

Universitatea “Alexandru Ioan Cuza”
Facultatea de Informatică

Conf. Dr. Lenuța Alboaie
adria@info.uaic.ro



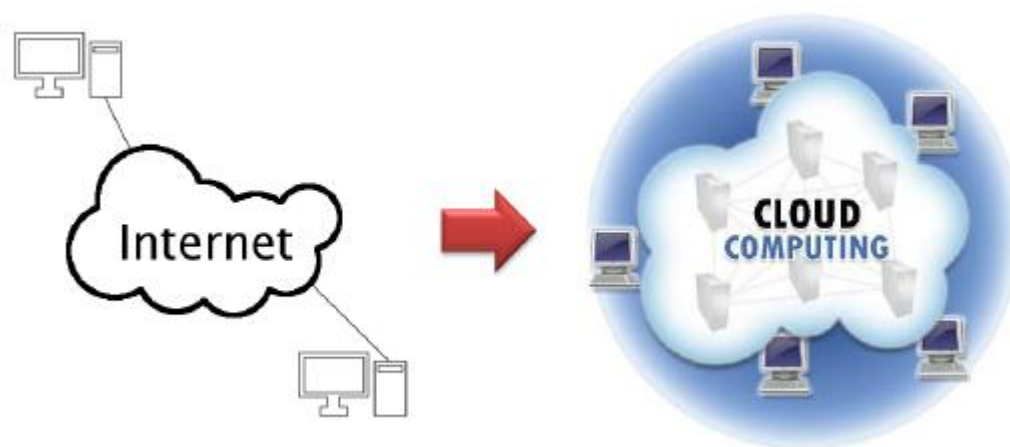
Cuprins

- Cloud Computing?
 - Definitii
 - Caracteristici
- Servicii in cloud
- Modele de *deployment*

Cloud Computing | Definitii

Whatis.com

- “The name cloud computing was inspired by the cloud symbol that's often used to represent the Internet in flowcharts and diagrams. Cloud computing is a general term for anything that involves delivering hosted services over the Internet.”*



Cloud Computing | Definitii

Wikipedia

- *“Cloud computing is Internet-based computing, whereby shared resources, software, and information are provided to computers and other devices on demand, like the electricity grid.”*



- *“Cloud computing is a style of computing in which dynamically scalable and often virtualized resources are provided as a service over the Internet.”*

Cloud Computing | Definitii

Buyya

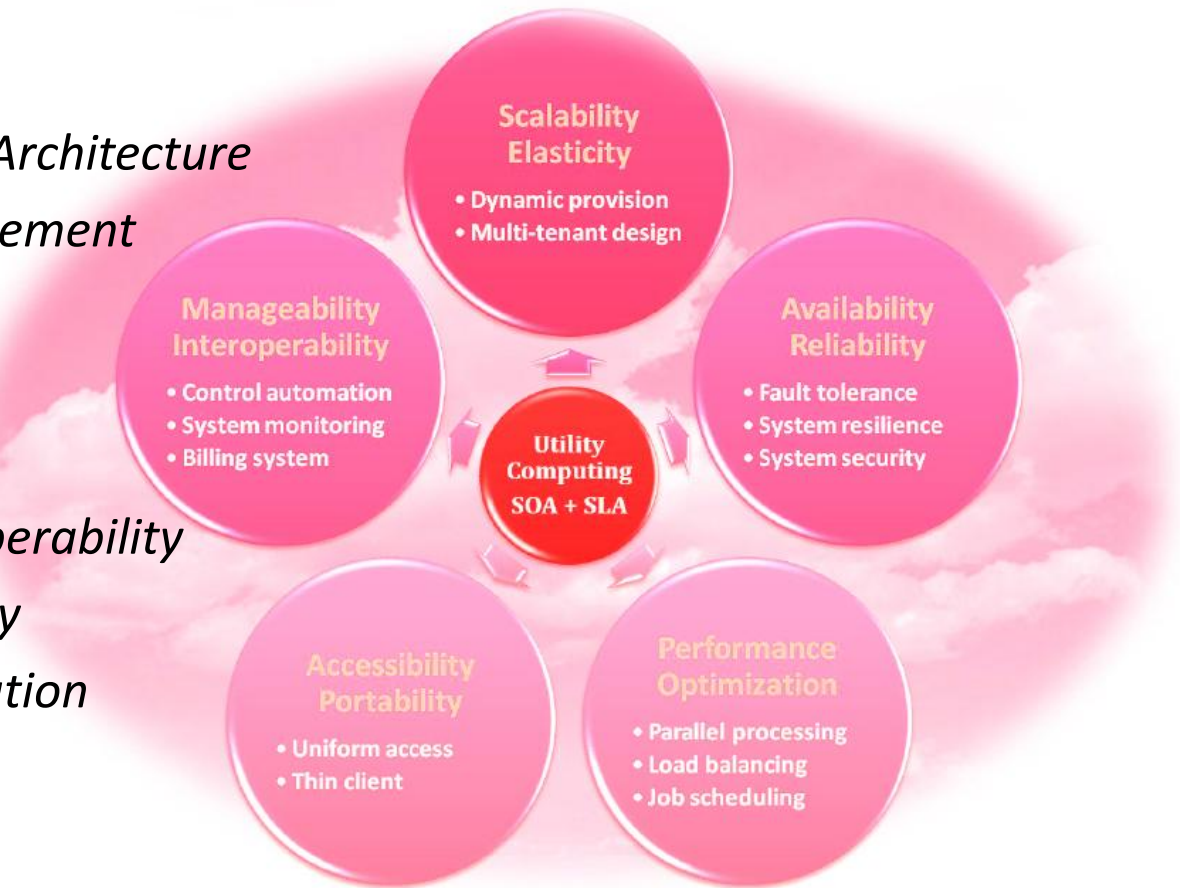


- *“A Cloud is a type of parallel and distributed system consisting of a collection of interconnected and virtualized computers that are dynamically provisioned and presented as one or more unified computing resources based on service-level agreements established through negotiation between the service provider and consumers.”*

5

Cloud Computing

- Aspecte esentiale
 - *Utility Computing*
 - *SOA – Service Oriented Architecture*
 - *SLA – Service Level Agreement*
- Proprietati si caracteristici
 - *scalability si elasticity*
 - *availability si reliability*
 - *manageability si interoperability*
 - *accessibility si portability*
 - *performance si optimization*
- Tehnici utilizate
 - Virtualizare
 - Calcul paralel si distribuit
 - Servicii Web



Cloud Computing

Utility
Computing
SOA + SLA

- **Utility Computing (Curs 1)**
 -
 - Exemplu:
 - 2006, Sun Grid Compute Utility
 - Oferă putere de calcul, conform principiului pay-per-use (1\$/CPU/oră)
 - 2009 , Sun: Open Cloud Platform
 - Sun Cloud Storage Service și Sun Cloud Compute Service
- Pentru ca *utility computing* să aibă succes => trebuie să existe o interfață ușor de accesat, înțeles, și exploatat de dezvoltatorii de aplicații

Cloud Computing

Utility
Computing
SOA + SLA

- Ce este un **Serviciu Web**? (Laborator 1)

Definitii

- “Web service is self-describing and stateless modules that perform discrete units of work and are available over the network”
- “Web service providers offer APIs that enable developers to exploit functionality over the Internet, rather than delivering full-blown applications”
- **SOA - Service Oriented Architecture**
 - Colectie de servicii care comunica intre ele
 - Contine un set de principii de design care sunt folosite in fazele de dezvoltare si integrare a sistemului
 - Furnizeaza servicii de integrare ce permit utilizarea in domenii multiple

Cloud Computing

Utility
Computing
SOA + SLA

“A cloud needs an access API”

- Un API face posibila exploatarea serviciilor furnizorului
- Exemplu:
 - Amazon's EC2 API este un API *SOAP- and HTTP Query-based*, folosit pentru trimiterea de comenzi de creare, stocare, management al AMI (Amazon Machine Images)
 - Kenai Cloud API (Sun) este un API REST pentru crearea si managementul resurselor din cloud (calcul, stocare, componente de retea)
- Pentru asigurarea accesului autorizat se folosesc mecanisme de securitate (e.g. Amazon – X.509)
- Obs. Nu exista un standard pentru API-uri cloud

