

## RAČUNARSTVO U OBLAKU – WINDOWS AZURE PLATFORMA

### CLOUD COMPUTING – WINDOWS AZURE PLATFORM

Nikola Davidović, Elektrotehnički fakultet Istočno Sarajevo  
Vladimir Vujović, Elektrotehnički fakultet Istočno Sarajevo  
Budimir Kovačević, Elektrotehnički fakultet Istočno Sarajevo  
Dragan Panjkov, Microsoft BiH

**Sadržaj** – Najveći napredak u posljednjih nekoliko godina u računarstvu je Cloud computing. Korisnici se danas sve više okreću upravo korištenju cloud computing-a. Za neke aplikacije, kod i podaci mogu da budu smješteni u cloud-u, gdje bi se neko drugi brinuo o sigurnosti i održavanju sistema. U ovom radu biće obrađena Windows Azure platforma, koja je namijenjena programerima da pišu programe koji će funkcionisati u okviru Microsoft-ovih centara podataka, umjesto na serverima korisnika.

**Abstract** – Cloud computing presents the biggest progress in computing in recent years. The user of today turn to the use of cloud computing more and more. For some applications, the code and data can be stored in a cloud, where someone else would take care of the system safety and administration. This work will discuss Windows Azure platform, intended for the programmers to write programs that will work within Microsoft's data centers, instead of users' servers.

#### 1. UVOD

Cloud computing nije nova ideja koja se javila posljednjih godina. Konstantan rast i razvoj, kao i pronalaženje novih primjena informacionih tehnologija, dovelo je do razvoja cloud computing-a.

U informacionoj tehnologiji, tokom zadnjih godina, sve više se razvija vizija za stvaranje određenih centara podataka, čiji bi zadatak bio da obezbjeđuju podatke i aplikacije, koje su od značaja za korisnike.

#### 2. ŠTA JE CLOUD COMPUTING?

Jasna definicija cloud computing-a, još uvijek ne postoji. Postoje samo neke opšte prihvaćene definicije koncepta cloud computing-a. S obzirom na tu činjenicu, IT kompanije nemaju isti pristup, pa samim tim niti konceptualno ista rješenja iz domena cloud computing-a.

Prema James Governor-u, lakše je definisati petnaest principa, kako zaključiti šta nije Cloud computing, nego dati preciznu definiciju cloud computing-a [1].

Prema NIST (The National Institute of Standards and Technology) Cloud Computing Program, Cloud Computing predstavlja model koji omogućava, na zahtjev, korisnicima da pristupaju i koriste računarske resurse preko mreže, u onoj mjeri u kojoj im je to potrebno [2]. Naravno, pri tome korisnici, one servise koje koriste, plaćaju u onoj mjeri koliko taj servis koriste.

#### 3. KARAKTERISTIKE CLOUD COMPUTING-A

Kao i svaka tehnologija, tako i cloud computing ima određene prednosti i nedostatke.

Jedna od najvećih prednosti je u tome da je jeftiniji u odnosu na dosadašnja rješenja, jer su potrebna manja ulaganja u hardversku opremu, a samim tim je i jeftinije održavanje opreme.

Pristup servisima je nezavisan od lokacije, kao i od mrežnog pristupa (moguće je pristupati resursima sa bilo kojim uređajem koji ima konekciju sa internetom).

Prilikom upotrebe servisa na zahtjev, korisnik može koristiti, samo one resurse koji su mu potrebni, pri čemu je neophodno da plaća korištenje tog servisa.

Da bi pristupili resursima u cloud-u, potrebno je imati što bolju internet konekciju, a to je upravo i jedna od većih slabosti cloud computing-a. U slučaju da je internet veza slaba ili u prekidu, pristup resursima u cloud-u biće onemogućen.

Pored toga, jedan od glavnih nedostataka jeste i sigurnost podataka, tačnije povjerenje u vlasnika cloud-a, da neće zloupotrijebiti podatke i aplikaciju.

