**CLOUD COMPUTING**

***Pojam Cloud Computing-a***

Cloud Computing se smatra da je peta generacija u razvoju računarstva. Prvo su postojali Mainframe računari i terminali sa kojih su se slali podaci za odradu, zatim personalni računari (PC), pa računarstvo tipa klijent-server, mrežno računarstvo i onda Cloud Computing.

Postoji mnogo definicija šta je zapravo Cloud Computing, ali prema NIST (National Institute of Standard), definicija je:

“Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction”

Drugim rečima, to je model za pružanje korisnicima usluga poput obezbeđivanje skladištenja podataka, servera, aplikacija i svega ostalog, što je potrebno za poslovanje jedne firme, kao korisnika ovih usluga. Ono što je vrlo bitno jeste da se potrebe firme dinamički menjaju, a Cloud Computing je sposoban da se adaptira potrebama firme, zbog čega se smanjuju troškovi poslovanja.

Firma se oslobađa potreba o nabavci hardvera i softvera, njihovim podešavanjima i održavanju, zbog čega se cela ta usluga predstavlja jednim oblakom, čija implementacija i način funkcionisanja ne mora biti poznata firmi, kao korisniku.

Bitniji koraci u evoluciji računarstva, koji su doprineli do Cloud Computing-a, kakvog imamo danas su:

* Grid Computing
  + Povećavanje moći procesiranja, podelom poslova i i njihovom raspodelom na različite računare. Ovim se dobija realno paralelno izračunavanje.
* Utility Computing
  + Ponuda računarskih resursa kao merena usluga. Zapravo, korisniku se nudi mogućnost ustupanja računarskih resursa za rešavanje problematike, a zauzvrat, naplaćuje mu se na osnovu „potrošnje“ istih. Ovakva tehnika je predstavljena krajem devedesetih.
* SaaS Computing
  + Ponuda korišćenja aplikacija, koje se izvršavaju na udaljenom računaru, preko mreže. Naime, korisniku je dostupan softver koji neće trošiti njegove resurse, već resurse udaljenog računara, a interfejs aplikacije korisnik dobija putem mreže. Ovakav tip računarstva je dostupan svuda gde postoji veza ka mreži koja nudi ovakve usluge (Internet). Moguće je čak ponuditi korisniku i operativni sistem preko mreže, a sve što je korisniku potrebno je pristup takvoj mreži. Ova tehnika je zaživela u 2001.
* Cloud Computing
  + Sledeća generacija računarstva i data centara.

***Zašto Cloud Computing?***

Postoje mnoge pogodnosti koje ovakav tip računarstva može da donese nekoj firmi.

Sa stanovišta korisnika, ovo može biti ekonomičnije rešenje IT sektora. Aplikacije su dostupne sa bilo kog mesta, u bilo koje vreme. Naravno, ograničenje je veza sa provajderom.  
Provajder je taj koji omogućava firmi neophodan softver za poslovanje. Taj softver se izvršava na provajderskoj strani, tj. „unutar oblaka“. Brže je, jer izvršavanje može biti na moćnijim serverima. Jednostavnije je, jer su aplikacije user-friendly, a firma ne treba ulagati vreme za održavanje softvera. Ovo je dosta pogodno, jer na kraju krajeva, firma ne plaća licenciranje softvera, niti mora da razvija svoj. Dalje, nije potrebno ulagati sredstva za podizanje data centara, servera, kao ni za njihovo održavanje. Provajder sve ovo obezbeđuje i to na mnogo fleksibilniji i egzaktniji način.

Fleksibilniji način je zato što se Cloud Computing prilagođava potrebi firme. Ako u nekom trenutku firma poželi da proširi svoje resurse, može gotovo trenutno doći do povećanja. Isto tako, može i da smanji tu potrebu.

Egzaktniji način je zato što je firmi potrebna tačno određena količina resursa i ne mora se ta količina povećavati, zbog onoga što je dostupno na tržištu, već se tačna potrebna količina pruža firmi.

