

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 2403

**USLUGE DRUŠTVENOG UMREŽAVANJA
ZASNOVANE NA RAČUNARSTVU U
OBLAKU**

Tina Zorić

Zagreb, lipanj 2012.

Sadržaj

Uvod	1
1. Računarstvo u oblaku	2
2. Modeli usluga računarstva u oblaku.....	6
2.1. Infrastruktura kao usluga	7
2.2. Platforma kao usluga	7
2.3. Softver kao usluga	7
3. Modeli primjene računarstva u oblaku.....	10
3.1. Privatni oblak.....	10
3.2. Javni oblak.....	11
3.3. Hibridni oblak.....	12
4. Primjeri komercijalnih računalnih oblaka	13
4.1. Google App Engine	13
4.2. Amazon Elastic Cloud Compute	13
4.3. Microsoft Windows Azure	14
4.4. SkyDrive.....	14
5. Društveno umrežavanje.....	17
6. Izvedba usluge društvenog umrežavanja zasnovane na računarstvu u oblaku.....	18
6.1. Društvena mreža Geek++	18
6.2. Računarstvo u oblaku izvedeno platformom Eucalyptus	19
6.3. Prijedlog implementacije društvene mreže Geek++ na platformi Eucalyptus ..	20
Zaključak	22
Literatura	23
Sažetak.....	24
Summary.....	25

Uvod

Ideja o računarstvu u oblaku se temelji na ideji plaćanja po potrebi. Bilo bi odlično kada bi sve troškove u životu plaćali na način na koji se plaćaju usluge i aplikacije smještene u oblak – naplata po potrošnji. Napretkom informacijske tehnologije tokom zadnjih godina sve se više razvija vizija o računarstvu u oblaku. Razvojem Interneta i povećavanjem brzina pristupa omogućeno je da se određeni zadaci obavljaju udaljeno. Ideja je da korisnik umjesto ulaganja u nova računala i opremu može s postojećom ili slabijom opremom dobiti uslugu za koju je potrebna naprednija arhitektura.

Internet se danas sve više koristi i kao sredstvo povezivanja ljudi. Društvene mreže su osvojile svijet i u potpunosti promijenile način komunikacije. Zahvaljujući njima ljudi danas ostaju u kontaktu s drugima uglavnom električkim putem, objavljajući vlastite profile te prezentirajući sebe.

Završni rad opisuje koncept računarstva u oblaku iz aspekta podrške uslugama društvenog umrežavanja. Navedene tematike rada su organizirane kroz šest poglavlja. U prvom poglavlju dana je slika o ideji računarstva u oblaku te razlike između klasičnog modela i modela zasnovanog na oblaku. U iduća tri poglavlja opisani su modeli usluga, odnosno modeli primjene računarstva u oblaku te su predstavljeni najpopularniji komercijalni računalni oblaci. Peto poglavlje obrađuje tematiku društvenog umrežavanja, dok je u zadnjem poglavlju opisana izvedba usluge društvenog umrežavanja zasnovane na računarstvu u oblaku. Opisana je platforma Eucalyptus, društvena mreža Geek++ te prijedlog implementacije društvene mreže Geek++ na platformi Eucalyptus.

1. Računarstvo u oblaku

Računarstvo u oblaku (engl. *cloud computing*) predstavlja novi model poslovanja koji uključuje čitav niz koncepta kao što su virtualizacija, dizajn distribuiranih aplikacija i poduzetno IT-upravljanje koje omogućuju fleksibilniji pristup razmještanju i skaliranju aplikacija. Ono predstavlja plati-koliko-koristiš (engl. *pay-per-use*) model koji omogućuje jednostavan i dostupan pristup grupama računarskih resursa preko Interneta. Na osnovnoj razini, *cloud computing* je jednostavno sredstvo za pružanje IT (*Information Technology*) resursa kao usluge [1].



Slika 1.1 Računala „u oblaku“

Pojam računarstva u oblaku obuhvaća korištenje mreže udaljenih poslužitelja, umjesto lokalnih poslužitelja i osobnih računala, za pohranu, upravljanje i obradu podataka. Ključna riječ u nazivu je oblak. Budući da mjesta na kojima su smješteni poslužitelji, gdje se izvršavaju aplikacije i pohranjuju podaci, nisu striktno definirani koristi se izraz „u oblaku“ (Slika 1.1). Oblak se također koristi i kao metafora za Internet. Možemo ga usporediti i s električnom utičnicom – kada se priključimo jednostavno očekujemo da negdje iza postoji električna energija. Na isti način doživljavamo i oblak, isporuka računarstva kao usluge. Krajnji korisnici pristupaju aplikacijama putem preglednika weba, dok je programska opreme pohranjena na poslužiteljima na udaljenim mjestima. *Cloud computing* omogućava korištenje resursa po potrebi, točno onoliko koliko je i kad je potrebno. Računalna industrija se ubrzano okreće razvoju programa kojima bi moglo pristupati mnoštvo korisnika bez da korisnici instaliraju i pokreću aplikacije na

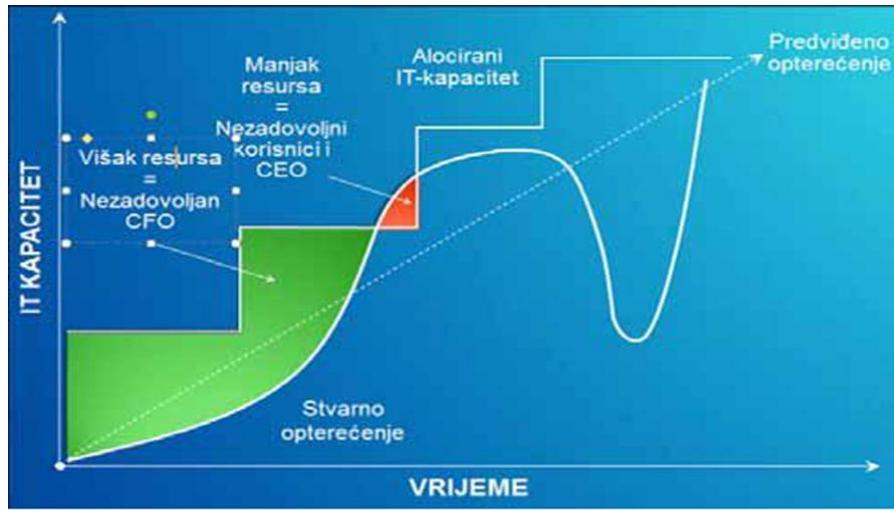
svojim računalima. *Cloud computing* je koristan i ukoliko imamo potrebu povećati kapacitet ili proširiti sposobnost bez ulaganja u nove infrastrukture, obučavanja novog kadra, odnosno licenciranja novih softvera.

