

Cloud sustav i online baze podataka

Barišić, Igor

Master's thesis / Diplomski rad

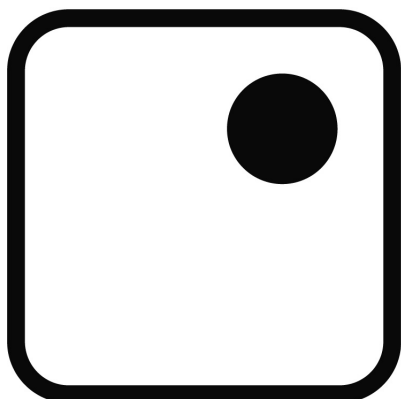
2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:952059>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-19**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET

IGOR BARIŠIĆ

CLOUD SUSTAV I ONLINE BAZE PODATAKA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016.



Sveučilište u Zagrebu
Grafički fakultet

IGOR BARIŠIĆ

CLOUD SUSTAV I ONLINE BAZE PODATAKA

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

doc.dr.sc. Mile Matijević

Student:

Igor Barišić

Zagreb, 2016.

Ovim putem zahvaljujem se mentoru doc.dr.sc. Mili Mtijeviću na strpljenju i razumijevanju koje je pokazao tokom pisanja ovog diplomskog rada u najvažnijim trenucima. Jednako tako zahvaljujem se asistentu Marku Maričeviću na velikoj pomoći i strpljenju tokom izrade rada.

Zahvaljujem se svima koji su imali živaca i strpljenja za moje studiranje i trpili me svakodnevno sa pričama o fakultetu. Zahvaljujem se Ani, Viktoriji i Zali, obitelji i roditeljima, koji su mi osim stjecanja magistarske diplome omogućili da proživim lijepe trenutke za vrijeme studija.

SAŽETAK:

Cloud tehnologija i internet baze podataka nastali su u želji za povećanjem kapaciteta prostora skladištenja datoteka bez daljnjeg ulaganja u infrastrukturu ili kupnje licenciranih računalnih programa. Cloud sustavi temelje se na trenutnom odzivu, odnosno na komunikaciji s korisnikom u realnom vremenu. Bilo da se Cloud sustavi promatraju kao jeftinija rješenja koja se unajmljuju po potrebi ili kao tehnološku platformu za poslovne modele, oni će smanjiti opseg posla, utrošak vremena rada, povećat će brzinu izrade drugih sustava te pospješiti razvoj inovacija na tržištu. U teoretskom dijelu objasnit će se razvoj i način rada internet baza podataka i Cloud sustava, koje Cloud sustave poznajemo te njihovu sinergiju s današnjim industrijskim napredkom. Nakon teorijskog dijela, u eksperimentalnom dijelu istražiti će se sadašnji nivo napredka i upotrebe Cloud tehnologije te će se napraviti usporedba u odnosu na ranija istraživanja u povijesti. Koristit će se i više Cloud storage sustava za arhiviranje i Cloud backup sustava za pohranu kako bi se dobio bolji uvid u trendove razvoja sustava te njihov utjecaj na osobne korisnike i poslovne subjekte. Usporedbom ćemo dobiti uvid u današnji napredak Cloud tehnologije među poslužiteljima usluge.

Ključne riječi:

Internet baze podataka; Cloud sustavi; sustav arhiviranja; sustav pohrane

ABSTRACT:

Cloud technology and internet databases were created in an effort to increase the capacity of storage space file without further investment in infrastructure or the purchase of licensed computer software. Cloud systems are based on the current response, or to communicate with the user in real time. Whether the Cloud systems are seen as cheaper solutions that are hired when needed or as a technology platform for business models, they will reduce the amount of work, time spent working will increase the speed of other systems and will promote the development of innovation in the market. The theoretical part will explain the development and operation of internet database systems and Cloud, Cloud systems that we know and their synergy with today's industrial progress. After the theoretical part, the experimental section will explore the current level of progress and the use of Cloud technology and will make a comparison in relation to previous studies in history. It will be used more Cloud storage systems for archiving and backup Cloud storage systems to provide a better insight into the trends of development of the system and their impact on personal users and businesses. The comparison will get an insight into the progress of today's Cloud technology among servers.

Keywords:

Internet database; Cloud systems; storage service; backup service;

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Teorijski dio	2
2.2. Online backup – usluga arhiviranja.....	3
2.3. Online storage – usluga pohrane	4
2.4. Cloud computing.....	5
2.4.2. Povijesni razvoj Cloud sustava.....	6
2.4.3. Karakteristike koje sadržava Cloud sustav.....	8
2.4.4. Model pružanja usluge Cloud sustava	10
2.4.5. Model izvedbe Cloud sustava.....	13
2.4.6. Arhitektura Cloud sustava	15
2.4.7. Sigurnosni rizici	18
2.4.2. Glavne prijetnje sigurnosti cloud computinga.....	20
2.4.3. Zlouporaba cloud sustava	21
2.4.4. Nesigurna sučelja	22
2.4.6. Tehnički problemi	24
2.4.7. Gubitak i neovlašteno otkrivanje podataka	24
2.4.8. Nedostaci Cloud tehnologije	25
2.4.9. Prednosti Cloud tehnologije	26
2.5. Budućnost Cloud sustava	26
2.6. Neki od najraširenijih Cloud computing sustava	27
3. Eksperimentalni dio	30
3.1. Anketiranje.....	30
4. Rezultati i rasprava	51
5. Zaključak	52
6. Literatura	53
7. Popis slika.....	56

1. Uvod

Tema ovog diplomskog rada vezana uz online pohranu i arhiviranje velike količine podataka te sustave koji nam to omogućuju. Naglasak će biti na upotrebi određenih Cloud sustava na osobnoj a jednako taoi na poslovnoj razini.

Tema je odabrana zbog svakodnevnog povećanja broja korisnika internetskih baza podataka od strane cijelog društva koje nas okružuje i načina na koji utječe na samo društvo i industriju.

Cilj ovog rada jest pobliže objasniti Cloud sustave i njihovu napredak kroz povijest baza podataka. Jednako tako za cilj je prikazati napredak Cloud sustava kroz povijest upotrebe sustava među korisnicima.

U teorijskom dijelu rada bit će razjašnjen pojam Cloud sustava i internet baza podataka, a nakon toga i povijest razvoja sustava. Detaljno će se objasniti i podjele Cloud Computing sustava te njihov način rada i upravljanja pohranom podataka. Obrazložiti će se prednosti i nedostaci Cloud Computing tehnologije kao i budući razvoj internetskih baza podataka. Cilj teorijskog dijela jest bolji uvid u razvoj Cloud tehnologije.

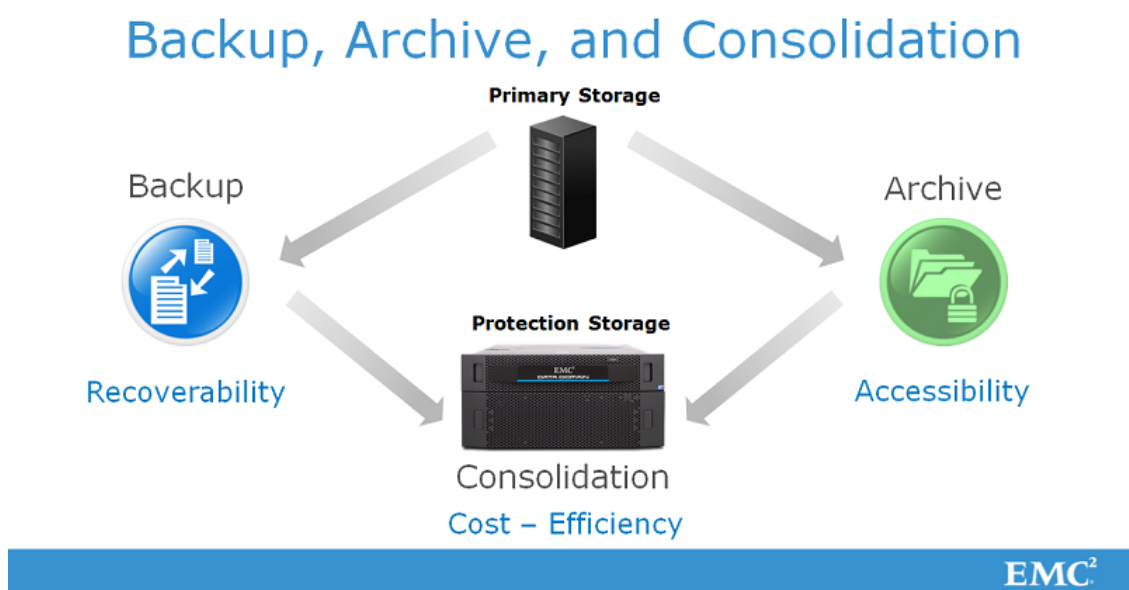
U eksperimentalnom dijelu rada, prvi korak bit će instalacija nekoliko Cloud sustava te osvrt na njihovu učinkovitost, karakteristike, intuitivnost sučelja i količinu raspoložive memorije. Također, spomenut će se tema zaštite podataka sustava i cijena platforme. Usporedbom prikupljenih informacija dobit će se uvid u prednosti i nedostatke sustava. Istraživački dio rada sadržavat će dva istraživanja. Prvo istraživanje na uzorku od barem pedeset korisnika koji koriste sustav za osobne potrebe. I drugo istraživanje na uzorku od deset poslovnih subjekata koji u poslovanju koriste Cloud sustave.

Dobiveni rezultati usporedit će se s ranijim rezultatima iz sličnih područja istraživanja. Usporedbom će se pokazati industrijski trendovi Cloud sustava, te koje se promjene mogu očekivati u bliskoj budućnosti.

2. Teorijski dio

2.1. Što su to Cloud sustavi

Opće gledano Cloud sustav je internet tehnologija temeljena na dijeljenju resursa, softvera i informacija dostupnih u digitalnom formatu. Međutim ključno je razlikovati online-backup sustave za arhiviranje i online-storage sustave za pohranu podataka. Dok su se online-storage sustavi više namjenjeni globalnoj upotrebi među pojedincima kako u poslovnom tako i u privatnom životu, online-backup sustavi našli su svoju namjenu većinom među poslovnim subjektima i kompanijama [1, 2, 3].



Slika 1. Shema sustava pohrane i arhiviranja [1.1]

Svaka od usluga nudi niz značajki, ali jednako tako usporedno gledajući nude vrlo različite usluge. Zapravo idealno bi bilo da se mogućnosti različitih platformi mogu kombinirati [4].

I dok su sustavi baza podataka, bilo oni za pohranu ili oni za arhiviranje uglavnom svoj smisao sveli na upravo samo arhiviranje ili pohranu, Cloud Computing sustavi uveli su potpunu revoluciju u svijet baza podataka i samog interneta. Cloud Computing sustavi su upravo ono što je dalo “život” bazama podataka za arhiviranje i pohranu a to je direktna usluga prilikom manipulacije podacima. Uključujući i programsku uslugu virtualizacije cijelog sustava i pokretanja aplikacija prilikom baratanja podacima u online bazi, Cloud Computing objedinio je virtualno računalo u jedan koncept.

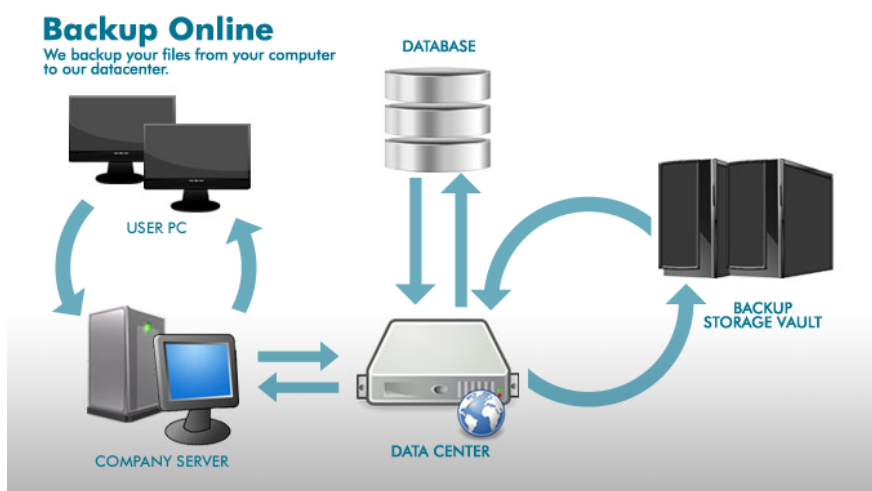
2.2. Online backup – usluga arhiviranja

2.2.1. Što je to usluga arhiviranja

Online backup usluga arhiviranja programski omogućuje sigurnosnu kopiju bilo koje datoteke na računalu, gdje god se ona nalazila, a zatim istu sprema na sigurni internetski server (online backup, cloud backup, lokalni backup – vanjski disk) [5]. Ukoliko se dogodi prestanak rada računala, dovoljno je ponovno instalirati sučelje backup sustava na novo računalo. U nekoliko jednostavnih koraka može početi povrat izgubljenih podataka na prvobitno mjesto.

Online backup sustavi osim što nude neograničen prostor za arhiviranje, oni su najsigurniji način backupa svih datoteka i baza podataka. IT administratori održavaju baze podataka, kompanija osigurava više sigurnosnih kopija na više različitih servera, često i na različitim lokacijama, te je cijela baza kodirana. Ovakve sustave najčešće koriste kompanije i poslovni subjekti zbog rada sa izuzetno velikom količinom podataka. Mana ovih sustava je zapravo upravo mogućnost koju nudi – arhiviranje. Ovakvi sustavi namjenjeni su isključivo arhiviranju i povratu podataka [6].

Online backup sustavi neće sinkronizirati podatke na više računala ili na neki drugi uređaj. Jednako tako usluga povrata podataka je vrlo dugotrajan proces. Bez obzira što pružatelji najčešće tvrde da su internet baze podataka neograničene, uvijek treba pažljivo čitati što ugovori pri kupnji prostora određuju. Često su Sustavi arhiviranja najbolji za one korisnike koji ne trebaju pristup svojim podacima u realnom trenu. Npr. ukoliko korisnik ima više računala, online backup sustav napraviti će kopiju svih datoteka za svako računalo posebno i to na način koji korisnik želi.



Slika 2. Shema sustava za arhiviranje [1.2]

2.3. Online storage – usluga pohrane

2.3.1. Što je to usluga pohrane

Za razliku od online arhiviranja, usluga pohrane imaju unaprijed određenu lokaciju foldera ili datoteke koju u kolaboraciji koristi veći broj korisnika. Sustave koji nude uslugu pohrane možemo promatrati kao online kutiju u koju spremamo sve digitalne datoteke koje želimo. Najjednostavnije rečeno, usluga pohrane podataka radi na principu virtualnog USB sticka. Najpoznatiji ovakav sustav je Dropbox kojeg je programirao student, kojem je bilo dosta gubljenja USB memorija na kojima je spremao svoje datoteke za fakultet. Mnogi od ovih online- storage usluga koriste se pomoću aplikacije te omogućavaju pristup datotekama s bilo koje lokacije ili uređaja. Sučeljem je moguće skidati datoteke, spremati ih i baratati njima u realnom vremenu tj. reproducirati video ili audio datoteke. Mana ovakvih sustava je što su ograničeni manjim prostorom za spremanje datoteka. Osim samih ograničenja, kupovanje većeg prostora od poslužitelja koštat će znatno skuplje od samog online-backup sustava. Prednost ovih sustava je u besplatnom početnom prostoru kojeg se može dobiti i do 50GB ovisno o poslužitelju. Sustavi pohrane najbolji su ukoliko je korisnik stalno u pokretu i otvara svoje datoteke sa više različitih uređaja npr. smartphone, tablet, laptop i drugi [1].



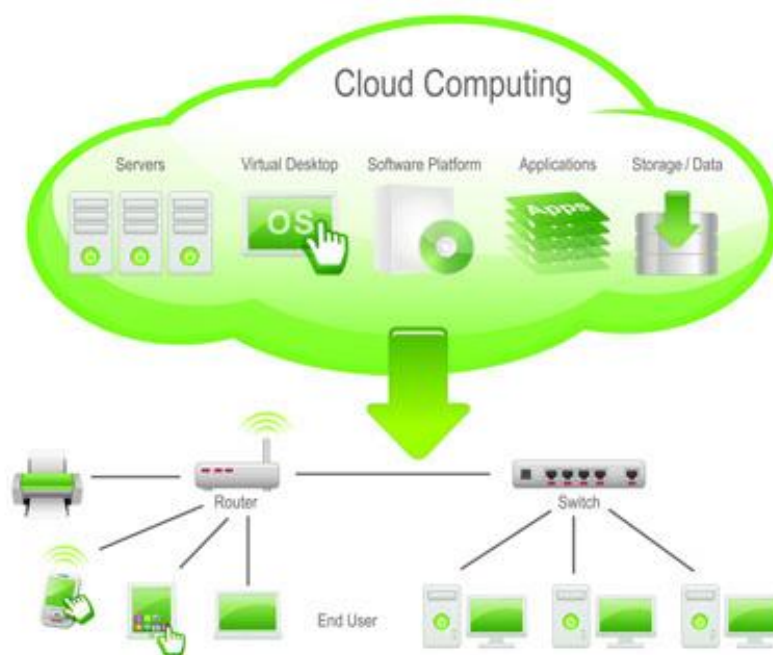
Slika 3. Shema sustava za pohranu [1.3]

2.4. Cloud computing

2.4.1. Što je to Cloud computing

Cloud computing je jednostavno rečeno skup tehnologija i mehanizama za upotrebu IT servisa koji olakšavaju pohranjivanje i obradu velike količine podataka putem interneta [8]. Ipak treba napomenuti kako je službenu definiciju Cloud Computinga teško definirati, što zbog konstantnog razvoja to i zbog različite upotrebe definicije u cijelom IT svijetu.

Najbolji opis Cloud computinga daje upravo sami korisnik i to uvijek u onim okvirima u kojima rabi sami sustav. Navest ćemo nekoliko definicija Cloud Computinga ovisno o potrebi korisnika. Za većinu korisnika to je sustav koji omogućava iznajmljivanje jednog ili više poslužitelja te pokretanja različitih aplikacija na njima (audio, video, explorer, Word, Excel, mail...) – Cloud storage sustavi [9]. Cloud Computing možemo definirati i kao virtualnog poslužitelja koji omogućava samo pohranu i pristup pohranjenim podacima po volji. Takve već spomenute Cloud backup sustave koriste poslovni subjekti za backup arhiviranje najčešće zbog sigurnosti samih datoteka sa ograničenim pristupom. Cloud computing definiramo i kao internet pohranu podataka i pristup aplikacijama za zaštitu istih u realnom vremenu npr. upotreba online aplikacije za arhiviranje dok korisnik radi u Adobe InDesig-u tj. backup u realnom vremenu. Jedna od čestih definicija Cloud computinga je virtualni pristup računalu tj. upotreba virtualnog Desktopa i svih njegovih mogućnosti kao i u realnom svijetu. Takav način je najzastupljeniji kod osoba koje obavljaju niz zadataka na računalu a često putuju ili pristupaju poslovnom računalu od kuće [10].



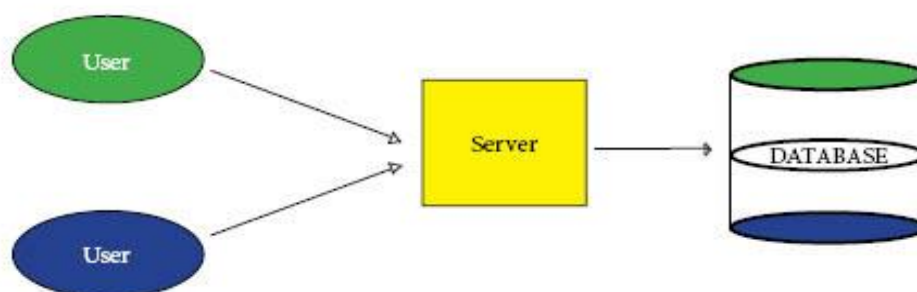
Slika 4. Cloud computing sustav [1.4]

Cloud computing možemo definirati i u odnosu na to dali ga koriste IT stručnjaci ili krajnji korisnik. Obični korisnici Cloud computing definiraju kao novi, jeftiniji i sigurniji način upotrebe online aplikacija koje se unajmljuju po potrebi. IT stručnjaci definiraju ga kao poslovni model tj. platformu za smještaj, pokretanje i korištenje informatičke podrške. Sistemskim inženjerima on smanjuje opseg posla pri održavanju dok se programeri mogu koncentrirati na primjenu poslovne logike umjesto na kupovanje novog skopa za izvođenje[11].

2.4.2. Povijesni razvoj Cloud sustava

Ideja o isporučivanju računalnih resursa kroz globalnu mrežu pojavila se još šezdesetig godina prošlog stoljeća. J.C.R. Licklider zadužen za razvoj ARPANET-a (Advanced Research Projects Agency Network) 1968. godine, imao je viziju današnjeg Cloud computinga gotovo jednaku gledajući je sa osnovne razine. Izmjena podataka i aplikacija u realnom vremenu s bilo kojeg mjesta. Mnogi ipak koncept ideju Clouda pripisuju Johnu McCarthyu koji je ranih šezdesetih imao ideju o Cloudu kao javnom servis poput tadašnjeg biroa [12].

Do pojave interneta 1990-tih u središtu idejne faze razvoja bili su *Utility computing* i *Grid computing*. *Utility computing* tehnologija uvelike je prisutna i danas i omogućava pristup podacima, web stranicama i nekim aplikacijama. *Utility computing* nudi znatno smanjenje troškova zbog mogućnosti da se korisniku naplaćuje usluga isključivo kada je koristi te je jedan od najzastupljenijih modela u IT uslugama. Upravo mogućnost da korisnik ima pristup aplikaciji a da istu ne posjeduje, jedan je od najzastupljenijih načina upotrebe Clouda danas [13].



Slika 5. Arhitektura Utility Computing sustava

Grid computing je računalna mreža više računala koji su međusobno umreženi te svako računalo ima pristup zajedničkim podacima na mreži.

Za razliku od superračunala, grid mreže ne razmjenjuju ili jako malo razmjenjuju podataka preko internet veze. Najveći problem grid mreže je sigurnost zbog slabe zaštite na pojedinim čvorovima mreže a pristup samoj mreži je vrlo jednostavan.



Slika 6. Arhitektura Grid Computing sustava [1.5]

Ipak prelomni trenutak u daljnjem razvoju Cloud computinga bio je 1999. godine kada se pojavio Salesforce.com, koji je razvijao koncept isporuke poslovnih aplikacija putem jednostavne web stranice. U isto vrijeme pojavio se i VMware – *virtualization for x86 systems* koji je x86 sustave pretvorio u sustave opće namjene sa zajedničkom infrastrukturom nudivši mobilnost i mogućnost izbora operativnog sustava. Ovu fazu nastanka Clouda nazivamo PreCloud faza i onda traje sve do 2006. Slijedeći korak u razvoju bio je Amazon Web Services 2002. godine koji je svojim Cloud uslugama, uključujući i skladištenje, povezivao mnoge poslovne subjekte. Usluga se temeljila na mogućnosti integriranja osobnog ili poslovnog internetskog sadržaja na Amazonov web. [13, 14]

Nakon 2006. godine, Amazon je plasirao na tržište Elastic Compute Cloud (EC2) kao komercijalni web servis koji omogućava malim tvrtkama i pojedincima pokretanje vlastitih aplikacije preko interneta. Bio je to prvi široko dostupni Cloud sustav dostupan svima. Prvi puta se uvodi i *pay-per-use* način plaćanja koji se i danas koristi u Cloud sustavima.

Koliko je velik utjecaj razvoja Cloud sustava vidimo i u primjeru plasiranja Cloud computing sustava od strane Microsoft-a i Google-a koji su na svoje Cloud sustave postavili aplikacije svoje proizvodnje (Google Docs, Word, Excel...). To je dovelo do ogromnog pada prodaje aplikacija preko CD-a ili ostalih fizičkih medija ali i do rasta kupovanja licence i preuzimanja aplikacija preko interneta. Ovakav sustav je preteća današnjih sustava koji omogućuju online kupovinu i korištenje aplikacije preko interneta bez preuzimanja [13, 14].

2.4.3. Karakteristike koje sadržava Cloud sustav

Američka vladina organizacija koja se bavi standardima i tehnologijom – NIST (eng. National Institute of Standards and Technology) bavi se i definiranjem Cloud computinga i podjelom Cloud tehnologije na modele. Cloud model temelji se na dostupnosti i sastoji se od pet ključnih karakteristika:

- Široki mrežni pristup – (eng. *Broad network access*) – Mogućnosti unutar sustava dostupne su putem mreže a za pristup njima koristi standardne heterogene mehanizme. Pristup je moguć preko mobilnih uređaja, laptopa ili tableta kao i preko uobičajenih programskih usluga temeljenih na Cloudu. [11,15]



Slika 7. Shema Broad network access [1.6]

- Pružanje usluge na zahtjev korisnika (eng. *On-demand self-service*) – Korisnik samostalno bira i pokreće računalne resurse, bira vrijeme posluživanja i mrežni prostor za pohranu podataka (količinu slobodnog prostora) bez potrebe za osobnom uslugom pojedinog poslužitelja. Većina poslužitelja svoje usluge temelji upravo u naplati usluge u obračunskoj jedinici vremena i obujmu prostora koji korisnik koristi. Self-

service stvaranje organizacijama omogućuje elastične okoline koja se povećava i smanjuje ovisno o radnim uvjetima i ciljanim performansama. Model „Plati po korištenju“ promatra se kao najam opreme koja se plaća ovisno o količini opreme te na koje vrijeme je unajmljena. Jednako tako poslužitelj daje na izbor usluge koje nudi i time se stvara potpuno elastični sustav u ovom segmentu poslovanja organizacije. Glavna značajka ovog modela je virtualizacija. Virtualizacija omogućava brzo i jednostavno stvaranje kopija postojećih okolina. Ovakav model ne samo da daje korisniku fleksibilnost nego i sam sebi daje fleksibilnu mogućnost za napredak postojećih i nastanak novih aplikacija [16].

- Udruživanje resursa - (*eng. Resource pooling*) – Poslužitelj spaja svoje računalne usluge koje kao tako objedinjene nudi korisniku. Poslužitelj objedinjuje usluge u model više zakupljenih jedinica (*eng. Multi-Tenant model*), s različitim fizičkim i virtualnim resursima, koji se aktivno dodjeljuju i uklanjaju prema zahtjevima korisnika. Važno je istaknuti kako korisnik nema nadzor i znanje o točnom mjestu uporabljenih resursa. Primjeri resursa uključuju mrežni prostor, procesore, memoriju, mrežnu propusnost te virtualne strojeve [11,17].



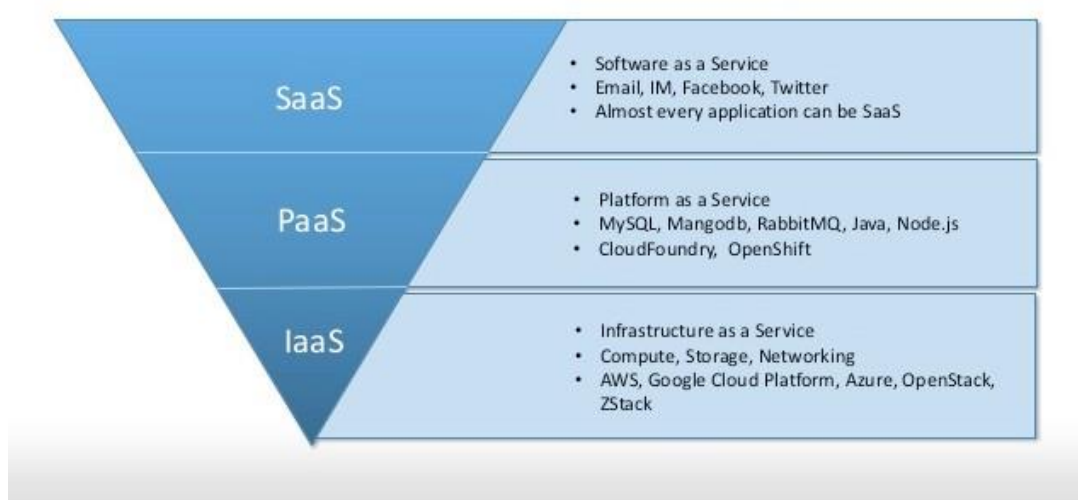
Slika 8. Resource Pool shema [1.7].

- Brza elastičnost (*eng. Rapid elasticity*) - Cloud korisniku nudi mogućnosti koje mogu biti brzo i fleksibilno pokrenute, po želji i automatski, kako bi se po potrebi ostvarilo povećanje ili smanjenje istih kada one više nisu potrebne. Korisniku mogućnosti koje koristi mogu izgledati kao da nemaju ograničenja i mogu se kupiti u bilo kojoj količini u bilo koje vrijeme (Amazon EC2) [11,18].

- Odmjerena usluga (*eng. Measured service*) - Cloud computing sustavi automatski provjeravaju i optimiziraju uporabu resursa. Uporaba resursa se može pratiti, provjeravati i o njoj se mogu raditi izvješća pružajući tako transparentan uvid poslužitelju i korisnicima [19].

2.4.4. Model pružanja usluge Cloud sustava

Isporuku usluge dijelimo je na tri arhitekturna modela i različite izvedene kombinacije. Tri osnovna modela često se nazivaju SPI model. SPI označava program, platformu ili infrastrukturu (*eng. Software, Platform, Infrastructure*).

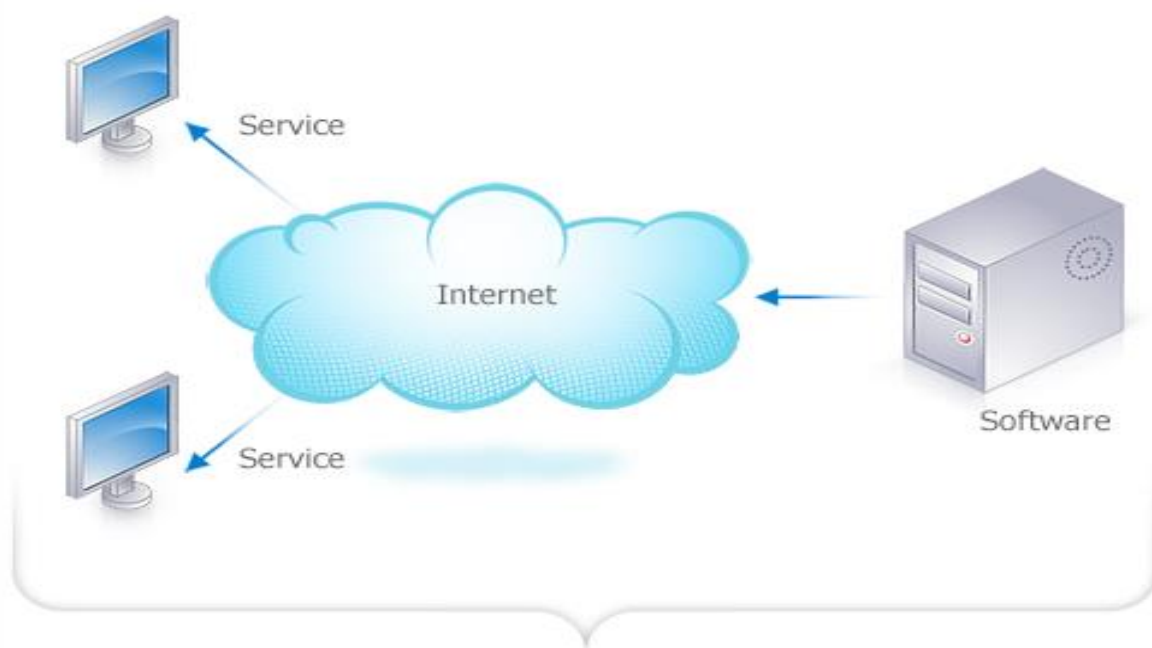


Slika 9. Usluge Cloud sustava [1.8]

Mogući modeli pružanja usluge su:

- SaaS (*eng. Cloud Software as a Service*) – Ovaj model omogućava korištenje aplikacija koje se nalaze u samoj strukturi oblaka te su mu aplikacije dostupne s različitih klijentskih uređaja uz pomoć klijentskog sučelja (na primjer web preglednika). Korisnik ne provjerava pozadinsku infrastrukturu, uključujući mrežu, servise, operacijske sustave, pohranu podataka ili čak individualne aplikacijske mogućnosti. Jedina iznimka su specifične korisničke konfiguracijske postavke koje se mogu mijenjati. SaaS je platforma koja omogućuje dostupnost aplikacija putem Interneta u obliku usluga koje se unajmljuju prema potrebi, umjesto da se kupuju kao zasebni program koji treba instalirati na kućnim (odnosno uredskim) računalima i uređajima. Ubrzan je trend prijelaza na poslovni model, koji tvrtkama omogućuje

najam tekstualnih, tabličnih, kalendarskih ili drugih programa prema potrebi, čime se izbjegava trošak kupovine, instalacije, nadgradnje i održavanja programa na uredskim računalima. Ovaj model Cloud computinga svoju uslugu nudi preko korisničkog preglednika tisućama korisnika koji koriste arhitekturu predviđenu za mnoštvo zakupa. Za korisnika, to znači da nema dodatnog ulaganja u poslužitelje ili programske licence, a davateljima usluga troškovi su mali u odnosu na tradicionalnu uslugu držanja datoteka na poslužitelju. Primjeri SaaS-a su Google Apps i Zoho Office a uslugama se može pristupiti preko Web Browsersa kao što su Internet Explorer, Mozilla, Opera, Vivaldi. Najčešće korišten primjer ovakvog modela je Gmail koji nudi ograničenu količinu podataka za svakog korisnika, međutim dostupna količina postupno raste kroz vrijeme. Korisnik pristupa SaaS aplikaciji upisivanjem svog korisničkog imena ili e-maila te lozinku [20]. Poslužitelj sigurnost platforme temelji na nekoliko kriptiranih algoritama. Platforma korisniku nudi i kontrolu u vidu izmjene korisničkih postavki te dizajna sučelja tj. teme aplikacije. SaaS platforma uvijek ima brži razvoj te je proces uklanjanja grešaka znatno ubrzan. Početni troškovi ulaganja u ovakvu platformu su minimalni a pružatelju usluge nudi se jednostavan i siguran sustav ažuriranja aplikacija te poboljšanje performansi i dostupnost sustava s bilo kojeg mjesta s pristupom internetu. Ono najzanimljivije organizacijama jest prilagođavanje poslovnim promjenama te jednostavan proces proširenja sustava.



Slika 10. SaaS usluga [1.9]

- PaaS (*eng. Cloud Platform as a Service*) – Ovaj model vrlo je sličan SaaS strukturi, dok SaaS označava rad na aplikacijama, PaaS označava uslugu koja donosi razvojnu okolinu. Korisnik sam gradi vlastite aplikacije koje se pokreću na infrastrukturi davatelja usluge. Aplikacije se korisnicima dostavljaju preko sučelja poslužitelja dohvatljivog putem Interneta. Usluge su ograničene dizajnom i mogućnostima tako da korisnik nema potpunu slobodu. Korisnik ne može provjeravati strukturu oblaka niti mrežu, sustave pohrane, operacijske sustave i poslužitelje, ali ipak ima nadzor nad razvijenim aplikacijama. Ovisno o poslužitelju korisnik ponekada ima i mogućnost nadzora okolinske konfiguracije. Neki od primjera su Salesforce.com, Force.com, Coghead i Google App Engine [12,21].
- IaaS (*eng. Cloud Infrastructure as a Service*) – Cloud infrastruktura kao usluga je model u kojem korisnici dobiju virtualni hardver. Temeljem na virtualnim platformama korisniku je pružena mogućnost korištenja računalne infrastrukture. Kod ovog modela, korisnici ne kupuju poslužitelje, programe, prostore za pohranu podataka ili mrežnu opremu (firewall, ruter, switch i ostale mrežne komponente). Model nudi korisniku da kupuje navedene resurse kao vanjsku uslugu te mu je pružena mogućnost upravljanja obradom, pohranom, umrežavanjem i drugim osnovnim računalnim resursima. Korisnik pokreće različite vrste programske podrške, od operacijskog sustava do aplikacija. Poslužitelj korisniku ne daje nadzor nad infrastrukturom oblaka, ali ima nadzor nad operacijskim sustavima, pohranom podataka i razvojem aplikacija. Poslužitelj korisniku daje i ograničeni nadzor nad odabranim komponentama umrežavanja. Svakodnevne inovacije Cloud sustava dovode do brzog razvoja različitih inovativnih rješenja a razvojem sučelja korisnici i davatelji usluga moći će uživati u različitim metodama interakcije s cloud computing uslugama. Takav razvojni put dovodi do porasta važnosti takozvane usluge konzultanata u cloud computingu. Uloga konzultanata je sumiranje svih eventualnih grešaka poput nepouzdanog rada ili greša unutar sustava. Na taj način ubrzati će se dolazak do zajedničkih, otvorenih i standardiziranih načina rješavanja problema cloud computinga. Rezultati su temelj koji daje mogućnost korisnicima da biraju model koji će najbolje odgovarati njihovim specifičnim potrebama.

Glavne karakteristike modela su *Hardware* kao virtualna komponenta samog Cloud sustava (bez obzira na virtualizaciju hardver uvijek postoji). Govoreći o *Virtualizaciji*, svi serveri su virtualizirani i ponašaju se kao skupina bez obzira na broj servera. Različite aplikacije bore se za resurse bez brige o tome dali će ih imati dovoljno. Što više korisnici koriste aplikacije i što više one koriste resurse to poslužitelj zarađuje više, stoga je poslužitelju u interesu imati uvijek više resursa od potrebnog [12,22].

2.4.5. Model izvedbe Cloud sustava

Koju god od usluga nudi davatelj usluge (*SaaS*, *PaaS* ili *IaaS*) znamo za četiri različita modela izvedbe cloud computinga. Modeli su izvedeni na četiri različita načina, ovisno o specifičnim potrebama. Ovo su četiri modela izvedbe.

- Javni oblak (*eng. Public Cloud*) - platforma dostupna i otvorena za javnost, bilo da se radi o pojedincima ili organizacijama. Iako je Cloud na ovoj platformi besplatan, ipak je u vlasništvu tvrtke koja prodaje cloud computing usluge. Najveće pitnaje vezano za javne platforme postavlja se kod sigurnosti podataka korisnika. Aplikacije različitih korisnika često se nalaze na istim poslužiteljima, sustavima za pohranjivanje i mrežama što zapravo daje veliku mogućnost krađe podataka. Ukoliko je javni oblak realiziran s pažnjom usmjerenom na izvedbu, sigurnost i položaj podataka, druge aplikacije pokrenute na oblaku ne bi trebale stvarati probleme prema arhitekturi oblaka i krajnjim korisnicima. Za korisnika to znači da nema potrebe za instaliranjem i poretanjem programa na svojem računalu, ulaganjem u server ili licenciranjem. Za pružitelja usluge, platforma predstavlja samo jednu aplikaciju, što je jeftinije i za samog poslužitelja od konvencionalnog hostinga. Još jedna od prednosti javnih oblaka je da mogu biti puno veći nego što mogu biti privatni oblaci te nude mogućnost povećavanja ili smanjivanja zakupljenog prostora i prebacivanje odgovornosti. Ukoliko se pojave neplanirani rizici, odgovornost se prebacuje s organizacija na davatelja usluga. Dio javnog oblaka može biti i pod isključivom uporabom samo jednog korisnika, čineći tako privatni podatkovni centar (*eng. datacenter*) [23].
- Privatni oblak (*eng. Private Cloud*) – infrastruktura Clouda dostupna je isključivo jednoj organizaciji tj. njome može upravljati sama organizacija ili netko drugi. Korisnici odnosno organizacije, odlučuju se za privatne oblake onda kada trebaju ili žele veći nadzor nad podacima nego što ga mogu imati korištenjem javnog oblaka. Privatni oblaci su napravljeni isključivo za uporabu jednog klijenta, pružajući mu

najveći nadzor nad podacima i najveću sigurnost imovine pohranjene na oblaku. Organizacija posjeduje infrastrukturu i ima nadzor nad raspodjelom aplikacija na vlastitoj infrastrukturi. Privatni oblaci mogu biti raspoređeni i unutar organizacijskog podatkovnog centra. IT službe kompanija ili davatelji usluga grade privatne oblake i upravljaju njima. Organizacije koje posjeduju privatni oblak na njemu mogu instalirati programe, aplikacije, pohranjivati podatke i upravljati strukturom oblaka. Privatni oblaci pružaju kompanijama visoku razinu nadzora nad korištenjem resursa oblaka jer korištenjem privatnog oblaka organizacije imaju potrebne vještine i mogućnosti za uspostavljanje i upravljanje okolinom [24].



Slika 11. Privatni oblak [1.10]

- Zajednički oblak (*eng. Community Cloud*) – Izvedba modela u kojem nekoliko organizacija dijeli strukturu oblaka. Infrastruktura podržava posebne zajednice koje imaju zajedničke potrebe, misije, zahtjeve sigurnosti i slično. Njima mogu upravljati same organizacije ili netko drugi (pružatelj usluga cloud computinga) [25].
- Hibridni oblak (*eng. Hybrid Cloud*) – Izvedbu modela čine uvijek dva ili više različitih oblaka (privatni, zajednički ili javni) koji ostaju jedinstveni entiteti, ali su međusobno povezani standardiziranim ili prikladnim tehnologijama. Time se omogućava efikasan prijenos podataka ili aplikacija. Hibridni oblaci povezuju javne i privatne modele oblaka te su moguća proširivanja privatnog oblaka s resursima javnog oblaka. Mogu se koristiti za održavanje uslužnih razina kako bi se lakše

izdržala velika opterećenja. Hibridni oblak koristi se i za upravljanje planiranim velikim opterećenjima. Privatni oblaci mogu se koristiti za izvođenje periodičkih zadataka koji se jednostavno raspoređuju na javne oblake. Ako su podaci mali ili aplikacije ne pamte stanja, hibridni oblak može biti bolje rješenje od prepisivanja velike količine podataka u javni oblak (u kojem se izvodi jednostavna obrada) [26].

