

**INTERNACIONALNI UNIVERZITET TRAVNIK U TRAVNIKU
FAKULTET INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA TRAVNIK U
TRAVNIKU**

ZAVRŠNI RAD

**CLOUD COMPUTING, PREBACIVANJE POSLOVANJA NA
CLOUD PLATFORMU**

Mentor:
Prof. Dr. Sc. Mladen Radivojević

Student:
Adin Ibišević

Travnik, 2019.

Sadržaj

1. Uvod	2
2. Šta je računarstvo u oblaku?	3
2.1. Servisni modeli	5
2.2. Modeli raspoređivanja	7
2.3. Prednosti i izazovi računarstva u oblaku	8
2.4. Isplativost računarstva u oblaku	10
2.5. Skalabilnost usluge	11
2.6. Sigurnost računarstva u oblaku	12
2.7. Energetska efikasnost i fleksibilnost.....	14
2.8. Inovacija.....	15
3. Važna razmatranja prije nabave usluga u oblaku	15
3.1. Arhitektura usluga u oblaku.....	16
3.2. Sigurnost informacija.....	17
3.3. Zaštita podataka	19
3.4. Nabavka usluge računarstva u oblaku	20
4. Uslovi za korištenje računarstva u oblaku	22
4.1. Ugovorna kontrola	23
5. Pregled poslovnih pokretača koji usvajaju računarstvo u oblaku	24
6. Upravljanje rizikom.....	26
7. Životni ciklus clouda	26
8. Zaključak	29
9. Literatura	30

1. Uvod

Kroz historiju, razvoj računara najviše se temeljio na povećavanju računarske moći. Redovito su izlazile nove verzije procesora različitih namjena koji bi dodatno podigli granicu u odnosu na prošlu generaciju. Razvojem Interneta, njegovim širenjem i povećavanjem brzina pristupa omogućeno je da se određeni zadaci obavljaju udaljeno.

Ideja je da korisnik umjesto ulaganja u novi računar i opremu može s postojećom ili slabijom opremom dobiti uslugu za koju je potrebna naprednija arhitektura. Posljedica razvoja i nadogradnje informacijskih sistema te težnja da se olakša njihovo korištenje od strane korisnika potakla je nastanak cloud computinga (računarstvo u oblaku).

Računarstvo u oblaku u svom najčišćem obliku je IT usluga koja se plaća, putem interneta i na zahtjev. ICT mogućnosti pružene kao usluga za poslovanje uključuju: pojedinačne softverske aplikacije ili softverske pakete; mrežne platforme za razvoj softvera; i virtuelna računarska infrastruktura, u rasponu od skladištenja podataka do računarskih mreža. Te se usluge lako mogu nabavljati od javnih pružatelja usluga oblaka ili ih interni odjeli pružaju u okviru većih organizacija kao privatni oblak.

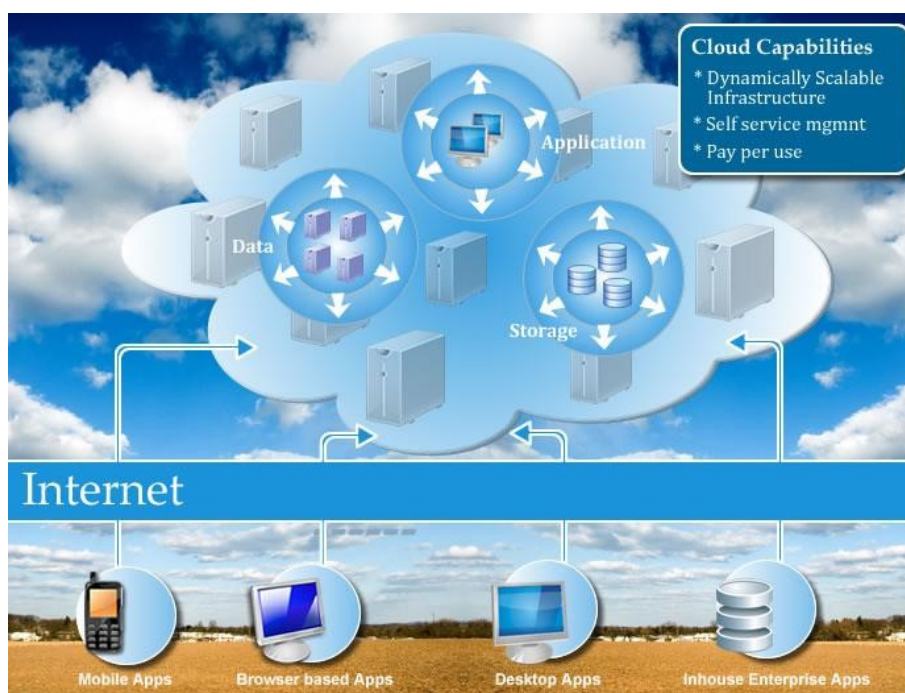
Veliko obećanje računarstva u oblaku za mnoge organizacije je smanjenje troškova, povezano s povećanom fleksibilnošću i manjim glavoboljama u održavanju ICT-a. U doba štednje i globalnih finansijskih kriza, ICT s isplatom troškova, koji obično zahtjeva manje kapitalne izdatke i manje režijskih troškova, posebno je atraktivan prijedlog za manja preduzeća s ograničenim resursima i neizvjesnom budućnošću.

Značajni kapitalni izdaci za računanje licenci hardvera i softvera uključuju velike akontativne troškove, a također povećavaju porezno opterećenje organizacije u kratkom roku, dok se kupovina usluga računarstva u oblaku smatra operativnim izdacima - jer se resursi iznajmljuju, a ne akumuliraju imovinu - pa se ti troškovi mogu odbiti izravno od profita.

Što se tiče većih, osnovanih organizacija, finansijske koristi javnih oblaka možda nisu tako jasne. Dijeljenje računarskih resursa s drugima na višenamjenskom sistemu možda nije regulatoran razlog, ali model usluga računarstva u oblaku može se interno replicirati tako da različiti odjeli mogu imati koristi od zajedničkog skupa resursa i naplaćivati se na zahtjev usluge koje koriste.

2. Šta je računarstvo u oblaku?

Računarstvo u oblaku je model koji omogućava sveprisutni, zgodan pristup mreži na zahtjev zajedničkom bazenu podesivih računarskih resursa (npr. Mreža, server, prostor na disku, aplikacije i usluge) koji se mogu brzo predvidjeti i objaviti uz minimalne napore upravljanja ili interakcija pružatelja usluga.



Slika 1. Konceptualni prikaz računarstva u oblaku

Izvor: <https://slideplayer.com/slide/12243633/>, pristupljeno august 2019.

Otkup usluga od vanjskih provajdera nije nešto novo. Rizik korištenja oblačnih usluga u osnovi je isti kao i kod tradicionalnog outsourcinga ICT operativnih usluga, gdje su rizik i ranjivost povezani s izborom dobavljača, lokacije, kanala komunikacije i arhitekture.¹

Postoji veliki broj definicija računarstva u oblaku, jedna od njih je i definicija koju je definisao institut NIST (Nacionalni institut za standarde i tehnologiju).²

¹ NOU (Norway's public investigations) 2015: revizija 13, Digitalna ranjivost i sigurno društvo.

² Mell, Peter and Grance, Timothy (2011): NIST Definicija oblačnog računanja. Preporuke Nacionalnog instituta za standarde i tehnologiju, američkog Ministarstva trgovine, NIST Specijalna publikacija 800-145.

NIST definira sljedeće karakteristike računarstva u oblaku:

- **Samoposluživanje na zahtjev**
Potrošač može jednostrano pružiti računarske mogućnosti, kao što su vrijeme na mreži i mrežnu pohranu, po potrebi automatski, bez potrebe ljudske interakcije sa svakim davateljem usluga.
- **Široki pristup mreži**
Mogućnosti su dostupne preko mreže i pristupa im se putem standardnih mehanizama koji promoviraju upotrebu na raznolikim tankim ili debelim platformama klijenta (npr. Mobilni telefoni, tableti, prijenosni računari i radne stanice).
- **Objedinjavanje resursa**
Računarski resursi davatelja objedinjeni su za opsluživanje više potrošača, dinamički dodjeljujući fizičke i virtualne resurse u skladu sa potražnjom potrošača.
- **Brza elastičnost**
Kapaciteti se mogu elastično odrediti i osloboditi u skladu sa potražnjom. Čini se da su neograničene i mogu se prisvojiti u bilo kojoj količini u bilo koje vrijeme.
- **Odmjerena usluga**
Upotreba resursa se nadgleda, kontroliše i izvještava, pružajući transparentnost i za kupca i za davatelja usluga.

