

# CONSIDERAȚII ASUPRA AGREGĂRII ÎN CLOUD A BAZELOR DE DATE ALE ADMINISTRAȚIEI PUBLICE LOCALE

**Dragoș Nicolau**

dragos@ici.ro

**Dragoș Barbu**

dbaru@ici.ro

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică - ICI București

**Rezumat:** Lucrarea de față își propune să prezinte un punct de vedere asupra transferării în Cloud a bazelor de date aparținând Administrației Publice. Operațiunea are drept scop creșterea funcționalității și a fiabilității la introducerea și regăsirea datelor, precum și posibilitatea de a oferi utilizatorului (cetățeanului) un acces unitar, agregat la date de interes din varii domenii administrative (civil, fiscal, locativ, automobilistic etc.).

**Cuvinte cheie:** Cloud computing, baze de date, administrație publică, software ca serviciu, fiabilitate.

**Abstract:** This paper deals with a proposal intended to fructify the advantages offered by the Cloud Technology: moving and aggregating in Cloud of the Databases belonging to the Public Administration. The operation is targeting a spectacular improving of functionality and reliability within the process of introducing and retrieving complex sets of data, as well as offering to the end-user (citizen) an opportunity to perform unitary, aggregated requests on data originating from various domains of the Public Administration (information on fiscal status, tenant's status, etc.).

**Keywords:** Cloud Computing, Databases, Public Administration, Software as a Service, Reliability.

## 1. Introducere

În ultimii 5 ani, mai cu seamă, s-au depus eforturi și s-au înregistrat progrese notabile în dezvoltarea și răspândirea în practică a unei noi paradigme informatice: "Cloud Computing" (literal, înseamnă informatică localizată "în nori"). Este vorba despre un concept modern, 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.

Serviciile Cloud se pot clasifica după cum urmează:

- în funcție de activitatea pusă la dispoziție:
  - Software ca serviciu – Motor informatic la distanță, care efectuează operațiuni complexe spre a fi trimise la client;
  - Platformă ca serviciu – adică un Sistem de Operare care oferă suport de execuție pentru diverse aplicații;
  - Infrastructură ca serviciu – spațiu de depozitare pentru baze de date, fișiere etc.
- în funcție de modul de proprietate, avem variantele:
  - Cloud public;
  - Cloud privat;
  - Cloud hibrid;
  - Cloud comunitar.

Evident, plata serviciilor Cloud se facturează după durata de timp de utilizare, după mărimea spațiului alocat, după banda de transmitere a datelor.

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-ul (programele) și datele / informațiile sunt aduse din Internet pe calculatorul utilizatorului la cerere (on demand), ca și cum ar fi vorba de servicii publice banale precum apa sau energia electrică.

Executarea aplicațiilor de computer online în Internet, și nu pe stația de lucru (workstation) 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 (provider) 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.

Cloud computing folosește noi metode de oferire și consumare a serviciilor IT în Internet, servicii care de obicei pot fi dimensionate dinamic și care includ resurse virtualizate. Este de fapt doar o posibilitate secundară, urmare a ușurinței cu care se pot acum accesa toate serverele și centrele de calcul interconectate prin intermediul Internetului.

Furnizorii tipici de cloud computing pun la dispoziție, de exemplu, aplicații comerciale standard; utilizatorul are acces la acestea doar prin intermediul unui browser local, deoarece atât aplicația cât și datele proprii ale utilizatorului sunt găzduite în Cloud, pe serverul furnizorului de servicii. În aceste condiții, asigurarea confidențialității și drepturilor de acces la date în contextul Internetului atotprezent joacă un rol primordial.

Deseori, furnizorii de Cloud prevăd și servicii suplimentare, consolidând toate ofertele lor, pentru toți clienții lor, într-o singură loc (pagină sau site web). Ofertele comerciale trebuie în general să îndeplinească standardele de calitate cerute de clienți, ca de ex. așa numitele Service Level Agreements (SLA) și altele. Cei mai mari furnizori din acest domeniu sunt companiile Microsoft, Salesforce, Skytap, HP, IBM, Amazon și Google.

Tehnologia Cloud oferă avantaje:

- sincronizarea datelor utilizatorului care folosește mai multe dispozitive legate la Cloud (de ex. un smartphone, o tabletă, un notebook, dar și un PC) este simplificată;
- documentele online din cloud se pot prelucra cu ajutorul unor aplicații web;
- viteză de calcul și capacități de stocare sporite, dar fără investiții în propria configurație;
- datele nu pot fi furate, purtătorul de date nu se poate defecta etc.

