



Universitatea "Politehnica" Bucuresti

Facultatea de Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei

## Software as a Service in Cloud Computing

Prof. Coordonator:

*Prof. Dr. Ing. Ștefan Stăncescu*

Student:

*Mavru Anca*

*An I, Master IISC*

# Software as a Service în Cloud Computing

---

## Introducere

Cloud Computing permite îndeplinirea rapidă a cerințelor în continuă schimbare, astfel încât companiile de orice dimensiune își pot transforma operațiunile și tehnologia într-un mediu IT flexibil și adaptabil.

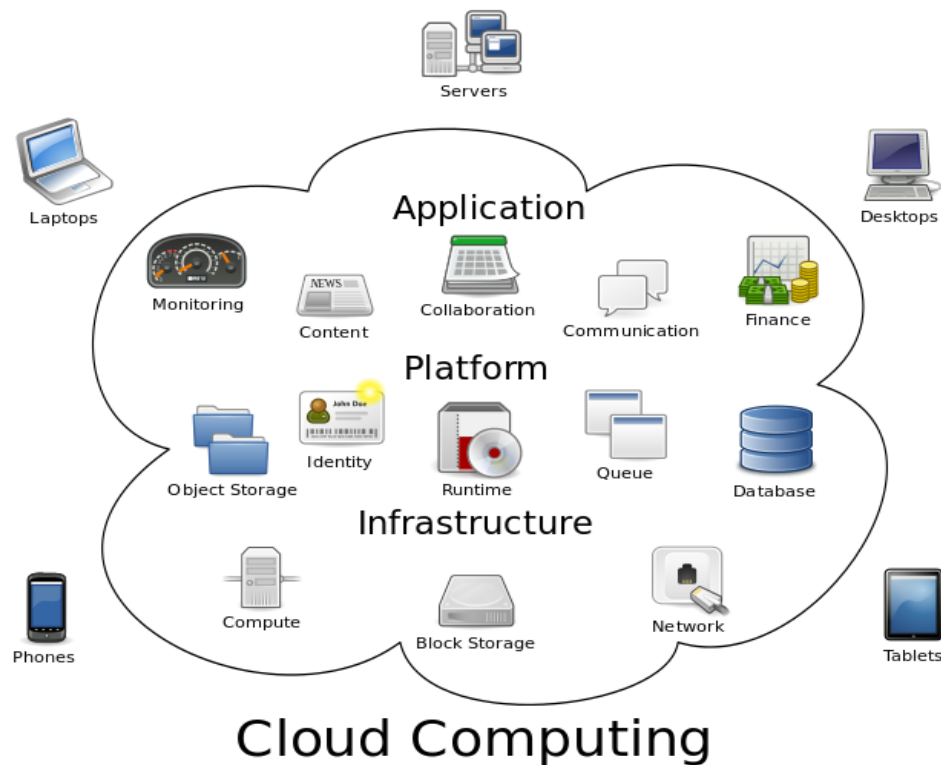
Necesitatea de a realiza mai multe cu mai puține resurse este o cerință financiară esențială a oricărei companii mijlocii și, dată fiind natura sa on-demand (la cerere), soluția cloud reprezintă resursa IT perfectă pentru organizațiile care trebuie să funcționeze pe baza unui buget limitat și să-și extindă capacitatea pe măsură ce se dezvoltă afacerea, [5].

Cloud Computing este un model care permite un acces convenabil și la cerere, la o rețea partajată de mai multe resurse de calcul reconfigurabile (de exemplu, rețele, servere, aplicații și servicii) care pot fi provizionate rapid și lansate cu un efort minim. Acest model cloud este compus din cinci caracteristici esențiale, trei modele de servicii și patru modele de implementare, [6] .

### **Caracteristici esențiale:**

- *On-demand self-service.* Un consumator poate proviziona capacități de calcul cum ar fi timpul serverului sau capacitatea de stocare a rețelei, după cum este necesar, în mod automat, fără a fi necesară interacțiunea umană cu fiecare furnizor de servicii în parte.
- *Broad network access.* În rețea sunt disponibile capacități care pot fi accesate prin mecanisme standard și care promovează utilizarea platformelor client heterogene (telefoane mobile, tablete, laptopuri și stații de lucru).