Pet karakteristika	Tri servisna modela	Četiri modela razmještanja
Samoposluživanje	Softver kao usluga (SaaS) Desktop aplikacije, CRM	Javni oblak
Širok pristup mreži	Platforma kao usluga (PaaS) baze podataka, razvojne platforme, operativni sistemi	Oblak zajednice: Slična preduzeća dijele oblak
Zajednički resursi	Infrastruktura kao usluga (IaaS)	Privatni oblak
Rapidna elastičnost	Pohrana, obrada, virtualizacija	Hibridni oblak
Izmjerena usluga		Javni oblak u kombinaciji s privatnim oblakom / oblakom zajednice

Primjer: *UNINETT - posrednik u oblaku za sektor visokog obrazovanja*

UNINETT³ je u vlasništvu norveškog Ministarstva obrazovanja i istraživanja i pruža pristup internetu i mrežne usluge sektoru visokog obrazovanja u Norveškoj. Godine 2016. ministarstvo je naručilo usluge UNINETT-a za uspostavu oblaka zajednice za norveške univerzitete i univerzitetske koledže. UNINETT će stoga služiti kao posrednik u oblaku za cjelokupni sektor visokog obrazovanja i pružiti sigurne usluge u oblaku, uključujući prilagođene komercijalne usluge u oblaku.

UH-sky (HE Cloud) - the Norwegian cloud initiative

- ▶ Development program, started in 2013 by UNINETT and the 4 major universities
- ▶ Ministry funding 2016 - 2018, € 1,5 million/Y
- ▶ Coordinated by UNINETT
- ▶ Mission: Establish a National cloud solution for HE, with infrastructure platform and brokerage & management of a HE cloud service portfolio.

UNINETT



Slika 2. UH-sky – oblak zajednice

Izvor: <https://www.uninett.no/sky>, pristupljeno august 2019.

UNINETT je već uspostavio oblak zajednice (UH-sky) u suradnji sa Univerzitetima u Trondheimu, Oslu, Bergenu i Tromsø-u. Rad na razvoju usluge posredovanja u oblaku će nastaviti ovu suradnju.

UNINETT također radi na infrastrukturnim platformama zasnovanim na oblaku kako bi tipične usluge data centra bile dostupne iz oblaka. Štaviše, neka sveučilišta surađuju na uspostavljanju zajedničke infrastrukturne platforme u svojim centrima podataka kako bi u budućnosti mogli pružati infrastrukturne usluge drugim akterima u sektoru.

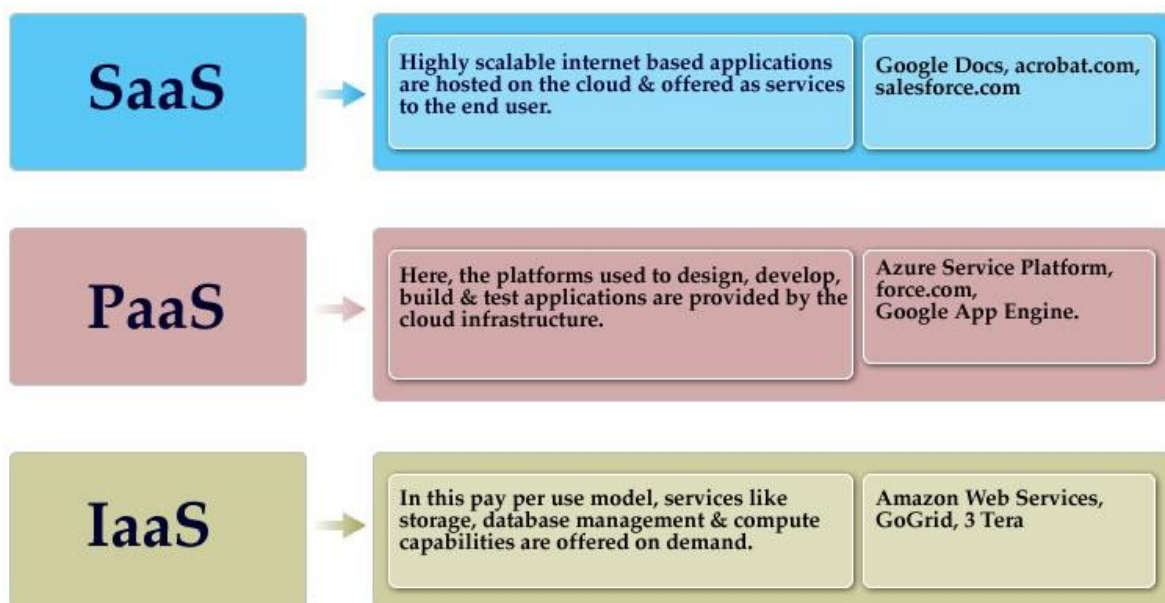
2.1. Servisni modeli

U oblaku su dostupni različiti modeli usluga, ovisno o potrebama preduzeća. Softver ili aplikacije koje rade na cloud infrastrukturi dobavljača poznati su pod nazivom Softver kao

³ <https://www.uninett.no/en/tjenester/feide---log>, pristupljeno august 2019.

usluga (SaaS)⁴. Korištenje softvera hostovanog u oblaku znači da će kupci biti pošteđeni da kupuju, instaliraju, ažuriraju i održavaju softver lokalno. Umjesto toga, korisnici mogu pokretati aplikacije putem svog web pretraživača ili nekog drugog posrednog klijenta. Primjeri SaaS-a su desktop aplikacije kao što su obrada teksta i proračunske tablice, računovodstvo i CRM sistemi.

Platforma kao usluga (PaaS)⁵ nudi sve što je potrebno za podršku stvaranju i raspoređivanju digitalnih servisa, poput programskih jezika, biblioteka i alata koje podržava pružatelj usluge. Platforma može biti baza podataka ili čitavo razvojno ili testno okruženje.



Slika 3. Cloud modeli

Izvor: <http://sharannetwork.blogspot.com/2011/07/cloud-computing-overview.html>, pristupljeno august 2019.

Infrastruktura kao usluga (IaaS)⁶ pruža sve resurse podataka koje kupci obično trebaju u vlastitom podatkovnom centru ili poslužiteljskoj sobi: pohranu, mreže i druge temeljne računarske resurse. Iako kupovina SaaS-a i PaaS-a postepeno postaje sve rasprostranjenija, kupovina kapaciteta za skladištenje i obradu još je češća pojava.

⁴ <https://www.techopedia.com/definition/155/software-as-a-service-saas>, pristupljeno august 2019.

⁵ <https://www.cloudflare.com/learning/serverless/glossary/platform-as-a-service-paas/>, pristupljeno august 2019.

⁶ <https://www.techopedia.com/definition/141/infrastructure-as-a-service-iaas>, pristupljeno august 2019.

2.2. Modeli raspoređivanja

Usluge u oblaku mogu se pružati kroz različite modele implementacije:

Javna infrastruktura u oblaku predviđena za javnu upotrebu. Javni oblak pruža standardna rješenja koja su uglavnom ista za sve kupce. Najveći i najpoznatiji provajderi su Google, Amazon i Microsoft.

Javni oblak se također može integrirati s arhitekturom davatelja softverskih usluga. Preduzeće stoga može završiti s korištenjem usluga iz javnog oblaka čak i ako to nije izričito dio kupljene usluge.

Privatni oblak predviđen je za isključivu upotrebu od strane jedne organizacije ili grupe preduzeća (često se naziva oblakom zajednice). Okruženje iz kojeg se pruža usluga u oblaku je posvećena određenom kupcu ili grupi korisnika. Organizacija također može upravljati vlastitim oblakom, ali ako nije dovoljno velika organizacija, onda neće postići istu ekonomsku korist kao s javnim oblakom. S druge strane, neće biti izložena istim rizicima.

Ako preduzeće koristi kombinaciju javnog oblaka i lokalno upravljanih ICT sistema, privatni oblak ili oblak zajednice, to je poznato kao hibridni oblak.

Većina preduzeća ima informacije koje iz različitih razloga nerado čuvaju u javnom oblaku. To mogu biti poslovne kritične informacije ili informacije koje se prema sadašnjim propisima ne mogu čuvati u inostranstvu ili podaci koji bi predugo trebali da se obrađuju na drugom mjestu. Istovremeno, javni oblak može biti dobra alternativa kada se pojavi potreba za dodatnim kapacitetom ili spremanjem sigurnosnih kopija ili za hosting sisteme koji nisu kritični za poslovanje ili sadrže informacije koje se moraju pohraniti lokalno. Arhitektura sa hibridnim oblakom omogućava preduzećima da iskoriste prednosti javnog oblaka, a istovremeno zadržavaju kontrolu nad poslovnim kritičnim komponentama. Hibridni oblak je model implementacije koji trenutno bilježi najbrži rast.⁷

Ova se strategija uglavnom fokusira na raspravu o problemima povezanim s korištenjem javnog oblaka. Razjašnjenje onoga što je zakonski dozvoljeno i preporučeno kada je u

⁷ <https://www.slideshare.net/rightscale/rightscale-2016-state-of-the-cloud-report-59608560>, pristupljeno august 2019.

pitanju javni oblak prenosivo je i na druge modele, poput oblaka zajednice ili hibridnog oblaka gdje je javni oblak sastavni dio arhitekture.