Problem koji se javlja jeste i premještanje postojećih aplikacija u cloud, kao i to da još uvijek ne postoje standardi za povezivanje servisa u cloud-ima različitih proizvođača, razmjenu podataka, kao i premještanje podataka i aplikacija iz cloud-a jednog proizvođača u drugi.

#### 4. PODJELA OBLAKA NA OSNOVU IMPLEMENTACIJE

Sa aspekta implementacije, cloud možemo podijeliti na:

1. javni cloud
2. privatni cloud
3. hibridni cloud

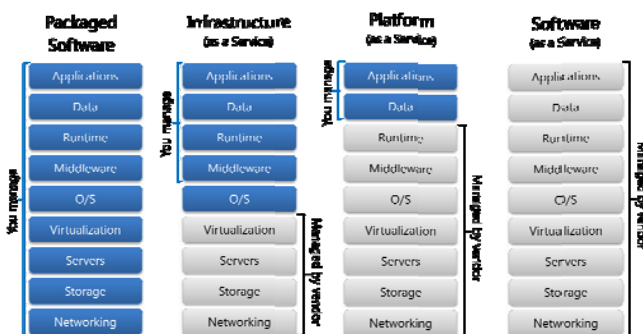
U javnom cloud-u resursi se iznajmljuju javno, preko interneta. Oni su obično smješteni van korisničkih prostorija i pružaju način da se smanje ulaganja korisnika pružanjem fleksibilnih i privremenih proširenja infrastrukture.

Privatni cloud je napravljen isključivo za jednog klijenta (organizaciju), pri čemu klijent ima potpunu kontrolu nad podacima, brine o njihovoj sigurnosti, kao i o kvalitetu usluga.

Hibridni cloud kombinuje javni i privatni cloud. Nekad može biti puno uspješniji, nego javni (npr. kad velike količine podataka treba prebaciti u javni cloud, za malu količinu obrade).

#### 5. CLOUD SERVISI

Kada govorimo o nivoima cloud servisa, cloud computing možemo podijeliti na tri nivoa (Slika 1.):



Slika 1.

1. Infrastructure as a Service (IaaS) – nižim nivoima upravlja dobavljač, dok je korisnik odgovoran za upravljanje od OS do aplikacija (neki isporučioći usluga nude i OS, mada ne uvijek).
2. Platform as a Service (PaaS) – korisnik upravlja samo aplikacijama i podacima, dok je za sve ostalo odgovoran dobavljač usluga.
3. Software as a Service (SaaS) – prodavac usluga je odgovoran za funkcionisanje sistema [3].

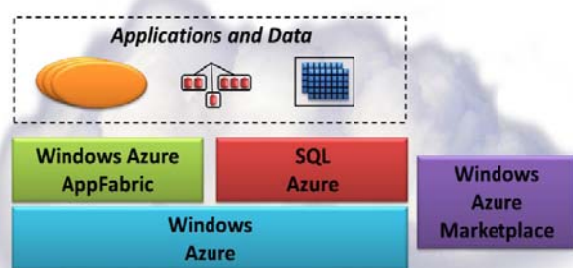
Ako posmatramo ovu vrstu klasifikacije cloud computing-a, Microsoft Azure platforma uklapa se u grupu PaaS [4].

#### 6. OPŠTA RAZMATRANJA O WINDOWS AZURE PLATFORMI

Pokretanje aplikacija i čuvanje podataka u internet dostupnim data centrima ima mnogo prednosti. Bez obzira na to, da li se aplikacije pokreću u cloud-u ili se koriste servisi koje obezbeđuje cloud, ili i jedno i drugo, neophodno je da postoji neka vrsta platforme.

Windows Azure platforma omogućava servise za kreiranje aplikacija i/ili čuvanje podataka, pri čemu uključuje tehnologije kao što su Windows Server i SQL Server.

Windows Azure platforma je grupa cloud tehnologija, pri čemu svaka tehnologija obezbeđuje specifičan set servisa za korisnike koji rade na unapređenju aplikacija.



Slika 2.

