**UNIVERSITATEA „BABEŞ-BOLYAI”**

**FACULTATEA DE MATEMATICǍ ŞI INFORMATICǍ**

**SPECIALIZAREA SISTEME DISTRIBUITE ÎN INTERNET**

**Lucrare de disertație**

**MONITORIZAREA PROGRAMATICĂ A RESURSELOR AZURE**

Coordonatori ştiinţifici

Lect. **Sergiu-Adrian Dărăbant**

Absolvent

**Bogdana Cărăușan**

**Cluj-Napoca**

**2018**

# Introducere

## Introducere

Microsoft Azure, o soluție cloud consacrată deja pe piața cloud aduce inovații și îmbunătățiri vizibile de la lună la lună. Acoperând deja partea de securitate, baze de date, aplicații web, infrastructuri micro-services, servicii de gestionare a logurile și multe altele, această lucrare își propune să ofere o prezentare și asupra serviciilor puse la dispoziție de Azure pentru monitorizarea acestor resurse mai înainte amintite.

Prin monitorizare înțelegem urmărirea integrității, disponibilității, performanței, timpului de răspuns, evidența situațiilor critice, pe scurt, buna funcționare a unui serviciu de care depinde aplicația ta.

Azure dispune de mai multe servicii de monitorizare, fiecare cu un anumit rol și anumite funcționalități, apărute în urma cerințelor pieței. Aceste servicii colectează date așa zis numite metrici, pe care le stochează o anumită perioadă de timp și care sunt disponibile spre a fi citite sau procesate prin diferite unelte puse la dispoziție de ei, sau simple API-uri.

Această lucrare relatează noțiuni generale despre resursele Azure care vor fi monitorizate în aplicația prezentată, dar desigur și despre serviciile de monitorizare care pot fi folosite pentru colectarea datelor.

Capitolul 1 conține date introductive ale acestei lucrări, precum cuprins, abstract și o scurtă introducere.

Capitolul 2 prezintă o prezentare foarta scurtă asupra conceptului de cloud computing și ceea ce îl definește.

Capitolul 3 descrie strategia cloud oferită de Microsoft, Windows Azure împreună cu cele mai populare servicii oferite de aceștia. Toate serviciile Azure care sunt folosite spre a fi monitorizate în aplicația descrisă din capitolul 5, sunt descrise în prealabil în acest capitol.­

Cel mai important, sunt descrise serviciile de monitorizare disponibile în acest moment în Azure, cu scopul de a lămuri funcționalitățile generale ale acestora. După care sunt prezentate cazuri de utilizare posibile

Capitolul 4 relatează în plus față de capitolul 3 și modul în care se pot crea și configura serviciile Azure folosite de aplicație. Asemenea, este descris prin diagrame și explicații, și procesul de proiectare al aplicației prin intermediul diagramelor.

Capitolul 5 expune manualul de utilizare al aplicației, însoțit de capturi de ecran ce reprezintă interfața grafică cu utilizatorul și explicații despre fluxul și funcționalitățile aplicației web.

Capitolul 6 cuprinde concluzii aduse conceptului de cloud computing. Referințele folosite pentru elaborarea lucrării sunt înșirate în capitolul 7.

## Cuprins

[1 Introducere 2](#_Toc517392468)

[1.1 Introducere 2](#_Toc517392469)

[1.2 Cuprins 4](#_Toc517392470)

[1.3 Abstract 5](#_Toc517392471)

[2 Cloud Computing 7](#_Toc517392472)

[2.1 Informații generale 7](#_Toc517392473)

[2.1.1 Origine concept 7](#_Toc517392474)

[2.1.2 Modelul NIST 8](#_Toc517392475)

[2.1.3 Securitatea în Cloud 9](#_Toc517392476)

[2.1.4 Beneficii și provocări 10](#_Toc517392477)

[3 Microsoft Windows Azure 10](#_Toc517392478)

[3.1 Introducere 10](#_Toc517392479)

[3.2 Tipuri de resurse 11](#_Toc517392480)

[3.2.1 Azure Active Directory 12](#_Toc517392481)

[3.2.2 Azure Virtual Machines 13](#_Toc517392482)

[3.2.3 Azure Websites 13](#_Toc517392483)

[3.2.4 Event Hub 13](#_Toc517392484)

[3.2.5 Azure Storage 14](#_Toc517392485)

[3.3 Servicii de monitorizare 15](#_Toc517392486)

[3.3.1 Funcționalități generice 16](#_Toc517392487)

[3.3.2 Core Monitoring 17](#_Toc517392488)

[3.3.3 Servicii Deep Monitoring 18](#_Toc517392489)

[3.3.4 Deep Infrastructure Monitoring 19](#_Toc517392490)

[3.4 Scenarii 20](#_Toc517392491)

[3.4.1 Aplicabilități 20](#_Toc517392492)

[3.4.2 Monitoring a web application 20](#_Toc517392493)

[3.4.3 Monitoring virtual machines 21](#_Toc517392494)

[3.4.4 Alte abordări 22](#_Toc517392495)

[4 Metrici 22](#_Toc517392496)

[4.1 Prezentare generală 22](#_Toc517392497)

[4.2 Metrici de bază 23](#_Toc517392498)

[4.3 Metrici multi-dimensionali 23](#_Toc517392499)

[4.4 Interogarea metricilor 24](#_Toc517392500)

[4.4.1 Azure Portal 24](#_Toc517392501)

[4.4.2 Azure CLI 24](#_Toc517392502)

[4.4.3 Powershell 24](#_Toc517392503)

[4.4.4 REST API 24](#_Toc517392504)

[5 Dezvoltarea aplicativă 24](#_Toc517392505)

[5.1 Prezentare 24](#_Toc517392506)

[5.2 Tehnologii 24](#_Toc517392507)

[5.3 Proiectare 25](#_Toc517392508)

[5.3.1 Cazuri de utilizare 25](#_Toc517392509)

[5.3.2 Componentele aplicației 26](#_Toc517392510)

[5.3.3 Diagrama de arhitectură 27](#_Toc517392511)

[5.4 Colectarea metricilor 27](#_Toc517392512)

[5.4.1 Setup Service Principal 27](#_Toc517392513)

[6 Manual de utilizare 28](#_Toc517392514)

[7 Concluzii 30](#_Toc517392515)

[8 Bibliografie 32](#_Toc517392516)

## Abstract

A few years ago Cloud computing was a relative new concept, with the potential to transform the entire IT industry through its way of providing scalable hardware and software resources. The companies that provide cloud services are an appealing alternative to the traditional way of building IT systems that serve only one company at much larger cost than cloud vendors provide.

This thesis evidences general notions about this concept and a more detailed display on cloud services provided by Microsoft company. The built application uses these services to demonstrate the aplicability in real life and the advantages it offers. It is a tool which can be possibly used by a police secretary since it provides administration of the available radars located on the streets and the crimes they capture, by giving and processing fines.

Chapter 1 contains introductory information of the thesis, like summary, this abstract and a short introduction.

Chapter 2 presents generally the concept of cloud computing, an evolution from the very beggining when the idea of cloud originated until the very present day. Knowledge about the characteristics, services and the advantajes cloud offers are exposed, but also the risks and the responsabilities that come with adopting this solution. The end of this chapter enumerates a summary of services provided by the most popular cloud vendors of the last years.

Chapter 3 describes the cloud strategy offered by Microsoft along with the most popular services provided by their cloud platform Windows Azure (including all the services used within the application).

Chapter 4 describes the way you can create and configure these resources using tools provided by Azure. The software engineering process on which the application was designed is also described through diagrams.

Chapter 5 is composed by the app user guide with explanations for the application flow and the functionalities it has. Chapter 6 contains conclusions of the concept of cloud computing and the references used in application are enumerated in chapter 7.

