ tehnologija ili u hrvatskom prijevodu „Računalstvo u oblaku“.

Razlozi koji su doveli do razvoja ovakve usluge, proizlaze iz ideje davanja mogućnosti korisnicima (privatne i javne osobe, poduzeća i dr.) da s bilo koje lokacije u bilo koje vrijeme, s bilo kojeg uređaja računala povezanog na Internet mrežu mogu pristupiti podacima bilo to javnim ili privatnim.

Korisnici tih usluga dobivaju pojednostavljena i brža rješenja za sve razine poslovanja, počevši od potreba uredskih korisnika i osobnih računala u malim poduzećima pa do kompleksnih integracija informacijske infrastrukture u srednjim poduzećima. Prednosti toga su da korisnik nije ograničen korištenjem alata ili resursa koje ima samo na svom računalu dok su performanse tih sustava veoma fleksibilne i skalabilne.<sup>1</sup>

Ti modeli poslovanja omogućavaju efikasno dijeljenje resursa i infrastrukture uz smanjenje troškova za korisnika i istodobno povećanje profita za pružatelja usluga. Kroz Internet mrežu, koja predstavlja „*Cloud Computing*“ omogućeno je dijeljenje računalnog hardvera kao što je diskovni prostor, radna memorija i procesorska snaga, te je time omogućeno kompanijama i pojedincima da pokreću vlastite aplikacije i programe bez potrebe za velikim početnim investicijama pri kupnji hardvera i programske podrške.

---

<sup>1</sup> Skalabilnost omogućava da aplikacija smještena na infrastrukturi informacijskog sustava u svakom trenutku ima dovoljno računalnih resursa (radne memorije, procesorska snaga, diskovni prostor) za rad, bez obzira na promjenjivo opterećenje sustava.

### 1.1 Definicija problema

Održavanje i rad informacijskih tehnologija zahtijeva timski rad informatičkih stručnjaka različitih znanja kako bi sustav funkcionirao u skladu sa potrebama. Ovisno o potrebama, kompleksnost informacijskih sustava predstavlja ekonomski veliku investiciju pri kupnji hardvera te kasnijem održavanju i eventualnim popravcima. Razina kvalitete funkcionalnosti usluge može biti ograničena funkcionalnošću informacijskog hardvera te sposobnosti informatičkih stručnjaka.

„*Cloud computing*“ rješenja nude niz usluga i alata kao alternativa hardverskim rješenjima. Potrebno je odraditi analizu koliko su takva rješenja bolja, jednostavnija i ekonomičnija u odnosu na rad i održavanje informacijskih tehnologija, uzimajući u obzir moguće rizike koje se mogu odraziti na kvalitetu poslovanja

### 1.2 Cilj i svrha rad

Cilj rada je prikupljenim informacijama i znanjima prikazati održavanje vlastite IT infrastrukture i korištenje inovativne „*Cloud computing*“ usluge kroz optimizaciju informatičkog poslovnog procesa.

Svrha rada je ukazati na proračun i isplativost implementacije „*Cloud computing*“ usluga u malim i srednjim poduzećima sa naglašenim mogućim rizicima.

### 1.3 Hipoteza rad

„*Cloud computing*“ rješenja su sigurna i isplativa usluga u poslovanju malih i srednjih poduzeća uz pridržavanje temeljnih načela njihove primjene, čime je moguće optimizirati informatičke poslovne procese.

### 1.4 Znanstvene metode istraživanja

Prilikom izrade završnog rada korištena je kombinacija znanstvenih metoda istraživanja: opisna (deskriptivna) metoda, grafička metoda, metoda sinteze, komparativna metoda, analitička metoda, induktivna i deduktivna metoda, matematička.

## 1.5 Struktura rada

Završni radi napisan je kroz šest glavnih poglavlja. Prvo poglavlje obuhvaća definiciju problema, cilj i svrhu rada, hipotezu te strukturu rada.

U drugom poglavlju opisana je informacijska tehnologija te njena važnost u poslovnim procesima.

U trećem poglavlju detaljno je opisana „*Cloud computing*“ tehnologija kroz temeljne podijele i karakteristike svakog modela „*Cloud computinga*“.

Četvrto poglavlje prikazuje tehničko-ekonomsku analizu „*Cloud computing*“ sustava kroz tri primjera poduzeća, optimizaciju informatičkog poslovnog procesa primjenom metode grafičkog oblikovanja procesa dr. Binnera.

Petim poglavljem objašnjeni su rizici pri prelasku na „*Cloud computing*“ usluge i sigurnosni problemi i rješenja te tehnologije.

Posljednje poglavlje rada obuhvaća zaključak sa sažeto iznesenim rezultatima rada i preporukama za daljnja istraživanja.

## 2. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA U POSLOVNIM PROCESIMA

„Danas je informacijska tehnologija (IT) temeljno sredstvo strategije kompanija. Ona utječe na brojne poslovne parametre i omogućuje postizanje prednosti pred konkurentima.“<sup>2</sup>

S tehničke strane informacijska tehnologija čini skup hardvera i softvera kao što su telefoni, osobna računala, TV, kamera, mreža, Internet, multimedija, baze podataka i ostalo. S poslovne strane informacijska tehnologija je tehnologija koja kreira informacije i znanje na osnovu koji menadžeri donose svoje odluke.

### 2.1 Strateški razvoj i važnost informacijskih tehnologija u poslovanju

Moderni menadžeri danas znaju da je, bez obzira na djelatnost kojom se bave, informacijska tehnologija vrlo važan čimbenik poslovanja jer omogućuje kompanijama rast prihoda i konkurentsku prednost. Međutim, informatički projekti zahtijevaju velika ulaganja te su opterećeni rizikom povrata uložениh sredstava i upravljanjem čitavog projekta.

„Informacijska tehnologija osim što stvara novu vrijednost (podatak, bazu znanja, analitičke podatke i sl.), ona podiže razinu konkurentnosti stvarajući nove strateške prednosti.“<sup>3</sup>

Strateške prednosti djeluju na temeljne poslovne parametre kao što su:

- snižavanje troškova,
- diferencijacija proizvoda,
- unapređenje kvalitete,
- podizanje razine usluge,
- brže reakcije na tržišne prilike,

---

<sup>2</sup> Srića, V; Spremić, M: “Informacijskom tehnologijom do poslovnog uspjeha”, Sinergija, Zagreb, 2000., str. 15.

<sup>3</sup> Wallace, P: “Introduction to Information Systems, Johns Hopkins University—Second edition, New Jersey, 2013., str. 36.

- i širenje tržišta.

Sve navedeno značajno mijenja ulogu informacijskih tehnologija u strategiji poslovanja, od pozadinske uloge operativnog alata i pokretača poslovanja do održive konkurentne prednosti.

## 2.2 Fleksibilnost i skalabilnost informatičkih sustava

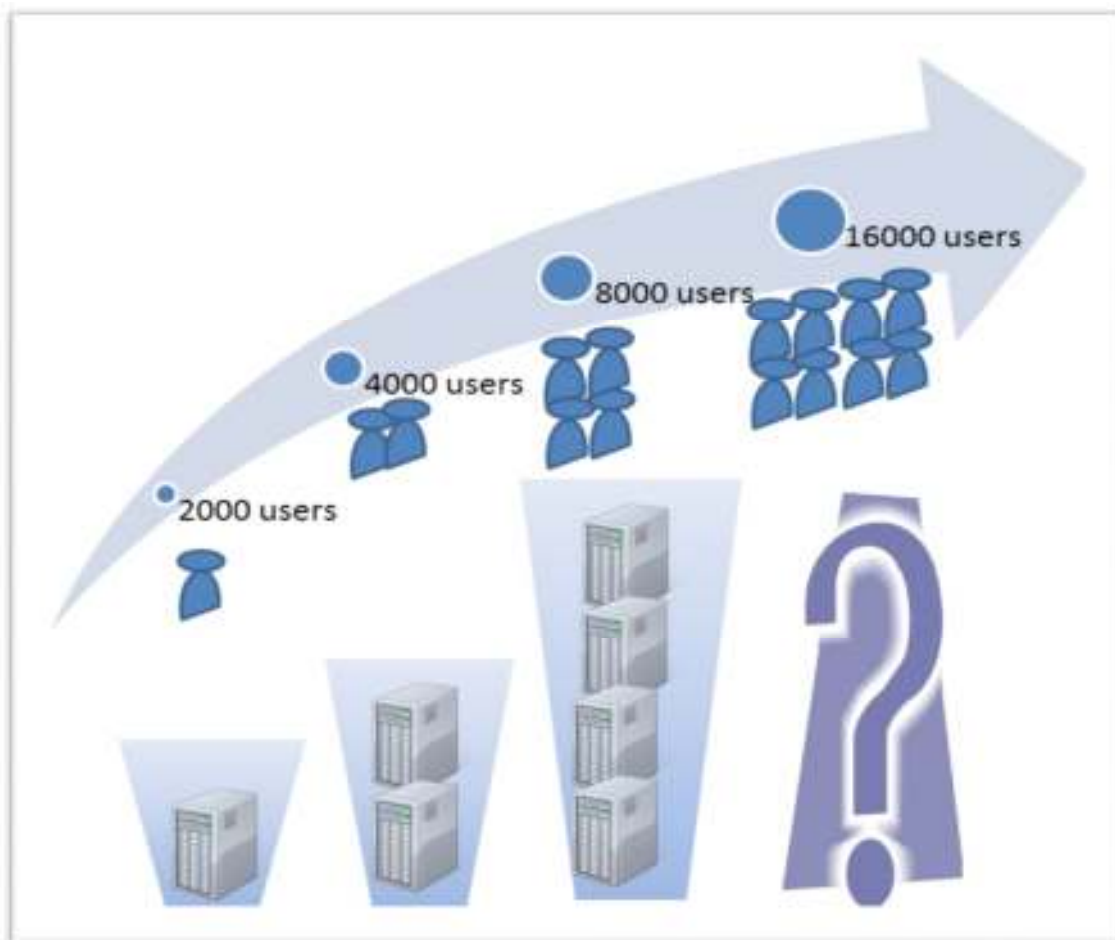
U početku razvoja informacijskih infrastruktura odnosno skup hardvera, softvera i drugih informatičkih oblika resursa, bila je dostupna samo velikim i tromim sustavima i poduzećima. Tromost se očitavala kroz spore reakcije na prilagodbe i promijene u poslovnim procesima.

Danas takva situacija se značajno promijenila gdje znanje i produkt inteligencija ljudi pokreću moderno poslovanje te informacijske tehnologije spajaju nespojivo i rješavaju mnoge probleme unutar poslovanja. Fleksibilnost omogućuje spajanje informacijskih tehnologija sa različitim aspektima poslovanja te nju nije potrebno posjedovati već ju je dovoljno upotrebljavati.

Primjer takvih rješenja vidljivi su u gospodarskim odnosno poljoprivrednim poslovima. Nekad je bilo nezamislivo spajanje informacijske tehnologije i fizičkog rada poljoprivrednih strojeva. Danas mnogi poljoprivrednici koriste razne informacijske tehnologije za nadzor i evidenciju obradivih površina, za prodaju i marketing vlastitih proizvoda i sl.

Fleksibilnost sustava je prepoznao i Yahoo!, jedan od svjetskih najuspješnijih kompanija u informatici jer u početku poslovanja nisu imali vlastite opipljive fizičke informatičke imovine. Dapače, nisu bili niti vlasnici poslužitelja („server“-a) na kojima su se pokretale njihove Web stranice.

„Česta povećanja i promijene u količini i volumenu poslova koje određena informacijska tehnologija mora izvršiti te sposobnost da istoimena informacijska tehnologija nastavi zadovoljavati potrebe kupca, zove se skalabilnost sustava.“



Slika 1 - Skalabilnost informacijskih tehnologija kroz povećanje broja korisnika.

Izvor: <http://pixgood.com/scalability-image.html>

Kao što je vidljivo na slici br. 1 informacijski sustav raste sa brojem korisnika. Krajnji broj korisnika najčešće nije moguće precizno definirati jer njihov broj kontinuirano raste iz minute u minutu. Ono što informacijske tehnologije pružaju je mogućnost brzog rasta infrastrukture informacijske tehnologije uz minimalne nadogradnje održavajući maksimalnu funkcionalnost sustava.

Korak dalje u informacijskim tehnologijama je preuzeo i „*Cloud computing*“ pruživši iste uvijete fleksibilnost i skalabilnosti sustava krajnjim korisnicima bez potrebe za kupnjom fizičkog hardvera ili zaposlenja informatičkih stručnjaka.

Detaljnije informacije o pojedinostima i detaljima „*Cloud Computing*“ sustava kao jedna od modernih informacijskih tehnologija prikazane su u nastavku rada.



### 3. Računalstvo u oblaku (engl. „CLOUD COMPUTING“)

Informacijska tehnologija je prošla kroz brojne faze razvoja te se raširila od laboratorijskih prostorija koje su bile dostupne samo specijalistima do sveprisutnih uređaja koji nas danas okružuju u domovima. Početkom šezdesetih pojavila su se prva velika računala, zatim mini računala sedamdesetih u kojima je glavnu ulogu imao razvoj mikročipa što je omogućilo smanjenje dimenzija uređaja. Zatim slijedi period razvoja osobnih računala 80-ih, te širenje i razvoj Internet mreže 90-ih.

Nakon toga razdoblja dolazi do ubrzanog razvoja informacijske tehnologije te ona postaje pristupačna širokim masama.

#### 3.1 Osnovni pojmovi i mogućnosti „Cloud computing“-a

„*Cloud computing*“ ili u hrvatskom prijevodu „računalstvo o oblaku“ je vrlo česta metafora korištena za Internet u informatičkoj terminologiji. U informatici „oblak“ je dobio niz tumačenja i novih značenja koja su usvojena na temelju istraživanja provedenih među analitičarima, stručnjacima i IT korisnicima. Jedna od definicija iznesena je od strane Nacionalnog instituta za standarde i tehnologije, NIST-a (engl. „*National Institute of Standards and Technology*“):

„Računalski oblak je model koji omogućava svuda prisutan, pogodan mrežni pristup djeljivim računalskim resursima (mrežnim i hardverskim, skladištu podataka, aplikacijama i servisima), koji na zahtjev korisnika i uz minimalnu interakciju sa isporučioцем usluga mogu biti brzo stavljeni na raspolaganje korisniku ili otkazani.“<sup>4</sup>

S obzirom na primjenu, „*Cloud Computing*“ može se podijeliti prema skupinama korisnika pa tako imamo oblačne sustave koje koriste:

- informatički stručnjaci - profesionalci
- poslovni i kućni korisnici.

---

<sup>4</sup> NIST, nacionalni institut za standarde i tehnologije, Mell, P; Grance, T: „The NIST Definition of Cloud Computing“, NIST, Special Publication, 2011., str. 3

**Informatički stručnjaci** će takvo rješenje gledati kao novi poslovni model ili tehnološku platformu za smještaj i pokretanje informatičke programske podrške. S gledišta tehničkog aspekta ovakav tip poslovnog modela odgovara razvojnim inženjerima jer se mogu koncentrirati na primjenu poslovne logike, umjesto na pripremu novog računalskog hardvera. Jednako tako odgovara i sistemskim inženjerima jer brojčano smanjuje broj platformi koje je potrebno održavati.

Umjesto kupovanja hardvera, unajmljuje se virtualni prostor za potrebe pokretanja različitih aplikacija i servisa. Time je omogućena izgradnja informatičkih poslovnih procesa u oblaku čiji se resursi mogu optimalno kupovati i nadograđivati prema potrebi.

**Poslovni i kućni korisnici** koriste oblačne sustave za pohranjivanje velikih količina podataka te aplikacija koje su do sada mogli koristiti instalirane na svom računalu. Ovakav novi način korištenja poslovnih aplikacija je praktičniji za korisnika a efikasniji za pružatelja usluge sa tehničko-komercijalnog stajališta.

Mobilni telefoni, pametni telefoni, tableti i osobna prijenosna računala pristupačni su danas gotovo svim uzrastima u svim državama. U današnje vrijeme taj razvojni put dovodi do primjene tehnologije „*Cloud computing*“-a. Budući da je ta tehnologija još uvijek u području razvoja, još se istražuju dodatne mogućnosti i područja njene primjene.

