



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

# Aplicații și servicii în CloudUT



**UNIVERSITATEA TEHNICĂ**  
DIN CLUJ-NAPOCA



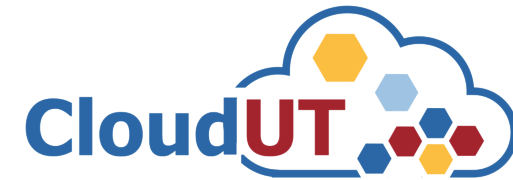
Dorian Gorgan, Sergiu Nedevschi

Departamentul Calculatoare

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

*{dorian.gorgan, sergiu.nedevschi}@cs.utcluj.ro*

# Proiect CLOUDUT



- **Titlu:** Cloud Cercetare UTCN – CLOUDUT  
(<http://cloudut.utcluj.ro>)
- **MySMIS ID:** 124493
- **Contract no.:** 235/ 21.04.2020
- **Tip Proiect:** Program Operațional Competitivitate 2014-2020 (POC)
- **Obiectiv specific:** Dezvoltarea de aplicații și servicii informatice pentru utilizarea eficientă a infrastructurii cloud în domenii științifice și ingineresti (M7-M24)



**UNIVERSITATEA TEHNICĂ**  
DIN CLUJ-NAPOCA

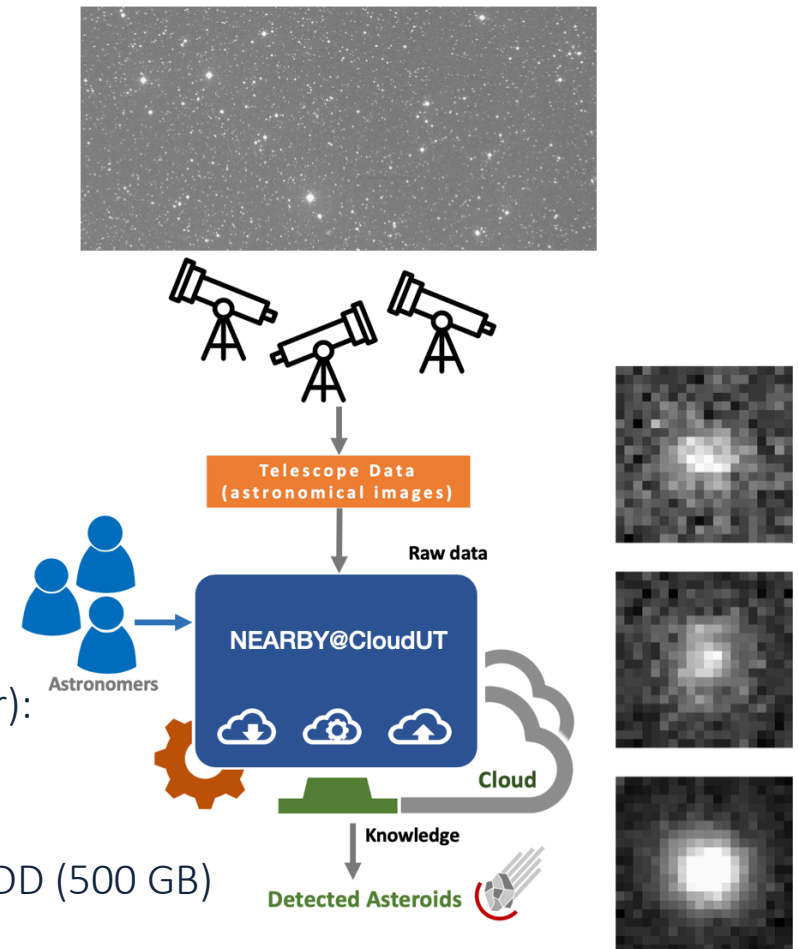
# Aplicații și servicii în CloudUT

---

- *Definirea specificațiilor, proiectarea și implementarea* aplicațiilor și serviciilor informatice specifice domeniului științific și ingineresc din UTCN
- *Aplicații și servicii* cu teme de interes în cercetarea științifică și tehnică din UTCN:
  - NEARBY@CloudUT
  - Ansys-Platformă de simulare avansată
  - MATLAB în CloudUT
  - Deep Learning în PyTorch și CloudUT
  - Prelucrarea paralelă a fluxurilor de date
  - Servicii IoT în CloudUT
  - Web Hosting as a Service
  - Sistem de Ticketing
  - Sistem de monitorizare

