



Simpozionul INFOSOC, Sibiu 7-8 dec. 2006  
Ministerul Educatiei si Cercetarii  
Autoritatea Nationala pentru Cercetare Stiintifica  
Centrul National de Management Programe



## MedioGRID - Prelucrarea grafica paralela si distribuita pe structura GRID a datelor geografice si de mediu

---

Dorian Gorgan, Prof.  
Facultatea Automatica si Calculatoare  
Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca  
[dorian.gorgan@cs.utcluj.ro](mailto:dorian.gorgan@cs.utcluj.ro)  
<http://users.utcluj.ro/~gorgan>



# Cuprins

---

- Tematica de cercetare
- Proiectul MedioGRID
- Prelucrarea pe arhitecturi GRID
- Platforma Software MedioGRID
- Aplicatia Greenland – prelucrarea imaginilor satelitare
- Clasificarea zonelor de vegetatie
- Modelarea si vizualizarea spatiului virtual geografic
- Nucleu Platforma GIS si LBS
- Publicarea rezultatelor

# Tematica de cercetare

---

- Laboratorul de Grafica pe Calculator si Sisteme Interactive  
Catedra Calculatoare, Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca
- Prelucrari pe arhitectura GRID  
Prelucrarea grafica a datelor geografice si de mediu  
Platforma Software MedioGRID  
Arhitectura orientata pe servicii
- Prelucrarea imaginilor satelitare  
Managementul datelor masive  
Algoritmi de prelucrare si vizualizare a datelor  
Prelucrarea paralela si distribuita pe arhitectura GRID
- Modelarea si simularea bazata pe Modelul de Obiecte Active  
Date distribuite  
Prelucrarea paralela si distribuita  
Structura si comportament flexibil  
Vizualizarea grafica si interactiunea cu utilizatorul  
Spatiul virtual geografic
- Dezvoltarea platformei si aplicatiilor GIS si LBS
- Modelarea si simularea grafica  
Modelarea si simularea suprafetelor 3D – model de particule  
Tehnici de interactiune in spatiul 2D si 3D

# MedioGRID – Proiect de Cercetare de Excelenta

---

## **MedioGRID**

Prelucrarea grafica paralela si distribuita pe structura GRID a datelor geografice si de mediu,

19CEEX-I03 (2005-2008)

Proiectul MEDIOGRID isi propune dezvoltarea unei platforme software de prelucrare grafică paralelă și distribuită pe structură grid a datelor geografice și de mediu extrase din imagini satelitare multispectrale de rezoluție foarte mare.

Adresa Web: <http://mediogrid.utcluj.ro>

# Proiectul MedioGRID

---

## □ Desfasurarea proiectului:

- Anul 1: realizeaza si experimenteaza **infrastructura grid** si analizeaza **datele si tehnicile de prelucrare**.
- Anul 2: dezvolta **Nucleul Platformei Software** constand din algoritmi fundamentali si componentele pentru clasificarea si prelucrarea paralela si distribuita a imaginilor satelitare. Experimentarea si testarea pe grid cu date de intrare reale.
- Anul 3: dezvolta si testeaza **aplicatia pilot** specifica pentru analiza sistemelor sociale si ecologice.

## □ Consorțiul de cercetare:

1. Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca - coordonator
2. Universitatea Politehnica Bucuresti
3. Universitatea de Vest Timisoara
4. Universitatea Politehnica Timisoara
5. Administratia Nationala de Meteorologie
6. iQuest Technologies
7. Universitatea Babes Bolyai Cluj-Napoca

# Obiective principale si realizari

---

## □ Obiective principale

- Dezvoltarea unei structuri GRID care sa permita prelucrarea paralela si distribuita a unor cantitati foarte mari de date (geografice si de mediu)
- Dezvoltarea pe GRID a unor algoritmi de prelucrare a imaginilor satelitare
- Modelarea si vizualizarea spatiului virtual geografic
- Dezvoltarea si experimentarea unor aplicatii pentru supravegherea mediului folosind date extrase din imagini satelitare

## □ Realizari (2005-2006):

- Retea MEDIOGRID functionala (GRID experimental cu 7 servere - Cluj, Timisoara, Bucuresti si peste 50 statii de lucru)
- Aplicatii software: Prelucrarea imaginilor satelitare MODIS (NASA), Landsat, QuickBird si Ikonos, Clasificarea zonelor de vegetatie, Nucleul Platformei Software MedioGRID v1, Detectia norilor, Detectia zonelor de apa
- Modelarea si vizualizarea spatiului virtual geografic, Nucleu GIS si LBS (GIS – Geographical Information System, LBS - Location Based Services)
- Arhitectura bazata pe servicii GRID si Web
- Conferinte si workshop-uri: 2006 - GridCAD/SYNASC, GEO, ISPDG, IASTED-ASM, PARELEC, GADA, ICCGI, AQTR, 2005 - IPSI, MEDIOGRID-Cluj

# Rezultate - studii

---

## □ Infrastructura MedioGRID

- Arhitecturi grid, tehnologii și aplicații (Condor, CondorG/ Windows și Debian Linux Sarge)
- Tehnologii Globus (GRAM, GRID-FTP, RFT)
- Arhitectura rețelei MEDIOGRID (VPN, Globus)
- Arhitectura infrastructurii hard
- Premisele de securitate
- Managementul software-ului pe tehnologii grid și tehnici de creștere a calității, siguranței și performanțelor de prelucrare a datelor pentru sisteme timp real (MONA-LISA)

## □ Date geografice și de mediu

- Imagini satelitare
- Clasificarea imaginilor satelitare
- Operații primare pe imagini satelitare
- Algoritmi și tehnici pentru analiza imaginilor satelitare
- Analiza datelor geografice și de mediu
- Modelul de date (OGSA-DAI, MCS)
- Modelarea GIS a fenomenelor geografice
- Compatibilizarea între structurile spațiale topologice și imaginile satelitare susceptibile în prelucrarea distribuită

## □ Spațiul virtual și prelucrări grafice

- Agenții inteligenți și aplicațiile lor în dezvoltări grid
- Dezvoltarea aplicațiilor distribuite pe arhitecturi grid și limbaje specializate pentru acest domeniu
- Modelarea prin obiecte active a structurilor dinamice și comportamentelor în spațiul virtual
- Vizualizarea grafică pe grid
- Vizualizarea spațiului virtual geografic

# Rezultate – sisteme implementate

---

- **Infrastructura MedioGRID**
  - Infrastructura funcțională MedioGRID
  - Implementare rețea VPN pentru conectarea partenerilor din proiect
  - Realizare rețea grid la UTCN bazata pe Globus/Condor, cuprinzând următoarele locații:
    - Barițiu, Cluj (3 servere, 6 stații de prelucrare)
    - Observator, Cluj (28 stații de prelucrare)
  - Realizare rețea grid la partenerii: UPB, UPT, UVT și iQuest (servere si statii), ANM si UBB (statii)
    - 4 servere și peste 20 stații de prelucrare
  - Implementare script de instalare automata a componentelor GRID pentru sistemul de operare Debian Linux Sarge v3.1
  - Sistem de monitorizarea a rețelei MedioGRID (MonaLisa)
- **Prelucrari imagini satelitare**
  - Implementare sistem de prelucrare automată a imaginilor satelitare MODIS - Nucleu Platforma MedioGRID
  - Realizarea sistem de achiziție online și gestiune a imaginilor satelitare MODIS
  - Prelucrare imagini satelitare Landsat, QuickBird si Ikonos
  - Sistem de acces la baza de date cu imagini satelitare
- **Site Internet MedioGRID (<http://mediogrid.utcluj.ro>)**



# Rezultate – metode implementate

---

- Accesul la resursele funcționale MedioGRID prin servicii Web, non-Web si GRID
- Management resurse si performanta:
  - Managementul software-ului pe tehnologii grid
  - Tehnicile de creștere a performantelor de prelucrare a datelor pentru sisteme timp real
- Algoritmi

S-au dezvoltat și experimentat:

  - Metodele de prelucrare automată pe arhitectura GRID a imaginilor satelitare
  - Algoritmi și tehnici pentru clasificarea imaginilor satelitare și detecția indicilor de vegetație
  - Algoritmi și tehnici pentru analiza și modelarea semantică a imaginilor satelitare pentru detectarea măștii de nori
  - Execuția distribuită a modelului de obiecte active
  - Vizualizarea grafică a modelului de obiecte active distribuit pe grid
  - Algoritmi de prelucrare grafică distribuita (ex. maparea texturilor pe suprafața 3D a terenului)

# Rezultate – aplicatii si pachete software

---

- Nucleu Platforma Software MedioGRID

  - prelucrarea automată a imaginilor satelitare MODIS

- Script de instalare automată a componentelor GRID pentru sistemul de operare Debian Linux Sarge v3.1