2.3. Prednosti i izazovi računarstva u oblaku

Ušteda troškova jedna je od najčešćih prednosti povezanih sa računarstvom u oblaku. To je također bila motivacija u mnogim organizacijama u kojima su već uspostavili ICT strategiju u kojoj računarstvo u oblaku ima ključnu ulogu.



Slika 4. Prednosti i mane računarstva u oblaku

Izvor: <https://data-flair.training/blogs/advantages-and-disadvantages-of-cloud-computing/>, pristupljeno august 2019.

Prednosti⁸:

- Računari s nižim troškovima za korisnike: Ova je tačka jedna od financijskih prednosti računarstva u oblaku. Nema potrebe za kupovinom moćne i skupe opreme za korištenje računarstva u oblaku jer sva obrada nije na lokalnom računaru, već u oblaku. Budući da se aplikacija pokreće u oblaku, a ne na desktop PC-u, tom PC-u nije potrebna moć obrade ili prostor na tvrdom disku koji zahtjeva tradicionalni softver za desktop.

⁸ <https://www.stratosphenetworks.com/advantages-and-disadvantages-of-cloud.html>, pristupljeno august 2019.

- Bolje performanse: Zbog činjenice da se na lokalni PC ne učitavaju programi ili datoteke, korisnici neće imati kašnjenja pri uključivanju / isključivanju računara, a interna mreža će biti mnogo brža jer neće doći do internog prometa.
- Manji troškovi za IT infrastrukturu: IT odjel velikih organizacija može doživjeti smanjenje troškova u vezi s infrastrukturom usvajanjem tehnologije računarstva u oblaku. Umjesto da ulažu u veći broj snažnijih servera, IT osoblje može koristiti računarnu moć oblaka za dopunu ili zamjenu internih računarskih resursa.
- Manji troškovi održavanja: Troškovi održavanja također će se smanjiti korištenjem računarstva u oblaku jer će i hardversko i softversko održavanje za organizacije svih veličina biti mnogo manje. Na primjer, potrebno je manje servera u organizaciji što znači da se troškovi održavanja odmah spuštaju. Što se tiče održavanja softvera, na računaru organizacije ne postoji softver koji bi ICT osoblje moglo da održava.
- Niži troškovi softvera: Korištenje računarstva u oblaku nema potrebe za kupnjom softverskih paketa za svaki računar u organizaciji, samo oni zaposlenici koji zapravo koriste aplikaciju trebaju pristup toj aplikaciji u oblaku.
- Automatska ažuriranja softvera: Potrebno je ažurirati sav softver, a sjajna stvar u računarstvu u oblaku je ta da se ne morate brinuti za ažuriranja i vaša organizacija neće imati dodatnih troškova kada je nova nadogradnja ili ažuriranje neophodno.
- Povećana računaska snaga: Kada koristimo računarstvo u oblaku, možemo koristiti moć računarskog oblaka jer nismo više ograničeni onim što može raditi jedan desktop računar.
- Neograničen kapacitet skladištenja: Oblak nudi gotovo neograničeni kapacitet skladištenja, ali u bilo koje vrijeme možemo proširiti svoj kapacitet skladištenja uz malu dodatnu naknadu na našoj mjesečnoj naknadi.
- Povećana sigurnost podataka: Nema smisla brinuti se zbog kvara na disku ili katastrofe u našoj kancelariji. Svi se podaci pohranjuju u oblaku.
- Bilo gdje pristup našim dokumentima: Kada smo u oblaku, nema potrebe da svoje dokumente nosimo sa sobom. Umjesto toga, svom stvarnom računaru možemo pristupiti s bilo kojeg mjesta na kojem je dostupan pristup internetu.
- Dostupnost najnovije verzije: Još jedna stvar u vezi sa dokumentima je da kada uredimo jedan dokument u uredu, a zatim idemo negdje drugo i otvorimo ga, biće prikazana najnovija verzija, jer sav se posao obavlja centralno u oblaku.
- Koristite svoj računar s bilo kojeg mjesta: Ovo je jedna od najvećih prednosti računarstva u oblaku. U osnovi, kada koristimo ovu tehnologiju, nismo ograničeni

za rad na jednom PC-u. Jednostavno koristimo svoj "oblačni računar" s bilo kojeg mjesta, a bilo koji računar i postojeće aplikacije i dokumenti prate nas kroz oblak.

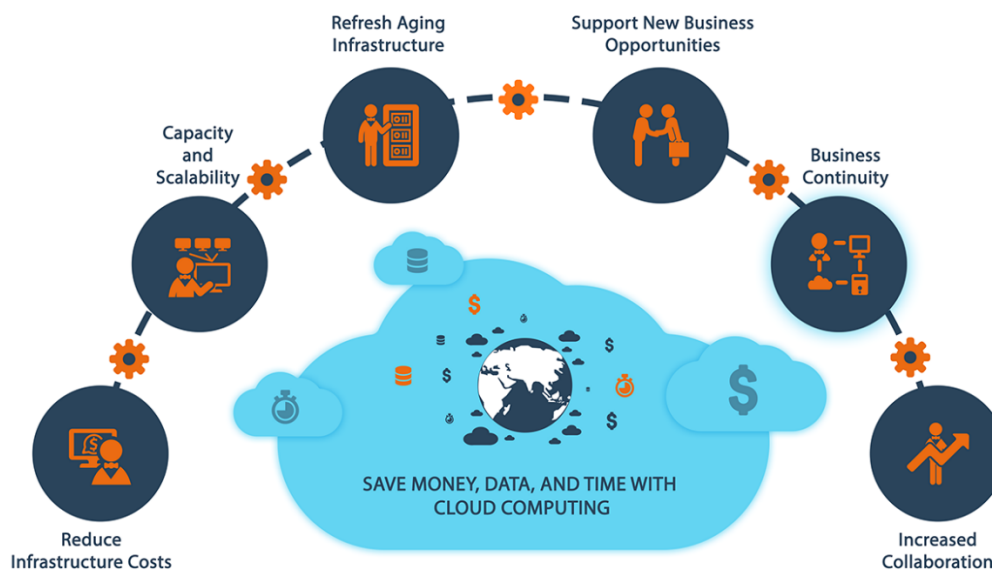
Mane:

- Potrebna je internetska veza: Nemoguće je raditi ako je naša internetska veza u prekidu. Budući da koristimo Internet za povezivanje s našim "cloud računarom", ako nema internetske veze, jednostavno se ne možemo povezati.
- Ne preporučuje se veza male brzine: To nije vrlo važan nedostatak jer svi danas imaju barem 1 Mbps vezu na poslu i kod kuće. Međutim, važno je napomenuti da računarstvo u oblaku ne može raditi sa sporim internetskim vezama, poput dial-up-a, jer za web-aplikacije često je potrebno puno propusne mreže za preuzimanje, kao i veliki dokumenti.
- Ponekad je spor: Također, uz brze veze, ponekad može doći do kašnjenja jer web-aplikacije mogu ponekad biti sporije od pristupa sličnom softverskom programu na računaru. Razlozi za to su zbog zahtjevnog propusnog opsega za prijenos i preuzimanje koji je potreban web aplikacijama.
- Spremljeni podaci možda nisu sigurni: podaci se pohranjuju "u oblaku". Međutim, gdje je tačno oblaku i je li stvarno siguran? Ovo su pitanja koja se postavljaju korisnicima koji imaju povjerljive podatke.
- Vaši podaci su 100% u oblaku: Svi podaci koje smo do sada imali na vašem lokalnom računaru pohranjeni su u oblaku. Teoretski, podaci pohranjeni u oblaku su sigurni jer kompanija koja posluje u oblaku koristi nekoliko načina izrade sigurnosnih kopija kako bi osigurala da se u svakom slučaju podaci neće izgubiti. Međutim, ako nestane jedan od podataka (čak i jedan od milion), nemamo fizičku ili lokalnu sigurnosnu kopiju podataka.

2.4. Isplativost računarstva u oblaku

Mnogi automatski razmišljaju o smanjenim troškovima kada se spomene računarstvo u oblaku. Postoji nekoliko razloga za to: činjenica da usluga u oblaku ne zahtjeva lokalnu infrastrukturu utječe na troškove ulaganja u i ICT. Računarstvo u oblaku može također dovesti do smanjenih troškova za ažuriranja, administraciju licenci za softver itd.⁹

⁹ <https://vmokshagroup.com/tag/cloud-computing-2/>, pristupljeno august 2019.



Slika 5. Isplativost računarstva u oblaku

Izvor: <https://vmokshagroup.com/tag/cloud-computing-2/>, pristupljeno august 2019.