- *Resource pooling*. Resursele de calcul ale furnizorului sunt reunite pentru a servi mai multor consumatori, folosind un model de tip multi-chiriaș, cu diferite resurse fizice și virtuale alocate dinamic și redistribuite în funcție de cererea consumatorilor.
- *Rapid elasticity*. Capabilitățile pot fi provizionate în mod elastic și lansate în unele cazuri în mod automat, corespunzător cu cererea.
- *Measured service*. Sistemele cloud controlează și optimizează automat folosirea resurselor prin canalizarea capacității de contorizare la un anumit nivel de abstractizare corespunzător tipului de serviciu (de exemplu, stocare, procesare, lățime de bandă, conturi de utilizator active). Utilizarea resurselor poate fi monitorizată, controlată, raportată, asigurând transparență atât pentru furnizorul cât și pentru consumatorul serviciilor folosite.



**Figura 1.** Diagrama conceptuală Cloud Computing [7]

### **Modele de implementare:**

- *Private cloud.* Infrastructura cloud este prevăzută pentru utilizarea exclusivă de către o singură organizație care cuprinde mai mulți consumatori. Aceasta poate fi deținută, gestionată și acționată de organizație, o terță parte sau o combinație a acestora.
- *Community cloud.* Infrastructura cloud este prevăzută pentru folosirea de către o comunitate de consumatori din organizații care împărtășesc preocupări comune (de exemplu: misiune, cerințe de securitate, politică, standarde de conformitate).
- *Public cloud.* În acest caz infrastructura este gândită pentru a putea fi utilizată deschis de publicul larg. Poate fi deținută, gestionată și exploatată de o afacere, organizație academică, guvernamentală sau o combinație a acestora.
- *Hybrid cloud.* Infrastructura cloud este compusă din două sau mai multe modele cloud diferite (private, community, public), care rămân entități unice, dar sunt legate împreună cu o tehnologie standard care permite portabilitatea datelor și aplicațiilor.

### **Modele de servicii:**

- *Software as a Service*
- *Platform as a Service*
- *Infrastructure as a Service*

Modelele de servicii vor fi discutate în Capitolul 1.

Cloud computing este un concept modern în domeniul computerelor și informaticii, reprezentând un ansamblu distribuit de servicii de calcul, aplicații, acces la informații și stocare de date, fără ca utilizatorul să aibă nevoie să cunoască amplasarea și configurația fizică a sistemelor care furnizează aceste servicii. Conceptul a apărut în practică prin anii 2006-2007.

Conexiunea permanentă a utilizatorului la Internet a devenit foarte răspândită, astfel încât acum aproape toate resursele disponibile se pot plasa în Internet și partaja, uneori chiar între utilizatori complet independenți unii de

alții: software și datele/informațiile sunt aduse din Internet pe calculatorul utilizatorului la cerere.

Executarea aplicațiilor de computer online în Internet, și nu pe stația de lucru proprie, reprezintă o nouă schimbare de paradigmă, urmașă a celei din anii 1980, când s-a trecut de la mainframes la conceptul client-server. Dacă interfața pusă la dispoziție de furnizorul de cloud computing este de bună calitate, atunci utilizatorul e eliberat de sarcina de a fi un expert în tehnologia și infrastructura folosite. De exemplu, el nu mai trebuie să-și actualizeze software-ul, deoarece aceasta se face central, la furnizor.



