

INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN INFORMATICĂ  
ICI BUCUREȘTI

# **CLOUD COMPUTING**

**- noțiuni generale -**

**Partea 1**

Prof. dr. ing. Doina BANCIU  
Dr. ing. Neculai ANDREI  
Lect. dr. ing. Mihail DUMITRACHE  
Drd. ing. Ionut-Eugen SANDU

*Prezentul suport de curs este destinat deopotrivă utilizatorilor de cloud cât și informaticienilor care doresc să cunoască câteva elemente definiții ale conceptului de Cloud Computing.*

*Suportul de curs a încercat să îmbine noțiunile tehnice cu cele destinate mai degrabă publicului.*

*Suportul de curs nu va fi orientat cu predilecție tehnic întrucât aceste aspecte urmează a fi abordate în cadrul unui suport de curs dedicat.*

*În versiunea următoare vor fi dezvoltate capitolele prezentate succint în document astfel încât acesta să poată furniza informații cât mai detaliate asupra sistemelor de Cloud Computing și utilizării lor.*

*Pentru a veni în sprijinul cursanților, la finalul suportului de curs, sunt prezentate o serie de întrebări de test, iar răspunsurile corecte se găsesc la sfârșitul testului.*

Autorii

## **Cuprins**

- 1. Introducere**
- 2. Modele Cloud**
- 3. Servicii de tip Cloud Computing**
- 4. Avantajele și dezavantajele Cloud Computing-ului**
- 5. Organizații de standardizare și reglementare Cloud Computing**
- 6. Recomandări la nivelul Uniunii Europene - Acțiuni-cheie specifice privind Cloud Computing-ul**
- 7. Bibliografie**

## 1. Introducere

Conform unei definiții simplificate, termenul „Cloud Computing” se referă la stocarea, procesarea și utilizarea de date pe sisteme aflate la distanță și accesate prin intermediul Internet-ului. Aceasta înseamnă că utilizatorii pot dispune la cerere de o putere de calcul aproape nelimitată, că nu trebuie să facă investiții de capital majore pentru a-și satisface exigențele și că își pot accesa datele din orice loc, cu ajutorul unei conexiuni la Internet.

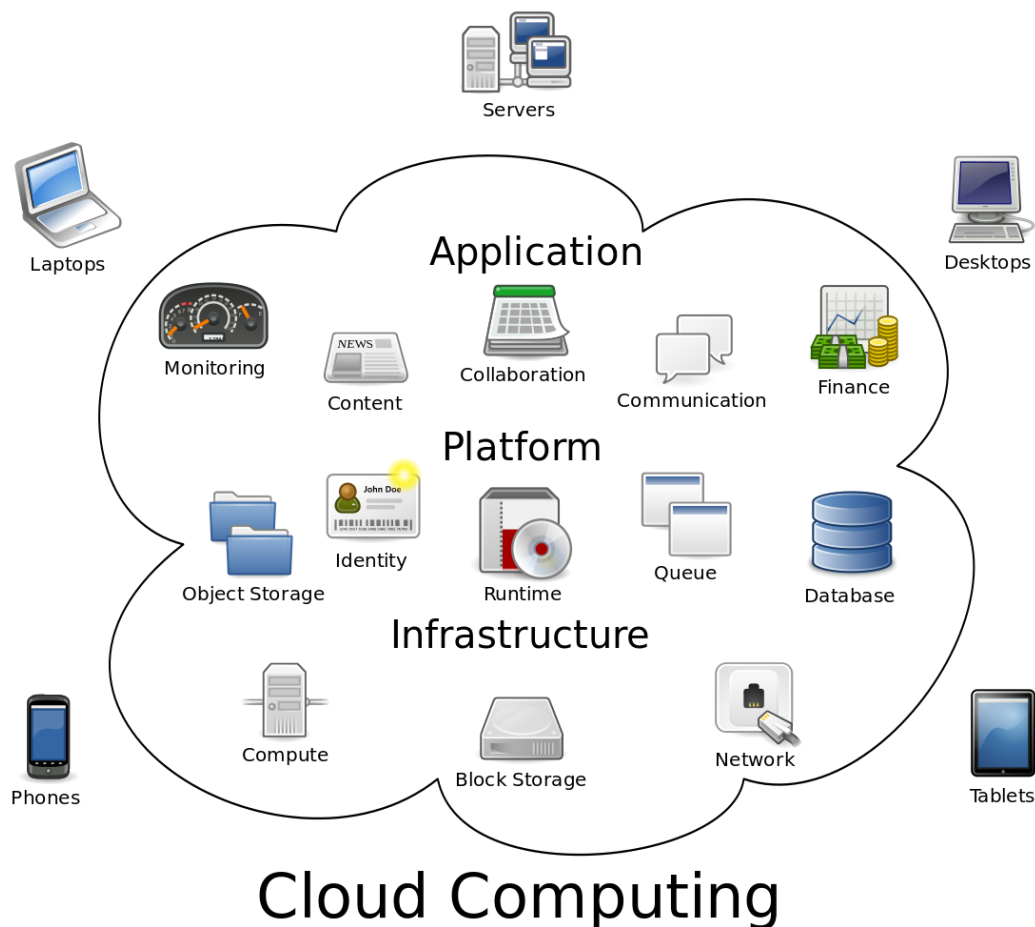
Cloud Computing-ul are potențialul de a reduce cheltuielile IT ale utilizatorilor și de a favoriza dezvoltarea unui număr mare de noi servicii. Utilizând Cloud Computing-ul, chiar și cele mai mici întreprinderi se pot adresa unor piețe din ce în ce mai mari, în vreme ce administrațiile pot spori atractivitatea și eficiența serviciilor lor, ținând în același timp sub control cheltuielile.