Model cijene usluga u oblaku, koji uključuje mjerenje i plaćanje upotrebe, također čini troškove svake usluge transparentnim. Kupci izbjegavaju da plaćaju više računarske snage, više prostora za pohranu ili više programskih licenci nego što je potrebno u bilo kojem trenutku. Takav model određivanja cijena je naročito povoljan za preduzeća koja imaju procese koji zahtjevaju veliki kapacitet, ali samo za kratko vrijeme; na primjer, mjesečni ili godišnji poslovi kao što su izdavanje računa ili obavljanje platnih lista.

Ne smatraju sva preduzeća koja koriste usluge oblaka da je jeftinije nego druge alternative usluge. Ovo se posebno odnosi na preduzeća sa posebnim zahtjevima kojim ne odgovara standardno rješenje usluge oblaka ili u kojima usluga oblaka bude dio složene arhitekture i opsežne integracije sa postojećim sistemima.

2.5. Skalabilnost usluge

Cloud usluge nude praktički neograničen kapacitet za obradu i pohranu podataka. Resursi u oblaku dodjeljuju se korisničkim organizacijama samo kad je to potrebno. To znači da se preduzeća ne trebaju brinuti o gubitku kapaciteta ako se, na primjer, javna usluga koju pruža koristi više nego što se predviđalo. Ovo je također i prednost za preduzeća sa uslugama koje

su osjetljive na preopterećenje tokom vršnih perioda, često bez mogućnosti predviđanja njihove pojave.¹⁰

Elementi koji cloud usluge čine isplativim i skalabilnim također mogu stvoriti izazove za preduzeća koja administriraju lične podatke, povjerljive informacije ili informacije u područjima gdje se primjenjuju regulatorna ograničenja u koje se zemlje podaci mogu prenijeti. Da bi ponudili pristupačne usluge, provajderi koriste bilo koji besplatan kapacitet koji imaju u svojim sistemima. Shodno tome preduzeća nikada ne mogu znati u kojim se podatkovnim centrima ili u zemljama pohranjuju njihove informacije. Također može biti slučaj da pružatelj usluga cloud softvera koristi više podizvođača, a da to nije jasno navedeno u specifikaciji usluge.

2.6. Sigurnost računarstva u oblaku

Računarstvo u oblaku može poboljšati tehničku sigurnost ICT-a kada pružatelj usluga ima bolju stručnost i resurse od kupca.¹¹ To se najmanje odnosi na fizičku sigurnost prostorija u kojima se nalazi hardver. Veliki podatkovni centri uglavnom imaju sveobuhvatne sigurnosne mjere i velika ograničenja ko može ući u prostorije. Dobavljači usluga redovno zamjenjuju hardver i nadograđuju softver. Postoje šeme certificiranja za podatkovne centre koje ukazuju kojoj razini sigurnosti centar podataka odgovara.

¹⁰ <https://www.stratoscale.com/blog/cloud/scalability-cloud-organizations-win-cloud/>, pristupljeno august 2019.

¹¹ NOU (Norway's public investigations) 2015: revizija 13, Digitalna ranjivost i sigurno društvo.



Slika 6. Sigurnost računarstva u oblaku

Izvor: <https://betanews.com/2015/05/13/the-challenges-of-protecting-the-hybrid-cloud-qa/>, pristupljeno august 2019.

Kad se softver pruža u obliku usluge oblaka, to često znači da se kupcu pruža standardno rješenje. To također znači da svi kupci istovremeno primaju sigurnosne ispravke i druga ažuriranja softvera. Za mnoge kupce ovo može poboljšati sigurnost jer su ranije nedostajali ispravni postupci za takvo ažuriranje.

Rezervne kopije obično su dio portfolija usluga prilikom kupovine oblačnih usluga. Automatski prijenos podataka na novu lokaciju ukoliko se nešto desi na primarnoj lokaciji, je također usluga koje se često nudi.

Vrsta usluge koja postaje sve popularnija je Sigurnost kao usluga (SECaaS). Kroz SECaaS preduzeća mogu se pretplatiti na različite vrste sigurnosnih usluga kao što su antivirusni programi i stalna ažuriranja antivirusa, provjeru autentičnosti, otkrivanje zlonamjernog softvera i administraciju sigurnosnih događaja.

Iako računarstvo u oblaku može u većini slučajeva poboljšati sigurnost, važno je da kompanije procijene trebaju li neke njihove informacije dodatne sigurnosne mjere iz finansijskih, konkurentskih ili drugih razloga.¹²

¹² <https://www.esds.co.in/blog/security-in-cloud-computing/>, pristupljeno august 2019.

Vrijedno je spomenuti da se informacije koje se same po sebi ne smatraju osjetljivim mogu smatrati osjetljivim ako se pohranjuju u zajedničkom podatkovnom centru ili oblačnoj usluzi gdje se pohranjuju i informacije koje pripadaju drugim društvenim funkcijama. Potencijalna šteta zbog gubitka kolektivnih informacija mogla bi imati posljedice za nacionalnu sigurnost. To može komplicirati procjene rizika, jer preduzeće riskira da mora procijeniti ne samo vlastite podatke, nego i posljedicu pohrane previše javnih informacija na istoj lokaciji.

Mnoga se preduzeća osjećaju sigurnijima da imaju vlastite servere i podatke u blizini kuće i boje se gubitka kontrole ako se njihovi podaci pohranjuju i obrađuju na udaljenoj - a možda nepoznatoj - lokaciji.

2.7. Energetska efikasnost i fleksibilnost

Pružatelji usluga u javnom oblaku mogu rasporediti svoje hardverske resurse velikom broju kupaca. To omogućava efikasniju potrošnju energije nego da svi kupci imaju vlastite podatkovne centre sa vlastitim hardverom, rashladnim sistemima itd.

Trenutni trend je da pružatelji usluga oblaka i podatkovnih centara konsoliduju svoje podatkovne centre u velike i sve energetske cjeline. Ti se podatkovni centri često nalaze u područjima sa stabilnim pristupom jeftinoj energiji.

U mnogim slučajevima računarstvo u oblaku olakšava korištenje raznih usluga s različitih lokacija i s različitih vrsta uređaja (PC, tablet, mobilni telefon).

I javna i privatna preduzeća sve više omogućavaju zaposlenima da koriste vlastite računare, tablete itd. Usluge u oblaku mogu olakšati korisnicima da svoj rad pohranjuju u skladišni prostor svog preduzeća u oblaku umjesto lokalno na svoju ličnu opremu, van kontrole preduzeća. Većina preduzeća ima zaposlenike koji već koriste neovlaštene usluge u oblaku potrošača kako bi im omogućili fleksibilnost u svom radnom danu. To predstavlja rizik za preduzeća, posebno zato što ugovori o licenci za krajnjeg korisnika na potrošačkom tržištu često pružaju pružateljima usluga široku ovlast za ono što mogu učiniti sa podacima svojih kupaca.¹³

Kako preduzeća postepeno kupuju više usluga u oblaku, to će utjecati na potrebu lokalne stručnosti. To može dovesti do smanjenja stručnosti u nekim oblastima, jer zaposlenici više

¹³ <https://pdfs.semanticscholar.org/39e0/98f59ee5a39728fb8226cd8c91bc099dc412.pdf>, pristupljeno august 2019.

ne rade na tim područjima svakodnevno. S druge strane, to bi moglo poštedjeti ključnog osoblja da mora obavljati rutinske zadatke i omogućiti kompanijama da interno posvete više energije strateškom planiranju i razvoju usluga.

2.8. Inovacija

Usluge u oblaku mogu smanjiti opseg ulaganja potrebnih za pokretanje novih preduzeća. Kako nisu potrebne velike investicije u licencu hardvera i infrastrukture ili softvera, postat će manje potrebe za pokretanjem kapitala.

Ovo je posebno relevantno kada pokrećete preduzeće koje pruža usluge kupcima putem interneta: može biti teško procijeniti koliko kupaca će doći i koliko brzo. Bez obzira na to, nema dovoljno kapaciteta za pružanje usluge može biti rizično ako se usluga brzo pokaže uspješnom. Infrastruktura utemeljena na oblaku koja se može povećati ili smanjiti prema očekivanom broju kupaca i koja se temelji na modelu isplativosti smanjuje rizik od gubitka od ulaganja u infrastrukturu. Takav model također omogućava preduzećima da odvoje vrijeme za prilagodbu i daljnji razvoj usluge ako se ne uspije odmah pokazati uspješnim.

Iz istog razloga, cloud usluge mogu postojećim preduzećima olakšati postavljanje platformi za razvoj i inovacije, poput testnih okruženja ili pilot projekata. Ovo može sniziti prag za testiranje novih rješenja, kako interno tako i za kupce.¹⁴

Za javni sektor, takve platforme mogu olakšati testiranje i usvajanje novih javnih usluga. Ovo je posebno važno za opštine, jer one često imaju malo sredstava da raspoređuju na ovakve zadatke. Na ovaj način računarstvo u oblaku može doprinijeti i racionalizaciji i razvoju usluga u javnom sektoru.