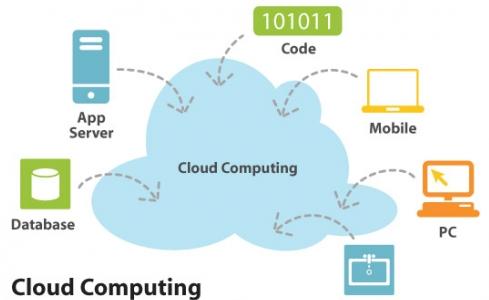
*This work is the result of my own activity. I have neither given nor received unauthorized assistance on this work.*

# Cloud Computing

## Informații generale

### Origine concept

*Cloud computing* ca și concept reprezintă o infrastructură virtuală care se poate alcătui din resurse atât hardware cât și software, invizibilă clientului, de unde derivă și termenul de cloud (“nor”). de gestionare a unei afaceri și aprovizionare de servicii. Folosind o conexiune la Internet, un utilizator, localizat oriunde pe glob, poate accesa o resursă găzduită în *cloud*, localizată în alte puncte de pe planetă.

Serviciile cloud oferite se alcătuie în mare parte din echipamente de calcul, spațiu de stocare, aplicații, licențe necesare, servere și tot ce ține de administrarea, climatizarea, întreținerea acestora cât și angajarea unui personal tehnic specializat care se ocupă de mentenanță.

Figură 2.1 Cloud Computing [22]

Multe companii mici care înainte nu își permiteau toate aceste cheltuieli pot apela la un furnizor care oferă aceste servicii, de obicei pe baza modelului de plată *pay-as-you-go* (plătești cât consumi). Acum câțiva ani comunitatea IT era sceptică în legătură cu ideea de cloud, în ziua de azi, tot mai multe companii încep să își migreze aplicațiile în cloud iar programarea în cloud este tot mai căutată. Astfel și numărul de companii ofertante de soluții cloud crește, sau aduc constant inovații și actualizări serviciilor pe care le furnizează. [1]

### Modelul NIST

#### Definitia NIST

Institutul Național pentru Standarde și Tehnologie din Statele Unite a dat următoarea definiție: „Cloud computing este un model care permite accesul la o rețea formată din resurse de calcul configurabile (ex: rețele, servere, spațiu de stocare, aplicații și servicii) într-un mod omniprezent, convenabil, disponibil la cerere, resurse care pot fi livrate rapid si cu un minim efort de administrare sau interacțiune umană”. Acest model se compune din cinci caracteristici esențiale, trei modele de servicii și patru modele de implementare (vezi figura 2.3). [7]

#### Caracteristicile esențiale NIST

* **Servicii la cerere.** Un consumator poate în orice moment, aproape instant, să-și aprovizioneze în mod independent orice resursă de calcul necesară fără nevoia de interacțiune umană cu furnizorul. Având această libertate există posibilitatea ca clientul, fără de cunoștință, să-și depășească limita de cost permisă. Astfel, procurorii de servicii colectează și măsoară cerințele consumatorilor ca de exemplu Amazon, folosindu-se de sistemul de alertă propriu, CloudWatch. [9]
* **Acces în bandă largă.** De pe orice fel de dispozitiv (telefoane mobile, tablete, laptop-uri, PC-uri ș.a.) clientul poate accesa de la distanță, fără nevoia de a cunoaște locația destinație, resursele de care are nevoie, prin intermediul Internet-ului. [9]
* **Resurse comune.** Un furnizor de servicii cloud trebuie să servească mai mulți clienți, simultan. Aplicația fiecăruia este consumatoare de resurse virtuale și fizice, alocate dinamic, care se asignează fiecăreia în parte într-o anumită ordine, de aceea resursele oferite de cloud pot fi considerate ca fiind folosite la comun, deoarece sunt redistribuite la fiecare pas în funcție de cererea clienților. [9, 10]
* **Flexibilitate (elasticitate).** Această caracteristică se referă la cât de rapid, în lipsă de intervenție umană, se pot scala resursele, în funcție de cât cere consumatorul. Pentru el resursele oferite de cloud apar ca “fiind nelimitate şi pot fi cumpărate în orice cantitate şi oricând.” [9, 10]
* **Sistem de măsurare.** Un astfel de sistem de monitorizare este folositor atât clientului, cât și furnizorului, pentru a ține evidența resurselor utilizate. Prețul acestora este calculat în funcție de tipul fiecăruia (stocare, procesare, lărgime de bandă) și comunicat consumatorului pentru o cât mai mare transparență. [4, 9]

#### Modele și tipuri de servicii cloud

Un utilizator sau o aplicație poate utiliza cloud prin serviciile disponibile oferite de către acesta. Din punct de vedere abstract, putem privi cloud computing compus din: *Infrastructure as a Service* (IaaS), *Platform as a Service* (PaaS) și *Software as a Service* (SaaS), aplicabile pe orice tip de cloud. „Aceste nivele de abstractizare pot de asemenea fi vizionate sub formă de arhitectură pe straturi unde serviciile de pe nivel mai înalt sunt compuse din serviciile de pe straturile inferioare”. [4, 12]

Companii ca Google, Amazon și Microsoft sunt furnizori specializați de servicii cloud care asigură și actualizări de software către publicul larg. Acest tip de cloud îl intâlnim sub denumirea de **Public Cloud**. Cel mai mare risc la alegerea acestui tip o reprezintă securitatea, dar ca avantaj, această soluție este cea mai puțin costisitoare. [4, 11]

### Securitatea în Cloud

Un dezavantaj al lui SaaS reprezintă lipsa de extensibilitate și un posibil sceptisism din partea utilizatorului în ceea ce privește securitatea pe care o simte nepalpabilă, asumată integral de către furnizor. PaaS, fiind mai extensibil decât SaaS, reprezintă mai multe riscuri dar tocmai datorită acestei extensibilități se poate adăuga un nou strat de securitate. În schimb, în cadrul IaaS, „capacitățile de securitate și funcționalitățile nu trec dincolo de protejarea infrastructurii în sine”. Acest lucru lasă clientului rolul de a-și securiza aplicațiile și sistemul de operare. [13]

Deși clientului îi este ascunsă localizarea exactă a resurselor fizice, el poate avea cunoștință de ea la un nivel mai abstract, de exemplu țara în care se află. Aceștia, pentru a dobândi încredere, trebuie să înțeleagă politica furnizorului de a păstra integritatea datelor care poate fi ușor periclitată datorită faptului ca accesul la date se face prin Internet. În funcție de tipul de plasare și modelul de serviciu selectat, ambele părți își asumă niște riscuri și responsabilități. Principalele preocupări sunt securitatea fizică și personală, securitatea aplicației, probleme legale, recuperarea datelor, pierderea controlului asupra datelor sau vizibilității infrastructurii, configurarea unei platforme de audit, generare de log-uri ș.a. [9]

### Beneficii și provocări

#### Avantaje

* **Costuri infime**

Dezvoltarea și mentenanța unei infrastructuri proprii implică o investiție mare și se face cu riscul apariției unor tehnologii noi mai bune sau neutilizarea resurselor la capacitatea maximă în care s-a investit. Furnizorii cloud se ocupă de întreținerea acestor sisteme IT, consumatorii cer doar resursele de care au nevoie, astfel ei plătesc doar cât consumă.

* **Implementare rapidă**

În urma încheierii unui contract cu un furnizor de soluții cloud, companiei îi rămâne de implementat doar partea de structură personalizată după nevoile ei, și în funcție de furnizorul ales, folosindu-se de instrumentele de implementare a acestuia.

* **Elasticitate**

Compania ofertantă de soluții cloud se angajează ca structura oferită de ei să poată fi mărită sau micșorată la cererea utilizatorului.

* **Siguranță**

Asemenea, o altă responsabilitate a furnizorului este siguranța datelor clientului, lucru pe care îl obține prin replicarea acestora în mai multe zone de pe glob.

* **Recuperare de date**

În caz de dezastru, recuperarea datelor este făcută de către furnizor, care se folosește de celelalte zone de stocare, plasate geografic strategic.

* **Mobilitate**

Scopul serviciilor cloud este ca acestea să poată fi accesate de oriunde, oricând și de pe orice dispozitiv, mobil sau nu.

* **Individualitate**

Cloud oferă soluții adaptabile oricăror cerințe pe care le poate avea o companie.

* **Ecologie**

Înainte infrastructurile proprii folosite de companii funcționau permanent dar prin cloud, odată cu utilizarea de resurse doar la cerere, scade și consumul de energie folosit.