- Aplicația Greenland

  - clasificarea indicilor de vegetație în imagini satelitare

  - accesibilă online prin browser Internet pentru

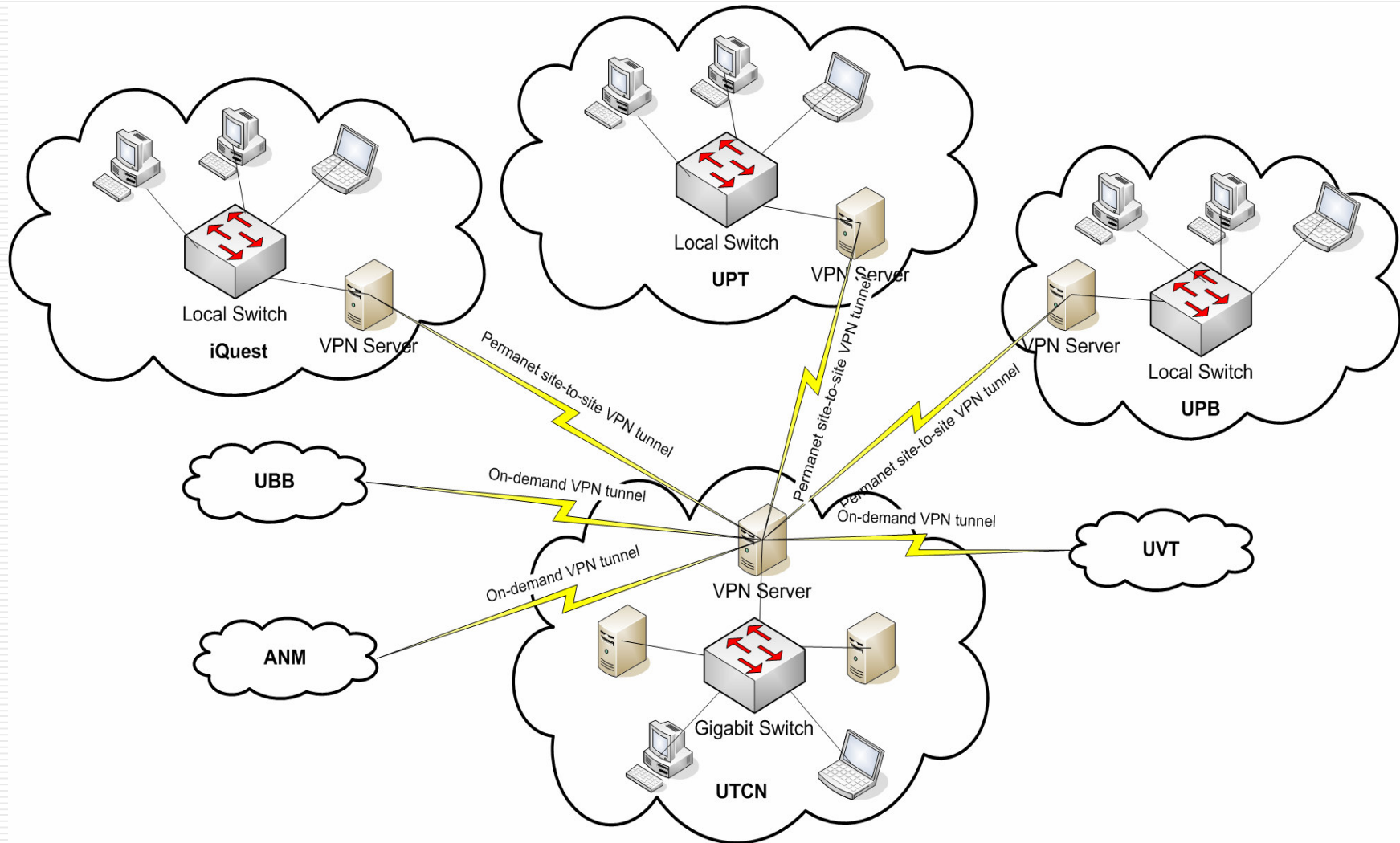
- Aplicația XAOM pentru vizualizarea spațiului virtual geografic

- Pachete software pentru calcularea indicilor de vegetație în imagini satelitare

- Pachet software pentru mascarea norilor în imagini satelitare

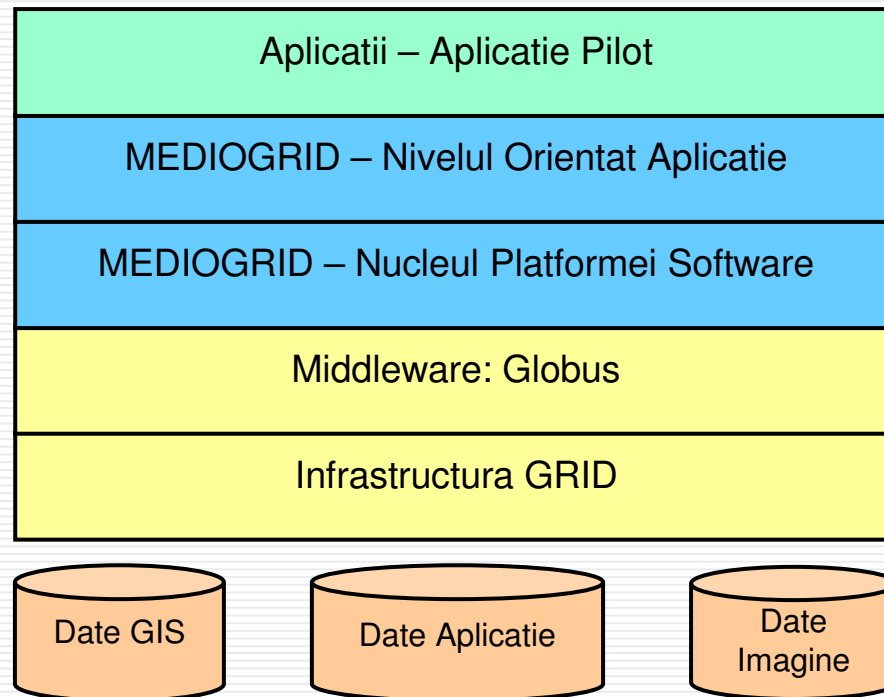
- Pachet software pentru detecția apei în imaginile satelitare

# Arhitectura MedioGRID bazata pe VPN



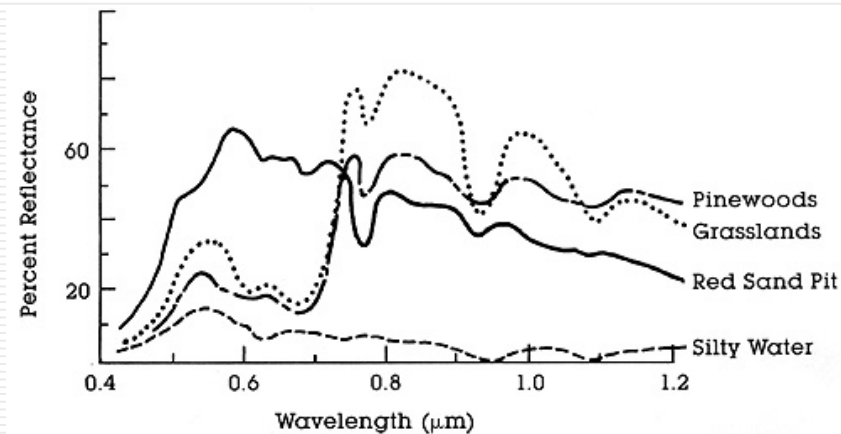
# Nivelele functionale MedioGRID

---

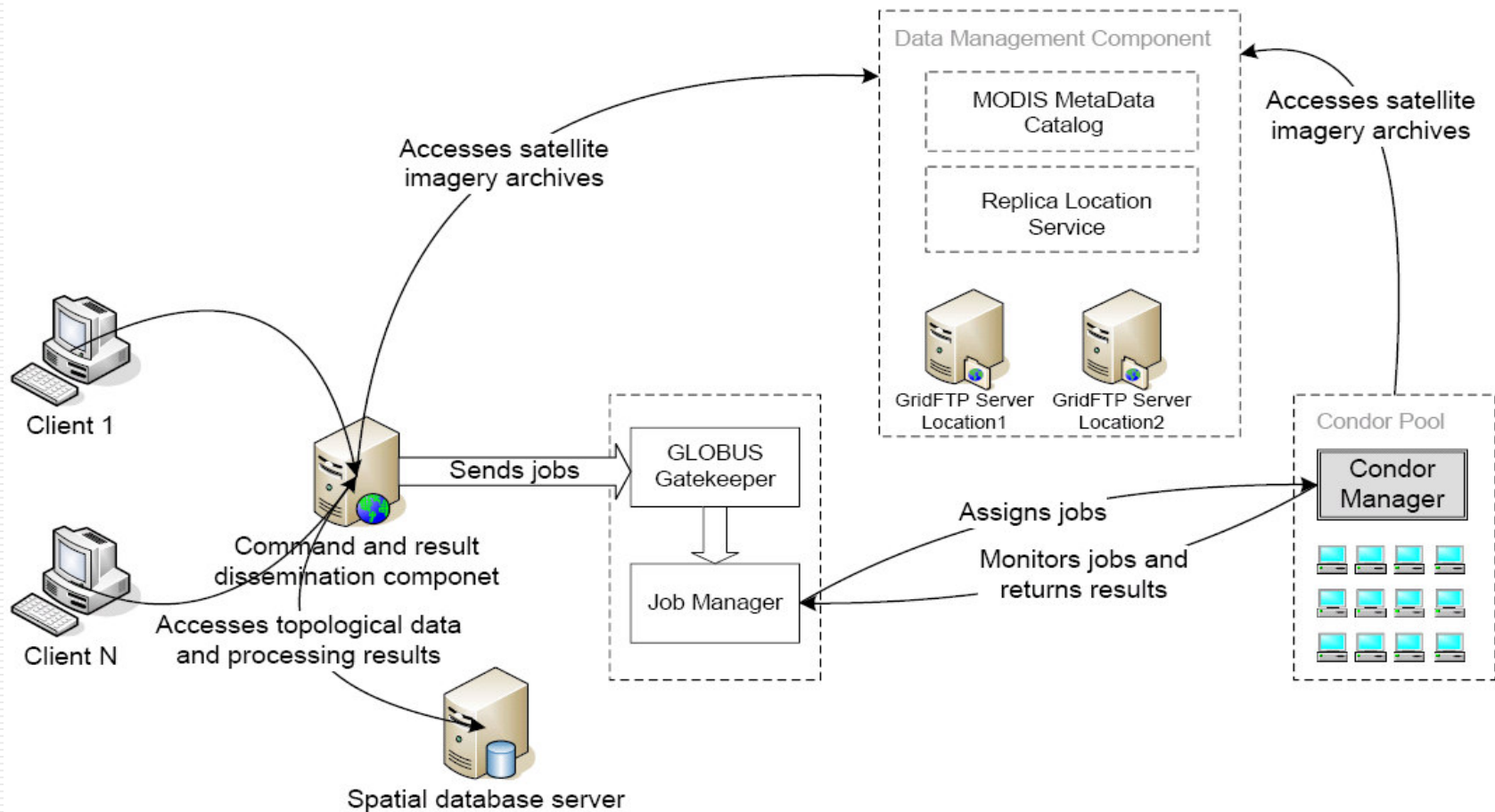


# Platforma Software MedioGRID – Prelucrari imagini satelitare

- ❑ Imagini satelitare: QuickBird, Ikonos, Modis, Aster, Landsat
- ❑ Imagini satelitare MODIS preluate online de pe server NASA
- ❑ Parametrii de intrare pentru prelucrare: fereastra de timp, aria geografica, tip prelucrare, ...
- ❑ Detectie si supervizare: vegetatie, inundatii, incendii forestiere, ...
- ❑ Semnatura spectrala



# Fazele prelucrării pe arhitectura GRID





# Aplicatia Greenland

Welcome Administration **Mediagrid Portlet**

Mediagrid

Fereastra de timp

Timp initial(ora/zi/luna/an):

Timp final(ora/zi/luna/an):

Selectare zona

Latitudine 1:  Latitudine 2:

Longitudine 1:  Longitudine 2:






Tip de procesare

▼

Welcome Administration **Mediagrid Portlet**

Mediagrid

Selectie imagini pentru prelucrare

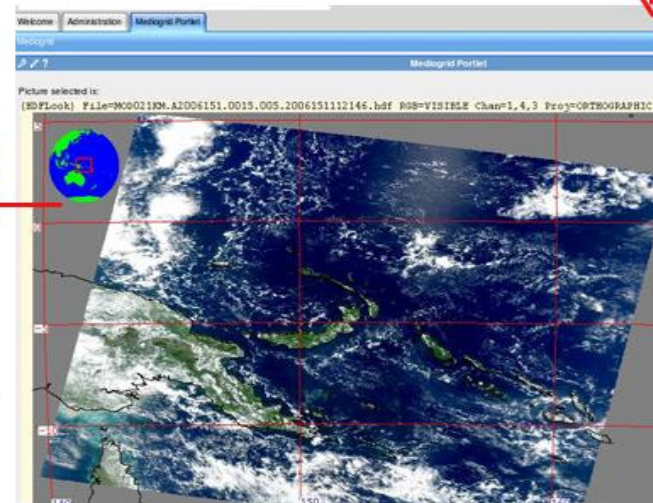
IMAGINE	RELEVANTA	THUMBNAIL
<input type="checkbox"/> Browse_A2006151.0000.001.2006151112630.1.jpg	relevanta <%=f%>	
<input type="checkbox"/> Browse_A2006151.0005.001.2006151112630.1.jpg	relevanta <%=f%>	
<input type="checkbox"/> Browse_A2006151.0010.001.2006151112640.1.jpg	relevanta <%=f%>	
<input type="checkbox"/> Browse_A2006151.0015.001.2006151112146.1.jpg	relevanta <%=f%>	
<input type="checkbox"/> Browse_A2006151.0020.001.2006151112520.1.jpg	relevanta <%=f%>	

Welcome Administration **Mediagrid Portlet**

Mediagrid

Selectie imagini pentru prelucrare

JOB NR.	IMAGINE	STARE	TIMP START	TIMP FINAL
1	Browse_A2006151.0000.001.2006151112630.1.jpg	Pending	Mon Jun 12 19:33:21 EEST 2006	
2	Browse_A2006151.0005.001.2006151112630.1.jpg	Done	Mon Jun 12 19:33:21 EEST 2006	Mon Jun 12 19:34:59 EEST 2006
3	Browse_A2006151.0020.001.2006151112520.1.jpg	Active	Mon Jun 12 19:33:22 EEST 2006	
4	Browse_A2006151.0025.001.2006151112510.1.jpg	StageOut	Mon Jun 12 19:33:22 EEST 2006	
5	Browse_A2006151.0045.001.2006151111553.1.jpg	Done	Mon Jun 12 19:33:22 EEST 2006	Mon Jun 12 19:34:46 EEST 2006
6	Browse_A2006151.0050.001.2006151121543.1.jpg	CleanUp	Mon Jun 12 19:33:22 EEST 2006	Mon Jun 12 19:35:11 EEST 2006



# Calcularea indicilor de vegetatie

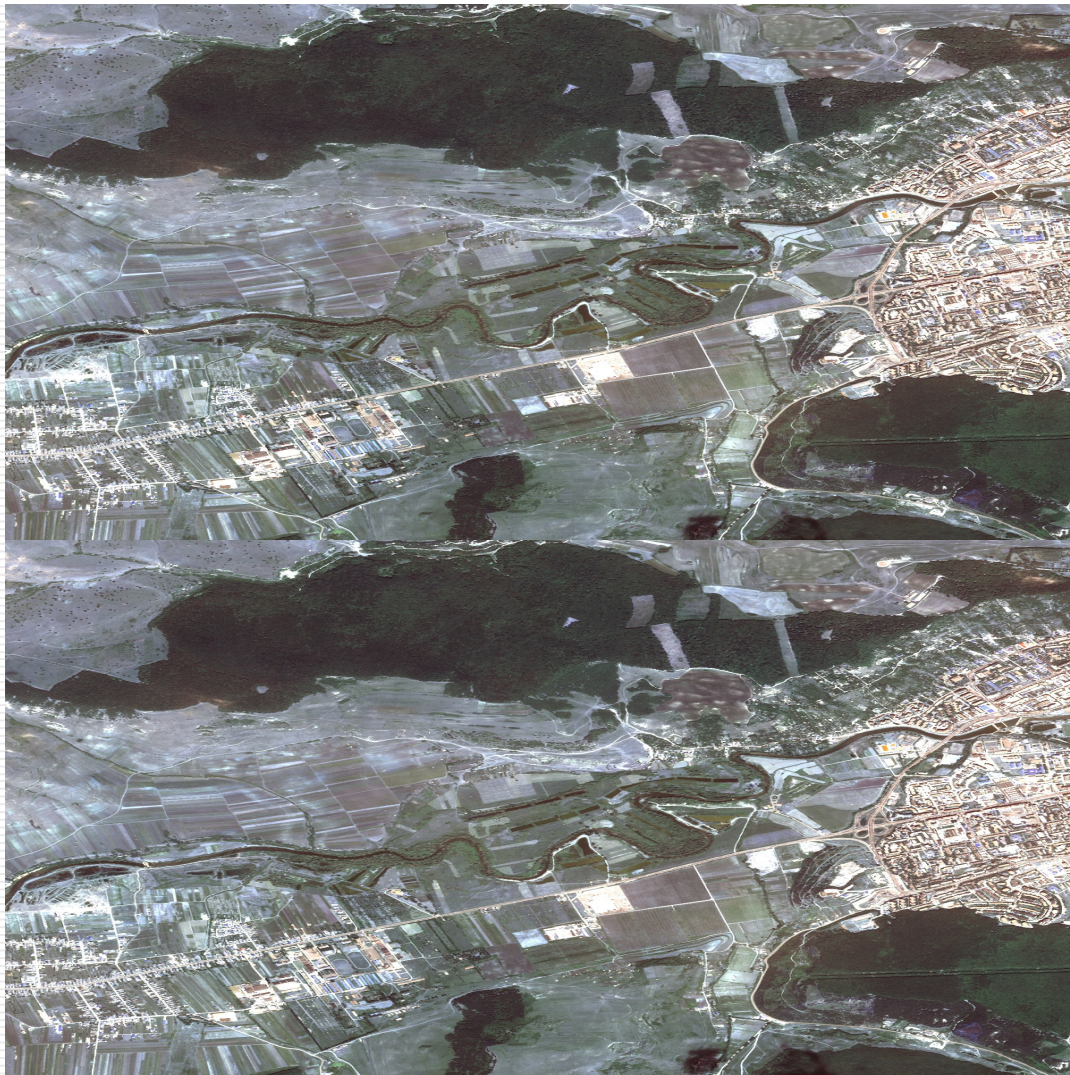
---

- Proiectul **PIMS** – **P**relucrarea **I**maginilor **M**ultispectrale **S**atelitare bazata pe indici de vegetatie pentru determinarea informatiei semantice
- Obiectiv:
  - utilizeaza imaginile satelitare de rezolutie medie si mare pentru studierea extinderii si structurii stratului de vegetatie pe o anumita arie geografica
- Metoda:
  - Calculeaza indicii de vegetatie prin prelucrarea imaginilor satelitare multispectrale
  - Clasifica zonele de vegetatie pe baza urmatorilor indici de vegetatie :
    - DVI - difference vegetation index
    - RVI - ratio vegetation index
    - NDVI - normalized difference vegetation index
    - SNDVI - scaled vegetation index
    - TVI - transformed vegetation index
    - IPVI - infrared percentage vegetation index
    - OSAVI - optimized soil adjusted vegetation index
    - GEMI - global environmental monitoring index
  - Analiza statistica
  - Actualizarea bazei de date



# Indici de Vegetatie – Rezultate experimentale

---

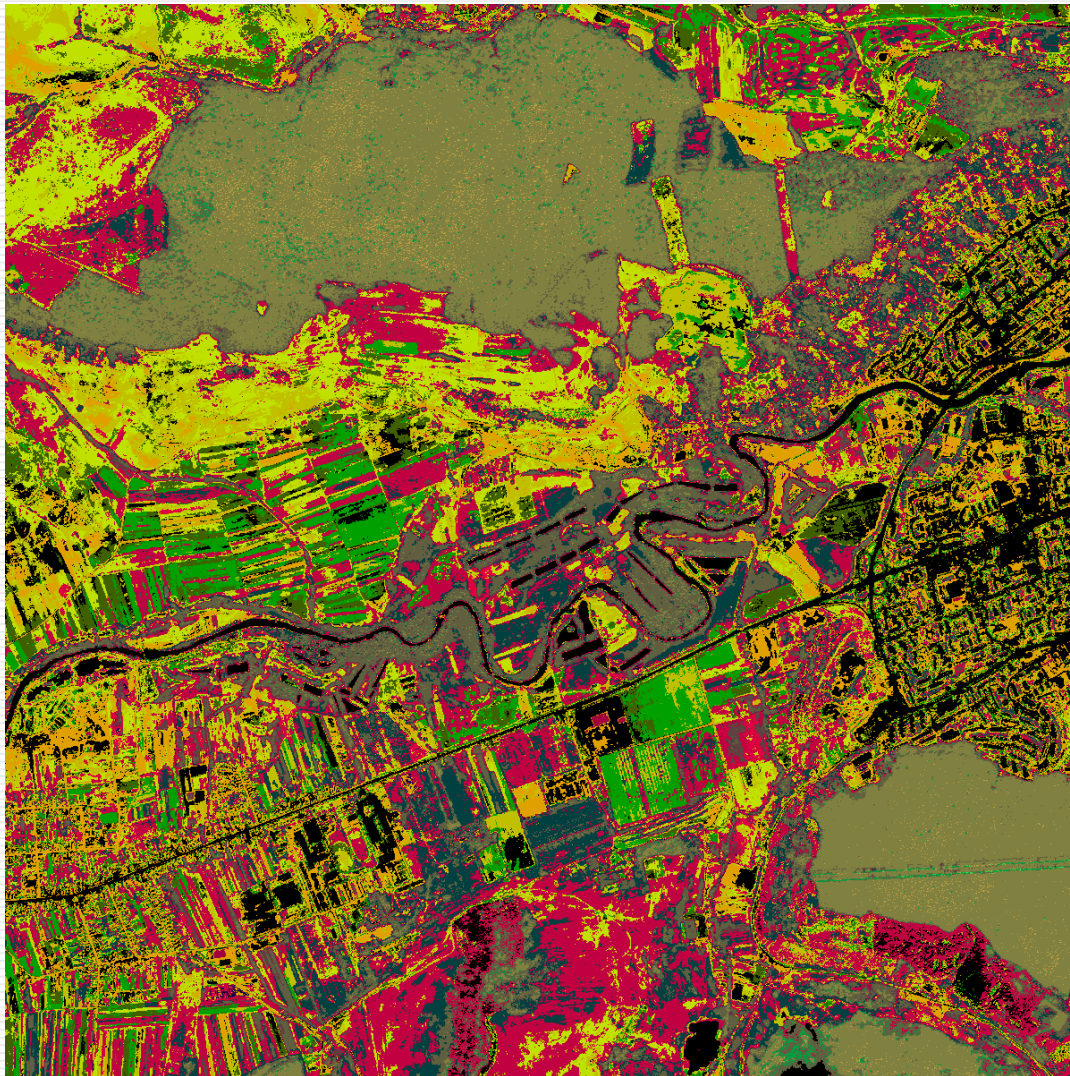


Imagine "False color"  
(benzile 1,2,3)



# Indici de Vegetatie – Rezultate experimentale

---

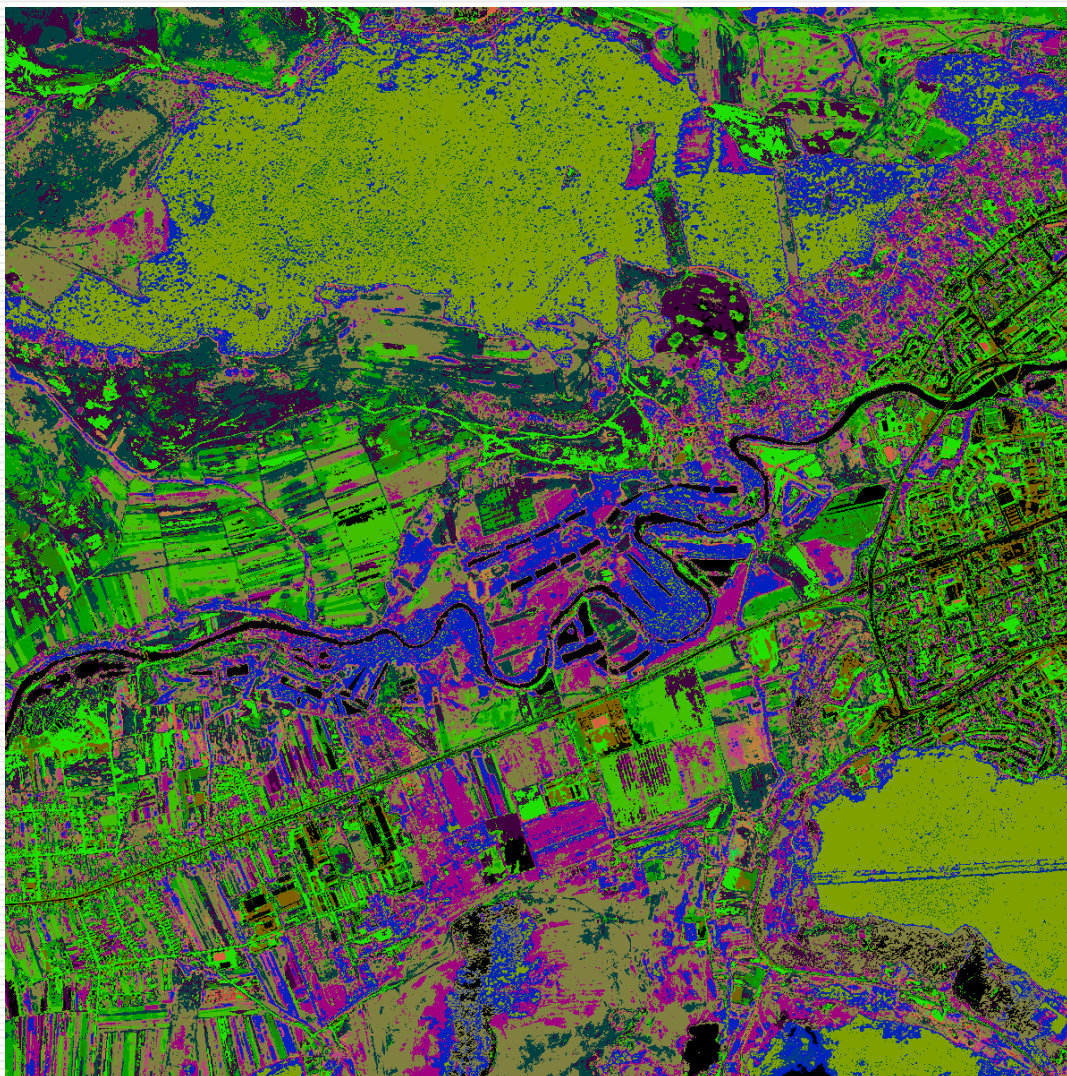


Clasificarea bazata pe indicele TVI (transformed vegetation index)



# Indici de Vegetatie – Rezultate experimentale

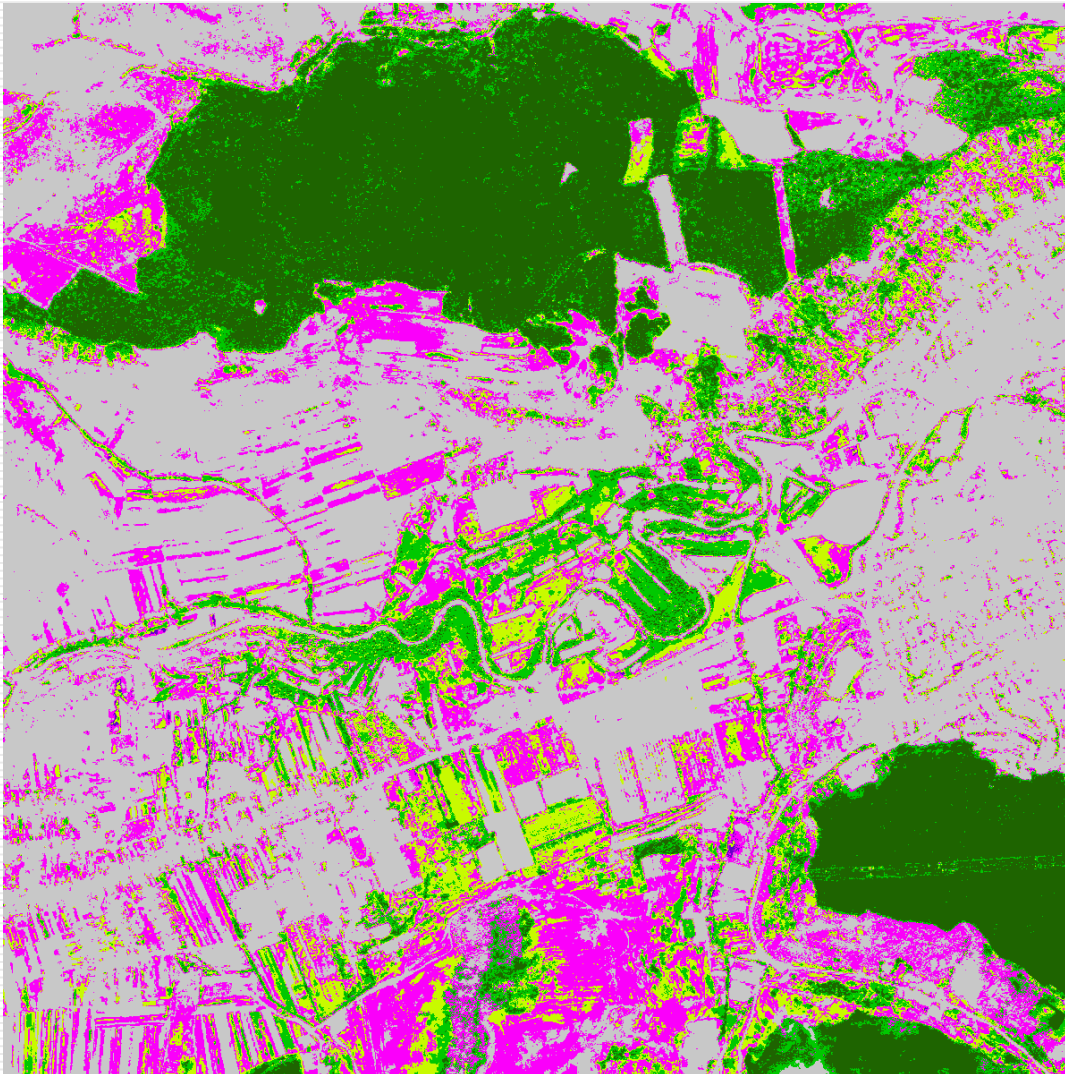
---



Clasificarea bazata pe indicele  
RVI (ratio vegetation index)

# Indici de Vegetatie – Rezultate experimentale

---



Clasificarea bazata pe indicele NDVI (normalized difference vegetation index)