Za krajnjeg korisnika *cloud computing* znači da više ne postoje hardverski troškovi nabave, nema više softverskih licenci ili nadogradnje za upravljanje, nema novih zaposlenika ili savjetnika koje bi smo trebali zaposliti, bez ikakvih mogućnosti za najam, nema kapitalnih troškova bilo koje vrste. Koristimo samo ono što želimo, plaćamo samo ono što koristimo. Upravo iz ovih razloga *cloud computing* predstavlja veliki napredak IT-evolucije jer mijenja način kako izmišljamo, razvijamo, implementiramo, ažuriramo, održavamo te plaćamo za aplikacije i infrastrukture na kojem je pokrenut.

Osnovne karakteristike:

- usluge na zahtjev (*engl. on-demand self-service*);
- isporuka usluga preko mreže, najčešće Interneta (*engl. broad network access*);
- udruživanje resursa – resursi koji su potrebni da se omogući zahtjevna usluga se automatski osiguravaju korisnicima;
- brza elastičnost – stvara iluziju neograničenih resursa korisniku;
- neovisnost uređaja i mjesta – omogućava korisnicima pristup sustavu koristeći preglednik weba bez obzira na lokaciju i uređaj kojim se pristupa (npr. računalo, pokretni telefon...).

Kod tradicionalnih sustava (Slika 1.2) opterećenje se obično predviđa kao pravac koji pokazuje povećanje zahtjeva na resurse kako vrijeme protjeće. Kako bi zadovoljili potrebu za IT-resursima, u tradicionalne se sustave obavljaju ulaganja koja su više diskretne naravi pa su na grafu prikazana kao stepenice, a koje nastaju zbog toga da se predviđi potreba za IT-resursima i zbog činjenice da je potrebno neko vrijeme da se oprema nabavi, osobito u velikim organizacijama.



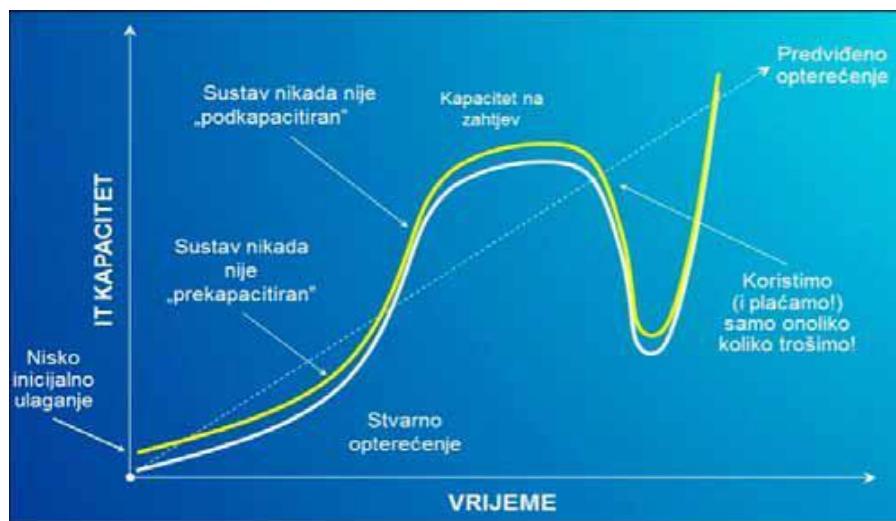
Slika 1.2 Ulaganje i raspoloživi resursi kod tradicionalnih IT-sustava [2]

Kao posljedica takve „nabave“ računalnih resursa dolazi do najmanje tri situacije koje su nepovoljne što se tiče ulaganja ili raspoloživih IT-resursa zato što je kod tradicionalnih IT-sustava:

1. potrebno veće inicijalno ulaganje u IT-resurse, nego što nam stvarno u tome trenutku treba
 - kako bi predvidjeli buduće opterećenje/zahtjeve za IT-resursima;
 - na grafu je slikovito to okarakterizirano kao *Višak resursa* – neiskorišten kapital;
2. moguća je situacija kada nedostaje IT-resursa
 - zbog sporije dinamike nabave, odnosno veće dinamike poslovanja, može se dogoditi da u jednome trenutku zahtjevi korisnika za IT-resursima budu veći od onih koji su trenutačno dostupni i onda imamo nezadovoljne korisnike;
3. kada prestane zahtjev za IT-resursima oni se ne mogu „vratiti“ i dalje ostaju kao trošak
 - ako je riječ o sezonskim opterećenjima ili jednostavno padu potrebe za IT-resursima oni ostaju i dalje alocirani i stvaraju troškove, kako amortizacije, tako i za održavanje, bez obzira na to što nam više ne trebaju.

Kod IT-sustava zasnovanih na računalnome oblaku (Slika 1.3) imamo bolju situaciju kada promatramo potrebu za IT-resursima tijekom vremena:

1. potrebno je nisko inicijalno ulaganje u IT-resurse
 - riječ je obično o tzv. postavljanju (engl. *setup*) sustava u računalnome oblaku;
 - zakupljujemo onoliko IT-resursa koliko nam u tome trenutku treba;
2. kada nam treba više resursa, jednostavno ih dokupimo
 - prema definiciji što je to računarstvo u oblaku resurse možemo kupiti i alocirati automatski, bez asistencije pružatelja usluge;
3. kada prestane potreba za određenim dijelom IT-resursa, jednostavno ih prestanemo koristiti
 - prestankom korištenja plaćamo manje, a samim time smo i konkurentniji i „štедimo“;
 - kada nam dodatni IT-resursi zatrebaju, dostupni su nam.



Slika 1.3 Kod računarstva u oblaku IT-resursi su dostupni kada je to potrebno, a plaćamo ih koliko i kada ih koristimo [2]