# 1. Software as a Service

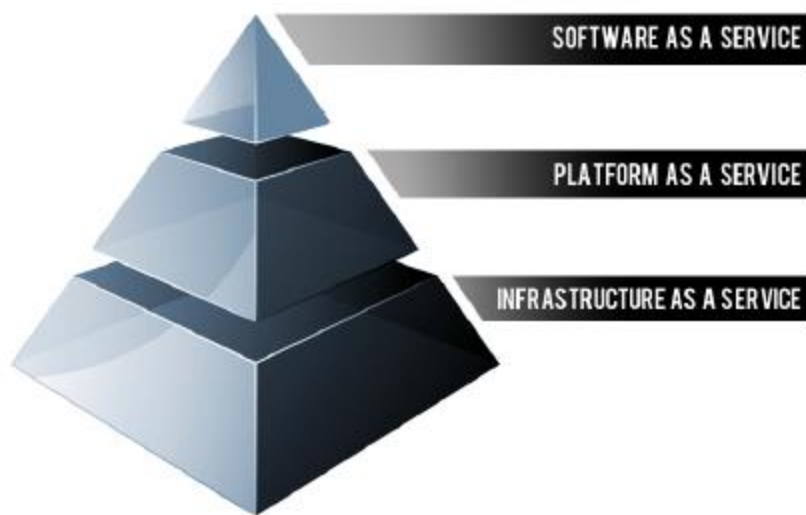
## 1.1. Modele de servicii în Cloud

*Software as a Service (SaaS).* Serviciul oferit consumatorului constă în accesul la aplicațiile furnizorului, care rulează în infrastructura cloud. Aplicațiile pot fi accesate de pe diverse dispozitive client prin intermediul unei interfețe, cum ar fi un browser web sau interfața unui program. Consumatorul nu gestionează sau controlează infrastructura de bază ce include rețeaua, servere, sisteme de operare și nici măcar proprietățile individuale ale aplicațiilor, cu excepția setărilor pentru configurarea userilor.

*Platform as a Service (PaaS).* Serviciul oferit consumatorului constă în implementarea în infrastructura cloud a aplicațiilor create special pentru consumator sau aplicații dezvoltate folosind limbaje de programare, librării și tool-uri. Clientul poate controla aplicațiile implementate și are posibilitatea de a configura setările mediului aplicație-gazdă.

*Infrastructure as a Service (IaaS).* Capabilitățile oferite clientului constau în provizionarea prelucrării, stocării, și a altor resurse de calcul fundamentale, în timp ce consumatorul are posibilitatea de a implementa și rula software-uri arbitrare, care pot include sisteme de operare și aplicații. Clientul are posibilitatea de a controla sistemul de operare și aplicațiile implementate și acces limitat la anumite componente ale rețelei (de exemplu firewall).

SaaS folosește infrastructura cloud computing pentru a distribui o aplicație mai multor utilizatori, indiferent de locația lor, spre deosebire de modelul tradițional al unei aplicații per unitate. Permite gestionarea activităților din locații centrale într-un model unul-la-mai multe, incluzând arhitectura, tarifarea, parteneriatul și managementul caracteristicilor. Are avantajul de a reduce costurile asociate cu achiziționarea de software, [8].



**Figura 2. “Stiva” Cloud Computing [9]**

Pe scurt, rolurile celor trei niveluri care formează cloud, se pot rezuma astfel:

- SaaS reprezintă aplicații realizate pentru utilizatorii finali, distribuite pe Internet;
- PaaS formează un set de tool-uri și servicii care permit codarea și implementarea acestor aplicații rapid și eficient;
- IaaS reprezintă partea hardware și software care alimentează rețeaua, serverele și sistemele de operare.

Folosind SaaS, un furnizor poate oferi aplicații clienților fie ca servicii la cerere, prin intermediul unui abonament, de tipul modelului “pay-as-you-go”, sau (din ce în ce mai des întâlnit) fără a îl taxa atunci când există posibilitatea de a obține câștiguri din publicitate sau vânzări. Rapoartele curente indică SaaS ca fiind o piață în continuă creștere. Această evoluție rapidă va face ca SaaS să fie prezent în fiecare organizație și, prin urmare, este important ca utilizatorii și cumpărătorii de tehnologie să înțeleagă ce este SaaS și unde este adecvată folosirea lui, [9] .