Neke od najpoznatijih primjena „*Cloud computing*“ rješenja su alati za pohranu podataka kao što su *Dropbox*, *SkyDrive*, *Google Drive* i sl. a koriste se svakodnevno na pametnim telefonima i osobnim računalima. Ipak „*Cloud computing*“ tehnologiju ne čine samo rješenja za pohranu podataka već postoje i mnoge druge. Također uređaji koji koriste „Cloud“ uslugu je mnogobrojan kao što je vidljivo u nastavku rada na slici br. 2. To su prije svega uredski alati, email, CRM (engl. „Customer relationship management“), ERP (engl. „Enterprise resource planning“ i sl. koje pružaju neke od najpoznatijih IT tvrtki kao što su : Google, Yahoo, Sun, Amazon, IBM, Microsoft i mnogi drugi.



Slika 2 - Raznovrsnost uređaja s kojima je moguće pristupiti "Cloud"-u putem internet tehnologije. **Izvor:** <http://cloudhostingprovider.co.uk/cloud-computing/basic-knowledge-about-cloud-computing>.

Među prvim „*Cloud computing*“ uslugama bila je usluga MNP (engl. managed service providers) . MNP je usluga za tvrtke koja nudi mrežnu infrastrukturu koju održava pružatelj a služi kao baza za spajanje informatičkog hardvera i softvera za potrebe Internet poslovanja. Mrežna infrastruktura se fizički ne nalazi kod korisnika već kod pružatelja usluga koji vodi računa o njenom održavanju. Održavanje infrastrukture zahtijeva niz informatičkih aktivnosti različitih informatičkih stručnjaka, kojima se informatički hardver i softver

optimizira, instalira i umrežava, te time postižu najbolje performanse i visoku iskoristivost. Primjer MNP baziranih „*Cloud computing*“ sustava nude mnoga informatička poduzeća a neki od njih su: *Webfusion, Rackspace, All Covered, Adcap Network Systems i Datapipe*

Prije prelaska na „*Cloud computing*“ tehnologiju, potrebno je oprezno sagledati sve aspekte tog poslovanja odnosno razmotriti sve pogodnosti i eventualne nedostatke koje ova tehnologija donosi. Navode se neki od njih:

**Prednosti korištenja „*Cloud computinga*“ su :**

- programska podrška i podaci su dostupni sa svakog računala koji ima Internet vezu,
- niža cijena programske podrške; plaća se usluga odnosno resursi (memorija, diskovni prostor) onoliko koliko se koristi,
- korisniku je uvijek dostupna najnovija verzija programske podrške uz zadovoljavajući nivo sigurnosti,
- nema troškova direktno vezanih uz kupnju hardvera, licenci vezanih za poslužiteljske operativne sustave.

**Nedostaci korištenja „*Cloud computinga*“ su :**

- problem dostupnosti, odnosno nemogućnost pristupa oblaku odnosno podacima i aplikacijama ukoliko je internetska veza slaba ili u prekidu,
- prisutan je problem sigurnosti, odnosno mogućnost neovlaštenog pristupa i mogućnosti zloupotrebe informacija,
- ograničena je kontrola i nadzor hardvera te
- formatiranje podataka je ograničeno ili nedovoljno sigurno.
- Nepotpuni standardi za povezivanje aplikacija i servisa u „*Cloud computing*“-u različitih pružatelja prilikom migracije podataka i programske podrške između različitih pružatelja „*Cloud computing*“ usluge.

Neki od nedostataka „*Cloud Computing*“ usluga prikazani su nastavku rada u poglavlju 5 u kojem su detaljnije opisani segmenti sigurnosti.

### 3.2 Karakteristike „Cloud Computinga“

„Za razliku od tradicionalnog pristupa, poslovanje koje se temelji na korištenju usluga zasnovanih na računalstvu u oblaku uvodi modele korištenja resursa koji nisu u vlasništvu tvrtke.“<sup>5</sup>

Najveće razlike između tradicionalnog pristupa IT infrastrukture i računalstva u oblaku se može temeljiti kroz sljedeće karakteristike:

- **Isporuka usluga na zahtjev.**

„Usluge računalstva u oblaku često se isporučuju po modelu samoposluživanja, odnosno uz minimalno interakciju sa isporučiocem usluge.“<sup>6</sup> Vrijeme koje je potrebno da bi se odradile zahtijevane promijene su mnogo kraće nego što bi to bilo u fizičkoj IT infrastrukturi te samim korisnicima je olakšano korištenje resursa gdje ih mogu svojevrijem uključivati ili isključivati, prema potrebi.

- **Brza elastičnost.**

Takva karakteristika omogućava krajnjim korisnicima da brzo, jednostavno i efikasno optimiziraju resurse koji su im potrebni uz ekonomično plaćanje koje se temelji na principu „plati koliko koristiš“.

Osim što se skraćuje vrijeme koje bi bilo potrebno za pokretanje i optimizaciju novih instanci servera zbog potrebe povećanja resursa, uključivanje automatskog povećanja i optimizacije resursa, isključuje se opcija privremene nefunkcionalnosti aplikacije zbog nedovoljnog kapaciteta, na primjer kapaciteta na disku, nedovoljno memorije i sl. Ponekad takve radnje zahtijevaju povećanje broja ljudi koji će se baviti samo određenim spektrom posla, kao npr. kreiranje resursa za produkcijske potrebe, (čija brzina kreiranja ovisi o brzini IT tehničara

---

<sup>5</sup> Tomac, R: Diplomski rad br. 600; „TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA USLUGA ZASNOVANIH NA RAČUNARSTVU U OBLAKU“, Sveučilište u Zagrebu; Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2013., str. 8.

<sup>6</sup> Business&IT: „Časopis o poslovnoj primeni savremenih tehnologija“, Business&IT, Br. 1, 2013., str. 18.

- **Mjerena usluga** (*engl. Measured service*)

„Sustavi koji koriste „*Cloud computing*“ usluge automatski provjeravaju stupanj iskoristivosti resursa. To se postiže mjerenjem sposobnosti apstrakcije prikladne potrebnom tipu usluge (na primjer skladištenje podataka, aktivni korisnički računi).“<sup>7</sup>

„Upotreba resursa se može pratiti, provjeravati i o njoj se mogu raditi izvještaji pružajući, tako, transparentan uvid o pružateljima usluge i korisnicima.“<sup>8</sup>

Nadziranje pružanja usluga i korištenja hardverskih resursa se provodi iz više razloga: kontrole naplate usluge, kontrole učinkovitosti korištenja resursa, planiranje budućih resursa, optimizaciju i korigiranje rada „*servera*“, i mjerenje odstupanja u kvaliteti isporučenih usluga.

Pod optimizacijom resursa smatra se konfiguracija usluge ili platforme da optimalno koristi resurse kao što su na primjer radna memorija, procesorska snaga i sl. radnje za pokretanje aplikacije, softvera ili nekog drugog tipa informatičkog programa.

U nastavku rada prikazane su detaljne karakteristike „*Cloud computing*“ usluge kroz tri osnovna modela pružanja usluge.

### 3.3 Modeli pružanja usluge

Modeli pružanja usluge u računalstvu u oblaku dolaze u 3 različite varijante. Poznatije pod akronimom SPI, gdje slovo „S“ predstavlja servis kao uslugu, slovo „P“ platformu kao uslugu te slovo „I“ infrastrukturu kao uslugu kao što je vidljivo u nastavku rada na slici br. 3.

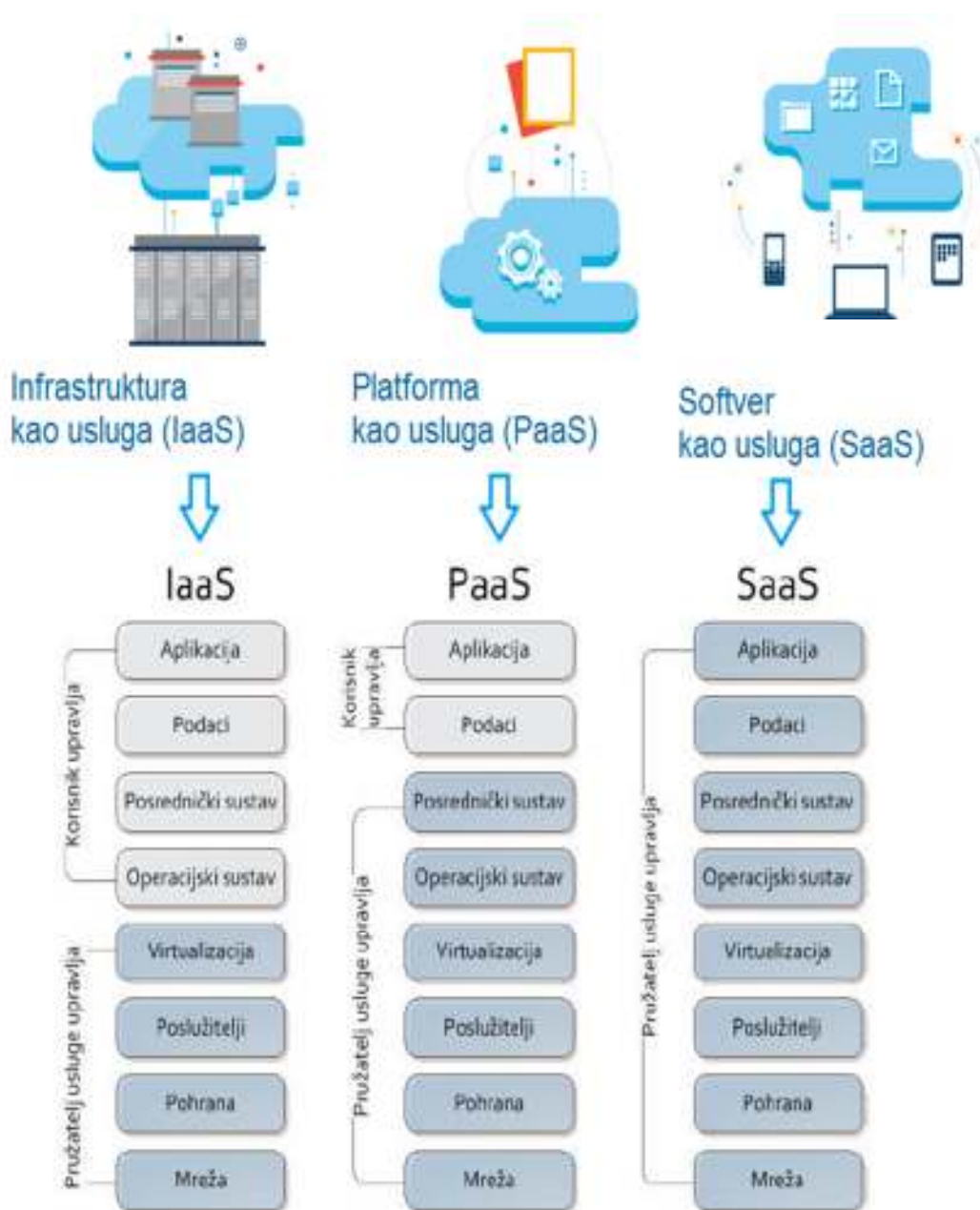
Svaki od ovih modela se razlikuje prema razini kontrole koju pruža korisniku, odnosno kojim segmentima može upravljati sam korisnik, a koji su segmenti pod kontrolom pružatelja usluga.

---

<sup>7</sup> CARNet: „*Cloud Computing*“, CARNet, Hrvatska akademska i istraživačka mreža, 2010., str. 10.

<sup>8</sup> [http://sr.wikipedia.org/wiki/Uvod\\_u\\_ra%C4%8Dunarstvo\\_u\\_oblaku](http://sr.wikipedia.org/wiki/Uvod_u_ra%C4%8Dunarstvo_u_oblaku), (02.12.2014)

Iz slike br. 3 u nastavku rada, vidljivo je da najveću upravljivost korisnik ima u IaaS modelu u kojem korisnik ima mogućnost upravljanja sa operacijskim



Slika 3 – Modeli pružanja „Cloud computing“ usluga. **Izvor** autor i Internet: <https://www.soa.org/uploadedImages/Files/Images/cloud-computing-lq.jpg>

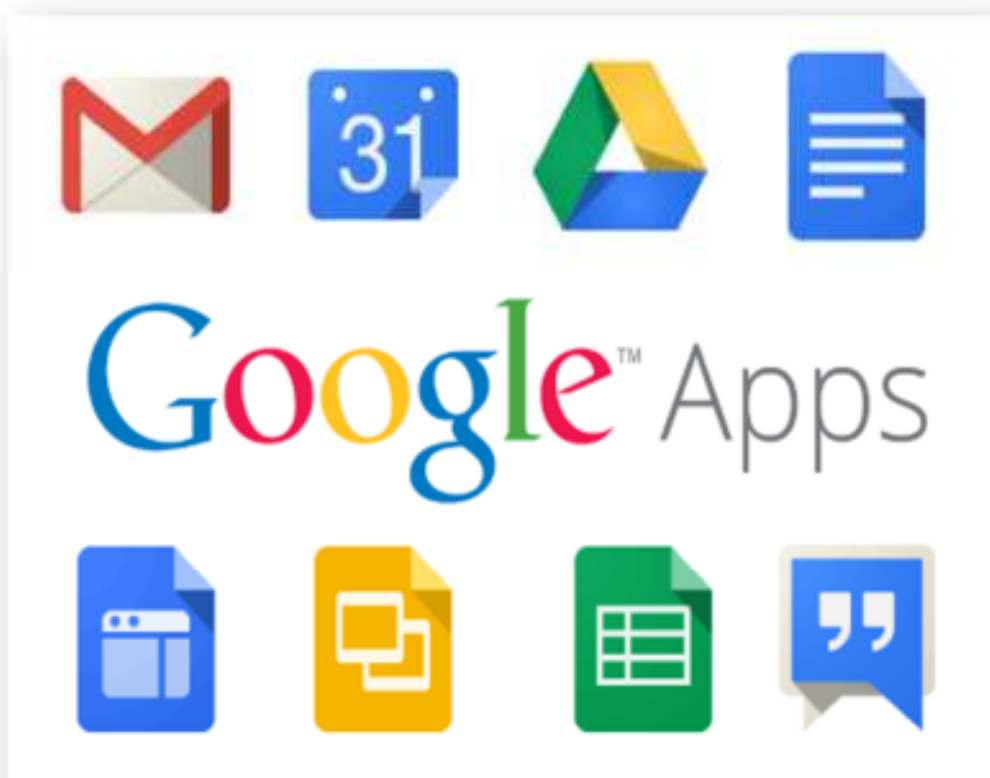
sustavom, posredničkim sustavom, podacima i aplikacijama dok najnižu upravljivost korisnik ima u SaaS usluzi, u kojoj pružatelj usluge upravlja svim resursima pružajući korisniku bezbrižan rad na gotovoj aplikaciji.

### 3.3.1 Prednosti i nedostaci softvera kao usluge

Softver kao usluga je jedna od najpoznatijih formi „*Cloud computinga*“ , dostupna najširem spektru korisnika i nije nužno namijenjena IT stručnjacima. Razlog tome je što većina populacije koristi takav tip usluge svakodnevno.

Primjer softvera kao usluge, nudi informatička tvrtka Google pod nazivom Google Apps.

Asortiman *Googe Apps* paketa kao što je vidljivo na slici br. 4, čine aplikacije kao što su : *Google Docs, Gmail, Calendar, Google Drive, Docs i sl.* koji omogućavaju uređivanje teksta, tablične kalkulacije, pohranu podataka a alternativa su „desktop alatima“.



Slika 4 - Google aplikacije zasnovane na Saas "Cloud computing" modelu. Izvor: <https://www.google.com/edu/products/productivity-tools/#>.

Osim Googlea koji kao najveća IT tvrtka danas pruža Saas usluge, postoje i ostali manji pružatelji Saas usluga čije aplikacije koristi preko 10 miliona



registriranih korisnika. Iako te tvrtke nisu popularne kao Google, ipak velik broj korisnika pokazuje da su korisnici spremni koristiti alternativna „*Cloud computing*“ rješenja, što govori da tehnologija nije u fazi uvođenja već u fazi rasta i ide prema zrelosti. Za primjer će se spomenuti tvrtku Zoho koja pruža velik broj aplikacija.

Najznačajnija od njih je CRM aplikacija (engl. *customer relationship management*), čije korištenje se najviše izražava u segmentu prodaje. „CRM“ je skup alata za upravljanje poslovanja i odnosima sa klijentima te omogućava praćenje rada sa klijentima, pisanje ponuda, ugovora ili narudžbi.“

Microsoft, pored Googlea, najveća IT tvrtka, svoj osnovni poslovni paket Office pruža u „*Cloud computing*“-u pod nazivom MS Office 365. Time je značajno približio korištenje najnovijih alata MS Office paketa, uz povoljnu cijenu svim korisnicima.

S tehničkog gledišta softver kao usluga je tehnološka platforma koja omogućuje dostupnost aplikacija preko Interneta a pri tom korisnik ne provjerava pozadinsku infrastrukturu, uključujući mrežu, operacijske sustave, pohranu podataka kao što je to primjer kod klasične instalacije softvera putem optičkih zapisa.<sup>9</sup>

SaaS model poslovanja za krajnjeg korisnika pojednostavljuje način rada i instalacije alata na računalu, nudeći uvijek najnovije inačice i nadogradnje. Svi podaci se čuvaju u oblaku što rješava problem čuvanja podataka na posebnim diskovima velikih kapaciteta.

Velika značajka u ovom načinu poslovanja donosi i način plaćanja, koji korisniku pruža mogućnost mjesečnog najma licenci prema potrebi, u čiju cijenu se uključuje i održavanje aplikacijskog softvera. U odnosu na klasičan model kupnje trajnih licenci, povrat novca nije moguć te mogućnost nadogradnje softvera ostaje upitna.

---

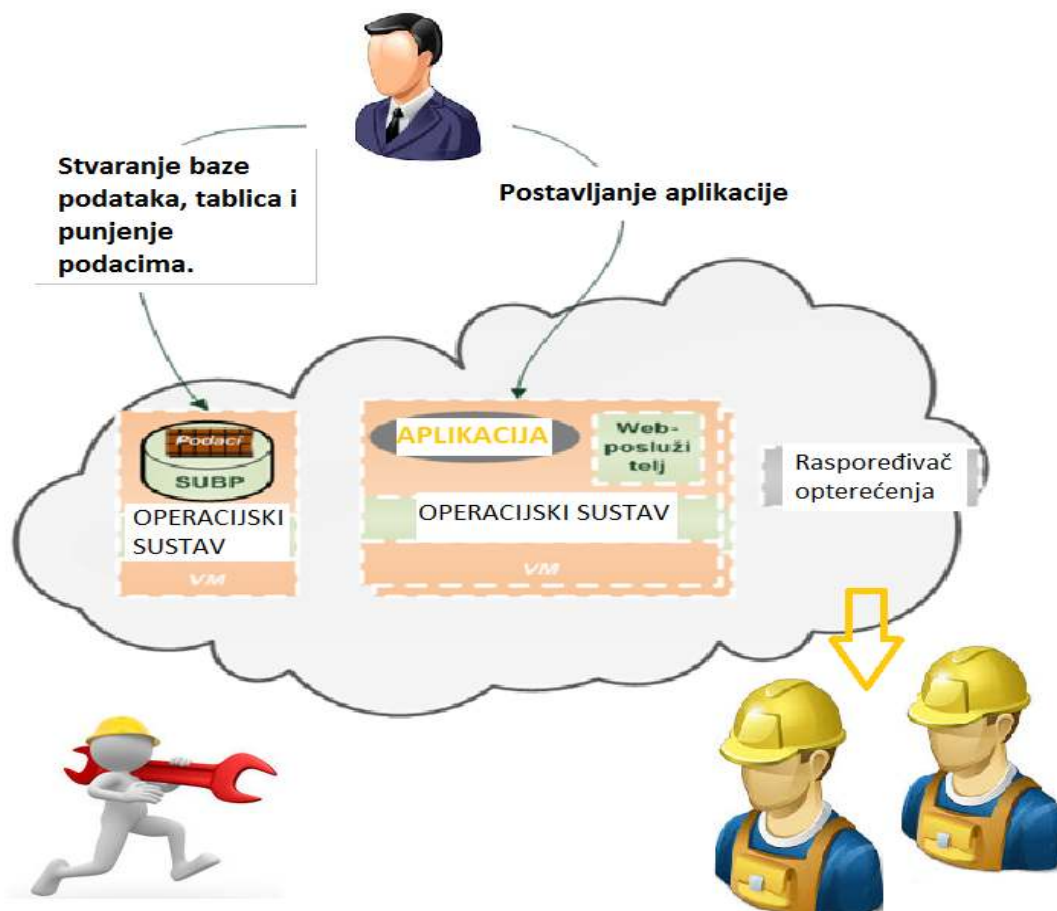
<sup>9</sup> Erl, T; et al: „Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture“ ServiceTech, Westford, 2013., str. 60.

Osim navedenih prednosti SaaS usluge, u nastavku rada detaljnije su prikazane prednosti SaaS „*Cloud computing*“ usluge ali i mogući rizici u odnosu na klasičnu kupnju i održavanje informatičko softvera.

### 3.3.2 Prednosti i nedostaci platforme kao usluge

Paas se može definirati kao varijacija SaaS strukture koja kao uslugu donosi razvojnu okolinu.

Prema slici br. 5 u nastavku rada grafički je prikazana Paas usluga „*Cloud computing*“. Iz slike je vidljivo da „održavanje infrastrukture oblaka, operacijskih sustava i softvera koji služi kao podrška korisničkim aplikacijama obveza je pružatelja usluga, dok je korisnik Paas usluge odgovoran za razvijanje, instaliranje i održavanje vlastite aplikacije.



Slika 5 - Podjela odgovornosti u Paas modelu „*Cloud computing*“-a. Izvor: autor.

Paas uslugu mogu svi korisnici koristiti koji neovisno o razini znanja administracije i održavanja informatičkih sustava, imaju potrebu za distribuciju i pokretanje raznovrsnih aplikacija i softvera, a pri tom nemaju potreban odgovarajući hardver.

Primjeri Paas usluga su:

- *Google – AppEngine,*
- *Amazon Web Service – Elastic Beanstalk,*
- *Microsoft – Windows Azure,*
- *VMWare Cloud Foundry,*
- *Salesforce – AppForce,*
- *i mnog drugi.*

**Prednost** Paas usluge se prvenstveno ističu na ekonomičnosti iz razloga što se plaćaju samo resursi koji se koriste. S takvim se pristupom isključuje opcija neoptimalnog korištenja resursa kao npr. diskovnog prostora, procesora, memorije i sl. prilikom kupnje hardvera u kojem se dio resursa ne koristi uopće ili se koristi povremeno.

Druga pozitivna strana ovog modela „*Cloud computing*“-a je relativno brz vremenski period pokretanja softvera ili aplikacije, gdje se korisnik ne mora baviti optimizacijom resursa i održavanjem platforme, već se njima bavi pružatelj usluge. Time se skraćuje vrijeme koje bi bilo potrebno za pokretanje aplikacije u klasičnoj IT infrastrukturi koje ovisi o brzini IT tehničara i njegovoj dostupnosti te količini resursa s kojom raspolaže.

Također ovakav tip poslovanja sa sobom odnosi i neke **potencijalne rizike** kao npr. : brzina, čija prednost ne mora uvijek biti izražena u brzini virtualnih poslužitelja i hardvera, već ovisi i o brzini mreže što može biti izraženije ovisno o lokaciji s koje se pristupa usluzi. Drugi tip problema koji je često prisutan u platformi kao usluzi, tako i u infrastrukturi kao usluzi, odnosi se na zakon o pohrani podataka. Različite zemlje imaju definirane različite zakone koji se tiču lokacije fizičke pohrane podataka.

„Delikatno je koristiti javne oblake za upravljanje osjetljivim podacima. Posebno podacima upravljanje kojima podliježe određenim zakonskim normama primjerice podacima u zdravstvu.“<sup>10</sup>

Potencijalni problem se može pojaviti i u ograničenjima koja su nametnuta od strane pružatelja usluga, te samim time ograničavaju prostor za manevriranje i mogućnosti modifikacije platforme. Tehnički problemi se mogu javiti i pri migraciji servisa odnosno pri prelasku iz vlastitog održavanja infrastrukture na *Paas* uslugu, koji se strukturalno bitno razlikuju. Prelazak sa jedne platforme na drugu *Paas* platformu može biti otežano jer *Paas* platforme različitih pružatelja usluge ne moraju biti međusobno kompatibilne.

„Uzimajući u obzir sve karakteristike ovog „*Cloud computing*“ modela možemo reći da je *PaaS* idealan za tvrtke koje rapidno rastu ili nemaju financija za značajna početna ulaganja, a imaju nagle i dramatične impulse u računalnim zahtjevima, uz to nemaju potrebne kadrove da bi sami održavali IT infrastrukturu.“<sup>11</sup>

### 3.3.3 Prednosti i nedostaci infrastrukture kao usluge

Infrastruktura kao usluga je „*Cloud computing*“ model u kojem potrošač koristi temeljne računalne resurse za obradu i pohranu podataka, umrežavanje i druge informatičke operacije zbog potrebe implementacije i pokretanje proizvoljnog softvera.

„Korisnik ne upravlja ili kontrolira infrastrukturu ispod oblaka, ali ima udaljenu kontrolu nad operativnim sustavima, skladištenjem, i rasporedom aplikacija; a moguća je i ograničena kontrola odabranim komponentama za umrežavanje.“<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Radić, B: „Sigurnost u računarskom oblaku“, Srce, Zagreb,2011., seminarski rad, str. 45.

<sup>11</sup> <http://www.comparethecloud.net/cloud-computing/platform-as-a-service/>, (07.12.2014)

<sup>12</sup> NIST (National Institute of Standards and Technology): „The NIST Definition of Cloud Computing“, Special Publication, NIST, 2011. str. 3.

Razina upravljivosti vidljiva je na slici br. 6 gdje korisnik pomoću prijenosnog računala upravlja svojom „*Cloud computing*“ infrastrukturom koja se nalazi iza vatrozida putem Web sučelja.



Slika 6 - Simbolički prikaz odgovornosti u IaaS modelu „Cloud computing“-a.

Izvor: <http://www.simplercloud.com/id/> .

„Određeni korisnici nadopunjavaju zakupljenu IaaS infrastrukturu implementacijom i optimizacijom svojih dodatnih alata i softvera za izradu i pokretanje aplikacija.“<sup>13</sup>

„Korisnik sam upravlja konzumacijom resursa i uravnoteženosti opterećenja, te može birati između najma kompletne fizičke mašine ili VM-a (*eng. Virtual machine*), odnosno virtualne mašine uz mogućnost pohrane podataka.“<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Hurwitz, J; Bloor, R; Kaufman, M; Halper, F: „Cloud Computing For Dummies“, Honoken, New Jersey, 2009., .str. 7.

<sup>14</sup> Kavis, M: “Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS)“, Wiley, New Jersey, 2014., str. 65.

Takav sustav omogućava rad sa mašinama kao da su fizički na istoj lokaciji na kojoj se nalazi korisnik.

„**Prednost** laas poslovanja najviše se ističe kroz fleksibilnost sustava i niže troškove od kupnje fizičkih „servera“ sa istim performansama. Korisnik usluge ne mora voditi računa o osiguranju neprekidnog rada „servera“, održavanja hardvera i mrežne opreme ili zamjenu stare opreme.“<sup>15</sup>

Dodatne **prednosti** laas-a platforme su sljedeće:

- jednostavnost u korištenju i implementaciji,
- fleksibilnost,
- ekonomičnost najma resursa kroz (PAYS) uslugu ili *engl. „Pay-as-you-go“* gdje se resursi plaćaju onoliko koliko se koriste
- jednostavnost licenciranja sustava i unošenja vlastitih licenci putem (BYOL) usluge *engl. „Bring your own license“*.
- visok stupanj upravljivosti vlastitim resursima koja u drugim modelima „Cloud computing“-a nije moguća,
- te brza nadogradnja postojeće infrastrukture.

**Negativne strane** infrastrukture kao servisa odnose se na sigurnost podataka, prvenstveno iz razloga što se nalaze na hardveru vlasnika pružatelja usluga. Koliko su diskovi sigurni i što se s njima događa nakon prestanka odnosa sa pružateljem usluga, budući da se replikacija podataka vrši na više diskova zbog osiguranja od gubitka.

Dodatni nedostaci laas platforme su sljedeći:

- brzina pristupa podacima ovisi o vlastitoj brzini interneta,
- dostupnost podacima ovisi o dostupnosti interneta,
- nedovoljni podaci i nadzor fizičkog osoblja koji imaju pristup zakupljenoj infrastrukturi,

---

<sup>15</sup> <http://www.statetechmagazine.com/article/2014/03/5-important-benefits-infrastructure-service#6ZlX6EzpSV88ii1C.97>, (18.12.2014).

- nedostatak standardiziranih sučelja koja bi omogućila jednostavan prijenos podataka i usluge iz infrastrukture jednog računalnog oblaka u drugi.
- I upitna skladnost u zajedničkom radu više platformi od različitih pružatelja usluga.

Većina pružatelja usluga zaobilazi fizičke provjere kao i nadzor osoblja, čime se stvara dodatna nesigurnost. Korisnici bi trebali provjeravati i prikupiti što više informacija o ljudima koji upravljaju podacima. Kontinuitet poslovanja te povratak podataka i servisa u slučaju kvara ili havarije, korisnicima mora biti osiguran. Nadogradnje i svakodnevne operacije ne smiju uzrokovati prekide rada sustava.

Ovakav tip sigurnosti se najčešće postiže putem posebnih ugovora o razini kvalitete usluge, (engl. SLA „*Service Level Agreement*“) koje je detaljnije opisano u nastavku rada u poglavlju br. 5.

### 3.4 Modeli „*Cloud computing*“ usluga

Uz modele pružanja usluga (Saas, Paas i IaaS) postoje tri vrste načina izvedbe računalstva u oblacima, koji su izvedeni ovisno o potrebama korisnika.

**Javni „oblak“** (engl. „*Public Cloud*“) - platforma koja je dostupna i otvorena za javnost. Infrastruktura može biti upravljana, korištena i u vlasništvu jedne ili više poslovnih, javnih ili vladinih organizacija ili neke kombinacije navedenih strana i postoji na lokaciji davatelja usluge.

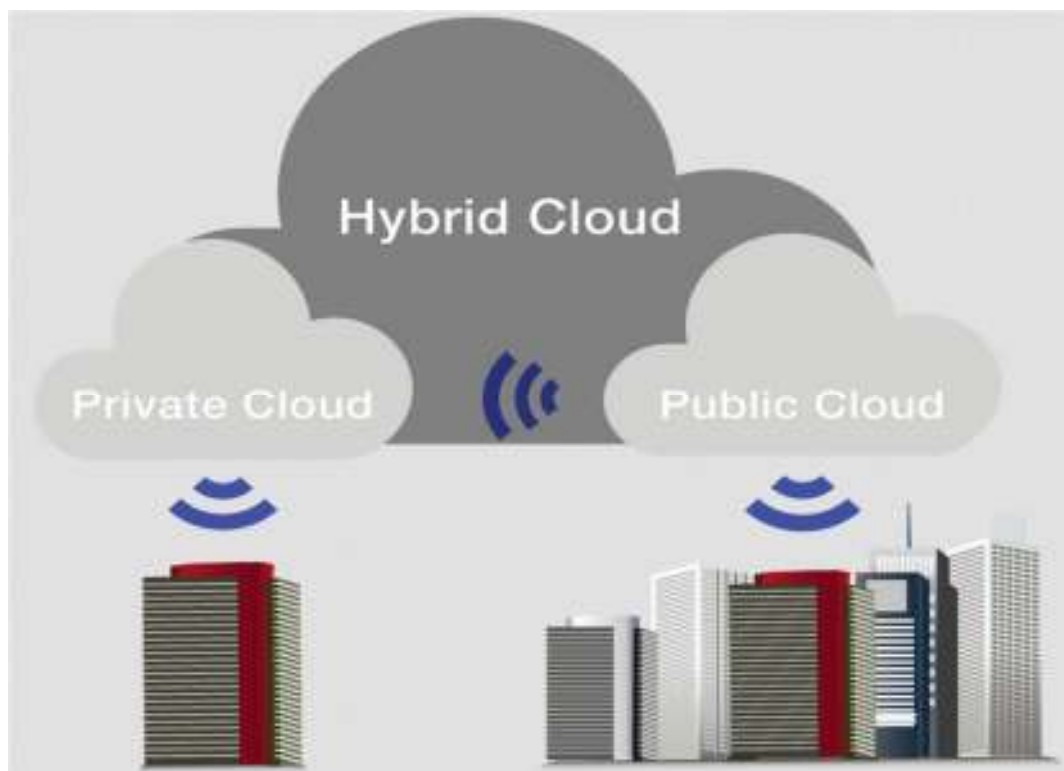
Korisnik ne mora znati gdje je smješten oblak. Aplikacije različitih korisnika se često nalaze na istim „serverima“ i dijele iste hardverske resurse.

**Privatni „oblak“** (engl. „*Private Cloud*“) - infrastruktura privatnog oblaka je predviđen za isključivu uporabu od strane jedne organizacije koja sadrži više potrošača.

Najčešće ovakav tip oblaka se koristi kada se želi postići veća sigurnost nad svojim podacima nego što je to moguće u javnom oblaku.

**Hibridni „oblak“** (engl. „*Hybrid Cloud*“) – Model oblaka koji je nastao kao spoj dvaju tipova oblaka (javnog i privatnog) kao što je vidljivo na slici br. 7.

Hibridno rješenje omogućava da korisnik koji je izgradio privatni oblak svoju IT infrastrukturu proširi dodatnim uslugama iz javnog oblaka, a za korisnike servisa je nebitno u kome djelu infrastrukture (vlastitom ili iznajmljenom) servisi trenutno rade.“



Slika 7 - Hibridni "Cloud computing". Izvor: [http://secude.com/wp-content/uploads/2014/05/Blog\\_HydriCloud.png](http://secude.com/wp-content/uploads/2014/05/Blog_HydriCloud.png) .

Hibridno rješenje pruža jedinstvenu upravljačku infrastrukturu, jednostavnost i mobilnost servisa između javnog i privatnog oblaka te je jedan od najčešćih tipova oblaka za koji se opredijele poduzeća.



## 4. PRIMJENA „CLOUD COMPUTING“ POSLOVNIH RJEŠENJA U MALIM I SREDNJIM PODUZEĆIMA

Mala i srednja poduzeća se po Hrvatskom zakonu temelje osim uz definirane iznose bilančnog računa i temeljnog kapitala i po broju radnika koji prema posljednjim javnim podacima iz Hrvatskog „Zakona o poticanju razvoja malog gospodarstva – (pročišćeni tekst) -NN 29/02, 63/07, 53/12, 56/13“ :

- mala poduzeća – broj zaposlenih: do 50,
- srednja poduzeća – broj zaposlenih: do 250.

### 4.1 Održavanje vlastite IT infrastrukture.

Kako bi kroz rad lakše bile prikazane razlike, prednosti i nedostaci „*Cloud computing*“ rješenja potrebno je razumjeti što je to IT infrastruktura i koje su njene karakteristike.

IT infrastruktura, ili punim nazivom informatička infrastruktura se može definirati kao skup informatičkog hardvera i softvera koji zajedno funkcioniraju kao poslovni proces. Hardverska infrastruktura uključuje poslužitelje („*servere*“), mrežnu opremu (*engl. „switch“, „router“*) i sustave za pohranu podataka (*engl. „storage“*). „U softversku infrastrukturu ubrajamo virtualizacijski softver (*Hyper-V, VMware*), osnovne mrežne servise (*DHCP, DNS*), imeničke servise (*engl. Active Directory*), *engl. file server*, sustave elektroničke pošte, vatrozide *engl. „Firewalls“*, softvere za arhiviranje i sigurnosnu pohranu podataka, sigurnosna informatička rješenja i drugo.“<sup>16</sup>

Kroz čitavo vrijeme poslovanja poduzeća koje nudi informatičke usluge ili ih koristi kao resurse za njeno poslovanje i organizaciju, potrebno je održavati, optimizirati i nadograđivati informatičku opremu, što uključuje investicije i zaposlenje specijaliziranih ljudi.

Održavanja IT infrastrukture su sljedeće aktivnosti unutar poslovnog procesa:

---

<sup>16</sup> <http://www.sistemas.hr/informaticka-infrastruktura>, (15.02.2015)

- redovna provjera i održavanje informatičke infrastrukture u svrhu osiguranja optimalnih performansi
- „instalaciju sistemskih zakrpa“<sup>17</sup> vezanih za ispravan rad ili sigurnost operativnih sustava
- instalaciju na zahtjev korisnika (instalacija poslužitelja, nove verzije softvera, nekritične zakrpe i sl.)
- nadzor i održavanje backup sustava (izrada sigurnosnih kopija podataka)
- sprečavanje/čišćenje infekcija informatičkog sustava od virusa i ostalih malicioznih programa
- održavanje aktivne mrežne opreme
- uklanjanje problema u radu po potrebi korisnika
- savjetovanje radi postizanja veće stabilnosti i sigurnosti informatičke infrastrukture
- izrada dokumentacije informatičke infrastrukture i njeno redovito ažuriranje
- izrada mjesečnih izvješća o intervencijama i stanju infrastrukture
- održavanje servisnih usluga.

„IT infrastruktura“<sup>18</sup> ovisi o potrebama i mogućnostima poduzeća, kao i njena kompleksnost održavanja, količina hardverske i softverske opreme te potrebnost nadogradnje.

Detaljniji prikaz funkcija i održavanja IT infrastrukture prikazan je u nastavku rada pod točkom 4.4 primjenom metode grafičkog oblikovanja procesa dr. Binnera.

---

<sup>17</sup> Zakrpe se odnose na nadogradnje softvera skidajući službene instalacije softvera podižući verzije softvera.

<sup>18</sup> IT je kratica za informacijske tehnologije.

## 4.2 Troškovi održavanja i izgradnje IT infrastrukture

Troškovi održavanja infrastrukture se najviše prikazuju kroz broj ljudi koji su potrebni za održavanje informacijskog hardvera, kroz potrebe performansi, kupnje hardvera kako zbog nadogradnje sustava te na kraju kroz potrebe resursa za pogon i sigurnost sustava (struja, održavanje temperature, sigurnost podataka, ulazne kontrole, brzina Internet linka i sl.)

Svako poduzeće, malo ili srednje koje se bavi prodavanjem određenih informatičkih usluga mora imati specificiran ljudski kadar za informatičke usluge, kao što su to na primjer programeri i IT stručnjaci te odgovarajući hardver.

Kako bi lakše prikazali troškove hardvera pri izgradnji informatičkog sustava, prikazati će se popis opreme koja prema vlastitoj procjeni čini minimalnu informatičku strukturu svakog prosječnog IT poduzeća te se najčešće primjenjuje za razvojnu okolinu.

Osnovni popis opreme trebao bi se sastojati u slijedećoj opremi:

- Internet link – Internet priključak,
- vatrozid (engl. „firewall“) – je mrežni uređaj čija je namjena filtriranje mrežnog prometa tako da se stvori sigurnosna zona,
- engl. „router“ – uređaj za upravljane mrežnim paketima i regulacijom prometa,
- engl. „switch“ – uređaj za umrežavanje uredske i IT opreme,
- engl. „server“ – uređaj za pohranu podataka i centralnu administraciju,
- tvrdi diskovi – diskovi za servere (podatkovni prostor),
- IT ormar – ormar za držanje i pogonjene informatičke opreme,
- mrežna oprema – mrežni kablovi (UTP), AP-ovi (pristupne točke za konfiguraciju i pristup bežičnim mrežama) i ostali sitni inventar,
- klima – uređaj za regulaciju temperature u „server“ sobi.
- alternativno napajanje UPS (engl. „Uninterruptible power supply“) – rezervno baterijsko napajanje u slučaju nestanka struje,
- operativni sustav – operativni sustav za uredsku opremu i „servere“.

Osim informatičke opreme, potrebno je minimalno dvoje ljudi, bilo to u malom ili velikom poduzeću, čiji su glavni zadaci instaliranje (ugradnja) i osposobljavanje opreme te njena optimizacija i konfiguracija.

Ukoliko poduzeće nema vlastiti kadar za podršku informacijskim sustavima a to su ljudi sa završenom kvalifikacijom sistemski administrator, u tom slučaju takvu uslugu pružaju vanjska poduzeća.

Tarife za IT usluge na poziv

Računalni tehničar	250Kn/h
Informatički inženjer	380Kn/h
Informatički konzultant	500Kn/h

**Tablica 1** - Cjenik usluga IT inženjera iz firme Callidus iz Zagreba. **Izvor:** <http://www.callidus.hr/>

U tablici br. 1 prikazana je cijena kupnje opreme koja je u većini slučajeva potrebna kod srednjih ali i većih poduzeća koja nude informatičke usluge. Takva oprema obuhvaća infrastrukturu visokog standarda informatizacije što znači da pruža visoku upravljivost informacijskih tehnologijama. Unatoč visokim cijenama i mogućnostima opreme, još uvijek takav oblik hardvera predstavlja skromnu infrastrukturu jer se radi o relativno maloj količini hardverske opreme.

U stvarnim primjerima poslovanja velika informatička poduzeća upravljaju i do deset puta većom količinom opreme gdje su i troškovi održavanja i kupnje hardvera deseterostruko veći. U nastavku rada pod tablicom br. 2 prikazana je tablica sa osnovnom informatičkom opremom navedenom u prijašnjem dijelu rada kako bi se stvarni troškovi kupnje informatičke opreme mogli što realnije prikazati.

Iz tablice možemo očitati sljedeće:

- cijena informatičke opreme je vrlo visoka.
- „Više informatičke opreme je potrebno radi postizanja visokog stupnja kvalitete i redundantnosti sustava.“<sup>19</sup>
- postizanjem redundantnosti sustava povećavaju se troškovi, jer se broj hardvera multiplicira.

**Tablica 2. - Troškovi kupnje aktivne i pasivne informatičke opreme. Izvor: Autor. (20.11.2014)**

UREĐAJ/ USLUGA	OPIS	KOLIČINA	CIJENA MJESEČNA (približna)	CIJENA GODIŠNJA (približna)	CIJENA NABAVE (približna)	DODATNE INFORMACIJE
Internet Link	10 GB, 254 IP Adrese, 2 ISP-a	2	1 000	12 000		Potrebno sa dva linka od 2 različita pružatelja usluge radi redundancije linka u slučaju da jedan link bude u kvaru.
Firewall	Cisco ASA 5555-x	2			116 467,00	
Switch	Cisco Cataclisis 3750-48G	2			14 196,00	
Router	Cisco 2901	2			10 254,40	
Server	HP Proliant G8 DL 380 GEN8 E5- 2640v2	2			44 057,00	
Server (Diskovi)	Disk 300 GB SAS 15K	20			61 490,00	Potrebno je minimalno 16 + 4 diskova, gdje po serveru idu 8 + 2 za rezervu.
IT Ormar	HP Rack 642 Shock intelligent	1			15 918,50	
Mrežna oprema (sitni inventar)	UTP kablovi, kabel menadžer, AP				1 000	
Klima	Klima uređaj	1			6 000	
UPS	APC Smart-UPS Rackmount 2U, 120V, 2200 VA	1			6 170,58	U slučaju nestanka struje, kako bi mrežna oprema ostala neko vrijeme aktivna.
<b>SUMA:</b>					<b>287 553,48</b>	

Izvor: autor i Internet stranice: <http://www8.hp.com>, [www.cisco.com](http://www.cisco.com), [www.apc.com](http://www.apc.com).

<sup>19</sup> Redundancija opreme je važna iz razloga ukoliko se desi kvar na jednom uređaju, drugi uređaj preuzima na sebe zadatak te rad nastavlja nesmetano. Taj se koncept u IT tehnologiji zove HA (engl. „High Availability“) odnosno visoka dostupnost.

Osim prikazanih cijena kupnje informatičke opreme vidljive u tabeli br. 2, postoje i drugi troškovi koji se vežu na optimalno funkcioniranje:

- električna struja za rad i napajanje hardvera,
- električna struja za rad i održavanje temperature sobe u kojoj se nalazi informatička oprema,
- montaža, instalacija i upravljanje informatičkom opremom od strane IT stručnjaka,
- „Soba u kojoj se nalazi informatička oprema mora biti izolirana od uredskog dijela sa ograničenim i kontroliranim pristupom.“<sup>20</sup>

Popis potrebne opreme i njena kvaliteta varira sukladno potrebama poduzeća i njegovim mogućnostima.

#### 4.3 Usporedba troškova „*Cloud computing*“ usluga sa IT infrastrukturom

Efikasnost i isplativost „*Cloud computing*“ sustava se može prikazati kroz više čimbenika kao što su: usporedba softverskih usluga u „*Cloud computing*“-u i desktop (instalacijskog) softvera, usporedbom gotovih rješenja i najmom resursa, izračunom povrata ulaganja *ROI-a* (engl. „*Return on investment*“), izračunom ukupnog troška vlasništva *TCO-a* (engl. „*Total cost of ownership*“) gdje se zbrajaju (CAPEX) kapitalni troškovi i (OPEX) operativni troškovi, uz pomoć online engl. „*Cloud cost*“ kalkulatora i sl.

CAPEX (kapitalni) troškovi su troškovi koji se zasnivaju na nabavi opreme i izgradnji mrežne infrastrukture, dok OPEX (operativni) troškovi se zasnivaju na redovan rad i održavanje informatičke infrastrukture.

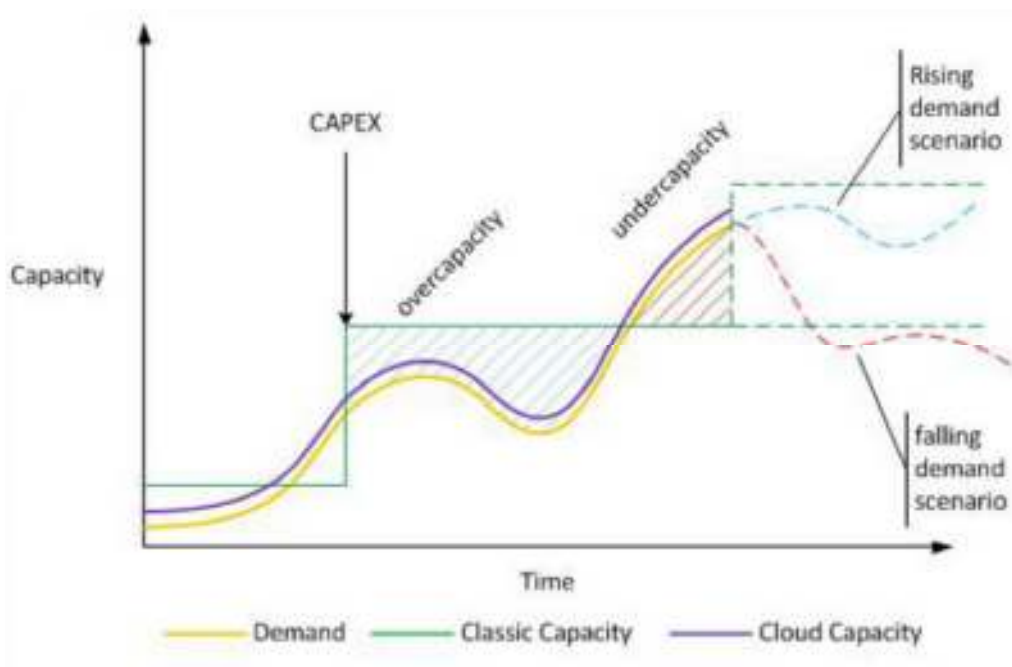
Isplativost „*Cloud computing*“ usluge najviše se izražava kroz početne troškove tj. CAPEX troškove kojih nema kod primjene „*Cloud computing*“ rješenja. Razlog tome je što pri klasičnoj IT infrastrukturi najveći trošak su zapravo početne investicije koje se odlikuju kroz velike iznose hardvera.

---

<sup>20</sup> Sobe koje sadrže informatičku opremu poželjno je da budu odvojene od ureda i radnih jedinica, bog sigurnosti podatak i smanjenja rizika od neovlaštenih ulaza.

Također, OPEX troškovi u „*Cloud computing*“ sustavu su i do -50% niži. Takav primjer će se prikazati u nastavku rada kroz primjenu Microsoft Office rješenja.

„Nova istraživanja pokazuju da se stalni troškovi upotrebe i održavanja IT infrastrukture mogu prepoloviti iznajmljivanjem usluga računalskog oblaka. Glavne kategorije ove vrste troškova su: električna energija (za napajanje i hlađenje podatkovnog centra ili „server“ sobe) troškovi iznajmljivanja, opremanja i korištenja prostora koji zauzima podatkovni centar, kao troškovi rada IT administratora.“<sup>21</sup> Osim početne investicije, važno je napomenuti da jedan od većih problema kod klasične infrastrukture je neravnomjerno korištenje resursa.