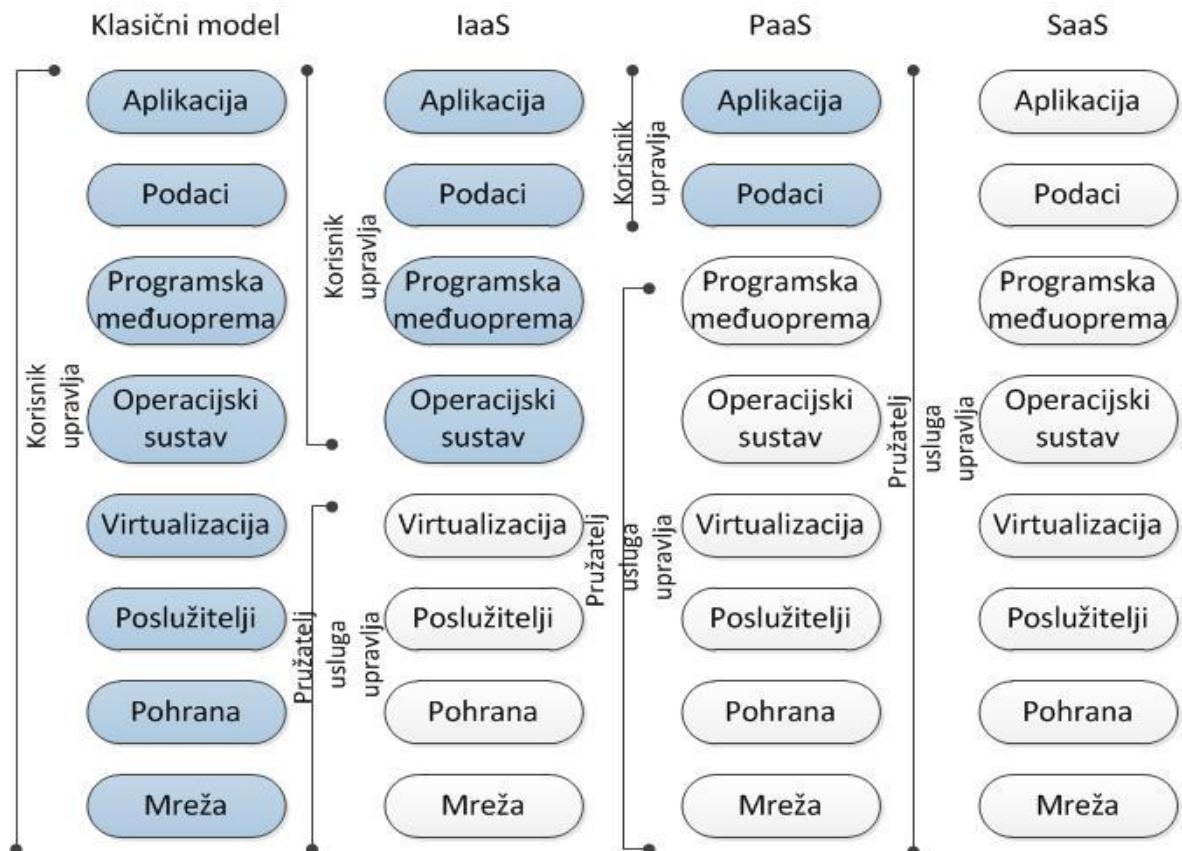
2. Modeli usluga računarstva u oblaku

Računarstvo u oblaku se razvija kao model za potporu „sve kao usluga“ (engl. *everything-as-a-service, XaaS*). Virtualizirani fizički resursi, virtualizirana infrastruktura, kao i virtualizirane platforme i poslovne aplikacije osigurane su i koriste se kao usluge u oblaku. Sustavi koji koriste model *XaaS* zahtijevaju razumijevanje i korištenje brojnih razvojnih tehnologija, kao i već postojeće usluge na tržištu računarstva u oblaku [3].

Postoje tri osnovne vrste modela usluga koje se nude :

- Infrastruktura kao usluga (engl. *Infrastructure-as-a-service-IaaS*);
- Platforma kao usluga (engl. *Platform-as-a-service-PaaS*);
- Softver kao usluga (engl. *Software-as-a-service-SaaS*).

Svaki od tih modela razlikuje se od klasičnog prema vrsti i opsegu usluga koje nudi (Slika 2.1).



Slika 2.1 Klasični model i oblici pružanja IT-usluga u oblaku

2.1. Infrastruktura kao usluga

Većina poslužitelja koji pružaju usluge u oblaku imaju mogućnost ponuditi cijela računala na raspolaganje - kao fizička i češće kao virtualna. *IaaS* poslužitelji isporučuju resurse na zahtjev, dohvaćajući ih iz velikih bazena (engl. *pool*) ugrađenih u podatkovne centre.

Infrastruktura kao usluga pruža mogućnosti skladištenja podataka i računarskih sposobnosti kao standardizirane usluge putem mreže. Poslužitelji, sustavi za pohranu podataka i slično su udruženi i napravljeni da se mogu nositi s raznim radnim opterećenjima u rasponu od aplikacijskih komponenti do računala visokih performansi.

2.2. Platforma kao usluga

Platforma kao usluga je kategorija modela računarstva u oblaku koja omogućava korisnicima korištenje razvojne platforme kao usluge. Korisnik ima mogućnost razvijati nove aplikacije pomoću alata koje platforma nudi. Korisnik također kontrolira razvoj softvera i konfiguracijske postavke. Ima na raspolaganju mrežu, poslužitelj i prostor za pohranu.

PaaS olakšava implementaciju aplikacija bez velikih troškova i složenosti kupovanja i upravljanja sklopljjem i programima. Pruža sve što je potrebno kako bi cijeli sustav izgradnje i isporuke aplikacija i usluga u cijelosti bio dostupan putem Interneta. *PaaS* ponuda uključuje alate za dizajn aplikacija, testiranje, implementaciju te poslužiteljske funkcionalnosti. Može nuditi i aplikacijske usluge kao što su timska suradnja, integracija baza podataka, sigurnost, skalabilnost, skladištenje i sl.

2.3. Softver kao usluga

Softver kao usluga je model distribucije softvera u kojem proizvođač aplikativnog rješenja izrađuje aplikaciju, upravlja samom aplikacijom i okruženjem koje je podržava (engl. *hosting*), a korisnicima je čini dostupnom putem mreže.

Najvažnija razlika softvera zasnovanog na modelu *SaaS* u odnosu na tradicionalni je u tome što se softver ne kupuje, već se plaća usluga njegovog korištenja. To omogućuje da plaćamo softver onoliko koliko ga stvarno koristimo te da u svakom trenutku prilagođavamo broj korisnika sustava i opseg funkcija prema našim potrebama ili jednostavno otkažemo uslugu kada za njom više ne postoji potreba.

Karakteristike *SaaS* modela:

- **niži troškovi informatičke tehnologije** – nema potrebe za kupnjom i održavanjem infrastrukture potrebne za uvođenje i održavanje lokalnog softvera. Dolazi do rezanja troškova za poslužitelje, instalaciju i nadzor internog IT-a;
- **licenciranje na zahtjev** – licenciranje po vremenu korištenja ili mjesечно/godišnje. Licenca se može otkažati u svakom trenutku;
- **ušteda vremena kod uvođenja** – aplikacija je instalirana samo na poslužitelju kod davatelja usluge, a pristupa se preko Interneta pa nema potrebe za instalacijom baze podataka i cijele infrastrukture vezane za aplikaciju;
- **jednostavnost isporuke i korisnička podrška** – jednostavnost isporuke uz mogućnost pristupa naprednoj korisničkoj podršci bez ulaganja u vlastitu infrastrukturu;
- **mogućnost besplatnog korištenja na probni rok** – mogućnost probnog korištenja bez potrebe za složenom aplikativnom instalacijom kod korisnika koja uključuje i bazu podataka;
- **dostupnost** – pristup poslovnom sustavu s bilo kojeg mesta koje posjeduje priključak na Internet u bilo koje vrijeme;
- **ekonomija mjerila** – troškovi održavanja sustava po korisniku se smanjuju rastom broja korisnika jer svi koriste istu infrastrukturu;
- **nadzor** – bolji je nadzor jer postoji centralizirani sustav koji daje visok stupanj sigurnosti i zaštite kroz kontrolu pristupa, čuvanje sigurnosnih kopija i zabranu neovlaštenog kopiranja;
- **sigurnost i ažuriranje podataka** – sigurnosna pohrana (engl. *backup*) i nadogradnja su jednostavni jer se o njima brine davatelj usluge bez potrebe za korisničkom intervencijom;