În vreme ce World Wide Web-ul pune informația la dispoziția tuturor, în orice loc din lume, Cloud Computing-ul pune puterea de calcul la dispoziția tuturor, în orice loc din lume. Ca și web-ul, Cloud Computing-ul reprezintă o tehnologie inovatoare care a apărut în urmă cu ceva timp și care continuă să se dezvolte. Diagrama conceptuală a Cloud Computing-ului este prezentată în Figura 1.

Cloud Computing-ul reprezintă o nouă fază de industrializare (standardizare, extindere, disponibilitate generalizată) a furnizării puterii de calcul în regim de utilitate publică („utility computing”) comparabilă cu industrializarea furnizării de electricitate de către centralele din domeniul energiei [1].

Un concept fundamental al modelului Cloud Computing este acela că prin acest model tehnologia informației este pusă la dispoziția utilizatorilor sub formă de servicii (așa cum, prin analogie, tehnologia de comunicații este pusă la dispoziția utilizatorilor sub formă de servicii de telefonie/voce, servicii de date etc.), utilizate sub forma unor subscripții periodice (așa cum serviciile de telefonie sunt utilizate sub formă de abonament lunar).

Sfârșitul primului deceniu al secolului 21 a fost descris ca fiind un „punct de cotitură istorică” în dezvoltarea serviciilor de e-guvernare și „trecerea spre maturitate” [2]. Aceste declarații, cuprinse în Documentul de lucru de e-Guvernare 2009 al sub-grupului Comisiei Europene, sunt confirmate de creșterea măsurilor de politică în acest domeniu și de schimbările în disponibilitatea și utilizarea informațiilor și comunicațiilor (TIC) pentru furnizarea de servicii publice. La lansarea Planului de acțiune privind guvernarea electronică 2011-2015 pentru Europa [3], vice-președintele Comisiei Europene Responsabilă cu Agenda Digitală, Neelie Kroes a subliniat scopul de a „ajuta autoritățile publice să utilizeze TIC pentru a oferi servicii mai bune la costuri mai mici, pentru a face viața mai ușoară și mai bună pentru cetățeni și mediul de afaceri”. Cu toate acestea la 2 ani de la lansarea planului de acțiune, cetățenii UE sunt mai satisfăcuți de serviciile bancare online decât de serviciile publice online (6.5 nota de satisfacție pe o scară de la 0 la 10) [4], ceea ce arată că instituțiile publice trebuie să facă eforturi suplimentare în direcția e-Guvernare. Mai mult, România a rămas în urma majorității statelor membre UE în termeni legați de Tehnologia Informației și Comunicațiilor (TIC), ocupând locul 67 din 142 în The Network Readiness Index (NRI) 2012. Indexul măsoară tendința țărilor de a exploata oportunitățile oferite de TIC. Considerând același index, Bulgaria ocupă locul 70. România a căzut de pe locul 59 din 133 de țări în NRI 2009. Tot în Planul de acțiune privind guvernarea electronică 2011-2015 pentru Europa se subliniază, de asemenea, că Mediul IT folosit în prezent în administrația publică, este caracterizat de fragmentarea accesului la resurse, sisteme duplicate, slabă utilizare a resurselor disponibile, proceduri de achiziții complicate, în general un mediu greu de administrat și controlat, cu efect imediat asupra calității serviciilor prestate de administrația publică către cetățeni. Un factor important în dezvoltarea serviciilor de e-Guvernare îl reprezintă Cloud Computing-ul, cu potențial de a juca un rol major în a adresa aceste ineficiențe și de a îmbunătăți modul livrării serviciilor de către administrația publică. Modelul de Cloud Computing poate în mod semnificativ ajuta administrația publică prin servicii de înaltă disponibilitate, servicii inovative, accesibile imediat trecând peste bariera disponibilității resurselor specifice unui mediu IT tradițional.



Sursa: [http://ro.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_computing#mediaviewer/File:Cloud\\_computing.svg](http://ro.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing#mediaviewer/File:Cloud_computing.svg)

**Figura 1. Diagrama conceptuală a Cloud Computing**

În sectorul privat, furnizorii de Cloud Computing și-au extins oferta de servicii specifice, acum acesta incluzând întreaga stivă de servicii specifică IT-ului tradițional: infrastructura software și hardware, platforma middleware, componente de aplicații și servicii, aplicații la cheie. Sectorul privat a identificat acest avantaj de a folosi și oferi servicii de tip Cloud Computing, pentru a îmbunătăți modul de utilizare al resurselor, disponibilitatea, accesul și inovativitatea. În mod similar pentru sectorul public – administrația publică, Cloud Computing deține un potențial semnificativ pentru creșterea eficienței în care sunt oferite serviciile publice către cetățeni, printr-o creștere a eficienței operaționale și oferirea de resurse în mod optim.