#### Dezavantaje

**Securitate și intimitate**

Confidențialitatea datelor este considerată cea mai mare vulnerabilitate a soluției cloud, atât timp cât consumatorii nu se încred în fiabilitatea sistemelor IT deținute de furnizorii cloud ei vor ocoli acest tip de servicii. Vezi 2.1.4 Securitatea în Cloud pentru mai multe detalii.

**Probleme tehnice**

Buna funcționare a sistemelor IT cloud depinde de surse externe precum conectivitatea la Internet, probleme cu aceasta pot cauza perioade de nefuncționare. Alte vulnerabilități pot fi: pierderea datelor, piratarea conturilor sau a serviciilor, nesiguranța API-urilor, blocare sau abuz asupra serviciilor Cloud, persoane rău-intenționate din interiorul sistemului, insuficienta investigare și implicare sau probleme cu tehnologiile distribuite. [13]

# Microsoft Windows Azure

## Introducere

Microsoft este unul dintre cei mai mari competitori de pe piața Cloud, oferind toate tipurile de servicii: IaaS sau mașini virtuale (Azure Virtual Machines), găzduire de site-uri și PaaS, dar și servicii SaaS prin integrarea aplicațiilor (ex: Office 365, OneDrive, Dropbox, WordPress și Amazon Kindle [14]) pentru a rula în cloud.

Soluția cloud Microsoft Azure își ia startul încă din 2006 când trei echipe cu roluri diferite încep să lucreze paralel. În doi ani se unesc complet și realizează baza platformei Windows Azure (servicii .Net, Live și SQL). După câteva luni, munca lor e recunoscută și Microsoft se remarcă pe piața cloud. [18] În următorii 5 ani noi servicii apar permanent astfel că, în prezent, Microsoft reprezintă unul dintre cei mai mari competitori, cu centre de date aflate pe tot globul, în 19 regiuni de la Melbourne, Amsterdam, Sao Paulo la Singapore și chiar și în două regiuni din China [14].

Intrarea pe piață a fost oarecum domoală datorită nevoii de a-și expanda oricum infrastructura datorită traficului larg de date. Microsoft oferă suport pentru toate tipurile de cloud: public, privat și hibrid.

Platformele Azure oferite ca PaaS (ex: Azure Websites, Azure Cloud Services) oferă toate uneltele necesare pentru dezvoltarea și desfășurarea unei aplicații. „Windows Azure rulează în mediul virtualizat creat de Microsoft Hypervisor”, la nivel de sistem de operare sunt oferite toate tipurile de servicii, de la stocare la conectare la medii de dezvoltare de aplicații. Folosind Windows Azure SDK se pot construi aplicații în aproape orice limbaj de programare dorit, conectarea la Windows Azure făcându-se simplu, prin Internet. [15, 19]. În principiu Windows Azure este recomandat pentru aplicații .Net care folosesc în spate SQL Server.



Figură 3.1 Serviciile Azure [23]

## Tipuri de resurse

În platforma sa de cloud computing, Azure oferă următoarele servicii [14, 18]:

* Servicii de **calcul** (care furnizează puterea necesară de procesare de care au nevoie aplicațiile cloud pentru a rula):
  + Cloud Services (pentru construire și desfășurare de aplicații scalabile);
  + Virtual Machines (pentru creare și plasare de mașini virtuale în cloud);
  + Websites (serviciu pentru creare de site-uri și migrarea acestora în cloud);
  + Mobile Services (pentru implementare de aplicații și stocare date pentru dispozitive mobile).
* Servicii de **date** (pentru stocare, administrare, analizare de date):
  + Microsoft Azure Storage (servicii Blob, Queue, Table și Azure Files);
  + Azure SQL Database (bază de date relațională în cadrul cloud-ului);
  + Redis Cache.
* Servicii pentru **aplicații** (unelte pentru construirea si operarea aplicațiilor):
  + Azure Active Directory;
  + Service Bus (pentru conectarea sistemelor distribuite);
  + HDInsight (pentru procesarea de “big data”, adică cantități nestructurate imense de date);
  + Azure Sheduler;
  + Azure Media Services.
* Servicii de **rețea** (oferă posibilitatea de a alege modul în care aplicațiile sunt livrate către utilizatori și centrele de date):
  + Virtual Networks (permite folosirea cloud-ului oferit de Azure ca o extensie la sistemul existent al consumatorului);
  + Azure Content Delivery Network (proiectat pentru trimite fișiere audio, video, imagini, aplicații și altele într-un mod rapid între servere apropiate ca distanță);
  + Azure Traffic Manager (permite dirijarea traficului către centrele de date Microsoft Azure în trei modalități: pentru performanța cea mai optimă, în ordine, pe rând sau folosind configurația Active/Passive).
* Service fabric? Event hub?
* Servicii de **monitorizare** (pe acestea le vom elabora la punctul 3.3).

### Azure Active Directory

Azure AD este un serviciu robust și securizat care stochează și furnizează informații despre identitatea utilizatorilor și administrare de acces, printr-un Rest API. Acest lucru permite ca o varietate mare de aplicații să poată accesa informațiile din acest serviciu, însăși serviciile Microsoft se folosesc de acesta. [18]

### Azure Virtual Machines

Acest serviciu IaaS suportă plasarea unui server Microsoft sau unei mașini virtuale Linux într-un centru de date Microsoft Azure. Asupra clientului revin toate responsabilitățile și libertatea de configurare, mentenanță, instalare și actualizare de software. [14] Toată această configurare a mașinii este accesibilă din portalul oferit de Azure.

### Azure Websites

Azure Websites este un serviciu cloud folosit pentru găzduirea rapidă a unei aplicații web fără nevoia de a configura sau seta mașina virtuală pe care va rula. Limbajele de programare suportate sunt .Net, Java, PHP, Node.js și Python. În plus, există deja aplicații web care pot fi folosite personalizat precum WordPress, Umbraco, Joomla! Și Drupal. Când se face o modificare asupra aplicației și se aplică comiterea ei se face actualizarea site-ului instantaneu dacă este conectat cu *Team Foundation Server* (TFS). TFS, tot un produs Microsoft și asemănător Git-ului, reprezintă o ușoară modalitate de control asupra codului sursă, individual sau în lucrul în echipă, și monitorizare prin rapoarte despre testare și rezultatele *build*-urilor efectuate (compilării codului). [14, 18]

Pentru diagnosticare, se colectează statistici despre performanță, date despre aplicație și server iar dacă apare o problemă, se poate face diagnosticarea chiar din *Microsoft Visual Studio* în timp ce aplicația rulează în cloud. [14] Visual Studio este un mediu de dezvoltare produs de Microsoft cu ajutorul căruia se poate crea aproape orice tip de aplicație în aproape orice limbaj de programare dorit. Folosind unul din portalele oferite de Azure, se pot configura multiple detalii, setări despre colectarea datelor, preferințe și rapoarte asupra aplicației.

### Event Hub

Pe lângă faptul că platforma de streaming a datelor Azure Event Hubs este extrem de scalabilă, aceasta reprezintă și un serviciu de procesare a evenimentelor, capabilă să proceseze milioane de evenimente pe secundă. Event Hubs poate să proceseze și să salveze informațiile asupra evenimentelor, date sau valori telemetrice rezultate din alte aplicații sau device-uri. Datele transmise către un Event Hub pot fi transformate și stocate folosiind orice provider de real-time analytica sau adaptor batch/storage. Datorită abilității de a publica și recepționa date aproape în timp real la o scală mare, Event Hubs reprezintă punctul de plecare pentru Big Data.