- **neposredan pristup posljednjim verzijama** – nadogradnja novih verzija je kod *SaaS* tehnologije učestalija i lakša za implementaciju jer nije potrebno vršiti skupu i složenu nadogradnju verzije na svako korisničko računalo;
- **pridruživanje interesnoj zajednici** – tvrtke koje koriste *SaaS* tehnologiju čine interesnu zajednicu sa drugim tvrtkama, zajedničkim idejama pridonose poboljšanju kvalitete softvera.

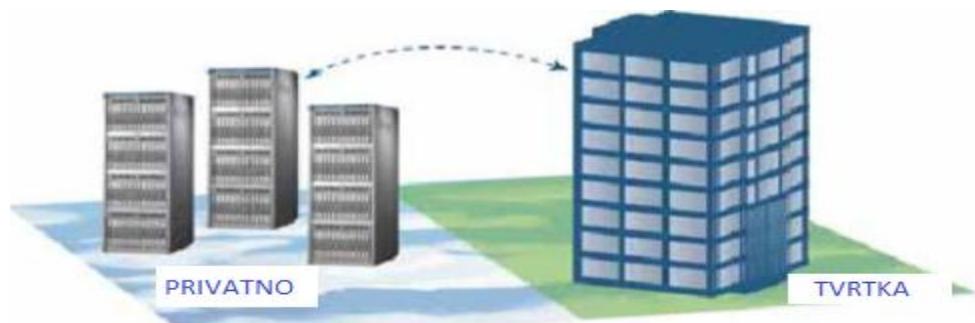
3. Modeli primjene računarstva u oblaku

Računalni arhitekti moraju uzeti u obzir brojna razmatranja pri premještanju sa standardnog modela distribuiranja aplikacija na model zasnovan na oblaku. Postoje tri osnovna modela primjene računarstva u oblaku. To su javni, privatni ili hibridni oblak, od kojih svaki ima svoje vrline i mane. Pojmovi javni, privatni i hibridni ne diktiraju lokaciju, iako su javni *cloudi* najčešće "vani" na Internetu, a privatni smješteni na određenoj, poznatoj lokaciji, to ne mora nužno biti tako.

Korisnici moraju uzeti u obzir brojna razmatranja povezana sa odabranim *cloud* modelom za korištenje te mogu, također, koristiti više od jednog modela kako bi zadovoljili svoje potrebe. Aplikacija koja je privremeno potrebna je najbolja za distribuiranje na javni *cloud* jer pomaže pri izbjegavanju potrebe za kupovinom dodatne opreme kako bi se riješila privremena potreba. Sa druge strane, stalna aplikacija ili aplikacija koja ima specifične zahtjeve na kvalitetu usluge ili lokaciju podataka je najbolji kandidat za privatni ili hibridni *cloud*.

3.1. Privatni oblak

Privatni oblak se implementira za korištenje jednom korisniku nudeći najviši stupanj kontrole nad podacima, sigurnosti i kvaliteti usluge. Privatni oblak (poznat kao interni ili korporativni oblak) zanimljiv je velikim tvrtkama s vlastitim podatkovnim centrima koje je moguće dodatno optimizirati primjenom načela virtualizacije ili distribuiranoga računarstva. Na taj način IT-odjeli postaju isporučitelji usluga ostalim poslovnim jedinicama tvrtke. Tvrtka posjeduje infrastrukturu i ima kontrolu nad načinom izvođenja aplikacija na njoj. Može se implementirati unutar podatkovnog centra tvrtke ili na udaljenoj lokaciji (slika 3.1).



Slika 3.1 Primjer privatnog oblaka koji se nalazi u podatkovnom centru tvrtke

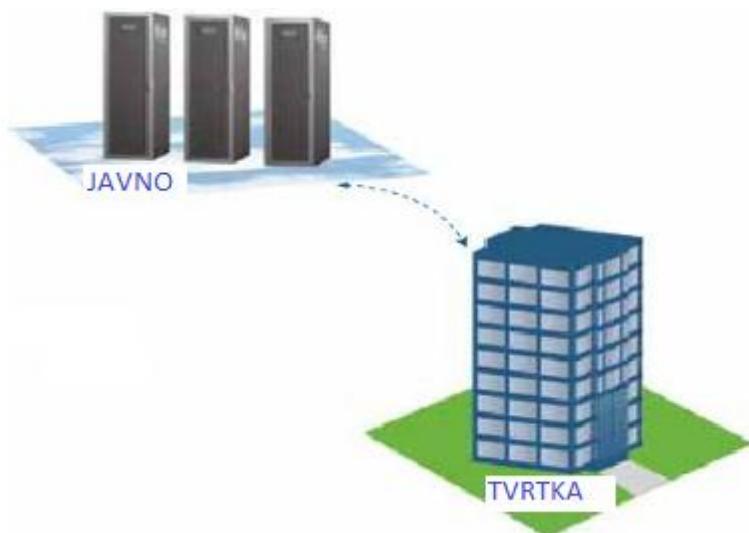
Privatni *cloud* može implementirati i održavati vlastiti IT-odjel unutar tvrtke ili pružatelj *cloud* usluga. U drugom modelu neka tvrtka može instalirati, konfigurirati i upravljati infrastrukturom kako bi se uspostavio privatni oblak unutar podatkovnog centra tvrtke. Ovakav model daje tvrtkama veliku količinu kontrole nad korištenjem resursa, dok se treća strana brine o stručnosti potrebnoj za uspostavljanje i upravljanje okružjem.

3.2. Javni oblak

Javni oblak karakterizira internetski pristup unajmljenim resursima pri čemu je sva složenost implementiranih informacijsko-komunikacijskih rješenja skrivena od pogleda korisnika te kod koje se najveći dio upravljanja i nadzora sustava događa korištenjem internetskih preglednika.

Javni oblak održavaju neovisni pružatelji usluga te se najčešće aplikacije od različitih korisnika međusobno miješaju na *cloud* poslužiteljima, sustavima za pohranu podataka i mreži (Slika 3.2).