Cloud Computing

Utility
Computing
SOA + SLA

- **QoS (Quality of Service)** *“is a set of technologies for managing network traffic in a cost effective manner to enhance user experiences for home and enterprise environments”* (definitia pentru o retea de calculatoare)
- QoS cuprinde
 - Evaluari ce tin de clientul final
 - Evaluari ce surprind aspecte tehnice (e.g. rata de eroare, latimea de banda, intarzierile de transmisie, disponibilitate)
- **SLA – “Service-level agreement** *is a contract between a network service provider and a customer that specifies, usually in measurable terms (QoS), what services the network service provider will furnish.”*
 - Metrice ce garanteaza performanta (timpul de upload sau de download, timpul de raspuns, capacitatea de transfer)
 - Detalii legate de management
 - Penalitati in caz de probleme
 - Aspecte legate de securitate

Cloud Computing

Scalability
Elasticity

- Dynamic provision
- Multi-tenant design

Proprietati:

- **Scalabilitate** (*Scalability*)
 - Proprietate a unui sistem, retea sau proces care indica abilitatea de a face fata cu usurinta la cresteri de date/prelucrari de date
- **Elasticitate** (*Elasticity*)
 - Capacitatea de adaptare a unui infrastructuri la cerintele existente pe baza unor metodologii de analiza in timp real a intregului sistem
 - *Elasticitatea* este abilitatea de a creste capacitatea atunci cand cererea creste si de a o scadea atunci cand ea scade
- *Cum se obtin?*
 - **Furnizare dinamica de resurse** (*Dynamic Provisioning*)
 - **Design multi-tenant**

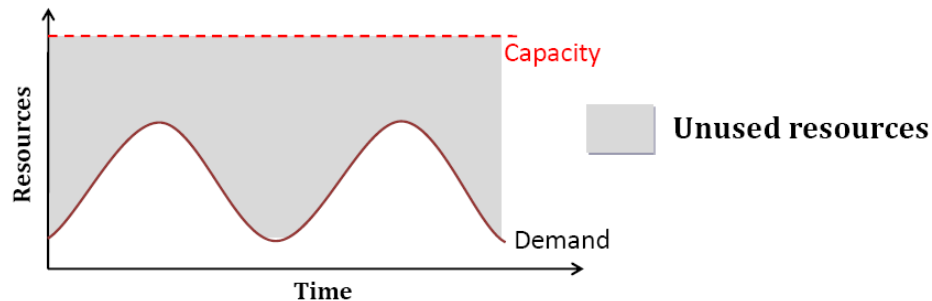
Cloud Computing

Scalability
Elasticity

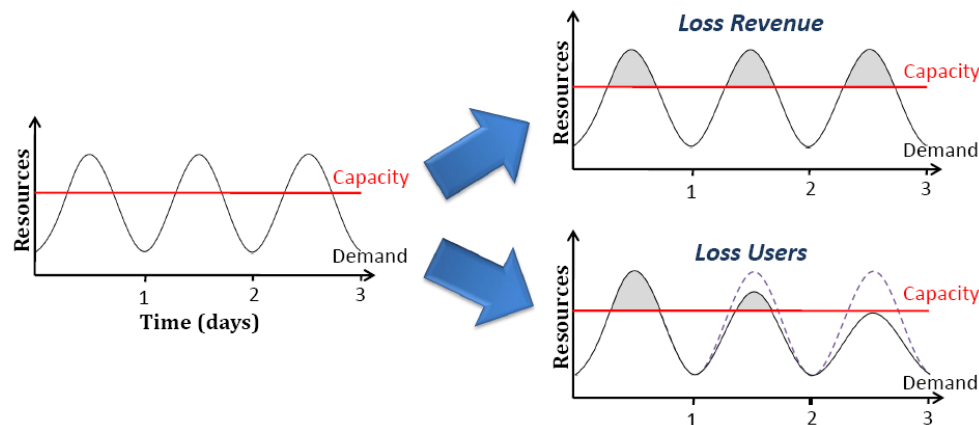
- Dynamic provision
- Multi-tenant design

Furnizare dinamica de resurse (*Dynamic Provisioning*)

- Modelul traditional
 - Problema 1: Supraestimare in utilizarea resurselor



- Problema 2: Subestimare in utilizarea resurselor
Exemplu Twitter, LA Times etc...



Cloud Computing

Scalability
Elasticity

- Dynamic provision
- Multi-tenant design

Furnizare dinamica de resurse (*Dynamic Provisioning*)

“A cloud needs elasticity: scaling your application as demand rises and falls.”

Exemplu de setari in Amazon EC2 pentru scalabilitate si scalare automata de la 2 instante la 20 de instante.(=>elasticitate). Daca pragul de utilizare al procesorului depaseste 80 % din capacitate se adauga o instanta, daca scade sub 40% timp de 10 minute se sterge o instanta.

CreateLoadBalancer:

AvailabilityZones = us-east-1a
LoadBalancerName = MyLoadBalancer
Listeners = lb-port=80,instance-port=8080,protocol=HTTP

CreateLaunchConfiguration:

ImageId = myAMI
LaunchConfigurationName = MyLaunchConfiguration
InstanceType = m1.small

CreateAutoScalingGroup:

AutoScalingGroupName = MyAutoScalingGroup
AvailabilityZones = us-east-1a
LaunchConfigurationName = MyLaunchConfiguration
LoadBalancerNames = MyLoadBalancer
MaxSize = 20
MinSize = 2

CreateOrUpdateScalingTrigger:

AutoScalingGroupName = MyAutoScalingGroup
MeasureName = CPUUtilization
Statistic = Average
TriggerName = MyTrigger1a
Namespace = AWS/EC2
...
LowerThreshold = 40
LowerBreachScaleIncrement = -1
UpperThreshold = 80
UpperBreachScaleIncrement = 1
BreachDuration = 600

Cloud Computing

Scalability
Elasticity

- Dynamic provision
- Multi-tenant design

Design multi-tenant

- Principiu in arhitectura software in care o singura instanta software ruleaza pe un server si deserveste clienti multipli (tenanti)
- Intr-o arhitectura multi-tenant, aplicatiile sunt proiectate a.i. sa existe o partitionare virtuala a datelor si configuratiilor => fiecare client (e.g. companie, individ,...) lucreaza cu o instantanta de aplicatie virtuala personalizata
 - Aplicatiile multi-tenant
 - sunt prevazute cu un anumit nivel de customizare care sa poata fi adaptata la cerintele clientilor
 - pot oferi un anumit nivel de securitate si rezistenta
 - -> se usureaza procesul de *release management*

Cloud Computing

Availability
Reliability

- Fault tolerance
- System resilience
- System security

Proprietati:

- **Disponibilitatea** (*Availability*)
 - Gradul in care un sistem/subsistem, echipament este intr-o stare functionala si este gata sa functioneze in orice moment de timp
 - Sistemele Cloud necesita disponibilitate ridicata (~99,999%)
 - Daca furnizorul este supus unui atac DOS, sistemele critice de la client se vor prabusi?

Service and Outage	Duration	Date
S3 outage: authentication service overload leading to unavailability	2 hours	2/15/08
S3 outage: Single bit error leading to gossip protocol blowup.	6-8 hours	7/20/08
AppEngine partial outage: programming error	5 hours	6/17/08
Gmail: site unavailable due to outage in contacts system	1.5 hours	8/11/08

Exemple: Indisponibilitate in AWS, AppEngine si Gmail

[<http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.htm>]

15

Cloud Computing

Availability
Reliability

- Fault tolerance
- System resilience
- System security

Proprietati:

- **Increderea** (*Reliability*)
 - Capacitatea unui sistem sau a unei componente a îndeplini funcțiile necesare în condiții stabilite pentru o anumită perioadă de timp.
- *Cum se obtine Disponibilitate si Incredere?*
 - Rezistentă la erori (*Fault tolerance*)
 - Reziliență (*Resilience*)
 - Securitate

Cloud Computing

Availability
Reliability

- Fault tolerance
- System resilience
- System security

Rezistența la erori (*Fault tolerance*)

- Toleranță la erori este proprietatea care permite unui sistem să continue să funcționeze în mod corespunzător în caz de eșec a unora dintre componentele sale.
- Masoara dacă calitatea de funcționare a sistemului scade sau dacă scăderea este proporțională cu gradul de severitate al eșecului (în comparație cu un sistem naiv proiectat în care chiar și un eșec mic poate cauza colaps total)

- Caracteristici:

- Nu exista SPOF



- Prevenirea: Sistemul trebuie sa functioneze in timpul procesului de reparare
- Detectarea erorii si izolarea componentei care a esuat
- Izolarea erorilor pentru a evita propagarea (*fault containment*)
- Existenta unor *check points* care sa permita restaurarea

Cloud Computing

Availability
Reliability

- Fault tolerance
- System resilience
- System security

Rezilienta (*Resilience*)

- Este abilitatea de a asigura si mentine un nivel acceptabil al serviciilor in caz de eroare in vederea functionarii normale
- Indica abilitatea sistemului de a reveni cat mai rapid la starea originala dupa ce au survenit erori
- Evenimente
 - Pierderea sursei de energie
 - Baza de date corupta
 - Dezastre naturale
- Strategii
 - Backup
 - Surse suplimentare de energie , Uninterruptible Power Supply (UPS)
 - ...