... și incumbă dezavantaje:

- e necesară o legătură la Internet rapidă și stabilă;
- securitatea necesară a datelor din cloud poate prezenta probleme și poate produce neîncrederea utilizatorilor;
- situația legală este de obicei complexă, deoarece utilizatorul nu află nici măcar în ce țară sau în ce țări (!) se află serverele care îi găzduiesc datele sale.

Propunerea pe care se axează acest articol are în vedere următoarea situație:

utilizatorul intră de pe orice fel de terminal (calculator public, laptop personal, telefon celular, tabletă etc., de unde accesează propriul Navigator de Internet;

utilizatorul încarcă pagina portalului Administrației Publice, interfață de unde trimite interogări cu grad crescut de complexitate către baza de date, rezidentă acum în Cloud și cuprinzând informații variate și interconectate.

## 2. Conținut

În continuare, vom prezenta avantajele care justifică propunerea de realizare a sistemului centralizat de stocare, gestionare și accesare în Cloud a Bazelor de Date aparținând Administrației

Publice Locale, precum și preocupările în acest sens întâlnite în străinătate.

De ce se dovedește foarte utilă această abordare ? Pentru că, în condițiile în care Sistemele de Gestiune a bazelor de date ale Administrației Publice se confruntă cu o tendință evidentă, anume cu creșterea spectaculoasă și rapidă a volumului informației stocate - se ridică simultan următoarele probleme:

- necesitatea menținerii unei viteze de răspuns adecvate, la sosirea solicitărilor din partea utilizatorilor „la distanță”; viteza de accesare poate să scadă alarmant, în condițiile în care utilizatorii își pot accesa informațiile de interes nu doar prin conexiune clasică – calculator sau laptop, ci practic de oriunde, prin PDA, Tabletă, telefon mobil;
- necesitatea de a adapta spațiul disponibil de stocare la adăugarea de noi informații;
- necesitatea de a păstra cât mai ridicată (dacă se poate, intactă) capacitatea fizică a sistemelor de stocare și a celor de comunicație între sistemele de stocare;
- necesitatea ca datele să fie păstrate și oferite spre accesare / utilizare în condiții de securitate cât mai ridicată.

Motivele care duc la creșterea spectaculoasă a volumului de date stocate pot fi:

- creșterea și migrarea populației;
- schimbări survenite în situația personală a cetățeanului (privite din perspectivă locativă, administrativă, fiscală etc.);
- nevoia de a pune la dispoziția cetățeanului a unui număr cuprinzător de documente legislative, administrative, fiscale etc. spre consultare online;
- informare actualizată despre evenimentele apărute în viața comunității;
- comunicare între cetățean și factorii de decizie din Administrația Publică (sugestii, reclamații, cereri, solicitări – precum și stadiul acestora în procesul de rezolvare; soluționarea și istoricul acestora);

În același timp, pentru creșterea eficienței funcționale, ar fi de dorit să se comaseze într-o bază de date centralizată a tuturor informațiilor de interes pentru cetățean, cum ar fi, de exemplu:

- date privind Evidența Populației;
- date privind registrul auto;
- date privind situația fiscală;
- date privind școli, grădinițe, centre de formare profesională sau plasare a forței de muncă, centre de asistență socială sau medicală, Centre Locale de Afaceri - din raza de competență a respectivei Unități Administrative (Primărie de Sector, Primărie de Localitate, Prefectură de Județ).

În momentul de față, datele sunt stocate pe servere „clasice”, fapt care expune sistemul informatic la riscul de a nu face față problemelor sus-menționate. De aceea, soluția Cloud se impune ca singura viabilă, datorită proprietății remarcabile de a se adapta la (de a face față la) cantități din ce în ce mai mari de activități într-o manieră progresivă, prin mărirea capacității sistemului de lucru sau prin construcția deja mărită a acestuia (termenul din literatura de limbă engleză este cel de „scalability”); trebuie menționat că sistemele Cloud au o fiabilitate de 99,999%. De asemenea, dacă are totuși loc o defectare, sistemul Cloud este gândit să funcționeze normal în timpul procesului de reparare.

Propunerea are drept obiectiv cercetarea și implementarea de soluții pentru a asigurarea funcționării la parametri crescuți de viteză și fiabilitate a sistemului de baze de date a Administrației Publice, beneficiind de performanțele indiscutabile ale Tehnologiei Cloud, în condițiile creșterii rapide a volumului și complexității informației stocate și vehiculate; un avantaj adițional este conectarea instituțiilor Administrației din țara noastră la o tendință de evoluție pe care

parteneri din Uniunea Europeană au făcut deja eforturi de înscriere, încă de la începutul deceniului 2010.

### 3. Situația actuală, în țară și străinătate

În lume și în Uniunea Europeană, au loc cercetări serioase privind migrarea către Cloud a aplicațiilor Web, mai cu seamă a acelor aparținând instituțiilor și administrațiilor publice, tendința de apelare la o astfel de tehnologie fiind evidentă, datorită avantajelor tehnice și financiare pe care le oferă.