Jedna od dobrobiti javnog oblaka je činjenica da mogu biti mnogo veći od mogućeg privatnog oblaka tvrtke. nude mogućnost skalabilnosti na zahtjev i pomiču rizike vezane uz infrastrukturu s tvrtke na pružatelja *cloud* usluga.



Slika 3.2 Javni oblak s udaljenih lokacija pruža usluge višestrukim korisnicima

Dijelovi javnog oblaka se mogu odijeliti za isključivo korištenje jednog korisnika stvarajući virtualni privatni centar podataka. Umjesto da je virtualni privatni centar

podataka ograničen na distribuiranje slika virtualnih računala na javni *cloud*, on korisnicima pruža veći uvid u svoju infrastrukturu. U ovakvom slučaju korisnici mogu manipulirati ne samo slikama virtualnih računala, već i poslužiteljima, sustavima za pohranu podataka, mrežnim uređajima i mrežnom topologijom. Stvaranje virtualnog privatnog centra podataka sa svim komponentama smještenim na istoj lokaciji pomaže pri smanjivanju problema vezanih uz lokalitet podataka jer je mrežna propusnost velika i najčešće besplatna pri spajanju elemenata unutar iste lokacije.

3.3. Hibridni oblak

Hibridni oblak je kombinacija modela javnog i privatnog *clouda* (Slika 3.3). Hibridni model pomaže pri omogućavanju sustava koji je dostupan na zahtjev i pružen od treće strane. Dio aplikacija, pratećih servisa i podataka smješta se u oblak, dok se ostatak IT-sustava i dalje nalazi na vlastitoj infrastrukturi tvrtke.



Slika 3.3 Hibridni oblak kombinira modele javnog i privatnog clouda

Kvalitetna organizacija sustava omogućava krajnjim korisnicima neometan dohvati potrebnih podataka, bez obzira na kojoj su fizičkoj lokaciji oni pohranjeni, odnosno na kojoj se lokaciji nalazi poslovna aplikacija koja ih obrađuje i prezentira.

4. Primjeri komercijalnih računalnih oblaka

Danas postoji veliki broj korporacija koje pružaju neki oblik računarstva u oblaku. Najpoznatiji su Google, Amazon i Microsoft. Svaka od njih nudi dio koji je besplatan i dio koji se plaća. Besplatni dio obično sadrži ograničene, jednostavne usluge, dok se proširenja resursa dobivaju plaćanjem određene svote novca. Na primjer, manje memorije za aplikaciju korisnika ili određen broj dopuštenih zahtjeva po satu je besplatno, a svaka nadogradnja se naplaćuje.

4.1. Google App Engine

Korisnici sami razvijaju svoje web-aplikacije koje postavljaju na Googleovu infrastrukturu. Aplikacije mogu biti pisane za izvođenje u radnom okruženju jezika Java, Go ili Python. Korisnik napiše vlastitu aplikaciju, napravi račun na servisu App Engine i šalje ju na Googleove poslužitelje. Usluga je besplatna za određenu količinu iskorištenih resursa, a ako korisnici žele više resursa, onda ih plaćaju po korištenju. Domenu aplikacija mogu sami odrediti ili se prijaviti za Googleovu domenu. Nakon toga Google preuzima svu brigu o radu aplikacije. Njihova arhitektura dodjeljuje aplikacijama resurse, brine se za proslijedivanje zahtjeva prema njima i daje im određeno vrijeme za sastavljanje odgovora. Pritom Google nudi dodatne usluge poput memoriskog prostora (*Google Cloud Storage*) koje korisničke aplikacije mogu koristiti pri radu [4].

4.2. Amazon Elastic Cloud Compute

Usluga iznajmljivanja strukture, *IaaS*, postoji već odavno, ali je osobito uznapredovala razvojem virtualnih tehnologija i pojavom različitih oblika unajmljivanja. Danas je najpoznatiji svakako onaj tvrtke Amazon pod nazivom *Elastic Compute Cloud* (EC2). Amazon EC2 predstavlja pravo virtualno računalno okruženje, omogućavajući korištenje sučelja web-usluge za pokretanje instanca s različitim operacijskim sustavima, učitavanja istih s prilagođenom aplikacijskom okolinom te upravljanje mrežnim pristupom. Dok u App Engineu korisnici postavljaju vlastite web-aplikacije u oblak, u EC2 korisnici plaćaju pristup virtualnim računalima koja se izvode u oblaku.

Korisniku se dodjeljuje virtualno računalo kojemu pristupa, bilo kroz ssh komandnu liniju u slučaju računala sa operacijskim sustavom Linux, bilo kroz *Remote Desktop* konzole u slučaju računala sa operacijskim sustavom Windows. Cijena ovisi o snazi i kreće se od nekoliko centi po satu korištenja u slučaju Linuxa do jednog dolara u

slučaju Windowsa s predinstaliranim dodatnim programskim sustavima, kao što je, primjerice, sustav za upravljanje bazama podataka.

4.3. Microsoft Windows Azure

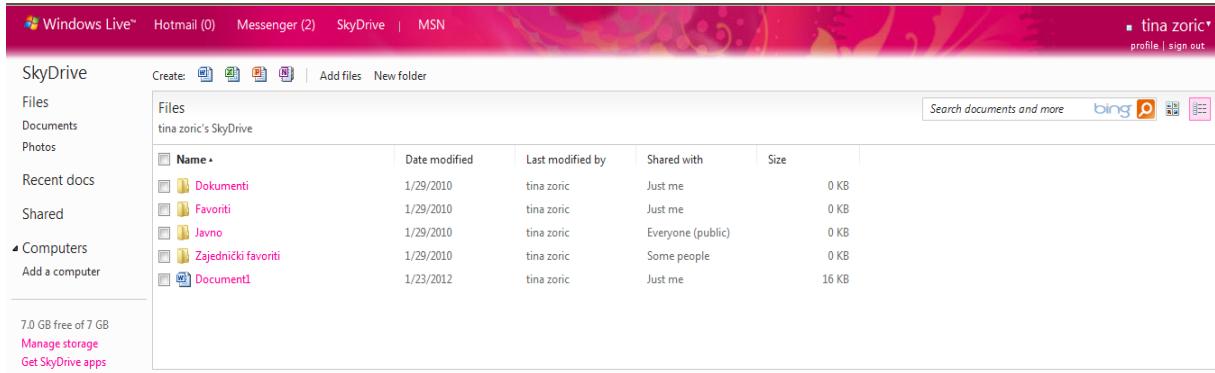
Microsoft Azure tipičan je primjer modela *PaaS* jer korisnicima omogućuje razvoj vlastitih aplikacija na udaljenom računalu (u oblaku). Windows Azure je servis koji tvrtkama i pojedincima omogućuje postavljanje njihovih aplikacija na posužitelje u Microsoftovim podatkovnim centrima, uz plaćanje naknade za iskorištene resurse. Ovaj pristup oslobađa tvrtke održavanja vlastite infrastrukture na kojoj čuvaju svoje aplikacije i omogućava im fokus na sam razvoj softvera, a krajnjim korisnicima Windows Azure omogućava uštede u izdvajanjima za računalne resurse budući da plaćaju samo resurse koje su uistinu i koristili. Platforma je izuzetno jednostavna za korištenje te je, iz perspektive tvrtki koje je koriste, potrebno samo odabratи koliko resursa žele rezervirati za svoju pojedinu aplikaciju. Windows Azure u potpunosti je skalabilan i omogućava jednostavno povećavanje korištenih resursa ukoliko se pojavi potreba za tim, kao u slučaju naglog rasta broja korisnika web aplikacije. Za razvoj aplikacija za Windows Azure koristi se Visual Studio 2010. Visual Studio 2010 je razvojni alat u potpunosti prilagođen za programiranje aplikacija i servisa za platformu Windows Azure. Na ovaj način tvrtke i pojedinci mogu razviti aplikaciju na svom lokalnom računalu te je prebaciti na Windows Azure preko već integriranih alata, što za njih olakšava cijeli postupak. Aplikacija se gotovo trenutno pojavljuje na platformi Windows Azure i mogu je početi koristiti krajnji korisnici. Uz Visual Studio 2010 aplikacije je moguće razvijati u razvojnom okruženju Java Eclipse, a također su podržani i drugi razvojni jezici poput PHP-a, Pythona i Rubyja, čime je postignuta interoperabilnost platforme [5].