#### **Cazuri în care este recomandată utilizarea SaaS:**

Cloud Computing în general, și SaaS în particular, este o metodă rapidă de a distribui tehnologie. Acestea fiind spuse, organizațiile care iau în considerare mutarea resurselor în cloud, trebuie de asemenea să ia în considerare ce aplicații

pot fi mutate în SaaS. Prin urmare, următoarele soluții particulare pot fi considerate ca prime candidate pentru mutarea inițială în SaaS:

- Aplicațiile în care este semnificativă interacțiunea între organizație și exterior. Un exemplu ar fi software-ul pentru campaniile email newsletter;
- Aplicațiile care au nevoie de acces web sau mobil;
- Software care va fi folosit pentru un timp foarte scurt. De exemplu, software-ul pentru un proiect specific;
- Software în care cererea crește semnificativ, cum ar fi cel pentru taxare și facturare, folosit o dată pe lună.

Este acceptat pe scară largă că SaaS a fost introdus pentru prima dată în lumea afacerilor de produsul Salesforce Customer Relationship Management (CRM). De aceea, nu este surprinzător că CRM este cea mai largă arie de aplicație pentru SaaS. Cu toate acestea, e-mail, managementul financiar, serviciile pentru clienți, managementul cheltuielilor s-au dezvoltat de asemenea prin SaaS.

#### **Situații în care SaaS nu reprezintă cea mai bună alegere:**

Cu toate că SaaS reprezintă un tool foarte valoros, există anumite situații în care nu este considerat ca fiind cea mai buna opțiune:

- Aplicații în care este necesară procesarea foarte rapidă în timp real a datelor;
- Aplicații care nu permit ca datele să fie stocate extern;
- Aplicații în care deja există o soluție care îndeplinește cerințele organizației.

Deși Software as a Service este cunoscut ca fiind cea mai eficientă parte din cloud, developerii și organizațiile mizează pe Platform as a Service, care imbină simplitatea SaaS cu puterea IaaS, pentru a obține rezultate optime.

## 1.2. Caracteristici SaaS

Asemeni altor forme de Cloud Computing, este important ca soluțiile vândute ca fiind SaaS să corespundă cu conceptul de cloud. Caracteristicile definitorii pentru SaaS includ:

- Acces web la software comercial;
- Software-ul este gestionat dintr-o locație centrală;
- Modelul folosit pentru distribuirea resurselor software este de tipul “unul la mai multe”;
- Utilizatorii nu sunt nevoiți să se ocupe de upgrade-ul software-ului;
- API-urile ( Application Programming Interfaces) permit integrarea mai multor componente software.

### **Configurarea și personalizare**

Aplicațiile SaaS suportă ceea ce este cunoscut ca personalizarea aplicațiilor. Cu alte cuvinte, ca și în cazul unui software “tradițional”, setul de parametri de configurare poate fi modificat. Fiecare onsumator poate avea propriile setări pentru opțiunile de configurare.

### **Actualizare rapidă**

Spre deosebire de alte aplicații software, SaaS este actualizat mult mai frecvent, cel puțin o dată pe lună:

- Aplicațiile sunt găzduite central, prin urmare un update este decis și executat de furnizor și nu de client;
- Aplicația are o singură configurație, ceea ce face testarea și implementarea mult mai rapide;
- Vendorul aplicației are acces la toate datele clientului;

Actualizarea rapidă este facilitată de metodologii de implementare software Agile.

### **Protocoale de integrare**

Având în vedere că aplicațiile SaaS nu au acces la sistemele interne ale companiei (baze de date), ele oferă protocoale de integrare și API-uri care funcționează într-o rețea extinsă. Aceste protocoale se bazează pe HTTP, REST, SOAP și JSON.

Omniprezența aplicațiilor SaaS și a altor servicii Internet și standardizarea tehnologiei API au sporit dezvoltarea “mashups”, aplicații care combină date și funcționalități din multiple servicii, formând un serviciu compus. Mashups diferențiază SaaS de software-urile locale, acestea din urmă neputând fi integrate ușor în afara firewall-ului companiei.

### **Funcționalități “sociale”**

Inspirat de succesul rețelelor sociale și a altor funcționalități web 2.0, multe aplicații SaaS oferă utilități care permit utilizatorilor să colaboreze și să schimbe informații. Cu toate acestea, schimbul de informație între utilizatori ai clienților diferiți este posibilă doar cu un software gazdă centralizat.