Printre cele mai notabile inițiative de Cloud Computing la nivelul țărilor membre UE sunt: G-Cloud (Marea Britanie), Andromede (Franța) și Trusted Cloud (Germania). Toate aceste proiecte au demonstrat o eficiență deosebită rezultată în urma optimizării folosirii centrelor de date. În Marea Britanie s-a înregistrat un consum energetic sub 10% pentru infrastructură față de soluțiile standard non-Cloud. De asemenea la nivel european există un punct unic de acces la o gama mare de date ce privesc instituțiile și alte organisme ale Uniunii Europene „EUROPEAN UNION OPEN DATA” [5]. Acesta asigură un acces ușor și liber la date, cu scopul de a promova utilizarea inovatoare a acestora și creșterea potențialului economic. Se urmărește de asemenea stimularea transparenței și responsabilității instituțiilor și a altor organisme ale UE. La nivel extra-european este notabilă inițiativa Open Government (cunoscută și sub numele Open Data) a Guvernului SUA, care are ca obiectiv creșterea transparenței actului guvernamental prin standardizarea, consolidarea și prezentarea unificată a datelor publice.

Conform unui studiu efectuat la nivelul anului 2012 de către International Data Corporation [6], la nivelul Uniunii Europene, o investiție directă în servicii de tip Cloud Computing de 45 miliarde de euro, până în 2020, va avea un impact în produsul intern brut (GDP) de 957 Miliarde de euro.

## 2. Modele Cloud

Din punct de vedere al modelelor de Cloud se identifică 4 modele principale de folosință (Privat, Public, Hibrid, Comunitar) și un model derivat (Instituțional) (Figura 2).

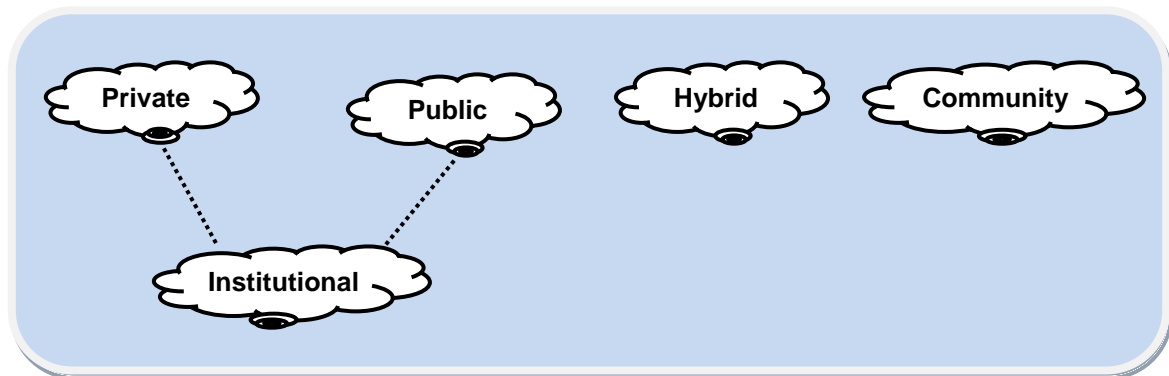


Figura 2. Modele Cloud

Modelele de Cloud folosite în organizații sunt în majoritatea cazurilor de tip Privat (Private) sau Hibrid (Hybrid), pe când furnizorii de servicii folosesc modelul de tip Public și Hibrid (Hybrid).

Pe baza bunelor practici și a recomandărilor venite de la organismele de standardizare, modelele de Cloud sunt definite astfel:

*Cloud Privat (Private Cloud):* Infrastructura IT este folosită de către o singură organizație formată din mai mulți consumatori și poate fi administrată de către organizația însăși sau externalizată către un terț. În Private Cloud, spre deosebire de un Centru de Date tradițional, sunt optimizate resursele disponibile. Există multe organizații care au implementat propriul sistem de Cloud privat cum ar fi IBM, HP, Microsoft etc.

*Cloud Public (Public Cloud):* Infrastructura IT este disponibilă publicului sau unei părți a publicului în baza unor criterii, sau unui segment industrial sau zonă de interes. În cadrul acestui model infrastructura IT este deținută și administrată de către un furnizor de servicii (service provider) (organizație comercială, guvernamentală, academică sau mixtă). Serviciile pot fi accesate prin intermediul Internetului, iar protecția datelor este asigurată de furnizorul de servicii. Exemple de servicii de public Cloud: Windows Azure Platform de la Microsoft, AWS de la Amazon, AppEngine și Gmail de la Google etc.