4.4. SkyDrive

SkyDrive je osobni oblak koji pruža korisnicima trenutan i zaštićen pristup privatnim podatcima sa svih uređaja koje koriste, uz mogućnost dijeljenja datoteka i mapa s drugima. Umjesto korištenja više usluga, korisnici SkyDrivea dobivaju jednu uslugu koja im omogućuje povezivanje s njihovim podatcima. Bez potrebe kopiranja iz jednog oblaka u drugi kako bi dijelili i kolaborirali, prebacivanja između aplikacija ili pretraživanja više podatkovnih lokacija kako bi pronašli svoje datoteke.

Danas SkyDrive uslugu koristi 17 milijuna aktivnih korisnika koji privatno dijele svoje fotografije ili surađuju na Office dokumentima. Trenutno je pohranjeno oko 10

petabajta¹ korisničkih podataka i očekuje se veliki rast u budućnosti. Ovo su bitne brojke jer je težnja da ovo bude usluga koju će korisnici smatrati vrijednom i koristiti ju svakodnevno [6].



Slika 4.1 Pristup SkyDrive- putem preglednika

SkyDrive je još u razvojnoj fazi a do sada je dostupno sljedeće:

- **SkyDrive za Windows Desktop** (aplikacija) – donosi mogućnost pregleda i upravljanja SkyDrive-om iz *Windows Explorera* na Windows 8, Windows 7 i Windows Vista operacijskim sustavima i to na 106 različitih jezika;
- **dohvaćanje podataka preko SkyDrive.com** – jednostavan pristup, pregled i strujanje datoteka s udaljenog računala koji ima aktivnu aplikaciju;
- **ažuriran SkyDrive podatkovni prostor** – nov i fleksibilan pristup privatnom oblaku pruža mogućnost kupnje dodatnog podatkovnog prostora naprednim korisnicima ukoliko to njihove potrebe zahtijevaju;
- **SkyDrive za druge uređaje** – ažurirane SkyDrive aplikacije za Windows Phone i iOS pružaju ovim uređajima bolje upravljačke mogućnosti i opcije za dijeljenje.

¹ jedan petabajt = milijun gigabajta

SkyDrive pretvara računalo u osobni privatni oblak. Preko SkyDrivea se može pristupiti podatcima i strujati video s bilo kojeg mesta na svijetu. Svi novi korisnici SkyDrive-a dobivaju na korištenje 7GB podatkovnog prostora. Za naprednije korisnike dostupne su nadogradnje podatkovnog prostora (+20GB, +50GB, +100GB) s vrlo odgovarajućim cijenama. Postoji mogućnost pristupa SkyDriveu i preko preglednika (Slika 4.1).

5. Društveno umrežavanje

Usluge za društveno umrežavanje primarno su fokusirane na stvaranje zajednice istomišljenika ili povezivanje određene skupine ljudi prvenstveno putem Interneta. Riječ je o online uslugama koje korisnicima omogućuju raznovrsne vidove komunikacije sa svijetom i mogućnost vlastite prezentacije. Društvenim mrežama danas se koriste stotine milijuna ljudi, a osim onih neutralnih (opće uporabe) postoje i mreže s određenom namjenom glede sadržajnog fokusa i profila korisnika. Posebno su raširene kod mlađe populacije kojima je to postao način svakodnevnog komuniciranja. Današnje društvene mreže su u najvećoj mjeri besplatne – tek neke od njih naplaćuju dodatne usluge. Jedini preduvjet za njihovo korištenje je (što brža) Internet veza, a ponegdje i periferni uređaji poput web kamere ili naglavnih slušalica. Najpoznatije društvene mreže danas su svakako *Twitter* i *Facebook*.

Društvene mreže, osim za zabavu i pričanje sa prijateljima mogu se koristiti i za sklapanje poslovnih kontakata. Tokom vremena razvile su se posebne profesionalne društvene mreže koje su uspostavljene primarno radi povezivanja poslovnih partnera. Neke pak mogu pomoći svojim korisnicima pri pronalaženju posla ili pri uspostavljanju poslovnih kontakata. Od profesionalnih društvenih mreža, dvije najpoznatije su *LinkedIN* i *Xing*.

Gledano po dnevnom prometu, među najposjećenijim svjetskim stranicama *Facebook* je na 2. mjestu, dok *Twitter* zauzima 8., a *LinkedIn* 12. mjesto [7]. Ostale stranice na vrhu liste su pretežito tražilice, stoga se dolazi do zaključka da su nakon tražilica, društvene mreže najposjećenije stranice na Internetu.

6. Izvedba usluge društvenog umrežavanja zasnovane na računarstvu u oblaku

Uz sveprisutni razvoj društvenih mreža i računarstava u oblaku, korisnici počinju istraživati nove načine iskorištanja ovih paradigm. Društvene mreže koriste se za održavanje odnosa koji omogućavaju korisnicima da dijele informacije stvarajući dinamičke virtualne organizacije. Formira se dinamični "društveni oblak" koji omogućava korisnicima da dijele resurse unutar društvene mreže [8].