### 1.3. Alocarea resurselor pe baza SLA (Service Level Agreement)

Service level agreement este aceea parte dintr-un contract de servicii în care sunt definite serviciile oferite. Practic, termenul de SLA face referire la timpul stabilit în contract, în care serviciul este livrat. De exemplu, furnizorii de Internet și servicii de telecom includ întotdeauna în termenii contractelor semnate cu clienții SLA-ul. În acest caz, SLA este definiția tehnică pentru MTFB (Mean Time Between Faillure) sau MTTR (Mean Time to Recovery).

SLA a căpătat anvergură în Cloud și este oferit de furnizori mai degrabă ca o înțelegere orientată pe servicii decât ca una orientată pe clienți. Dezavantajele Cloud Computing cu privire la SLA sunt date de dificultățile în determinarea cauzei primare pentru întreruperea unui serviciu datorită structurii complexe a mediului.

Toate strategiile bazate pe managementul SLA iau în considerare două faze foarte bine diferențiate: negocierea contractului și monitorizarea îndeplinirii clauzelor în timp real. Prin urmare, managementul SLA încapsulează definiția din contract a SLA: o schemă de bază cu parametri QoS (Quality of Service); negocierea SLA; monitorizarea SLA; constrângerile SLA conform cu clauzele definite.

## 1.4. Securitatea in Cloud

Un aspect important al lucrului în Cloud Computing îl reprezintă securitatea accesului utilizatorilor pentru fiecare din acțiunile de descoperire, browsing sau calcul. Astfel se face criptarea datelor înainte de upload-are. Pentru a evita accesul neautorizat la aceste date orice aplicație care rulează deja în cloud nu ar trebui să fie capabilă să facă direct decriptarea datelor. Totuși, decriptarea seturilor de date, mutarea acestora în și din spațiul de stocare din cloud este o sarcină care consumă intensiv lățimea de bandă. De aceea s-a sugerat faptul că un sistem de analiză a datelor care poate opera direct pe date criptate ar putea îmbunătăți semnificativ performanța.

## 2. Platforme Cloud

### 2.1. Vendori Cloud Computing

Compania de cercetare și analiză de piață IDC România a realizat în acest an un studiu despre piața românească de Cloud Computing. Studiul se numește „Romania Cloud Services 2011-2015 Forecast and 2010 Competitive Analysis” și se realizează în toate piețele IT mai dezvoltate din CEMA (România, Ungaria, Cehia, Polonia, Rusia, Croația, Slovacia și Slovenia).

Piața românească de Cloud este încă imatură și marea majoritate a companiilor nu pare interesată să implementeze soluții cloud. Există un număr restrâns de end useri care încă încearcă să înțeleagă ce este Cloud-ul și ce beneficii poate aduce pentru compania lor, în timp ce un număr și mai mic de companii au început să folosească, cu multă precauție, modelul Cloud, făcând primii pași către înlocuirea unor servicii IT tradiționale de tip hosting/managed applications, în care clientul achiziționează licențele în sistem tradițional, către Cloud, în care dreptul de a utiliza software-ul este bazat pe abonament, oferind o flexibilitate crescută. Cu toate acestea, adopția modelului Cloud este rapidă și soluțiile bazate pe Cloud vor deveni din ce în ce mai importante în următorii ani. Deși piața de Cloud este, încă, foarte mică în acest moment, majoritatea vendorilor internaționali au înțeles potențialul imens de dezvoltare și fac eforturi substanțiale în acest sens, în timp ce jucătorii locali, la rândul lor, au început deja să ia în considerare dezvoltarea business-ului în acest sens. Practic, în acest moment, piața de Cloud și ofertele vendorilor de IT în această direcție se află într-o fază de „creație”, iar diferențele dintre cele două modele de livrare, Cloud Privat și Cloud Public nu sunt foarte clare. Mai mult decât atât, există câteva modele distincte chiar în cadrul Cloud-ului Privat; vendorii internaționali de tehnologie au diverse oferte de Managed Services în cadrul modelului de cloud privat, în timp ce vendorii tradiționali de software sau vendorii locali de aplicații se concentrează pe oferte de Cloud Public. În plus, vendorii de

telco oferă soluții hibrid, precum și software standardizat, în modelul Public Cloud.