# Indici de Vegetatie – Rezultate experimentale

---

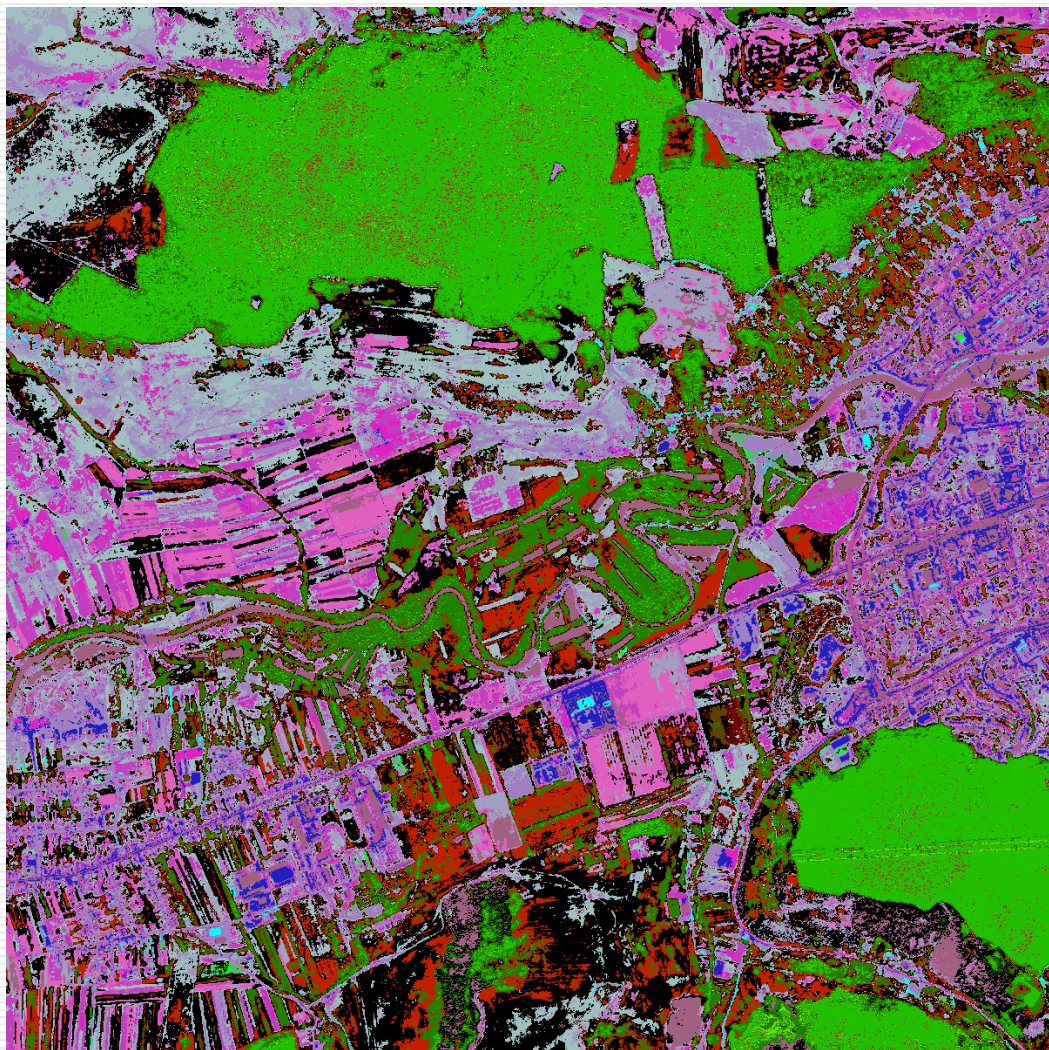


Clasificarea bazata pe indicele  
GEMI (global environmental  
monitoring index)



## Indici de Vegetatie – Rezultate experimentale

---



Clasificarea bazata pe indicele OSAVI (optimized soil adjusted vegetation index)

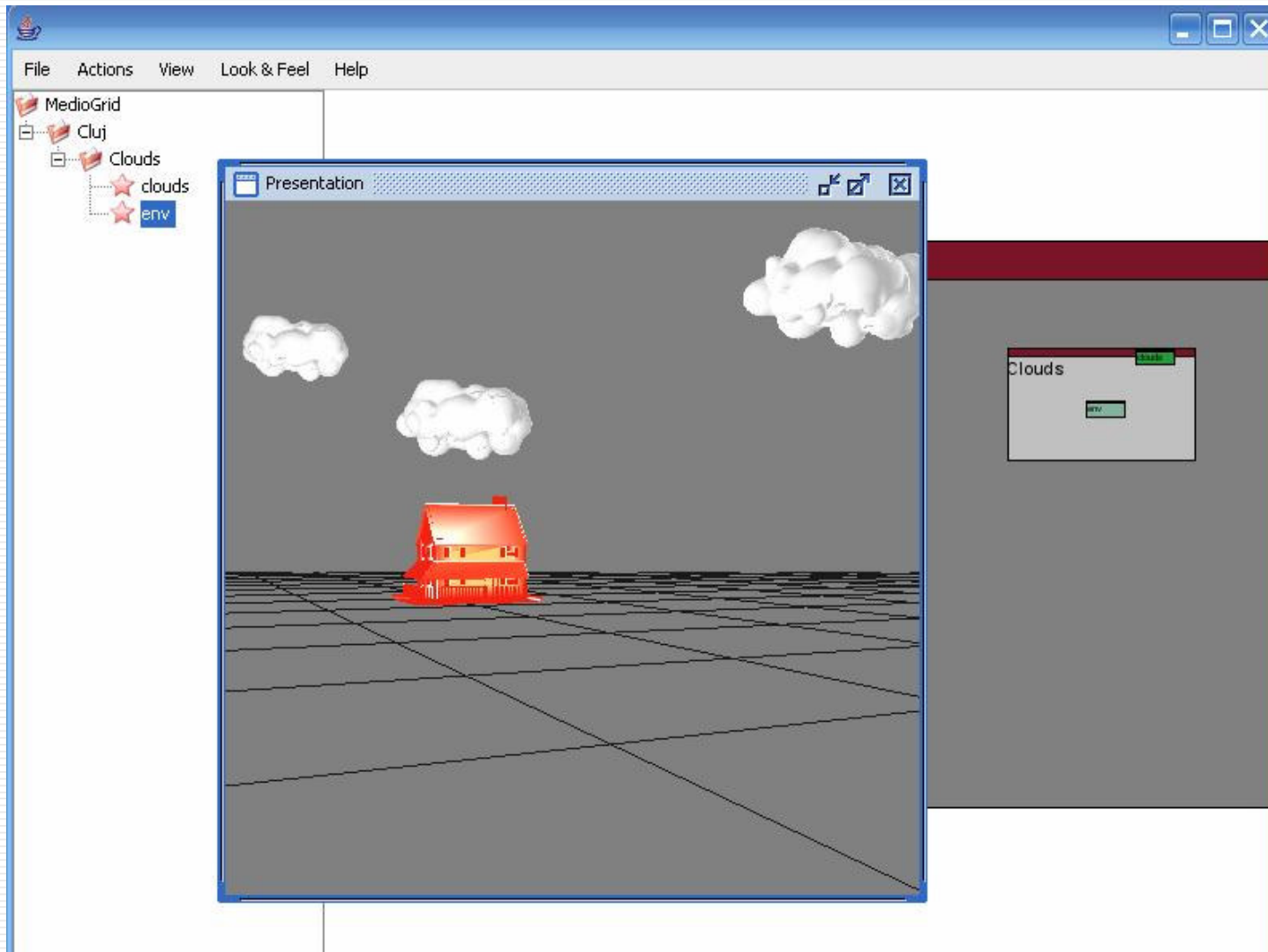
# Aplicatii Bazate pe Obiecte Active

---

- Model teoretic pentru simularea si prezentarea grafica a sistemelor din lumea reala
- Modelul de Obiecte Active (AOM)
  - Reprezentarea fidela a obiectelor reale cu structura si comportament
  - Structura si comportament flexibil in spatiul virtual
  - Comunicare bazata pe mesaje
  - Tehnici de dezvoltare bazate pe programarea vizuala
  - Prezentare grafica dinamica
  - Necesita resurse de calcul foarte mari
  - Implementare pe arhitectura GRID

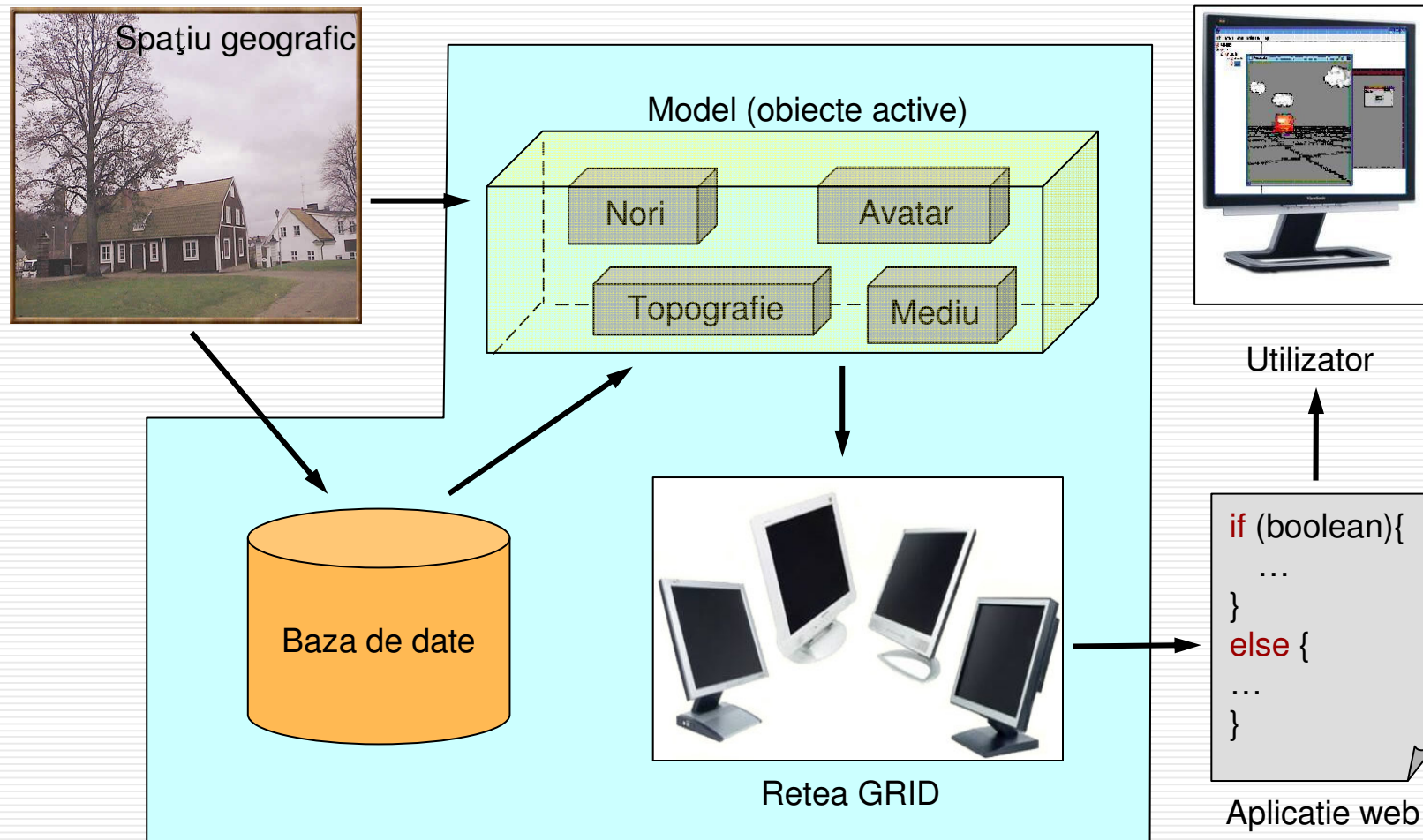
# Vizualizare 3D a modelului de obiecte active

---



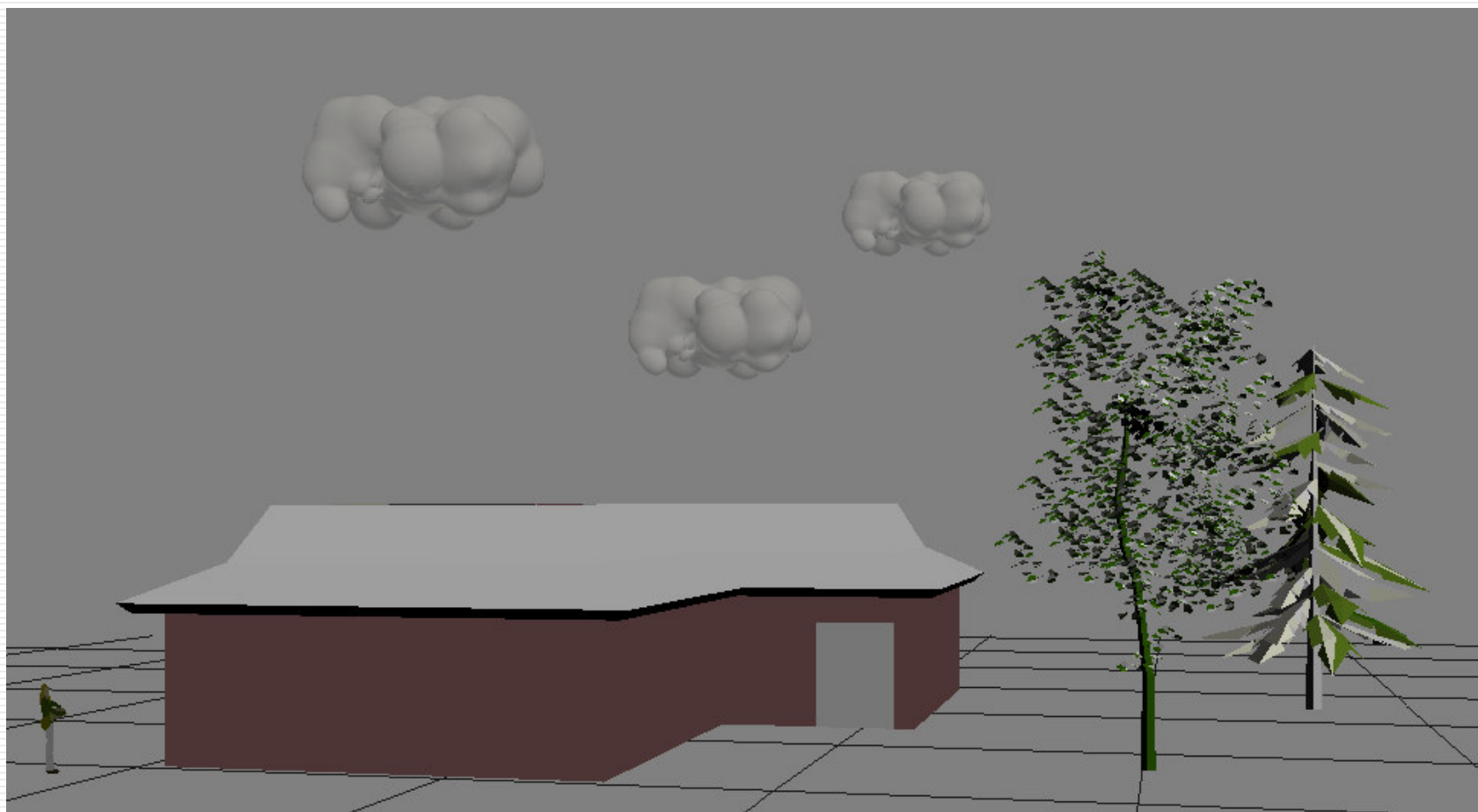


# Modelarea si vizualizarea spatiului virtual geografic



# Vizualizarea spatiului virtual de catre utilizator

---



# Proiectie sferica

---

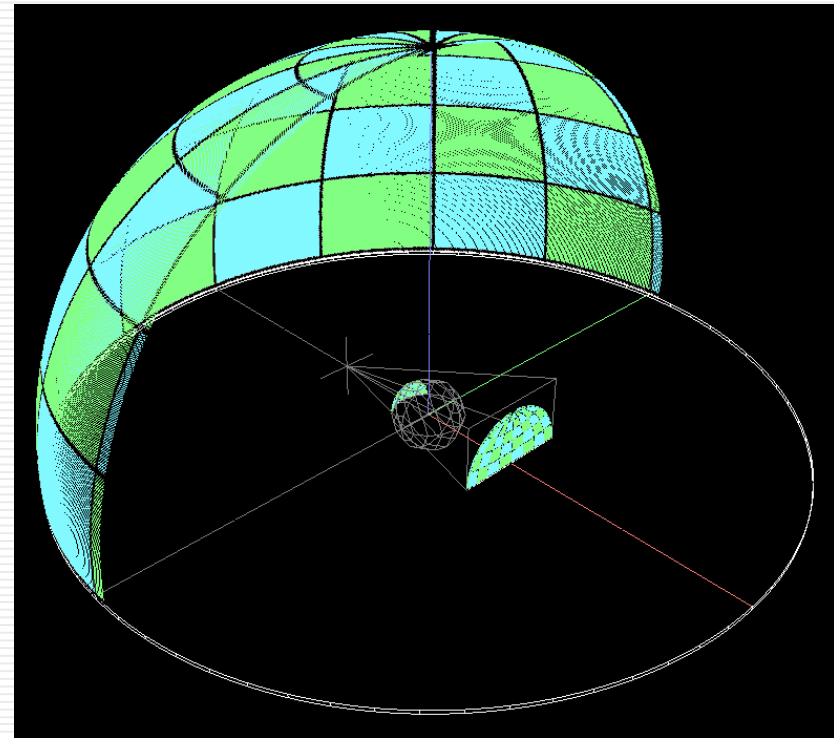


## Vizualizare grafica pe dom (ecran semisferic)

---



VisionStation de la Elumens



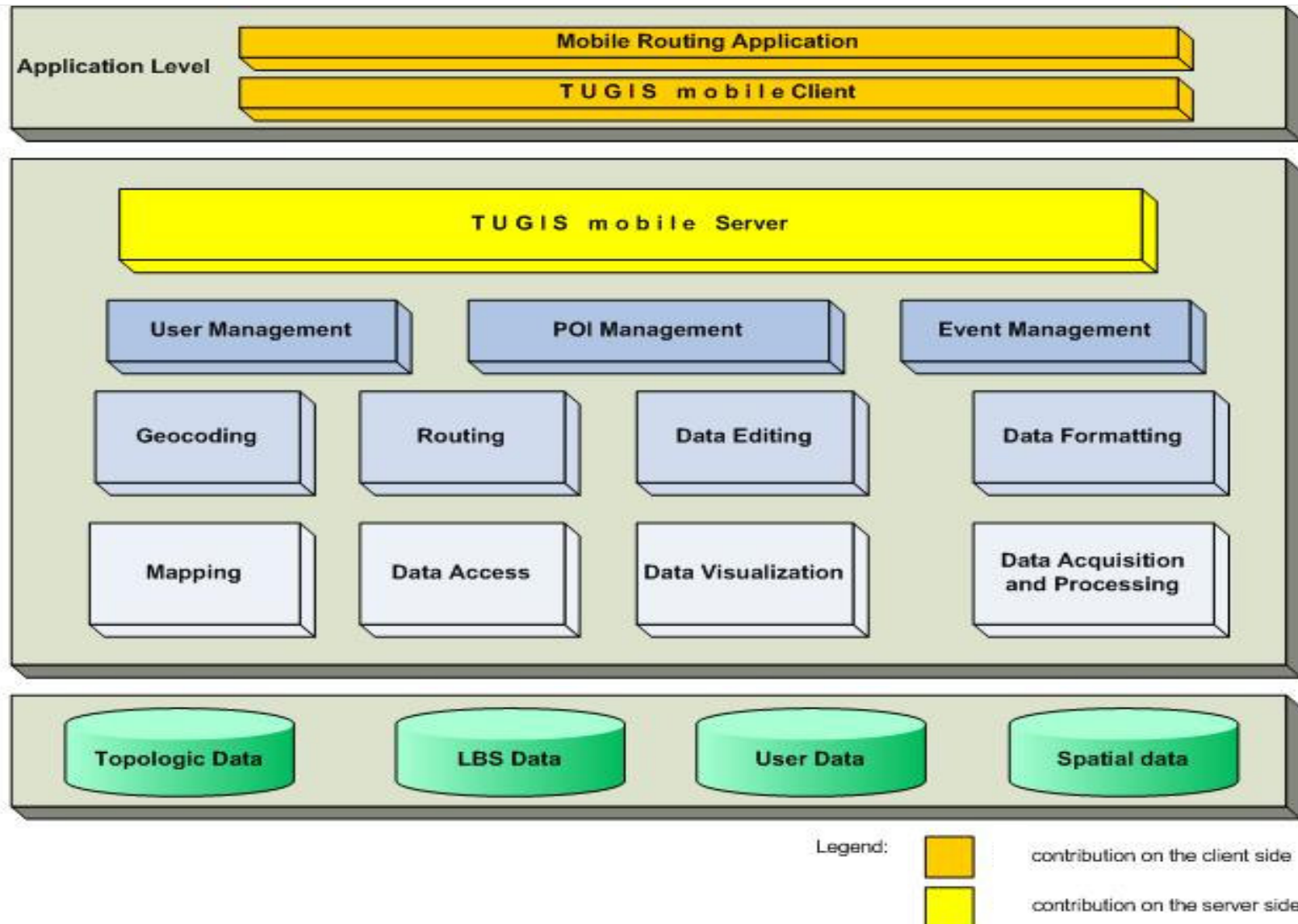
Proiectie pe dom

# Servicii Bazate pe Locatie (LBS)

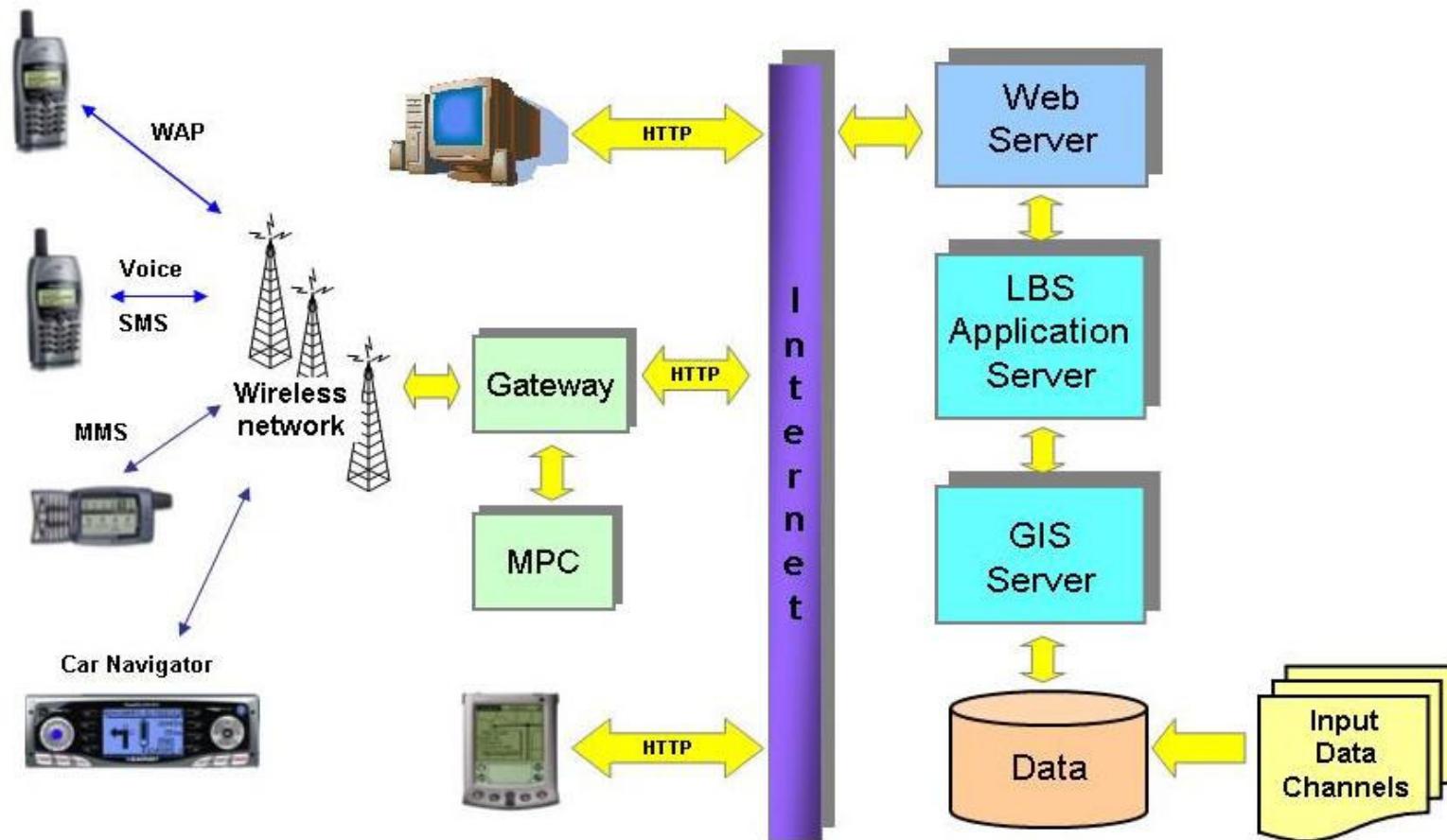
---

- Obiective:
  - Dezvoltarea bazei de date spatiale
  - Platforma Software LBS
  - Aplicatii desktop si wireless
  - Unelte de dezvoltare (editare, digitizare, proiectii, georectificare etc)
  - Servicii Web
  
- Extinderea platformei MedioGRID