6.1. Društvena mreža Geek++

Društvena mreža Geek++ je razvijena na Zavodu za telekomunikacije Fakulteta elektrotehnike i računarstva kao zadatak projekta [9]. Geek++ je desktop aplikacija koja predstavlja društvenu mrežu za upravljanje znanjem. Korištenje programskog rješenja zahtijeva otvaranje korisničkog računa te prijavu u sustav (engl. *login*) pomoću jedinstvenog korisničkog imena i proizvoljne lozinke nakon čega se korisnici mogu služiti uslugama koje društvena mreža pruža (Slika 6.1).



Slika 6.1 Korisnički profil u društvenoj mreži Geek++

Korisnici proizvoda imaju priliku razmjenjivati mišljenja te pružati i primati pomoć pri učenju ili razumijevanju određenih tema. Ovo se omogućuje stvaranjem korisničkih grupa. Svaki korisnik može stvoriti grupu ili se pridružiti već stvorenoj grupi. Samo voditelj grupe može istu izbrisati. Svaki korisnik može pripadati određenoj grupi ili

grupama gdje se razmjenjuju informacije, datoteke te razni višemedijski sadržaji vezani uz temu i zadatak te grupe. U grupu se mogu pisati *postovi* koji su vidljivi svim članovima. Svaka grupa ima dodijeljen repozitorij u koji članovi mogu učitati ili s njega preuzeti razne tipove dokumenata. Grupe služe za okupljanje korisnika istih domena interesa u svrhu međusobnog pomaganja i razmjene znanja. Time se omogućava lakše okupljanje osoba koje zajedno rade na nekom zadatku, projektu ili slično.

Osim u grupama korisnici mogu komunicirati i preko *chata*. *Chat* je klasičnog oblika u kojem komuniciraju samo osobe koje su *online* razmjenjujući tekstualne poruke.

Korisnik se drugim korisnicima predstavlja svojim profilom. Na profilu se može nalaziti jedna slika te osnovni osobni podaci promjenjivi u svakom trenutku. Svaki korisnik može izbrisati svoj korisnički profil.

Osnovna namjena proizvoda je razmjena informacija između korisnika sa istim ili sličnim interesima, dok mu je sporedna namjena zabava korištenjem dodatnih usluga poput chata.

6.2. Računarstvo u oblaku izvedeno platformom Eucalyptus

Eucalyptus [10] je vrsta oblaka otvorenog koda koji implementira infrastrukutru kao uslugu (*IaaS*) u oblak koji može biti privatni, javni ili hibridni. Eucalyptus je kompatibilan sa Amazon EC2 i S3 platformom. Radi sa većinom dostupnih Linux distribucija kao što su Ubuntu, RHEL, Debian, CentOS, Fedora, OpenSUSE te mnogi drugi.

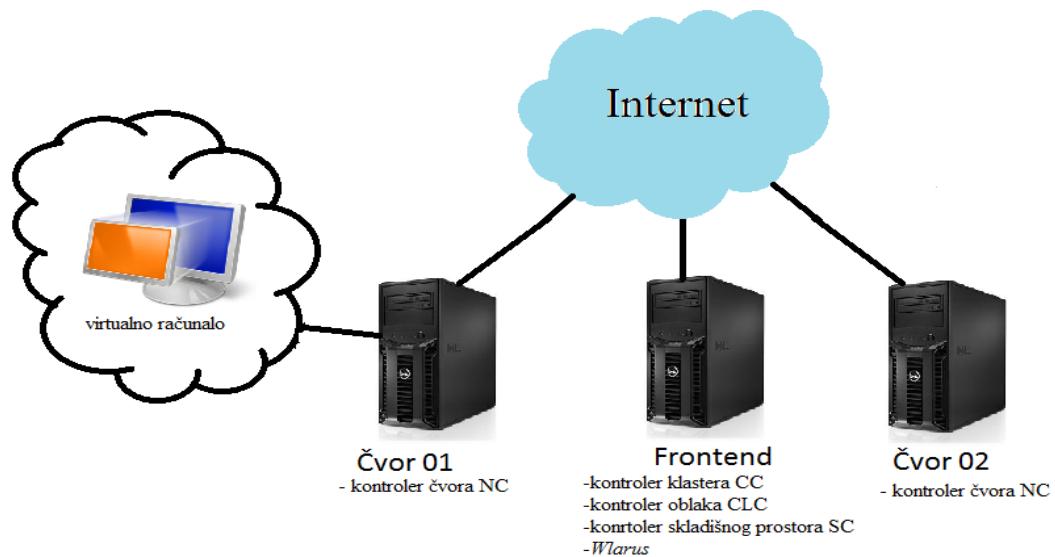
Platforma pruža jednostavno sučelje koje korisnicima omogućuje pristup resursima računalne infrastrukture unutar privatnog oblaka kao i resursima usluga vanjskih javnih oblaka. *Software* je dizajniran kao modularna i proširiva Web usluga čija arhitektura omogućuje korištenje s nizom različitih API-a prema korisnicima putem klijentskih alata. Trenutno Eucalyptus podržava AWS (engl. *Amazon Web Service*) API standard koji omogućuje interoperabilnost Eucalyptusa s postojećim AWS uslugama i alatima. Eucalyptus ima vlastit alat Euca2ools, koji se sastoji od skupa komandnih linija, koji služi za internu komunikaciju unutar oblaka ali i za interakciju sa javnim oblacima poput Amazon CE2.

Eucalyptus oblak sastoji se od pet osnovnih komponenata. Komponente sustava su:

- kontroler oblaka (engl. *Cloud controller*) – CLC;
- *Wlarus*;
- kontroler klastera (engl. *Cluser controller*) – CC;
- konrtoler skladišnog prostora (engl. *Storgae controller*) – SC;
- kontroler čvora (engl. *Node controller*) – NC;

6.3. Prijedlog implementacije društvene mreže Geek++ na platformi Eucalyptus

Na Zavodu za telekomunikacije ostvaren je i konfiguriran privatni računalni oblak prema modelu *IaaS* pomoću platforme otvorenog koda *Eucalyptus*.



Slika 6.2 Arhitektura sustava

Sustav je sastavljen od dvije osnovne komponente:

- frontend
- čvor

Na frontendu se nalaze komponente za upravljanje samim oblakom: CC, SC, CLC i *Walrus*. Na čvoru se nalazi sustav za upravljanjem aktivnostima čvora (NC) te same instance virtualnog računala. Arhitektura sustava se sastoji se od tri računala, od kojih je jedan u funkciji frontenda, a dva su u funkciji čvorova (Slika 6.2). Za implementaciju društvene mreže u oblak potrebno je pokrenuti virtualno računalo sa operacijskim sustavom Debian [11]. Virtualno računalo je pokrenuto na računalu koji je u funkciji čvora. Virtualno računalo je softverska implementacija računala koja izvršava programe na jednak način kao da se oni izvršavaju na stvarnom fizičkom računala. Svaka virtualno računalo ima vlastiti operacijski sustav te podržava biblioteke (engl. *libraries*) i aplikacije. Razdvajanje virtualnog računala od fizičkog hardverskog sloja omogućava da se isto virtualno računalo pokrene na različitim fizičkim računalima. Iz tog razloga se virtualizacija koristi za realizaciju računarstva u oblaku, što obliku omogućuje potrebnu fleksibilnost za kretanje i alociranje slobodnih računalnih resursa koje korisnik zahtjeva. Na pokrenutom virtualnom računalu su instalirani svi potrebni alati koji su potrebi za pokretanje aplikacije Geek++.