În mod categoric, SaaS-ul domină piața de Cloud românească și acest lucru va rămâne valabil pentru o perioadă îndelungată. Atât vendorii internaționali, cât și producătorii locali de software au oferte în regim SaaS. În 2010, cota de piață a SaaS (aplicații) a fost cam de 75%, în timp ce IaaS (servere, storage și System Infrastructure Software) a reprezentat aproximativ 15%, în timp ce PaaS a fost aproximativ 10%. Dacă piața de SaaS este extrem de fragmentată, aproape toți vendorii de software având oferte în acest sens, piața de IaaS este dominată de companiile care dețin centre de date, iar cea de PaaS este limitată la câțiva vendori internaționali (Microsoft, Google, Amazon, Salesforce). IDC se așteaptă ca piața de Cloud să crească în România de cel puțin 5 ori mai repede decât piața de IT în general, cea mai rapidă creștere înregistrându-se probabil la nivel de PaaS, iar cea mai mică pentru SaaS.

|                              |                                                                                                                             |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cloud Marketplace            | AppDirect APPRIOR INGRAM MICRO Partner Smart myGravitant ...                                                                |
| Cloud Broker Platform        | cloudMatrix™ Jamcracker. ...                                                                                                |
| Cloud Management             | apptio cloudability CLOUDSWITCH Cloudyn Gravitant The Power to Transform UTECH RIGHTSCALE ...                               |
| SaaS                         | Google App Engine NETSUITE Salesforce Taleo ...                                                                             |
| PaaS                         | Azure force.com platform as a service Google App Engine heroku ...                                                          |
| IaaS                         | amazon web services GOGRID Joyent rackspace SAVVIS. terremark ...                                                           |
| Cloud Platform               | cloudstack open source cloud computing cloud.com ElasticStack enomaly flexiant Eucalyptus cnapp openstack vmware vCLOUD ... |
| Virtualization Software/Mgmt | Parallels virtualiron VirtuoZZO VMware Xen Citrix XenServer Hyper-V KVM vSphere ...                                         |
| Hardware                     | IBM BladeCenter® DELL PowerEdge Blade Servers ORACLE Sun Blade hp BladeSystem ...                                           |

**Figura 3.** Vendori Cloud Computing [11]

## 2.2. Windows Azure



Mai exact, Windows Azure este platforma folosita de dezvoltatorii de aplicatii, platforma ce ofera solutii complete de creare si de testare software a programelor realizate de acestia. In cursul zilei de astazi a avut loc un eveniment organizat de Microsoft, in care au fost prezentate noi capabilitati ale sistemului, tendinte de adoptare la nivel global al acestei platforme si oportunitatile oferite de companie pentru dezvoltatorii de pe piata locala.

Windows Azure face modificari la nivel global dupa cum urmeaza: Se dubleaza capacitatea de calcul si stocare odata la 6-9 luni, atrage aproape 1000 clienti in fiecare zi, a dezvoltat trei centre de date noi in China Japonia si Australia, pe langa cele opt existente (patru in SUA, doua in Europa si doua in Asia). Platforma este utilizata deja de jumatate de companiile din Fortune 500. In Romania cele mai importante firme de dezvoltare software folosesc Windows Azure. Acestea sunt Siveco, TotalSoft, iQuest, Softelligence Genisoft si Zitec.

Beneficiile oferite de Windows Azure sunt o platforma deschisa ce suporta orice aplicatie, chiar si pentru alte ecosisteme decat cele Microsoft, clientii inchiriaza resurse de calcul si stocare dintr-un volum foarte mare disponibil, si o fac in functie de cerintele de moment. Clientii pot alege sa ruleze aceste aplicatii in cloud sau pe masini virtuale sau pe hdd, iar tranzitia intre acestea se face rapid, fara modificari si costuri mari. Suportul oferit de tehnicienii

Windows Azure este de cea mai buna calitate, la nivel Enterprise, si se adreseaza atat clientilor din cloud, cat si celor ce folosesc masini virtuale sau servere dedicate.