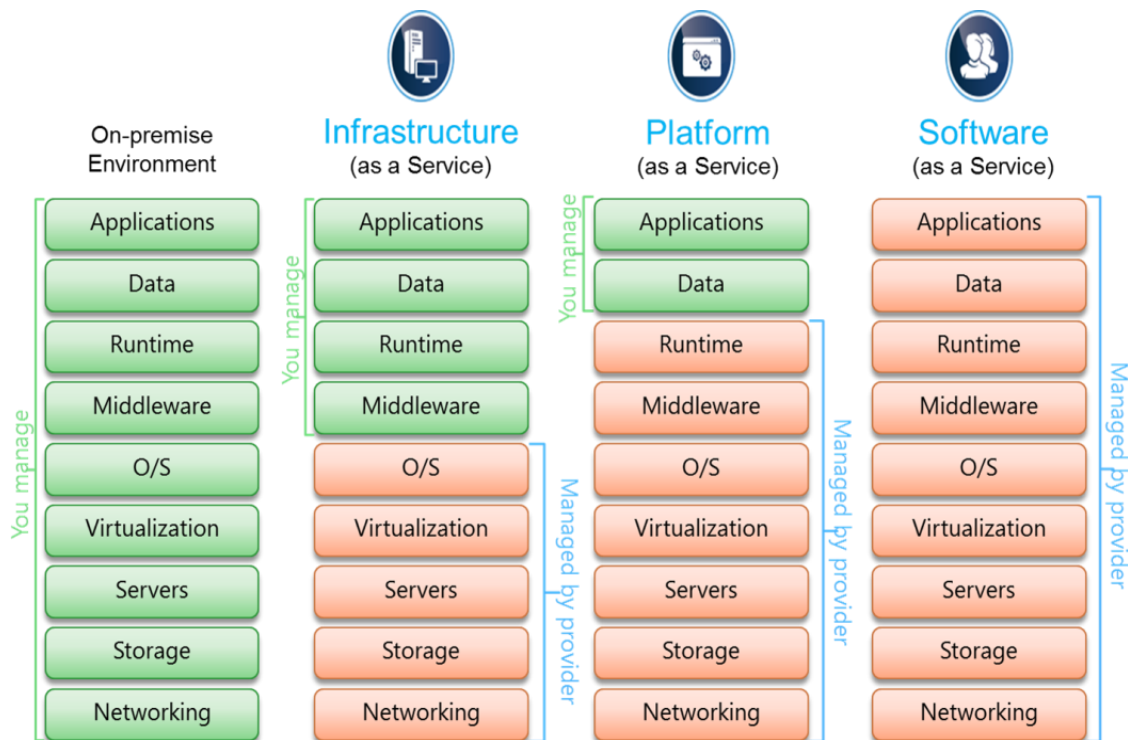
*Cloud Hibrid (Hybrid Cloud):* Infrastructura IT este compusă din una sau mai multe componente Cloud de tip private sau public care sunt considerate ca un întreg folosind aceeași tehnologie.

*Cloud Comunitar (Community Cloud):* Infrastructura IT este partajată de către mai multe organizații pentru a asigura servicii unei anumite comunități, ce împărtășesc aceleași cerințe funcționale. În cadrul acestui model infrastructura IT este deținută și administrată de către una sau mai multe dintre organizațiile din comunitate, o terță parte sau o combinație a acestora și poate exista fizic în interiorul sau în afara organizației.

*Cloud Instituțional (Institutional Cloud):* Infrastructură cloud care este administrată de o organizație și folosită de mai mulți utilizatori. Administratorul, care este și furnizor de servicii folosește infrastructura și pentru activitățile proprii asigurând în același timp servicii de consultanță și mentenanță pentru clienți. Protecția comunicațiilor și a datelor este asigurată de administrator. Cloud-ul instituțional reprezintă o combinație între cloud-ul privat și cloud-ul public.

### 3. Servicii de tip Cloud Computing

Cloud Computing este format din mai multe tipuri de modele de servicii (Figura 3) [7].



Sursa: <https://www.simple-talk.com/iwritefor/articlefiles/cloud/2011/11/cloud-service-model.png>

**Figura 3. Modele de servicii în Cloud Computing**

În funcție de cerințele utilizatorilor, există mai multe soluții de Cloud Computing disponibile pe piață. Acestea sunt definite de NIST (National Institute of Standards and Technology) [8] în trei categorii principale sau „modele de servicii”. Aceste modele se aplică, de obicei, la Cloud privat, public și instituțional.

**IaaS (Infrastructure as a Service – Infrastructură ca Serviciu):** primul model care respectă caracteristicile Cloud Computing NIST (National Institute of Standards and Technology). În cadrul acestui model un furnizor (service provider) închiriază infrastructura IT, adică mașini virtuale aflate la distanță, care pot înlocui infrastructura IT din cadrul companiilor. IaaS include întreaga stivă de resurse de infrastructură oferind automatizări până la nivelul de virtualizare și oferind de asemenea facilități cum ar fi soluții de răcire, energie electrică etc. pentru platformele hardware găzduite. Furnizorul unor astfel de servicii este responsabil pentru gestionarea unor eventuale defecțiuni hardware.

Exemple de IaaS: Amazon Web Service (AWS), Google Compute Engine (GCE), Rackspace Open Cloud, IBM SmartCloud Enterprise, HP Enterprise Converged Infrastructure.

De asemenea, Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare în Informatică - ICI București pune la dispoziție, prin proiectul ICIPRO (INFRASTRUCTURĂ DE TIP CLOUD PENTRU INSTITUȚIILE PUBLICE DIN ROMÂNIA), o platformă de tip Cloud pentru instituțiile publice din România cu următoarele servicii: Infrastructură ca serviciu (IaaS - Infrastructure as a Service) reprezentând servere virtuale, spațiu de stocare date, seturi de resurse virtualizate sub formă de cloud cu acces la interfața de tip self-service; Catalogul de aplicații/servicii în cloud care presupune existența și integrarea acestora în platforma de tip marketplace (catalog) iar apoi contractarea unui



pachet de aplicații și a unor subscripții de utilizare a acestora; Serviciul bibliotecă virtuală prin intermediul căruia instituțiile publice capătă acces la servicii de arhivare electronică și la posibilitatea de a expune într-un portal cu acces public documente electronice; Serviciul date deschise prin intermediul căruia instituțiile publice contribuie la creșterea gradului de transparență în administrația publică, având posibilitatea de a publica într-un mod standardizat informații de interes public, din proprie inițiativă, sau ca răspuns la solicitările formulate de către public [19].