Sa stanovišta provajdera, takođe je glavni odgovor ekonomija.

Preko provajdera, proizvođači aplikacija mogu lakše doći do korisnika, tako što će provajderu ponuditi svoja softverska rešenja, a provajder će ih dalje nuditi korisnicima.

Provajder ima sposobnost korišćenja servera i hardvera za skladištenje, prema potrebi, odnosno kao artikal. Na ovaj način može ponuditi firmama tačno ono što firma zahteva. Tako se smanjuju troškovi koje proizvode data centri, a takođe se smanjuju troškovi dostavljanja softvera.

***Osnovni model „oblaka“***

Oblak se sastoji od pet neophodnih karakteristika, tri uslužna modela i 4 tipa izvedbi.

* 5 neophodnih karakteristika su okrenute korisnicima:
  + Samoservisiranje je dostupno u svakom trenutku. Na ovakav način, korisnik ima mogućnost menjanja svojih podešavanja servera ili aplikacija i to u bilo kom trenutku.
  + Dobijanje resursa u svakom trenutku. Korisnik mora dobiti potrebne resurse u momentu kada su mu potrebne, jer je to krucijalno za poslovanje.
  + Dinamična elastičnost. Korisnik može odlučiti da ima prevelike ili premale količine resursa i u skladu sa tim, može odreagovati prilagođavanjem resursa prema svojim trenutnim potrebama na vrlo jednostavan način.
  + Merena usluga. Potrošnja resursa se može meriti i naplaćivati korisniku, npr. mesečno. Ovo drastično može smanjiti troškove firme.
  + Postoji vrlo širok mrežni pristup. Na primer, radnici mogu raditi i od kuće.
* 3 uslužna modela:
  + SaaS (Software as a Service). Provajder nudi širok izbor aplikacija raznih proizvođača.
  + PaaS (Platform as a Service). Provajder nudi platformu koja je potrebna firmi. Na primer, firmi koja se bavi proizvodnjom softvera je potrebna razvojna platforma, na kojoj mogu razvijati, testirati i podešavati svoje proizvode.
  + IaaS (Infrastructure as a Service). Provajder nudi čiste resurse, procesorsku snagu, servere, mrežnu organizaciju, memoriju, sistemski softver, itd. Ostatak organizovanja je i dalje korisnikova obaveza.
* 4 tipa izvedbi:
  + Javni – osnovna ideja Cloud Computing-a. Svi traže usluge od provajdera, koji im dostavljaju, ali se ne zna na koji način. Postoji jedan veliki oblak i ono što se dešava unutar njega, nije poznato.
  + Privatni – Ideja je da firme u okviru svog IT sektora naprave privatan „oblak“, odnosno, da naprave na sopstvenom hardveru virtualne mašine i aplikacije koje će korisiti zaposleni. Ovo je nešto što čine veliki broj većih kompanija. Ovakav način može uštedeti sredstva, ali i dalje ne može doprineti drastičnom smanjenju troškova, jer se i dalje firma mora brinuti o održavanju celokupnog sistema.
  + Zajednički – Slično kao privatni, samo što se više firmi udružuju i spajaju svoje resurse, da bi dobili na uštedi.
  + Hibridni – Spajanje dva „oblaka“ ili kombinovanje instanci servera u okviru „oblaka“ sa realnim hardverom. Termin ima široko značenje i praktično za bilo kakvo kombinovanje, može se reći da je hibridno.

***Servisni modeli***

***-Software as a Service (SaaS)-***

SaaS je softver, koji je razvila treća strana, a postavio provajder SaaS usluge i tom softveru, preko Interneta, pristupaju krajnji korisnici. Nasuprot tradicionalnim aplikacaijama, gde su korisnici morali da instaliraju aplikacije na svojim računarima ili serverima, SaaS softver se izvršava na drugim računarima (u računarskim centrima provajdera). Naširoko govoreći, svi korisnici nekog SaaS provajdera, koriste isti softver za svoje potrebe. Dobro poznati primeri su: Salesforce.com, Google’s Gmail i Apps, AOL, Yahoo!, Google instant messaging, VoIP Vonage-a i Skype-a.