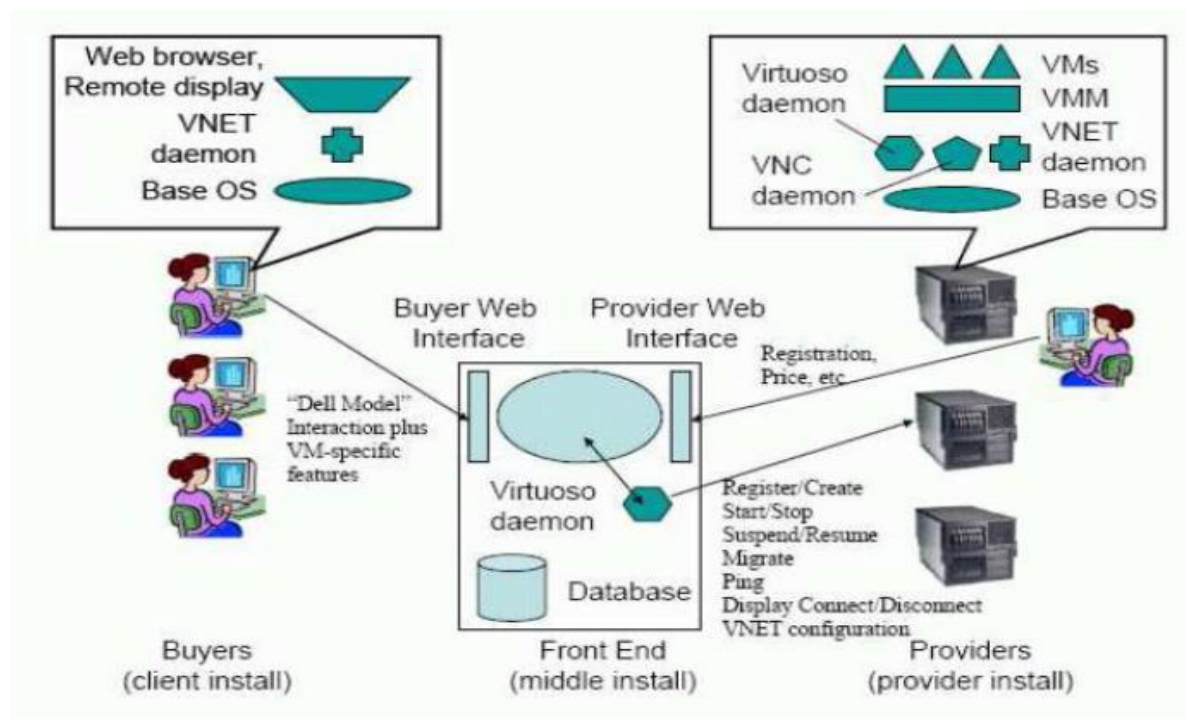
**Figura 4.** Platforma de servicii Windows Azure [12]

## 2.3. Virtuozzo

Acest sistem este dezvoltat de Northwestern University și urmărește crearea unei piețe pentru folosirea resurselor. Furnizorii pot astfel să își vândă resursele consumatorilor sub forma unor mașini și rețele virtuale.

În sistemul Virtuozzo, utilizatorul primește o mașină virtuală aflată la distanță, care are configurația dorită: tipul procesorului, mărimea memoriei și resursele de stocare. Utilizatorul poate instala și configura orice software pe mașina virtuală, spre exemplu sisteme de operare, compilatoare sau librării software.

În cadrul acestuia rețeaua virtuală VNET unește mașinile virtuale ale consumatorilor de resurse în mod eficient în raport cu rețeaua locală de resurse. VNET este o rețea virtuală adaptivă care poate folosi interferența traficului între mașinile virtuale, migrarea mașinilor virtuale, manipularea regulilor de rutare și a topologiei în cazul supraincercării, rezervarea resurselor pentru optimizarea performanțelor unei aplicații distribuite sau paralele ce rulează în mașinile virtuale ale utilizatorilor.