Cloud Computing

Availability
Reliability

- Fault tolerance
- System resilience
- System security

“A cloud needs servers on a network, and they need a home “ -> Data center

Aspecte:

- Structura: dispunere, intretinere, securitate fizica si logica
- Scalabilitate asigurata la costuri optime
 - De ce?
 - 1.2% din consumul de electricitate al US
 - Achizitionarea de hardware in cantitati imense
 - ⇒ Posibilitatea de negociere
 - Ex. Amazon 90 milioane pe 50.000 de servere de la Rackable/SGI, in 2008 versus \$215 milioane
 - Cercetari pentru scaderea consumului (e.g. Google - *dynamic voltage/frequency scaling*)

Cloud Computing

— *“A cloud needs servers on a network, and they need a home”*



Photograph of Google's top-secret Dalles, OR data center, built near the Dalles Dam for access to cheap power. Note the large cooling towers on the end of each football-sized building on the left. These towers cool through evaporation rather than using more power-hungry chillers. Source: Melanie Conner, *New York Times*.

[The Cloud at Your Service, Jothy Rosenberg, Arthur Mateos,]

Cloud Computing

Availability
Reliability

- Fault tolerance
- System resilience
- System security

Securitatea in Cloud Computing

- Este un subdomeniu al securitatii calculatoarelor si a retelelor de calculatoare
- Reflecta un set larg de politici, tehnologii si controale desfasurate pentru a proteja datele, aplicatiile si infrastructura din cloud
- Aspecte
 - Confidentialitate:
 - Datele senzitive raman confidentiale? (Furnizorul de cloud este onest?)
 - Integritate
 - Cum stiu ca furnizorul de cloud realizeaza calculul corect? Datele mele sunt stocate fara sa fie alterate?
 - Intimitatea (Privacy)
 - Cloud-ul stocheaza date de la mai multi clienti si “cineva” poate rula algoritmi de data mining

Cloud Computing

Availability
Reliability

- Fault tolerance
- System resilience
- System security

Securitatea in Cloud Computing

Provocari

- Cresterea zonei vulnerabile la atacuri
 - Datele sunt stocate si manipulate in afara organizatiei
 - Atacatorii pot viza legatura de comunicatie intre client si furnizorul de cloud
 - Angajatii furnizorului de cloud pot fi supusi atacurilor de tip *phishing*
- Auditarea
 - Estimare a riscurilor, prevenire, detectare, raspuns la atacuri – este greu de realizat deoarece datele sunt in afara organizatiei
- Probleme juridice si de transfer de incredere
 - Cine este responsabil pentru respectarea reglementarilor?
 - Daca furnizorul de cloud subcontracteaza serviciile unui alt furnizor de cloud...?

Cloud Computing

Availability
Reliability

- Fault tolerance
- System resilience
- System security

Securitatea în Cloud Computing

- Cloud Computing is a **security nightmare** and it can't be handled in traditional ways (Curs viitor)



John Chambers
CISCO CEO

Cloud Computing

Manageability
Interoperability

- Control automation
- System monitoring
- Billing system

Proprietati:

- *Manageability (Flexibilitate)*
 - Aspecte strans legate de caracteristicile administrarii la nivel enterprise adaptate sistemelor de tip cloud computing
- Interoperabilitate
 - Proprietate a unui sistem de a detine interfete care sunt complet intelese si care permit in prezent si pe viitor interactiunea cu alte sisteme, fara restrictii de acces sau legate de implementare

Cum se obtin?

- *Control automation*
- Monitorizarea sistemului

Cloud Computing

Manageability
Interoperability

- Control automation
- System monitoring
- Billing system

Control automation si Monitorizare

- *Autonomic Computing* – dezvoltarea de sisteme capabile de auto-gestionare, pentru a depasi complexitatea crescanda a managementului sistemelor de calcul, acum si pe viitor
- *Autonomic Components* – pot fi vazute ca niste entitati de control: cu senzori (pentru auto-monitorizare), cu mecanisme de auto-reglare, cu abilitatea de cunoastere si planificare pe baza unor reguli/politici, actiunea realizandu-se in functie de starea proprie si a mediului
- Ce se poate monitoriza
 - Starea nivelului hardware (fizic si virtualizat)
 - Parametrii ce masoara performanta resurselor
 - Patternuri de acces in retea
 - Loguri ale sistemului

Cloud Computing

Manageability
Interoperability

- Control automation
- System monitoring
- Billing system

Billing

- Utilizatorii platesc ceea ce utilizeaza
- Furnizorul de servicii Cloud
 - Monitorizeaza sistemul (slide anterior)
 - Calculeaza in mod automat in functie de serviciile utilizate costurile aferente si inainteaza cererea de plata



Cloud Computing

Performance Optimization

- Parallel processing
- Load balancing
- Job scheduling

Proprietati: Performanta si Optimizare

- Procesare paralela
 - Abordari hardware (sisteme *multi-core*, sisteme de tip *vector processor*, sisteme de calcul distribuit (e.g. Cluster Computing, Grid Computing))
 - Abordari software (limbaje de programare pentru calcul paralel, platforme ce asigura paralelizarea automata)
- *Load balancing*
 - Este tehnica de distribuire uniforma a incarcarii pe doua sau mai multe computere, legaturi de retea, CPUs, hard disk-uri sau alte resurse, cu scopul de a utiliza optim resursele, de a maximiza traficul, de a scadea timpul de raspuns si pentru a evita supraincarcarea
- Planificarea task-urilor
 - Un *job scheduler* este un sistem software responsabil cu executiile in background (~*batch processing*)
 - Task-uri de calcul intensive, task-uri utilizate in procesari complexe dependente unele de altele etc.
 - Abordari: *pre-defined workflow*, configuratie automata a sistemului

http://en.wikipedia.org/wiki/Parallel_computing#Types_of_parallelism

Cloud Computing

Accessibility
Portability

- Uniform access
- Thin client

Proprietati

- Accesibilitate
 - Descrie gradul in care un produs, dispozitiv, serviciu sau mediu este accesibil de catre mai multi clienti
- Portabilitate
 - Reprezinta capacitatea de a accesa un serviciu folosind orice dispozitiv, de oriunde, in mod continuu, adaptiv la variabilitatea disponibilitatii resurselor
- *Cum se obtin?*
 - Acces uniform
 - *Thin client*

Cloud Computing

Accessibility
Portability

- Uniform access
- Thin client

Acces uniform

- Utilizarea de SO diferite, platforme diferite trebuie sa asigure accesul la servicii cloud



Thin client

- Dispozitiv sau un program care depinde de un alt sistem de calcul pentru indeplinirea diverselor roluri computationale
- Versus *fat client*
- Caracteristici
 - Dispozitive cu un nivel hardware la preturi acceptabile
 - O mai mare varietate a *end devices*
 - Simplificare la nivelul clientului

Cloud Computing | Servicii



Cloud Computing | Servicii

Intrebare: te muti intr-un oras si cauti solutii pentru a locui?

- Construiești o noua casa?



- Cumperi o casa “la rosu”?



- Locuiesti intr-un hotel?



Cloud Computing | Servicii

Intrebare: Vrei sa construiesti un department IT?