*Slika 8 - Grafički prikaz neravnomjernog korištenja resursa hardvera i ravnomjernost "Cloud computing"-a. Izvor: Internet*

**Na slici br. 8<sup>22</sup>** prikazane su prednosti „*Clou computing*“ usluga kroz kupnju resursa prema potrebi. Slika prikazuje dvije osi. Na horizontalnoj osi je

<sup>21</sup> Business&IT: „Časopis o poslovnoj primeni savremenih tehnologija“, Business&IT, Br. 1, 2013., str. 20.

<sup>22</sup> Izvor slike: Internet ([http://www.rackspace.com/knowledge\\_center/whitepaper/moving-your-infrastructure-to-the-cloud-how-to-maximize-benefits-and-avoid-pitfalls](http://www.rackspace.com/knowledge_center/whitepaper/moving-your-infrastructure-to-the-cloud-how-to-maximize-benefits-and-avoid-pitfalls) ).

označeno vrijeme dok je na vertikalno prikazan kapacitet u engl. „gigabyte“-ima (GB). Graf prati tri linije, od kojih žuta označava zahtijevane/potrebne performanse, zelena, klasični kapacitet (odnosno hardver) uz CAPEX troškove i ljubičasta linija koja označava kapacitet „*Cloud computing*“ usluge.

U početku korištenja potrebni su relativno mali resursi te je dovoljna kupnja poslužitelja sa manjim kapacitetom. U nastavku je vidljivo kako zahtijevani resursi rastu (npr. radi unaprjeđenja poduzeća/poslovanja) što rezultira povećanjem kapaciteta hardvera. Za svaki rast potrebna je kupnja novih kapaciteta koji ponovno sadrže više resursa od trenutno potrebnih i nastaje prekapacitiranost tzv. engl. „*overcapacity*“ (zelena šrafura iznad ljubičaste linije). U zadnjem dijelu grafa vidljivo je da ukoliko odlučimo ne povećati resurse nastaje nedostatak kapaciteta tzv. engl. „*undercapacity*“ gdje imamo manje resursa na raspolaganju nego li je nam to potrebno.

Ako se prati zelena i žuta linija, vidljivo je da su „*Cloud computing*“ rješenja osmišljena da prate potrebe, odnosno iznajmimo točno onoliko resursa (uz minimalna odstupanja) koliko nam je zapravo potrebno. U ovom radu primijenjena je metoda usporedbe troškova gotovih rješenja koje nudi Google pod nazivom „*Google Cloud Platform*“ kao jednog od vodećih predstavnika u IT tehnologijama. „Osim Google-ovih rješenja postoje i druge usluge koje je važno spomenuti a to su: *Rack Space, IBM softlayer, Microsoft Azure, Amazon EC2* i drugi.“<sup>23</sup>

Međutim izabrali smo Google kao primjer radi jednostavnijeg prikaza i izračuna troškova u odnosu na druge platforme.

#### *4.3.1 Tehničko-ekonomska analiza troškova izgradnje IT infrastrukture i „Google Cloud Platform“ laas usluge na primjeru srednjeg poduzeća*

U izgradnji vlastite informatičke infrastrukture, ukoliko se želi smanjiti troškove, može se regulirati tip opreme i količina čime se gubi razina funkcionalnosti,

---

<sup>23</sup> Rosenberg, J:“The Cloud at Your Service“, Manning, Shelter Island, 2011, str. 20



povećava rizik sigurnosti i kvaliteta obrade podataka, te ograničavaju vlastite mogućnosti.

Radi toga je u nastavku rada prikazana usporedba troškova najma „*Cloud computing*“ usluge putem „*Google Cloud Platform*“ usluge i cijene kupnje hardvera sličnih performansi. Za primjer su uzeti zamišljeni resursi koje jedno informatičko poduzeće treba za implementaciju i rad jedne od njihovih Web aplikacija.

### **Primjer br. 1.**

Poduzeće „X“ bavi se prodajom i želi pokrenuti online shop s time da partneri imaju VPN (*Engl. „Virtual private network“*) pristup da mogu pristupiti podacima o stanju zaliha. Osim primarnih resursa potrebni za pokretanje aplikacije, navedeni su sekundarni resursi koji služe kao dodatna usluga u radu informacijskih tehnologija.

**Primarni resursi**<sup>24</sup> za pokretanje Web stranice i aplikacije:

**Skladištenje** (*engl. „Storage“*):

- **150 GB** (*engl. Gigabyte*) diskovnog prostora za Web stranicu.
- **150 GB** diskovnog prostora za pohranu podataka.
- **300 GB** diskovnog prostora za sigurnu pohranu podataka (*engl. Backup*).

**Operativna snaga** (*engl. Operative power*):

- **2 CPU-a** (*engl. Central processing unit*) – procesora
- **13 GB** (*engl. „Gigabyte“*) radne memorije ili tzv. **RAM** memorija (*engl. „random-access memory“*).

**Sekundarni resursi** za pokretanje i pristup servisima i izvornom kodu:

**Mreža (Internet) :**

---

<sup>24</sup> Vrijednosti svih resursa su uzete proizvoljno s ciljem da se njihova suma ujednači sa mogućnostima hardvera radi što vjernijeg prikaza usporedbe troška kupnje hardvera i najma „*Cloud computing*“-a.

- **1 statička IP** adresa (engl. „Internet Protocol“) za pristup „serveru“ odvojena od ostatka Internetske mreže.
- **VPN** konekcija (engl. „Virtual private network“) sigurnosna konekcija za pristup resursima izvan uredske mreže na kojoj se nalazi „server“

#### Napajanje:

- **UPS** (engl. „uninterruptible power supply“) za napajanje „servera“ i rezervni izvor energije u slučaju nestanka električne struje.

Tablica br. 3 - Izračun troškova kupnje hardvera prema potrebnim resursima iz primjera br. 1.

VALUTA : HRK (Hrvatska kuna)		IT Infrastruktura (kupnja hardvera)				
		HP ProLiant DL 380p Gen8 E5-2630 2P 16 GB-R				
Server Skladištenje - (diskovni prostor) Operativna snaga - (procesor) Operativna snaga - (radna memorija)	<b>CIJENA</b>	<b>KOLIČINA</b>	<b>PRIMARNI RESURSI</b>			
	37 496,76	1	HP ProLiant DL 380p Gen8 E5-2630 2P 16 GB-R			
	12 837,00	3x 300 GB	300 GB 12 G SAS 15 K Hard disk (HDD)			
	Cijena uključena u cijenu servera	2x CPU	Intel Xeon E5-2630 (6 core, 2.3 GHz, 15MB, 95W)			
	Cijena uključena u cijenu servera	1x 16 GB RAM memorije	16 GB (4x4GB) RDIMM			
		<b>CIJENA</b>	<b>KOLIČINA</b>	<b>SEKUNDARNI RESURSI</b>		
Mreža - (statička IP adresa)	6 147,60 (godišnje)	1	Internet paket sa 1 statičkom IP adresom			
Mreža - (VPN pristup)	6 036,00	1	Cisco ASA 5505-50-BUN-K9			
UPS - (rezervno napajanje)	1 450,00	1	Eaton UPS evolution 850			
UKUPNA CIJENA troškova za : 1,2,3,4, i 5 godinu poslovanja (u HRK)		<b>CIJENA</b>				
		1. godina	2. godina	3. godina	4. godina	5. godina
		63 967,36	6 147,60	6 147,60	6 147,60	6 147,60
<b>UKUPNA CIJENA troškova (svih 5 godina poslovanja)</b>		<b>88 557,76 (HRK)</b>				

Prema „tablici br. 3“<sup>25</sup> vidljivo je sljedeće:

<sup>25</sup> Izvor tablice: Autor i Internet stranica: <http://www8.hp.com>, [www.cisco.com](http://www.cisco.com), (14.02.2015).

- u **primarnim resursima**, količina potrebnog diskovnog prostora je veća iz razloga što je uračunata kupnja rezervnog tvrdog diska u slučaju kvara druga dva diska.
- u **sekundarnim resursima**, također je potreban hardver koji prema potrebama Web aplikacije poduzeća X nisu navedeni, a služi za umrežavanje, pogonjene i pristup „serveru“.
- **troškovi** su najveći u 1. godini poslovanja gdje se plaća kupnja hardvera dok u ostalim godinama plaća se samo Internet veza.

Tablica br . 4 - Izračun troškova najma Google Cloud servisa prema potrebnim resursima iz primjera br. 1

VALUTA : HRK (Hrvatska kuna)		Google Cloud Platform					
		h1-highmem-2					
	CIJENA	KOLIČINA	PRIMARNI RESURSI				
Cloud Server	7 944,00 (godišnja)	1	Google Cloud platform h1-highmem-2				
Skladištenje - (diskovni prostor)	(Cijena uključena u cijenu Clouda)	2x 300 GB	Virtualni diskovni prostor				
Operativna snaga - (procesor)	(Cijena uključena u cijenu Clouda)	2x vCPU	Virtualna procesorska snaga				
Operativna snaga - (radna memorija)	(Cijena uključena u cijenu Clouda)	16 GB vRAM	Virtualna memorijska snaga				
	CIJENA	KOLIČINA	SEKUNDARNI RESURSI				
Mreža - (statička IP adresa)	3 600,00 (godišnja)	1	Samo Internet veza jer statička IP adresa u Cloudu dolazi sa iznajmljenim servisom.				
Mreža - (VPN pristup)	0	1	Spajanje kroz sigurnosnu vezu (SSL) na Cloud, je uračunata usluga po iznajmljenom serveru.				
UPS - (rezervno napajanje)	0	1	Rezervno napajanje je briga pružatelja Cloud usluga, također je uračunata u cijenu iznajmljivanja servisa.				
UKUPNA CIJENA troškova za : 1,2,3,4, i 5 godinu poslovanja (u HRK)			CIJENA				
			1. godina	2. godina	3. godina	4. godina	5. godina
			11 544,00	11 544,00	11 544,00	11 544,00	11 544,00
<b>UKUPNA CIJENA troškova (svih 5 godina poslovanja)</b>			<b>57 720,00 HRK</b>				

Prema „tablici br. 4“<sup>26</sup> vidljivo je sljedeće:

- **u primarnim resursima**, količina potrebnog diskovnog prostora je u granicama potrebnog, jer se za replikaciju podataka brine pružatelj „*Cloud computing*“ usluge,
- **u sekundarnim resursima**, također je potreban hardver koji prema potrebama Web aplikacije poduzeća X nisu navedeni, ali on se također nalazi na strani pružatelja usluga,
- **troškovi** su svako godine jednaki jer plaćamo godišnji najam resursa koji je uvijek isti i Internet vezu koja ne traži statičku IP adresu, pošto ona dolazi sa iznajmljenim servisom, te
- **ukupni troškovi** nakon 5 godine poslovanja su niži za 34,82 % u odnosu na kupnju vlastitog hardvera.

Prednosti i nedostaci „*Cloud computing*“ usluge u odnosu na kupnju vlastitog hardvera, na osnovu izvršene usporedbe i dobivenih rezultata iz tablica br. 3 i 4 mogu se prikazati kroz sljedeće stavke:

#### **Prednosti „*Cloud computing*“ usluge:**

- „*Cloud computing*“ usluga je **ekonomski isplativije** rješenje u odnosu na kupnju hardvera,
- „*Cloud computing*“ usluga **ne traži velika početna ulaganja**, već su troškovi niži uz mogućnost mjesečnog i godišnjeg plaćanja,
- „*Cloud computing*“ usluga **ne zahtijeva dodatne troškove** hardvera iz razloga što traženu kvalitetu usluge osigurava pružatelj usluge kroz svoju platformu i opremu, te
- „*Cloud computing*“ usluga **ne zahtijeva rezervni hardver** kako bi se osigurao relativno brz nastavak rada hardvera u slučaju kvara. U „*Cloud computing*“ uslugama **99,99% vremena** se osigurava da će **usluga** biti **aktivna** bez velikih stanki u radu.

---

<sup>26</sup> Izvor tablice: Autor i Internet stranica: <https://cloud.google.com/products/calculator/>, (13.01.2015).

- **najam dodatnih resursa** u „*Cloud computing*“ uslugama je **brza i sigurna radnja**, jer ne zahtijeva čekanje hardvera i instalaciju kao što je to slučaj kod kupnje „servera“, i troškovi najma su jeftiniji od troškova kupnje.
- pri najmu „*Cloud computing*“ usluge nije potrebno znanje informatičkog stručnjaka za konfiguraciju i podešavanje platforme jer je to moguće odraditi kroz jednostavno Web sučelje.
- **dodatne usluge** i alate **lako je implementirati** sa postojećom „*Cloud computing*“ platformom.

#### **Nedostaci „*Cloud computing*“ usluge:**

- **kupnjom vlastitog hardvera**, mogućnosti **upravljanja i konfiguracije vlastite infrastrukture** su **veći** nego li je to slučaj kod „*Cloud computing*“ servisa.
- kupnjom vlastitog hardvera podaci su pohranjeni samo na lokalnom hardveru gdje je rizik od krađe podataka niži, dok kod „**Cloud computing**“ usluge **podaci** su pohranjeni na jednom ili više **diskova u vlasništvu pružatelja usluge**.
- kod najma „*Cloud computing*“ usluga **dostupnost** vlastite **aplikacije** ovisi o **dostupnosti pružatelja usluge** i Internet veze, dok u slučaju vlastite infrastrukture ovisimo samo o Internet vezi.
- u slučaju **neočekivanih problema** u sustavu ili radu servisa na „serveru“, **vrijeme reakcije tehničke podrške može biti duže** nego li je vrijeme reagiranja zaposlenika ili informatičkog tehničara u vlastitom poduzeću.
- **troškovi najma** resursa mogu **varirati i rasti** kroz buduće vrijeme, čime se postiže i rizik od rasta troškova najma „*Cloud computing*“ usluge.
- u **slučaju raskidanja ugovora o korištenju „Cloud computing“ usluga** postoji mogućnost plaćanja dodatnih troškova.

Unatoč navedenim nedostacima „*Cloud computing*“ usluga predstavlja bolje rješenje u odnosu na održavanje klasične informacijske tehnologije što je vidljivo u nastavku rada.

#### 4.3.2 Tehničko-ekonomska analiza troškova izgradnje IT infrastrukture i „Google Cloud Platform“ Paas usluge na primjeru malog poduzeća

U malim informatičkim poduzećima najčešće postoji potreba za brzim pristupima resursima radi implementacije manjih Web stranica ili aplikacija. Najčešće takve radnje zahtijevaju što jednostavniji pristup resursima bez potrebe informatičkog znanja systemske i mrežne administracije.

„Google nudi Paas usluge pod nazivima *Google App Engine* kroz kupnju instanci. Instancu možemo definirati kao instanca virtualnog „servera“ koja vrtil određeni kod koji može odgovarati na upite klijenata.“<sup>27</sup>

Primjer isplativosti korištenja Google Saas usluge naprema kupnji klasične (desktop) softver licence prikazano je na primjeru u nastavku rada.