3. Važna razmatranja prije nabave usluga u oblaku

Strateške odluke koje preduzeće donosi u vezi sa uslugama koje kupuje od eksternih provajdera i koje usluge za upravljanje iz strateških razloga predstavljaju strategiju preduzeća.

Takve strategije ne uključuju samo ICT; preduzeće se također može odlučiti za outsourcing funkcije poput finansija i računovodstva, logistike ili drugih zadataka kojih preduzeća ne

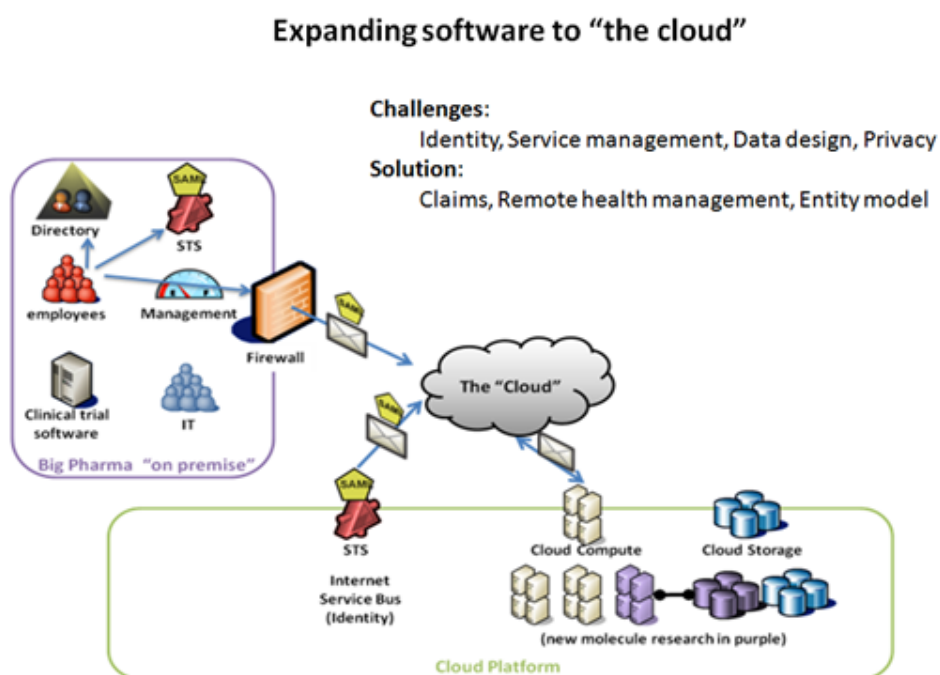
¹⁴ <https://cloudcomputingtechnologies.com/how-does-cloud-create-innovation/>, pristupljeno august 2019.

smatraju osnovnim aktivnostima. To se često naziva outsourcing. Jedan od razloga za outsourcing usluge mogao bi biti postizanje ekonomije razmjera, što ga čini ekonomičnijim za preduzeće nego da mora proizvoditi same usluge.

Nabavka oblačnih usluga je oblik prikupljanja podataka, kao i odluka preduzeća da interno proizvodi ili koristi svoja ICT rješenja. Bez obzira na strategiju izvornog odabira preduzeća, potrebna je analiza kako bi se odlučilo da li odabrano rješenje ispunjava trenutne zahtjeve za vrstom informacija koje će sistem obraditi i je li rizik povezan s odabranom strategijom prihvatljiv. Procjena rizika ili provjera da je potpisan ugovor o obradi podataka nisu zadaci specifični za nabavku oblačnih usluga; treba ih obaviti bez obzira na odabranu strategiju.

3.1. Arhitektura usluga u oblaku

Agencija za javno upravljanje i e-upravu (Difi) definirala je skup principa¹⁵ koji će služiti kao zajedničke smjernice za svako korištenje ICT-a u javnom sektoru. Od javnih agencija se traži da slijede principe, dok se općinskom sektoru preporučuje da to isto učini.



Slika 7. Simpozijum o arhitekturi oblačnih usluga

Izvor: <https://blogs.msdn.microsoft.com/qianpaolo/2008/09/24/cloud-services-architecture-symposium/>, pristupljeno august 2019.

¹⁵ Agencija za javno upravljanje i e-upravu: Opšti principi IT arhitekture za javni sektor, Verzija 2.1, 17. Septembar 2012.

Ključni principi za osiguranje da odabrana strategija ne sprečava upotrebu računarstva u oblaku su¹⁶:

- Interoperabilnost: uključuje upotrebu tehničkih standarda koji olakšavaju dobro definisani interfejsi, protokole i formate prijenosa.
- Fleksibilnost: ICT rješenja moraju biti dizajnirana tako da ne predstavljaju prepreke promjenama u poslovnim procesima, sadržaju, organizaciji, vlasništvu ili infrastrukturi.
- Skalabilnost: ICT rješenja moraju biti skalabilna da bi se prilagodile promjenama u upotrebi. Promjene se mogu odnositi na, primjerice, broj korisnika, količinu, vrijeme odziva, itd. ICT rješenje mora biti moguće povećati ili smanjiti nakon puštanja u rad.

Ostali principi - poput sigurnosti i orijentacije na usluge - naravno su važni i relevantni za svaki ICT projekat za koji se računanje u oblaku razmatra kao i za druge vrste projekata.

Ako neko preduzeće želi razviti nove, lokalne sisteme, važno je odabrati arhitekturu koja može imati koristi od tipičnih prednosti računarstva u oblaku i koja je prikladna za prelazak na oblak, ako to bude kasnije poželjno.

3.2. Sigurnost informacija

Procjene sigurnosti koje se moraju napraviti prilikom razmatranja računarstva u oblaku nisu toliko različite od onih koje je potrebno napraviti prilikom outsourcinga kod vanjskog davatelja usluga. U praksi to znači da preduzeće mora pažljivo razmotriti formalna jamstva koja pružalac usluga daje, poput mjesta gdje će se podaci pohranjivati ili obrađivati.

Rizik povezan s korištenjem oblačnih usluga varirat će ovisno o mjestu gdje se trebaju pohraniti ili obraditi osjetljivi podaci i kako je odabrani pružatelj usluga oblaka implementirao svoje usluge oblaka. U kojoj mjeri pružatelj usluga treba procijeniti ovisit će o vrijednosti informacija koje uključuju i koliko bi ozbiljne posljedice mogle biti ako nešto pođe po zlu. Sigurnost informacija ima veze sa održavanjem povjerljivosti, integriteta i dostupnosti informacija.¹⁷

¹⁶ <https://pdfs.semanticscholar.org/6793/c24c37776aa254a1350b832f806a895454a9.pdf>, pristupljeno august 2019.

¹⁷ Norveško ministarstvo državne uprave, reforme i crkvenih poslova (2013): Strategija cyber sigurnosti za Norvešku.

Kako društvo postaje sve ovisnije o pristupu ICT-u i mrežama kako bi funkcioniralo, raspoloživost će također postati sve važnija kada se razmotre pitanja informacijske sigurnosti. Ako ključna usluga s vremenom nije dostupna, to može imati ozbiljne posljedice za preduzeće. Mnoga preduzeća imaju kritične sisteme koji ne podnose nikakav prekid rada.

Javna preduzeća moraju - a privatna preduzeća treba da izvrše analize rizika i ranjivosti prilikom planiranja velikih promjena poput novih digitalnih usluga, reorganizacije rada sistema, promjene dobavljača usluga itd. Ovaj zahtjev odnosi se na sva preduzeća koja obrađuju osobne podatke. Preduzeće mora procijeniti kakve posljedice mogu imati različiti događaji za njegove korisnike, za samo preduzeće i za sektor u cjelini. Preduzeće tada mora procijeniti vjerojatnost da će se ovi događaji dogoditi. Razina rizika određena je kombiniranom procjenom posljedica događaja i vjerojatnosti da će se oni zaista dogoditi.

Slično tome, svako preduzeće mora procijeniti kakve bi bile posljedice ako bi došlo do narušavanja sigurnosti duž tri dimenzije informacijske sigurnosti - dostupnost, povjerljivost i integritet: Što će se dogoditi ako sistem ili usluga nisu dostupni za određeni vremenski period? Koje su moguće posljedice ako neovlaštena stranka dobije pristup informacijama? Koje su moguće posljedice ako neovlaštene strane uspiju izmijeniti informaciju tako da joj se više ne može vjerovati? Kolika je vjerojatnost da će se pojedinačne posljedice pojaviti? Koja posljedica predstavlja najveći rizik? Koje zahtjeve treba postaviti internom ili vanjskom davatelju usluga za upravljanje takvim rizikom?