**PaaS (Platform as a Service – Platformă ca Serviciu):** furnizorul întreține și oferă componente pre-configurate inclusiv limbaje de programare, servere de aplicații și baze de date pentru dezvoltatorii de aplicații web. PaaS se află între IaaS și SaaS, acesta nefiind un produs finit care poate fi accesat direct de către utilizatorii finali, dar adaugă față de IaaS un nivel suplimentar de integrare cu framework-urile de dezvoltare de aplicații, capacități de middleware și funcții, cum ar fi baze de date, stive de interogări.

Exemple de PaaS: Engine Yard, Red Hat OpenShift, Google App Engine, Heroku, AppFog, Windows Azure Cloud Services, Amazon Web Services AWS, Caspio.

**SaaS (Software as a Service – Software ca Serviciu):** cea mai comună formă de Cloud pentru utilizatorul obișnuit - furnizorul oferă aplicații la cerere - „on-demand” - utilizatorilor finali. Aceste aplicații, plătite de obicei pe bază de abonament, sunt găzduite și gestionate de către furnizorul de servicii și înlocuiesc aplicațiile tradiționale instalate de utilizatori pe echipamentele lor. Astfel de servicii sunt în mare măsură destinate aplicațiilor de birou bazate pe web cum ar fi poștă electronică, procesare de text, calcul tabelar, prezentări, calendare, agende etc.

Exemple de SaaS: Microsoft Office 365, Google Gmail, Google Docs, Zoho Office, Salesforce, Citrix GoToMeeting, Cisco WebEx.

Raportându-ne la cele trei modele de servicii (IaaS, PaaS, SaaS) prezentate anterior trebuie avut în vedere faptul că există compromisuri importante pentru fiecare, pe de o parte de caracteristici integrate, de complexitate și pe de altă parte de extensibilitate și de securitate. Compromisuri între cele trei modele de implementare Cloud includ:

- SaaS oferă cele mai integrate funcționalități, cu cea mai mică posibilitate de extensibilitate și un nivel relativ ridicat de securitate integrat (furnizorul poartă o parte importantă de responsabilitate pentru securitate);
- PaaS permite dezvoltatorilor să construiască propriile aplicații în zona superioară a platformei. Ca urmare, tinde să fie mai extensibil decât SaaS. Acest compromis se extinde la elementele de securitate, dar oferă tocmai datorită flexibilității posibilitatea integrării unui strat de securitate suplimentar;
- IaaS oferă cea mai multă extensibilitate. Acest lucru înseamnă că, în general, capacitățile de securitate și funcționalitățile nu trec dincolo de protejarea infrastructurii în sine. Acest model presupune că sistemele de operare, aplicațiile și conținutul vor fi gestionate și securizate de către consumatorul de astfel de servicii [9].

## 4. Avantajele și dezavantajele Cloud Computing-ului

Avantajele adoptării Cloud Computing-ului sunt ilustrate printr-un sondaj realizat în 2011 pentru Comisia Europeană, care arată că, în urma adoptării Cloud Computing-ului, 80% dintre organizații își reduc costurile cu 10-20%. Printre celelalte avantaje aduse se numără mobilitatea muncii (46%), productivitatea (41%), standardizarea (35%), precum și noi oportunități de afaceri (33%) și piețe (32%) [6]. Toate studiile economice disponibile confirmă de asemenea importanța Cloud Computing-ului, care este de așteptat să crească rapid în întreaga lume [1].

În Tabelul 1 sunt prezentate caracteristicile utilizării modelului Cloud în comparație cu modelul tradițional.

**Tabelul 1. Caracteristicile utilizării modelului Cloud**

<b>Model Tradițional</b>	<b>Model „Cloud”</b>
Fiecare entitate întreține propria infrastructura IT	Infrastructura este partajată și utilizată după necesități de mai multe entități
Sistemele sunt eterogene și complexe	Platforma este omogenizată, simplificată și controlată unitar
Gestiunea infrastructurii cade în sarcina responsabililor de procese	Infrastructura este virtualizată, optimizată și gestionată de un grup specializat
Nivel redus de suport disponibil din partea personalului autorizat	Nivel ridicat de suport în exploatare
Nivel de securitate redus și necesar pentru fiecare componentă a procesului	Securitate ridicată la nivelul întregului sistem
Utilizare intensivă a resurselor energetice pentru funcționarea unui număr ridicat de centre de date	Utilizare optimizată a resurselor energetice prin agregarea centrelor de date

Cloud Computing-ul prezintă o serie de caracteristici și avantaje:

- furnizorul de servicii de Cloud Computing are în gestiune sistemele și dispozitivele de stocare (hardware-ul) și nu utilizatorul care interacționează cu acesta prin Internet;
- sistemele sunt virtualizate într-o rețea, iar utilizatorul nu cunoaște cu precizie locația exactă a datelor sau a proceselor, ci numai punctul de acces la infrastructură;
- utilizatorul poate modifica foarte ușor și rapid volumul hardware utilizat, ca de exemplu mărirea capacității de stocare;
- utilizatorul își poate accesa datele și utiliza programele atunci când are nevoie folosind un dispozitiv (calculator, laptop, tabletă, smartphone) conectat la Internet;
- sincronizarea datelor este simplificată pentru un utilizator care folosește mai multe dispozitive conectate la Cloud;
- furnizorul de servicii de Cloud poate migra anumite procese ale utilizatorilor pentru o mai bună optimizare a resurselor disponibile;
- utilizatorul plătește în funcție de cât a consumat, asemănător unui serviciu de utilitate publică (de exemplu serviciul de energie electrică), neavând costuri legate de configurarea și exploatarea sistemelor informatice.