# NEARBY@CloudUT

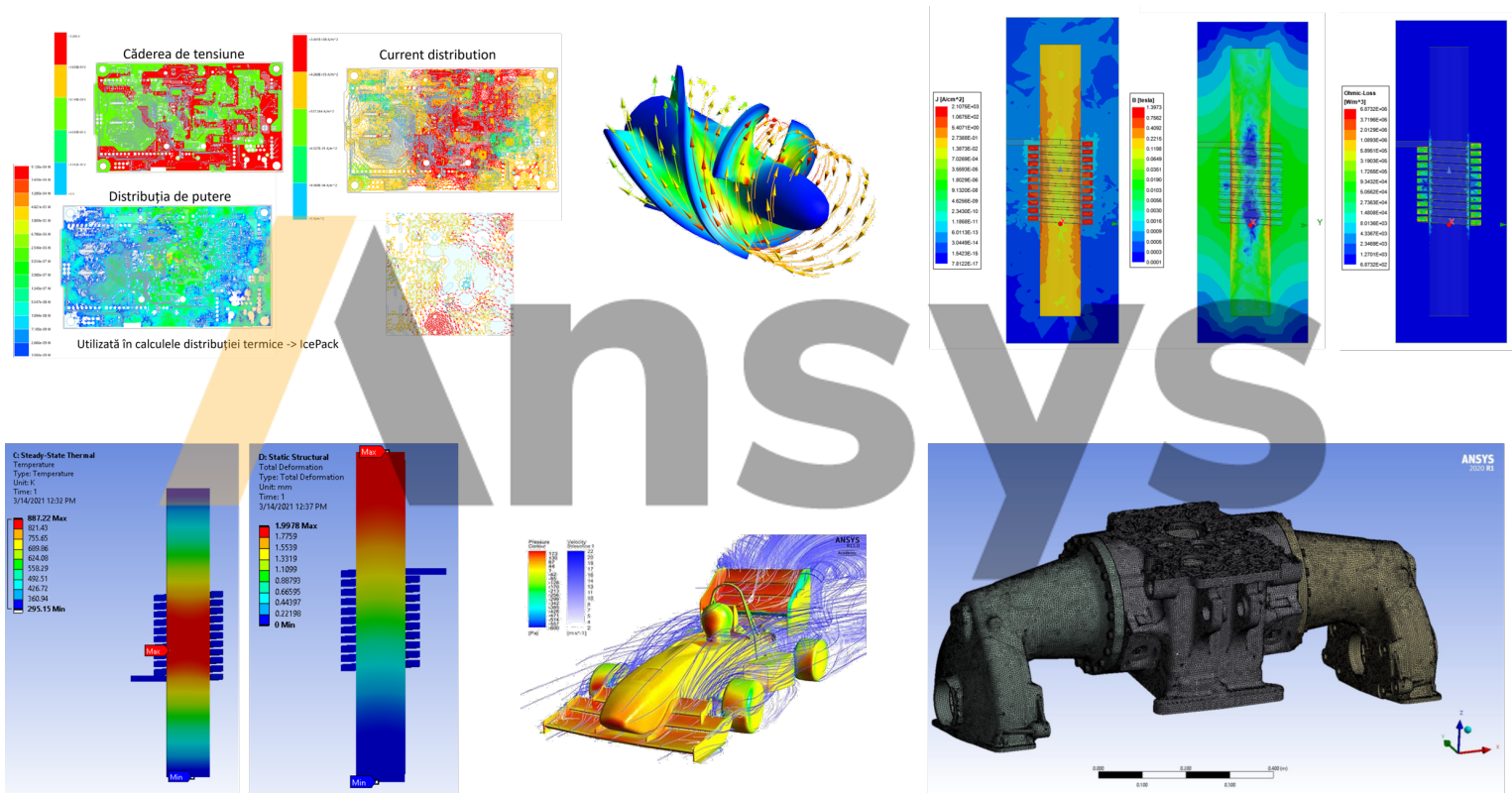
- **Context de utilizare**
  - Procesarea și analiza datelor multidimensionale din imagini astronomice
  - Dezvoltarea unor aplicații folosind API-ul oferit
- **Obiective**
  - Procesarea și analiza datelor multidimensionale
  - Analiza vizuală a imaginilor procesate
  - Descrierea flexibilă a secvenței de procesare
  - Procesarea datelor pe Cloud
- **Cerințe tehnice și tehnologice**
  - Deploy: Docker, Kubernetes, Rancher
  - Pachete software (vor fi instalate în imaginile Docker):
    - Astropy, SExtractor, Scamp, Swarp, etc.
  - Limbajul de programare: Python
  - Resurse necesare: CPU (6 core-uri), RAM (64 GB), HDD (500 GB)
- **Scenarii de utilizare**
  - API (dezvoltatorilor de soluții software)
  - Aplicație (utilizatorilor de bază, astronomi)



Victor Bâcu, *Departamentul Calculatoare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca*