– Apelezi la IaaS (Infrastructure as a Service)

- Inchirierea de infrastructura virtualizata si construirea unui sistem IT, pe care il poti controla in totalitate



– Apelezi la PaaS (Platform as a Service)

- Se dezvoltă sistemul IT pe o platformă cloud existentă, fără grija managementului resurselor la nivel scăzut



– Apelezi la SaaS (Software as a Service)

- Se folosesc sisteme IT existente, furnizate de un furnizor de cloud, fără cunoasterea a nici unui detaliu tehnic



Cloud Computing

Ierarhie de servicii

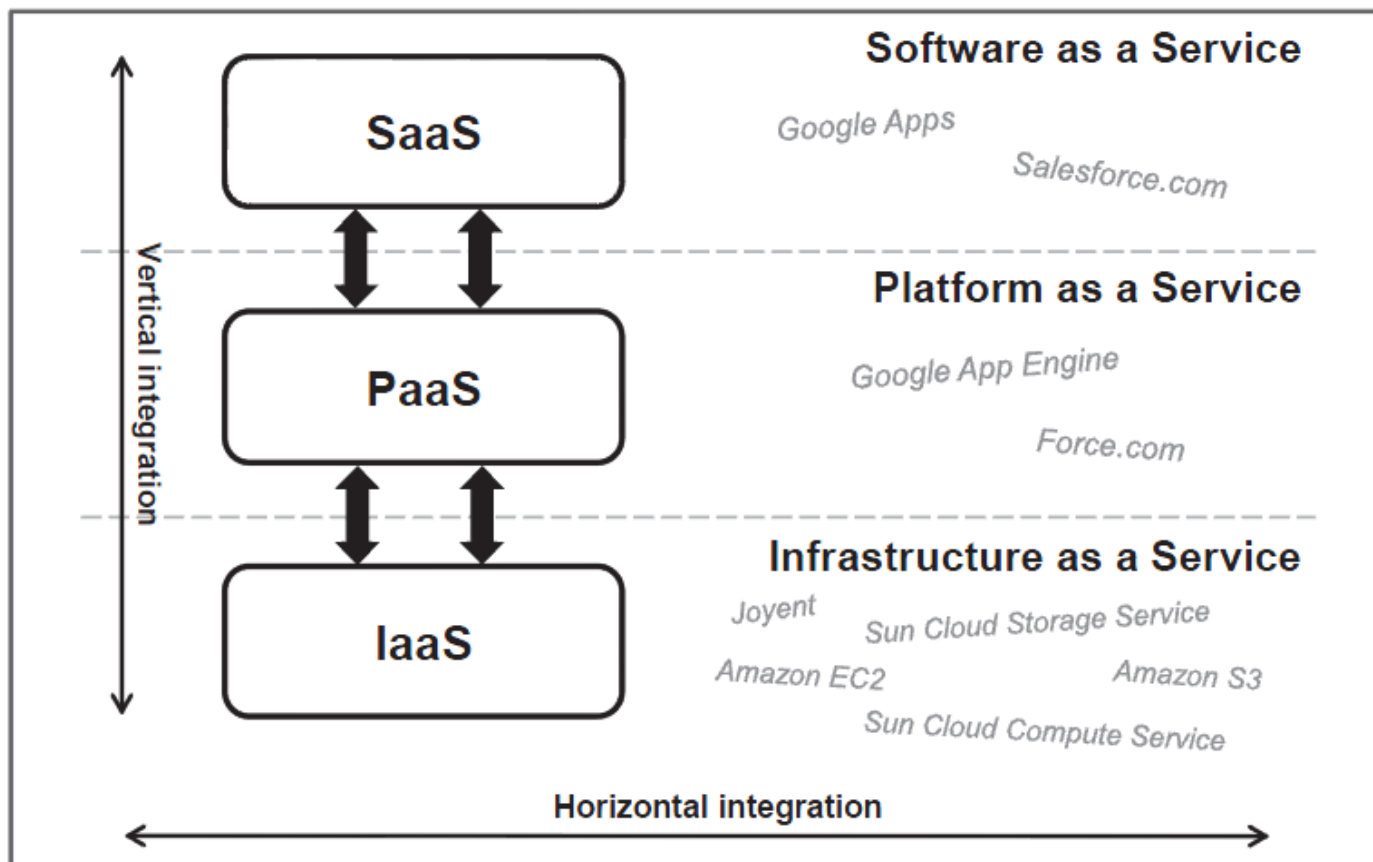
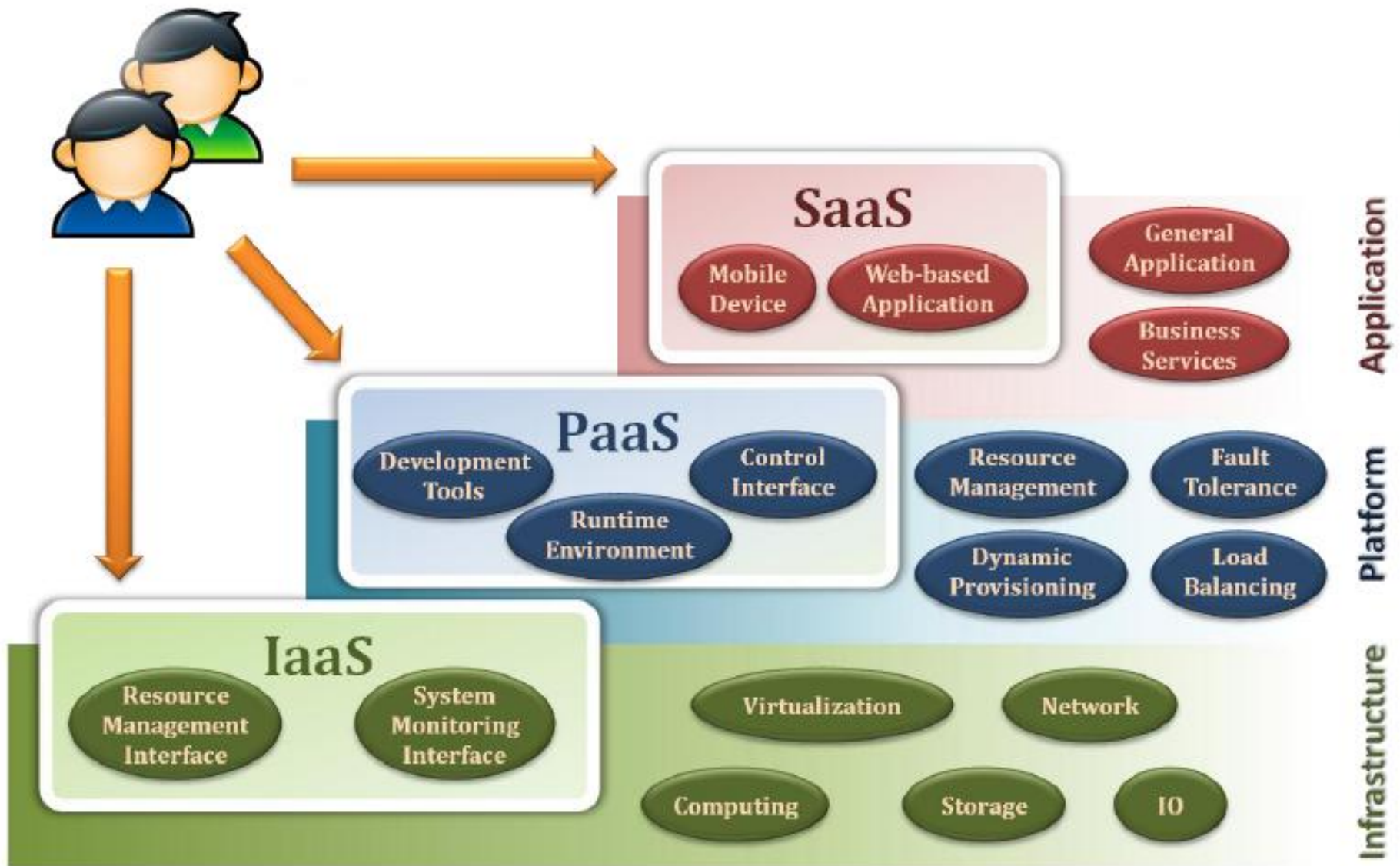