SaaS rešenja imaju još i prednost u lakom prilagođavanju korišćenja i poseduju skalabilnost, po potrebi.

Sve pogodnosti koje donosi SaaS je moguće ostvariti, ali je bitno uraditi potpunu analizu i odlučiti da li je zaista to potrebno. Na primer, ako neka firma ima razvijenu aplikaciju, potrebno je proveriti da li postoji SaaS aplikacija koja bi davala iste (ili još i dodatne) funkcionalnosti kao i već korišćena aplikacija.

Prilikom ispitivanja isplativosti, moraju se obuhvatiti i troškovi obučavanja korisnika novih aplikacija i troškovi mogućih izmena procesa poslovanja.

***-Platform as a Service (PaaS)-***

PaaS pruža virtualizacione servere na kojima korisnici izvršavaju svoje aplikacije, ili razvijaju nove, bez brige o održavanju operativnog sistema, hardvera, load balancing-a ili računarskog kapaciteta.

Kompanije moraju biti agilne, da bi opstale u današnjoj konkurenciji. Agilnost uključuje, između ostalog, sposobnost za brzo dostavljanje proizvoda i usluga na tržište. PaaS se oslanja na princip IaaS, pružanje okruženja gde se aplikacije mogu razvijati, testirati i postavljati, na siguran, brz i kvalitetan način.

PaaS se generalno odnosi na pružanje i postavljanje aplikativnog okruženja i platforme za razvijanje SaaS aplikacija za krajnje korisnike. Ovakve platforme se često „podižu“ na grid arhitekturi i uključuju statičke ili virtualizovane baze podataka i middleware slojeve. Obično su specijalizovane za jezik ili API.

Npr. Google AppEngine je Java i Python, EngineYard je Ruby on Rails, Salesforce-ov Force.com je varijacija Jave, itd.

*PaaS Private Cloud – prirodno za velike firme*

Ovo je varijacija osnovnog koncepta, tj. kada su fleksibilnost integracije, kontrola kvaliteta servisa i zaštita visok prioritet, kompanije pribegavaju privatnom modelu Cloud Computing-a. Pošto takve kompanije obično imaju finansijske resurse za optimizaciju troškova tokom vremena, a ne trenutno, prirodno će preći na ovakav model. Međutim, ovakav potez predstavlja mali pomak. IT odeljenja su, u mnogim slučajevima, prešla na konsolidaciju infrastrukture, deljenje resursa, itd. Ovo je u suprotnosti sa javnim modelom, koji značajno menja način na koji korisnici dobijaju podršku za aplikacije.

*Kada PaaS može doneti više pogodnosti?*

U okviru privatnog modela, postoji centralna funkcija IT sektora, koja održava „oblak“ i pruža usluge ostatku kompanije, tj. korisnicima.

Za organizacije koje su spremne da standardizuju ne samo hardversku infrastrukturu, već i middleware infrastrukturu, PaaS može doneti više povoljnosti nego IaaS. U privatnom modelu, kada glavna funkcija IT odeljenja pruža IaaS, korisnici drugih odeljenja bi i dalje trebali da poseduju neko IT znanje, da bi se iskoristio ovakav oblik cloud computing-a. Na taj način bi se smanjio ekonomski dobitak uvođenjem „oblaka“. Sa druge strane, SaaS takođe ne bi zadovoljio potrebe, jer ne postoji aplikacija koja bi imala mogućnosti da zadovolji potrebe svakog IT sektora unutar organizacije. PaaS postiže najbolji balans između fleksibilnosti i korišćenju za sve korisnike, čime se postižu bitne uštede.

***-Infrastructure as a Service (IaaS)-***

U okviru IaaS, kao usluga su dostavljeni: procesori, klasteri, virtualizovani serveri, memorija, mreže, skladištenje i sistemski softver.

Primarni cilj kompanija je da smanje vreme i količinu novca potrebnog za obezbeđivanje i instalaciju novih hardverskih sistema i softvera. Ovim se dobija lakša i brža produkcija novih proizvoda i usluga, traženih na tržištu.

IaaS pruža standardizovanu strukturu na korporacijskom nivou, tj. podršku za obavljanje svih poslovnih funkcija. Sa serverskog stanovišta, ovo uključuje standardizovan hardver, operativni sistem i njihovu konfiguraciju. Kao deo infrastrukture, prostor za skladištenje podataka se takođe može definisati, kao i VLAN konfiguracija radi mrežne izolacije. Dalje, upravljanje ovim resursima bi trebalo obezbediti korisniku u vidu standardnog logičkog interfejsa za promene konfiguracije i prikupljanje informacija infrastrukture, kao celine.

Amazon E2C pruža uslugu javnog (public cloud) modela i skladištenje putem S3 (Simple Storage Service). Kompanije se mogu brzo snabdeti infrastrukturnim komponentama, kao što su procesor, operativni sistem i mreža, preko E2C i skladištenje preko S3.

U okviru privatnog (private cloud) modela, IT odeljenja mogu brzo pružati ovakve zahteve za LOB (Line-of-business) aplikacije, na mnogo brži i ekonomičniji način nego da kompanije zasebno imaju svoju infrastrukturu.

Ove komponente su primarno dostupne putem deljenih infrastruktura i tehnologije virtualizacije. Umesto da se za svaku aplikaciju posveti poseban hardver, virtualizacija omogućava da se hardverski resursi dele i dodeljuju većem broju aplikacija, što rezultuje većom efikasnošću, iskorišćenju i manjim troškovima.

Dodatno, mogućnost proširivanja ili smanjivanja, pomeranja aplikacija kloniranjem ili živom migracijom virtualnih mašina je takođe moguće uz virtualizaciju. Na ovakav način je moguće veoma lako „spakovati“ cele aplikacije, uključujući i njihova podešavanja, čime se dobija visoka mobilnost aplikacija, što je korisno za „pomeranje“ aplikacije iz faze razvoja u fazu proizvodnje. Moguće je i napraviti test okruženje, gde će se testirati proizvod i eventualno ispravljati greške.

***Ključne tehnologije***

Virtualizacija i klasterizacija (podela na klastere) su dve ključne tehnologije koje sačinjavaju kako grid computing, tako i Cloud Computing. Cloud computing nije samo serverska virtualizacija!

**Virtualizacija**: pretvara jedan računar u više računara:

* Veličina i snaga su konfigurabilne.
* Virtualne mašine se mogu migrirati bez gašenja.
* Virtualne mašine omogućavaju detaljnije upravljanje resursima.

**Klasterizacija**: pretvara više računara (ili virtualnih mašina) u jedan resurs:

* Ogromne baze podataka i middleware slojevi (softver koji omogućava interakciju između procesa na jednoj ili više mašina) mogu biti napravljeni.
* Redundansa klastera za visoke performanse i skalabilnost pomoću paralelnih operacija.
* Redundansa takođe obezbeđuje visoku dostupnost, jer klasteri mogu preživeti pad jednog ili više čvorova.

***Iskorišćenje data centara***

Pokazalo se da standardno iskorišćenje data centara obično ne prelazi 20%, pa se uvela virtualizacija. Uvođenjem nove tehnologije, postiglo se povećanje iskorišćenja i samim tim smanjenje troškova poslovanja. Još veće smanjenje troškova poslovanja i veća iskorišćenjost se postiže uvođenjem Cloud Computing-a, što je jedna od ključnih ciljeva ove tehnologije.

***Dobre i loše strane Cloud Computing-a***

Velika prednost cloud computing-a je „elastičnost“, tj. sposobnost da se poveća kapacitet ili dodaju nove mogućnosti, skoro momentalno. Kompanije kupuju kapacitet za skladištenje podataka, procesorsku moć, zaštitu i druge IT mogućnosti u tačno određenoj meri. Dobijaju sofisticirane usluge data centara, na zahtev, u količinama koje su im zaista potrebne i koje mogu da plate. Te količine im se mogu vrlo lako smanjiti ili dodati.

Merena usluga, odnosno pay-as-you-go pristup, privlači male i srednje companije (mala ili gotovo nikakva ulaganja su potrebna za održavanje). IT je upravljan sa daljine, tipično za mesečne nadoknade, i kompanija se oslobađa takvih briga.

Pošto provajder ima veliki broj korisnika, može smanjiti cene svakom korisniku.

Većim kompanijama je lakše da rade kolaboracije u „oblaku“, nego da stvaraju „rupe“ u firewall-u za pristup drugih organizacija. SaaS postavke obično traju kraće i poboljšanja su lakše izvodljiva tako da korisnici uvek koriste ažurne verzije softvera.

Ovo sve zvuči primamljivo, ali postoji i loša strana. U „oblaku“ je moguće da ne postoji kontrola nad podacima i perfomansama aplikacija koje su potrebne nekim firmama, ili mogućnost promene polisa za pristup procesima i podacima. Različiti delovi aplikacija mogu biti na više mesta u okviru „oblaka“. Sredstva za nadzor i održavanje su loša. Generalno, teško je upravljati poslom. Postoje alati za sistemsko upravljanje „oblak“ okruženja, ali možda nisu integrabilna sa postojećim alatima. Bilo kako bilo, Cloud Computing može pružiti dovoljno beneficija za kompenzovanje alata za upravljanje.

Takođe, cloud korisnici mogu izgubiti podatke i kontrolu istih, jer su alati za proveru ko ih koristi i ko ih može videti neadekvatni. Gubitak podataka je realan. Oktobra 2009. 1 milion US korisnika T-Mobile Sidekick mobilnih telefona je izgubilo svoje podatke zbog kvara servera u Danger-u, kompaniji koju je tada nedavno kupio Microsoft. Treba imati na umu da je lako potceniti rizike trenutne situacije, nego preceniti rizike nove. Cloud Computing nije rizičan za svaki sistem. Potencijalni korisnici treba da procene sigurnosne mere kao što su firewall i tehnike enkripcije i da se uvere da će i dalje imati pristup svojim podacima i softveru, ako se provajder ugasi.

Moguće je i postojati downtime, tj. da aplikacija ne radi iz nekog razloga, što obično neće biti nadoknađeno firmi, bez obzira na gubitak koji je pretrpela.

Računanje da li je Cloud Computing isplativ ili ne, za određenu firmu, može biti težak posao. Može se isplatiti na prvi pogled, ali nakon 3-5 godina, računica može biti drugačija.

Cloud computing je brzo promenljiv. Svi IaaS i SaaS provajderi koriste drugačije tehnologije i standarde. Infrastruktura za čuvanje podataka iza Amazona je drugačija od one kod tipičnih data centara (gde su Unix fajl sistemi). Azure ne koristi standardnu relacionu bazu podataka. Google App Engine ne podržava SQL bazu podataka. Tako da se ne mogu samo „pomeriti“ aplikacije na „oblak“ i očekivati da će sve radi kako treba. Ovo ispitivanje je, u najmanju ruku, isto kao „pomeranje“ aplikacije sa jednog servera na drugi. Postoji i pitanje kvalifikacije zaposlenih. Može postojati potreba da se ponovo obučavaju, što može dovesti do nezadovoljnosti i straha.

Na kraju krajeva, postoje i problemi kašnjenja i performansi. Internet konekcija može pridodati kašnjenju ili da ograniči protok. Uglavnom, provajder kontroliše hardver, tako da se nepredviđena deljenja i relokacije mašina mogu desiti, što može uticati na vreme izvršavanja.