  - Dezvoltarea bazei de date topologice distribuite
  - Prelucrarea paralela si distribuita pe GRID
  - Imbunatatirea datelor spatiale prin canale diverse
    - ex. Imagini satelitare, furnizori de date etc.
  - Prelucrari orientate LBS
    - ex. calcularea traseului optim, geocodificare, harti etc.
  - Dezvoltarea aplicatiilor LBS distribuite
  - Furnizarea informatiilor geografice si de mediu
    - Servicii Web
    - Dispozitive mobile (tehnologie wireless)

# Platforma LBS

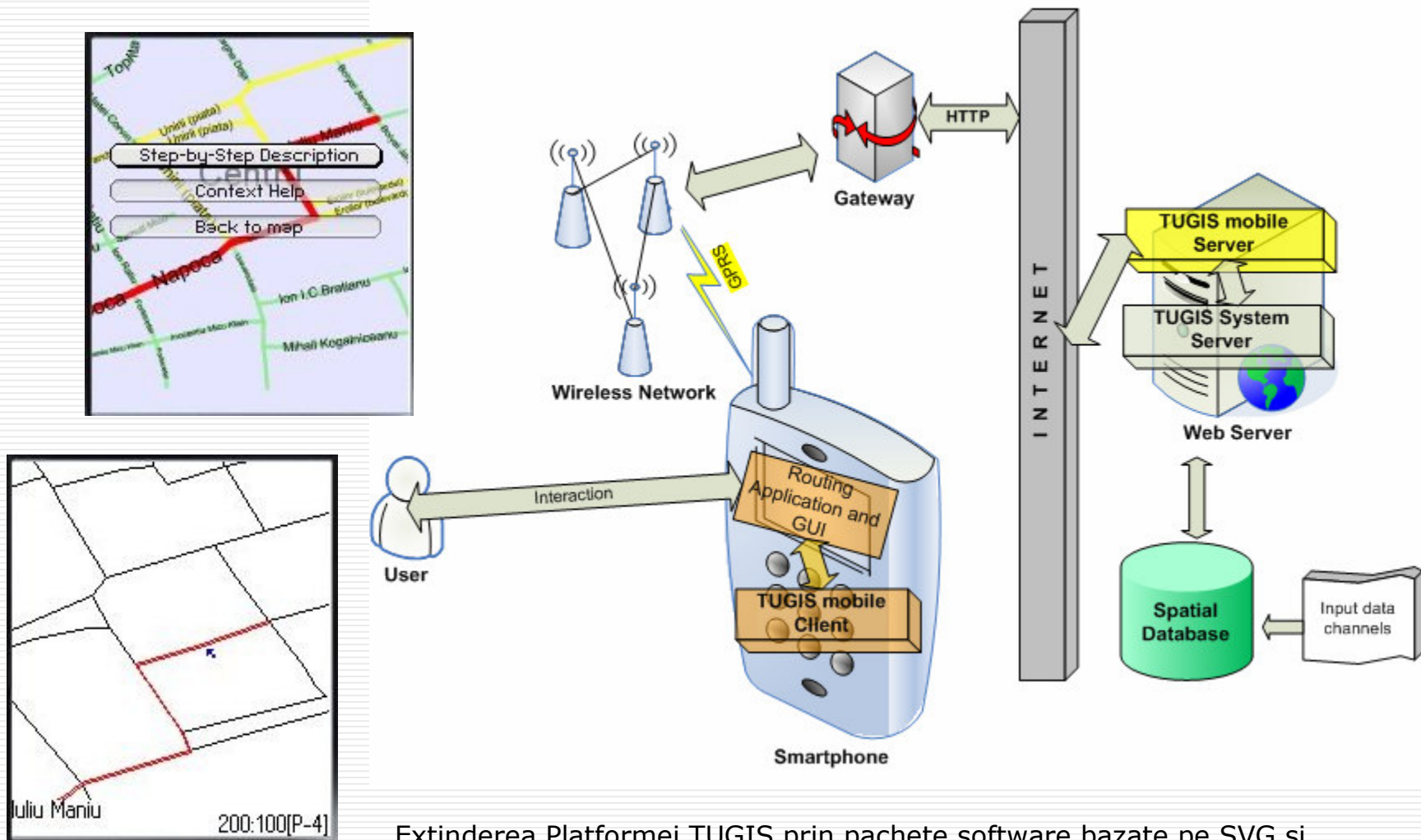


# Arhitectura LBS





# Aplicatie wireless

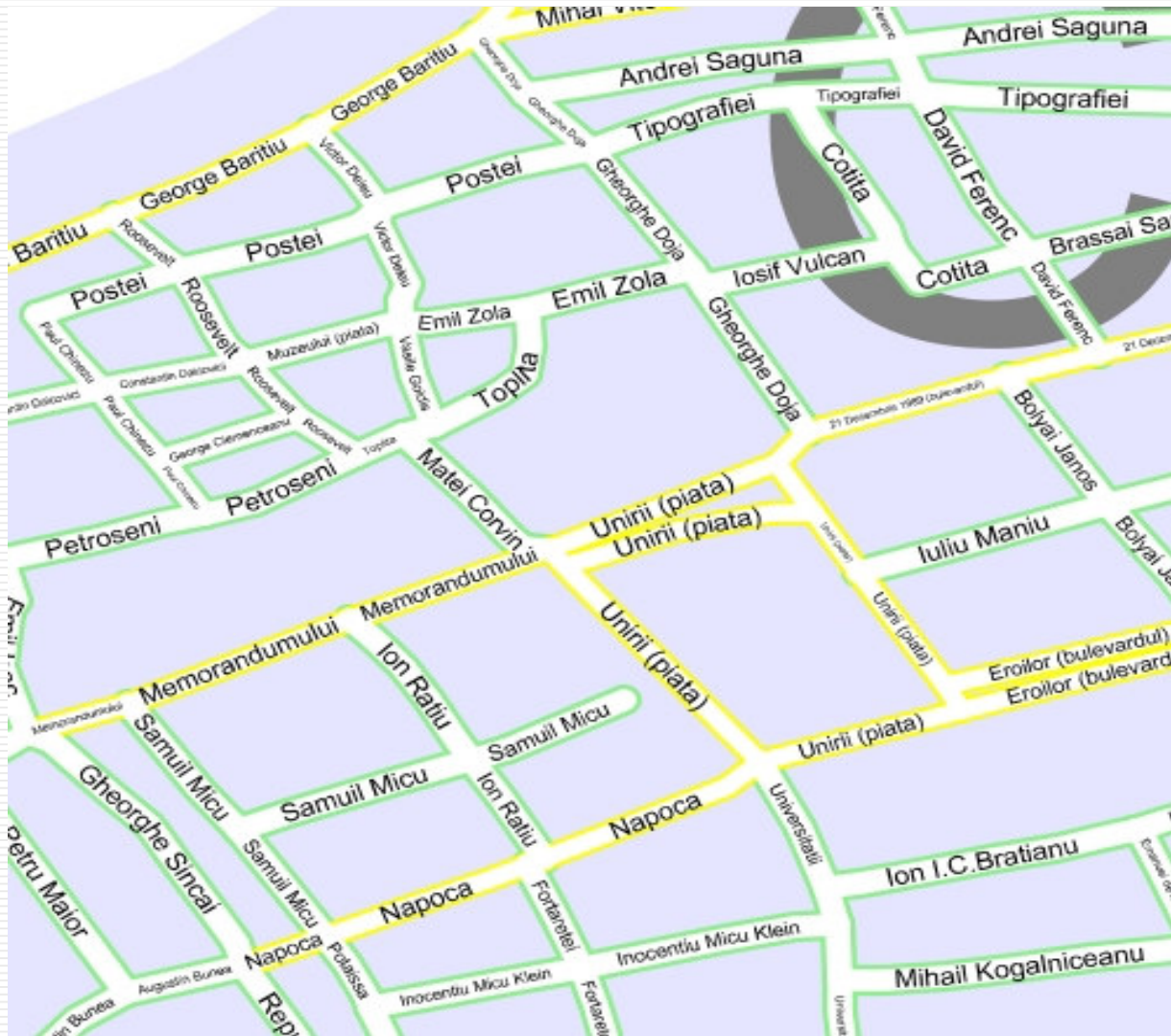


Extinderea Platformei TUGIS prin pachete software bazate pe SVG si JavaScript pentru a permite dezvoltarea aplicatiilor Web interactive.