### Azure Storage

Serviciul Storage furnizează mai multe tipuri de servicii: Blob, File Share, Table și Queue; pentru fiecare dintre acestea el asigură integritatea si mentenanța datelor, în plus și un sistem de monitorizare și alerte în cazul în care apar probleme. [14]

#### Blob Storage

Un „blob” reprezintă un obiect binar larg, adică fișiere comune stocate în calculatorul personal precum poze, fișiere Excel, Word, HTML, aproape orice. Prin serviciul Azure Blob accesul la aceste fișiere se poate face de oriunde din lume folosind un simplu URL (Uniform Resource Locator), o interfață REST sau una dintre librăriile Azure SDK puse la dispoziție. [26] Mai multe blob-uri sunt puse într-un așa numit container, a cărui rol este asemenea unui folder. Deși un container nu poate conține mai multe containere, deci există un singur nivel de ierarhie printre acestea, există o modalitate de a simula un sistem de nivele folosind în numele containerelor caracterul ‚/’. Există două tipuri de blob-uri: *block* și *page*.

Blob-urile Block sunt utilizate pentru fișiere normale cu o limită de 200 GB în mărime. Acest tip este destinat citirii de la început până la sfârșit, cum ar fi a fișierelor media. Blob-urile Block care depășesc 64 MB vin incărcate în blob-uri mai mici (*small* *blobs*) care apoi se consolidează într-un blob final. [14] Page blob este folosit pentru accesarea aleatorie a datelor din el deci suportă o mărime mai mare, de maxim 1 TB.

#### Table Storage

Tabelele furnizate de Azure folosesc modelul *NoSQL* de bază de date, permițând stocarea unor cantități imense de date semistructurate și non-relaționale. Nu sunt permise operații complexe de *join*, folosirea de chei străine cât nici executarea de proceduri stocate. Fiecare tabel are un index unic asupra căruia se pot face interogări rapid. Datele se mai pot accesa și folosind interogările LINQ. [14, 18]

Fiecare rând din tabel reprezintă o entitate care conține, pe lângă datele proprii, trei proprietăți: *partition key* (cheie de partiție), *row key* (cheia inregistrării) și un *timestamp* (marcaj de timp). Combinația dintre primele două trebuie să fie unică, împreună formează cheia primară a tabelului. Partition key permite stocarea pe noduri, toate înregistrările cu aceeași cheie de partiție sunt distribuite în același nod. Row key permite unicitatea acestor înregistrări în cadrul acelui nod. [18]

O atenție deosebită trebuie acordată modului în care se setează cheile de partiție și înregistrare pentru o cât mai bună performanță în regăsirea datelor. Cea de-a treia cheie, marcajul de timp este setat implicit de Azure și reprezintă momentul de timp în care s-a facut ultima modificare asupra înregistrării. [14]

#### Queues

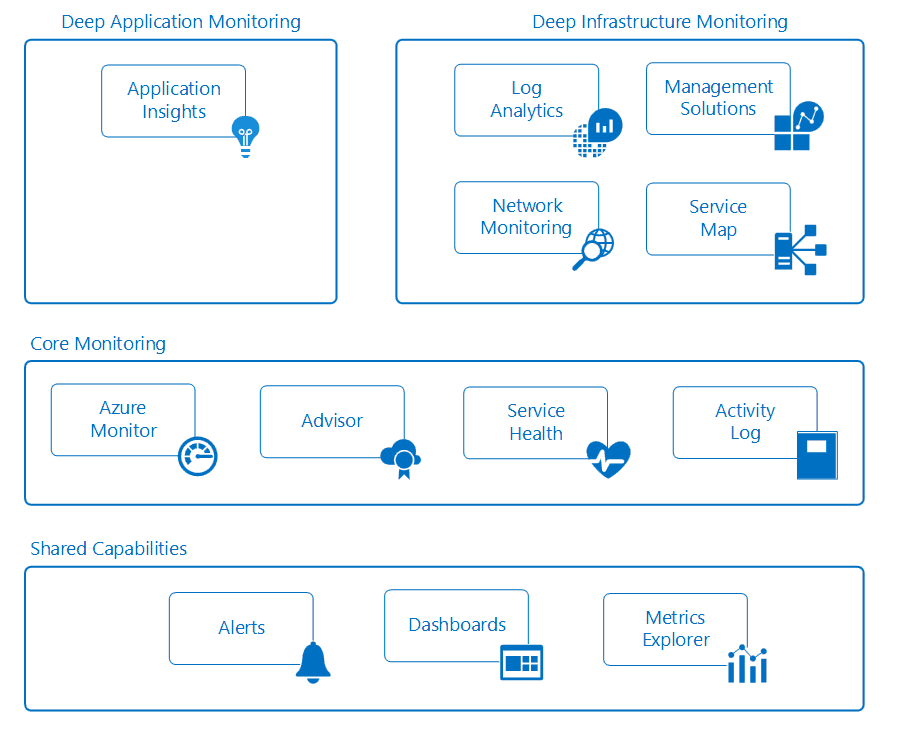
Acest serviciu este folosit pentru a stoca și a extrage liste de mesaje procesate asincron, după modelul FIFO (first in, first out). Mesajele nu pot depăși mărimea de 64 KB, astfel, o coadă (queue) poate ajunge să conțină milioane de mesaje. [14]

## Serviciile Azure de monitorizare

Monitorizarea unei aplicații constă în colectarea și analizarea datelor cu scopul determinării performanțelor, buna funcționare („sănătatea”) aplicației și a resurselor de care depinde. Putem spune că o monitorizare eficientă constă în a stabilirea unei strategii care are capabilitatea de extragere a operațiilor detaliate asupra componentelor aplicației. De asemenea, în cazul apariției unor probleme critice, notificarea persoanelor responsabile pentru punerea componentelor înapoi în funcțiune sau soluționarea lor.

Azure dispune de multiple servicii care au roluri și funcționalități specifice fiecăruia. Împreună aceste servicii oferă o soluție vastă de colectare, analizare și acționare asupra rezultatelor obținute din aplicația proprie și a resurselor compuse în aceasta. Este posibilă și monitorizarea infrastructurilor on-premise, înțelegerea tuturor soluțiilor pe care Azure le oferă în scopul monitorizării este de preferat înaintea alegerii celei mai potrivită și completă strategie.

Următoarea diagramă oferă o prezentare generală și conceptuală asupra componentelor care împreună oferă soluția Azure de monitorizare.



Figură 4. 1 Servicii de monitorizare în Azure

După cum putem vedea în partea de jos avem secțiunea care cuprinde funcționalități generice (Shared capabilities) folosibile sau aplicabile în secțiunile de mai sus Deep Application Monitoring, Deep Infrastructure Monitoring și Core Monitoring.

### Serviciile Shared Capabilities

#### Alerte

Se pot defini alerte care te notifică în cazul apariției unor condiții critice și au potențial de a lua și măsuri corective. Acestea se definesc prin stabilirea unor reguli care pot folosi date din mai multe surse, inclusiv metrici și fisiere de loguri.

#### Tablouri de bord

De asemenea se pot crea *tablouri de bord* particulare în portalul Azure care pot fi distribuite și altor utilizatori. De exemplu un graf de metrici, tabel de loguri asupra activității, o statistica din Application Insights sau output al unui log de căutare din Log Analytics.

Informația generată de serviciul Log Analytics se poate exporta în Power BI, de unde se pot construi moduri de vizualizare mai avansate. De asemenea se pot exporta pentru a fi vizibile și în afara organizației

#### Metrics Explorer

Metricile sunt valori numerice generate de o resursă azure cu scopul de a ajuta la înțelegerea operațiilor și performanței a unei resurse. Metrics Explorer este un program prin care se pot trimite metrici la Log Analytics pentru analizare impreuna cu informații provenite din alte surse.

### Core Monitoring

Acest set de componente oferă informațiile de monitorizare de bază a resurselor Azure. Aceste servicii necesită configurări minime și colectează măsurători de bază pe care le folosesc serviciile de monitorizare premium.

#### Azure Monitor

Azure Monitor permite monitorizarea de bază asupra serviciilor Azure prin colectarea metricilor, logurilor de activitate și de diagnostic. De exemplu, logurile de activități (provenite din Activity Log) rețin timpul creării, modificării sau ștergerii resurselor.

Metricile pun la dispoziție statistici de performanță pentru diferite tipuri de resurse, până și despre sistemele de operare dintr-o mașină virtuală. Acestea pot fi vizualizate din portal și se pot crea alerte bazate pe acestea. Pot fi folosite cu încredere pentru a genera notificări în cazuri critice deoarece, aceste metrici pot fi obținute odată la cinci minute, chiar și la un minut.

#### Azure Advisor

Face aceleași colectări ca și Azure Monitor, pe lângă asta oferă recomandări personalizate bazate pe practicile utilizate des și recomandate. Urmând aceste recomandări se obțin îmbunătățiri asupra performanței și securității resurselor ce compun aplicația.

#### Service Health

Sănătatea aplicației se bazează pe servicii Azure de care depinde. Cu acestea spuse, Azure Service Health identifică probleme ce pot apărea cu acestea și care pot afecta buna funcționare a aplicației. Este posibilă și programarea unui plan de intreținere a acestora.

#### Activity Log

Activity Log furnizează date despre operațiile efectuate asupra unei resurse Azure. Aceste informații pot fi:

* Schimbări în configurația acestora
* Incidente Service health
* Recomandări pentru utilizarea acestora
* Informații legate de scalarea automată a operațiilor

Se pot vedea logurile unei resurse particulare în portal pe pagina respectivă resursei, se poate folosi și Activity Log Explorer pentru vizionarea logurilor provenite din mai multe resurse.

### Serviciile Deep Monitoring

Următoarele servicii Azure au capabilități vaste de colectare și analizare a informațiilor de monitorizare la un nivel mai profund. Aceste servicii construite pe acelea de la Core Monitoring oferă analize elocvente pentru a beneficia de viziuni perspicace asupra aplicației sau infrastructurii și a prezenta datele in contextul unor scenarii vizate pe anumite audiențe.

#### Application Insights

Acest serviciu este intenționat spre monitorizarea aplicațiilor din cloud sau on-premise punând la dispoziție date despre performanță și folosință, putând face alegeri informate asupra mentenanței și îmbunătățiri aduse acesteia. Prin instrumentarea aplicației cu acest serviciu se pot obține perspective profunde și de asemenea implementări de scenarii DevOps, identificarea și diagnosticarea erorilor sunt obținute imediat înaintea ca acestea să fie raportate de utilizator și astfel prevenind situații neplăcute.

Sunt puse la dispoziție unele instrumente extinse pentru interacțiunea cu datele pe care le colectează, stocate într-un spațiu comun. Pot fi integrate cu funcționalitătile generice prezentate mai înainte precum alerte, tablouri de bord si analiză profundă cu limbajul de interogare oferit de Log Analytics.

Sistemul de Smart Detection oferă alerte despre potențiale probleme de performanță a aplicației web. Acest sistem analizează proactiv datele telemetrice transmise de către aplicație către Application Insights. În cazul unor creșteri rapide a numărului de erori, a unor tipare anormale în urma acțiunii clienților sau în cazul variațiilor mari a indicelor de performanță, utilizatorul primește un mesaj de alertă.

Aceasta funcționalitate nu necesită nici o configurare, aceasta fiind actiă dacă aplicația trimite un volum destul de mare de date telemetrice,

### Serviciile Deep Infrastructure Monitoring

#### Log Analytics

Poate serviciul care joacă rolul cel mai central în monitorizarea resurselor prin colectarea datelor asupra unei varietăți mari de resurse, inclusiv non-Microsoft, într-un singur spațiu. Acolo se pot interoga și analiza datele printr-un limbaj de interogare vast.

Application Insights și Azure Security Center își stocheaza datele în spațiul de stocare al serviciul Log Analytics și folosesc capabilitățile lui de analiză. Date sunt colectate de asemenea și din Azure Monitor și agenți instalați pe mașinile virtuale în cloud sau on-premise. Acestea prezentate putem conclude că împreună oferă o viziune completă asupra mediului conturat în jurul aplicației.

#### Management Solutions

Management solutions sunt disponibile din partea Microsoft și partenerii lui pentru a oferi monitorizare pentru Azure și servicii third-party. Exemple de soluții ar fi monitorizarea containerelor (Container Monitoring) și Azure SQL Analytics care colectează și reține date asupra performanței bazelor de date SQL găzduite în Azure cloud. Toate exemplele se pot vedea în portal în secțiunea Monitor.

#### Network Monitoring

Instrumente disponibile pentru a superviza rețeaua din cloud sau on-premise sunt puse la dispoziție precum

1. Network Watcher – livrează monitorizare bazată pe scenarii și diagnostic pentru diverse scenarii rețelistice în Azure. Își stochează datele în Azure metrics și diagnostice pentru analize adiționale. Este folosit cu soluțiile ce urmează pentru a monitoriza diverse aspecte asupra rețelei utilizatorului.
2. Network Performance Monitor (NPM) este o soluție de monitorizare a rețelelor, bazată pe cloud, asupra conectivității dintre cloud-uri publice, centre de date și infrastructuri on-premise.
3. ExpressRoute Monitor este o capabilitate in NPM care monitorizează conectivitatea end-to-end și performanța asupra circuitelor Azure ExpressRoute.
4. DNS Analytics este o soluție care livrează date legate de securitate, performanță și operațiile efectuate în serverele DNS.
5. Service Endpoint Monitor - testează accesibilitatea aplicațiilor și pândește locurile unde s-ar putea efectua blocaje.

#### Service Map

Service map este similar ca funcționalitate cu Application Map din cadrul serviciului Application Insights prin faptul că se concentrează asupra componentelor care compun infrastructura aplicației. Funcționează deci cu tipul de modelul de cloud IaaS prin analizarea mașinilor virtuale și proceselor, dependințelor cu alte calculatoare sau procese externe. Aceste informații le exportă în Log Analytics, unde se poate vedea pentru fiecare calculator, date despre interacțiunea acestuia cu „lumea” exterioară.

## Scenarii

### Aplicabilități

Following are high-level examples that illustrate how you can use different monitoring tools in Azure for different scenarios.

### Monitoring a web application

Consider a web application deployed in Azure through Azure App Service, Azure Storage, and a SQL database. You start by accessing [metrics](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/monitoring-and-diagnostics/monitoring-overview-metrics) and [activity logs](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/monitoring-and-diagnostics/monitoring-overview-activity-logs) for these resources on their pages in the Azure portal. You look for critical information, such as the number of requests to the application and average response time. You also identify any configuration changes.

You then go to Monitor in the portal in order to view metrics and logs for the different resources together. As you determine standard parameters for the metrics, you [create alert rules](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/monitoring-and-diagnostics/monitoring-overview-unified-alerts). These rules proactively notify you when, for example, average response time increases beyond a threshold. To get a quick view of your application's daily performance, you create an Azure dashboard to show graphs of metrics that represent critical KPIs.

To perform deeper monitoring of your application, you [configure it for Application Insights](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/application-insights/quick-monitor-portal). You can now collect additional data that provides further insight into the operation and performance of your application. Application Insights detects the underlying relationships between your app’s components. It allows for visual representation via [Application Map](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/application-insights/app-insights-app-map) coupled with [end-to-end tracing](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/application-insights/app-insights-transaction-diagnostics) to diagnose the exact component, dependency, or exception where a problem has occurred.

You create [Availability tests](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/application-insights/app-insights-monitor-web-app-availability) to proactively test your application from different regions. To help your developers, you [enable the Profiler](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/application-insights/enable-profiler-compute) so you can track requests and any exceptions down to a specific line of code. To gain further visibility into services used in your application, you add the [SQL Analytics solution](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/log-analytics/log-analytics-azure-sql) to collect additional data in Log Analytics.

After some time, you decide to investigate the root cause for periods when performance on the site has fallen below a threshold. You write a query by using Log Analytics. It helps you correlate the usage and performance data collected by Application Insights with configuration and performance data across the Azure resources that support your application.

### Monitoring virtual machines

You have a mix of Windows and Linux virtual machines running in Azure. You use Azure Monitor to view [activity logs](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/monitoring-and-diagnostics/monitoring-overview-activity-logs) and [host-level metrics](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/monitoring-and-diagnostics/monitoring-overview-metrics). You add the [Azure Diagnostics extension](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-machines/linux/tutorial-monitoring#install-diagnostics-extension) to the virtual machines in order to collect metrics from the guest operating system. You then create [alert rules](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/monitoring-and-diagnostics/monitoring-overview-unified-alerts) to proactively notify you when basic metrics like processor utilization and memory cross thresholds.

To collect more details about virtual machines running a business application, you [create a Log Analytics workspace and enable the VM extension](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/log-analytics/log-analytics-quick-collect-azurevm) on each machine. You configure the [collection of different data sources](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/log-analytics/log-analytics-data-sources)for your application and [create views](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/log-analytics/log-analytics-view-designer) to report on its daily operation and performance. You then [create alert rules](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/monitoring-and-diagnostics/monitoring-overview-unified-alerts)to notify you when particular error events are received.

To continuously monitor the health of the installed agent, you add the [Agent Health management solution](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/operations-management-suite/oms-solution-agenthealth). To gain further insight into the application, you [add the dependency agent](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/operations-management-suite/operations-management-suite-service-map-configure) to the virtual machines in order to add them to [Service Map](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/operations-management-suite/operations-management-suite-service-map). Service Map discovers critical processes and identifies connections between machines with other services.

After a reported outage, you use Service Map to perform forensics to identify the particular machines that experienced the problem. You then create a [query on the Log Analytics data](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/log-analytics/log-analytics-log-search-new) to identify the issue in the future. And you create an alert rule to proactively notify you when the condition is detected.

### Alte abordări

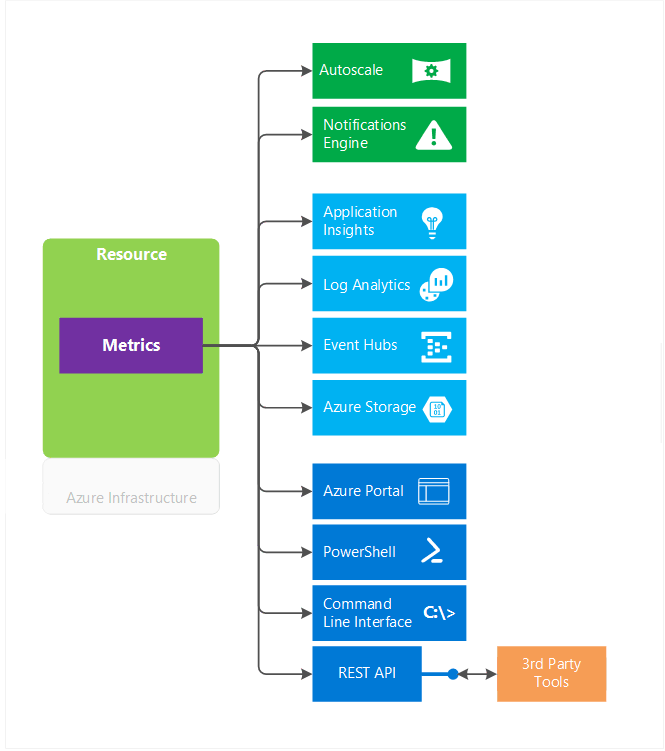
# Metrici

## Prezentare generală

Azure Monitor ne permite să interpretăm date telemetrice pentru a putea urmări performanța și integritatea sistemelor în Azure. Cel mai important tip de date telemetrice din Azure sunt metricele, denumite și indici de performanță (performance counters) prezente în majoritatea resurselor Azure. Azure Monitor ne oferă mai multe posibilități de a configura și citi metrici pentru monitorizare și depanare a sistemelor.

Metricii prezintă următoarele caracteristici:

* Toți metricii au o periodicitate standard de un minut (aceasta poate fi determinata de catre utilizator). O dată pe minut, utilizatorul primește valoarea metricului resursei, astfel oferind informații în timp real despre starea și integritatea acesteia.
* Valorile metrice sunt disponibile fără necesitatea de a configura sistemele de diagnoză complexe.
* Fiecare metric este disponibil timp de o perioadă de 93 de zile, oferind posibilitatea de a urmări date recente, dar și de a urmări trendurile lunare ale integrității și performanței sistemului. Unele metrice pot avea perechi de atribute nume-valoare denumite dimensiuni. Acestea permit utilizatorului urmărirea în detaliu a metricului respectiv.



## Metrici de bază

Pentru urmărirea metricilor se pot defini următoarele taskuri:

* Se pot configura reguli pentru a trimite alerte sau pentru a executa anumite acțiuni în cazul depășirii pragului limită definit. Aceste acțiuni sunt controlate prin grupuri de acțiuni. Exemple pentru astfel de acțiuni ar fi notificări trimise prin email, telefonic, sms, apeluri către un webhook, inițializarea unui runbook și multe altele. O acțiune automatizată specială ar fi Autoscale. Aceasta ne permite să scalăm resursa, mărind sau diminuând valorile ei, pentru a reduce costurile în perioadele de utilizare sub sarcină. O astfel de regulă se poate configura pentru orice metric care depășește un prag superior și inferior definit de utilizator.
* Toți metricii pot fi transferati către Application Insights sau Log Analytics astfel încât să se poată efectua căutări și crea alerte mai specifice pentru valorile metricilor resurselor.
* O altă opțiune este transmiterea metricilor către un Event Hub, astfel permițând redirecționarea lor către Azure Stream Analytics sau către alte aplicații pentru o analiză în timp real a valorilor. Transmiterea de date catre Event Hub se configurează folosind configurațiile de diagnosticare.
* Se oferă posibilitatea de a arhiva datele despre performanța sau integritatea resurselor pentru analiză sau creare de rapoarte. Valorile metricilor pot fi direcționate către stocare în Azure Blob în momentul configurării setărilor de diagnosticare pentru fiecare resursă în parte.
* Portalul Azure este folosit pentru a accesa toate valorile metricilor în momentul selecției unei resurse și se doreste afișarea valorilor sub forma unei diagrame. Performanța unei astfel de resurse, precum o mașina virtuală, un site sau o aplicație, poate fi urmarită mai ușor prin adăugarea diagramei aferente în spațiul de lucru.
* Se pot extrage rapoarte sau date analitice complexe despre performanța resurselor sau staticile de utilizare a acesteia.
* Acești metrici pot fi interogați prin comenzi PowerShell sau folosind REST API.
* Azure Monitor REST API-uri pot fi folosite pentru a importa valorile metricilor.

## Metrici multi-dimensionali

Majoritatea resurselor din Azure expun acum metrici multidimensionale. Aceste metrici urmăresc mai multe seturi de valori pentru una sau mai multe dimensiuni. De exemplu, un metric precum spatiul liber de stocare (“Available disk space”) poate avea dimensiuni precum "Drive" cu valorile "C:", "D:" care oferă posibilitatea de a vizualiza spațiul liber al tuturor partițiilor sau a tuturor mediilor de stocare, sau a partițiilor individuale și a fiecărui mediu de stocare.

## Interogarea metricilor

### Azure Portal

### Azure CLI

### Powershell

### REST API

# Dezvoltarea aplicativă

## Prezentare

Aplicația prezentată în cadrul acestei lucrări reprezintă un sistem de colectare și procesare a metricilor care poate fi modificat oricând pentru a împlini cerințe noi. ...pentru gestionarea și monitorizarea aplicației găzduite în Azure. Prin aplicație întelegem un set de resurse (bază de date, website, servicii de comunicare etc) care sunt în cloud niște servicii de un tip predefinit.