# Ansys-Platformă de simulare avansată

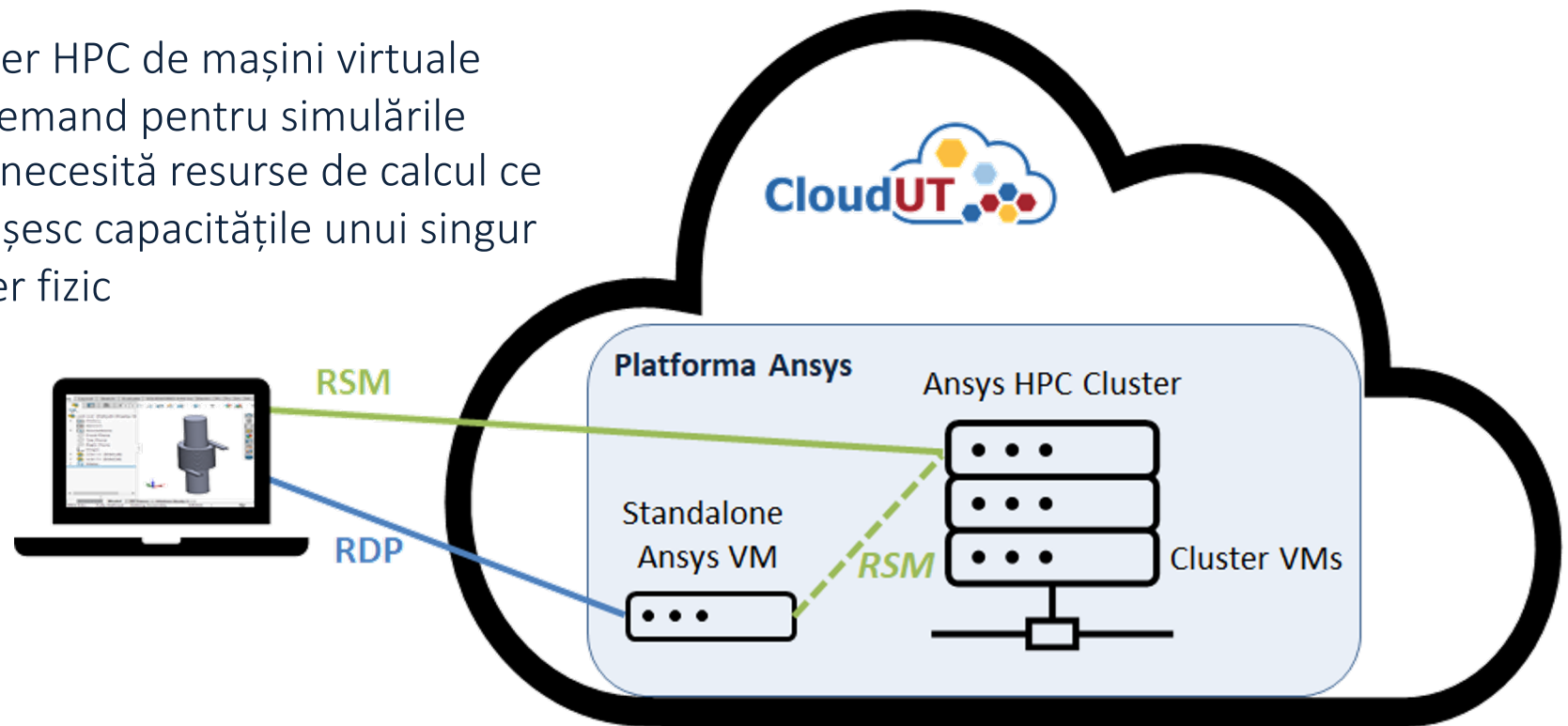
- Rularea simulărilor Ansys în Cloud, folosind accelerare GPU (accelerarea calculelor și accelerarea trasării grafice)



Echipe: Adrian Sabou ([adrian.sabou@cs.utcluj.ro](mailto:adrian.sabou@cs.utcluj.ro)), Adrian Bojiță ([adrian.bojita@ethm.utcluj.ro](mailto:adrian.bojita@ethm.utcluj.ro)),  
Laurențiu Chiorean ([laurentiu.chiorean@staff.utcluj.ro](mailto:laurentiu.chiorean@staff.utcluj.ro)) - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

# Ansys-Platformă de simulare avansată

- Mașină virtuală standalone on-demand (accesibilă prin Remote Desktop Protocol sau Ansys Remote Solve Manager)
- Cluster HPC de mașini virtuale on-demand pentru simulările care necesită resurse de calcul ce depășesc capacitățile unui singur server fizic



Echipa: **Adrian Sabou** ([adrian.sabou@cs.utcluj.ro](mailto:adrian.sabou@cs.utcluj.ro)), **Adrian Bojiță** ([adrian.bojita@ethm.utcluj.ro](mailto:adrian.bojita@ethm.utcluj.ro)), **Laurențiu Chiorean** ([laurentiu.chiorean@staff.utcluj.ro](mailto:laurentiu.chiorean@staff.utcluj.ro)) - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

# MATLAB în CloudUT

- **MATLAB:** oferă suport pentru calcul numeric, simulări, procesări de imagini, inteligență și viziune artificială, etc.
- **Scalabilitate:** Creșterea vitezei în MATLAB - proporțională capacitatea de lucru a mașinii.
- **Modalitatea de lucru în CloudUT:** Dezvoltare aplicații pe mașini virtuale cu mediul MATLAB instalat și cu acces la resurse hardware din cloud: nuclee CPU, GPU, RAM.
- **Învățarea profundă:** MATLAB oferă suport pentru definire, antrenare și predicție cu rețele neuronale folosind tehnici de calcul paralel.

- **Aplicații testate:**

- Recunoașterea cifrelor
- Segmentarea semantică



- **Configurații de test:**

1. Mașină virtuală în **CloudUT**

32GB GPU, 8 nuclee CPU@2.1GHz, 128GB RAM

2. Server **local**

12GB GPU, 20 nuclee CPU@4GHz, 128GB RAM

- **Factorul de creștere a vitezei de antrenare pentru rețelele neuronale:**

- Seturi de date mici & modele simple cu consum redus de GPU:  $\approx +50\%$
- Seturi de date mari & modele complexe cu consum ridicat de GPU:  $\approx +130...200\%$

Echipa: Ion Giosan și Cristian Vancea, *Departamentul Calculatoare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca*

# Deep learning în PyTorch și CloudUT

- Utilizare infrastructură CloudUT în aplicații care necesită:
  - calcul GPU masiv pentru probleme de învățare profundă
  - spațiu de stocare (aplicațiile de învățare profundă au nevoie de colecții mari de imagini adnotate pentru a antrena modele cu performanțe ridicate).
- Pregătire aplicație pe mașina locală (placă grafică NVIDIA GeForce RTX 2080 Ti/PCIe/SSE2 cu 11GB memorie)
- Portare aplicație în CloudUT (rezolva problemele de la un anumit nivel de complexitate → permite scalabilitatea pentru rezolvarea unor probleme complexe)  
Mașina virtuală din CloudUT are o placă grafică virtuală NVIDIA V100Q cu 32GB memorie.
- S-au demonstrat două cazuri de utilizare pentru o aplicație de recunoaștere a scrisului de mână și pentru segmentarea semantică – utilizând PyTorch.  
La rularea pe o mașină virtuală din CloudUT se obține o **creștere de viteză de 1.4 ori**, în timp ce acuratețea obținută este similară la antrenarea modelelor pe mașina locală și pe mașina virtuală.



0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2  
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3  
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4  
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5  
6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6  
7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7  
8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8  
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9

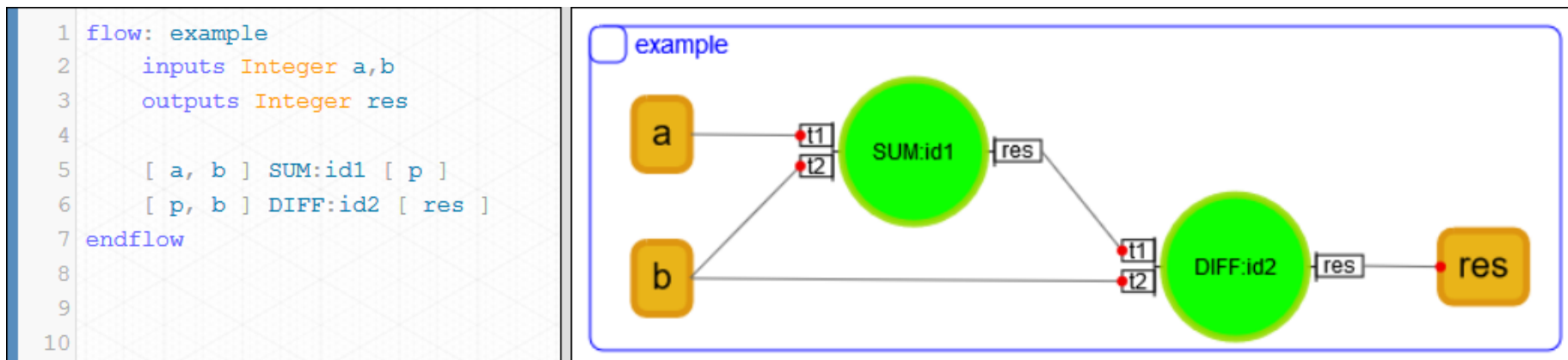


Raluca Brehar,  
*Departamentul Calculatoare,*  
*Universitatea Tehnică din*  
*Cluj-Napoca*



# Prelucrarea paralelă a fluxurilor de date

- Sistemul propus oferă acces la o soluție de calcul performant pentru prelucrări complexe de date sau pentru prelucrarea datelor masive.
  - Destinat colectivelor de cercetare din Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
  - Permite reprezentarea prelucrărilor ca fluxuri de date
    - Model: noduri, conexiuni și porturi de intrare/ieșire
  - Interfață grafică pentru definirea topologiei fluxurilor
    - Limbaj simplu de descriere (bazat pe liste de operații cu parametri)
    - Reprezentare grafică a topologiei
  - Nodurile fluxurilor: instanțe ale unor operatori predefiniți
    - Colecții de operatori controlate de către administratori sau utilizatori



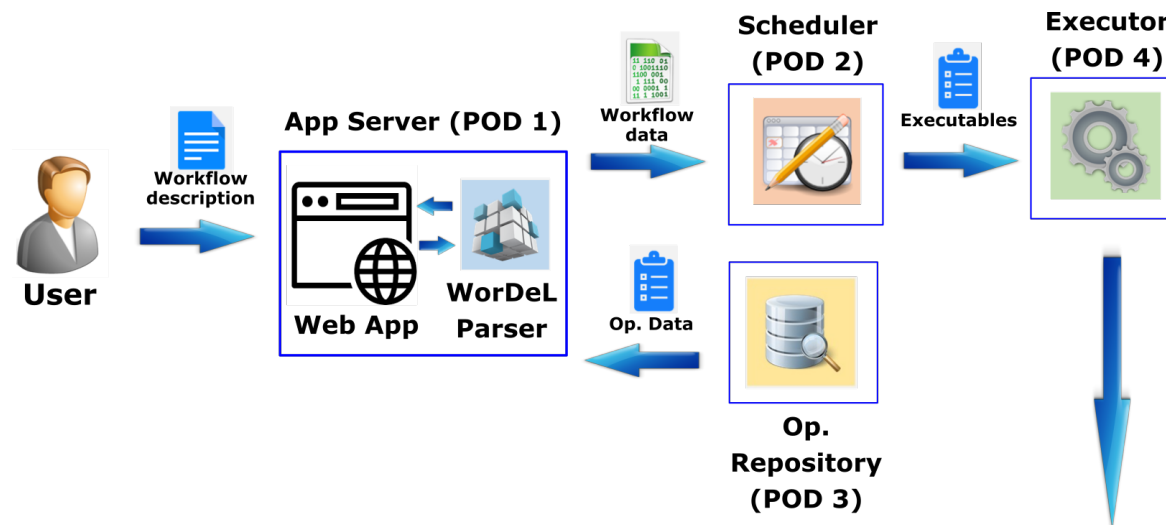
Echipe: **Constantin Nandra, Victor Bâcu** (Dep. Calculatoare) - *Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca*

# Prelucrarea paralelă a fluxurilor de date

- Sistemul permite definirea, execuția și monitorizarea fluxurilor de date în cadrul unei rețele de noduri de lucru.
  - Componentele principale → încapsulate în containere Docker
  - Pregătire cluster Kubernetes cu pod-uri pentru toate componentele sistemului
  - Scalabilitate -> prin modificarea numărului de pod-uri de tip Worker

## Exploatare parallelism:

- În structura fluxului
- Aplicarea repetitivă a fluxului pe sub-seturi de date

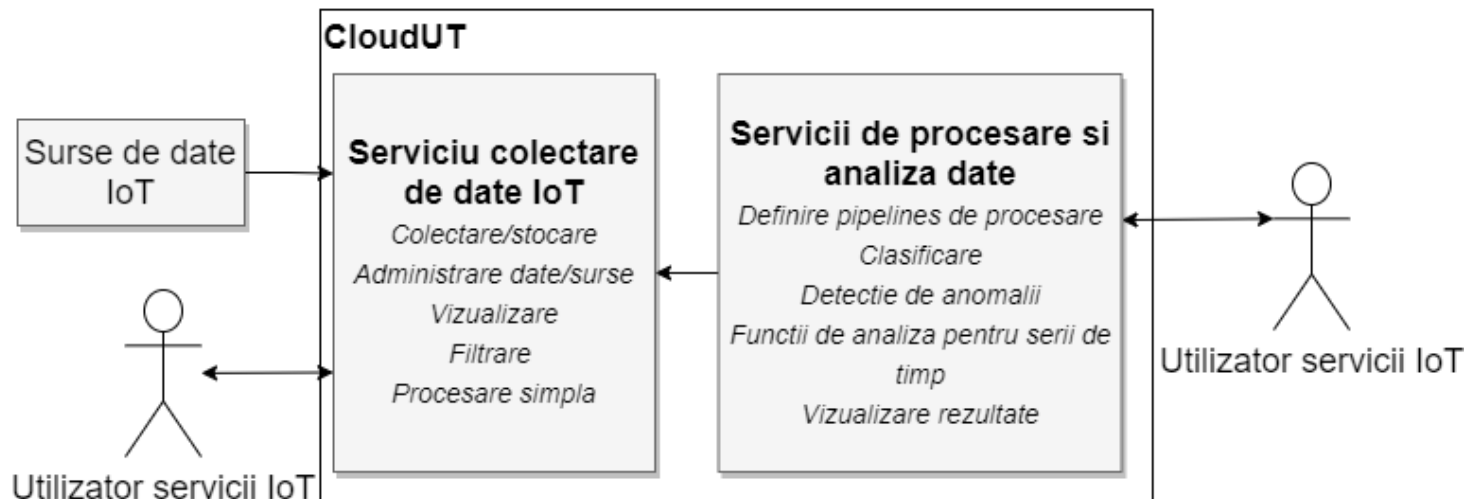


## Utilizarea sistemului:

1. Definire fluxuri → local
2. Trimitere descriere flux + date
3. Monitorizare execuție → starea nodurilor
4. Descărcarea fișierelor rezultate



# Servicii IoT în CloudUT



Arhitectură bazată pe servicii instalate în containere

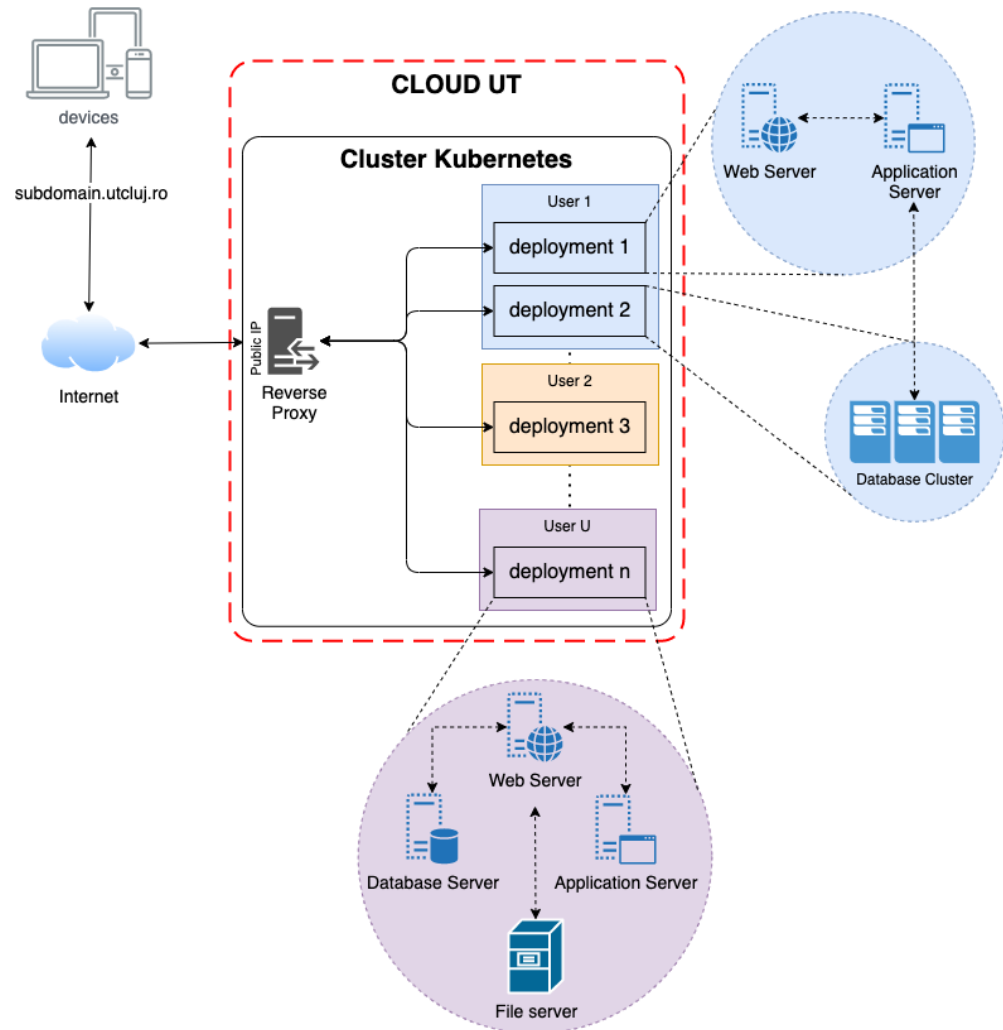
- **Obiectiv:** set integrat de servicii pentru colectarea, stocarea și analiza datelor provenite de la dispozitive IoT, publicabil în CloudUT
- **Utilizatori:** colective de cercetare care desfășoară activități de monitorizare cu rețele de senzori/dispozitive IoT
- **Scopul final:** infrastructura suport pentru realizarea proiectelor de cercetare care implică task-uri de monitorizare