Figura: Primii furnizori de IaaS, PaaS, SaaS

Cloud Computing | Servicii



Cloud Computing

Platforma Cloud Computing - Arhitectura tipica

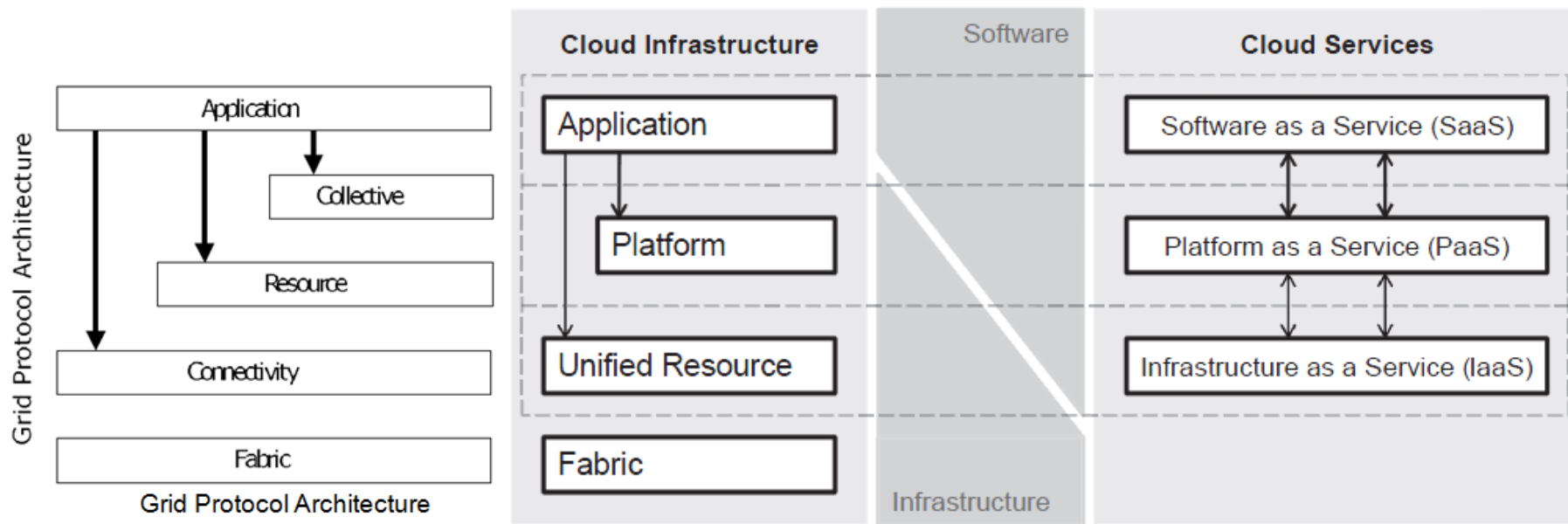
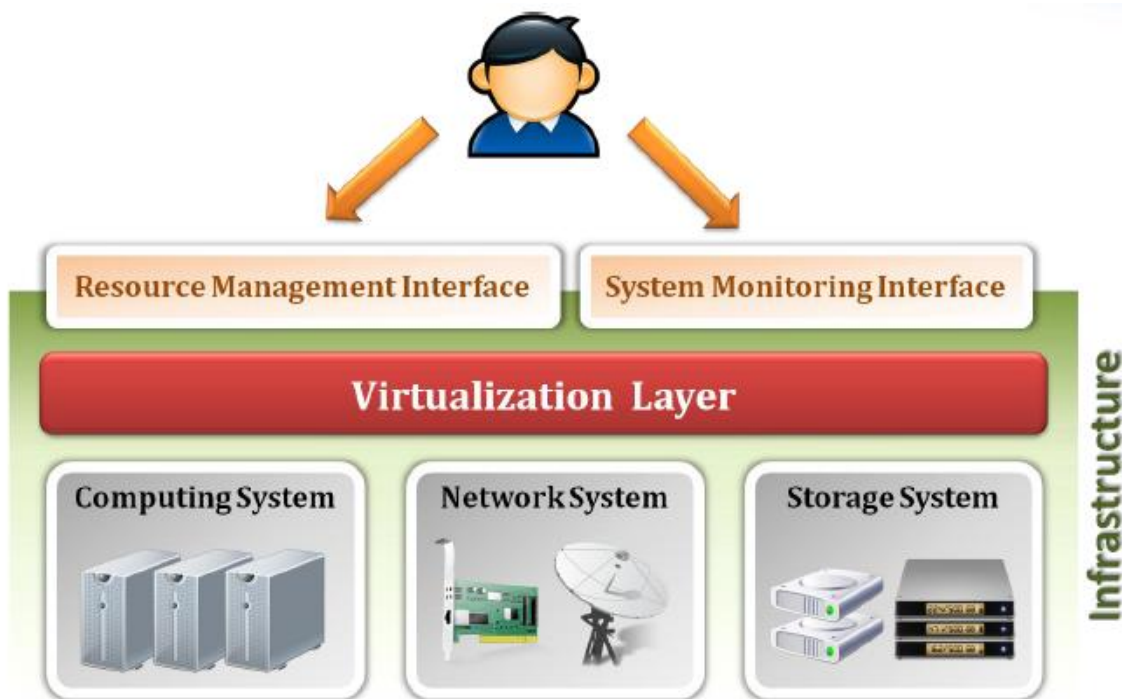


Figura: Arhitectura Cloud si Serviciile Cloud (Foster, 2008)

Cloud Computing | Servicii

IaaS - Infrastructure as a Service

- Obs: *Fabric sau Hosting Platform*** - Furnizeaza masinile fizice, sistemul de operare, partea de retea de comunicare, sistemele de stocare si softul pentru virtualizare
- **IaaS** abstractizeaza nivelul Fabric si ofera infrastructura virtualizata (versus *raw hardware*) ca un serviciu, pentru procesare, stocare, comunicare



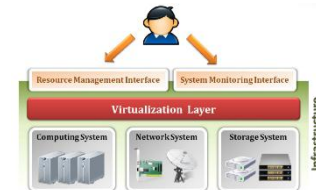
Cloud Computing | Servicii



IaaS - Infrastructure as a Service

- Consumatorul nu are acces la nivelul Fabric, dar are control asupra sistemelor de operare, stocare, dezvoltare de aplicatii si la o serie de configurari privind partea de retea
- Exemplu:
 - Amazon
 - Elastic Compute Cloud (EC2) pentru procesare
 - Simple Storage Service (S3) pentru stocare
 - Eucalyptus: implementare Cloud open source compatibil cu EC2 (utilizata pentru on-premise (private) infrastructuri IaaS)
 - OpenStack
 - ...

Cloud Computing | Servicii



IaaS - Infrastructure as a Service

- Tehnologia cheie: virtualizarea
- Virtualizarea - reprezinta emularea a unuia sau a mai multor statii de lucru in cadrul unui singur computer fizic
- Se transforma sau se virtualizeaza resursele hardware ale computerului (CPU, RAM, hard disk, network controller) => masina virtuala functionala care poate rula propriul OS

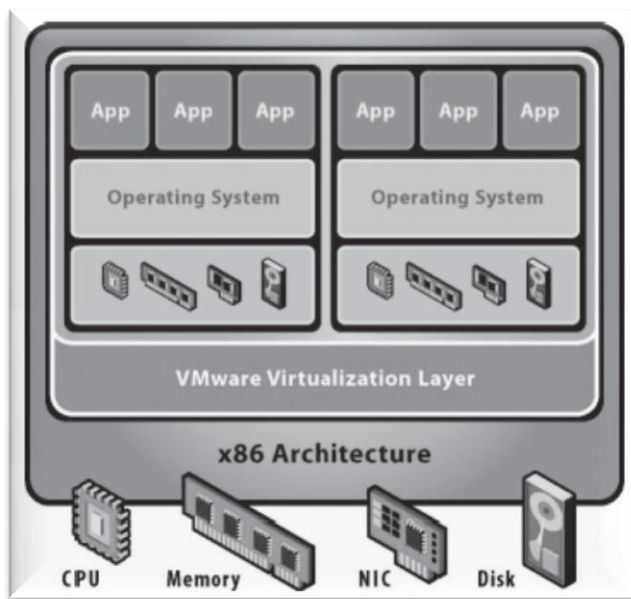


Figura. Arhitectura unei masini virtuale folosind VMware pe o arhitectura X86

- 1999 VMware a introdus prima aplicatie de virtualizare pentru sistemele X86

[Cloud Computing
Virtualization
Specialist Complete]

Cloud Computing | Servicii

IaaS - Infrastructure as a Service

Furnizorul de IaaS poate oferi servicii:

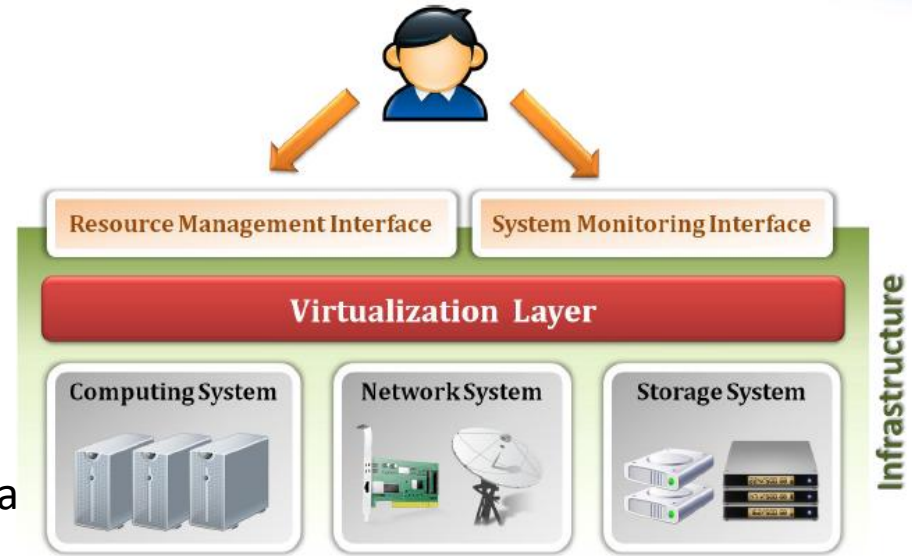
RMI (Resource Management Interface)

- *Virtual Machine* – operatii: crearea, suspendarea, repornirea, terminarea
- *Virtual Storage* – operatii: alocarea de spatiu, eliberarea de spatiu, scrierea sau citirea

- *Virtual Network* – operatii: de alocare de adrese IP, inregistrare de domenii, stabilire de conexiuni etc.