Dezavantaje ale Cloud Computing-ului privesc câteva aspecte principale prezentate mai jos:

- Internet rapid și comunicații sigure - utilizatorul are nevoie de o legătură stabilă și rapidă la Internet;
- securitatea datelor – toate datele și înregistrările sunt la furnizor ceea ce poate duce la neîncrederea utilizatorului în păstrarea confidențialității și integrității acestora;

- atacurile nedorite – atacurile de tipul DDoS (Distributed Denial of Service) sunt mult mai frecvente în Cloud Computing;
- prelucrarea datelor cu caracter personal și libera circulație a acestor date (lipsa controlului utilizatorului asupra datelor respective și informații insuficiente cu privire la modalitatea, locul și entitatea de prelucrare/sub-prelucrare a datelor), utilizatorul nu știe în ce loc se găsesc datele sale, care pot fi în aceeași țară sau în străinătate;
- infrastructură concentrată – hardware, software, date - în caz de incident major, utilizatorul poate pierde integral date și programe, dacă sistemul cloud-computing nu dispune de măsuri de siguranță specifice (data recovery, sisteme de back-up);
- cadru legal adecvat – cadrul legal de funcționare a sistemelor cloud nu este suficient de cuprinzător pentru a reglementa situații posibile, uneori nedorite.

## 5. Organizații de standardizare și reglementare Cloud Computing

**National Institute of Standards and Technology (NIST)** (Institutul Național de Standarde și Tehnologie) – este o agenție federală fondată în 1901 și cunoscută între 1901-1988 ca National Bureau of Standards (NBS) (Biroul Național de Standarde), iar în prezent face parte din Departamentul de Comerț al SUA. Rolul NIST este de a susține economia și industria prin elaborarea de tehnologii și standarde și de a promova inovația și competitivitatea industrială prin avansarea științei, a standardelor și tehnologiilor astfel încât să sporească securitatea economică în folosul cetățeanului. În publicația specială „Special Publication 800-145” NIST definește Cloud Computing-ul atribuindu-i cinci caracteristici esențiale (*On-demand self-service, Broad network access, Resource pooling, Rapid elasticity, Measured service*), trei modele de servicii (*Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), Infrastructure as a Service (IaaS)*) și patru modele de implementare (*Private Cloud, Community Cloud, Public Cloud, Hybrid Cloud*) [10].

**Cloud Security Alliance (CSA)** (Alianța de securitate Cloud) este o organizație non-profit cu misiunea de a promova utilizarea celor mai bune practici pentru asigurarea securității în Cloud Computing și de a oferi educație cu privire la utilizarea Cloud Computing-ului. Cloud Security Alliance este condusă de o coaliție largă de practicieni din industrie, corporații, asociații și alte părți interesate. Problematika și oportunitățile legate de Cloud Computing în cadrul comunității de securitate a informațiilor au fost dezbătute în anul 2008, iar în luna noiembrie 2008 a fost aprobat conceptul de Cloud Security Alliance în cadrul ISSA CISO Forum din Las Vegas [11].

**Information Systems Audit and Control Association (ISACA)** este o asociație independentă non-profit, la nivel mondial angajată în dezvoltarea, adoptarea și utilizarea la nivel global a cunoștințelor și a practicilor pentru sistemele informatice de vârf. Misiunea ISACA este sprijinirea obiectivelor companiilor prin dezvoltarea, furnizarea și promovarea cercetării, a standardelor, competențelor și practicilor eficiente de guvernare, control și asigurare a sistemelor informaționale și tehnologiilor [12].

*ISACA ROMÂNIA* a fost recunoscută încă din anul 2001, numără în prezent peste 260 de membri și dorește să contribuie la creșterea gradului de conștientizare cu privire la necesitatea controlului și guvernării tehnologiilor informaționale în cadrul organizațiilor, prin promovarea educației în rândul membrilor și non-membrilor. Scopul filialei din România al asociației este de a îmbunătăți și dezvolta abilitățile referitoare la audit, securitate și controlul sistemelor informaționale [13].

**Article 29 Working Party – European Comision** este un grup de lucru pentru protecția datelor ce a fost instituit în temeiul Directivei 95/46/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 24 octombrie 1995 privind protecția persoanelor fizice cu privire la prelucrarea datelor cu caracter personal și libera circulație a acestor date [14]. Avizul nr. 5/2012 privind „Cloud Computing” a fost adoptat de către Grupul de Lucru instituit în temeiul articolului 29 Directiva 95/46/CE. Avizul analizează, o serie de implicații negative ale serviciilor de tip „Cloud Computing” asupra protecției datelor cu caracter personal, printre care lipsa controlului utilizatorului asupra datelor respective și informații insuficiente cu privire la modalitatea, locul și entitatea de prelucrare/sub-prelucrare a datelor [15].