Zaključak

Računarstvo u oblaku (engl. *cloud computing*) omogućava pristup računalima i njihovim funkcionalnostima putem Internet mreže ili lokalne mreže. Korisnici oblaka imaju pristup putem niza web usluga koje upravljaju računalnim resursima kao što su na primjer računala, mreža, sustav za pohranu podataka, operativni sustav, okružje za razvoj aplikacija, aplikacijski programi te mnogi drugi. Računalni resursi su dodijeljeni korisniku sve dok ih korisnik ne oslobodi. Uz *cloud*, troškovi interne infrastrukture smanjuju se i do 80 posto, a pada i niz operativnih troškova ili poput troškova održavanja, troškova administracije. Padaju i troškovi skaliranja informatičke infrastrukture – može se jednostavno iznajmiti više prostora u *cloudu* umjesto kupovine posve novih, skupih servera.

Osobni oblak (*personal cloud*) znači da je svima dostupno mnoštvo aplikacija kojima možemo pristupiti s bilo kojeg uređaja – osobnog računala (PC), tableta ili pokretnog telefona. Daljim napretkom računarstva u oblaku korisnicima će biti omogućena posve nova razina fleksibilnosti s uređajima koje svakodnevno koriste, dok će istovremeno iskorištavati prednosti svakog od tih uređaja, a to će u konačnici omogućiti veće zadovoljstvo korisnika i veću produktivnost.

Postavljanjem društvene mreže Geek++ u oblak omogućava se pristup mreži putem virtualnog računala pokrenutog u oblaku na Zavodu za telekomunikacije. Geek++ omogućava umrežavanje korisnika s ciljem razmjene mišljenja te pružanja i primanja pomoći pri učenju ili razumijevanju određenih tema. Postoji mogućnost nadogradnje i izmjene aplikacije kako bi ona postala aplikacija weba ili kao aplikacija za pokretne uređaje kada bi njezina svrha došla do potpunog izražaja.

Literatura

- [1] Dino Ključo, Cloud Computing, <http://hardwarebase.net/teme/11735/uvod-u-cloud-computing>, pristup: 11.05.2012.
- [2] Tomislav Brozin, Dobriša Adamec : „Uzlet u oblak“, Infotrend, Zagreb, srpanj 2011.
- [3] Alexander Lenk, Markus Klems, Jens Nimis, Stefan Tai, Thomas Sandholm: „*What's Inside the Cloud? An Architectural Map of the Cloud Landscape*“, Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on Software Engineering Challenges of Cloud Computing, 23-31 str., 2009.
- [4] Google App Engine, <http://www.google.com/enterprise/cloud/appengine/>, pristup: 26.05.2012.
- [5] Microsoft predstavio cijelovitu razvojnu platformu za prijelaz na računalstvo u oblaku, <http://www.microsoft.com/croatia/press/windays11cloudcomputing.mspx> pristup: 12.05.2012.
- [6] SkyDrive, <https://skydrive.live.com/>, pristup: 26.05.2012.
- [7] Alexa, <http://www.alexa.com/topsites/global>, pristup: 2.6.2012.
- [8] Kyle Chard, Simon Caton, Omer Rana, Kris Bubendorfer, „Social Cloud: Cloud Computing in Social Networks“, Cloud Computing (CLOUD), 2010 IEEE 3rd International Conference on 5-10 July 2010, 99 – 106 str.
- [9] Goran Jelen, Dora Petra Mamić, Zvonimir Matošević, Tihana Mišković, Mirjam Šitum, Vanda Viljanac, Enes Zejničić, Tina Zorić, „Geek++ tehnička dokumentacija“, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zavod za telekomunikacije, Zagreb, 2012.
- [10] Eucalyptus, <http://www.eucalyptus.com/> pristup: 1.6.2012.
- [11] Operacijski sustav Debian: <http://www.debian.org/index.hr.html>, pristup: 30.05.2012.
- [12] Alex Cerier, Matt Visich, Chris Bork, Jon Brooks, Brian W. Perrault, Philip Haddad, Xinli Wang, „*Infrastructure-as-a-Service Clouds in a Professional Environment*“, Proceedings of the 2011 conference on Information technology education, 301-302 str., 2011.
- [13] Rajkumar Buyyaa, Chee Shin Yeo, Sri Kumar Venugopala, James Broberg, Ivona Brandic, „*Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility*“, Future Generation Computer Systems, 599-616 str, 2008.
- [14] Erik Brynjolfsson, Paul Hofmann, and John Jordan, “*Cloud Computing and Electricity: Beyond the Utility Model*“, Communications of the acm, 52-54 str., svibanj 2010.
- [15] The Connections Between Social Networks and Cloud Computing: <http://www.allthingscrm.com/social-networking-for-business/the-connections-between-social-networks-and-cloud-computing.html>, pristup: 27.05.2012.

Sažetak

Ovaj rad obrađuje temu usluga društvenog umrežavanja zasnovanog na računarstvu u oblaku. Opisani su modeli usluga računarstva u oblaku (*Infrastructure-as-a-service IaaS*, *Platform-as-a-service PaaS* te *Software-as-a-service SaaS*), kao i modeli primjene računarstva u oblaku (privatni, javni i hibridni oblak) te su navedeni primjeri najpoznatijih komercijalnih računalnih oblaka (*Google App Engine*, *Amazone Elastic Cloud Compute*, *Microsoft Windows Azure* i *SkyDrive*). Dan je primjer implementacije društvene mreže Geek++ na privatnom računalnom oblaku na Zavodu za telekomunikacije Fakulteta elektrotehnike i računarstava. Oblak je ostvaren i konfiguriran prema modelu *IaaS* pomoću platforme *Eucalyptus*.

Summary

This thesis deals with the topic of social network services based on cloud computing. In the paper there are described models of cloud computing services (*Infrastructure-as-a-service IaaS, Platform-as-a-service PaaS and Software-as-a-service SaaS*) as well as applications of cloud computing (private, public and hybrid cloud). The best known examples of commercial cloud computing (*Google App Engine, Amazon Elastic Cloud Compute, Microsoft Windows Azure and SkyDrive*) are also included. As an example of the implementation, a social network *Geek++* is implemented on private computing cloud at Department of Telecommunications, Faculty of Electrical Engineering and Computing in Zagreb. The cloud is generated and configured according to the IaaS model using *Eucalyptus* platform.