SMI (System Monitoring Interface) – exemple de metrice pentru monitorizare:

- *Virtual Machine*: incarcarea CPU, utilizarea memoriei, incarcarea IO, incarcarea retelei interne etc.
- *Virtual Storage*: utilizarea spatiului virtual, duplicarea datelor, latimea de banda pentru accesul la dispozitivul de stocare
- *Virtual Network*: latimea de banda pentru reseaua virtuala, gradul de incarcare a retelei



Cloud Computing | Servicii

IaaS - Infrastructure as a Service

Virtualizarea ofera suport pentru proprietati ca:

- *scalability si elasticity*
- *availability si reliability*
- *manageability si interoperability*



Cloud Computing | Servicii

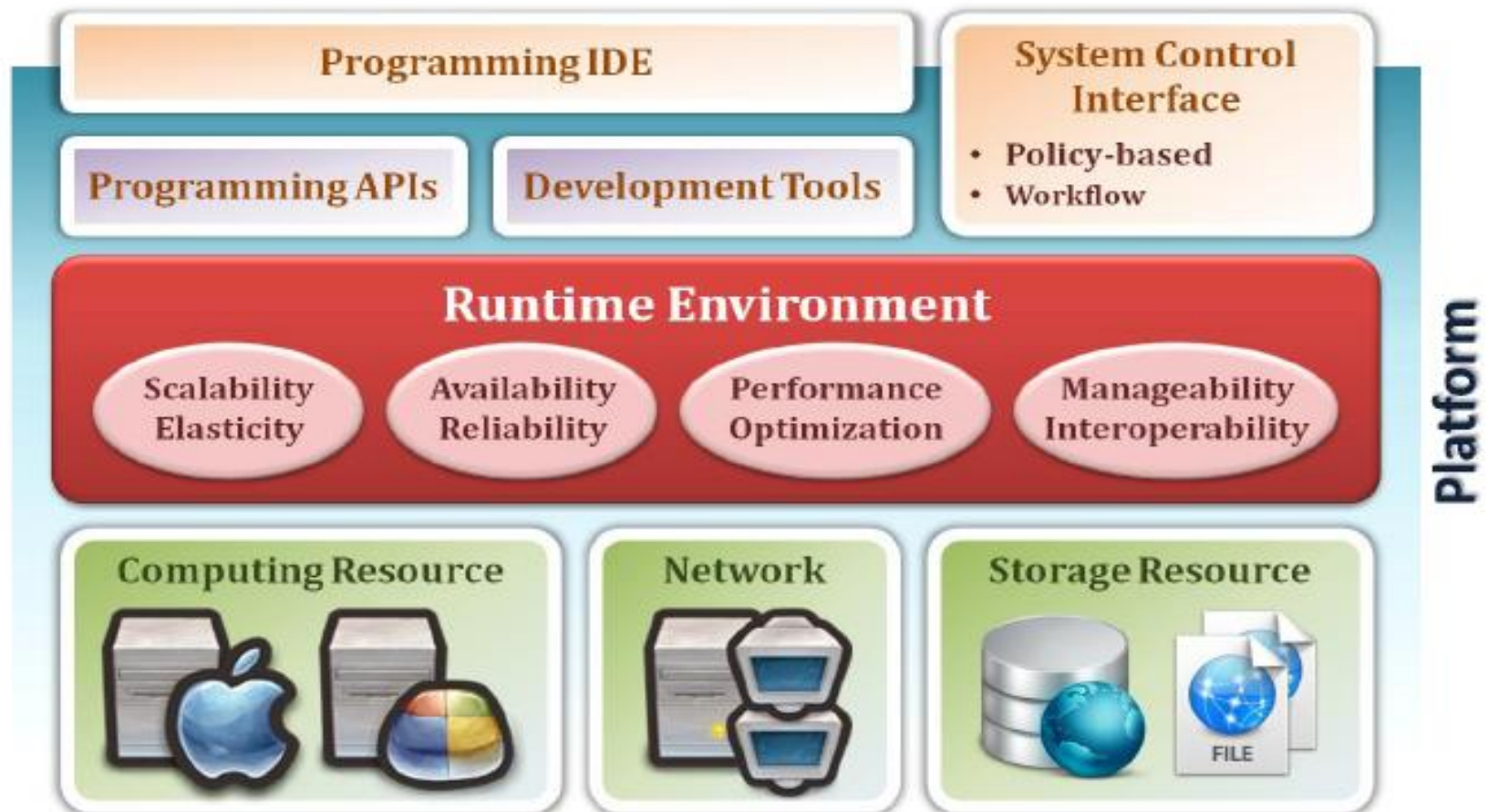
PaaS - Platform as a Service

- Destinata dezvoltatorilor software, care dezvolta aplicatii in acord cu specificatiile unei platforme, fara a implica factori legati de infrastructura hardware
 - Exemplu: Platforma este cea care in mod dinamic aloca resurse daca aplicatia este foarte utilizata
- Consumatorul nu are acces la managementul infrastructurii cloud (retea, server, system de operare sau stocare), dar are control asupra aplicatiilor dezvoltate si asupra eventualelor configuratii privind gazduirea aplicatiei
- PaaS furnizeaza o interfata standardizata si o platforma de dezvoltare nivelului SaaS
- Exemple:
 - Google AppEngine – aplicatiile ruleaza folosind infrastructura Google
 - Microsoft Windows Azure – nivelul PaaS
 -

Cloud Computing | Servicii

PaaS - Platform as a Service

- Runtime Environment: colectie de servicii software



Cloud Computing | Servicii

PaaS - Platform as a Service

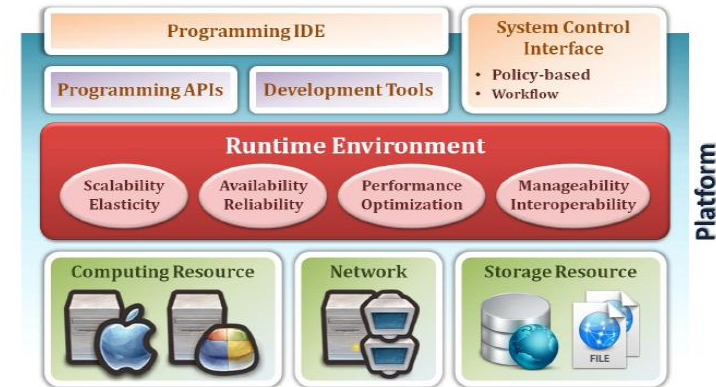
- **Programming IDE**

- IDE include toate functionalitatile care sa permita accesul la mediul de rulare precum si instrumente de dezvoltare, mediu de testare etc.

- API-ul furnizat de mediul de rulare variaza intre furnizorii de cloud, dar exista operatii comune: calcul, stocare si comunicare.