**European Cloud Partnership (ECP)** (Parteneriatul Cloud European) reunește industria și sectorul public pentru a stabili o piață unică digitală pentru Cloud Computing în Europa [16]. Acesta a fost stabilit în cadrul Strategiei Europene de Cloud (European Cloud Strategy) [17].

## 6. Recomandări la nivelul Uniunii Europene - Acțiuni-cheie specifice privind Cloud Computing-ul

În documentele Comisiei Europene relative la cloud sunt prezentate o serie de considerente care trebuie să stea în atenția autorităților publice din fiecare stat membru. Astfel se precizează:

Autoritățile publice au un rol important în crearea unui mediu Cloud Computing de încredere în Europa. Acestea au posibilitatea de a-și utiliza poziția de achizitor major pentru a promova dezvoltarea și adoptarea Cloud Computing-ului în Europa, pe baza tehnologiilor deschise și a platformelor sigure. Stabilirea unui cadru clar și solid pentru adoptarea Cloud Computing-ului de către sectorul public le va oferi utilizatorilor internaționali siguranța unui acces fiabil și va face din Europa un pol activ al inovării în materie de servicii Cloud Computing. În plus, adoptarea unor soluții de Cloud Computing fiabile de către achizitorii publici ar putea încuraja IMM-urile să adopte și ele acest tip de soluții. De asemenea, există îngrijorări legate de faptul că impactul economic al Cloud Computing-ului nu își va atinge întregul potențial decât dacă tehnologia este adoptată atât de autoritățile publice, cât și de întreprinderile mici și mijlocii (IMM-uri). În ambele cazuri, până în prezent adoptarea este limitată din cauza dificultății de a evalua riscurile adoptării Cloud Computing-ului [1].

În vederea atingerii acestor obiective, Comisia Europeană a lansat trei acțiuni specifice în domeniul Cloud Computing-ului [18].

**Acțiunea-cheie 1: deschiderea unui drum prin jungla standardelor** - O utilizare pe scară mai largă a standardelor, certificarea serviciilor Cloud Computing pentru a demonstra că respectă aceste standarde și aprobarea certificatelor de către autoritățile de reglementare, ca probă a respectării obligațiilor legale.

**Acțiunea-cheie 2: clauze contractuale și condiții sigure și echitabile** - În domeniul IT, acordurile de externalizare făceau obiectul unei negocieri și vizau stocarea datelor, instalațiile de procesare și servicii definite și descrise în detaliu de la început. Pe de altă parte, contractele de Cloud Computing creează în esență un cadru în care utilizatorul are acces la capacități informatice cu o scalabilitate și flexibilitate infinită, în funcție de necesitățile sale. Cu toate acestea, în prezent, flexibilitatea mai mare a Cloud Computing-ului în comparație cu externalizarea tradițională este adesea contrabalansată de siguranța redusă a clientului, cauzată de contractele insuficient de precise și de echilibrate cu furnizorii de Cloud Computing.

**Acțiunea-cheie 3: instituirea unui parteneriat european pentru Cloud Computing pentru a face din sectorul public un motor de inovare și dezvoltare** - Sectorului public îi revine un rol important în configurarea pieței de Cloud Computing. În calitate de cel mai mare cumpărător din Uniunea Europeană de servicii informatice, sectorul public poate stabili cerințe stricte privind caracteristicile, performanța, securitatea, interoperabilitatea și portabilitatea datelor, precum și de conformitate cu exigențele tehnice. Acesta poate, de asemenea, să stabilească cerințe de certificare a structurilor cloud computing care pot fi utilizate de beneficiari.