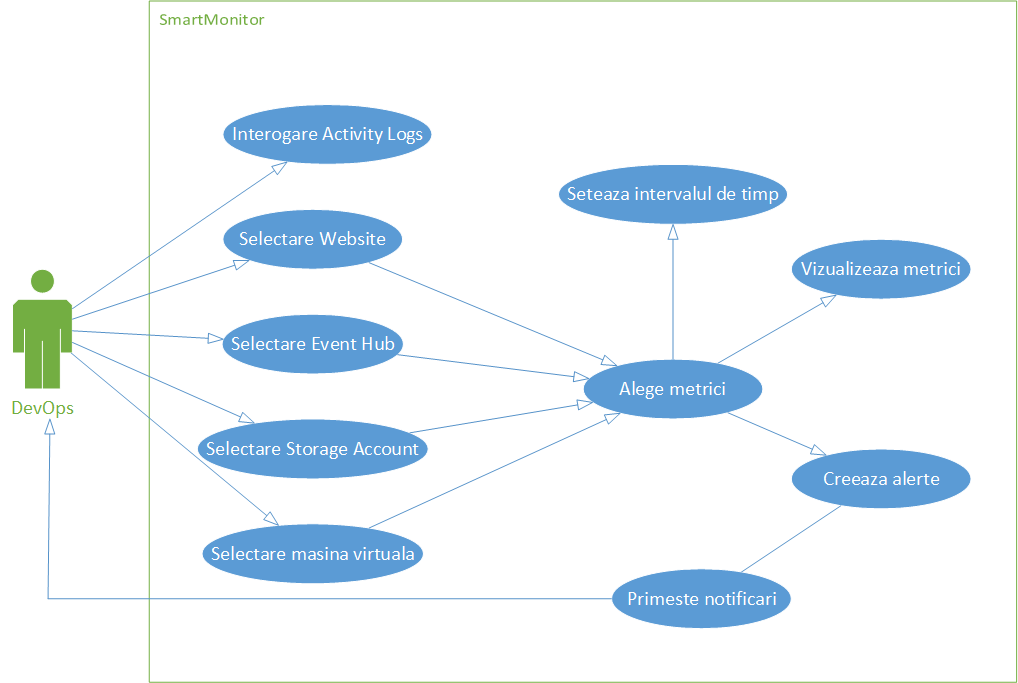
## Tehnologii

Folosind platforma Azure oferită de Microsoft, aproape toate funcționalitățile aplicației au fost implementate folosind servicii cloud. Pentru proiectarea acesteia au fost create diagrame în Enterprise Architect și draw.io. Pentru crearea resurselor cloud s-au folosit portalele oferite de Azure iar pentru implementarea aplicației, limbajul de programare C#, în mediul de dezvoltare Visual Studio, integrare cu Team Foundation Server. Tehnologia utilizată pentru realizarea interfeței grafice cu utilizatorul a fost Bootstrap, un framework open source care folosește HTML, CSS și JavaScript, iar pentru legarea cu partea de server, AngularJs. Site-ul este și responsive.

Alte framework-uri folosite: Entity Framework, serviciile REST, Geocoding și Open API.

## Proiectare

### Cazuri de utilizare



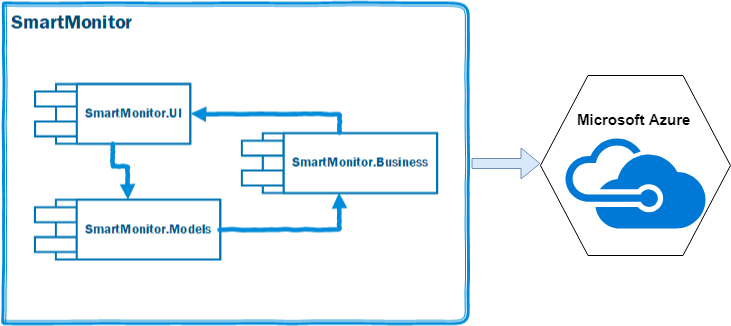
Figură 4. 1 Diagrama de cazuri de utilizare

Utilizatorului îi este pus la dispoziție o aplicație grafică foarte asemănătoare celor existente în cadrul Microsoft. El nu mai este nevoie să se logheze, doarece în spate se face inițierea conexiunii bazată pe credențialele deja setate. Dacă aceasta s-a efectuat cu succes, atunci există patru importante cazuri de utilizare.

Pentru fiecare tip de resursă implementat, se pot efectua următoarele operații:

* **Selectează tipul de resursă dorit a fi monitorizat**:
  + **Selectează resursa dorită** (utilizatorul aplicației are opțiunea de a vizualiza toate resursele de acel tip (de ex: website-urile) din subscripție);
  + **Alege metrici** (se va afișa toate definițiile de metrici disponibile care există pentru acest tip de resursă);
  + **Selectare metrici** (utilizatorul are la dispoziție un set de statistici vizuale pentru urmărirea metricilor);
  + **Setare interval de timp** (pentru a seta cel dorit și a chestiona metricile din acea perioadă);
  + **Creează alerte** (pentru a primi notificări în urma nerespectării regulii alertei setate)

### Componentele aplicației



Figură 4.3 Diagrama de componente

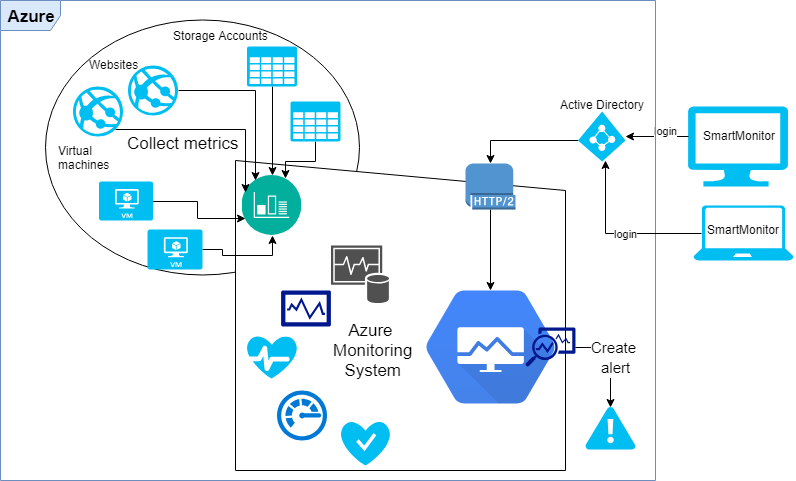
Aplicația este împărțită pe 3 componente. Este similară cu modelul MVC (Model-View-Controller) în sensul că există o componentă a entităților, una a implementării grafice și cea a serviciilor.

În componenta de entități, SmartMonitor.Models sunt definite in clase obiectele ce sunt returnate de la sistemul de monitorizare Azure. Astfel există un set de clase pentru definițiile de metrici, pentru metrici, pentru alerte ș.a.

Componenta SmartMonitor.Business conține serviciile utilizate pentru a accesa serviciile de monitorizare care aparțin de Azure. Acesta conține toată logica de interogare și de trimiterea datelor specifice pentru a fi vizualizate în componenta UI.

SmartMonitor.UI este un proiect de tip WinForm, astfel dezvoltarea s-a facut pe tehnologia Windows Forms de la Microsoft. Acesta populeaza controalele cu date obținute din componenta de servicii și conține logica de parsare a metricilor pe graficele implementate.

### Diagrama de arhitectură



Figură 4.4 Diagrama de arhitectură

## Colectarea metricilor

### Setup Service Principal

PowerShell este preferat de către unii programatorii care nu folosesc Visual Studio, sau au nevoie de o modalitate pentru a orchestra crearea de resurse necesare Azure și plasare a acestora. Prin această modalitate se reduce posibilitatea apariției de erori, aceste script-uri odată testate pot fi utilizate repetitiv cu aceleași rezultate. Un alt scenariu îl reprezintă posibilitatea de a accesa numai prin PowerShell noi servicii Azure sau caracteristici ale acestora ce nu apar încă în Visual Studio sau portal. [18]

# Manual de utilizare

Figură 5.3 Prima pagină a aplicației

Se observă în colțul din stanga sus meniul menționat înainte. În stânga se află meniul principal al aplicației, unde utilizatorul va putea găsi intuitiv funcționalitățile aplicației. Administrare amenzi

Figură 5.5 Tabel de amenzi

Toate amenzile sunt afișate în cadrul unui tabel sub formă de înregistrări cu următoarele date: Număr înmatriculare, Data și ora, Adresa, Serie radar, Coordonate, Viteza km/h, Status, Acțiuni. O amendă poate avea trei stări:

* + 1. Active – nu a fost încă procesată;
    2. In pending – se află în așteptare;
    3. Resolved - amenda a fost încheiată.