- **System Control Interface**

- Policy-Based Control: descrisa ca principiu sau regula care ajuta in luarea deciziilor pentru obtinerea rezultatului final
 - Workflow-Control:
 - Descrie pasii instalarii si configurarii resurselor
 - Demonul de procesare al workflow-ului furnizeaza intr-o maniera eficienta resursele din cloud



Cloud Computing | Servicii

PaaS - Platform as a Service

Runtime Environment ofera suport pentru proprietati ca:

- *performance si optimization*
- *scalability si elasticity*
- *availability si reliability*
- *manageability si interoperability*



Cloud Computing | Servicii

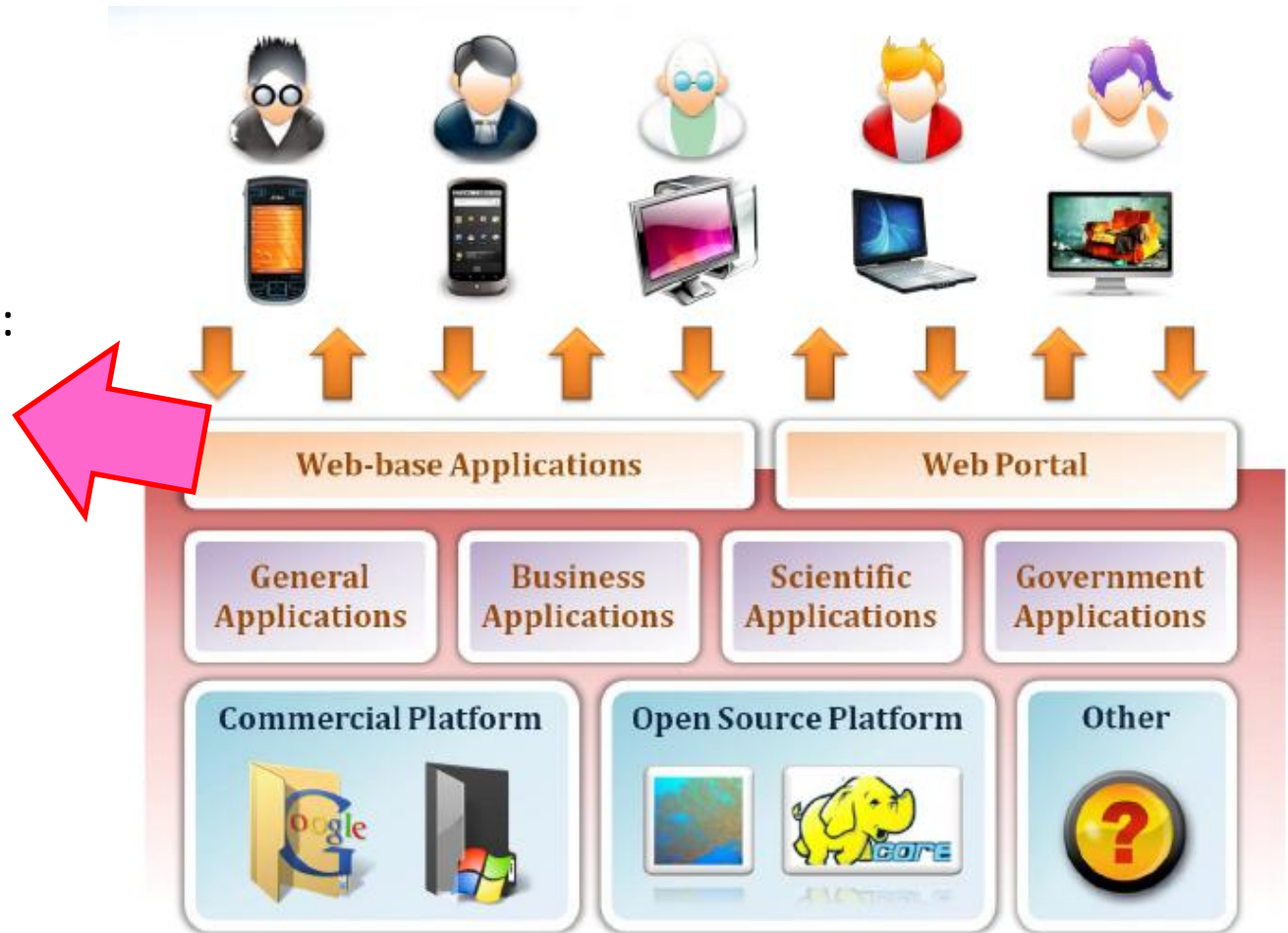
SaaS - Software as a Service

- Nivelul cel mai vizibil din Cloud pentru *end-users*, oferind aplicatiile software expuse ca interfete Web sau servicii Web;
- Aplicatiile sunt accesibile de pe o mare varietate de *thin clients*
“SaaS is software that is owned, delivered and managed remotely by one or more providers and that is offered in a pay-per-use manner” (Mertz 2007)
- Uzual utilizatorii SaaS nu cunosc detalii privind infrastructura
- Exemple:
 - Google Apps (Google Mail, Google Drive, Google Spreadsheets,),
 - Salesforce.com
 - EyeOS (<http://www.eyeos.com/>)
 -

Cloud Computing | Servicii

SaaS - Software as a Service

Proprietati asigurate:
accessibility si
portability



Cloud Computing

Modele de *deployment*

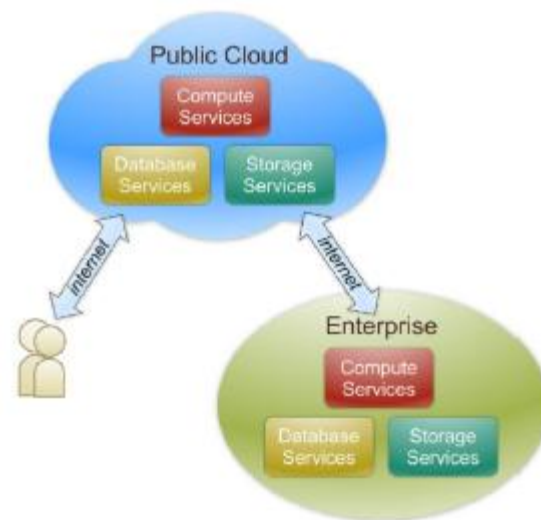
- Din punct de vedere al detinatorului centrului de date
 - Cloud Public
 - Cloud Privat
- Din punct de vedere al modului in care sunt integrate mai multe medii Cloud (*multiple-Cloud environments*)
 - *Community* Cloud
 - Cloud Hibrid (*Hybrid Cloud*)

Cloud Computing

Modele de *deployment*

Cloud Public

- “A Public Cloud is data centre hardware and software run by third parties, e.g. Google and Amazon, which expose their services to companies and consumers via the Internet” (IBM, 2009)
- Este disponibil in maniera *pay-per-use*
- Cunoscut si sub denumirea de *external cloud* sau *multi-tenant cloud*
- Caracteristici
 - Infrastructura omogena
 - Reguli generale
 - Resurse partajate si multi-tenant
 - Infrastructura inchiriata
 - Implica cheltuieli operationale

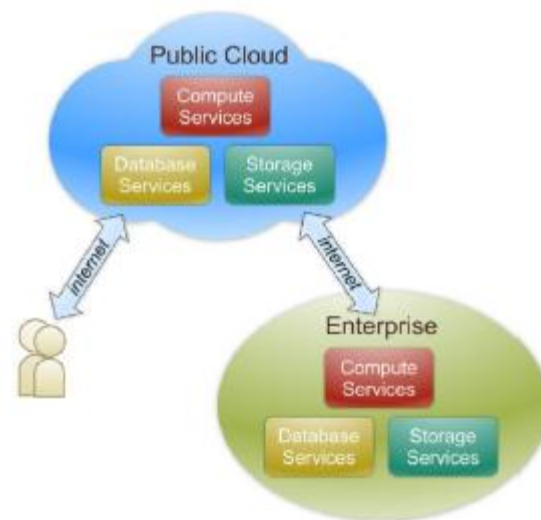


Cloud Computing

Modele de *deployment*

Cloud Privat

- Motivatie: limitarea riscurilor asociate unui Cloud Public
- Infrastructura cloudului este utilizata pentru o singura organizatie; managementul cloud-lui poate fi facut si de o alta organizatie
- Denumit si *internal cloud* sau *on-premise cloud*, se bazeaza pe virtualizarea infrastructurii deja existente in organizatie => utilizarea mai eficienta a resurselor
- Caracteristici
 - Infrastructura eterogena
 - Politici personalizate si adaptate
 - Resurse dedicate
 - Infrastructura in-house
 - Implica cheltuieli de capital



Cloud Computing

Modele de *deployment*

Community Cloud

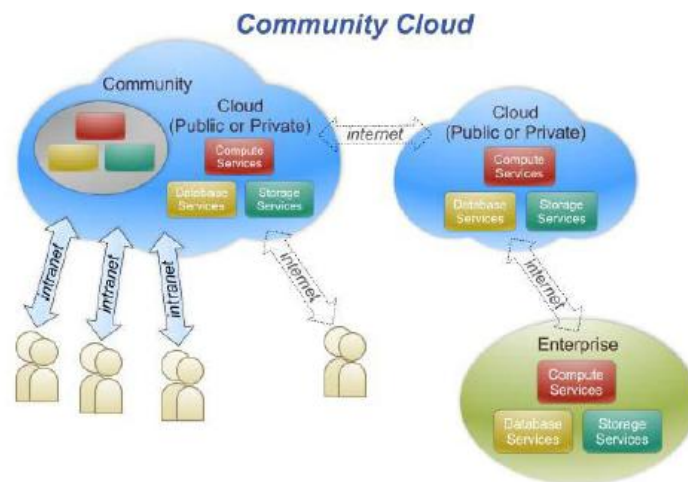
- Organizatii multiple isi partajeaza infrastructura/serviciile cloud pentru atingerea unui tel comun;
- Se incearca asigurarea beneficiilor obtinute printr-un cloud public (multi-tenancy, pay-as-you-go), dar crescand nivelul de *privacy* si securitate la un nivel existent in cloud-urile private
- Denumit si *Federation of Clouds* , fiecare cloud este independent, dar poate interopera (schimb de date si resurse de calcul) cu alte Cloud-uri prin interfete standard
- Exemplu: RESERVOIR
- Standardizare - > Open Cloud