**Figura 5.** Spatiul Virtuozzo

# Concluzii

Popularitatea crescuta a serviciilor de Internet ca Amazon Web Services, Google App Engine si Microsoft Azure au atras atentia asupra conceptului de Cloud Computing. Cu toate ca acest termen este nou, tehnologia a aparut ca o extensie a grid-ului, virtualizarii, tehnologiei Web 2.0 si a tehnologiilor SOA (Service Oriented Architecture). Mai mult decat atat, interesul in Cloud Computing a aparut ca o raspandire a procesoarelor multi-core si a costurilor scazute a hardware-ului, precum si a costului din ce in ce mai mare al energiei consumate. Drept urmare, in numai cativa ani Cloud Computing-ul a devenit una dintre tehnologiile IT revolutionare.

Termenul de Cloud Computing este folosit pentru a denumi Internetul. Este de obicei folosita o forma de nor (cloud) in diagramele retelelor pentru a reprezenta flexibilitatea topologiei si a abstractiza infrastructura. Aceasta tehnologie foloseste Internetul pentru a furniza servicii hardware, medii de programare si software, facand invizibila pentru useri infrastructura underlying. In ciuda popularitatii termenul este in continuare abstract, neexistand o definitie formala a Cloud Computing-ului.

Cloud Computing-ul ofera userilor posibilitatea de a accesa diferite resurse de calcul, cum ar fi ciclurile de calcul, spatiul de stocare, medii de programare si aplicatii software (userul are nevoie doar de un browser). Cloud Computing mai ofera beneficii precum:

- Investitii mai mici: sunt oferite solutii de scalare si managementul peak-urilor la preturi mult inferioare costurilor traditionale de spatiu, timp si investitii financiare.
- Scalare: Vendorii de Cloud au centre de date ce cuprind mii de servere, oferind putere de calcul si spatiu de stocare nelimitat
- Management: Experienta userului este simplificata, nu este nevoie de configurarea sistemelor sau de backup.

Cu toate acestea, Cloud Computing ridica si multe semne de intrebare, in principal in privina securitatii si fiabilitatii. Atunci cand un utilizator alege sa isi desfasoare activitatea in Cloud, nu are nicio certitudine ca nimeni altcineva nu ii va putea accesa datele. Daca echipamentele sunt situate intr-o alta tara pot aparea probleme legate de jurisdicție si controlul datelor.

# Bibliografie

[1] Monaco, Ania "A view inside the cloud"

[2] Baburajan Rajani. "The rising cloud storage market opportunity strengthens vendors", Infotech August 2011

[3] Amy Schurr, "Keep an eye on the Cloud Computing", Network World

[4] Cryptoclarity.com "Encrypted Storage and Key management for the cloud"

[5] <http://www.ibm.com/midmarket/ro/ro/cloudcomputing.html>

[6] <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

[7] [http://ro.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_computing](http://ro.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing)

[8] [http://www.rackspace.com/knowledge\\_center/whitepaper/understanding-the-cloud-computing-stack-saas-paas-iaas](http://www.rackspace.com/knowledge_center/whitepaper/understanding-the-cloud-computing-stack-saas-paas-iaas)

[9] [http://www.microsoft.com/industry/government/guides/cloud\\_computing/4-SaaS.aspx](http://www.microsoft.com/industry/government/guides/cloud_computing/4-SaaS.aspx)

[10] [http://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_as\\_a\\_service](http://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service)

[11] <http://www.forbes.com/sites/kevinjackson/2012/08/12/cloud-management-broker-the-next-wave-in-cloud-computing/>

[12] <http://playtech.ro/2013/noi-detalii-despre-windows-azure-pentru-piata-locala/>

[13] <http://www.comunicatedepresa.ro/onboardcrm/salesforce-com-aduce-succesul-crm-ului-la-bucuresti/>