

# GRID ACADEMIC PENTRU APLICAȚII COMPLEXE (GRAI) Realizări si perspective

---

## Încadrarea proiectului

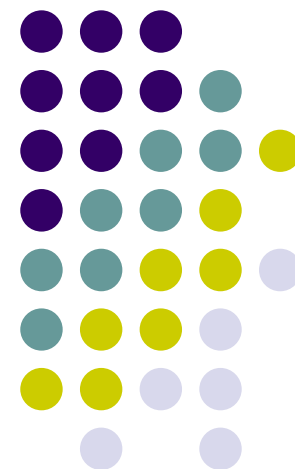
Program Cercetare de Excelență, Modul 1

### Tipul proiectului:

P-CD

### Perioada de parteneriat în cadrul proiectului:

2006 – 2008





# Date generale proiect

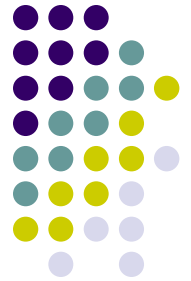
- Nr. Contract :74 CEEX – II03/31.07.2006 /2006
- Titlu proiect: Grid academic pentru aplicații complexe (GRAI)
- Coordonator: Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași
- Director de proiect: Prof.dr. Mitică Craus
- Buget proiect: 1 500 000 lei
- Perioada de derulare: 31.07.2006- 30.08.2008
- Adresa web: [www.grai.tuiasi.ro](http://www.grai.tuiasi.ro)

# Organizațiile partenerere în cadrul proiectului



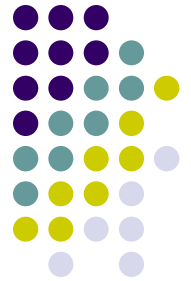
<b>DENUMIREA ORGANIZATIEI</b>	<b>ROLUL ORGANIZATIEI</b>
Universitatea „Gh.Asachi” Iași	Conducător de proiect (UTI-CE)
Universitatea „Al.I.Cuza” Iași	Partener 1 (UAIC-I)
Universitatea de Medicină și Farmacie „Gr.T.Popa” Iași	Partener 2 (UMF-B)
Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași	Partener 3 (USAMV-H)
Institutul de Informatică Teoretică Iași	Partener 4 (AR-IIT)

# Coordonatorul proiectului și responsabili de proiect



- Prof.dr. Mitică Craus - Directorul de proiect din partea Univ. „Gh.Asachi” Iași (UTI-CE)
- Prof.dr. Cornelius Croitoru - Responsabil de proiect din partea Univ. „Al.I.Cuza” Iași (UAIC-I)
- Prof.dr.ing. Dragoș Arotăriței - Responsabil de proiect din partea Univ. de Medicină și Farmacie „Gr.T.Popa” Iași (UMF-B)
- Lector dr. Marius Călin - Responsabil de proiect din partea Univ. de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași (USAMV-H)
- Prof.dr.ing. Horia-Nicolai Teodorescu m.c. AR - Responsabil de proiect din partea Institutului de Informatică Teoretică (AR-IIT)

# Probleme propuse spre rezolvare



- **Construirea unui sistem grid care**
  - să integreze resursele umane și de calcul a 4 universități și a unui institut de cercetarea în informatica teoretică.
- **Dezvoltarea de servicii grid**
  - de bază (servicii suport pentru aplicații)
  - orientate pe probleme
- **Dezvoltarea de aplicații bazate pe serviciile grid**