#### **Primjer br. 2.**

**Za primjer** br. 2 uzeto je manje IT poduzeće „X2“ koje radi na Web aplikaciji za organiziranje zabavnih evenata. Osim Internet pristupa i resursa za pokretanje aplikacije, poduzeću je potreban veliki diskovni prostor od 1000 GB za pohranu velikog broja slika. Za primjer će se uzeti pokretanje aplikacije koja će koristiti sljedeće parametre:

- 1 instanca,
- 200 GB<sup>28</sup> (odlaznog prometa),
- *Engl. „Cloud storage“* 1000 GB (Prostor za pohranu podataka),
- *Engl. „Storage“* (prostor) za dokumentaciju 100 GB,
- *Engl. „Storage“* (prostor) za sve logove (povratne informacije u radu aplikacija i mogućim problemima) 500 GB.<sup>29</sup>

Iz slike br. 9 u nastavku rada može se zaključiti da sveukupna cijena ovakve usluge iznosi 72,11 US mjesečno. Prema kvoti trenutnog tečaja Hrvatske kune (25.01.2015) iznosi 512,20 HRK mjesečno, odnosno 6 182,40 HRK

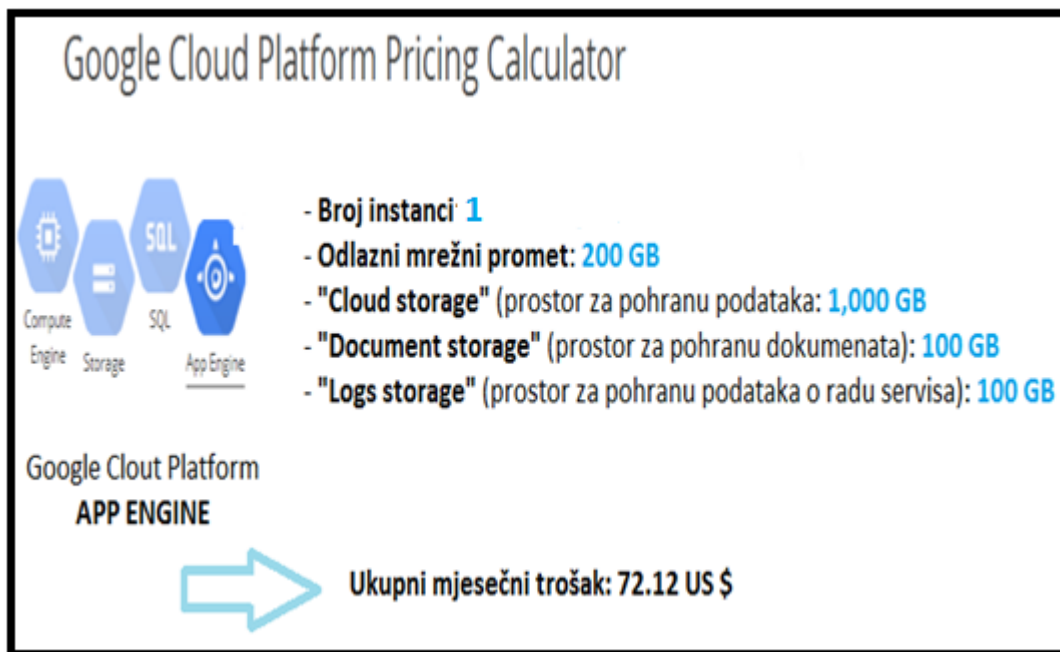
---

<sup>27</sup> <http://stackoverflow.com/questions/11327395/what-is-a-google-app-engine-instance> . 27.02.2015.

<sup>28</sup> GB - mjerna jedinica za količinu podataka u računarstvu. Dolazi iz mjerne jedinice bajt (engl. „byte“), a izgovara se engl. „gigabyte“. 1 „gigabyte“ = 10<sup>12</sup> engl. „byte“.

<sup>29</sup> Izvor: autor

godišnje. Ako se tu cijenu usporedi sa cijenom „servera“ iz tablice br. 2. vidimo da godišnja cijena „Google Cloud App Engine“ iznosi 16.50% cijene u odnosu na cijenu jednog „server“-a.



Slika 9 - Cjenik "Google Cloud Platform" (Paas) usluge. Izvor: <https://cloud.google.com/products/calculator/>.

Paas „Cloud computing“ usluge dijeli sve prednosti i nedostatke sa laas uslugom ali radi svoje automatizacije u korištenju resursa u virtualnim računalima regulirana od strane pružatelja usluga i nemogućnosti ozbiljnijih konfiguracija, postaje idealna usluga za sva manja poduzeća i korisnike koji nemaju adekvatno znanje u sistemskoj i mrežnoj administraciji, a traže brza rješenja.

#### 4.3.3 Tehničko-ekonomska analiza troškova izgradnje IT infrastrukture i Microsoft Saas usluge na primjeru malog poduzeća

Neke od najpoznatijih Saas usluga današnjice koje se koriste u korporativne ali i u privatne svrhe su sljedeći: *Google Docs*, *Dropbox*, *Sales Force (CRM)*, *Microsoft Online Sharepoint*, *Dynamics Live CRM*, *MS Office 365*, *Adobe Connect (platforma za konferencijske pozive)*, *Prezzy (online 3D prezentacijski software)* i sl.

Prednost ovakve usluge može se prikazati kroz MS Office 365 sustav kod malog poduzeća kao što je prikazano u primjeru br. 3 u nastavku rada.

### **Primjer br. 3.**

Malo „poduzeće X3“ zapošljava 50 zaposlenika te se bavi uslugom izrade i ispravljanja poslovne dokumentacije za poduzeća. Poduzeće ima potrebu za korištenjem MS Office alata i MS Office Visio alata.

### **Cijena MS Office-a i MS Office Visio (desktop) :**

- cijena klasičnog MS Office 2013 Professional sustava iznosi 2599,94 HRK po licenci, dok je
- cijena Visio Professional 2013 iznosi 3834,94 HRK po licenci.

### **Cijena MS Office 365 i MS Office 365 Visio („Cloud computing“):**

- cijena za MS Office 365 Pro plus iznosi 936,00 HRK godišnje, te
- cijena Visio Professional MS Office 365 iznosi 1014,00 HRK godišnje.

U tablici br. 5 u nastavku rada prikazan je sljedeći scenarij kroz razdoblje od 5 godina:

*Tablica 5 – Prikaz broja korisnika kroz 5. godina poslovanja, kojima je potreban MS Office i MS Office Visio alat. Izvor: autor.*

Godina	1	2	3	4	5
Broj korisnika MS OFFICE	50	40	37	45	45
Broj Korisnika MS OFFICE 2013 VISIO	0	0	5	10	0

Prema broju korisnika iz tablice br. 5, cijeni MS Office proizvoda i MS Office 365 „Cloud computing“ usluge dobivene su cijene koštanja pojedinog softvera kroz razdoblje od 5 godina. Također prikazani su i ukupni troškovi kupnje MS Office proizvoda te ukupni troškovi kupnje/najma MS Office 365 „Cloud computing“ softvera.

Prema izračunu dobivenom iz tablice br. 6 u nastavku rada, „Cloud computing“ predstavlja ekonomski isplativije rješenje u odnosu na kupnju MS Office



desktop licenci sve do četvrte godine poslovanja. Nakon četvrtke godine plaćenost „Cloud computing“ licenci prelazi ukupnu cijenu desktop licenci.

Tablica 6 - Godišnji troškovi kupnje softvera (desktop i „Cloud“ verzije)

Godina	1.	2.	3.	4.	5.
<b>ODNOS CIJENA KUPLJENOG SOFTVERA I KUPNJE CLOUD SOFTVERA</b>					
<b>Cijena (Kupljena licenca)</b>	129.997,00 kn	- kn	19.174,70 kn	19.174,70 kn	- kn
<b>Cijena (Rentana licenca 365)</b>	46.800,00 kn	37.440,00 kn	39.702,00 kn	52.260,00 kn	42.120,00 kn
<b>Razlika cijene (kupljeno - korišteno)</b>	- kn	25.999,40 kn	33.799,22 kn	12.999,70 kn	51.349,10 kn
<b>Ukupna cijena - kupljenog softvera (5 godina)</b>	<b>168.346,40 kn</b>				
<b>Ukupna cijena - iznajmljenog softvera (5 godina)</b>	<b>218.322,00 kn</b>				
<b>Ukupan trošak nekorištenih plaćenih resursa</b>	<b>124.147,42 kn</b>				

Iz „tablice br . 6“<sup>30</sup> je vidljivo kako ukupni troškovi kupnje „Cloud computing“ MS Office softvera prelaze ukupne troškove desktop softvera. Unatoč tome, cijene licenci „Cloud computing“ softvera su značajno niže od kupnje desktop licenci što je najizraženije u prvoj godini poslovanja.

<sup>30</sup> Izvor: Autor i Internet stranica: <https://products.office.com/en-us/business>, (09.02.2015).

Važno je napomenuti da pri kupnji MS Office 2013 Professional alata i MS Office Visio 2013 alata, plaćanje se vrši samo jednom pri kupnji softvera dok „Cloud computing“ rješenja nude iznajmljivanje usluga/alata kroz godišnje i mjesečne preplate.

Osim troškova cijena kupnje softvera, tablicom br. 5 je prikazan dodatni trošak nekorištenog plaćenog softvera, pod nazivom (**razlika cijene kupljeno-korišteno**).

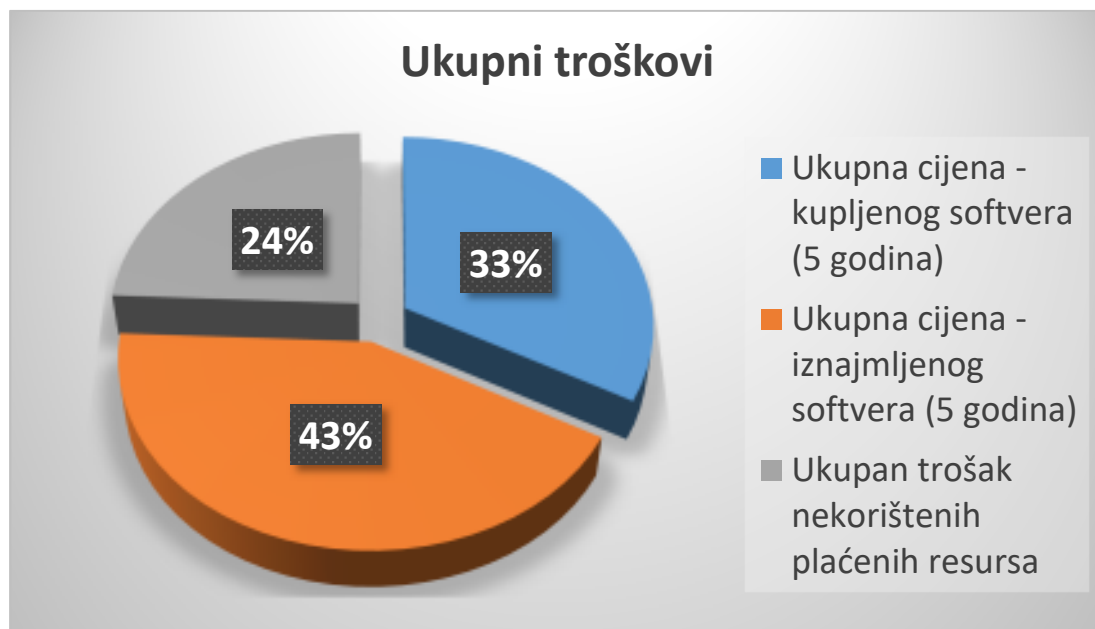
**Primjer izračuna troška „kupljeno-korišteno“ za 2. godinu poslovanja:**

*Ukupan trošak 50 licenci = 129 997,00 HRK*

*Potrebno licenci 40 = 40 \* 2599.94 Kn = 103 997,60 HRK*

*Razlika između plaćenih licenci i korištenih licenci = 129 997,00 – 103 997,60 = **25 999,40 HRK.***

Navedeni trošak je vrlo važan iz razloga što je nevidljiv odnosno u nepisanoj formi, no zapravo rezultira kao značajan trošak izgubljenog novca koji se može ulagati u druge grane poslovanja.



Slika 10. - Grafički prikaz ukupnih troškova. **Izvor:** autor.

Takav trošak kod „Cloud computing“ usluga ne postoji iz razloga što se softver kupuje kroz mjesečne ili godišnje periode ovisno o potrebi. Sa slike br. 10 vidljivo je da ukupni troškovi iznajmljivanja „Cloud computing“ softvera u petoj

godini prerastaju troškove kupljenih licenci za 10% što u kunama iznosi 49 975, 60 HRK. Ukoliko se troškovima kupnje softvera doda troškovi nekorištenja pojedinih licenci na godišnjoj razini, suma troškova se mijenja i time prelaze ukupne troškove iznajmljivanja „*Cloud computing*“ softvera za 14%.

Gledano s financijskog aspekta cijena tek nakon 5. godine ne prikazuje ekonomsku isplativost, zapravo pogodnosti Saas sustava dolaze do izražaja pri korištenju najnovijih alata i inačica softvera, uz dobivanje dodatnih mogućnosti koje kupljenih proizvod ne nudi (kao u ovom slučaju 1 TB<sup>31</sup> „*Cloud computing*“ prostora po licenci, kupnjom MS Office 365 licence).

Osim navedenih prednosti postoje i dodatne pogodnosti MS Office „*Cloud computing*“ Saas usluge:

- instalacija MS Office alata i do 5 računala,
- mogućnost korištenja offline desktop verzije te internet verzije na koju se može pristupiti s bilo kojeg uređaja,
- zajedničko korištenje i pohranjivanje podataka,
- centralna administracija,
- instalacija putem jedne licence na više različitih uređaja : tableta, mobitela, računala, laptopa i sl.,
- besplatne nadogradnje i korištenje najnovijih alata i verzija, te
- bolja podrška i sigurnost podataka.

U čestim slučajevima IT poduzeća već nakon 3-4 godine prelaze na nova rješenja gdje u primjeru poduzeća „X3“, „*Cloud computing*“ MS Office bi bio i financijski isplativiji, čime bi ukupna cijena iznajmljenih licenci bila niža od ukupnih troškova kupnje zasebnih licenci.

Prelazak na nova rješenja za klasičnu kupnju licenci značilo bi ponovnu veliku investiciju u kupnju novih licenci, dok bi „stari“ proizvodi bili većinski neiskorišteni. Može se zaključiti da „*Cloud computing*“ usluge su dugoročno

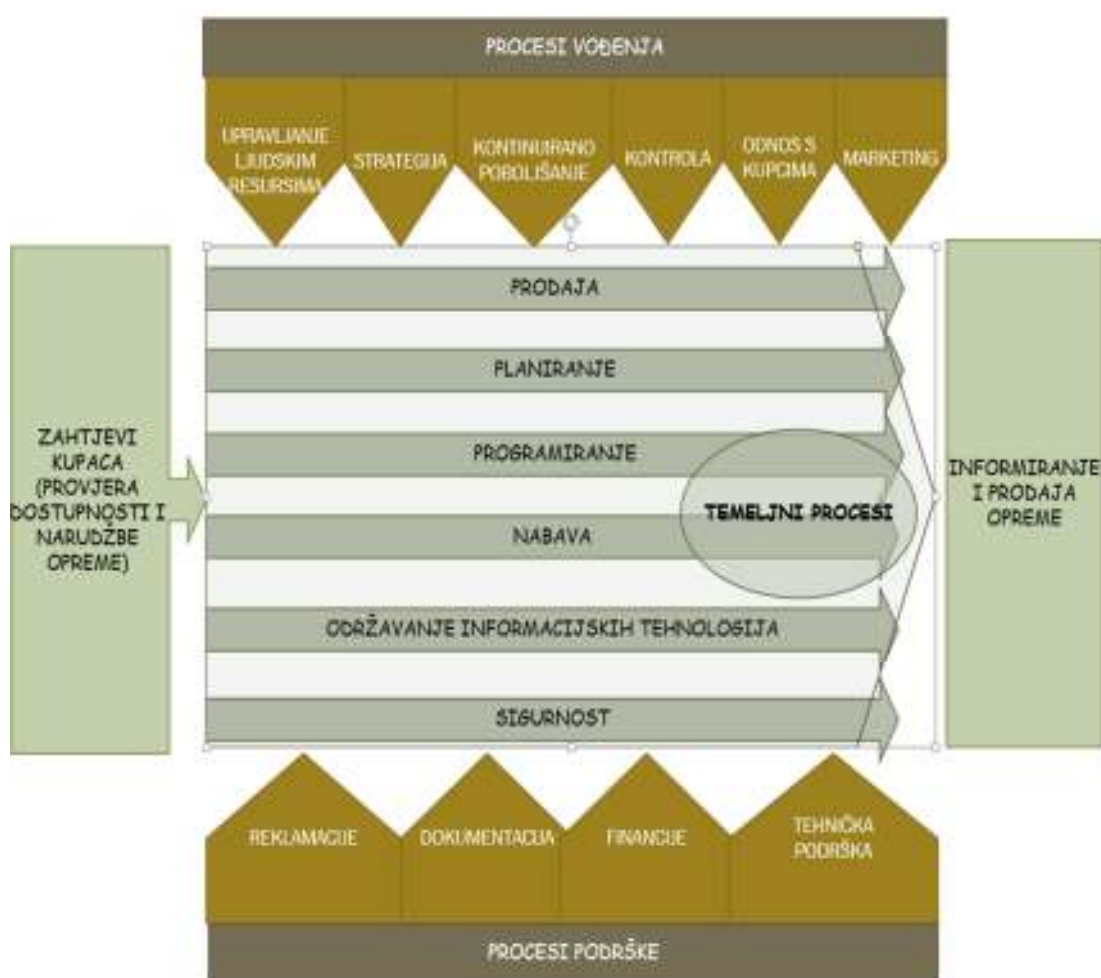
---

<sup>31</sup> TB – mjerna jedinica za količinu podataka u računarstvu. Dolazi iz mjerne jedinice bajt (engl. „byte“), a izgovara se engl. „terabyte“. 1 „terabyte“ = 10<sup>12</sup> engl. „byte“.

isplative investicije ponajviše u prvoj godini poslovanja gdje su troškovi kupnje „*Cloud computing*“ softvera niži od troškova kupnje desktop softvera, također kao idealno rješenje za mala poduzeća prednost ostvaruju kroz korištenje najnovijih alata uz povoljne cijene te ovise o centralnoj administraciji i brzom upravljanju resursima.