2.4.6. Arhitektura Cloud sustava

Međusobna komunikacija oblaka na više nivoa dio je programskih rješenja uključenih u cloud computing. Programski jezici uključeni u cloud computing uobičajeno uključuju međusobnu komunikaciju komponenata oblaka na više nivoa. Preko aplikacijskog sučelja obavlja se komunikacija, uobičajeno preko web poslužitelja. Arhitektura liči Unix načinu rada, posjedovanja više programa od kojih svaki dobro radi jednu stvar, a zajedno rade povezani preko univerzalnih sučelja. Cloud arhitekture rješavaju nekoliko ključnih problema koji su bitni za obradu velike količine podataka. Prilikom konvencionalne obrade podataka teško će se dobiti toliko računala koliko je pojedinoj aplikacij zaista potrebno. Jednako tako, iznimno je teško dobiti potrebna računala samo u onom trenutku kada su potrebna. Javljaju se mnoge neprilike u raspodjeli i upravljanju velike količine zadataka na različitim sustavima, pokretanju procesa na njima i osiguravanju alternativnih rješenja (npr. pričuveno računalo) u slučaju da jedan od korištenih zakaže. Automatska procijena iznimno je teška za ocjenjivanje porasta i padova dinamičkog opterećenja. Pri završetku zadatka treba se „riješiti“ svih korištenih izvora odnosno virtualni strojeva. Upravo Cloud arhitektura najjednostavnije je rješenje za sve probleme virtualizacije. Aplikacije temeljene na cloud arhitekturi pokreću se u oblaku gdje fizičko mjesto infrastrukture određuje poslužitelj. Koriste se jednostavna programska rješenja (*eng. application programming interface*) dostupnih usluga na Internetu. Izvore u cloud arhitekturi koristimo po potrebi, nekad je to kratkotrajno, ali većinom se javlja više puta u određenim vremenskim razmacima. Upravo iz tih razloga cloud arhitektura je optimizirana i vrlo iskoristiva. Reorganizacija aplikacija organizirana je na način da arhitekturu iskorištava na najbolji način uz razvojne mogućnosti koje cloud pruža. Smanjeno vrijeme odziva uz minimalne rizike i smanjivanje troškova pristupa, povećanje brzine inovacija kao i druge prednosti, upravo su rezultat korištenja aplikacija putem cloud arhitekture [1]. Prednosti gradnje aplikacija uz pomoć cloud arhitekture su:

- Skraćeno vrijeme reakcije sustava i povećana brzina obavljanja zadataka. Cloud omogućuje korisnicima izvođenje na više stotina poslužitelja i time ubrzava rad aplikacijama koje oblake koriste za obavljanje velikog broja različitih zadataka. Upravo korištenje velikog broja virtualnih strojeva korisnicima omogućava pristup aplikacijama u jako kratkom vremenskom odzivu. Raspodjelom zadataka optimizirat će se izvođenje zadržan unutar virtualizacije [27].
- Ukoliko korisnik gradi velik sustav virtualizacije u svojem vlasništvu, morat će se suočiti sa visokim početnim troškovima a nakon početnih investiranja, redovito se moraju podmirivati fiksni troškovi kao što su djelatnici koji upravljaju samim sustavom. Visoki troškovi samostalne virtualizacije sustava, jedan su od glavnih razloga tako brzom razvoju cloud computinga u današnjem smislu. Sada kad korisnici zajednički koriste sustav koji im treba samo povremeno, fiksni troškovi ne postoje kao ni početna ulaganja u sustav [28].
- Poslužitelji danas koriste oblake za smanjivanje sigurnosnih rizika kojima su podložni. Poslužiteljima glavni problem postaju raspodjela prostora i rizik zakupa premalo ili s druge strane nepotrebno puno infrastrukture. Poslužitelji danas sve češće zakupljuju infrastrukturu koja podnosi rast prostora kao i rad korisnika. Na taj način znatno se smanjuju troškovi i financijski rizici koji korisnici mogu osjetiti [28].
- Infrastruktura na vrijeme (*eng. just in time infrastructure*). Naravno kada razvojni inženjer zakupljuje prostor za svoje zadatke, nije siguran koliko prostora zakupiti. Upravo iz tog razloga infrastruktura se zakupljuje i otkazuje u realnom vremenu. Time pada rizik od prevelikog zakupa prostora za potrebe korisnika ali i ono što je najbolje korisnik može zakupiti prostor po potrebi i na koliko god dugo vremenski želi [28].
- Pri zakupljivanju aplikacija u oblaku programeri u početku možda i ne znaju kolike kapacitete moraju točno zakupiti, pa može doći do zakupljivanja prevelikog ili premalog dijela oblaka. Rješenja imaju mali rizik jer programeri mogu zakupljivati nove kapacitete kako im rastu potrebe, a ako u početku zakupe previše prostora cloud arhitekture isto tako mogu i osloboditi infrastrukturu jednako brzo kako su ju i zakupili.
- Mali početni troškovi. Cloud computing sustavi nude mnoga rješenja i svojstva koja smanjuju početne troškove. Korisnici unajmljuju infrastrukturu tj. ne kupuju ju pa ni troškovi ne rastu sa opremanjem opreme a investicije se svode na nuli ili su minimalne.
- Mnogo je različitih organizacija koje nude usluge poslužitelja cloud computing sustava. Upravo zbog togam korisnicima se nudi prilično velika mogućnost izbora dok organizacije kako bi bile što konkurentnije smanjuju troškove obrade i pohrane. Ovakav

pristup uvelike pomaže u budućim smanjivanjima troškova i investicija. Aplikacije se razvijaju velikom brzinom što dodatno smanjuje vrijeme potrebno za njihovo predstavljanje tržištu. Zbog brzog proboja na tržište organizacije koje su proizvele aplikaciju dobivaju početnu prednost u odnosu na konkurente u industriji. Brzina i smanjeni troškovi uvlače su utjecali na borbu nad udjelom na tržištu, što je dovelo do podizanja kvalitete usluge i smanjenja cijena [28].

- Povećan tempo inovacija. Cloud computing povećava tempo inovacija. Niski početni troškovi pri ulasku na nova tržišta dovode izjednačavanju uvjeta na tržištu. Novim korisnicima niski početni troškovi omogućuju brz razvoj novih proizvoda po nižim cijenama, što im omogućuje ravnomjernije natjecanje s već dobro uhodanim organizacijama, čiji razvojni procesi mogu biti značajno veći. Veća razina nadmetanja povećava količinu i razinu inovacija [28].
- Potencijal smanjivanja vremena obrade. Paralelizacija je jedan od izvrsnih načina ubrzavanja obrade. Ako jedan računski zahtjevan ili osjetljiv posao pokrenemo na jednom stroju i za njegovo izvršavanje je potrebno 500 sati, s cloud arhitekturom bilo bi moguće razdijeliti posao na 500 slučajeva i obaviti ga u jednom satu. Dostupnost elastične infrastrukture aplikacijama pruža mogućnost iskorištavanja paralelizacije, što je financijski jako pogodno i smanjuje potrebno vrijeme obrade [28].

Cloud Computing Architecture



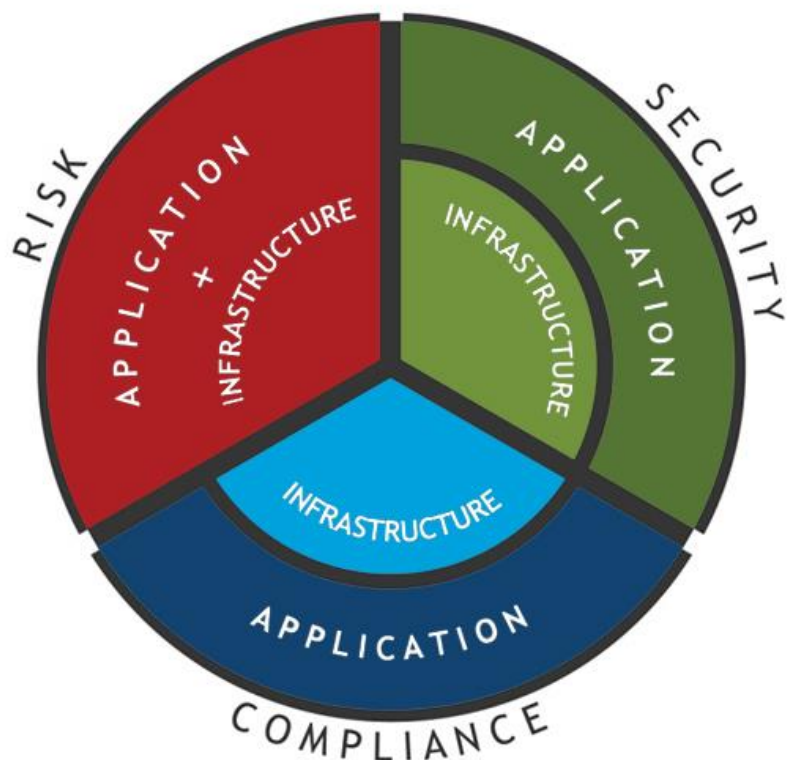
Slika 12. Primjer složene arhitekture cloud sustava [1.11]

2.4.7. Sigurnosni rizici

Mnogi analitičari cloud computing sustave smatraju rizičnim te da obiluju sigurnosnim propustima i problemima. Upravo iz tog razloga, korisnik bi trebao prvenstveno ocijeniti važnost svojih podataka te provjeriti procjenu sigurnosti korištenja cloud tehnologije. Najčešće provjeru vrše stručni konzultanti ili bilo koja nepristrana treća strana u poslovanju. Cloud computing usredotočen je na područja osobnosti, oporavka, privatnosti i zaštiti podataka te zahtjeva provjeru pravnih problema u područjima inovacija, nadzorne usklađenosti te reviziji. Amazonov EC2 i Google App Engine primjer su cloud computinga koje analitičari opisuju kao tipove cloud computinga u kojima su masivno razdijeljene IT sposobnosti dostavljene kao usluga vanjskim korisnicima putem Interneta. Korisnici moraju obratiti pažnju na transparentnost i izbjegavati davatelje usluga koji odbijaju pružiti detaljne informacije i mjerenja o sigurnosnim problemima. Jednako tako korisnici se raspituju o kompaniji koja je poslužitelj, vodstvu, programerima i operaterima, nadzornim mehanizmima te koliko je brzo poslužitelj sposoban predvidjeti i riješiti nastalu problematiku. U nastavku su navedeni neki od specifičnih sigurnosnih rizika:

- Privilegirani korisnički pristup. Određene rizike donosi i obrada podataka visoke važnosti. Usluge koje nisu interne u kompaniji ili kod samog korisnika, nisu podložne fizičkim i logičkim provjerama, dok je sami nadzor osoblja poslužitelja gotovo nemoguć. Iz tog razloga korisnici moraju prikupiti informacije o cijelom vodstvu te koji točno ljudi vode njih kao klijente te se brinu o sustavu. Davatelj usluga na zahtjev korisnika trebao bi dati informacije o zaposlenima na održavanju sustava i koji su to privilegirani administratori za provjeru ovlasti pristupa [30].
- Nadzorna usklađenost. Odgovornost za sigurnost i integritet vlastitih podataka na mreži snosi sam korisnik. Upravo iz tog razloga potrebno je dobro se informirati o samom poslužitelju i njegovim uslugama. Poslužitelj usluga se podvrgava vanjskim nepristranim revizijama te mu je u cilju dobiti sigurnosni certifikat. Pružatelji usluga često odbijaju ovakav nadzor i tehničku kontrolu, što govori da ih korisnici mogu angažirati oko najjednostavnijih usluga na kraće vrijeme i samo tako mogu postići neku sigurnost svojih podataka [30].

- Adresa podataka. Korisnik bi trebao zahtijevati od poslužitelja pohranjivanje podataka u točno određeno mjesto s unaprijed pripisanim adresama na disku. Korisnik uglavnom nema uvid o mjestu na kojem poslužitelj sprema podatke u oblaku, čak nema podatak ni u kojem dijelu svijeta je pohranjen disk sa njegovim podacima [29].
- Odvajanje podataka. Najčešće podaci korisnika nalaze se na oblaku s podacima drugih korisnika, što traži dodatnu zaštitu i kodiranje podataka. Korisnik bi se trebao kod poslužitelja informirati, koji su koraci poduzeti za odvajanje podataka ne samo virtualno nego i fizički, dok se sam poslužitelj treba javiti sa planom organizacije odvajanja samih podataka od većine. Podaci se u oblaku uobičajeno nalaze u zajedničkoj okolini s podacima drugih korisnika [29].
- Oporavljanje podataka. Korisnik bi trebao koristiti samo one servise koji nude dupliciranje podataka i aplikacija ali na više mjesta u cloudu ali i na više fizičkih diskova. Virtualizacija jest rješenje ali nije potpuno dok se fizički podaci ne dupliciraju. Korisnik nebi trebao prihvaćati usluge servisa koji ne nude dupliciranje podataka [29].



Slika 13. Sigurnosni rizici cloud sustav [1.12]

2.4.2. Glavne prijetnje sigurnosti cloud computinga

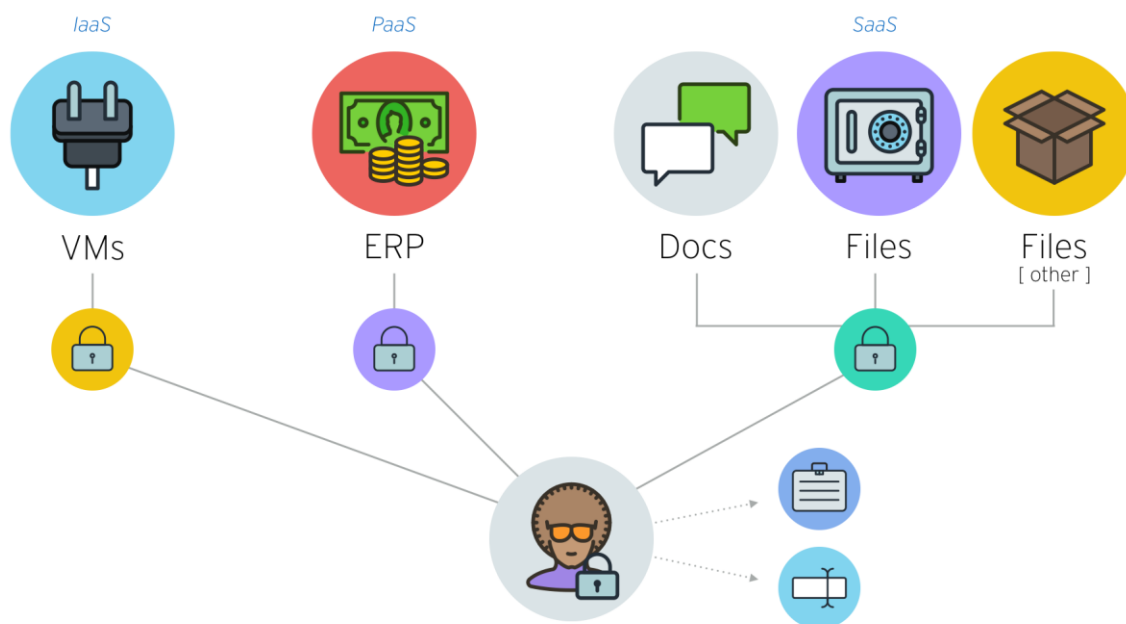
CSA (eng. Cloud Security Alliance) je u travnju 2009. godine razvio vodič za korisnike pod imenom: „Security Guidance for Critical Areas in Cloud Computing“. Ovaj vodič je brzo postao industrijski vodič za sigurnost ove tehnologije. Organizacije koriste vodič kako bi što kvalitetnije upravljale svojim resursima u cloudu. Nakon *Security Guidance* vodiča CSA (eng. Cloud Security Alliance) je objavio dokument „Top Threats to Cloud Computing“ kako bi pružio potrebnu pomoć organizacijama pri donošenju odluka o upravljanju rizikom. Ovaj dokument korisnicima služi kao dodatak ranijem dokumentu: „Security Guidance for Critical Areas in Cloud Computing“. Kako se svakodnevno pojavljuju različite nove prijetnje sigurnosti kao i novi rizici, navedeni dokument se stalno nadograđuje. U nastavku je opisano nekoliko osnovni prijetnji cloud computing arhitekturi te kako se s njima nositi:

- Izbjegavanje pohrane podataka na osjetljive cloud sustave. Korisnik nebi trebao pohranjivati podatke u oblak ukoliko oni imaju naznaku osjetljivosti ili tajnosti. Jednako tako treba se izbjegavati spremanje osobnih podataka, dokumenata, slika i video zapisa. Dokumenti ne moraju biti ni ukradeni ali mogu biti pregledavani da korisnik to ni ne opazi. Ako je nešto jako osjetljivo i ne želite da netko to vidi, nemojte to pohraniti u oblake. Najčešće krađe s cloud sustava zapravo nisu poslovni podaci nego krađe osobnih informacija. Bilo bi dobro ovakve podatke pohranjivati na više fizičkih mjesta ali i na USB memoriji koju uvijek korisnici imaju uz sebe. Jedan od najboljih alata je AxCrypt koji bi svatko trebao imati na računalu – alat za brzo i efikasno kriptiranje podataka. Alat omogućuje stavljanje zaštite na točno određeni podatak i određuje lozinku koju postavlja korisnik. Preporuka je da lozinke budu duge i kompleksne [30].
- Čitanje uvjeta korištenja. Korisnik mora pročitati uvjete korištenje jer je velika mogućnost iznenađenja od strane poslužitelja a tada je već kasno za otkazivanje usluga. Određeni servisi imaju jasno izraženo koje podatke o korisniku prodaju, filtriraju, čitaju i upotrebljavaju za druge aktivnosti (marketing). Google je jedan od poslužitelja koji ima velik broj korisnika ali jako mali broj onih koji pročitaju svoja prava i uvjete korištenja usluge. U uvjetima Google navodi točno koje podatke koristi i u koju svrhu a većina korisnika to uopće ne zna. Drugi servisi izbjegavaju točno navođenje ali ipak je preporuka čitanja uvjeta o kojem god poslužitelju se radilo [30].
- Kriptiranje podataka. Uglavnom siguran način pohrane podataka u oblaku je lokalno kriptiranje na računalu te naknadno pospremanje na cloud. Ukoliko se korisnik osloni

na online kriptiranje od strane poslužitelja, mora biti upućen kako je to jednostavno kriptiranje i jednostavno dekriptirati. Kriptiranje posebnim alatima lokalno na računalu, te se podaci šalju na kriptiranje poslužitelju, tada korisnik ima duplu zaštitu te je već tada sigurniji od krađe podataka. Tada i ako dođe do proboja serverske kriptacije, vrlo teško će doći i do proboja lokalne kriptacije koja je odrađena na korisničkom računalu. Postoje određeni 256-bitni algoritmi koji su, barem zasada, neprobojni, odnosno nije ih moguće otključati bez ključa. Ako je ključ dugačak i kompleksan, praktički ne postoji ni teorijska šansa da ga netko pogodi i otključa vaše podatke. Najbolji alijati za kriptaciju na tržištu su AxCrypt i GPG/PGP, te algoritam AES [30].

2.4.3. Zloupotreba cloud sustava

Često se korisnicima cloud computing usluga predstavlja kao privid neograničene usluge sa neograničenim mogućnostima. Takva tvrdnja naravno nije točna jer bez obzira na virtualizaciju fizički nije moguće imati neograničenu infrastrukturu. Korisnici IaaS sustava korisniku nudi neograničene mogućnosti, neograničene mrežne resurse i neograničen prostor za podatke. Time se smanjuje stupanje sigurnosti korištenja cloud computinga.



Slika 14. Prikaz opasnosti po vrstama cloud sustava [1.13]

Korisnici često zlonamjerno iskorištavaju propuste koji se pojavljuju te često neopaženi i nekažnjeno razvijaju tehnologije koje im omogućuju pristup podacima drugih korisnika a da svojom zlonamjernom radnjom ne ugroze svoj identitet. Poslužitelji su u neprekidnom napadu na svoje sustave, što zbog slabih provjera pri logiranju tako djelomično i zbog nerazvijene svijesti krajnjeg korisnika o mogućim sigurnosnim propustima. Najviše napada preživjeli su davatelji PaaS modela cloud computinga, ali u zadnje vrijeme istraživanja pokazuju sve veću učestalost napada i na IaaS model pružanja usluge [31].

U budućnosti će davatelji usluga veću pažnju morati posvetiti sprječavanju probijanja lozinki i ključeva, DDoS napadima (eng. Distributed Denial of Service), pokušaju izvođenja dinamičkih napada i sličnim napadačkim tehnikama. Korisnici se svojom predostrožnošću mogu zaštititi na nekoliko načina:

- Složenija registracija i provjera,
- Praćenje i kordinacija kod prevara s kreditnim karticama,
- Cjelokupno provjeravanje mrežnog prometa korisnika
- Crne liste zlonamjernih korisnika (adrese s kojih se korisnici prijavljuju)

2.4.4. Nesigurna sučelja

Poslužitelji cloud computing usluga nude neka programska rješenja ili i API-a (eng. *application programming interface*) koje korisnici koriste za upravljanje cloud uslugama. U ovakvim sučeljima, korisnik izvodi raspodjelu, upravljanje i sinkronizaciju samostalno. Korištenjem ovih sučelja korisnici mogu izvoditi raspodjelu, upravljanje, nadzor i sinkronizaciju. Sučelja ovog tipa osiguravaju zaštitu korisnika od svih vrsta zlonamjernih napada [32]. Prijetnja se pojavljuje na svim modelima pružanja usluge - IaaS, SaaS i PaaS. Da bi se korisnici i davatelji usluga zaštitili od napada potrebno je:

- analizirati sigurnosne modele sučelja davatelja cloud computing usluga,
- prenositi šifrirani signal i osigurati odgovarajuću autentikaciju i provjeru pristupa te
- razumjeti da se preko sučelja povezuju na druge sustave koji mogu biti sigurnosno ugroženi (pa se tako mogu neplanirano i neoprezno i sami izložiti riziku

2.4.5. Napadi na podatke iznutra

Gotovo sve organizacije upoznate su s opasnostima koje im mogu donjeti dobro upućeni korisnici. Zlonamjerni korisnici gotovo su najveća opasnost za ostale korisnike a pogotovo kada dolaze iz iste organizacije koja je korisnik ili iz organizacije samog poslužitelja. Ovakav vid prijetnje je još veći problem kada se uzme u obzir osnovni nedostatak transparentnosti procesa te komplicirane procedure davatelja usluga. Većina organizacija je dobro upoznata s opasnostima koje im mogu donijeti dobro upućeni zlonamjerni korisnici.