# Obiective

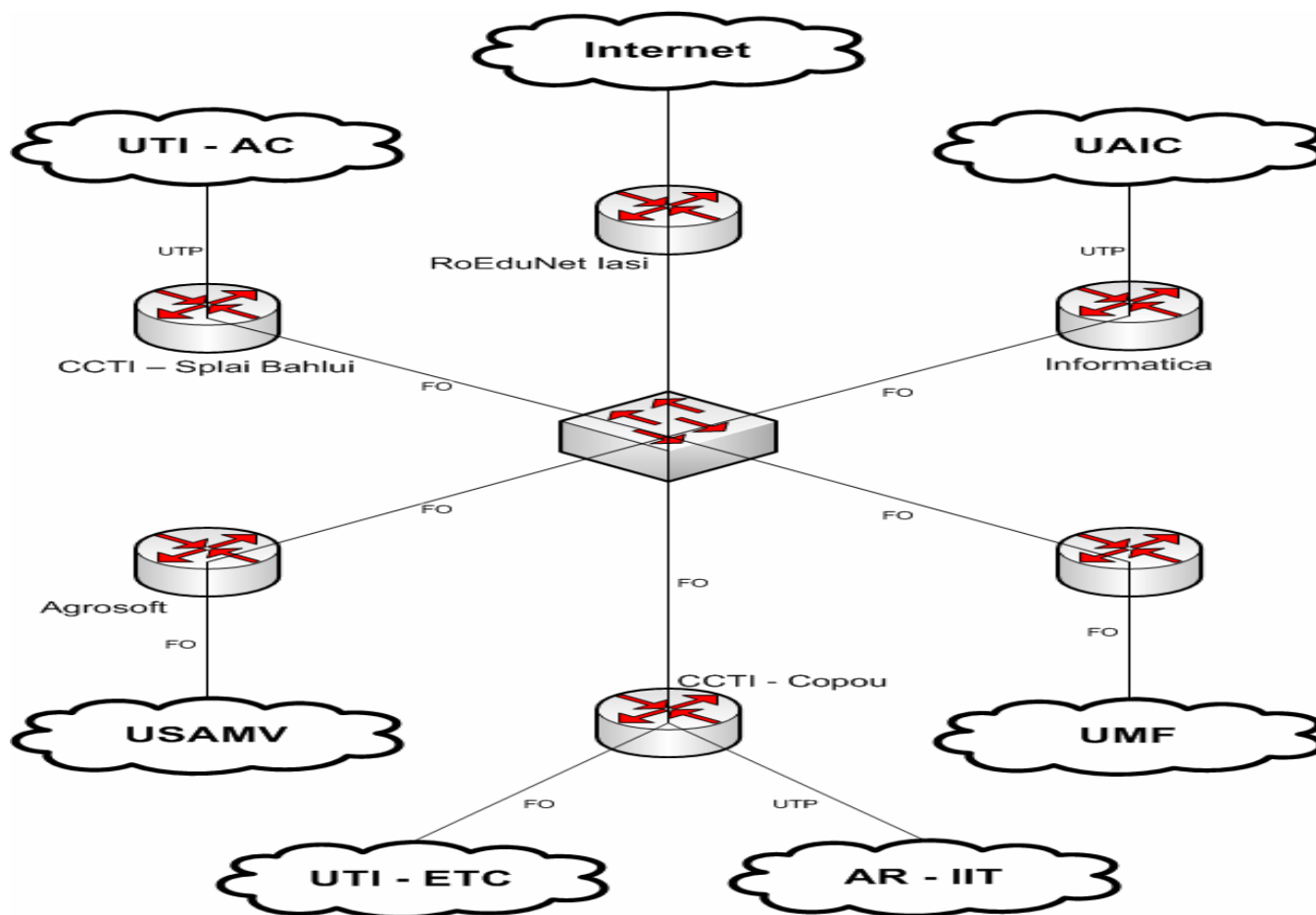
- **Obiectiv 1.** Construirea unei rețele de calculatoare suport pentru gridul GRAI, distribuită geografic la nivelul celor 5 parteneri
- **Obiectiv 2.** Implementarea și testarea pe rețea a mediului soft pentru dezvoltarea de sisteme și aplicații grid, middleware GLOBUS Toolkit 4 (GT4)
- **Obiectiv 3.** Dezvoltarea de servicii și aplicații grid
- **Obiectiv 4.** Diseminarea rezultatelor, promovarea grid-ului GRAI