- Surse de date eterogene
- Multiple scenarii de monitorizare
- Model de date standard pentru păstrarea datelor de la senzori
- Preprocesarea și analiza datelor (detectie de anomalii, algoritmi de învățare automată)
- Vizualizarea datelor și a rezultatelor

Anca Hangan, Departamentul Calculatoare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

# Web Hosting as a Service (1)

- **Modalități** principale de găzduire a aplicațiilor web în CloudUT
  - mașină virtuală dedicată
  - Web Hosting as a Service (WHaaS)
- **Avantaje WHaaS**
  - utilizare mai eficientă a resurselor, agilitate în alocare / dealocare, evitarea blocării unor resurse pentru anumite conturi
  - scalabilitate orizontală rapidă și performantă
  - nivel de securitate mult mai ridicat



# Web Hosting as a Service (2)

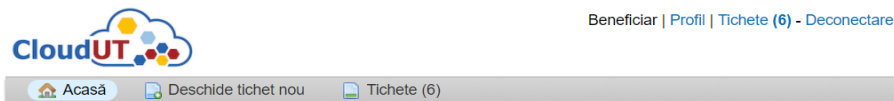
---

- **Avantaje WHaaS (cont.)**
  - configurare realizată de către administratori într-o foarte mare măsură: *sistem de operare, server/container web, motor de bază de date și chiar aplicație web*
- **Scenarii de implementare WHaaS**
  - aplicații complet configurate
    - ex. PhpMyAdmin, Wordpress, Joomla
  - medii de execuție standardizate, aplicații personalizate
    - ex. Apache + Php + MariaDB, Tomcat + MongoDB
  - medii de execuție complet personalizate
- **Echipa**
  - **Teodor Ștefănuț, Victor Bâcu, Adrian Sabou, Constantin Nandra,**  
*Departamentul Calculatoare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca*

# Sistem de Ticketing

## Context

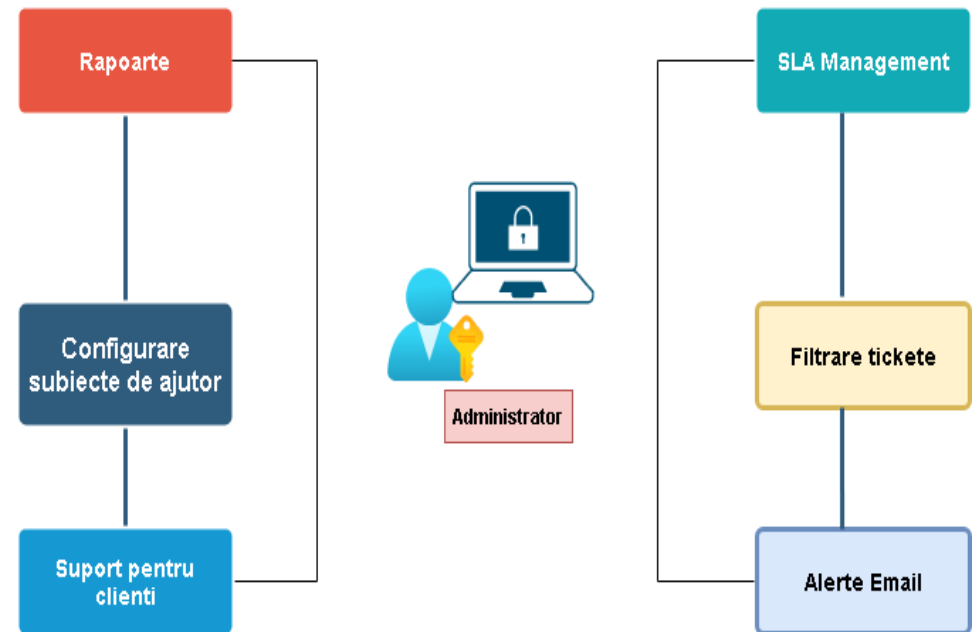
- Comunicarea eficientă între utilizatori și experții CloudUT
- Cererea de resurse în infrastructura CloudUT
- Soluționarea problemelor apărute în cadrul găzduirii serverelor (VMs) și aplicațiilor în cadrul infrastructurii Cloud
- Suport pentru beneficiarii din cadrul acestui proiect
- Dezvoltarea activităților specifice organizației, reducând costurile și îmbunătățind timpii de lucru prin rezolvarea tichetelor.
- Expunerea la aplicația de ticketing din exterior.



## Sesizari CloudUT

- Deschide tichet nou
- Verifică starea tichetului

Pentru a simplifica cererile de asistență și a vă servi mai bine, utilizăm un sistem de ticketing de asistență. Fiecărei solicitări i se atribuie un număr unic de tichet pe care îl puteți utiliza pentru a urmări progresul și răspunsurile online. Pentru referință, vă oferim arhive complete și istoric al tuturor solicitărilor dvs. de asistență. Pentru a trimite o solicitare este necesară o adresă de e-mail validă.