## 7. Bibliografie

1. \*\*\*: Comisia Europeană, Valorificarea cloud computingului în Europa, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0529:FIN:RO:PDF>
2. \*\*\*: Visions and priorities for eGovernment in Europe: Orientations for a post 2010 eGovernment Action Plan, European Commission eGovernment Sub-group, Working Paper (20 March 2009).
3. \*\*\*: The European eGovernment Action Plan 2011-2015: Harnessing ICT to promote smart, sustainable & innovative Government, European Commission COM(2010)743 (15 December 2010).
4. \*\*\*: Comunicat de presa Vicepreședintele Comisiei Europene, Neelie Kroes, Bruxelles, 28 mai 2013.
5. \*\*\*: Portalul de date deschise al Uniunii Europene, <http://open-data.europa.eu/ro/data/>
6. \*\*\*: Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Take-up IDC (2012).
7. \*\*\*: An Introduction to Cloud Computing Characteristics and Service/Deployment Models, <http://cloud.dzone.com/articles/introduction-cloud-computing>
8. \*\*\*: National Institute of Standards and Technology, <http://www.nist.gov/>
9. \*\*\*: GHID Securitatea în Cloud – Asociația Națională pentru Securitatea Sistemelor Informatice, [http://www.cert-ro.eu/files/doc/775\\_20131030091057011764400\\_X.pdf](http://www.cert-ro.eu/files/doc/775_20131030091057011764400_X.pdf)
10. \*\*\*: Special Publication 800-145, National Institute of Standards and Technology, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
11. \*\*\*: Cloud Security Alliance (CSA), <https://cloudsecurityalliance.org>
12. \*\*\*: Information Systems Audit and Control Association (ISACA), <http://www.isaca.org>
13. \*\*\*: ISACA ROMÂNIA, <http://isaca.ro>
14. \*\*\*: Article 29 Working Party – European Comision, [http://ec.europa.eu/justice/data-protection/article-29/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/justice/data-protection/article-29/index_en.htm)
15. \*\*\*: Protecția datelor cu caracter personal și serviciile de tip Cloud Computing, [http://www.hotnews.ro/stiri-it\\_telecom-14764540-protectia-datelor-caracter-personal-serviciile-tip-cloud-computing.htm](http://www.hotnews.ro/stiri-it_telecom-14764540-protectia-datelor-caracter-personal-serviciile-tip-cloud-computing.htm)
16. \*\*\*: European Cloud Partnership (ECP), <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/european-cloud-partnership>
17. \*\*\*: European Cloud Strategy, <https://ec.europa.eu/digital-agenda/node/10565>
18. \*\*\*: Rezumatul Avizului Autorității Europene pentru Protecția Datelor (AEPD) referitor la Comunicarea Comisiei privind „Valorificarea cloud computingului în Europa”, [https://secure.edps.europa.eu/EDPSWEB/webdav/shared/Documents/Consultation/Opinions/2013/13-09-03\\_Cloud\\_computing\\_ex\\_sum\\_RO.pdf](https://secure.edps.europa.eu/EDPSWEB/webdav/shared/Documents/Consultation/Opinions/2013/13-09-03_Cloud_computing_ex_sum_RO.pdf)
19. Dumitrache, M. *Servicii publice electronice oferite instituțiilor publice prin proiectul ICIPRO (Infrastructură de tip Cloud pentru Instituțiile Publice din România)*, În: Revista Româna de Informatică și Automatică, vol. 25, nr. 4, 2015, București, pp.27–32, ISSN: 1220 – 1758
20. Banciu, Doina. Digital Culture and Informing the Citizen – First Step in Reshaping the Economy: e-Romania Concept, Global Forum, 19 –20 Octombrie 2009, București, România;

21. Andrei, Neculai. Metode Avansate de Gradient Conjugat pentru Optimizare fără Restricții. Editura Oamenilor de Știință din România – București 2009, ISBN:978-606-92161-0-1, pagini 323.

## Test:

1. Precizați când a început a fi dezvoltat conceptul "Cloud Computing":
  - a. începutul secolului XX
  - b. mijlocul secolului XX
  - c. secolul XXI
  
2. Care sunt componentele principale ale unui sistem "Cloud Computing":
  - a. aplicații
  - b. platforme și infrastructură
  - c. aplicații, platformă și infrastructură
  
3. Care sunt cele mai dezvoltate țări europene în utilizarea "Cloud Computing":
  - a. Marea Britanie, Spania
  - b. Marea Britanie, Germania, Franța
  - c. Germania, Franța
  
4. Un cloud public poate oferi servicii pentru:
  - a. instituții guvernamentale
  - b. instituții publice
  - c. instituțiilor de orice fel
  
5. Care sunt modelele de servicii în "Cloud Computing":
  - a. IaaS (Infrastructure as a Service) – Infrastructură ca Serviciu
  - b. PaaS (Platform as a Service) – Platformă ca Serviciu
  - c. IaaS (Infrastructure as a Service) – Infrastructură ca Serviciu, PaaS (Platform as a Service) – Platformă ca Serviciu , SaaS (Software as a Service) – Software ca Serviciu
  
6. Care este primul model care respectă caracteristicile Cloud Computing NIST (National Institute of Standards and Technology):
  - a. SaaS (Software as a Service) – Software ca Serviciu
  - b. PaaS (Platform as a Service) – Platformă ca Serviciu
  - c. IaaS (Infrastructure as a Service) – Infrastructură ca Serviciu
  
7. Care este cea mai comună formă de Cloud Computing pentru utilizatorul obișnuit:
  - a. PaaS (Platform as a Service) – Platformă ca Serviciu
  - b. SaaS (Software as a Service) – Software ca Serviciu



- c. IaaS (Infrastructure as a Service) – Infrastructură ca Serviciu
8. În cadrul cărui serviciu de Cloud Computing furnizorul întreține și oferă componente pre-configurate inclusiv limbaje de programare, servere de aplicații și baze de date pentru dezvoltatorii de aplicații web:
- a. PaaS (Platform as a Service) – Platformă ca Serviciu
  - b. IaaS (Infrastructure as a Service) – Infrastructură ca Serviciu
  - c. SaaS (Software as a Service) – Software ca Serviciu
9. În cadrul utilizării modelului ”Cloud Computing” infrastructura:
- a. cade în sarcina responsabililor de procese
  - b. este virtualizată, optimizată și gestionată de un grup specializat
  - c. este eterogenă și complexă
10. Care sunt acțiunile cheie lansate de Comisia Europeană specifice în domeniul Cloud Computing-ului:
- a. deschiderea unui drum prin jungla standardelor
  - b. clauze contractuale și condiții sigure și echitabile
  - c. deschiderea unui drum prin jungla standardelor, clauze contractuale și condiții sigure și echitabile, instituirea unui parteneriat european pentru Cloud Computing pentru a face din sectorul public un motor de inovare și dezvoltare

## Răspunsuri

Nr. întrebarea	Răspuns
1	C
2	C
3	B
4	C
5	C
6	C
7	B
8	A
9	B
10	C