# Ahitectura GRAI

- **Nivelul resurselor de calcul** - rețea de calculatoare, suport pentru gridul GRAI
- **Nivelul serviciilor** - servicii de bază și servicii orientate pe probleme
- **Nivelul aplicațiilor** - asignat dezvoltării de aplicații bazate pe servicii grid
  - Aici vor fi folosite cel mai intens resursele grid-ului GRAI
- **Nivelul de informare** - dedicat utilizatorilor potențiali.
  - Aici vor fi puse la dispoziție informații relative la oferta gridului GRAI

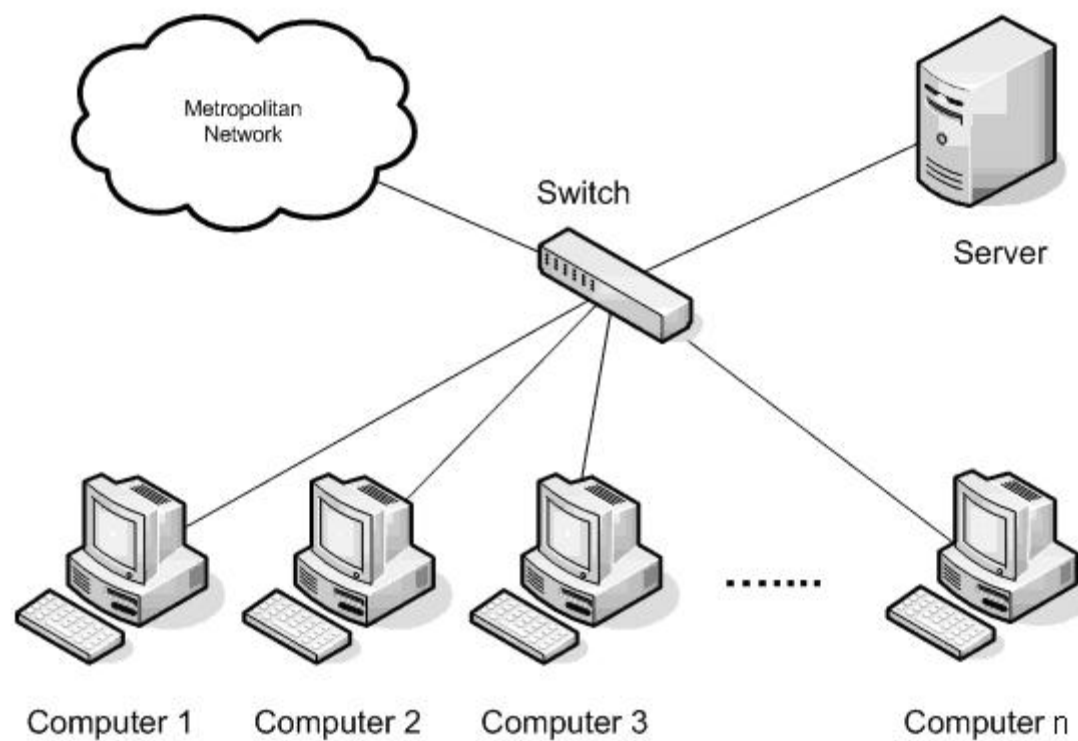
# Nivelul resurselor de calcul (Reteaua GRAI)



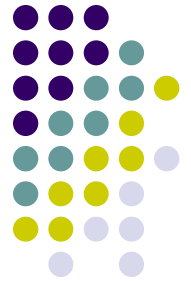




# Structura unui nod

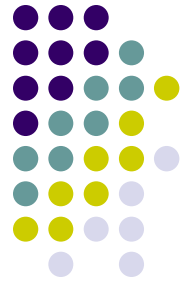


# Nivelul serviciilor



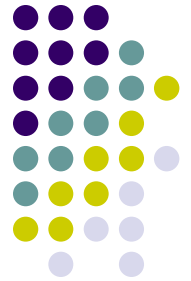
- Servicii grid de baza, suport pentru aplicatii
- Servicii si aplicatii GRID orientate pe probleme