Na primjer, davatelji usluga ne otkrivaju način na koji svojim korisnicima daju pristup fizičkim i virtualnim sredstvima, niti način na koji prate korisnike, analiziraju i izvještavaju o suradnji. Ova situacija stvara privlačnu mogućnost iskorištavanja, koju zlonamjerni korisnici rado iskorištavaju.

Razina odobrenog pristupa oblaku omogućuje iskorištavanje povjerljivih podataka ili dobivanje potpunog nadzora nad uslugom s jako malom mogućnošću otkrivanja identiteta napadača. Utjecaj koji zlonamjerni korisnici „iznutra“ mogu imati na organizaciju se ne smije zanemariti, pogotovo kada se u obzir uzme njihova razina pristupa i mogućnost prodiranja u organizacije. Neki od načina na koji zlonamjerni korisnici mogu utjecati na organizaciju su povreda ugleda, financijski utjecaj i gubitak produktivnosti [33].

Kada organizacija prihvati cloud poslužitelje ljudski utjecaj postaje još veći. Jako je važno upoznati korisnike cloud computinga s postupcima koje poduzima davatelj usluga da bi spriječio napade iznutra. Da bi se korisnici i davatelji usluga zaštitili od napada trebaju:

- provoditi strogi nadzor nad lancem nabave i provoditi cjelokupne procjene isporučitelja,
- odrediti zahtjeve za ljudskim resursima kao dio pravnog ugovora,
- zahtijevati transparentnost u informacijskoj sigurnosti i praksi upravljanja, kao i usklađenost izvještavanja i
- odrediti proces obavještanja o sigurnosnim problemima

2.4.6. Tehnički problemi

IaaS model pružanja usluge se temelji na dijeljenju infrastrukture. Često komponente koje čine infrastrukturu nude jaka izolacijska svojstva za arhitekturu podijeljenu na više korisnika. Da bi se riješio ovaj nedostatak potreban je veći nadzor međusobnog posredovanja operacijskih sustava korisnika i fizičkih računalnih resursa. Unatoč povećanom nadzoru zlonamjerni korisnici ipak pronađu način dobivanja neprikladne razine nadzora ili utjecaja na platformu. Obrana od tih prijetnji bi trebala uključiti povećano praćenje korisničkih aktivnosti, akcija čitanja/pohrane podataka i nadzor aktivnosti na mreži. Zlonamjerni korisnici su u posljednjih nekoliko godina uspjeli zloupotrijebiti zajedničku imovinu korisnika koja se nalazi „u oblaku“. Dijelovi diska, predmemorija procesora, GPU i drugi zajednički elementi nikada nisu bili namijenjeni snažnoj podjeli. Kao rezultat toga zlonamjerni korisnici se usmjeravaju na izvođenje operacija na prostorima drugim korisnicima i tako dobivaju neovlašteni pristup podacima [34]. Prijetnja se pojavljuje na IaaS modelima pružanja usluge. Da bi se korisnici zaštitili od napada potrebno je:

- implementirati najbolje sigurnosne postupke za instalaciju / konfiguraciju,
- proučavati okolinu da bi se uočile neovlaštene promjene / aktivnosti,
- promicati jake autentikacijske mehanizme i nadzor pristupa za administrativne radnje

2.4.7. Gubitak i neovlašteno otkrivanje podataka

Postoje brojni načini na koje zlonamjerni korisnici mogu ugroziti važne podatke organizacije. Primjer toga je brisanje ili promjena podataka bez kopije originalnog sadržaja. Raskidanje veze između dijela podataka pohranjenog na nekom drugom dijelu poslužitelja i cjelokupnog izvornog podatka može podatak učiniti nepovratnim (jednako kao što to može učiniti pohrana podataka na nesiguran medij za pohranu). Gubitak ključa za kodiranje može dovesti do uništavanja bitnih podataka. Neovlaštenim stranama mora biti zabranjen pristup osjetljivim podacima. U oblaku raste prijetnja ugrožavanja podataka zbog mnoštva različitih međudjelovanja između rizika i izazova koji su jedinstveni za oblak ili, još opasnije, zbog arhitekturnih ili operacijskih svojstava oblaka. Gubitak ili neovlašteno otkrivanje podataka mogu imati poguban utjecaj na poslovanje. Mogu ugroziti ugled i reputaciju organizacije, dovesti do prekida poslovne suradnje s organizacijama koje koriste oblak, poslovnim partnerima ili gubitka povjerenja korisnika. Gubitak ključnog intelektualnog vlasništva može imati natjecateljske i financijske utjecaje, jer će mnoge druge organizacije ili zlonamjerni korisnici pokušati doći do tih podataka i iskoristiti ih za vlastitu dobrobit. Ovisno o podacima

koji su izgubljeni ili su djelomično procurili na tržište može doći do kršenja ljudskih prava (npr. objavljivanja inkriminirajućih podataka o nekome pojedincu, iskorištavanje dobivenih informacija u želji da se smanji financijska moć ili ugled pojedinca) i pravnih posljedica (npr. pokretanje sudskih postupaka protiv pojedinca ili organizacije zbog sadržaja pronađenih podataka). Do iskorištavanja podataka organizacija ili pojedinačnih korisnika može doći zbog nedovoljne autentikacije, autorizacije i provjere kontrole, zatim nepravilnog korištenja šifri i programskih ključeva, operacijskih neuspjeha, pouzdanosti podatkovnih centara i dr. Prijetnja se pojavljuje na svim modelima pružanja usluge. Da bi se korisnici i davatelji usluga zaštitili od napada potrebno je:

- implementirati sučelje s dobrom kontrolom pristupa,
- kriptirati podatke i zaštititi njihov integritet podataka,
- analizirati zaštitu podataka za vrijeme dizajna i izvođenja te
- nakon što korisnici oduče za prestanak korištenja poslužitelja, davatelji usluga bi trebali trajno ukloniti korisničke podatke sa poslužitelja.

2.4.8. Nedostaci Cloud tehnologije

Svi informatički sustavi, cloud sustavi i virtualizacije uvijek imaju svoje prednosti i nedostatke. Nedostaci Cloud sustava su:

- Tehničke poteškoće

Podacima se može pristupiti bilo kada i bilo gdje međutim, postoje trenuci kada ovaj sustav predstavlja ozbiljan problem i disfunkcionalnost. Korisnici bi trebali biti svjesni da je tehnologija ovog tipa, sklona problemima s kojima ni sami poslužitelji nisu upoznati te predstavljaju veliki rizik za krajnjeg korisnika. Neki od najboljih poslužitelja Cloud usluga, ne mogu sa sigurnošću garantirati neometan rad sustava bez tehničkih poteškoća bez obzira na učestalo održavanje sustava i kontrolu.

- Sigurnost podataka

Korisnici moraju razmišljati o tome da svoje podatke i posebne informacije povjeravaju trećoj strani odnosno poslužitelju. Korisnici najčešće ne razmišljaju o tome, pa sebe i svoje kompanije stavljaju pod veliki rizik.

- Mogućnost napada

Pohranjivanje podataka na Cloudu može učiniti podatke ranjivima na hakerske napade i prijetnje. Ništa na internetu nije u potpunosti sigurno pa se korisnici moraju pobrinuti da su im podaci višestruko zaštićeni.

2.4.9. Prednosti Cloud tehnologije

Ukoliko se cloud sustavi koriste pravilno te nude dovoljnu količinu prostora, rad s podacima može višestruko olakšati svako poslovanje:

- **Financijska isplativost**

Cloud computing je najisplativiji sustav za upotrebu, održavanje i nadogradnju jer zahtjeva puno manje financijskih izdataka od konvencionalnih programskih jezika za koje treba imati licencu na svakom računalu ili plaćati godišnji fiksni trošak. Već je spomenuto kako je Cloud dostupan po nevjerovatno niskim cijenama u odnosu za samostalno formiranje sustava.

- **Automatski pristup aplikacijama**

U cloudu, rad na aplikacijama je nešto što se događa automatski. Korisnik to predstavlja olakšavajući faktor jer ne mora poduzimati nikakve dodatne korake kako bi se prilagodio ili instalirao aplikaciju. Korisnik sam odabire one usluge i aplikacije koje mu trebaju te odgovaraju njegovu poslovanju.

- **Pristup informacijama**

Korisnik pristupa informacijama nakon ulaza u Cloud sustav s bilo kojeg mjesta koje ima internetsku vezu. Prednost je to što korisnik ima pristup svim aplikacijama i podacima gdje god se nalazio bilo da je na putu, uredu ili radi od kuće.

- **Brza sinkronizacija**

Instalacija sustava je jako jednostavna i korisnik ju obavlja bez podrške. Instalacije traje nekoliko minuta a ovisi o težini aplikacija koje korisnik zahtjeva.

2.5. Budućnost Cloud sustava

Cloud sustavi imaju blistavu budućnost ukoliko se razvijanje IT tehnologije nastavi ovim tempom razvijati. S razvojem IT tehnologija razvija se i svijest ljudi i pogled na razne mogućnosti interneta uopće. Cloud utječe na internet od samog početka nastajanja ove vrste tehnologije tj. želja za cloud tehnologijom i jeste u konačnici razvila internet u samom startu. Najčešće rabljene usluge samog interneta direktno su proizašle iz cloud tehnologije.

Cloud tehnologija razvila je online plaćanje i internet bankarstvo, razvila je video preglednike na internetu, razvila je mail u nekom osnovnom obliku te je imala utjecaj na svaku inovaciju koju je internet pružio. Za razliku od prije samo šest godina, cloud danas već daje mogućnost pokretanja potpunog operativnog sustava sa svim aplikacijama na njemu.

Ovakav sustav je za razliku od onih osnovnih još u startu i razvoju ali daje dobre naznake da će se Cloud tehnologija razvijati dalje u nepredviđenim smjerovima. Ovakav način korištenja

operativnog sustava pridonjet će tome da svaki korisnik zapravo ima sve aplikacije licencirane, glazbene datoteke više se neće moći skidati s interneta, biti će onemogućeno hakiranje drugih sustava itd. Tempo ovakvog razvoja je zapravo dobar bez obzira na neka ograničenja sustava, jer ta ograničenja zapravo predstavljaju kontrolu aktivnosti. Sam hardware će biti neznatno manji te će vjerojatno predstavljati samo ekran kojim se korisnik služi za pristup internetu. Internet brzina sve je viša, čak vidno na tromjesečnoj bazi i u mobilnom a pogotovo u fiksnoj liniji. Svakih nekoliko mjeseci na tržište dolaze sve lakši i brži tableti, mobiteli i laptopi koji upravo svojom lakoćom upravljanja i sami guraju razvoj tehnologije clouda.

Kao i danas trako i u budućnosti će dolaziti do novih problema i tehnoloških nedostataka u odnosu na ideju programera, ali će problemi biti sve više programibilne prirode odnosno svaki problem će riješavati poslužitelj tj. IT tehnička podrška. Za razliku od prije par godina, korisnici ne koriste gotovo uopće diskete a CD je gotovo pred izumiranjem, za par godina korisnici više neće nositi ni USB stick sa sobom nego će sve podatke držati na cloud sustavima. Naravno kada govorimo o budućnosti cloud sustava i tehnologije, potpuno različit pogled daju korisnici iz IT industrije i oni iz drugih poslovnih sredina. IT stručnjaci održat će korištenje fizičkih hard diskova još dugo godina, međutim njihovo opadanje u prodaji osjetno je već danas.

Samo možemo nagađati u kojem smijeru će ići IT tehnologija i cloud sustavi, jer smo se uvjerali da je dovoljna samo pojava nekog IT genijalca koji u roku od par mjeseci promjeni potpuno pogled na IT, internet i cloud sustave.

2.6. Neki od najraširenijih Cloud computing sustava

2.6.1. Dropbox

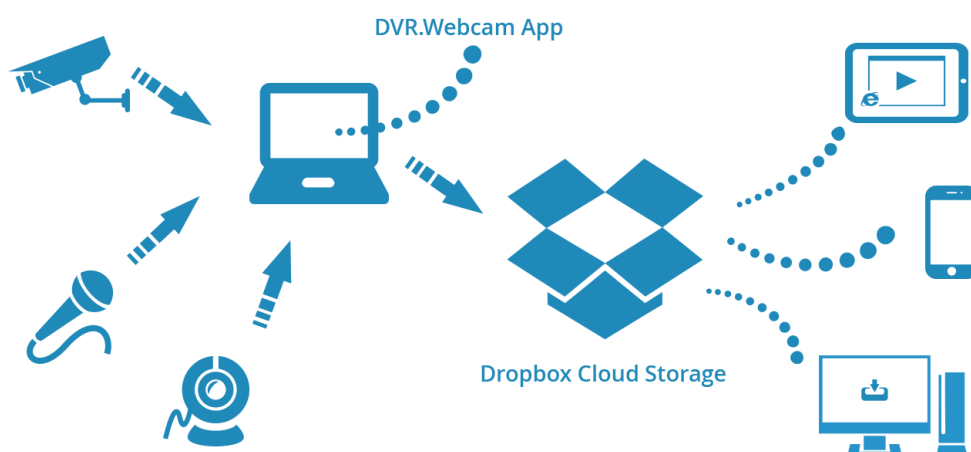
Dropbox je cloud sustav koji služi sinkronizaciji datoteka i podataka sa svim uređajima koje korisnik posjeduje. Dropbox radi na gotovom svim operativnim sustavima. Najzastupljeniji je na mobilnim uređajima sa operativnim sustavom Android te na računalima sa Windows operativnim sustavom. Datoteke možete dijeliti i sa korisnicima koji nisu dio mreže Dropbox i ne koriste aplikaciju. Besplatna inačica ovog sustava nudi 2GB prostora za skladištenje koje je moguće proširiti besplatno i do 16GB ovisno o ispunjavanju uvjeta. Prostor možete i zakupiti, pa tako za 80 eura možete dobiti 100GB na godinu dana.

Standardna namjena korištenja Dropboxa korisniku omogućava direktan pristup podacima i folderima na svakom računalu, pametnom telefonu i tabletu. Bilo da korisnik želi imati svoje slike gdje god da ide ili ima sve fakture u PDFu na jednom mjestu, Dropbox korisniku

omogućava upload svih vrsta podataka na cloud. Kod dropboxa korisnici moraju biti oprezni pri brisanju podataka, jer kada na jednom uređaju obriše datoteku, ona se obriše sa svih ostalih uređaja. Dropbox omogućava korisniku i backup sustava. Ukoliko korisnik ostane bez računala, njegove datoteke nalaziti će se na oblaku. Korisnik mora paziti na vremensko ograničenje čuvanja backupa na sustavu jer Dropbox nakon nekog vremena briše datoteke.

Ukoliko korisnik želi poslati neki veći file koji ne stane u mail, moguće ga je podijeliti preko Dropbox sustava. Korisnik željenom primatelju datoteke šalje link povezan na svoj dropbox te je primatelj datoteke samo treba skuti s interneta. Dropbox u standardnoj namjeni nudi i automatsko spremanje slika na cloud direktno na telefonu. Prijenos podataka korisnik može ograničiti slanja i primanja datoteka i to odabirom mogućnosti da se slike šalju i skidaju samo na WIFI mreži.

Napredna namjena Dropbox sustava korisniku omogućava video nadzor i nadzor računala. Sustav se može namjestiti tako da cloud hvata slike odnosno video snimke s web kamere ili desktopa te da se slike automatski šalju na Dropbox u folder te su dostupne na svim računalima. Mnogi korisnici koriste i naprednu uslugu Dropboxa koja omogućuje spremanje Torrenta direktno na Vaš online sustav. Ono osnovno čemu je namjenjen Dropbox od starta je zapravo dijeljenje. Network drive omogućava dijeljenje podataka sa svim korisničkim partnerima ili sa prijateljima. Na svaki file ili folder može se staviti zabrana pristupa i lozinka što daje dodatnu sigurnost za korisnika.



Slika 15. Dropbox sustav [1.14]

2.6.2. Google Drive

Google Drive je servis za pohranu i dijeljenje datoteke u oblaku kojega je pokreuno Google. Google Drive zamjenjuje je Google Docks pri instalaciji. Dokumenti sa Docks sustava prebacuju se na Drive. Drive služi za sinkronizaciju dijeljenje i izmjenu ili izradu podataka među više računala i korisnika. Sustav radi u potpunosti tek onda kada se odvija neometana sinkronizacija podataka između računala i Google Drive servera za pohranu, a kako bi se to postiglo sustav mora biti instaliran na korisničkom računalu. Dostupan je na gotovo svim operativnim sustavima za PC i Mac kao i za sve pametne telefone. Google Drive nije službeno omogućen Linux korisnicima međutim vrlo se lako može preko online aplikacije kao što je Gdrive, pristupiti podacima.

Google za razliku od drugih sustava npr. Dropbox, svojim uvjetima koje daje korisniku na potpis, uvjetuje korištenje svih njegovih podataka bez pitanja. Google ima pravo sliku korisnika objaviti za reklamu. Jednako tako Google ima za pravo video korisnika skratiti i obraditi kako bi zauzimao manje prostora na disku te ih može formatirati u drugi format kako bi bile kompatibilne s drugim računalima. Pristup podacima omogućen je putem aplikacije ali i putem web preglednika ili terminala za sinkronizaciju. Za sinkronizaciju između uređaja, potrebno je imati instaliran dropbox na svaki uređaj koji korisnik želi koristiti sa Drive-om.

Prostor za pohranu na Googlov Drive ograničen ja na 15GB u besplatnoj inačici. Jednako tako moguće je kupiti i do 16TB prostora 100GB košta 5 dolara mjesečno. Nakon kupnje licence, sustav omogućava korisniku i slanje slika unutar gmaila. Veličina datoteke je ograničena na 10GB i odnosi se na sve korisnike bilo da su kupili licencu ili koriste besplatnu inačicu. Dokumenti su isto ograničeni pa je tako npr. Excel tablica ograničena na 256 stupaca i 200 stranica. Tekstualni dokumenti ne smiju prelaziti 2MB dok upload tablice ne smije biti viši od 20MB. Možda najveća prednost Drive-a je otvaranje vrlo velikog broja različitih datoteka.

Drive online može otvoriti skoro sve slikovne datoteke (.JPEG, .PNG, .GIF, .TIFF) video formate, tekstualne datoteke, adobe datoteke, office datoteke te Auto Cad i vektorsku grafiku. Google Drive najpopularniji je među mladim poslovnim ljudima, freelancerima, ili mladim kompanijama koje su tek u startu sa razvitkom kompanije.

Svi podaci koji budu postavljeni na Drive biti će automatski sinkronizirani sa drugim uređajima te će biti sigurnosno osigurani na Cloudu. Korisnik ne mora prihvatiti ovu mogućnost nego sam bira način i vrstu sinkronizacije. Jedina problematika koja se javlja kod ovog sustava je da dokumente ne možemo editirati na fizičkom lokalnom disku. Još uvijek nije otkriven način na koji bi se dokumenti mogli uređivati bez pretraživača i Docks aplikacije. Drive sortira datoteke abecednim redom ali jednako tako nudi i mogućnost sortiranja podataka prema aktivnosti ili

zadnjem ažuriranju tako da u svakom trenutku korisnik ima pregled nad svim dokumentima na kojima trenutno radi on ili njegove kolege. Jedna od boljih mogućnosti koje nudi Drive jest pohrana podataka putem skeniranja dokumenata te pohranu PDF formata. Drive pohranjuje sve izmjene na podacima u zadnjih 30 dana a nakon tih 30 dana ih briše, osim onih na kojima se konstantno radi.



Slika 16. Mogućnosti Google Drive sustava [1.15]

3. Eksperimentalni dio

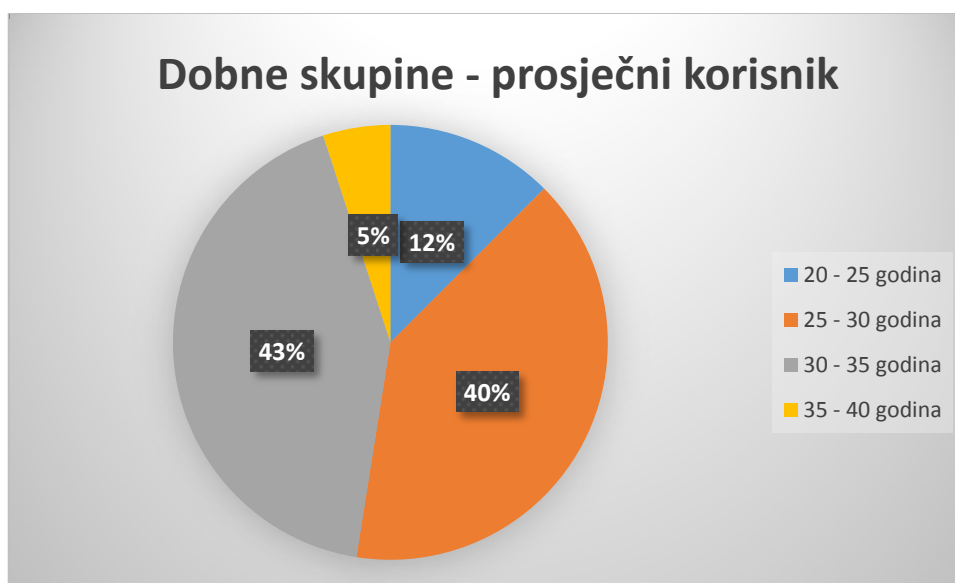
U želji da se provede istraživanje o tome na koji način i u kojoj mjeri su ljudi upoznati sa Cloud sustavima, napravljena je anketa. Anketa se sastoji od 10 pitanja. Pitanja su općenita i govore o navikama, znanju i informiranosti ispitanika tj. korisnika cloud usluga.