Svrha analize rizika će pomoći preduzeću koje razmatra prelazak u korištenje usluge oblaka da napravi informiranu procjenu da li je razina rizika povezana s korištenjem usluga u oblaku prihvatljiva. Takve procjene također se moraju izvršiti za druge oblike izvorišta gdje preduzeće mora predati kontrolu nad svojim podacima vanjskom partneru.

3.3. Zaštita podataka

Važno je provjeriti da li ugovor o obradi podataka koristi ispunjene zahtjeve propisane Zakonom o ličnim podacima.

Preduzeće (kontroler podataka) je uvijek odgovorno za osiguravanje ispravne obrade podataka. Ova odgovornost se ne prenosi na pružatelja usluga, čak i kada su svi ugovori

potpisani. Prema novoj općoj uredbi o zaštiti podataka davalac (obrađivač podataka) također ima odgovornost, ali to ne zamjenjuje odgovornost upravljača podataka.¹⁹

- Preduzeće mora izvršiti detaljne procjene rizika, uključujući analize rizika i ranjivosti.
- Preduzeće mora sklopiti zadovoljavajući sporazum o obradi podataka. Pri tome je kontrolor podataka - što znači svako preduzeće - odgovorno za osiguranje usklađenosti s propisima. U sporazumu se mora jasno navesti gdje se podaci obrađuju; ovo se odnosi i na podizvođače. Ugovor ne smije ništa reći da bi provajder (obrađivač podataka) mogao da koristi lične podatke u svoje svrhe, poput poboljšanja svojih usluga.
- Preduzeća moraju redovito pregledavati njihovu upotrebu računarstva u oblaku. To znači da samo preduzeće ili treća strana može izvršiti reviziju sigurnosti i osigurati da se poštuje ugovor o obradi podataka.
- Kontrolor podataka mora osigurati da je prekogranični prijenos podataka u skladu sa zakonom.
- Komunikacija mora biti sigurna. Osjetljivi lični podaci moraju biti šifrirani.
- Davatelj usluga oblaka mora osobne podatke različitih kupaca držati odvojene jedni od drugih.
- Rješenje koje se koristi mora biti dovoljno dokumentirano i preduzeće mora biti u mogućnosti predočiti dokumentaciju na uvid.

3.4. Nabavka usluge računarstva u oblaku

Nabavka računarstva u oblaku razlikuje se u mnogim aspektima od tradicionalnih procesa nabavki u javnom sektoru. Iako uredba o javnoj nabavi sama po sebi ne ograničava mogućnosti za nabavku ili korištenje računarstva u oblaku, postoje mnogi važni aspekti koje treba uzeti u obzir prilikom nabavke usluga poput ove:

¹⁹ <https://www.itgovernance.eu/blog/en/data-protection-authority-releases-guidance-on-cloud-computing>, pristupljeno august 2019.

Poređenje cijena

Svrha propisa o javnim nabavkama je osigurati najbolje moguće korištenje resursa društva. Stoga su važni troškovi nabavljene robe ili usluga tijekom njihovog životnog ciklusa. To se često naziva ukupni trošak vlasništva (UTV).

UTV pokretanja informatičke tehnologije može se izračunati kao ukupni trošak za²⁰:

- Potrošnju energije (snaga za pokretanje hardvera, napajanje, napajanje za hlađenje).
- Zaposlene (troškovi plata i socijalnog osiguranja).
- Mreže.
- Zgrade (održavanje, najam, sigurnosne mjere itd.).
- License i ugovori o održavanju.
- Hardver.

Naročito je važno ovo uzeti u obzir kada se razmatraju troškovi usluge koji uključuju kombinaciju, na primjer, softvera kao usluge koji uključuje sve operativne troškove, u usporedbi s troškovima kupovine softvera kao proizvoda i pokretanja u preduzeću ili outsoursanju na treću stranu.

Specifikacija zahtjeva i izlazni troškovi

Da bismo bili sigurni u odabir najpovoljnije ponude, važno je navesti koje su funkcije potrebne, a ne prezentirati detaljnu tehničku specifikaciju. To će umanjiti rizik od isključivanja nekih tehnoloških platformi od samog početka.

Kako preduzeće može preuzeti vlastite podatke od davatelja usluga ako se veza s klijentom prekine, bez obzira na razlog? Kako se podaci mogu premjestiti na novog davatelja usluga? I šta se događa s podacima stvorenim kao rezultat rada, poput statistike upotrebe?

Kao i prilikom kupovine drugog softvera, važno je da preduzeća izbjegavaju zaključavanje dobavljača ili gubitak vlasništva nad vlastitim podacima. Stoga je važno osigurati da mogu preuzeti svoje podatke u formatu za višekratnu upotrebu. Vrijedi napomenuti da nova Opća uredba o zaštiti podataka EU sadrži zahtjeve za prenosivost podataka. To se odnosi na lične podatke, ali će u praksi vjerovatno utjecati na sve vrste podataka.

²⁰ Škotska vlada (2014): Digitalna budućnost Škotske: Hosting podataka i Strategija obrade podataka za škotski javni sektor.

Većina preduzeća će morati pohranjivati podatke tijekom vremena, pa nije vjerojatno da će htjeti premjestiti podatke između pružatelja usluga.

Nadzor

Postoji potreba za nadgledanjem ICT sistema koje koriste preduzeća u mnogim različitim sektorima. Mnoga nadzorna tijela stoga vrše nadzor na licu mjesta u okviru svojih područja odgovornosti. Preduzeća koja koriste usluge oblaka teško će ispuniti nadzorne zahtjeve za fizičku kontrolu nad svojim ICT sistemima.²¹ Na primjer, većina pružatelja usluga oblaka želi ograničiti broj osoba koje su primljene u njihove podatkovne centre jer neovlaštene osobe predstavljaju sigurnosnu prijetnju.

Sigurnosni zahtjevi za ICT sisteme i infrastrukturu također mogu otežati odlučivanje preduzeća o tome hoće li ili ne koristiti usluge oblaka. Zakonski sigurnosni zahtjevi za ICT sisteme u različitim sektorima često su komplicirani. Za preduzeća koja podliježu propisima koji se primjenjuju u različitim sektorima (kao što su preduzeća koja pružaju i energetske i komunikacijske usluge) izazov je neusklađenost zahtjeva između sektora. To se često pojavljuje u vezi s nadzorom i načinom na koji nadzorna tijela primjenjuju svoje propise.

4. Uslovi za korištenje računarstva u oblaku

Mnoga su preduzeća nesigurna u vezi sa pravnim okvirnim uvjetima koji upravljaju upotrebom računarstva u oblaku.²² Pored potrebe za zakonodavnim pojašnjenjem, ICT industrija i preduzeća iz javnog sektora također traže jasne smjernice centralne vlade u pogledu upotrebe računarstva u oblaku.

Utvrđeni su neki principi za korištenje usluga u oblaku u javnom sektoru:

- Računarstvo u oblaku se procjenjuje na istoj osnovi kao i druga rješenja kada se razmatraju velike promjene ili reorganizacija ICT sistema ili operacija:
 - prilikom nabavke sistema ili većih nadogradnji
 - kod poduzimanja široke zamjene hardvera
 - kada postojeći ugovori o radu ističu

²¹ <https://www.frbatlanta.org/economy-matters/banking-and-finance/viewpoint/2018/05/supervisory-considerations-in-cloud-computing-in-the-financial-services-industry>, pristupljeno august 2019.

²² Nexia Management Consulting (2015): Istraživanje i analiza pejzaža javnih centara za podatke u Norveškoj. Pripremljeno za Ministarstvo lokalne uprave i modernizacije, juni 2015.

- Kada se nudi najprikladnije i najisplativije rješenje i kada na putu upotrebe ne stoje određene prepreke, treba odabrati usluge u oblaku.
- Izabrano rješenje mora udovoljiti zahtjevima agencije za sigurnost informacija. To znači da preduzeća moraju znati vrijednost vlastitih sistema i podataka te izvršiti procjenu rizika odabranog rješenja.

Iako usluge računarstva u oblaku mogu ponuditi nekoliko prednosti, one nisu uvijek najbolje rješenje. Nekoliko faktora može drugačija razvojna ili operativna rješenja učiniti pogodnijima za potrebe preduzeća od clouda, poput posebnih zahtjeva za nacionalnu sigurnost ili ako se cloud usluge ne bi pokazale isplativim s obzirom na trenutne sisteme i infrastrukturu preduzeća.

4.1. Ugovorna kontrola

Ugovori i sporazumi predstavljaju ključni mehanizam za regulisanje odnosa između kupca i dobavljača. Na tržištu potrošača dugogodišnji je izazov to što su ugovori o licenci krajnjeg korisnika dugo i teško razumljivi, a često postavljaju nerazumne uvjete. Potrošač nema utjecaja na sadržaj takvih sporazuma.