# Servicii grid de baza, suport pentru aplicatii



1. Descoperirea de cunoștințe in baze de date
2. Platforme multi-agent pentru dezvoltarea de aplicații distribuite
3. Vizualizarea datelor
4. Optimizare combinatorială
5. Probleme de programare bazata pe constrangeri
6. Calculul evolutiv
7. Web Semantic
8. Procesarea limbajului natural

# Servicii si aplicatii grid orientate pe probleme



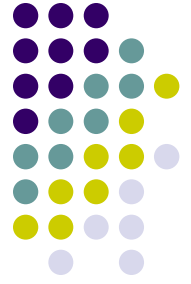
1. Modelarea populatiilor abstracte folosind retele de functii fuzzy cuplate, precum si retele neuro-fuzzy de functii cuplate
2. Modelarea cu sisteme mari (retele 2D) neurofuzzy a unor procese economice si sociale regionale
3. Modelarea 3D a suprafetelor de teren in scopul simularii unor procese geo-fizice
4. Optimizari in proiectarea VLSI
5. Optimizari si predictii in logistica si economie
6. Monitorizarea si modelarea evolutiei epidemiologice, pentru diverse, maladii, pe baza colectarii de date
7. Sistem de asistare a deciziei pentru folosirea metodelor de calcul din domeniul ameliorarii si exploatarei durabile a resurselor pedoclimatice.



# Rezultate obtinute

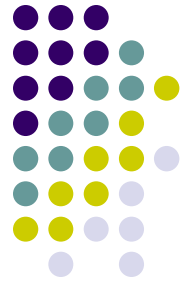
<b>Nr. crt.</b>	<b>Denumirea indicatorului</b>	<b>Nr. de indicatori planificati</b>	<b>Nr. de indicatori realizați</b>
<b>1</b>	<b>Studii</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Prototipuri (prototipuri de servicii si aplicatii grid)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>Tehnologii valorificate</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Produse informatice (servicii si aplicatii grid)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>Sisteme/structuri realizate (reseaua GRAI)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>Articole publicate in tara</b>	<b>35</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>Articole publicate in strainatate</b>	<b>25</b>	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>Carti publicate in tara</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Carti publicate in strainatate</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>9</b>	<b>Comunicari stiintifice</b>	<b>25</b>	<b>49</b>
<b>10</b>	<b>Propuneri de proiecte transmise la programe internationale cu tematica rezultata din proiectul derulat</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

# Studii



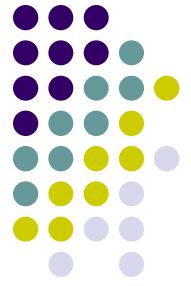
1. Studii și analize asupra stadiului actual în domeniul arhitecturilor, aplicațiilor și serviciilor grid;
2. Studii și analize asupra stadiului actual în domeniul domeniul serviciilor grid axate pe probleme de inginerie tehnologică și logistică;
3. Studii și analize asupra stadiului actual în domeniul aplicațiilor GMES și arhitecturilor / aplicațiilor grid axate pe probleme procese economice și sociale;
4. Studii și analize asupra stadiului actual în domeniul aplicațiilor grid pentru epidemiologie și bioinginerie;
5. Studii și analize asupra stadiului actual în domeniul aplicațiilor grid și e-learning pentru agricultură;

# Prototipuri (produse informatice) pentru servicii si aplicatii grid



1. **Serviciu de analiza a datelor**
2. **Serviciu grid de vizualizare**
3. **Servicii de optimizare bazate pe platforma multi-agent CLUMAKE**
4. **Serviciu hibrid CSP-GA - MaxCSPService**
5. **Serviciu de optimizare combinatorială - Parallel Protein Folding**
6. **Serviciu grid pentru recunoasterea inferentelor textuale**
7. **Solver CSP implementat sub forma unui serviciu Grid - Grid OmniCS**
8. **Serviciu grid dedicat rezolvării problemelor de optimizare cu ajutorul algoritmilor genetici - GaService**
9. **Serviciu de gestionare a profilului de competente al utilizatorilor**
10. **Serviciu de adnotare pe baza ontologiilor a obiectelor de învățare**
11. **Aplicatii grid pentru optimizari in proiectarea VLSI**
12. **Aplicatii grid pentru clusterizare**
13. **Aplicatii grid bazate pe tehnici ACO**
14. **Aplicatii grid pentru modelarea populatiilor abstracte folosind retele de functii fuzzy cuplate, precum si retele neuro-fuzzy de functii cuplate**
15. **Serviciu pentru modelare epidemiologica folosind ecuatii diferentiale - BioGridEpidimilogyService**
16. **Serviciul de aliniere globala a secventelor genomice Needleman-Wunch - BioSeqAlignService**
17. **Serviciul de asistarea deciziei în studiile pedologice pentru sere și solaria**
18. **Serviciul de e-learning pentru studenții în științe agricole**
19. **Modelarea cu sisteme mari (rețele 2D) neuro-fuzzy a unor procese economice si**
20. **Modelarea suprafetelor de teren in scopul simulării unor procese geo-fizice**

# Tehnologii valorificate



1. Tehnologii grid
2. Tehnologii de calcul paralel si distribuit (MPICH-G2, J2EE)
3. Tehnologii web
4. Tehnologii de procesare grafica
5. Tehnologii pentru e-learning



# Detalierea realizarilor



- Nucleul rețelei de calculatoare a consorțiului în stare de funcționare
- Stații de lucru și echipamente de rețea contractate
- Globus Toolkit 4 (GT4) implementat și testat
- Servicii demonstrative incluse în kitul GT4 implementate și testate
- Servicii și aplicații grid implementate și testate
- Diseminarea rezultatelor



# UTI

- Punerea în funcțiune a nucleului rețelei suport pentru gridul GRAI
- Implementarea și testarea middleware-ului Globus Toolkit 4
- Implementarea și testarea serviciilor demonstrative incluse în kitul GT4
- Implementarea serviciilor de analiza a datelor in gridul GRAI
  - Scenariul general de functionare
  - Module support
  - Module specifice pentru analiza datelor
  - Teste și experimente
- Implementarea serviciului grid de vizualizare
  - Arhitectura sistemului de vizualizare
  - Componentele sistemului de vizualizare
  - Arhitecturi alternative
  - Teste și experimente
- Implementarea platformei multi-agent CLUMAKE
  - Implementarea modulului de optimizare bazat pe algoritmi genetici
  - Implementarea serviciului GRID pentru conectarea cu platforma CLUMAKE și cu modulul de optimizare bazat pe algoritmi genetici
  - Studii de caz



# UTI

- Optimizari in proiectarea VLSI
  - Partiționarea circuitelor VLSI în vederea testării
    - Implementarea si testarea serviciului GenPart
  - Optimizarea implementării VLSI a diagramelor de decizie binare
    - Implementarea serviciului GenOBDD
- Optimizari si predictii in logistica si economie
  - Abordarea GAP cu un algoritm Ant
    - Implementarea serviciului AntAlloc
    - Teste, analiza performanțelor
  - Abordarea VRPTW cu un algoritm de tip multi Ant colony
    - VRPTW = problema minimizării numărului vehiculelor și distanței parcurse (și implicit a costurilor) în cazul unei flote de vehicule care distribuie bunuri de un depozit la o mulțime de consumatori (clienți).
    - Implementarea serviciului MetaEur
    - Teste, analiza performanțelor
- Modelarea populatiilor abstracte folosind rețele de functii fuzzy cuplate, precum si rețele neuro-fuzzy de functii cuplate
  - Clarificări privind modelarea populațiilor abstracte folosind agenti neuro-fuzzy
  - Dezvoltarea de programe de test, de funcții si de proceduri pentru implementarea modelelor.
  - Testarea soft a modelelor (simulare) si validare



# UAIC-I

- Implementarea serviciilor Grid în contextul aplicațiilor Web de tip mashup
- Servicii hibride CSP-GA dedicate problemelor de optimizare combinatorială.
  - Implementarea serviciului MaxCSPService
- Servicii de optimizare combinatorială:
  - Implementarea serviciilor Parallel Graph Coloring, Parallel Protein Folding
- Transformarea ipotezei și reguli de variabilitate semantica utilizate în recunoasterea inferențelor textuale.
  - Implementare și testare
- Implementarea unui solver CSP sub forma unui serviciu Grid
  - Implementarea, instalarea și testarea serviciului Grid OmniCS
- Metode ale calculului evolutiv
  - Implementarea serviciului grid GaService dedicat rezolvării problemelor de optimizare cu ajutorul algoritmilor genetici
- Implementarea serviciilor Grid de E-learning
  - Serviciu de gestionare a profilului de competente al utilizatorilor
  - Serviciu de adnotare pe baza ontologiilor a obiectelor de învățare

# UMF-B



- Modelare epidemiologică folosind ecuații diferențiale
  - Modelul SIR
  - Implementare
- Aplicații bioinformaticice
  - Algoritmul de aliniere globală a secvențelor genomice Needleman-Wunch
  - Implementare
- Serviciile BioGridEpidimilogyService și BioSeqAlignService
- Rezultate experimentale

# USAMV-H



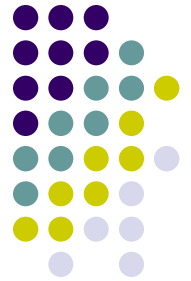
- Serviciul de asistarea deciziei în studiile pedologice pentru sere și solarii
  - Specificații de realizarea pentru un sistem de asistare a deciziei privind preabilitatea terenurilor pentru înființarea de sere și solarii
  - Implementarea și testarea serviciului AgroDssGT4Service
- Serviciul de e-learning pentru studenții în științe agricole
  - Cursurile oferite
  - Configurarea serviciului și accesului
  - Testare

# AR-IIT



- Modelarea cu sisteme mari (rețele 2D) neuro-fuzzy a unor procese economice și sociale regionale
  - Implementare strategiilor de management ale modelului economic sub forma unui serviciu grid
  - Experimente
- Modelarea suprafețelor de teren în scopul simulării unor procese geo-fizice
  - Implementarea serviciului AppGen3D
  - Experimente si analiza rezultatelor
- Algoritmi Genetici Distribuți pentru Aproximatori Fuzzy Raționali
  - Clarificări privind modelarea aproximarilor cu functii rationale a seturilor de date fuzzy
  - Problema aproximării maximului si minimelor de incredere a functiilor de apartenenta
  - Utilizarea programelor disponibile pentru problema data – Biblioteca GALib

# Diseminarea informatiilor



- Organizarea de manifestări științifice
  - Organizarea unei sesiuni "GRID AND ADVANCED COMPUTING IN APPLICATIONS" în cadrul Conferinței internaționale CSCS16 (16th International Conference on Control Systems and Computer Science, May 22-25, 2007, POLITEHNICA University of Bucharest)
    - Chairs: Horia-Nicolae TEODORESCU, Mitică CRAUS
  - Organizarea Workshop-ului SE-EGRID (Workshop on Scientific and Educational Grid Applications) în cadrul Simpozionului internațional SACCS 2007 ( 9th International Symposium on Automatic Control and Computer Science, Iasi, Romania, November 16-18, 2007)
    - Chairs: Mitică CRAUS, Horia-Nicolae TEODORESCU
  - Pregătirea Simpozionul "GRID APPLICATIONS",
    - Chairs Prof.dr.ing. Horia-Nicolae TEODORESCU și prof.dr. Mitică CRAUS, <http://www.iit.tuiasi.ro/ecit2008/>
- Cărți (6)
- Articole științifice (111)
- Comunicări științifice (49)
- Rapoarte de cercetare (4)
- Discuții in cadrul meselor rotunde pe tema proiectului (3)



# Activități ce urmează a fi desfășurate în etapa V



- Integrarea echipamentelor hardware de nivel III, Integrarea dinamica de servicii noi
  - Conducatorul de proiect împreună cu partenerii vor asigura integrarea echipamentelor achiziționate în etapa IV în rețeaua suport pentru gridul GRAI
  - Conducatorul de proiect împreună cu partenerii vor dezvolta serviciile existente, vor adăuga funcționalități și facilități noi
- Diseminarea rezultatelor și instruirea utilizatorilor gridului GRAI
  - Se va urmări în continuare valorificarea și diseminarea multiplă a rezultatelor, prin organizarea de mese rotunde, workshop-uri, participarea la conferințe specifice domeniului, publicarea de articole, manuale, monografii.
  - Vor fi organizate prezentări ale ofertelor gridului GRAI



# Concluzii

- Prin domeniile abordate și prin obiectivele stabilite, proiectul vizează direcții noi ale cercetării științifice, conține provocări și idei inovative.
- Membrii consorțiului au avut și vor avea posibilitatea să-și lărgescă orizontul cunoașterii științifice în domenii de vârf ale tehnologiei informației și comunicațiilor.
- Au fost puse bazele unui centru de excelență într-un domeniu multidisciplinar cum este cel al proiectului.
- Tinerii cercetători au avut și au în continuare șansa de afirmare pe plan național și internațional prin diseminarea rezultatelor muncii lor.
- Experiența acumulată în cursul derulării acestui proiect va putea fi folosită pentru dezvoltarea de noi nuclee grid în comunitatea românească, pregătind astfel integrarea în platforme europene de acest tip.
- Membrii echipelor de cercetare au desfășurat o amplă și consistentă activitate de cercetare și documentare.
- Echipele de cercetare au fost în contact permanent, au colaborat la culegerea datelor, au participat la discuții pe teme abordate în proiect.
- Se are în vedere pentru viitor lărgirea bazei de documentare prin achiziționarea de publicații noi în domeniul grid.



# Concluzii

- Pentru implementarea și testarea serviciilor și aplicațiilor grid au fost utilizate resursele de calcul disponibile în laboratoarele partenerilor acestui proiect.
- Partenerii au colaborat pentru asigurarea suportului de testare pentru toate echipele de cercetare.
- Rezultatele activităților desfășurate în etapa 4 demonstrează viabilitatea proiectului GRAI.
- Implementarea și testarea serviciilor și aplicațiilor grid planificate asigură premise pentru succesul pentru etapei următoare și a proiectului în ansamblu.
- Rețeaua de calculatoare suport pentru gridul GRAI este fezabilă.
  - Realizarea nucleului extins demonstrează acest fapt.
  - Achiziționarea stațiilor de lucru și a echipamentelor de rețea asigură premisele dezvoltării rețelei la nivelul propus prin proiect.
- Noutatea și importanța proiectului au permis autorilor să publice rezultatele de valoare în reviste de impact, cotate ISI sau indexate în baze de date internaționale, să participe cu lucrări la conferințe, simpozioane, workshop-uri internaționale importante în domeniu.



# Contact

Prof.dr. Mitică Craus

Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași  
Facultatea de Automatică și Calculatoare

Catedra de Calculatoare

B-dul Dimitrie Mangeron, nr. 53 A

IASI 700050

tel/fax+40 232 232430

e-mail: [craus@cs.tuiasi.ro](mailto:craus@cs.tuiasi.ro)



# Vă mulțumesc pentru atenție!