Rezultati anketa po pitanjima biti će uspoređeni sa ranije napravljenom anketom prije više godina te će se dobiti usporedba današnjeg i ondašnjeg načina rada i shvaćanja cloud sustava kod korisnika.

3.1. Anketiranje

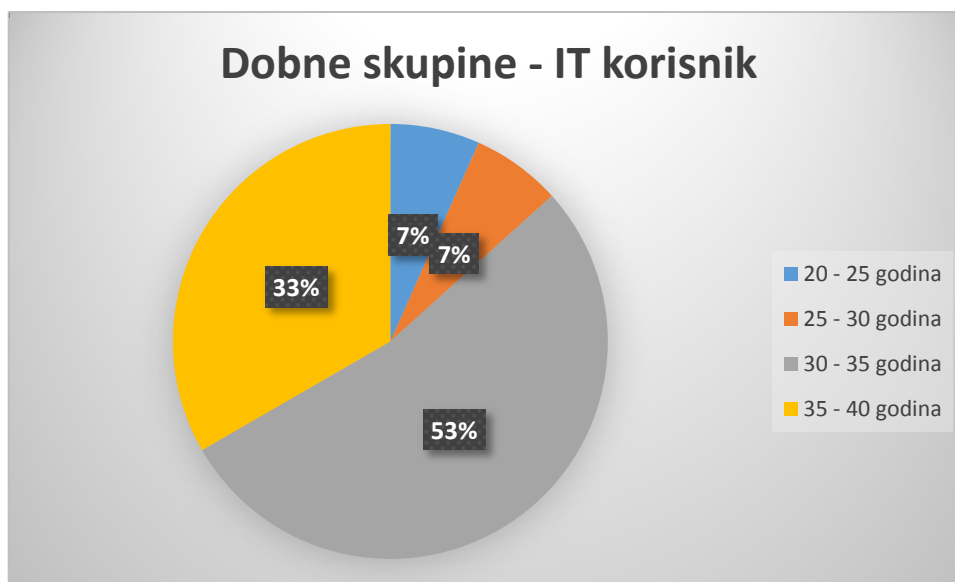
Anketa je provedena na 70 ispitanika. 40 ispitanika je prosječni internet korisnik bez naprednog znanja o internetu i IT tehnologijama a 30 ispitanika je poslovnih korisnika koji svoj posao obavljaju u Cloudu ili se njime svakodnevno služe, ovu skupinu ćemo nazvati IT korisnici.

Slika 17. Odnos dobnih skupina kod prosječnog korisnika cloud usluga



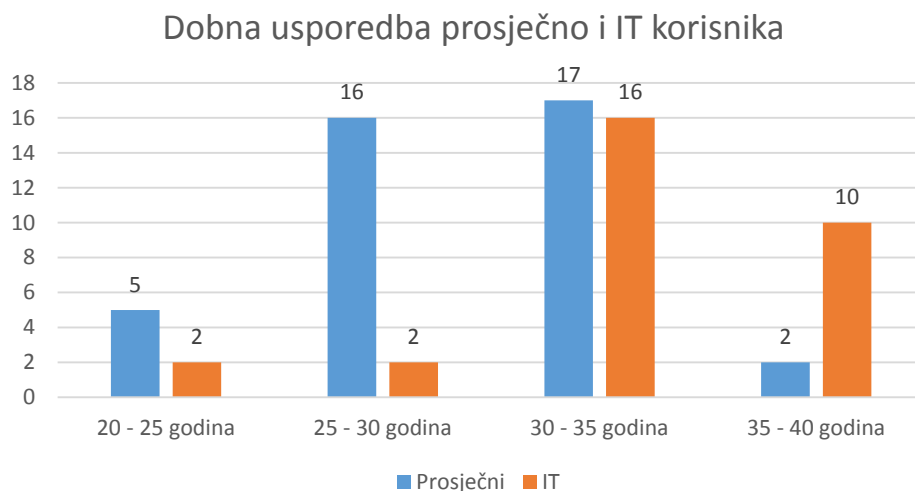
Slika 17 pokazuje da je od ukupnog broja ispitanika 20% preko 30 godina, 31% između 20 i 30 godina, 30% između 15 i 20 dok je 19% između 20 i 25 godina

Slika 18. Odnos dobnih skupina kod IT korisnika cloud usluga



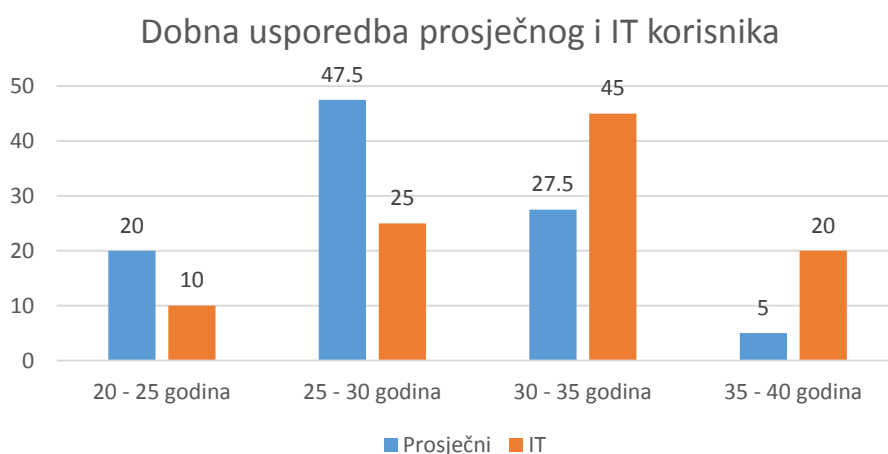
Slika 18 prikazuje da je od ukupnog broja ispitanika 20% preko 30 godina, 31% između 20 i 30 godina, 30% između 15 i 20 dok je 19% između 20 i 25 godina.

Slika 19. Usporedba dobnih skupina korisnika cloud usluga



Iz slike 19. Vidimo kako je među prosječnim korisnicima, najzastupljenija skupina ljudi koji se predpostavljaju da rade (onih od 30 do 35 godina) a odma zatim i skupina najmlađih korisnika (20 – 25 godina) zbog povećane upotrebe mobilnih uređaja zadnjih godina. U segmentu ITa vidino je da je najzastupljenija dobna skupina od 30 do 35 godina što je i za očekivati jer se tim poslom mlađi ljudi ni ne bave, što vidimo iz priloženog. Vidno je da u IT sektoru gotovo i nema mladih od 25 godina.

Slika 20. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina – u postotku izražen rezultat



Iz slike 20 vidimo rezultat sličnog ispitivanja od prije 5 godina godina. Vidimo da se broj korisnika u IT sektoru u dobi od 30 – 35 godina znatno povećao dok je broj prosječnih korisnika u dobi od 25-30 godina, unutar perioda od 5 godina znatno pao. Ako malo dublje razmišljamo dolazimo do zaključka da su se prosječni korisnici između 25 i 30 godina zaposlili IT sektoru te ih je sada najviše u tom djelu između 30 i 35 godina što i pokazuje slika.

Slika 21. Koliko se godina služite internetom - prosječni ispitanik



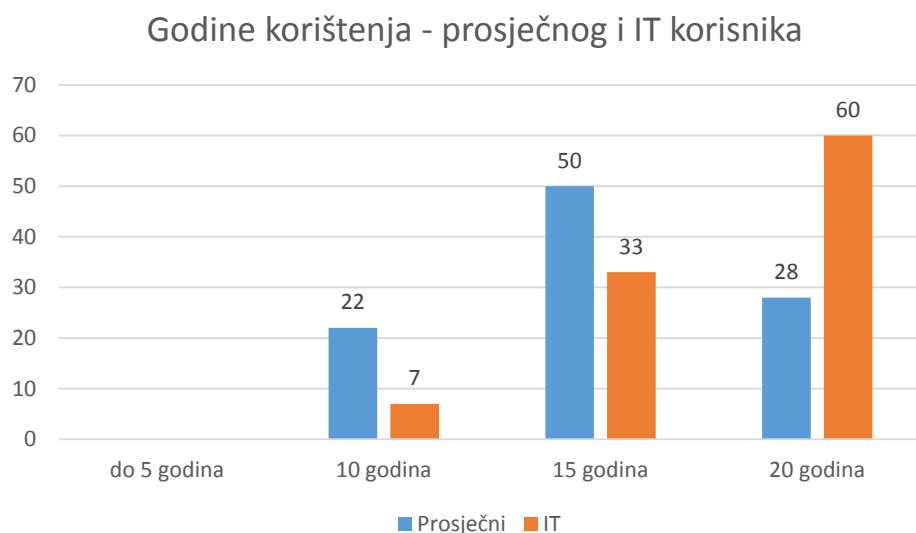
Slika 21 prikazuje da se od ukupnog broja ispitanika 5% služi internetom preko 20 godina, 37% preko 10 godina i 58% preko 15 godina. Ovaj rezultat znatno ovisi o dobnoj skupini ispitanika međutim daje dosta realan rezultat.

Slika 22 Koliko se godina služite internetom - IT korisnik cloud usluga



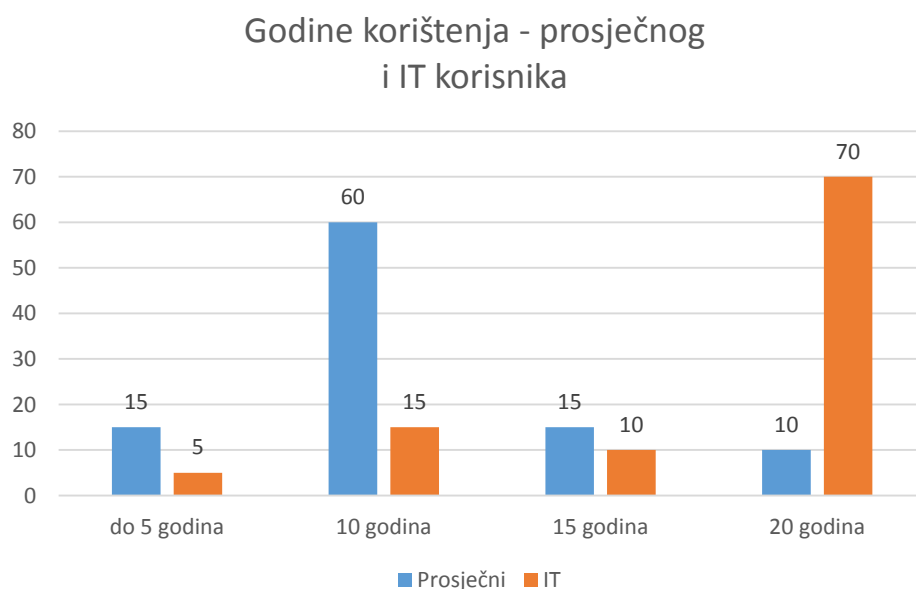
Slika 22 prikazuje da se od ukupnog broja ispitanika 7% služi internetom preko 20 godina, 60% preko 10 godina i 33% preko 15 godina. Ovaj rezultat znatno ovisi o dobnoj skupini ispitanika međutim daje dosta realan rezultat.

Slika 23. Koliko se dugo služite internetom - usporedba

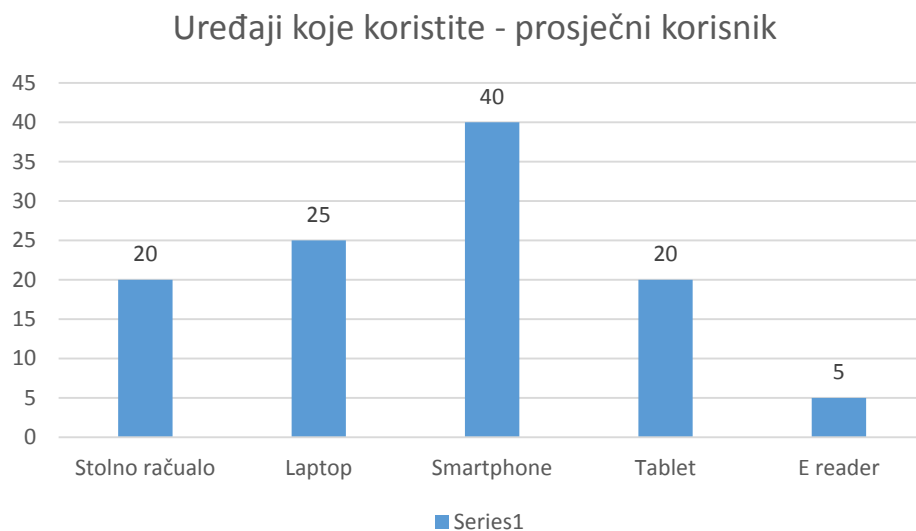


Iz slike 23 vidimo da se korisnici iz IT sektora ranije počnu baviti internet tehnologijama i dugo godina su u tome prije nego što dođu u industriju. Kod prosječnog ispitanika vidimo očekivani rezultat gdje se većina ispitanika koristi internetom više od 15 godina.

Slika 24. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina – u postotku izražen rezultat

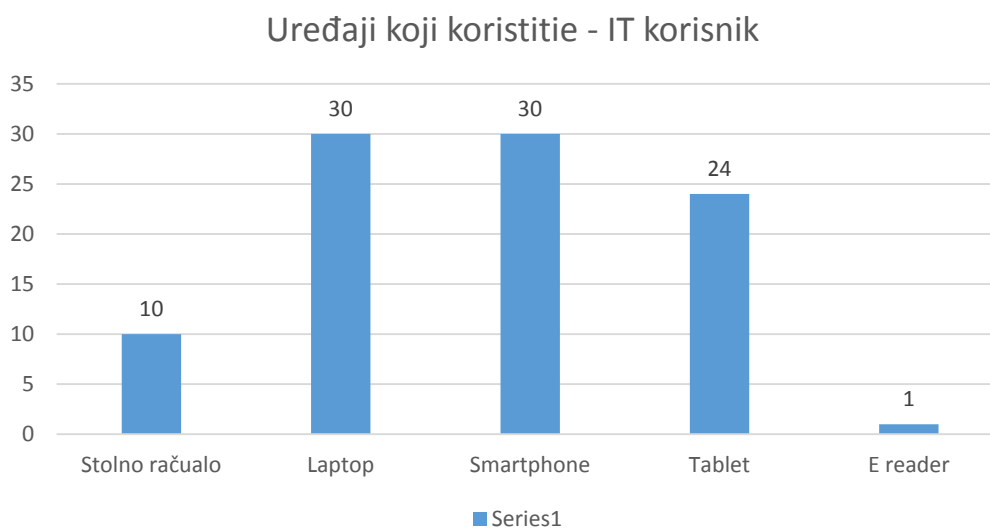


Slika 25. Koji od navedenih uređaja posjedujete – prosječni ispitanik



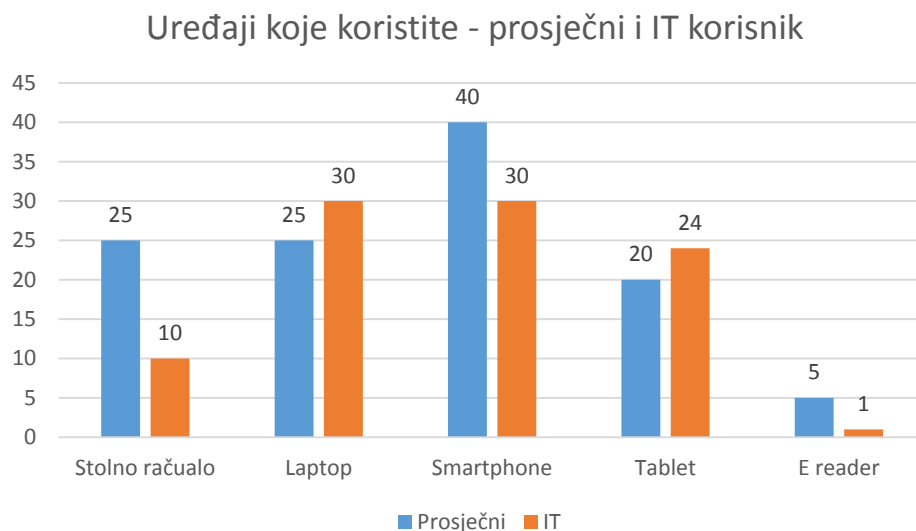
Slika 25 prikazuje kako većina svih 40 ispitanika koristi pametni telefon, dok ih gotovo pola nema stolno računalo a većina koristi laptop. Tablet posjeduje 50% ispitanika, njih 20 dok E-reader posjeduje 5 ispitanika.

Slika 26. Koji od navedenih uređaja posjedujete - IT korisnik



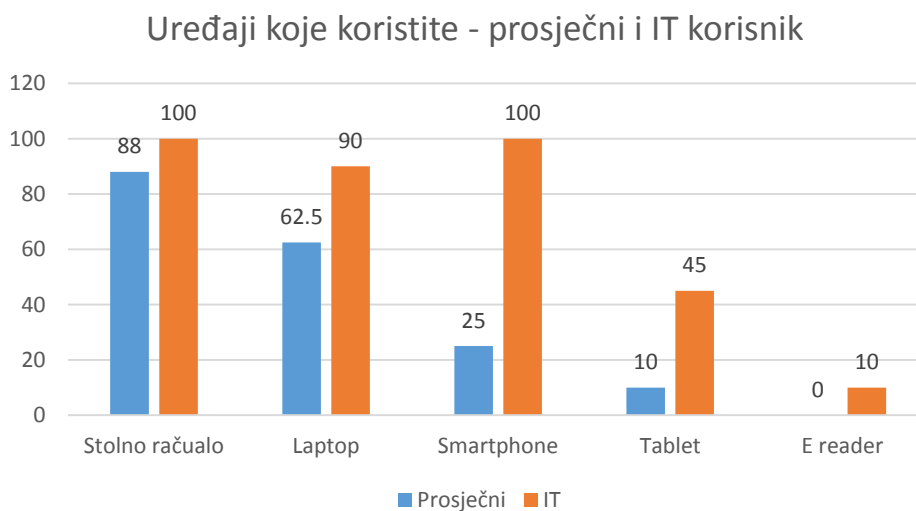
Slika 26 prikazuje nam nešto drugačiju sliku kod IT ispitanika. Vidimo da svi posjeduju laptop i pametni telefon a da ih manji broj ima tablet i stolno računalo. E-reader i nije najpopularniji među IT korisnicima, vjerojatno zbog i ovako previše elektroničkih uređaja.

Slika 27. Koji od navedenih uređaja posjedujete – usporedba – po broju korisnik



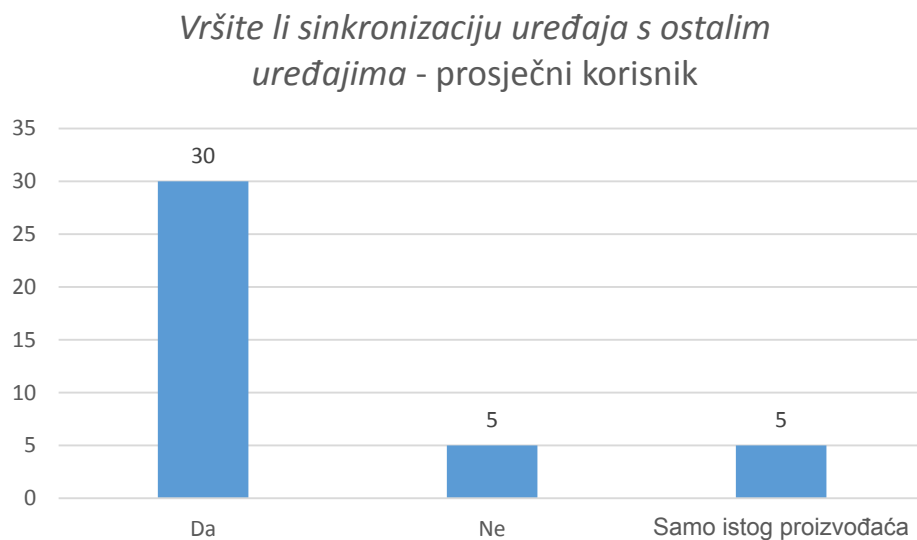
Iz slike 27 uspoređujući ga sa grafom ranijih godina, vidimo da su trendovi i tendencije da se stola računala zamjenjuju sa laptopima i tabletima kojih posjeduje više od 70% ispitanika.