#### 4.4 Procesni model srednjeg poduzeća na principu Binner-a

U nastavku rada prikazan je poslovni proces na principu metode Binner za primjer br. 1 uzimajući u obzir poduzeće „X“ koje se bavi online prodajom.



Slika 11 - Procesni model primjera br.1 na principu Binner metode.

Izvor: autor.

Iz slike br. 11 vidljivo je da u poduzeću „X“ postoji niz procesa koji zajedno funkcioniraju kao cjelina te time omogućuju njegovo poslovanje.

Procesi su podijeljeni u tri razine:

- **TEMELJNI PROCESI** - predstavljaju primarne procese poslovanja i njihov je rezultat izravno izložen tržištu;
- **PROCESI PODRŠKE** - su procesi koji podržavaju rad temeljnih procesa i procesa vođenja;
- **PROCESI VOĐENJA** - su uglavnom menadžerski procesi kojima se određuje funkcija i smjer kretanja poslovnog sustava.

Procesi se pokreću upitom klijenata i traženjem ponuda za kupnju opreme. Kao izlaznu jedinicu iz procesa dobivamo gotov proizvod (prodaja proizvoda) te informiranost kupca.

Za primjer uzeto je strateško planiranje povećanja mogućnosti aplikacije te Web servisa zbog proširenja poslovanja. Takvo povećanje zahtijeva i povećanje resursa informacijskih tehnologija. Detaljniji prikaz procesa u nastavku rada (slika br. 12 ) prikazuje temeljne aktivnosti i odluke koje su potrebne kako bi se izvršila kontrola rada informacijske infrastrukture te povećanje postojećih resursa (hardvera). Informatička struktura (informacijske tehnologije) zahtijeva velik broj stručnjaka, timsko znanje i timski rad.

Funkcije pojedinih kadrova u procesu održavanja informacijskih tehnologija jesu sljedeće:

- engl. „*Head of Networking*“ – voditelj odijela informacijskih tehnologija,
- engl. „*Team Supervisor*“ – voditelj timova informacijskih tehnologija,
- engl. „*IT Technician*“ – konfiguracija i nadogradnja informatičkog hardvera („server“),
- engl. „*System & Application Engineer*“ – rad sa operativnim sustavima i hardverom,
- engl. „*Infrastructure Engineer*“ – kupnja i održavanje informatičke infrastrukture kroz hardver,
- engl. „*Network Engineer*“ – održavanje mrežne infrastrukture te
- engl. „*Security Engineer*“ – zaštita podataka i informatičke infrastrukture.





Kao što je vidljivo na slikama 12 i 13 osim popisa aktivnosti, dokumentacije i baze podataka, u održavanju informacijskih tehnologija sudjeluju interni i eksterni procesi. U nastavku rada su opisani svi procesi sa pripadajućim šiframa.

Održavanje informacijskih tehnologija:

- interni procesi
  - **I01** strateško planiranje povećanja usluge i prodajnih artikala,
  - **I02** financijsko plaćanje za kupnju informatičkog hardvera,
  - **I03** Informatičko programiranje i povećanje funkcionalnosti rada aplikacija.
- eksterni procesi
  - **E01** dostava informatičkog hardvera.

Održavanje informacijskih tehnologija kroz „*Cloud computing*“ usluge:

- interni procesi
  - **I01** strateško planiranje povećanja usluge i prodajnih artikala,
  - **I02** informatičko programiranje i povećanje funkcionalnosti rada aplikacija,
- eksterni procesi
  - **E01** uključivanje dodatnih „Cc“ resursa korisniku,
  - **E02** testiranje VPN konekcije i enkripcija podataka.

Primjenom „*Cloud computing*“ rješenja izvršiti će se optimizacija procesa održavanja IT infrastrukture. Proces postaje ekonomičniji, jednostavniji i brži.

Iz slike br. 13 vidljivo je kako nadogradnja postojeće „*Cloud computing*“ infrastrukture vrlo jednostavan proces te broj ljudi koji je potreban za održavanje „*Cloud computing*“ platforme puno manji. Ne gubi se vrijeme na narudžbu i kontakt s dobavljačima, na pregled ponuda, dostavu i ugradnju hardvera te osiguranje mrežnog prometa i pristupa resursima korisnicima i programerima. Razlog svemu tome je što „*Cloud computing*“ usluge nude



centralni pristup „*Cloud computing*“ usluzi te mogućnost nadogradnje korištenih resursa putem „Web usluge“.

Osim navedenih pogodnosti koje nastaju kroz optimizaciju procesa stvaraju se novi kadrovi (zasebni ili kao rezultat spajanja dvaju postojećih kadrova) te time proces postaje jasniji i jednostavniji kao što je vidljivo na slici br. 13

Kadrovi unutar procesa koji su ostali aktivni nakon optimizacije:

- engl. „*Head of networking*“,
- engl. „*Team supervisor*“,
- engl. „*Network engineer*“.

Kadrovi koji su nepostojani nakon optimizacije procesa:

- engl. „*Infrastructure engineer*“,
- engl. „*Security engineer*“,
- engl. „*Network security engineer*“,
- engl. „*IT technician*“,
- engl. „*System and application engineer*“.

Osim navedenih kadrova, informacijska tehnologija kroz „*Cloud computing*“ uslugu stvorila je novi kadar spajanjem engl. „*IT Technician*“ i engl. „*System and application engineer*“ odijela, pod imenom engl. „*Cloud engineer*“. „*Cloud engineer*“ zapravo preuzima ulogu rada sa „*Cloud computing*“ serverom što je u prethodnom primjeru održavanja informacijskih tehnologija bilo podijeljeno u dvije funkcije:

- rad sa „serverom“,
- i rad sa operativnim sustavom i aplikacijama.

Rezultat nestajanja kadrova je upravo premješaj posla i odgovornosti koje su postojale u klasičnom održavanju informacijskih tehnologija, postale su odgovornosti „*Cloud computing*“ pružatelja usluga. Primjer takvih radnji su kupnja informatičkog hardvera, zaštita i sigurnost podataka te instalacija i umrežavanje mrežne opreme.

U „*Cloud computing*“ sustavu posao postaje jednostavniji iz razloga što su procesi i aktivnosti jasnije definirani, minimalizirani i slijede logičan put. Smanjuju se troškovi hardvera i kompliciranih alata za praćenje rada sustava, jer „*Cloud computing*“ nudi centralni pristup kompletne infrastrukture. Nakon optimizacije procesa, usluga postaje brža i postiže se veća kvaliteta te se smanjuje rizik od nastanka dezinformacija.

## 5. SIGURNOST I RIZICI U „CLOUD COMPUTING“ USLUGAMA

Informacijska tehnologija je uza sve svoje prednosti značajno povećao sigurnosne rizike kompanija, zato je izrazito važno uspostaviti, održavati i stalno poboljšavati različite zaštitne mehanizme koji omogućuju sigurnost informacijskih sustava.

Sigurnost informacijskih sustava zasniva se na ispunjavanju triju osnovnih sigurnosnih zahtjeva:

1. sigurnost podataka i informacija,
2. dostupnost podataka i informacija samo ovlaštenim korisnicima,
3. „i tajnost (podaci i informacije dostupni su samo ovlaštenim korisnicima).“<sup>32</sup>

Sigurnost informacijskih podataka se postiže upotrebom različitih vrsta hardvera i softvera, te kreiranjem jasne i sigurnosne politike i obrazovanjem autoriziranih korisnika.

Osim korištenja gotovih „*Cloud computing*“ rješenja često se koriste različiti komunikacijski i virtualni kanali za elektroničko poslovanje među kompanijama čime nastaje opasnost od probijanja kanala i zlorabe podataka. Takve radnje zahtijevaju razvijanje i usvajanje sigurnosnih standarda.

Razvoj sigurnosti i sprečavanje zlorabe podataka od kritične su važnosti za razvoj i funkcioniranje ne samo „*Cloud computinga*“ već i cijele globalne svjetske mreže, Interneta.

### 5.1 Razlozi prelaska ili ne prelaska na „Cloud computing“ usluge u Hrvatskoj

Rezultati istraživanja o hrvatskom korištenju računalnih oblaka, provedena od strane tvrtke Perpetuum Mobile, provedena kroz 342 tvrtke ispitanika pokazali

---

<sup>32</sup> Srića, V; Spremić, M: “Informacijskom tehnologijom do poslovnog uspjeha“, Sinergija, Zagreb, 2000., str. 84-86.

su da većina ispitanika u zadnjih 5. godina koristi oblik „*Cloud computing*“ usluge (*Gmail, Dropbox, Skydrive, Microsoft Office*).

Također ista anketa pokazuje da **najveći razlozi** korištenja „*Cloud computing*“ usluga su:

- jer je jednostavno i lako za korištenje (213 Ispitanika),
- jer je uvijek dostupno (239 ispitanika),
- jer je lako podijeliti dokumente s drugima (196 ispitanika).

**Najmanje razloga** za korištenjem „*Cloud computing*“ usluge, među ostalima pronašle su stavke:

- „jer nemam toliko mjesta na računalu (73 ispitanika)
- jer je sigurnije nego na računalu (73 ispitanika).“<sup>33</sup>

Upravo ovakvi podaci pokazuju da zapravo korisnici nisu sigurni u svoje podatke prilikom korištenju „*Cloud computing*“ usluga te se i otvara pitanje da li zapravo smatraju držanje svojih podataka na vlastitom hardveru kao sigurno rješenje.

Najčešći gubici podataka se događaju upravo radi kvarova hardvera, krađe ili gubljenja hardvera (USB, prijenosni diskovi, CD/DVD) ili radi ne korištenja sustava za „*backup*“<sup>34</sup> podataka odnosno isti podaci se nalaze samo na jednom obliku hardvera za pohranu podataka.

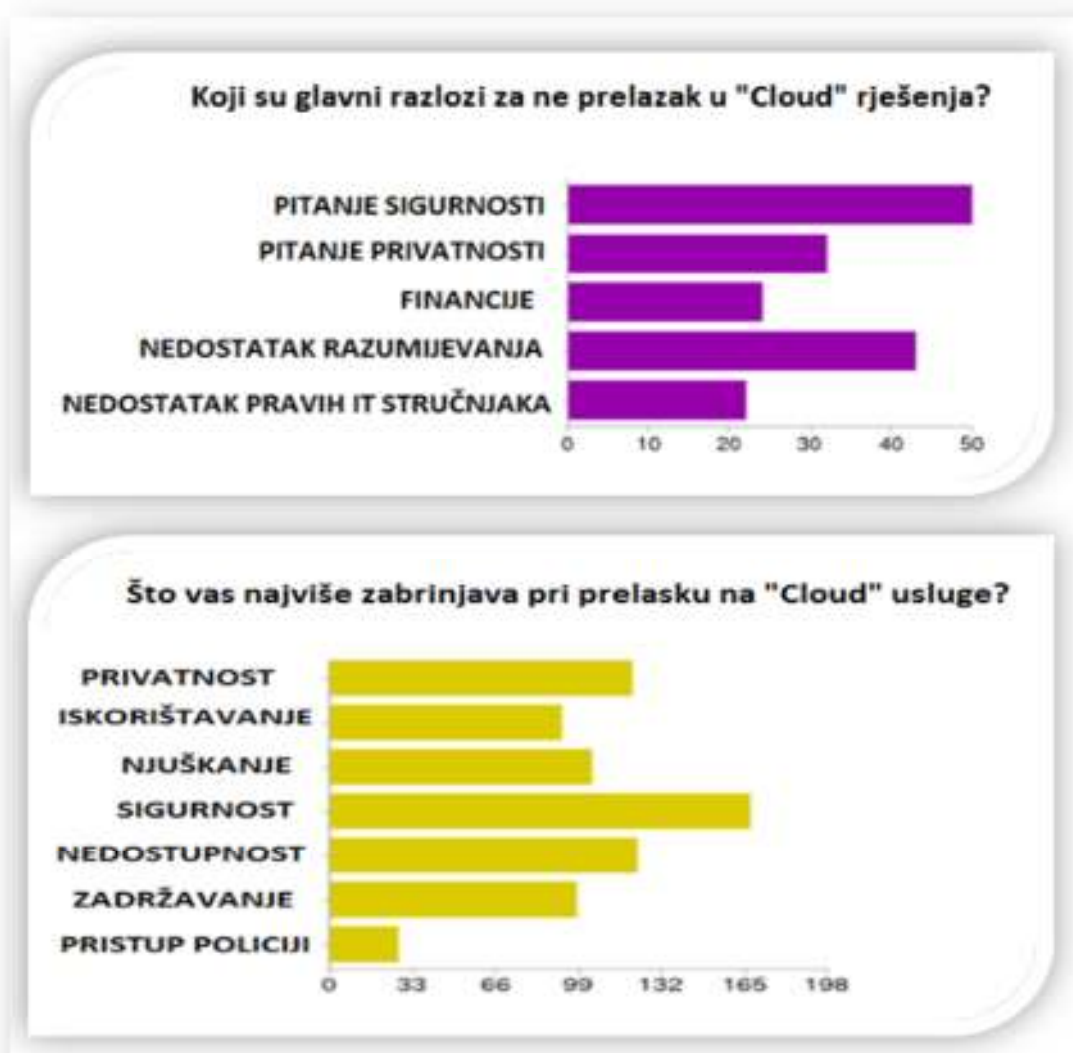
Daljnji rezultati istoimene ankete pokazuju koji su problemi ili nesigurnosti najčešće prisutni prilikom odluke o korištenju ili ne korištenju „*Cloud computing*“ usluga.

Rezultati ankete tvrtke Perpetuum Mobile, u odgovorima na pitanje: „*Što vas najviše zabrinjava kod korištenja oblaka?*“ su sljedeći:

---

<sup>33</sup> Istraživanja o hrvatskom korištenju računalnih usluga u oblaku – Tvrtka Perpetuum Mobile - [http://www.bank.hr/UserDocsImages/Dokumenti/ICT/PM\\_2015-02-11/PM\\_Kakvi-su-hrvatski-korisnici-u-oblaku-2014.pdf](http://www.bank.hr/UserDocsImages/Dokumenti/ICT/PM_2015-02-11/PM_Kakvi-su-hrvatski-korisnici-u-oblaku-2014.pdf) (21.03.2015)

<sup>34</sup> Engl. „Backup“ se odnosi na sigurnosno kopiranje/spremanje podataka putem softvera ili hardvera.



Slika 14 - Rezultati ankete ispitivanja o hrvatskom korištenju "Cloud computing" usluge tvrtke Perpetuum Mobile

Rezultati ankete :

- **privatnost** podataka (35%),
- **iskorištavanje** podataka u marketinške svrhe - (27%),
- **njuškanje** po vlastitim podacima - (30%),
- **sigurnost** podataka – (49%),
- **nedostupnost** podataka – (36%),
- **zadržavanje** podataka nakon brisanja diska ili prestanka korištenja pojedine usluge – (29%) i

→ **pristup** policiji podacima – (8%).

Iz ankete je vidljivo da najviše ispitanika osjeća zabrinutost ili negodovanje pri prelasku na „*Cloud computing*“ rješenja zbog sigurnosti podataka odnosno neovlaštenom pristupu privatnim podacima.

## 5.2 Primjena sigurnosnih rješenja u „*Cloud computing*“ sustavima

Sigurnosne mjere, alati i načini osiguranja značajno su napredovali u „*Cloud computing*“ uslugama prateći razvoj i trendove moderne tehnologije. Njihova raznovrsnost ovisi o samom pružatelju usluge.