Consiliul Județean Argeș este prima instituție publică din România care adoptă un serviciu de e-mail în cloud pentru întreaga organizație (oct. 2013). Recent, în cadrul parteneriatului public-privat cu Ara Software, CJ Argeș a migrat 450 de utilizatori de la o soluție tradițională de e-mail la Office 365, serviciul de cloud al Microsoft. În cadrul parteneriatului public-privat amintit anterior, Consiliul Județean Argeș a beneficiat de o soluție de e-mail performantă bazată de Microsoft Exchange Server 2003, găzduită în propriul centru de date al instituției. În cadrul soluției exista un domeniu principal, al Consiliului Județean Argeș, precum și alte 114 subdomenii dedicate instituțiilor din subordine (orașe și comune) cu un total de peste 1.000 conturi de e-mail. După 10 ani de utilizare, soluția devenise depășită din punct de vedere tehnologic, atât din punct de vedere hardware cât și software. Serverul pe care rula era foarte vechi și nu mai beneficia de garanție, iar centrul de date al instituției nu putea asigura o disponibilitate conform cerințelor. Prin urmare, Consiliul Județean Argeș înregistra întreruperi în funcționarea mesageriei electronice, atacuri la nivel de SMTP, vulnerabilități etc. Cum însă limitările bugetare din ultimii ani nu permiteau dezvoltarea unor soluții imediate din cauza costurilor mari încumbate de achizițiile hard-software, de serviciile de configurare, instalare și mentenanță - CJ Argeș a decis migrarea către Cloud a serviciilor SMTP, pentru 450 de utilizatori. A rezultat o investiție mică, cu rezultate spectaculoase (creșterea numărului de abonați fără mărirea infrastructurii, viteză de lucru sporită, fiabilitate în funcționare - 99,982% factor de disponibilitate, altminteri imposibil de atins în formula clasică de deservire) [1].

În cele ce urmează, vom ilustra prin câteva exemple eforturile făcute în străinătate în vederea migrării spre Cloud a serviciilor electronice oferite Administrația Publică.

**Spania.** Ministerul Administrațiilor Locale considera migrarea către Cloud o prioritate, astfel că în ian. 2013 a prezentat Ministerului de Finanțe al Spaniei o propunere concretă de finanțare pentru construirea unui Cloud privat destinat Administrației Publice. Consiliile Locale din Regiunea Madrid au implementat deja un Cloud pilot, cu rezultate remarcabile în transmiterea datelor între diverse instituții și diminuarea birocrăției. De altfel, Agenda Digitală a Spaniei deja consideră Cloud-ul drept un mecanism esențial la asigurarea competitivității în afaceri. [2], [3], [4]

**Italia.** DIGITPA, instituția italiană destinată dezvoltării informatizării în Administrația Publică, pune puternic accent pe migrarea către Cloud a serviciilor publice, acordând o importanță deosebită securizării datelor; pe de altă parte, se consideră foarte importantă acordarea unui acces cât mai larg și rapid la date publice, pentru cetățeni și comunitatea de afaceri. Se are în vedere extinderea tipologiilor de servicii (telemedicină, reorientare profesională, acces la regiștri publici) și posibilitatea ca acestea să fie accesate prin echipamente mobile. [5]

**Slovenia.** Portalul de stat *e-Uprava* este un loc de agregare a informațiilor de interes pentru cetățean, dar și pentru mediul de afaceri. Aplicația și Baza de date rezidă în Cloud, pe 2 servere interne, aparținând Ministerului Administrației Publice din Slovenia. S-a obținut o reducere cu 50% a cheltuielilor de exploatare și întreținere, alături de o viteză sporită în condițiile creșterii numărului de accesări. Sistemul asigură inclusiv conectare cu Remote Desktop (pentru administrare tehnică) și conectare prin dispozitive mobile de tip Apple. [6]

**Germania.** Încă din 2010, Institutul Fraunhofer din Berlin dezvoltă tehnologii Cloud aplicabile Administrației Publice. Se pune accent pe securizarea datelor și pe interoperabilitate. [7]

**Statele Unite.** Institutul Național de Standardizare a lansat în nov. 2011 o Foaie de Drum

pentru migrarea către Cloud a serviciilor guvernamentale. Se pune accent deosebit pe interoperabilitatea dintre comunitățile Cloud, precum și pe standardizarea securizării datelor, indiferent de natura instituției care le stochează/vehiculează [8]