Slika 28. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina – u postotku izražen rezultat



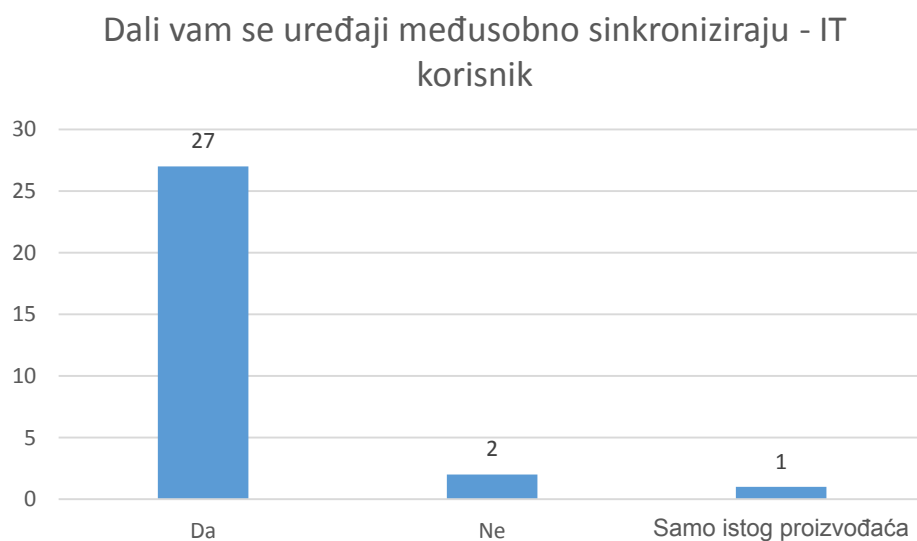
Iz slike 28 vidimo da se prijašnjih godina koristilo stolno računalo više nego tablet ili laptop ali vidimo da je pametni telefon i dalje ostao najrašireniji uređaj za pristup cloud sustavu.

Slika 29. Vršite li sinkronizaciju uređaja s ostalim uređajima – prosječni ispitanik



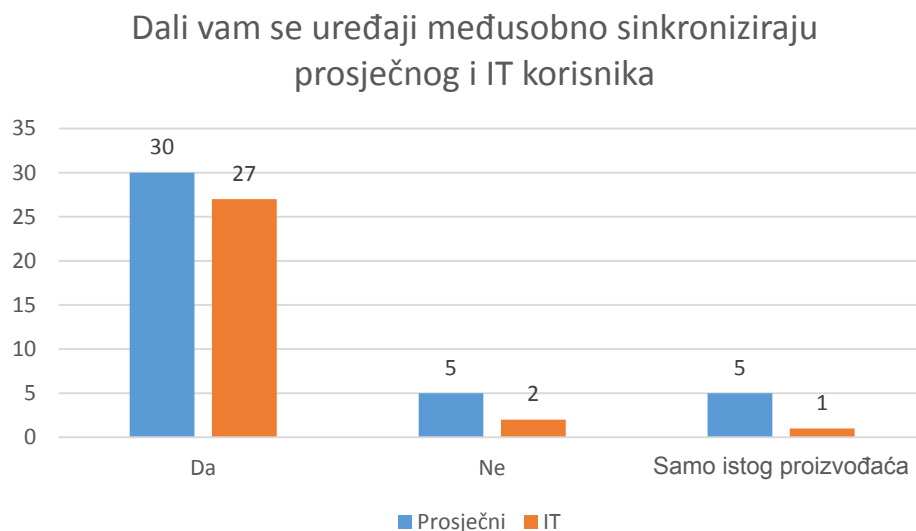
Slika 29 prikazuje da gotovo svi ispitanici svoje uređaje sinkroniziraju. Samo mali dio od njih 5 ne sinkronizira svoj uređaj s ostalim uređajima, a 5 ispitanika to radi samo s uređajima istog proizvođača.

Slika 30. Vršite li sinkronizaciju uređaja s ostalim uređajima - IT korisnik



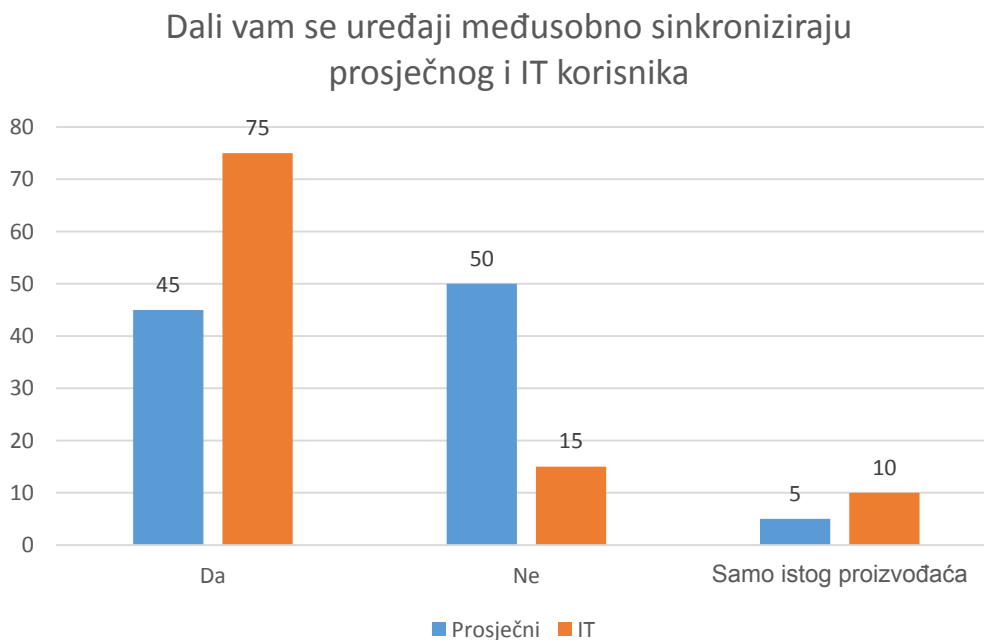
Slika 30 prikazuje nam da gotovo 95 posto ispitanika iz IT sektora redovno sinkronizira svoje uređaje. Mali broj njih to ne radi ali ima na drugi način rješen prijenost podataka sa jednog uređaja na drugi.

Slika 31. Vršite li sinkronizaciju uređaja s ostalim uređajima - usporedba

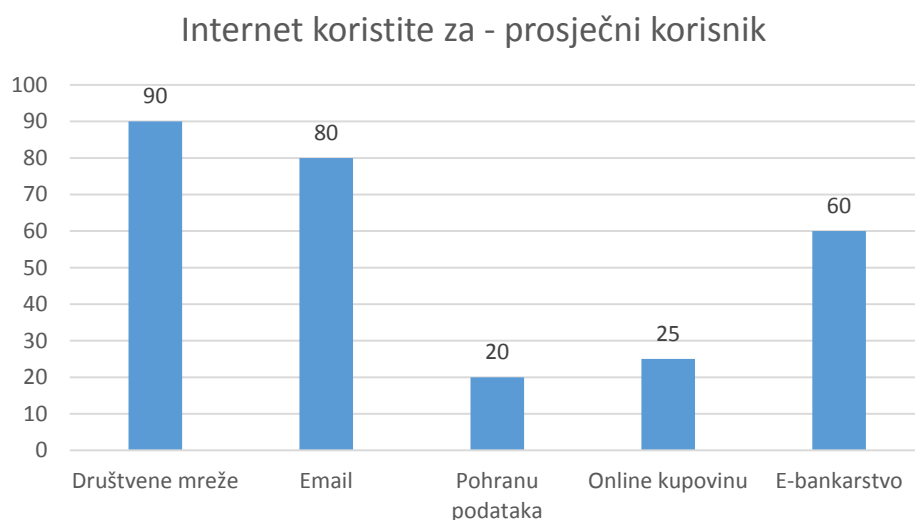


Iz slike 31 vidimo da je u postotku veći broj IT korisnika koji sinkroniziraju uređaje. Mali broj i jednih i drugih korisnika ne sinkronizira uređaj a uspoređujući sa prijašnjim godinama vidimo da je, znatno porastao broj korisnika cloud sustava i sinkronizacije.

Slika 32. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina – u postotku izražen rezultat

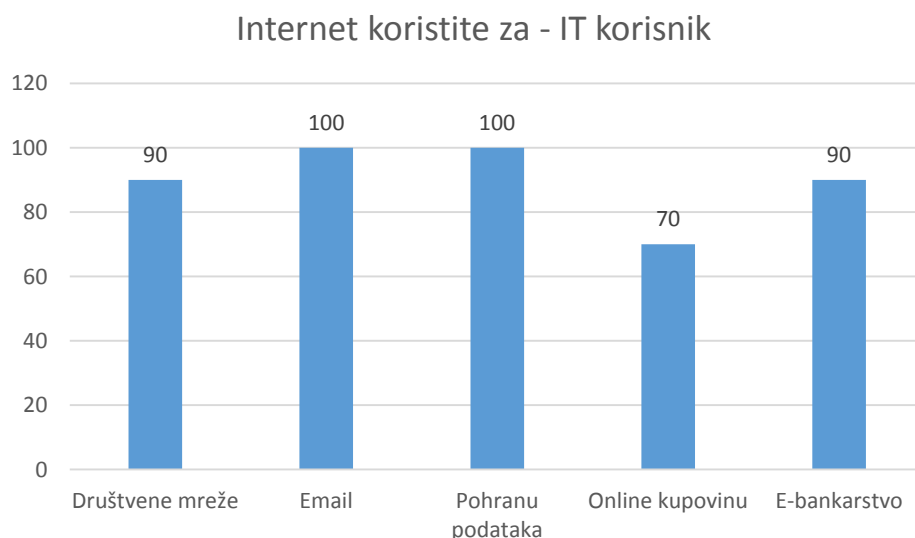


Slika 33. Internet koristite za – prosječni ispitanik – u postotku



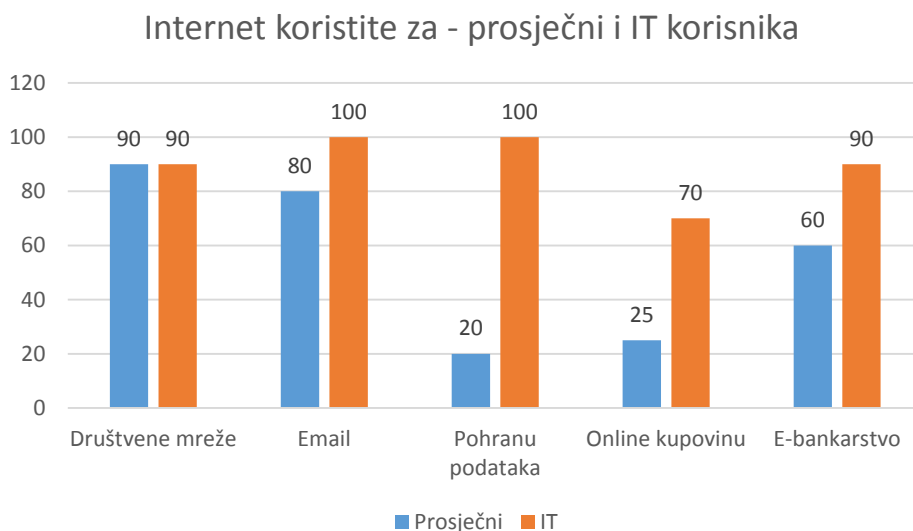
Slika 33 pokazuje nam koliko ispitanika koristi internet u koju svrhu. 90% ispitanika koristi društvene mreže ali i 80% njih koristi i email za komunikaciju. Samo 20% prosječnih ispitanika koristi internet kako bi pohranjivalo podatke ili koristilo cloud sustav za pohranu. 25% ispitanika na internet ide i zbog online kupovine a čak 60% ih koristi internet bankarstvo.

Slika 34. Internet koristite za - IT korisnik – u postotku



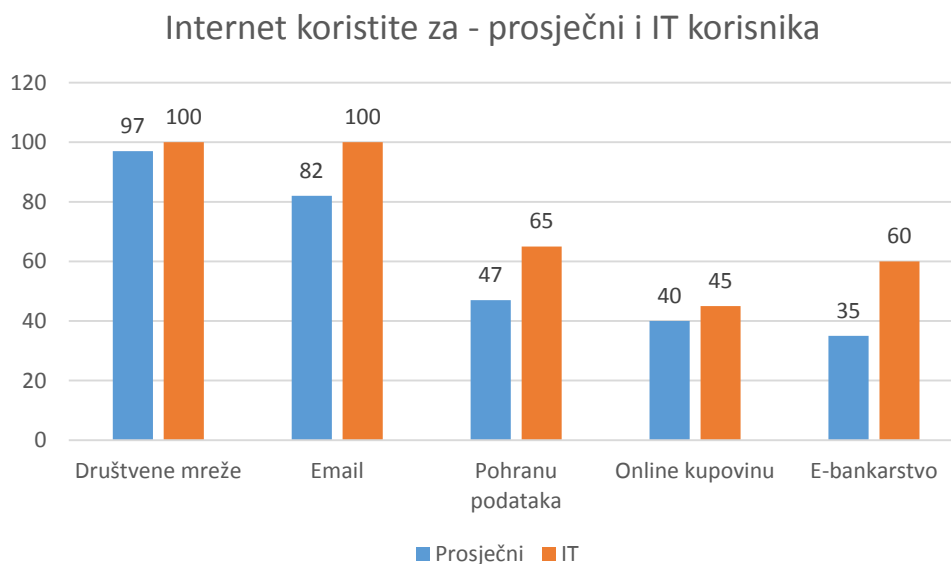
Slika 34 pokazuje nam da se u IT sektoru gotovo u potpunosti iskoristava svaki dio interneta. Čak 100% ispitanika je reklo da koristi i Email i Pohranu podataka na internetu dok je 90% posto ispitanika reko da internet koristi i za društvene mreže. Jednako tako u velikom postotku zastupljeno je internet bankarstvo sa 90% kao i online kupovina sa 70%.

Slika 35. Internet koristite za - usporedba



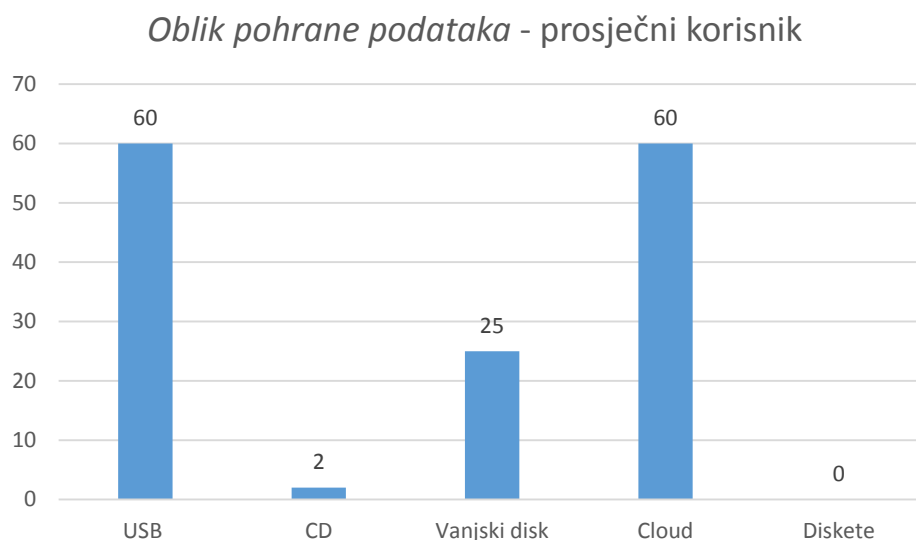
Iz slike 35 uočavamo najveću razliku u segmentu pohrane podataka između IT i prosječnog korisnika. Samo se 20% prosječnih ispitanika izjasnilo da koristi internet za online arhiviranje dok je 100% ispitanika ih IT sektora odabralo isto. Društvene mreže podjednako su zastupljene u korištenju dok se vidimo velike razlike i u online kupnji.

Slika 36. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina



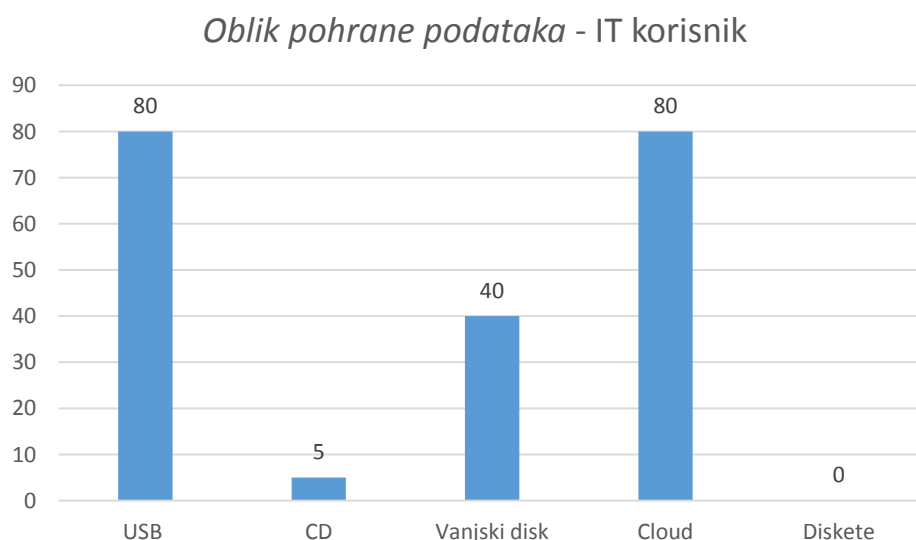
Usporedbom rezultata iz 2016. Godine i rezultata iz 2012 godine, vidimo da je pohrana podataka u veliko rastu i trendu jednako kao i online kupovina i E-bankarstvo. Vidimo da su skoro svi servisi u rastu kada gledamo broj korištenja usluga istih. Ni jedna grana nije doživjela pad u zadnjih 4 godine.

Slika 37. Oblik pohrane podataka – prosječni ispitanik



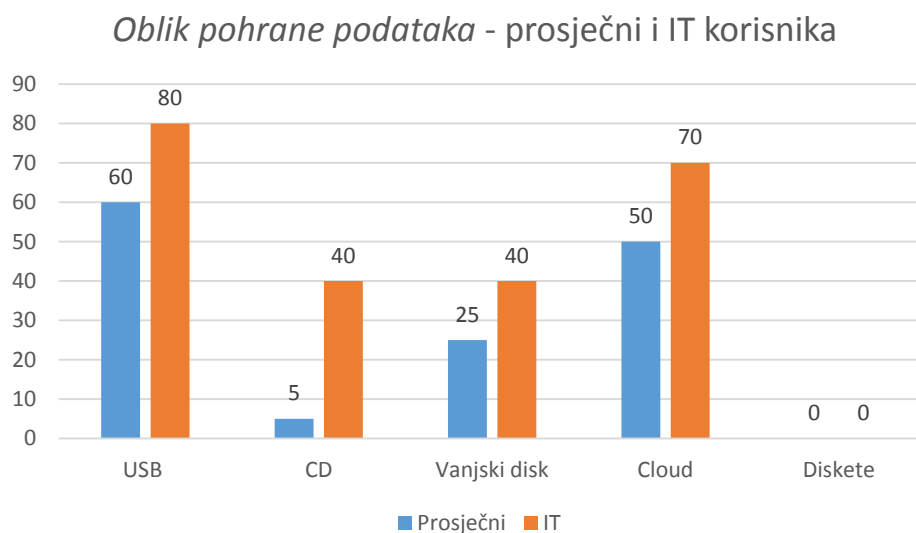
Slika 37 prikazuje na koji način korisnici arhiviraju svoje podatke. 80% ih to radi na USB uređaj. 25% ispitanika koristi i Vanjski disk. Vidimo i kako veliki broj korisnika bez obzira na jednu pohrani, uvijek radi backup još na nekoliko strana a najčešće je to Cloud 60%.

Slika 38. Oblik pohrane podataka - IT korisnik



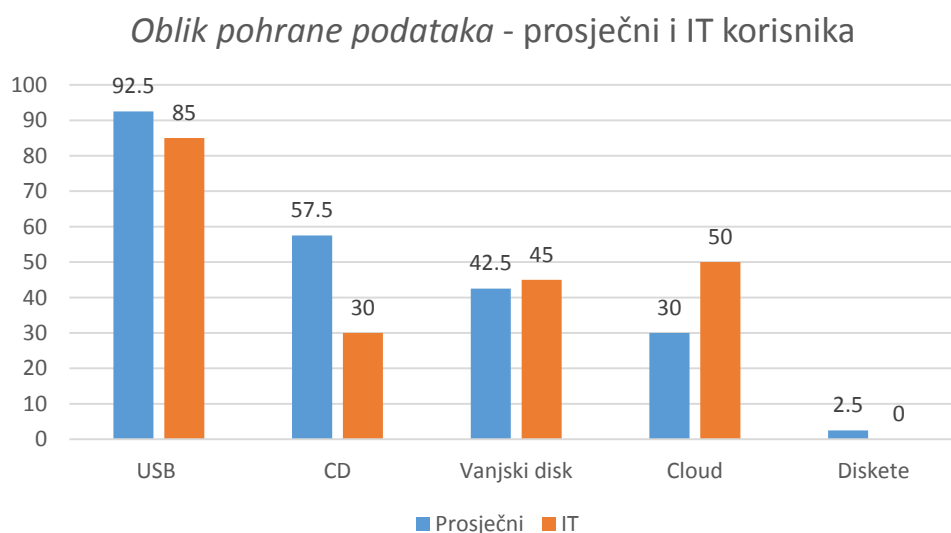
Slika 38 prikazuje na koji način IT korisnici arhiviraju svoje podatke. 80% ih to radi na USB uređaj. 40% ispitanika koristi i Vanjski disk. Vidimo i kako veliki broj korisnika bez obzira na jednu pohrau, uvijek radi backup još na nekoliko strana a najčešće je to Cloud. Kod IT korisnika možemo primjetiti da je broj za 20% viši nego kod prosječnog korisnika.