Platforma se sastoji iz četiri dijela (slika 2 i slika 3):

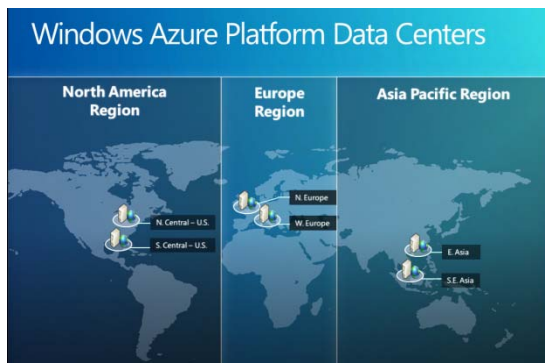
1. Windows Azure – Windows okruženje za pokretanje aplikacija i čuvanje podataka u Microsoft data centrima.
2. SQL Azure – relacioni data servisi u cloud-u bazirani na SQL Server-u, pri čemu je obezbeđena usluga izvještavanja i sinhronizacije podataka.
3. Windows Azure AppFabric – Cloud bazirani infrastrukturni servisi za aplikacije koje se pokreću u cloud-u ili lokalno.
4. Windows Azure Marketplace – Online servis za kupovinu cloud baziranih aplikacija i podataka.



Slika 3

Ove četiri komponente platforme, već su aktivne u Microsoft data centrima, smještene širom svijeta (slika 4).

Korištenjem platforme, programerima je omogućeno da kontrolišu, koji data centar će izvršavati aplikaciju i smještati podatke.



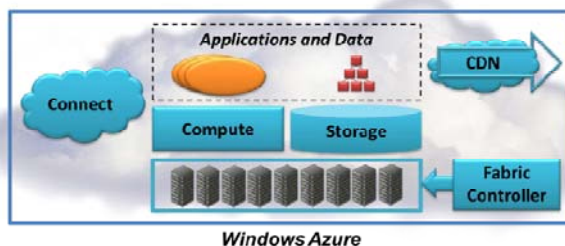
Slika 4.

## 7. WINDOWS AZURE

Windows Azure je dio veće Windows Azure platforme i predstavlja osnovu za pokretanje aplikacija i čuvanje podataka u cloud-u.

Sastoji se iz pet komponenti, i to (slika 5):

1. Compute – pokreće aplikacije u cloud-u. Ove aplikacije u velikoj mjeri imaju Windows Server okruženje. Za kreiranje aplikacija mogu se koristiti C#, Visual Basic, C++, Java i drugi. Programeri mogu da koriste i neke druge alate, kao što su Visual Studio, ASP.NET, PHP.



Slika 5.

2. Storage – ovaj servis omogućava čuvanje binarno velikih objekata (do terabajta) – blobs, obezbjeđuje komunikaciju između komponenti Windows Azure aplikacija – queues, nudi forme tabela sa jednostavnim jezikom upita – tables i pružaju veliki broj NTFS medija (diskova) za Windows Azure aplikacije – drivers [5].
3. Fabric controller – Sve Windows Azure aplikacije i svi podaci u Windows Azure storage nalaze se u nekom od data centara. U okviru tih data centara, postoji velika grupa mašina. Zadatak Fabric controller-a je da poveže te mašine u jednu cjelinu - Windows Azure data centar i upravlja radom te cjeline .
4. Content delivery network (CDN) – Keširanje često pristupanim informacijama bliže svojim korisnicima može da ubrza pristup tim podacima. CDN može da održava keširane kopije širom svijeta za blobs-ove.

5. Connect – za organizacije, često je korisno da se komunikacija između cloud aplikacija obavlja, kao da se nalaze iza sopstvenog firewall-a organizacije.