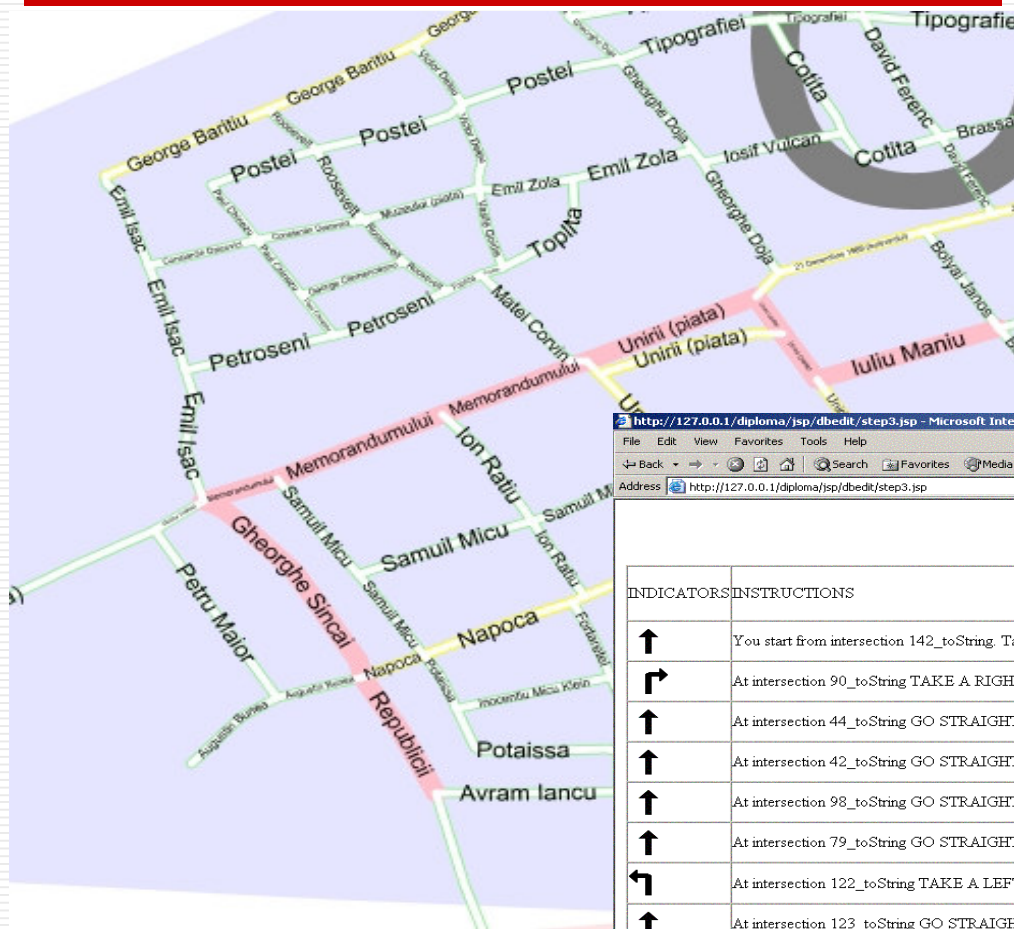


# Generare si afisare harti

---



# Calculare traseu optim



http://127.0.0.1/diploma/jsp/dbedit/step3.jsp - Microsoft Internet Explorer

Address: http://127.0.0.1/diploma/jsp/dbedit/step3.jsp

left  
right  
up  
down

INDICATORS	INSTRUCTIONS	TOTAL LENGTH	SEGMENT LENGTH
↑	You start from intersection 142_toString. Take Street Republicii Segment 0	0.0 KM	
↻	At intersection 90_toString TAKE A RIGHT TO STREET Napoca Segment 0	5.95227972809711E-4 KM	5.95227972809711E-4 KM
↑	At intersection 44_toString GO STRAIGHT TO STREET Napoca Segment 1	55.59045909283922 KM	55.58986386486641 KM
↑	At intersection 42_toString GO STRAIGHT TO STREET Napoca Segment 2	192.48404751167098 KM	136.89358841883177 KM
↑	At intersection 98_toString GO STRAIGHT TO STREET Napoca Segment 3	204.0063949212933 KM	11.522347409622313 KM
↑	At intersection 79_toString GO STRAIGHT TO STREET Unirii (piata) Segment 4	357.0526386299531 KM	153.0462437086598 KM
↶	At intersection 122_toString TAKE A LEFT TO STREET Unirii (piata) Segment 5	488.44316965466146 KM	131.39053102470837 KM
↑	At intersection 123_toString GO STRAIGHT TO STREET Unirii (piata) Segment 6	509.428954410059 KM	20.98578475539756 KM
↻	At intersection 124_toString TAKE A RIGHT TO STREET Iuliu Maniu Segment 0	609.6005525944942 KM	100.17159818443514 KM
↑	Follow street Iuliu Maniu Segment 0 until You arrive at destination 143_toString	609.6012582573827 KM	7.05662888549341E-4 KM

Start Tomcat routing results ma... 16:04

# Publicarea rezultatelor

---

- Organizare conferinta si workshop:
  - **GridCAD 2006** - Workshop on Grid Computing Applications Development, 28 Septembrie 2006, (**IEEE-SYNASC**) Timisoara
  - **MEDIOGRID** - Atelier de Lucru, 8-9 Dec. 2005, Cluj-Napoca
  
- Lucrari la conferinte:
  - **IEEE-ISPDC**, 6-7 Iulie 2006, Timisoara
  - **IASTED-ASM**, 2006, Rodos, Grecia
  - **PARELEC**, 2006, Polonia
  - **GADA**, 2006, Franta, **ICCGI**, 2006, Bucuresti, **IEEE-AQTR**, 2006, Cluj-Napoca, **IPSI**, 2005, Italia
  
- Prezentari:
  - Seminarul **GEO Welcomes FP7**, 15 Septembrie 2006, Constanta
  - Prezentare în plen la Seminarul **ENVIRO**, 28 nov 2006, Cluj-Napoca
  - Seminar Research Opportunities, mai 2006, **Plymouth University**, UK
  - Seminar Research Opportunities, mai 2006, **University of Exeter**, UK

# Colaborari

---

- ❑ Consorțiul MedioGRID – UTCN, UPB, UVT, UPT, iQuest, UBB, ANM
- ❑ Institutul e-Austria, Romania
- ❑ Universidad de Extremadura, Spania
- ❑ University of Plymouth, UK

## Publicatii – lucrari stiintifice (peste 30)

---

- Gorgan D., Melenti C. (ed): Prelucrarea grafica paralela si distribuita pe structura grid a datelor geografice si de mediu, vol 2, ISBN: 978-973-713-092-1, Ed Mediamira, 2006, pp. 232
- Bacu V., Muresan O., Gorgan, D.: MODIS Image Based Computation of Vegetation Indices in MedioGRID Architecture. SYNASC 2006 Proceedings, GridCAD Workshop, 28 September, 2006, Timisoara
- Barbantan R., Gorgan, D.: Active Objects Based Application over Grid Environment. SYNASC 2006 Proceedings, GridCAD Workshop, 28 September, 2006, Timisoara
- Muresan, O., Gavrea, B., Gorgan, D.: TUGIS Platform for Location Based Services in Web Applications, Proceedings of the IEEE-TTTC International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics AQTR 2006 (THETA 15), 25-28 mai 2006, Cluj-Napoca, Tome 1, pp. 436-441
- Melenti C., Safta D., Gorgan, D.: PIMS – Multispectral Image Processing Tool for Semantic Information Detection Based on Vegetation Indices. SYNASC 2006 Proceedings, GridCAD Workshop, 28 September, 2006, Timisoara
- Muresan O., Pop , Fl., Gorgan, D., Cristea, V.: Satellite Image Processing Applications in MedioGRID. Proceedings of the IEEE Fifth International Symposium on Parallel and Distributed Computing - ISPDC 2006. Timisoara 6-7 July, 2006, pp. 253-260.
- Ordean M., Melenti C., Gorgan D.: MEDIOGRID System in Meteorological and Environment Applications. International Conference on Advances in the Internet, Processing, Systems and Interdisciplinary Research, IPSI - 2005 Amalfi, Italy, 17-20 Feb, 2005, ISBN: 86-7466-117-3, pp: 203-207
- Melenti C., Ordean M., Gorgan D., Oancea S.: Grid computing-based Satellite Image Processing for Fire Detection, International Conference on Advances in the Internet, Processing, Systems and Interdisciplinary Research, IPSI 2004, 11-14 Dec. 2004, Prague, Czech Rep, pp.101-107, ISBN: 86-7466-117-3. and mentioned in NASA *Scientific and Technical Aerospace Reports (STAR)*, Vol 43(18), 9 Sept 2005.

# Mulumesc

# Intrebari ?

---

Dorian Gorgan, Prof.

Catedra Calculatoare  
Facultatea Automatica si Calculatoare  
Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca

*[dorian.gorgan@cs.utcluj.ro](mailto:dorian.gorgan@cs.utcluj.ro)  
<http://users.utcluj.ro/~gorgan>*