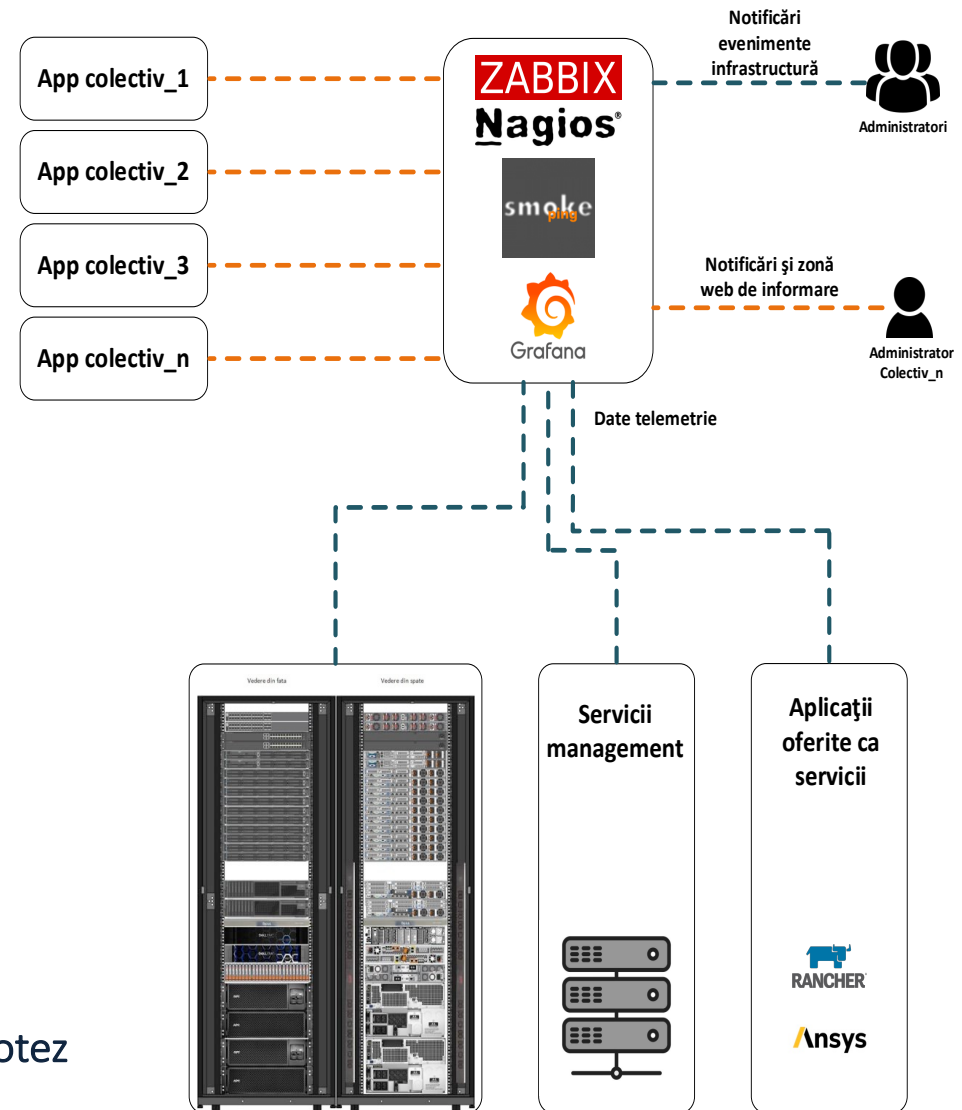
- O platformă centralizată pentru solicitări;
- Posibilitatea de a crea un ticket prin trimiterea unui e-mail către un alias predefinit;
- Formulare web de creare de tichete de autoservire pentru solicitanți;

Echipa: Catalin Petrutu, Claudiu Iakkell, Robert Botez  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

# Sistem de monitorizare

- Monitorizarea în timp real a resurselor infrastructurii CloudUT
- Monitorizarea detaliată a echipamentelor hardware
- Monitorizarea stărilor de funcționare și parametrii de utilizare a serviciilor oferite beneficiarilor CloudUT
- Notificarea și alertarea administratorilor CloudUT în caz de evenimente critice
- Monitorizarea granulată a aplicațiilor beneficiarilor cu scop informativ
- Crearea de rapoarte periodice de utilizare a resurselor și a stării de funcționare

Echipa: Catalin Petrutu, Claudiu Iakkel, Robert Botez  
*Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca*





UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

# Mulțumesc pentru atenție!



**UNIVERSITATEA TEHNICĂ**  
DIN CLUJ-NAPOCA



Dorian Gorgan, Sergiu Nedevschi

Departamentul Calculatoare

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

*{dorian.gorgan, sergiu.nedevschi}@cs.utcluj.ro*