Slika 9. Uvjeti i odredbe kod korištenja cloud-a

Izvor: <https://www.esds.co.in/blog/points-that-gartner-recommends-for-attention-in-cloud-contracts/#sthash.UaPZeEx7.dpbs>, pristupljeno august 2019.

Stanje na korporativnom tržištu je nijansiranije. Iako se i tamo koriste standardni sporazumi, jer standardizirane usluge i procesi kupovine pomažu da cloud usluge budu pristupačne, tendencija je bila prema uravnoteženijim sporazumima nego na potrošačkom tržištu. To je dijelom rezultat sve strožijih zahtjeva vlasti i informiranijih kupaca. Najbolje za sve strane bilo bi korištenje standardnih sporazuma koji također udovoljavaju zahtjevima kupaca. Da bi se to shvatilo, od ključne je važnosti da javne vlasti - po mogućnosti na evropskom nivou,

postignu dogovor o zajedničkim zahtjevima. Takvi zahtjevi mogu biti ili međusektorski ili sektorski specifični. *Na primjer. Rano usvajanje tehnologije u Norveškoj u mnogim oblastima dovodi državu u povoljniju poziciju u smislu utjecaja na dobavljače koji žele osvojiti referentne kupce u javnom sektoru. Istovremeno je važno da Norveška aktivno surađuje s EU-om na uspostavljanju zajedničkih standarda i zahtjeva. Nabavke usluga u oblaku loše odgovaraju standardiziranim okvirima kao što su Vladini standardni uvjeti i odredbe (SSA). Stoga će biti važno uspostaviti kontrolne spiskove kako bi se preduzećima iz javnog sektora omogućilo da standardni ugovori njihovog dobavljača ne krše norveške propise i da pokrivaju ista područja kao u državnim standardnim uvjetima i odredbama. Izrada takvih kontrolnih popisa činit će dio smjernica koje provodi Agencija za javno upravljanje i e-upravu (Difi).*

5. Pregled poslovnih pokretača koji usvajaju računarstvo u oblaku

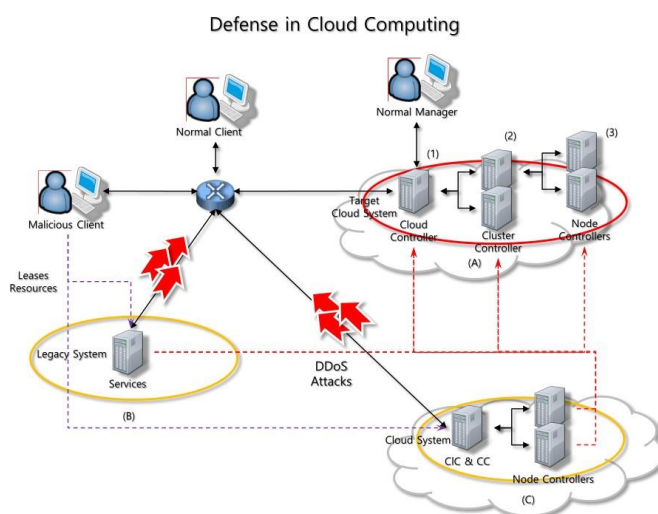
Računarstvo u oblaku može pomoći organizacijama da koriste moderne tehnologije kao što su virtualizacija računara i internetsko povezivanje širom svijeta. Neki od glavnih pokretača poslovanja su:

- Slijediti nove poslovne prilike, kao što su isprobavanje novih ideja za postizanje i interakciju s kupcima putem Interneta;
- Smanjenje prvih troškova kapitalnih izdataka računarske opreme i povezanih troškova kao što su fizički centar podataka i pomoćno osoblje, istovremeno smanjujući pridruženi financijski rizik za organizaciju zamjenom prethodnih troškova s razumno predvidljivim operativnim izdacima i plaćanjem samo za iznos računanja obrada i pohrana podataka koja se zapravo koristi;
- Potencijalno smanjenje tekućih troškova zbog korištenja infrastrukture i tehničkih stručnjaka koji se obično dijele među mnogim kupcima kako bi se postigla ekonomija razmjera, međutim troškovi primjene kontrola za pomoć u rješavanju sigurnosnih rizika posebno povezanih sa zajedničkom infrastrukturom mogu umanjiti potencijalne uštede troškova neke vrste računarstva u oblaku;
- Potencijalno poboljšavanje kontinuiteta poslovanja i dostupnosti računarske infrastrukture ako korisnici imaju zagarantiranu dostupnost mrežnog povezivanja, gdje se infrastruktura može brzo i fleksibilno razmjeravati da bi zadovoljila vrhove i korita u potražnji za upotrebom, te s računarskom infrastrukturom koja se obično

nalazi na više fizičkih lokacija radi poboljšanoog oporavka od katastrofe;

- Potencijalno smanjuje ugljični otisak zahvaljujući efikasnijoj upotrebi računarskog hardvera koji zahtijeva manje električne energije i manje klimatizacije.

Za premještanje javno dostupnih podataka u javni oblak moraju postojati dobri poslovni razlozi. Ako je pravilno dizajniran, propusna širina propusne mreže i rezervni kapacitet računara automatski pomažu u ublažavanju nekih vrsta distribuiranih napada uskraćivanja usluge (DDoS).²³



Slika 10. Uvjeti i odredbe kod korištenja cloud-a

Izvor: <https://www.slideserve.com/hoshi/ddos-attack-in-cloud-computing>, pristupljeno august 2019.

Tehnologije poput 'anycast' i međunarodnih mreža za isporuku sadržaja (CDN) mogu pomoći u ublažavanju DDoS napada geografskim rasporedom mrežnog prometa i računarske obrade širom svijeta. Ove tehnologije za poboljšanje dostupnosti i kontinuiteta poslovanja javno dostupnih podataka veoma su skupe za izgradnju unutar svake organizacije, iako su relativno jeftine za iznajmljivanje od dobavljača. Iako na dostupnost web stranice organizacije ne može utjecati DDoS napad, organizacija će možda morati platiti za računarsku obradu i mrežni opseg koji troše DDoS napadi.

Organizacije koje koriste računarstvo u oblaku za pohranu ili obradu javno dostupnih podataka kao što je javna web stranica možda se ne brinu zbog povjerljivosti. Međutim,

²³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915007541>, pristupljeno august 2019.

procjena rizika organizacije treba uzeti u obzir dostupnost i cjelovitost javnih podataka, uključujući reputacijsku i drugu štetu ako je sistem organizacije offline, ili je kompromitiran i distribuira pogrešne informacije ili zlonamjerni sadržaj.

Da bi se organizacija mogla fokusirati na svoju osnovnu djelatnost, nabavka i održavanje specijalističkog informatičkog osoblja, računarski softver i hardver koji se koriste za pohranu i obradu podataka mogu se dodijeliti dobavljaču. Međutim, organizacija je i dalje u konačnici odgovorna za zaštitu svojih podataka.

6. Upravljanje rizikom

Proces upravljanja rizikom mora se koristiti za uravnoteženje prednosti računarstva u oblaku sa sigurnosnim rizicima povezanim s organizacijom predaje kontrole dobavljaču. Procjena rizika trebala bi razmotriti je li organizacija spremna vjerovati njihovoj reputaciji, kontinuitetu poslovanja i podacima dobavljaču koji može nesigurno prenositi, pohranjivati i obrađivati podatke organizacije.

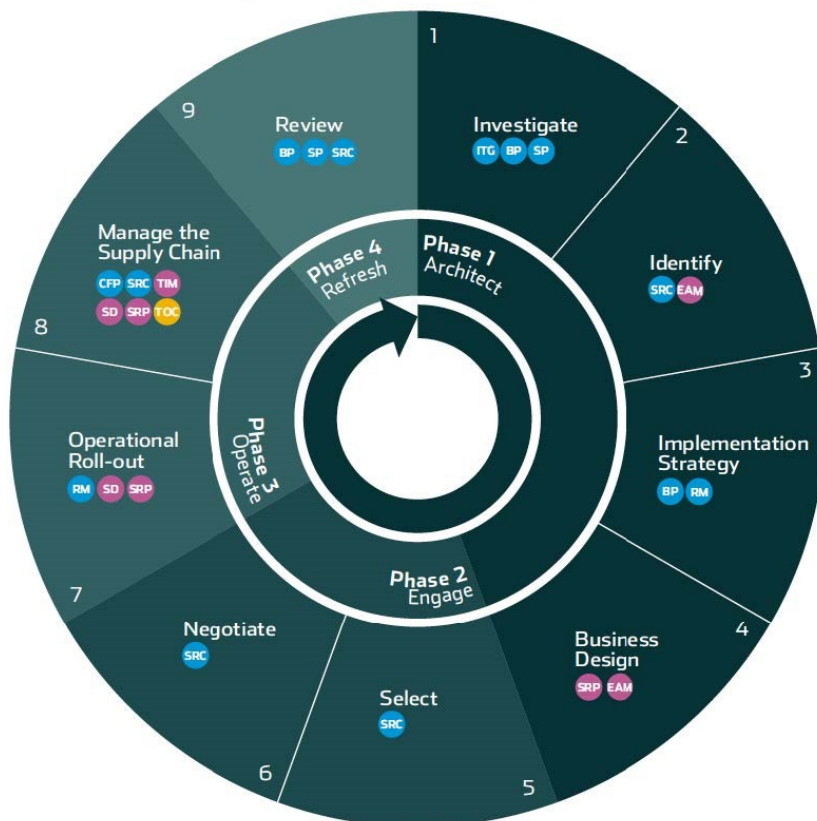
Ugovor između dobavljača i njegovog kupca mora se odnositi na ublažavanje rizika upravljanja i sigurnosti i obuhvatiti ko ima pristup korisnikovim podacima i sigurnosnim mjerama koje se koriste za zaštitu podataka klijenta. Odgovori prodavatelja na važna sigurnosna pitanja moraju se zabilježiti u Ugovoru o nivou usluge ili drugom ugovoru, u protivnom kupac ima samo obećanja dobavljača i tvrdnje o marketingu koje je teško provjeriti i mogu biti neprimjenjive.