Computing Interface Working Group

(<http://occi-wg.org/about/specification/>)

- Open Grid Forum (OGF);

DMTF - <http://dmtf.org/standards/cloud>

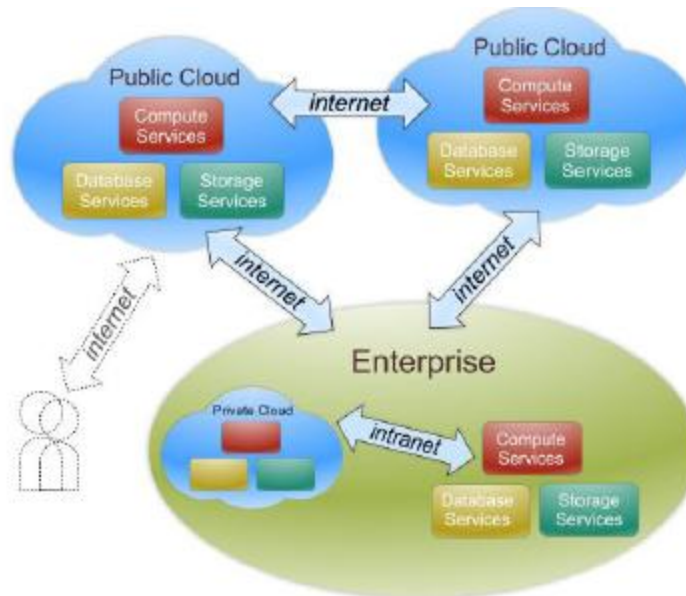


Cloud Computing

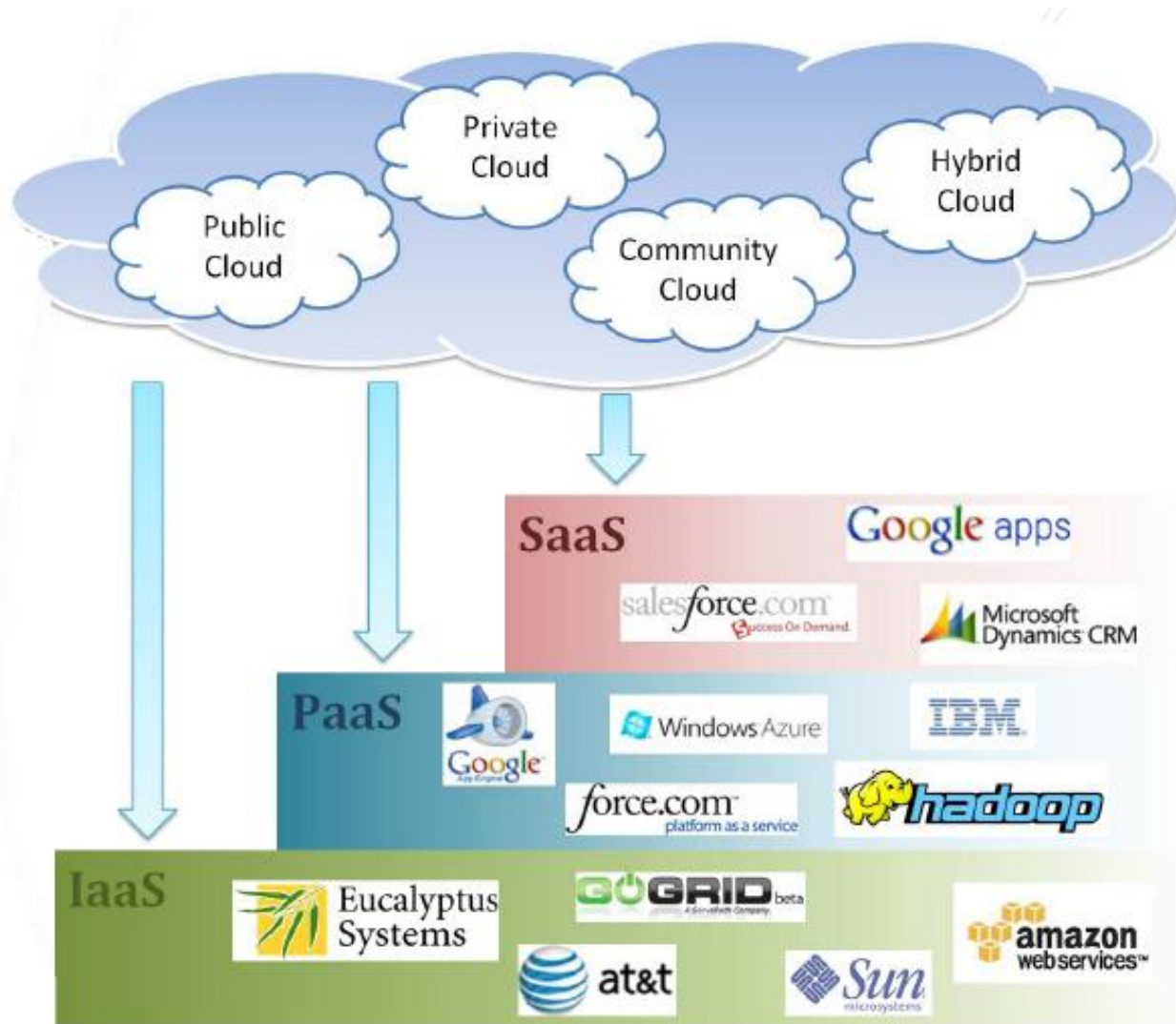
Modele de *deployment*

Cloud Hibrid

- Infrastructura este formata din cloud-uri multiple (privat, *community*, public) care ramin entitati unice dare care sunt legate intre ele de tehnologii standardizate sau proprietare care asigura portabilitatea datelor si aplicatiilor



Ecosistemul Cloud



Bibliografie

- Massimo Cafaro, Givani Aloisio, Grids, Clouds and Virtualization, 2011
- Katarina Stanoevska Slabeva, Thomas Wozniak, Grid and Cloud Computing - A Business Perspective on Technology and Applications, 2010, Editors Santi Ristol, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Open Cloud Computing Interface - <http://occi-wg.org/>
- RESERVOIR - <http://ercim-news.ercim.eu/en83/special/reservoir-a-european-cloud-computing-project>
- DMTF - <http://dmtf.org/standards/cloud>
- LIBVRT - <http://libvirt.org/apps.html>
- Chow et al., Cloud Computing: Outsourcing Computation without Outsourcing Control, 1st ACM Cloud Computing Security Workshop, November 2009
- Foster, Zhao, Raicu and Lu, Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared, 2008
- Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing, Technical Report No. UCB/EECS-2009-28, <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.htm>
- <http://my.ss.sysu.edu.cn/courses/cloud/>
- <http://blogs.idc.com/ie/?p=730>
- <http://www.slideshare.net/woorung/trend-and-future-of-cloud-computing>
- <http://ganglia.sourceforge.net/>
- <http://www.focus.com/briefs/top-10-cloud-computing-trends/>

Bibliografie

- NIST (National Institute of Standards and Technology).
<http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/>
- <http://aws.amazon.com/free/>
- <https://www.windowsazure.com/en-us/community/education/program/overview/>
- <http://www.ibm.com/developerworks/java/library/j-gaestorage/index.html?ca=drs->
- M. Armbrust et. al., “Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing,” Technical Report No. UCB/EECS-2009-28, University of California at Berkeley, 2009.
- R. Buyya et. al., “Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility,” Future Generation Computer Systems, 2009.
- Cloud Computing Use Cases. <http://groups.google.com/group/cloud-computing-use-cases>
- Cloud Computing Explained. <http://www.andyharjanto.com/2009/11/wanted-cloud-computing-explained-in.html>
- Multiple materiale si imagini au fost preluate de pe Internet

Rezumat

- Cloud Computing?
 - Definitii
 - Caracteristici
- Modele de dezvoltare si servicii
 - Trei modele de servicii
 - Patru modele de deployment

Universitatea “Alexandru Ioan Cuza”
Facultatea de Informatică

Întrebări?