#### 4. Propuneri de implementare

Se propune proiectarea unui ansamblu constituit din module care vor executa operațiunile de copiere și distribuire a bazelor de date, din sistemul actual de servere, în sistemul Cloud. Modulele vor executa următoarele activități:

- constituirea de componente care vor interacționa unele cu altele la copierea, regăsirea și confirmarea existenței informației nou-rezidente în Cloud;
- executarea operațiunilor de creare a bazelor de date în noul amplasament, urmând schemelor celor originale;
- executarea în timp real a operațiunilor de copiere și actualizare datelor, fără a afecta funcționarea sistemului inițial;
- monitorizarea permanentă a transferurilor de date și înscrierea acestora în jurnal(log);
- agregarea și conectarea informațiilor din bazele de date aparținând diverselor componente ale Administrației: Evidența Populației, Administrare Financiară, Registru Auto, interacțiune cu cetățenii etc. – într-o bază de date centralizată;
- realizarea de interogări dinamice de complexitate crescută, rezultate din nevoia de a asigura cetățeanului o gamă cât mai diversificată de servicii online, care țin de interacțiunea acestuia cu Administrația sau Comunitatea;
- realizarea funcțiilor de criptare/decriptare a informației stocate.

De asemenea, se va cerceta modalitatea de distribuire cât mai uniformă a încărcării resurselor disponibile (serverelor distribuite), pentru a minimiza timpul de răspuns și pentru a evita supraîncărcarea.

#### 5. Concluzii

*Elementul inovator rezidă în cercetarea condițiilor de realizare a unei capabilități funcționale crescute pentru sistemele de date de mari dimensiuni, exploatând avantajele mecanismelor de lucru ale Tehnologiei Cloud. Ulterior, e posibilă investigarea interoperabilității cu sisteme Cloud ale Administrațiilor Publice sau Comunităților de Afaceri din Uniunea Europeană.*

Se estimează obținerea următoarelor rezultate de natură tehnică:

- cercetarea și realizarea de module rezidente în Cloud, care să asigure un spor de viteză, siguranță și eficiență în accesarea de date ale Administrațiilor Publice, de către cetățean sau de către orice altă entitate interesată; ulterior, cercetarea posibilității de interconectare cu sistemele Cloud similare din Uniunea Europeană;
- scăderea costurilor de întreținere;
- asigurarea unei disponibilități în lucru de 99,999% - factor spectaculos de fiabilitate, imposibil de atins în cazul tehnologiei clasice de deservire;
- păstrarea (chiar creșterea) vitezei de accesare, în condițiile unui flux de date vehiculate continuu crescător;
- creșterea operabilității, datorită procesului de interconectare a bazelor de date (aceeași interfață de portal Web poate asigura consultarea unor informații tot mai variate și complexe);
- posibilitatea cetățeanului de a avea acces imediat și de oriunde la informații tot mai

cuprinzătoare;

- creșterea nivelului de securizare a datelor;
- deschiderea căii către dezvoltarea de noi soluții autohtone subsumate tehnologiei Cloud.

În ceea ce privește efectele socio-economice posibile, amintim:

- creșterea încrederii în noua soluție tehnologică, premiză pentru extinderea ei și la niveluri superioare de decizie în Administrație – sau în alte sfere de activitate;
- motivare pentru dezvoltarea și extinderea de rețele broadband;
- diminuarea apreciabilă a birocrăției prin interacțiunea tot mai bună între cetățean și Administrație;
- realizarea de economii, prin facturarea avantajoasă oferită de tehnologia Cloud;
- finanțarea extinderii Comunității Cloud;
- stimulează standardizarea și interoperabilitatea.

În consecință, articolul propune o cercetare fundamentală, dublată de realizarea concretă a unor module care să permită obținerea unui spor de siguranță, viteză și securizare în procesul de gestionare și manevrare a unor cantități importante de date, aparținând Administrațiilor Publice Locale.

## BIBLIOGRAFIE

1. **DOBRE, CIPRIAN**, UPB – Cloud Computing, [http://www.microsoft.com/romania/business/studiu\\_de\\_caz/consiliul\\_judetean\\_arges\\_office365.aspx](http://www.microsoft.com/romania/business/studiu_de_caz/consiliul_judetean_arges_office365.aspx)
2. <http://www.seap.minhap.es/es/prensa/actualidad/noticias/2013/01/20130108.htm>
3. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0529:FIN:EN:PDF>
4. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0799:FIN:EN:PDF>
5. <http://archivio.digitpa.gov.it/notizie/giornata-di-studio-su-egovernment-e-cloud-computing>
6. <http://e-uprava.gov.si/e-uprava/en/portal.euprava>
7. <http://www.cloud.fraunhofer.de>
8. [www.nist.gov/itl/cloud/index.cfm](http://www.nist.gov/itl/cloud/index.cfm)