U nekim slučajevima može biti nepraktično ili nemoguće da klijent lično potvrdi da li se dobavljač pridržava ugovora, zahtevajući od klijenta da se oslanja na revizije trećih strana, uključujući certifikate, umjesto da jednostavno vjeruje dobavljaču. Kupci bi trebali razmotriti koji su od certifikata dobavljača korisni i relevantni, koliko certifikacija povećava povjerenje kupca u dobavljača, koje povezane dokumente kupac može zatražiti od dobavljača i je li sadržaj dokumenata kvalitetan.

7. Životni ciklus clouda

Životni ciklus oblaka podijeljen je na četiri faze koje su dalje podijeljene na 9 koraka kao što je prikazano na slici 11. Svaki korak priprema put za sljedeći korak, pa je redosljed

važan i mora se slijediti za uspješan ishod.²⁴ Razlog takvom pristupu je taj što omogućava kompaniji da razgraniči svoje planiranje i radno opterećenje u skladu sa svojim zahtjevima. Osnovna pretpostavka je da kompanija samo izvršava resurse jedan po jedan korak - tako da, kako je svaki korak završen, postoji mogućnost da se zaustavi bez gubitka početne investicije. Ovaj inkrementalni pristup smanjuje rizik povezan s oblačnim projektima.



Slika 11. Životni ciklus clouda

Izvor: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-IVI-Cloud-Computing-Life-Cycle-Conway-Curry/2da21c6b21868342cdbce215e2f0f788585c2115>, pristupljeno august 2019.

Četiri faze životnog ciklusa oblaka su:

- Arhitekta: Prva faza započinje istraživanjem i planiranjem oblačnog projekta. Obično organizacija izvrši samo mali broj resursa na visokoj razini kako bi se moglo odlučiti trebaju li ići naprijed s projektom punih razmjera.
- Angažiranje: druga faza bira davatelja usluga koji može isporučiti potrebnu uslugu u oblaku. Mnoge se organizacije odluče zaustaviti u ovoj fazi jer odgovarajuće usluge

²⁴ https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-04519-1_12, pristupljeno august 2019.

oblaka nisu dostupne ili zato što ne postoji pružatelj usluga oblaka u koji imaju povjerenja u isporuku potrebnih usluga oblaka.

- Operativa: Treća faza je implementacija i svakodnevno upravljanje uslugom u oblaku.
- Revizija: Četvrta faza je tekući pregled usluga u oblaku.

U skladu sa svim dobro upravljanim projektima, ova struktura održava kontrolu i omogućava preduzeću da se zaustavi na bilo kojem koraku u projektu i ponovno pokrene kada vanjske i unutrašnje okolnosti to dopuštaju, a da pri tome ne izgube vrijednost i ulaganja u prethodne korake rada.

8. Zaključak

Računarstvo u oblaku označava početak nove ere u polju informacione i komunikacijske tehnologije, jer donosi paradigmu evolucije koja ima potencijal da promijeni način na koji je računarstvo izvršeno. Korisnici se još uvijek upoznaju s ovom tehnologijom, a prelazak s konvencionalnog na računarstvo u oblaku dogodit će se, ali postepeno. Zahvaljujući ovoj tehnologiji, programeri s novim idejama o internetskim uslugama više neće trebati trošiti veliki dio novca na izgradnju svojih softverskih i hardverskih infrastrukturnih mogućnosti, već će se moći usredotočiti na učinkovito pružanje komunalnih usluga.

Za pružatelje usluga u oblaku, profitabilnost leži u ekonomiji razmjera s većom profitabilnošću kako rast korisničke baze raste i mogućnost pružatelja usluga da se multipleksira među širokom bazom korisnika. Za razliku od različitih prednosti povezanih s računanjem u oblaku, postoje i određeni izazovi. Ti izazovi uključuju sigurnost, privatnost i pouzdanost podataka, dosljednost dostupnosti usluga, pitanja interoperabilnosti zbog nestandardiziranih programskih interfejsa aplikacija koji su jedinstveni za različite davatelje usluga, pitanja procjene i implementacije računarstva u oblaku, visoki troškovi prijenosa podataka i greške u distribuiranim sistemima velikih razmjera.

Računarstvo u oblaku kao najnovija tehnologija još je u početnoj fazi svog razvoja i još uvijek postoji toliko potencijala koji se može realizirati zahvaljujući stalnom istraživanju i razvoju u tom pogledu.

9. Literatura

Knjige i publikacije:

1. Agencija za javno upravljanje i e-upravu: Opšti principi IT arhitekture za javni sektor, Verzija 2.1, 17 Septembar 2012.
2. Mell, Peter and Grance, Timothy (2011): NIST Definicija oblačnog računanja. Preporuke Nacionalnog instituta za standarde i tehnologiju, američkog Ministarstva trgovine, NIST Specijalna publikacija 800-145.
3. Nexia Management Consulting (2015): Istraživanje i analiza pejzaža javnih centara za podatke u Norveškoj. Pripremljeno za Ministarstvo lokalne uprave i modernizacije, juni 2015.
4. Norveško ministarstvo državne uprave, reforme i crkvenih poslova (2013): Strategija cyber sigurnosti za Norvešku.
5. NOU (Norway's public investigations) 2015: revizija 13, Digitalna ranjivost i sigurno društvo.
6. Ronald L. Krutz, Russell Dean Vines, Sigurnost u oblaku: Sveobuhvatan vodič za sigurno računarstvo u oblaku, 2010.
7. Škotska vlada (2014): Digitalna budućnost Škotske: Hosting podataka i Strategija obrade podataka za škotski javni sektor.

Web stranice:

1. <https://cloudcomputingtechnologies.com/how-does-cloud-create-innovation/>, pristupljeno august 2019.
2. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-04519-1_12, pristupljeno august 2019.
3. <https://pdfs.semanticscholar.org/39e0/98f59ee5a39728fb8226cd8c91bc099dc412.pdf>, pristupljeno august 2019.
4. <https://pdfs.semanticscholar.org/6793/c24c37776aa254a1350b832f806a895454a9.pdf>, pristupljeno august 2019.
5. <https://vmokshagroup.com/tag/cloud-computing-2/>, pristupljeno august 2019.
6. <https://www.cloudflare.com/learning/serverless/glossary/platform-as-a-service-paas/>, pristupljeno august 2019.
7. <https://www.esds.co.in/blog/security-in-cloud-computing/>, pristupljeno august 2019.

8. <https://www.frbatlanta.org/economy-matters/banking-and-finance/viewpoint/2018/05/supervisory-considerations-in-cloud-computing-in-the-financial-services-industry> , pristupljeno august 2019.
9. <https://www.itgovernance.eu/blog/en/data-protection-authority-releases-guidance-on-cloud-computing>, pristupljeno august 2019.
10. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915007541>, pristupljeno august 2019.
11. <https://www.slideshare.net/rightscale/rightscale-2016-state-of-the-cloud-report-59608560>, pristupljeno august 2019.
12. <https://www.stratoscale.com/blog/cloud/scalability-cloud-organizations-win-cloud/>, pristupljeno august 2019.
13. <https://www.stratosphenetworks.com/advantages-and-disadvantages-of-cloud.html>, pristupljeno august 2019.
14. <https://www.techopedia.com/definition/141/infrastructure-as-a-service-iaas>, pristupljeno august 2019.
15. <https://www.techopedia.com/definition/155/software-as-a-service-saas>, pristupljeno august 2019.
16. <https://www.uninett.no/en/tjenester/feide---log>, pristupljeno august 2019.