Acțiunile care se pot efectua asupra unei amenzi sunt:

* Vezi istoric

Utilizatorul aplicației are opțiunea de a vizualiza toate amenzile făcute vreodată unui autovehicul prin click pe numărul respectiv de înmatriculare.

* View on map

Utilizatorul poate vedea pe hartă locul exact unde radarul a depistat acea depășire.

Figură 5.6 Vizualizarea locației la apăsarea butonului View on map

* Edit status

Utilizatorul actualizează starea amenzii.

* Notifică

Utilizatorul poate hotărî să semnaleze către dispeceratul poliției o situație deosebită în legătură cu amenda respectivă.

* Filtrează după o proprietate

Utilizatorul poate căuta printre amenzi doar cele cu o anumită proprietate.

Figură 5.7 Tabel de amenzi active

Figură 5.8 Filtru pe amenzile din Satu Mare

# Concluzii

Pe măsură ce au trecut anii, de la începuturile în care a apărut prin anii 60’ ideea de cloud de la vizionarul și pionierul dezvoltării Internet-ului J.C.R. Licklider, până în ziua de azi, o definiție destul de clară s-a conturat asupra acestui concept de *cloud*.

O definire clară și concisă dată de compania Forrester Research caracterizează conceptul de cloud computing astfel “O rețea abstractă de calcul de date, foarte scalabilă, capabilă să susțină aplicațiile folosite de utilizator cu costuri proporționale cu gradul de folosire”. [25] Cloud computing oferă capacități de calcul hardware, sisteme software, și aplicații furnizate prin Internet sub formă de servicii.

Puterea acestui concept stă în faptul că reprezintă o alternativă la investirea în propriile sisteme IT, prin posibilitatea de depozita baze de date sau aplicații de tip software pe serviciile oferite de acesta, astfel clientul având acces la date și programe prin intermediul Internetului. Pe de altă parte folosirea Cloud Computing aduce cu sine și anumite vulnerabilități.

Confidențialitatea datelor este considerată cea mai mare dintre ele, atât timp cât consumatorii nu se încred în fiabilitatea sistemelor IT deținute de furnizorii cloud ei vor ocoli acest tip de servicii. Datorită faptului că datele sunt expuse prin Internet există anumite amenințări de securitate la adresa datelor și asupra informațiilor clientului, dar folosirea acestor servicii au prins o tot mai mare popularitate odată cu câștigarea încrederii utilizatorilor tocmai datorită mobilității, disponibilității și a prețului mult mai scăzut. Serviciile cloud oferite se alcătuie în mare parte din echipamente de calcul, spațiu de stocare, aplicații, licențe necesare, servere și tot ce ține de administrarea, climatizarea, întreținerea acestora cât și angajarea unui personal tehnic specializat care se ocupă de mentenanță.

Multe companii mici care înainte nu își permiteau toate aceste cheltuieli pot apela la un furnizor care oferă aceste servicii, de obicei pe baza modelului de plată *pay-as-you-go* (plătești cât consumi). Deși la început comunitatea IT era confuză, chiar sceptică în legătură cu ideea de cloud, în ziua de azi, tot mai multe companii încep să se folosească de această strategie. Astfel și numărul de companii ofertante de soluții cloud crește, sau aduc constant inovații și actualizări serviciilor pe care le furnizează.

Organizațiile încep acum să se întrebe nu dacă să adopte o soluție cloud în sistemul lor, ci care din tipurile și modelele de cloud de pe piață se potrivesc cel mai bine problemei lor. Aceste considerente se fac în funcție de scopul problemei, performanța dorită și cerințele de securitate. În vederea migrării unei aplicații pe o platformă cloud, pentru un cost cât mai minim trebuiesc considerate și comparate toate metodele posibile de stocare și operare a datelor și aleasă soluția cea mai optimă. Cloud reprezintă un nou mod de gândire, de gestionare a unei afaceri și aprovizionare de servicii. Folosind o conexiune la Internet, un utilizator, localizat oriunde pe glob, poate accesa o infrastructură virtuală aflată în *cloud*, localizată în alte puncte de pe planetă.

Conform aplicației create se demonstrează ușurința și avantajele acestor servicii ca și aplicabilitate în viața reală, comparativ altor alternative. Piața cloud va continua să fie acceptată din ce în ce mai mult, și privită ca un punct cheie în livrarea de servicii IT. Companiile au nevoie de sisteme IT rapide și flexibile, iar cloud reprezintă un avantaj clar la alternativele ce reprezentau centrele de date tradiționale.

# Bibliografie

[1] Erl, Thomas, Ricardo Puttini, and Zaigham Mahmood. *Cloud computing : concepts, technology, & architecture*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2013.

[2] Agarwal, Dinesh, *Scientific High Performance Computing (HPC) Applications On The Azure Cloud Platform.* Dissertation, Georgia State University, 2013.

[3] Furht, Borivoje, and Armando Escalante. *Handbook of cloud computing*. New York: Springer, 2010.

[4] Buyya, Rajkumar, James Broberg, and Andrzej Gościński. *Cloud computing principles and paradigms*. Hoboken, N.J: Wiley, 2011.

[5] Hill, Richard, et al. *Guide to cloud computing : principles and practice*. Heidelberg: Springer, 2013.

[6] Antonopoulos, Nick, and Lee Gillam. *Cloud computing principles, systems and applications*. London: Springer, 2010.

[7] Timothy Grance, Peter Mell. *The NIST Definition Of Cloud Computing*. 2011. http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf.

[8] Ovatman, Asst. Prof. Dr. Tolga. *Modeling And Optimization Of Resource Allocation In Cloud*. 2014. http://web.itu.edu.tr/aralat/Presentation.pdf.

[9] Azeemi, Imran Khan, Mike Lewis, and Theo Tryfonas. *Migrating To The Cloud: Lessons And Limitations Of ‘Traditional’ IS Success Models*. Procedia Computer Science. 2013

[10] Secovia. *Overview of Cloud Computing.* 2014

http://www.secovia.eu/news/secovia-overview-of-cloud-computing

[11] Mani, Sindhu, *Empirical Performance Analysis of High Performance Computing Benchmarks Across Variations in Cloud Computing* (2012). UNF Theses and Dissertations*.* Paper 418.

[12] Jamsa, Kris. *Cloud computing : SaaS, PaaS, IaaS, virtualization, business models, mobile, security and more*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning, 2013.

[13] Asociația Națională pentru Securitatea Sistemelor Informatice. *Securitatea în Cloud.* 2013

http://www.cert-ro.eu/files/doc/775\_20131030091057011764400\_X.pdf

[14] Michael Collier, Robin Shahan. *Microsoft Azure Essentials - Fundamentals of Azure.* Microsoft Press. 2015

[15] The Best Cloud Hosting of 2015 | Top Ten Reviews. 2015.

http://cloud-hosting-review.toptenreviews.com/

[16] Major Cloud Platforms Players - Year 2015.

http://www.slideshare.net/mKrishnaKumar1/major-cloudplatformsplayers

[17] *10 top cloud computing providers for 2014* - Computer Business Review. 2014.

http://www.cbronline.com/news/enterprise-it/it-services/10-top-cloud-computing-providers-for-2014-4401618

[18] Mitch Tulloch. *Introducing Windows Azure for IT Professionals*. Microsoft Press. 2013

[19] 2015 | Cloud Computing

thor.info.uaic.ro/~adria/teach/courses/CloudComputing/resources/CC4\_CloudComputing.pdf

[20] Cristian-Stefan Marin. *Microsoft Windows Azure cloud application development and security concept.* Bachelor of Business Administration. Tornio 2012

[21] Shared access signatures: *Understanding the SAS Model* | Microsoft Azure

https://azure.microsoft.com/en-gb/documentation/articles/storage-dotnet-shared-access-signature-part-1/

[22] Cloud Computing Basics

http://inertz.org/wp-content/uploads/2010/01/CloudComputingBasics.jpg

[23] How to buy Windows Azure

https://imageframe.co.uk/how-to-buy-windows-azure/

[24] Windows Azure Application Architecture

http://victorhurdugaci.com/windows-azure-application-architecture/

[25] Cloud Computing

http://cloudapps.ro/blog/2011/05/24/cloud-computing/