Slika 39. Oblik pohrane podataka - usporedba



Iz slike 39 vidimo usporedbu prosječnog i IT korisnika u segmentu spremanja podataka. Vidimo da su najveće razlike kod Cloud sustava i CDa koje većina kompanija još uvijek koristi za treći backup. Možemo uočiti da diskete za razliku od prije par godina, gotovo nitko više ne koristi.

Slika 40. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina



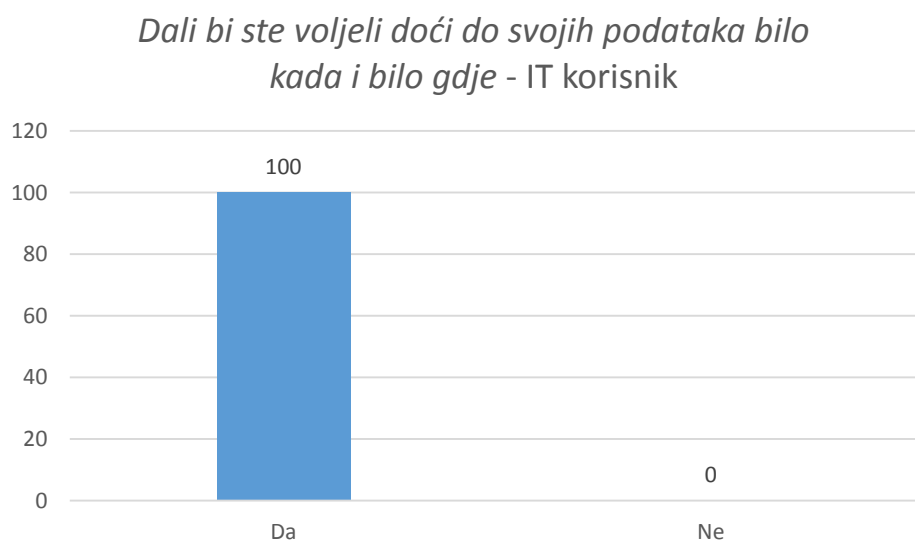
Iz slike 40 isčitavamo kako se dogodio veliki pad CDa kao medija za pohranu među prosječnim korisnicima a porastao broj onih koji svoju pohranu vrše na Cloud. U IT segmentu najvidljiviji je pomak prelaska na Cloud sustave i to za 20%.

Slika 41. Dali bi ste voljeli doći do svojih podataka bilo kada i bilo gdje – prosječni ispitanik



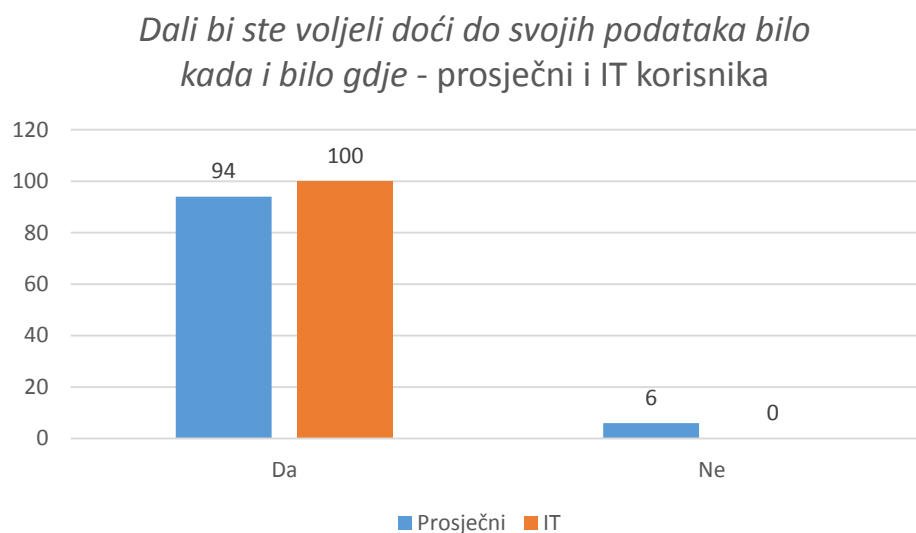
Slika 41 prikazuje kako i prosječni ispitanik, mada i ne rabi cloud backup, ima želju da može doći do svojih podataka bilo gdje i u svakom trenutku.

Slika 42. Dali bi ste voljeli doći do svojih podataka bilo kada i bilo gdje - IT korisnik



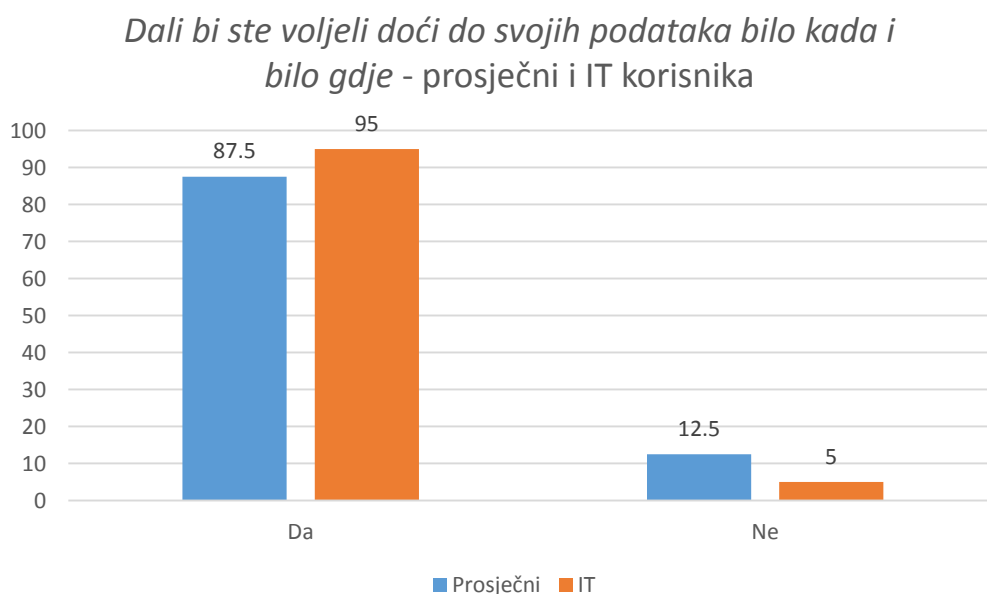
Slika 42 prikazuje kako je kod IT korisnika nema dileme o Cloud sustavima te se upotreba takvih sustava podrazumjeva i u privatnom i poslovnom životu.

Slika 43. Dali bi ste voljeli doći do svojih podataka bilo kada i bilo gdje - usporedba



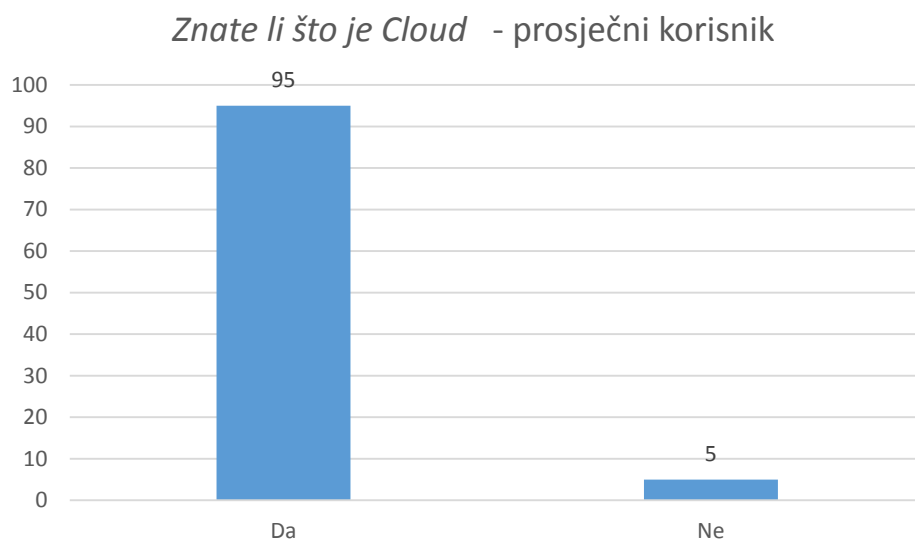
Slika 43 pokazuje usporedbu IT korisnika i prosječnog korisnika Cloud usluga. Svi IT ispitanici izjasnili su se kako bi uvijek voljeli doći do svojih podataka, tako da možemo i naslutiti trend razvoja cloud sustava.

Slika 44. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina



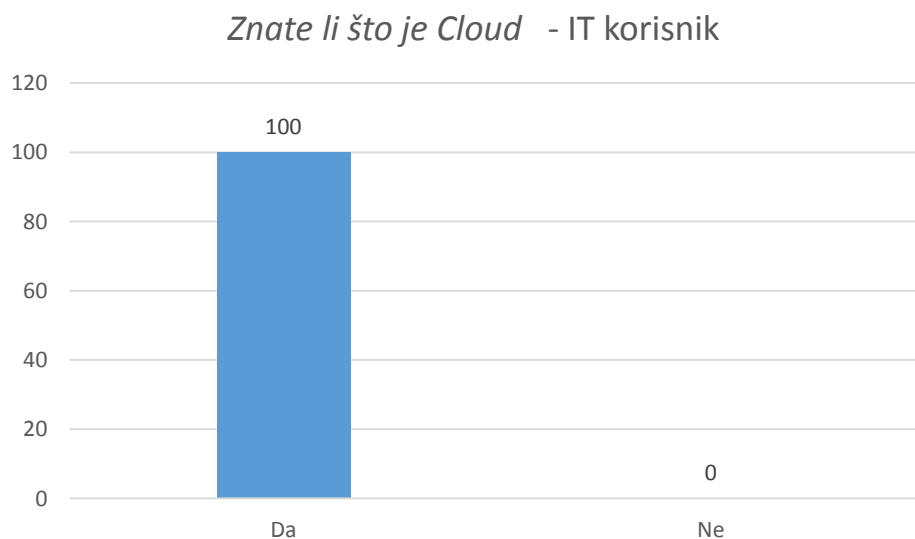
Iz slike 44 vidimo da je porast ljudi u segmentu prosječnog ispitanika u želji da uvijek pristupi svojim podacima. Rast od 10% na tako velikom iznosu nije mali i pretpostavka je da će se rast i dalje događati te će jedan dan svi svoje podatke htjeti ostaviti na dohvat putem interneta

Slika 45. Zna li što je Cloud – prosječni ispitanik



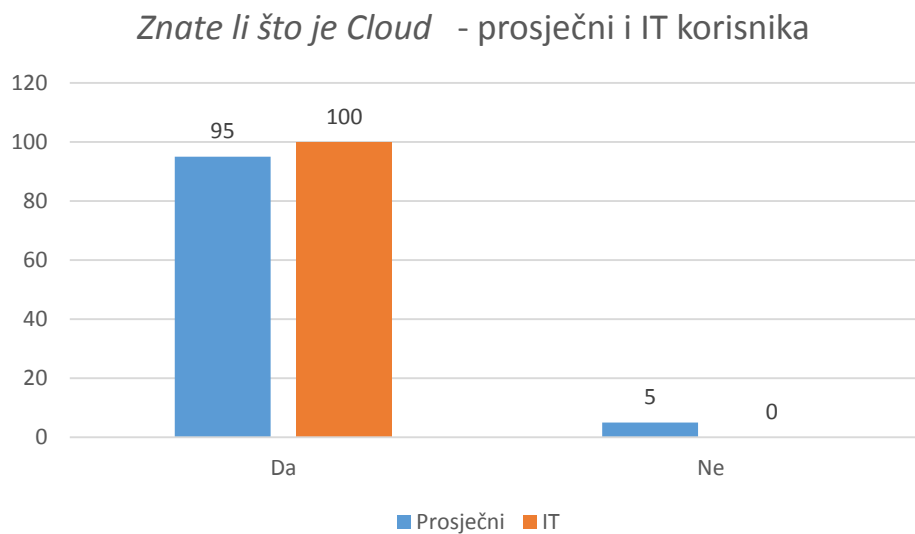
Slika 45 pokazuje kako čak 95% ispitanika iz skupine prosječnih korisnika zna barem nešto o cloud sustavima dok se 5% ispitanika izjasnilo se da ne zna što je Cloud ali su čuli za njega.

Slika 46. Zna li što je Cloud - IT korisnik



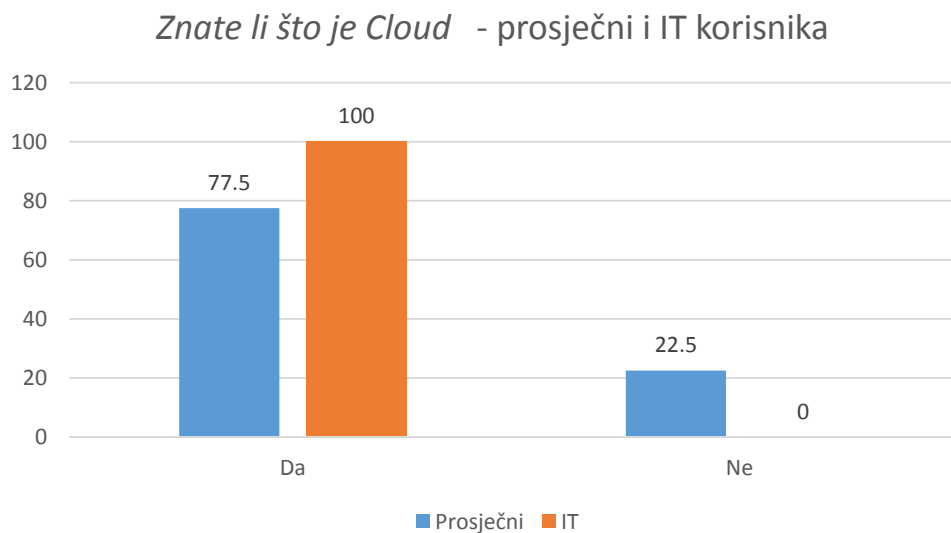
Slika 46 prikazuje 100% sigurnost u znanje kod IT ispitanika. Većina je znala i detalje dok je manji broj znao samo malo šire osnove.

Slika 48. Zna li što je Cloud - usporedba



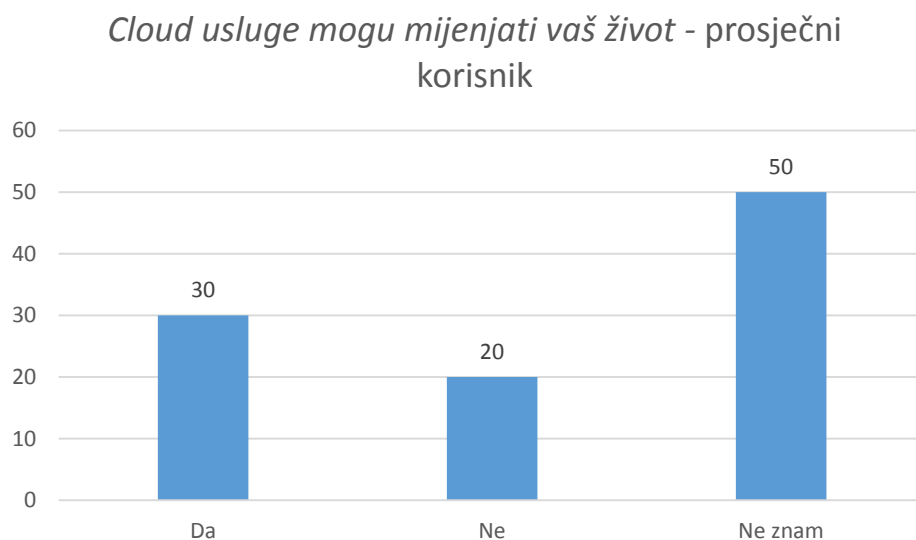
Iz slike 48 vidimo usporedbu IT korisnika s korisnicima iz skupine prosječnih korisnika. Vidimo da su razlike iz prošlosti gotovo nestale te je gotovo jednak postotak IT i prosječnih korisnika u shvaćanju Cloud sustava i tehnologije.

Slika 49. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina



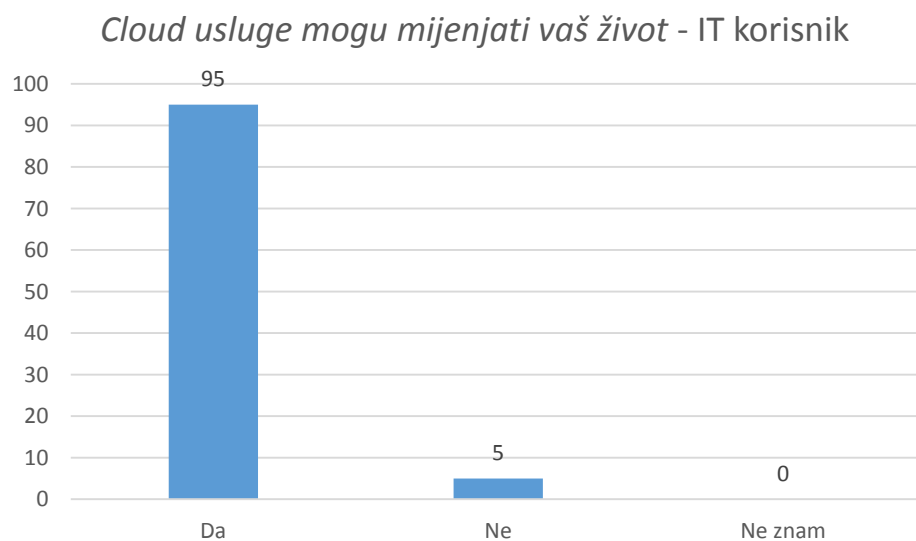
Iz slike 49 vidimo kako se ranijih godina prosječni korisnik nije toliko educirao, niti je bio zaokupljen sa svih strana sa Cloud sustavima kao danas, stoga je bio i manji odziv prema Cloud sustavima što se vidi i po rezultatu ovog dijela ankete iz 2012 godine.

Slika 50. *Smatrate li da Cloud usluge mogu poboljšati vaš život – prosječni ispitanik*



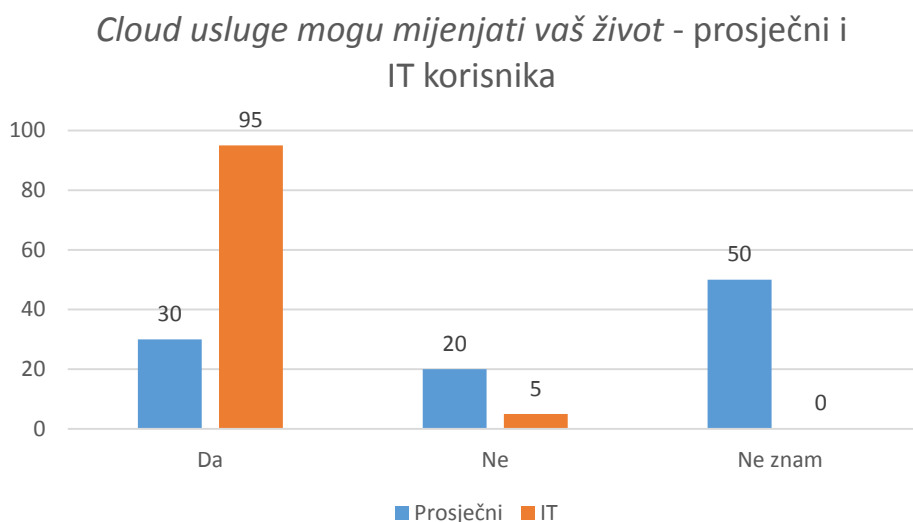
Slika 50 pokazuje nam da veliki postotak ispitanika ne zna dali mu Cloud usluge mogu poboljšati život bez obzira što su čuli za Cloud sustave.

Slika 51. *Smatrate li da Cloud usluge mogu poboljšati vaš život - IT korisnik*



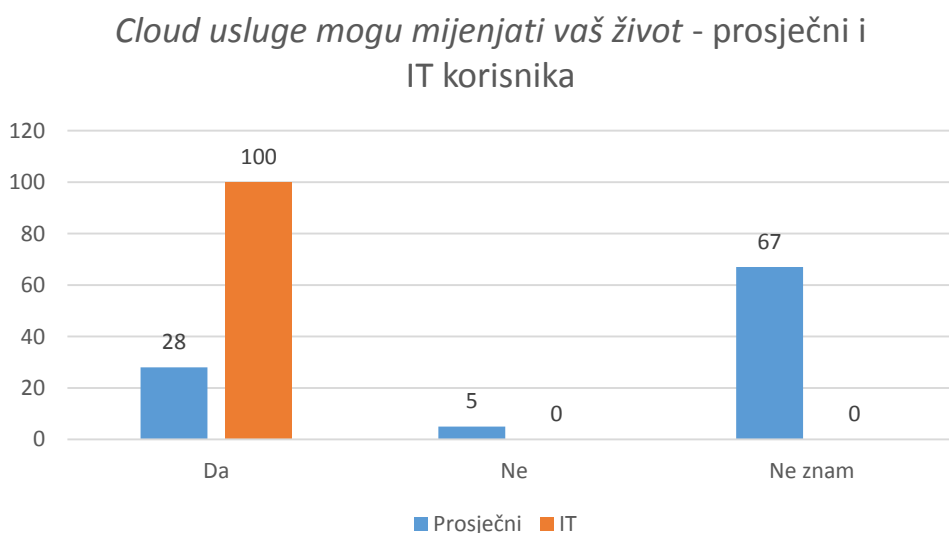
Slika 51 rezultat kod IT skupine na ovo pitanje je očekivan te ga je anketa potvrdila, manji broj ispitanika tvrdi da im Cloud ne mijenja život ali većina od 95% dala je pozitivan odgovor.