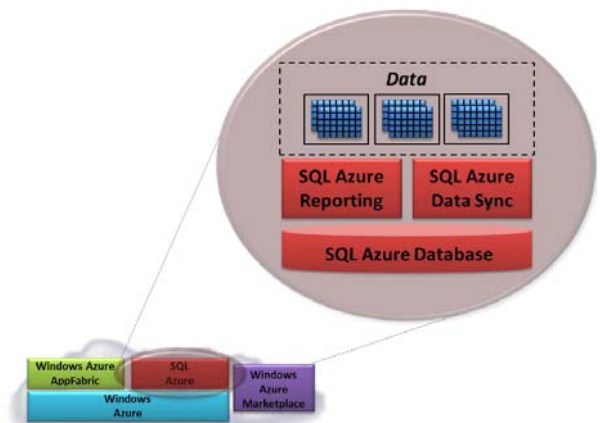
Za svoje aplikacije korisnici cloud servisa mogu da instanciraju i koriste tri vrste Windows Azure:

1. Web Role – je prilagođen za web programiranje aplikacija i podržan je od strane Internet Information Services (IIS) 7 i ASP.NET. Web role u cijelosti izvodi IIS 7.0.
2. Worker Role – rola je izvršna (kreira se sopstveni web server, host za baze podataka, itd). U pozadini može da izvodi operacije za Web Role.
3. Virtual Machine Role – omogućava korisničku prilagođenu sliku, za lakše pomjeranje postojećih Windows Server aplikacija u Windows Azure hosting okruženje [6].

Bitno je napomenuti da se skalabilnost sistema kao osnovna prednost cloud computing-a postiže na taj način da se za svaku od odabranih rola može pokrenuti veći broj instanci, u zavisnosti od zahtjeva aplikacije i broja korisnika koje ta aplikacija treba da opslužuje.

## 8. SQL AZURE

Database Management System (DBMS) u cloud-u je ideja koja ima višestruke prednosti. Podacima iz baze moguće je pristupiti, mijenjati ih ili dopunjavati, bez obzira na trenutnu lokaciju korisnika. Pored toga, nije potrebno imati dodatne troškove za održavanje same baze podataka.



Slika 6

SQL Azure se sastoji iz tri dijela (slika 6):

1. SQL Azure Database – pruža osnovne funkcije baze SQL Server-u u cloud-u. Aplikaciji se pristupa protokolom Tabular Data Stream (TDS), odnosno protokolom koji se koristi za pristup i lokalnim SQL Serverima. SQL Azure Database može koristiti postojeći SQL Server klijent.

2. SQL Azure Reporting – baziran na tehnologiji SQL Server Reporting Services (SSRS) omogućava izvještaje u cloud-u. Moguće je kreirati izvještaje, a potom ih objaviti na SQL Azure Reporting portal-u, gdje im korisnici mogu pristupiti. Independent software vendor (ISV) ima mogućnost da izvještaje koji se nalaze na SQL Azure Reporting portal-u ugradi u bilo koju aplikaciju (pri tome ISV može da koristi standardni ReportViewer kontrole u Visual Studio-u).
3. SQL Azure Data Sync – sinhronizacija podataka. Trenutno podržava dvije mogućnosti sinhronizacije. Prva je sinhronizacija između SQL Azure baze i lokalne SQL Server baze, a druga mogućnost je sinhronizacija podataka između SQL Azure baza u različitim Microsoft data centrima.

## 9. WINDOWS AZURE APPFABRIC

Aplikacije postoje zahvaljujući njihovoj poslovnoj ulozi. Da bi aplikacije funkcionisale, moraju se osloniti na infrastrukturu. Dobra aplikaciona platforma omogućava infrastrukturu, pri čemu programeri ne moraju da je pišu sami.

Windows Azure AppFabric obezbeđuje infrastrukturu za aplikacije. Ljudi koji rade na kreiranju aplikacija, mogu da imaju koristi od različitih vrsta infrastruktura.

Glavne tri komponente Windows Azure AppFabric su:

1. Service Bus – povezivanje preko granica mreže;
2. Access Control – kontrola pristupa;
3. Caching – keširanje često pristupanim podacima.

Glavna uloga Service Bus-a je da poveže distribuirane komponente sa ciljem gradnje kompozitne aplikacije. Service Bus možemo posmatrati kao komunikacionu mrežu u cloud-u.