Primjer jednostavnih usluga koje se koriste u „*Cloud computing*“ platformama za zaštitu podataka:

- Sigurnosna kopija (*engl. „backup“*), što daje mogućnost sa se birani podaci automatski sinkroniziraju na „server“ gdje se skladište na više hardverskih komponenti čime se osigurava postojanost podataka i u slučaju kvara hardvera.
- Spašavanje podataka (*engl. „recovery“*), čime se ostvaruje mogućnost da mogu obrisani podatci sa „*Cloud computing*“ platforme ponovno vratiti.

Kompleksnije metode i usluge zaštite podataka u „*Cloud computing*“ platformama su :

- „enkripcija podataka (zaštitno kodiranje pomoću matematičkih algoritama)“<sup>35</sup> gdje se kod ključevi ne skladište kod pružatelja usluga te time daju dodatnu sigurnost krajnjem korisniku (primjer takvog sigurnosnog rješenja nudi „*Cloud computing*“ pružatelj usluge pod nazivom *SpiderOak*.);
- mogućnost spajanja postojeće opreme ili infrastrukture putem sigurnih konekcija kroz tunele, tzv. VPN konekcije;

---

<sup>35</sup> Wallace, P: “Introduction to Information Systems, Johns Hopkins University—Second edition”, New Jersey, 2013., str. 30.

- mogućnost kontrole i nadzora vlastitih ormara (*engl. „rack“*) kroz sigurnosne kamere i konfiguracijom raznih vrsta upozorenja (primjer kada netko otvori vrata od ormara u kojem se nalazi hardver);
- korištenje zaštitnih vatrozida (*engl. „firewalls“*) te "ID/IP sistemi (*engl. „intrusion detection prevention systems“*) koji osim što štite podatke i sustav od raznih hakerskih napada, oni mogu i detektirati potencijalnu mogućnost napada analizom postojećeg mrežnog prometa.

Drugi oblik zaštite koji se nudi poznatiji je pod nazivom SLA ugovor, koji zapravo definira odnos kupca i pružatelja usluga u obostranu korist i zadovoljstvo. Obostrana korist i zadovoljstvo ponekad u informatičkoj dokumentaciji nije dostupna već se dokumentacija odnosi na zaštitu prava samog pružatelja usluge i definiranje razine pristupa privatnosti pojedine aplikacije ili usluge.

### 5.3 Sigurnost podataka u „*Cloud computing*“ sustavima kroz SLA ugovore

*Service Level Agreement* (ili skraćeno SLA) je dio ugovora (mada može da bude i poseban ugovor) u kojem se definira vrsta i nivo usluge između ponuđača usluge (prodavača, odnosno *service provider-a*) i klijenta (kupca, odnosno *customer-a*). „To je informatički alat kojim se određuju očekivanja, razjašnjavaju odgovornosti i stvara objektivna osnova za procjenu učinka usluge.“<sup>36</sup>

SLA ugovor nije samo dokument ili zapis, već i alat komunikacije i proces pomoću kojega dvije ili više strana unapređuju komunikaciju, grade dugoročne odnose i određuju očekivanja, razinu i kvalitetu usluga te definiraju odgovornosti svake strane.

#### „Što se postiže uvođenjem ugovora o poslovnom odnosu (SLA)?“<sup>37</sup>

- standardizira se razina usluga,
- evidentira i dokumentira se razina usluga,

<sup>36</sup> <http://blog.falcon-tech.rs/2010/08/17/sta-je-service-level-agreement-sla/sta-je-service-level-agreement-sla/> (20.02.2015)

<sup>37</sup> Blokdijsk, G: "The Service Level Agreement SLA Guide - SLA Book", Emereo Publishing, Brisbane, 2008.,str 40-46

- uspostavljaju se mehanizmi mjerenja razine usluga na obje strane,
- stvaraju se temelji za unapređenje razine usluga,
- uspostavlja se odgovornost u poslovnom procesu,
- omogućava se lakše planiranje i osiguranje sredstava za resurse,
- omogućava se veća mobilnost svih sudionika poslovnog procesa,
- optimizira se funkcioniranje poslovnog procesa,
- postiže se bolje upravljanje i korištenje kapitalnih resursa,
- uspostavlja se ravnoteža između koristi (beneficija) i cijena,
- stvara se kultura davanja i primanja (korištenja) usluge,
- postiže se zadovoljstvo u radu kod obje strane,
- poboljšava se razumijevanje davatelja za korisnikove potrebe i prioritete,
- očekivanja korisnika o mogućnostima davatelja postaju jasnije,
- postiže se usuglašenost između strana o procjeni učinka usluge,
- stvara se kontekst za trajna poboljšanja,
- „postiže se veća konkurencijska prednost pred onim davateljima koji ne koriste ugovore,
- troši se manje vremena na rješavanje konflikata među stranama,
- i doprinosi se certifikaciji ISO9000.“<sup>38</sup>

Pravilno definiran SLA ugovor, još prije početka razvoja samog projekta osigurava kvalitetnu suradnju, kako prilikom razvoja samog projekta, tako i kasnije, za vrijeme upotrebe razvijenog proizvoda, nakon njegove implementacije i primopredaje.

Važno je spomenuti da pružatelj informatičke usluge nije primoran imati i nuditi SLA ugovor već je on proizvoljan dokument koji pružatelj nudi, mora sastaviti samostalno pridržavajući se određenih pravnih i poslovnih kriterija. Također navedeni ugovor prije same upotrebe mora biti pregledan od odvjetničke tvrtke kako bi se dodatno potvrdile da su sve navedene stavke u tom dokumentu u skladu sa zakonom.

---

<sup>38</sup> <http://www.svgroup.hr/SV-Group/services/sla/>, (20.02.2015)



## 6. ZAKLJUČAK

„*Cloud computing*“ je inovativna usluga korištenja informacijskih tehnologija koja korisnicima pruža ekonomičnije i pravilnije korištenje računalnih i informatičkih resursa.

Jednostavna rješenja i brza usluga pogodna su za sve tipove korisnika, privatne ili poslovne te za sve veličine poduzeća. Osim gotovih softverskih alata poznatijima kao „*SaaS*“ usluge, „*Cloud computing*“ nudi adekvatna rješenja za upravljanje informatičkim infrastrukturama kroz „*Paas*“ i „*IaaS*“ usluge, što korisniku uvjerljivo umanjuje troškove održavanje i kupnje informatičkog hardvera.

Kao što je vidljivo iz primjera navedenih u radu osim visokih cijena hardvera, „*Cloud computing*“ smanjuje broj ljudi potrebnih za održavanje informacijske infrastrukture nudeći jednostavan pristup kupnji i nadogradnji „*Cloud computing*“ usluga odnosno informatičkih resursa kao što su na primjer diskovni prostori, radne memorije i procesorske snage. Brzina rada i upravljivosti „*Cloud computing*“ usluga omogućuje korisnicima korištenje informatičkih resursa prema potrebi, ovisno o opterećenju i količini upita koje provodi aplikacija ili servis ili količini korisnika, čime se isključuje neefikasno i neravnomjerno korištenje resursa kao što je to primjer kod kupnje i održavanja vlastite informatičke infrastrukture.

S ekonomskog aspekta „*Cloud computing*“ usluge nude jeftiniju cijenu kupnje virtualnih informatičkih resursa u odnosu na kupnju hardverskih resursa istih vrijednosti. Također velika ušteda za korisnike je i količina hardvera koja je potrebna za pristup, rad i održavanje informacijskih tehnologija kao što su npr. engl. „switch“, engl. „router“, UPS uređaji i uređaji za zaštitu mrežnog prometa kao npr. vatrozid, koji nisu potrebni jer se nalaze kod pružatelja „*Cloud computing*“ usluge.

Proces održavanja informatičkih tehnologija optimiziran je odabirom korištenja „*Cloud computing*“ usluge te time postaje jasniji i jednostavniji, brži i ekonomičniji u usporedbi s održavanjem vlastitih informacijskih tehnologija.

Optimizacijom informatičkog poslovnog procesa primjenom metode grafičkog oblikovanja procesa dr. Binnera te tehničko-ekonomskom analizom „*Cloud computing*“ usluga, potvrđeni su cilj i hipoteza rada.

Prijedlozi poboljšanja i preporuke za daljnja istraživanja u ovom području se odnose na definiranje kriterija prema kojima će se odabrati engl. „*Managed service Cloud providers*“ usluge, odnosno definirati kriterije za odabir pružatelja usluge. Iako dio aktivnosti u radu i optimizaciji „*Cloud computing*“ usluge su odgovornost pružatelja takve usluge, krajnji rezultat kao na primjer rad aplikacije ili „Web“ stranice je odgovornost poduzeća koji je u vlasništvu tog proizvoda ili usluge.

Dio odluke o odabiru odgovarajućeg pružatelja „*Cloud computing*“ usluge može se zasnivati na temeljima tehničkih predispozicija i ekonomske isplativosti ali potrebno je sagledati ostala načela poslovanja kao što su na primjer: geolokacija, sigurnost, kvaliteta usluge, dostupnost i razina tehničke podrške, posjedovanje certifikata međunarodnih normi i sl.

## 7. POPIS LITERATURE

### Knjige:

- Srića, V; Spremić, M: "Informacijskom tehnologijom do poslovnog uspjeha", Sinergija, Zagreb, 2000.
- Wallace, P: "Introduction to Information Systems, Johns Hopkins University—Second edition, New Jersey, 2013.
- Erl, T; et al: „Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture“ ServiceTech, Westford, 2013.
- Hurwitz, J; Bloor, R; Kaufman, M; Halper, F: „Cloud Computing For Dummies“, Honoken, New Jersey, 2009.
- Kavis, M: "Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS)", Wiley, New Jersey, 2014.
- Rosenberg, J: "The Cloud at Your Service", Manning, Shelter Island, 2011.
- Wallace, P: "Introduction to Information Systems, Johns Hopkins University—Second edition", New Jersey, 2013.
- Blokdijk, G: "The Service Level Agreement SLA Guide - SLA Book", Emereo Publishing, Brisbane, 2008.

### Internet:

- Uvod u računarstvo u oblaku, s Interneta, [http://sr.wikipedia.org/wiki/Uvod\\_u\\_ra%C4%8Dunarstvo\\_u\\_oblaku](http://sr.wikipedia.org/wiki/Uvod_u_ra%C4%8Dunarstvo_u_oblaku), (02.12.2014.)
- Platform as a Service (PaaS), s Interneta, <http://www.comparethecloud.net/cloud-computing/platform-as-a-service/> , (07.12.2014.)

- Important benefits infrastructure service, s Interneta, <http://www.statetechmagazine.com/article/2014/03/5-important-benefits-infrastructure-service#6ZIX6EzpSV88ii1C.97> , (18.12.2014.)
- Informatička infrastruktura, s Interneta, <http://www.sistemas.hr/informaticka-infrastruktura>, (15.02.2015.)
- S Interneta, <http://www8.hp.com> , [www.cisco.com](http://www.cisco.com), (14.02.2015.)
- Google Cloud Platform, s Interneta, <https://cloud.google.com/products/calculator> , (13.01.2015.)
- What is a google app engine instance, s Interneta, <http://stackoverflow.com/questions/11327395/what-is-a-google-app-engine-instance> , (27.02.2015.)
- Office 365, s Interneta, <https://products.office.com/en-us/business> , (09.02.2015.)
- Istraživanja o hrvatskom korištenju računalnih usluga u oblaku – Tvrtka Perpetuum Mobile - [http://www.banka.hr/UserDocsImages/Dokumenti/ICT/PM\\_2015-02-11/PM\\_Kakvi-su-hrvatski-korisnici-u-oblaku-2014.pdf](http://www.banka.hr/UserDocsImages/Dokumenti/ICT/PM_2015-02-11/PM_Kakvi-su-hrvatski-korisnici-u-oblaku-2014.pdf) (27.02.2015.)
- Sta je service level agreement, s Interneta, <http://blog.falcon-tech.rs/2010/08/17/sta-je-service-level-agreement-sla/sta-je-service-level-agreement-sla/> (20.02.2015.)
- SLA, s Interneta, <http://www.svgroup.hr/SV-Group/services/sla/>, (20.02.2015)

Ostalo:

- NIST, nacionalni institut za standarde i tehnologije, Mell, P; Grance, T: „The NIST Definition of Cloud Computing“, NIST, Special Publication, 2011.
- Tomac, R: Diplomski rad br. 600; “TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA USLUGA ZASNOVANIH NA RAČUNARSTVU U OBLAKU”, Sveučilište u Zagrebu; Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2013.

- Business&IT: „Časopis o poslovnoj primeni savremenih tehnologija“, Business&IT, Br. 1, 2013.
- CARNet: „Cloud Computing“, CARNet, Hrvatska akademska i istraživačka mreža, 2010.
- Radić, B: „Sigurnost u računarskom oblaku“, Srce, Zagreb,2011., seminarski rad

## 8. POPIS SLIKA I TABLICA

### POPIS SLIKA:

- **Slika 1** - Skalabilnost informacijskih tehnologija kroz povećanje broja korisnika. Izvor: <http://pixgood.com/scalability-image.html>, **str. 15**
- **Slika 2** - Raznovrsnost uređaja s kojima je moguće pristupiti "Cloud"-u putem internet tehnologije. Izvor: <http://cloudhostingprovider.co.uk/cloud-computing/basic-knowledge-about-cloud-computing>, **str.18**
- **Slika 3** – Modeli pružanja „Cloud computing“ usluga. Izvor autor i Internet: <https://www.soa.org/uploadedImages/Files/Images/cloud-computing-lq.jpg>, **str.22**
- **Slika 4** - Google aplikacije zasnovane na Saas "Cloud computing" modelu. Izvor: <https://www.google.com/edu/products/productivity-tools/#>, **str. 23**
- **Slika 5** - Podjela odgovornosti u Paas modelu „Cloud computing“-a. Izvor: autor, **str. 25**
- **Slika 6** - Simbolički prikaz odgovornosti u Iaas modelu „Cloud computing“-a. Izvor: <http://www.simplercloud.com/id/>, **str. 28**
- **Slika 7** - Hibridni "Cloud computing". Izvor: [http://secude.com/wp-content/uploads/2014/05/Blog\\_HydriCloud.png](http://secude.com/wp-content/uploads/2014/05/Blog_HydriCloud.png), **str. 31**
- **Slika 8** - Grafički prikaz neravnomjernog korištenja resursa hardvera i ravnomjernost "Cloud computing"-a. Izvor: Internet, **str. 38**
- **Slika 9** - Cjenik "Google Cloud Platform" (Paas) usluge. Izvor: <https://cloud.google.com/products/calculator/>, **str. 46**
- **Slika 10.** - Grafički prikaz ukupnih troškova. Izvor: autor, **str. 49**
- **Slika 11** - Procesni model primjera br.1 na principu Binner metode. Izvor: autor, **str. 51**
- **Slika 12** – Proces održavanja informacijskih tehnologija primjenom metode grafičkog oblikovanja procesa dr. Binnera, **str. 53**

- **Slika 13** – Proces održavanja informacijskih tehnologija kroz „Cloud computing“ uslugu primjenom metode grafičkog oblikovanja procesa dr. Binnera, **str. 54**
- **Slika 14** - Rezultati ankete ispitivanja o hrvatskom korištenju "Cloud computing" usluge tvrtke Perpetuum Mobile, **str. 60**

POPIS TABLICA:

- **Tablica 1** - Cjenik usluga IT inženjera iz firme Callidus iz Zagreba. Izvor: <http://www.callidus.hr/>, **str. 35**
- **Tablica 2** - Troškovi kupnje aktivne i pasivne informatičke opreme. Izvor: Autor. (20.11.2014), **str. 36**
- **Tablica 3** - Izračun troškova kupnje hardvera prema potrebnim resursima iz primjera br. 1, **str. 41**
- **Tablica 4** - Izračun troškova najma Google Cloud servisa prema potrebnim resursima iz primjera br. 1, **str. 42**
- **Tablica 5** – Prikaz broja korisnika kroz 5. godina poslovanja, kojima je potreban MS Office i MS Office Visio alat. Izvor: autor, **str. 47**
- **Tablica 6** - Godišnji troškovi kupnje softvera (desktop i „Cloud“ verzije). **str. 48**