Slika 52. Smatrate li da Cloud usluge mogu poboljšati vaš život - usporedba



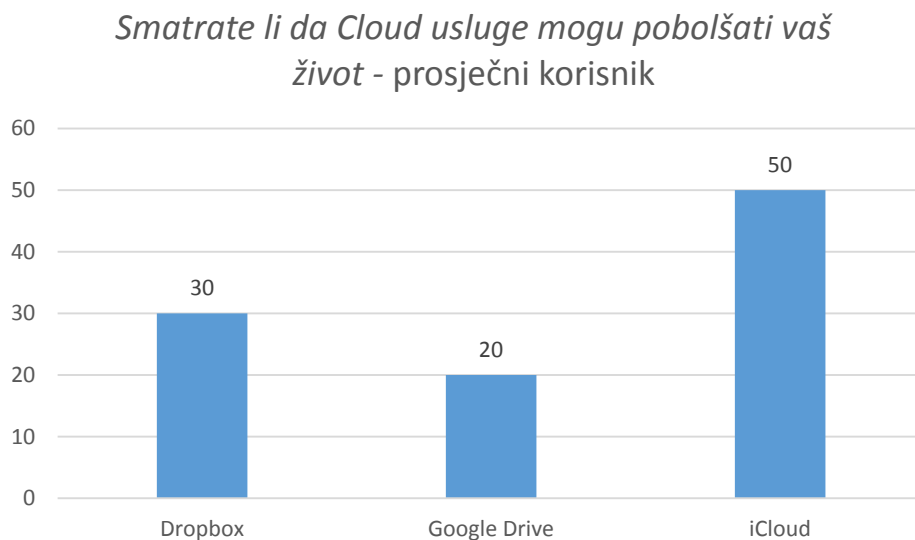
Iz slike 52 vidimo znatnu razliku kod ovog pitanja, no pretpostavka je da je do ovakve razlike došlo zbog male edukacije kod ljudi koji poznaju Cloud, tj. ne poznaju ga dovoljno da mogu razmišljati o punom potencijalu clouda.

Slika 53. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina



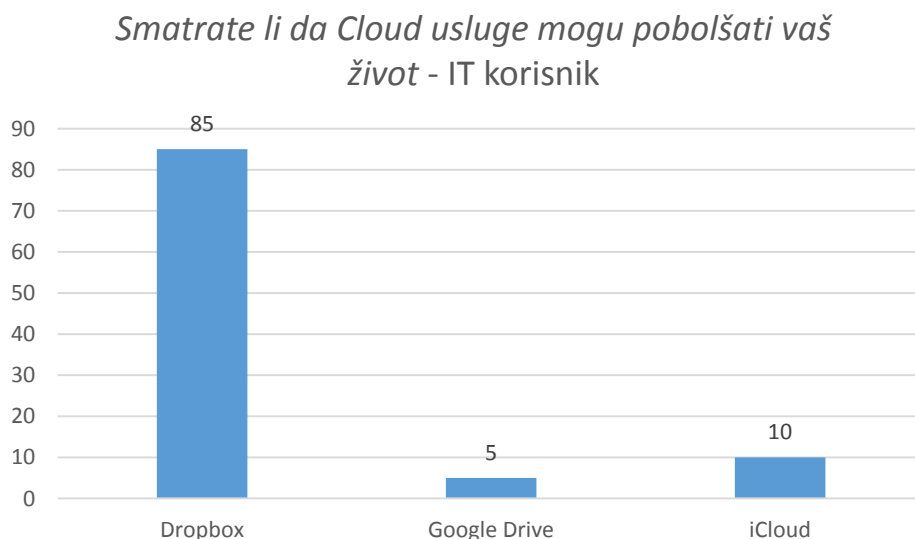
Iz slike 53 vidimo mali pomak u 4 godine kod povjerenja ljudi u Cloud sustave i većina ne zna dali im takvi sustavi mogu utjecati na život.

Slika 54. Koji od navedenih Cloud servisa koristite – prosječni ispitanik



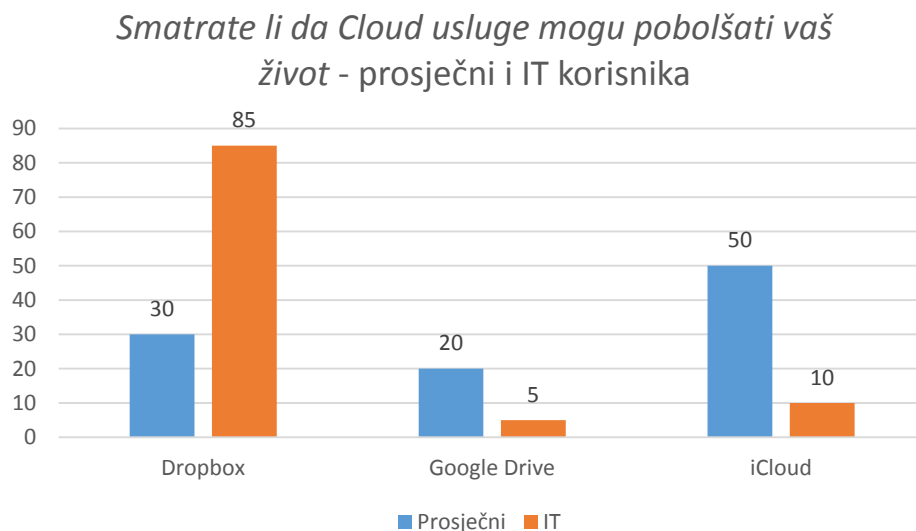
Slika 54 prikazuje da 30% ispitanika koristi Dropbox u neku vrstu Cloud usluge. Najveći udio tome imaju Android uređaji. Većina koristi iCloud jer je i veća upotreba iPhonea mobitela na našem tržištu što vidimo i po rezultatu ankete. Google Drive koristi 20% ispitanika.

Slika 55. Koji od navedenih Cloud servisa koristite - IT korisnik



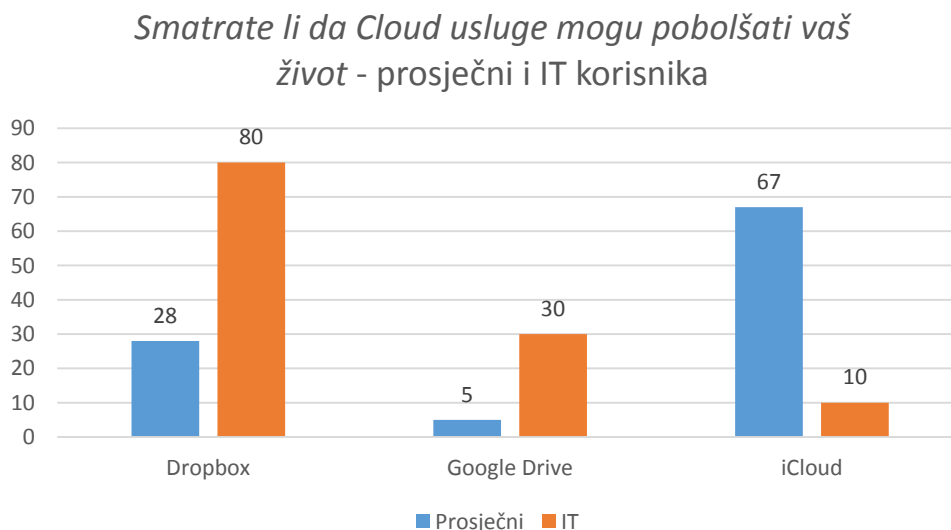
Slika 55 pokazuje nam da većina IT korisnika, njih 85% upotrebljava Dropbox dok jedan dio njih upotrebljava i iCloud na svom mobilnom uređaju. Samo 5% ih upotrebljava Drive.

Slika 56. Koji od navedenih Cloud servisa koristite - usporedba



Iz slike 56 vidimo jasnu usporedbu. Vidno je kako je u IT industriji najbitnija lakoća i brzina određenog sustava koju Dropbox za razliku od iClouda ima. Dropbox je raširen među svim korisnicima dok je iCloud raširen većinom među korisnicima Apple uređaja odnosno iPhonea.

Slika 57. Prikazuje usporedbu sličnog istraživanja ranijih godina



Iz slike 57 vidimo rast Dropboxa i pad Drivea kojeg 2012 godine koristilo 30% posto ispitanika a danas samo 5%.

4. Rezultati i rasprava

Rezultate ankete podijelit ćemo u dva djela. Prvi dio ankete usmjeren je na odnos između prosječnog korisnika Cloud sustava i naprednog korisnika Clouda iz IT industrije. Anketiranjem se htjelo pokazati koliko su današnji prosječni korisnici educirani o IT uslugama tj. Cloudu te koliko se zapravo s tim uslugama služe za razliku od naprednih korisnika. Rezultati ankete pokazali su kako bez obzira što standardni korisnik ponekad u prosjeku koristi Cloud usluge i češće od korisnika iz IT djelatnosti, o njima zapravo zna jako malo. Rad sa Cloudom standardnom korisniku većinom se bazira na online-storage uslugu npr. Dropbox, spremanje manjeg broja slika na neki od servisa ili upload pokoje datoteke u PDF formatu. Opća informiranost je zapravo na zavidnom nivou jer, vidimo iz rezultata, standardni korisnici znaju što je Cloud usluga, znaju da se vrši preko interneta te su svjesni sigurnosnih propusta i u najmanju ruku čudnih uvijeta korištenja kod određenih servisa. Ono što ne znaju je na koji se način njihov upload, pristup ili korištenje aplikacije odvija u pozadini. Za razliku od standardnog korisnika, kod IT korisnika odmah se primjeti viši nivo znanja i iskustva što je i očekivano. Rezultati ankete su iznenadili kada je riječ u infrastrukturi koju prosječni korisnici koriste za pristup Cloudu, naime svaki korisnik ima u prosjeku 2 uređaja koja koristi i na kojima ima pristup Cloudu.

Drugi dio ankete usmjeren je na usporedbu dobivenih rezultata s rezultatima sličnih anketa napravljenih nekoliko godina ranije. Ovom usporedbom dobili smo uvid o napredku svijesti o Cloud sustavima te koliko je u samo nekoliko godina shvaćanje Cloud sustava napredovalo među standardnim ali i IT korisnicima. Rezultati pokazuju da sve veći broj korisnika koristi Cloud usluge te je sve veći broj onih koji ulaze dublje u tematiku Cloud tehnologije. Velike razlike koje su se pojavljivale između ove dvije vrste korisnika prije nekoliko godina, danas u većini ispitnih tema više i nisu toliko primjetne. Najzaslužniji za brzi napredak su pametni telefoni kojima za rad treba unjeti podatke za Cloud tj. otvoriti Cloud račun. Vidimo kako je spremanje svakodnevno potrebnih podataka na fizički drive sve manje u upotrebi te korisnici sve više prelaze na online arhiviranje. Sve su manje u upotrebi stolna računala sa ogromnim skladišnim prostorom za podatke a sve su učestaliji laptopi, tableti i pametni telefoni. Razvoj informatičke pismenosti vidi se u sve većem broju ljudi, Cloud je sve zastupljeniji a to je ovo istraživanje i htjelo pokazati.

5. Zaključak

Organizacije svaki dan sve više koriste sustave virtualizacije i Cloud computinga. Broj usluga koje korisnik iskorištava i koristi za obradu, na internetu je sve veći. Skladištenje zahtjevnih aplikacija polako ide u zaborav te će se u narednih pet do deset godina virtualizacija uzimati sve više mjesta na tržištu.

Cloud computing uvelike razvija informatičku industriju, IT industriju ali i sve prateće industrije oko sebe poput mobilne industrije, bežičnog povezivanja, wifi hot spotova i drugo. Cloud computing je dio našeg života već više od 25 godina ali ekspanziju doživljava upravo u današnjem periodu. Svakodnevno dolaze novi poslužitelji usluga, usluga je sve kvalitetnija i jeftinija dok je odziv sustava za brzinu interneta i više nego zadovoljavajući. Pravi procvat Cloud computinga očekuje se u onom trenutku kada se problem sigurnosti postane nešto što se usput rješava, kada se svi korisnici riješe sporog uploada, kada korisnik ne bude ovisio o jednom poslužitelju te o mnogo drugih aspekata koje znače samom korisniku, kao npr. dizajn i jednostavnost sučelja.

Cloud computih ima sigurnu budućnost povećavajući kapacitete prostora za pohranu, povećavajući mogućnosti korištenja aplikacija putem online preglednika i kupovanjem licenciranih aplikacija i nudeći ih krajnjem korisniku na zahtjev. Ulaganju u ovu granu IT industrije su ogromna, investicije u nove projekte se događaju na dnevnoj razini a samim time razvija se i industrija. Većina ljudi u modernom svijetu svakodnevno koristi Cloud usluge a da toga nisu niti svjesni. Od uploada fotografija do skladištenja muzike i dokumenata. Svaka potreba u tom smijeru razvijati će Cloud sustave i kroz par godina sigurno ćemo doživjeti njihovu pravu ekspanziju u javnom životu svih nas.

6. Literatura

- [1] „Cloud Computing“ NCERT-PUBDOC-2010-03-293, [Online]. Available: <http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf> [Accessed:12-Jul-2016].
- [2] Networkworld, „What Is Paas“, [Online]. Available: <http://www.networkworld.com/article/2163430/cloud-computing/paas-primer--what-is-platform-as-a-service-and-why-does-it-matter-.html> [Accessed:12-Jul-2016].
- [3] Bronzin T., „Cloud Computing ili programska rješenja u oblacima“ [Online]. Available: <https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2009/08/29/%E2%80%9Ecloud-computing%E2%80%9C-ili-programska-rjesenja-u-oblacima/> [Accessed:12-Jul-2016].
- [4] Lohnash M., Backupreview, „Online Backup vs Cloud Storage“ [Online]. Available: <http://www.backupreview.com/online-backup-vs-cloud-storage/>. [Accessed:15-Jul-2016].
- [5] Raverus, „On Line Backup“. [Online]. Available: <http://www.raverus.hr/Usluge/On-line-Backup.aspx> [Accessed:15-Jul-2016]
- [6] ITC-TECH, „On Line Backup“ [Online]. Available: <http://www.itc-tech.hr/online-backup-cloud/> [Accessed:15-Jul-2016]
- [7] Usporedi.hr, „Cloud – oblak“ [Online]. Available: <http://www.usporedi.hr/Kolumne/icloud-oblak-paraju-munje> [Accessed:15-Jul-2016]
- [8] Cloud Computing, „Kako zaštititi svoje podatke“ [Online]. Available: <http://www.azlp.gov.ba/aktuelnosti/default.aspx?id=1144&langTag=bs-BA> [Accessed:19-Jul-2016]
- [9] Barrie Sosinsky, „*Cloud Computing Bible*“ IN 46256
- [10] J. Hurwitz & R. Bloor, "*Cloud Computing for Dummies*" 2010
- [11] R. Buyya & J. B. , "*Handbook of Cloud Computing*"
- [12] Computerweekly, „History of Cloud“ [Online]. Available: <http://www.computerweekly.com/feature/A-history-of-cloud-computing> [Accessed:19-Jul-2016]

- [13] Business2Community, „History of Cloud“ [Online]. Available:
<http://www.business2community.com/cloud-computing/brief-history-cloud-computing-0858476#9M1ie7XsQucG6mC0.97>
 [Accessed:27-Jul-2016].
- [14] Setandbma, „History of Cloud“ [Online]. Available:
<http://cloudtweaks.com/2011/02/a-history-of-cloud-computing/>
 [Accessed:12-Aug-2016].
- [15] Techopedia, „Broad Network Access“ [Online]. Available:
<https://www.techopedia.com/definition/28785/broad-network-access>
 [Accessed:12- Aug -2016].
- [16] Techopedia, „Self Service On Demand“ [Online]. Available:
<https://www.techopedia.com/definition/27915/on-demand-self-service>
 [Accessed:12- Aug -2016]
- [17] Techopedia, „Resource Pooling“ [Online]. Available:
<https://www.techopedia.com/definition/29545/resource-pooling>
 [Accessed:12- Aug -2016]
- [17] Techopedia, „Rapid Elasticity“ [Online]. Available:
<https://www.techopedia.com/definition/29526/rapid-elasticity>
 [Accessed:22- Aug -2016]
- [29] Techopedia, „Mesured Service Cloud Computing“ [Online]. Available
<https://www.techopedia.com/definition/14469/measured-service-cloud-computing>
 [Accessed:22- Aug -2016]
- [20] Searchcloudcomputing., „SaaS“[Online]. Available
<http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Software-as-a-Service>
 [Accessed:22- Aug -2016]
- [21] Searchcloudcomputing., „Paas“[Online]. Available [Online]. Available
<http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Platform-as-a-Service-PaaS>
 [Accessed:22- Aug -2016]
- [22] Searchcloudcomputing., „IaaS“[Online]. Available
<http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Infrastructure-as-a-Service-IaaS>
 [Accessed:24- Aug -2016]
- [23] Searchcloudcomputing., „Public Cloud“[Online]. Available
<http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/public-cloud>
 [Accessed:24- Aug -2016]

- [24] Searchcloudcomputing., „Private Cloud“[Online]. Available
<http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/private-cloud>
[Accessed:26- Aug -2016]
- [25] Searchcloudcomputing., „Community Cloud“[Online]. Available
<http://searchcloudstorage.techtarget.com/definition/community-cloud>
[Accessed:28- Aug -2016]
- [26] Searchcloudcomputing., „Hybrid Cloud“[Online]. Available
<http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/hybrid-cloud>
[Accessed:28- Aug -2016]
- [27] Searchcloudcomputing., „Cloud Architect“[Online]. Available
<http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/cloud-architect>
[Accessed:28- Aug -2016]
- [28] Researchgate., „Cloud Storage Architecture“[Online]. Available
https://www.researchgate.net/publication/239732057_Cloud_Storage_Architecture
[Accessed:28- Aug -2016]
- [29] Infoworld., „Cloud Security Threats“ [Online]. Available
<http://www.infoworld.com/article/3041078/security/the-dirty-dozen-12-cloud-security-threats.html>
[Accessed:30- Aug -2016]
- [30] CloudSecurityAlluance., „Cloud Top Threats“ [Online]. Available
https://downloads.cloudsecurityalliance.org/assets/research/top-threats/Treacherous-12_Cloud-Computing_Top-Threats.pdf
[Accessed:30- Aug -2016]
- [31] IBM, „Cloud Risks“ [Online]. Available
<http://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-avoidrisksccloudabuse/>
[Accessed:03- Sep -2016]
- [32] Techtarget „Cloud API Security“ [Online]. Available
<http://searchcloudsecurity.techtarget.com/tip/Cloud-API-security-risks-How-to-assess-cloud-service-provider-APIs>
[Accessed:03- Sep -2016]
- [33] CIS „Cloud API Security“ [Online]. Available
<https://www.cis.aueb.gr/Publications/CRITISCloud%20Insider.pdf>
[Accessed:03- Sep -2016]

7. Popis slika

Slika 1. Shema sustava pohrane i arhiviranja	2
[1.1] http://pulseblog.emc.com/wp-content/uploads/2013/04/Backup-Archive-Consolidation-Screen-Shot-4-8-13.png	
Slika 2. Shema sustava za arhiviranje	3
[1.2] http://www.host-it.ie/online-backup/.png	
Slika 3. Shema sustava za pohranu	4
[1.3] http://justswipe.com/never-run-storage-awesome-cloud-storage-apps/	
Slika 4. Cloud computing sustav	5
[1.4] http://www.greenit-monaco.com/en/cloud-computing.html	
Slika 5. Arhitektura Utility Computing sustava	6
Slika 6. Arhitektura Grid Computing sustava	7
[1.5] http://www.sine-wave.com/blog/grid-computing-iot#.V9pPv9N96bU	
Slika 7. Board Network access shema	8
[1.6] https://mizitechinfo.wordpress.com/2013/09/13/cloud-computing-the-characteristics-part-3/	
Slika 8. Resource Pool shema	9
[1.7] http://searchvmware.techtarget.com/photostory/2240185865/Getting-VMware-terminology-straight/3/Why-is-the-VMware-resource-pool-so-important	
Slika 9. Usluge cloud sustava	10
[1.8] http://www.slideshare.net/frankzhang90813/iaas-the-past-present-and-the-future	
Slika 10. SaaS usluga	11
[1.9] https://dzone.com/articles/choosing-saas-distribution	
Slika 11. Privatni oblak	14
[1.10] https://www.linkedin.com/pulse/20140325024745-246665791-hybrid-cloud-is-the-best-option	

Slika 12. Primjer složene arhitekture Cloud sustava	17
[1.11] http://www.slideshare.net/Agarwaljay/cloud-computing-simple-ppt-41561620	
Slika 13. Sigurnosni rizici Cloud sustava	19
[1.12] http://searchcloudcomputing.techtarget.com/feature/Understanding-ITs-role-in-cloud-security-and-compliance	
Slika 14. Prikaz opasnosti po vrstama Cloud sustava	21
[1.13] https://markn.ca/2016/02/keeping-your-sanity-securing-iaas-paas-and-saas-cloud-services/	
Slika 15. Dropbox sustav	28
[1.14] https://dvr.webcam/Dropbox/About	
Slika 16. Mogućnosti Google Drive sustava	30
[1.15] https://dvr.webcam/GoogleDrive/About	