Slika 7

Jedna od najvažnijih stavki u većini distribuiranih aplikacija, jeste rad sa identitetima, tj. Identifikacija korisnika. Moderan pristup ovom problem je tzv. claims-based identity. Korisnik šalje token pun “potvrda” u kome se nalaze podaci o korisniku. Aplikacija može koristiti te potvrde u token-u, da odredi koji nivo pristupa ima korisnik.

Glavni cilj Access Control-a je da olakša programerima kreiranje aplikacija, kojima će korisnik moći da pristupa preko različitih provajdera, a da se pri tome ne ugrozi bezbjednost.

Za veliki broj aplikacija, jedan od najefektivnijih načina za poboljšanje performansi jeste keširanje često pristupanim podacima. S obzirom da aplikacije imaju tendenciju da koriste iste podatke više puta, čineći ove podatke dostupnijim, aplikaciju činimo bržom. Upravo ovo i jeste uloga Windows Azure AppFabric Caching.

## 10. WINDOWS AZURE MARKETPLACE

Glavni cilj Windows Azure Marketplace je da obezbijedi ponudu aplikacija i podataka, koje mogu biti od koristi drugim korisnicima.

Sastoji se od dvije komponente:

1. AppMarket
2. DataMarket

Iako su obje komponente podjednako važne, DataMarket treba da se prvi pojavi.

DataMarket za kupce omogućava da na jednom mjestu pronađu, kupuju, kao i da pristupaju različitim komercijalnim grupama podataka.

Vlasnicima podataka, omogućava da postavе svoju ponudu, pri tome određujući i cijenu tih podataka. Pored toga DataMarket omogućava i obračunski servis.

## 11. ZAKLJUČAK

Cloud computing je brzo postao jedna od najvažnijih, ako ne i najvažnija, tehnologija za istraživanje. To govori i činjenica da sve više kompanija ulaže u razvoj platformi za cloud computing (Microsoft, Amazon, Google, SAP) ili u razvoj programskih rješenja na nekoj od već postojećih platformi (Microsoft, Google).

Prednosti kao što su skalabilnost aplikacija, dostupnost aplikacija, fleksibilnost u mijenjanju i prilagođenju aplikacija, kao i stalno praćenje i održavanje infrastrukture, daju dovoljno razloga za dalje ulaganje u razvoj cloud computing-a.

Pored nedostataka, koje ima ova tehnologija, ona se nameće kao dobro rješenje u kompanijama.

Najbolja kombinacija, dok se ne uspostave određeni standardi, bi svakako bilo korištenje hibridnog cloud-a.

Microsoft, kao jedna od vodećih kompanija je ponudila svoje rješenje u obliku Windows Azure platforme, pri čemu je uspjela djelimično riješiti neke od nedostataka cloud computing-a .

Osnovna razlika između Microsoft-ove Windows Azure platforme i ostalih ponuđača usluga je da Microsoft omogućava instalaciju Windows Azure-a i lokalno u nekoj kompaniji ili računarskim centrima širom svijeta. Na taj način omogućava kompanijama da zadrže dio svojih programskih rješenja, ali i povjerljivih podataka. Pored toga, omogućen je lakši razvoj aplikacija.

Unaprijed iznesene činjenice, kao i sama Windows Azure platforma, postavlja Windows Azure platformu kao jedno od boljih rješenja u cloud computing-u.

## LITERATURA

- [1] <http://www.redmonk.com/jgovernor/2008/03/13/15-ways-to-tell-its-not-cloud-computing/>
- [2] <http://www.nist.gov>
- [3] Microsoft Tech·ed Europe 2010 November 08-12, Berlin, Germany
- [4] Introducing the Windows Azure Platform, David Chappell, October 2010
- [5] Windows Azure Drive, Brad Calder and Andrew Edwards, February 2010
- [6] <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd179442.aspx>
- [7] Introducing Windows Azure, David Chappell, October 2010
- [8] [http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_computing](http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing)