



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

GEEA – Centru de resurse GRID multi-core de înaltă performanță pentru suportul cercetării, dezvoltării tehnologice și inovării științifice pe plan European

Proiect co-finanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională 2007-2013

Universitatea Politehnica din București

Director Proiect : Nicolae Tapus



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Echipa de implementare a proiectului

Coordonator Proiect:	Prof.dr.ing. Nicolae Țăpuș	Coordonator	Dana Gheorghe
Coordonator Componentă Aplicații:	Prof.dr.ing. Valentin Cristea	ANCS	
Coordonator Componentă Infrastructură:	<i>Prof.dr.ing. Nicolae Cupcea</i> <i>Mihai Corocaescu</i> <i>Vali Musat</i>	Monitorizare	<i>Sorina Dumitrescu</i> <i>Mihaela Leu</i> <i>Cristian Bararu</i>
Coordonare achizitii - financiar		ANCS	
Echipa de implementare:	<i>Conf.dr.ing. Răzvan Rughiniș</i>		
	<i>Șl.dr.ing. Florin Pop</i>		
	<i>Șl.dr.ing. Ciprian Dobre</i>		
	<i>As.drd.ing. Alexandru Costan</i>		
	<i>As.drd.ing. Catalin Leordeanu</i>		
	<i>As.drd.ing. Eliana-Dina Țișă</i>		
	<i>As.drd.ing. Elena Apostol</i>		
	<i>As.drd.ing. Mihaela Teler</i>		
	<i>Conf.dr.ing. Emil Slușanschi</i>		
	<i>As.dr.ing. Mugurel Andreica</i>		
	<i>As.drd.ing. George Milescu</i>		
	<i>As.drd.ing. Alex Herișanu</i>		
	<i>As.drd.ing. Răzvan Deaconescu</i>		
<i>As.drd.ing. Laura Gheorghe</i> <i>Ing. Daniel Rosner</i>			



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Obiectivul proiectului GEEA

GEEA - Centru de resurse GRID multi-core de înaltă performanță a fost creat pentru suportul creșterii, dezvoltării tehnologice și inovării științifice.

Obiectivul principal: Creșterea capacității de cercetare a universităților și instituțiilor prin crearea unui centru GRID local de înaltă performanță în scopul ridicării nivelului de competitivitate științifică pe plan internațional.



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Contributiile proiectului

Proiectul contribuie la dezvoltarea GRID-ului național prin:

- dezvoltarea resurselor GRID existente;*
- eficientizarea interconectării resurselor ;*
- asigurarea calității serviciilor la nivel de rețea;*
- realizarea de aplicații suport necesare pentru accesibilitate, utilizare, control eficient, monitorizare, asigurarea toleranței la defecte și a securității ;*
- dezvoltarea aplicațiilor complexe de înaltă performanță.*



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Context national initial

RoGRID este consortiu national, format la 17 Mai 2002, care a avut ca obiective generale:

- promovarea unei strategii privind dezvoltarea GRID in Romania*
- coordonarea programului de implementare a tehnologiei GRID la nivel national*

Institutiile initiale:

- I.C.I. București;*
- Universitatea Politehnica București;*
- Universitatea București;*
- Institutul Național de C&D pentru Fizică și Inginerie Nucleară “Horia Hulubei” (IFIN-HH) București;*
- Institutul Național de Cercetări Aeronautice (INCAS) București;*



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Proiecte care au susținut GRID-ul in UPB

Proiecte FP6/FP7

- FP6 EU-NCIT : NCIT leading to EU IST excellency (coordonator UPB)
- EGEE : Enabling Grids for e-Science (coordonator ICI)
- SEE GRID: South-Eastern European Grid-enabled e-Infrastructure Development (coordonator ICI)

Proiecte Nationale:

- SISTEM DE INTEGRARE A APLICATIILOR PARALELE IN MEDIU GRID (coordonator UPB)
- ASSG -Grup Virtual de Simulare la Scala Atomica (coordonator ICF)
- CONDEGRID - Contributia nationala la dezvoltarea gridului de calcul LCG pentru fizica particulelor elementare (coordonator IFIN)
- SINDEGRID - Sistem national de dezvoltare si exploatare a gridului de calcul LCG pentru fizica particulelor elementare (coordonator IFIN)
- GRIDMOSI, Organizație virtuală în tehnologie Grid pentru modelare, simulare și optimizare de înaltă performanță (coordonator ICI)
- PEGAF - Platformă experimentală Grid pentru dezvoltarea de aplicații orientate pe fluxuri de activități cu alocarea dinamică a resurselor (coordonator ICI)



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Centrul National de Tehnologia Informatiei

Centrul National de Tehnologia Informatiei din UPB:

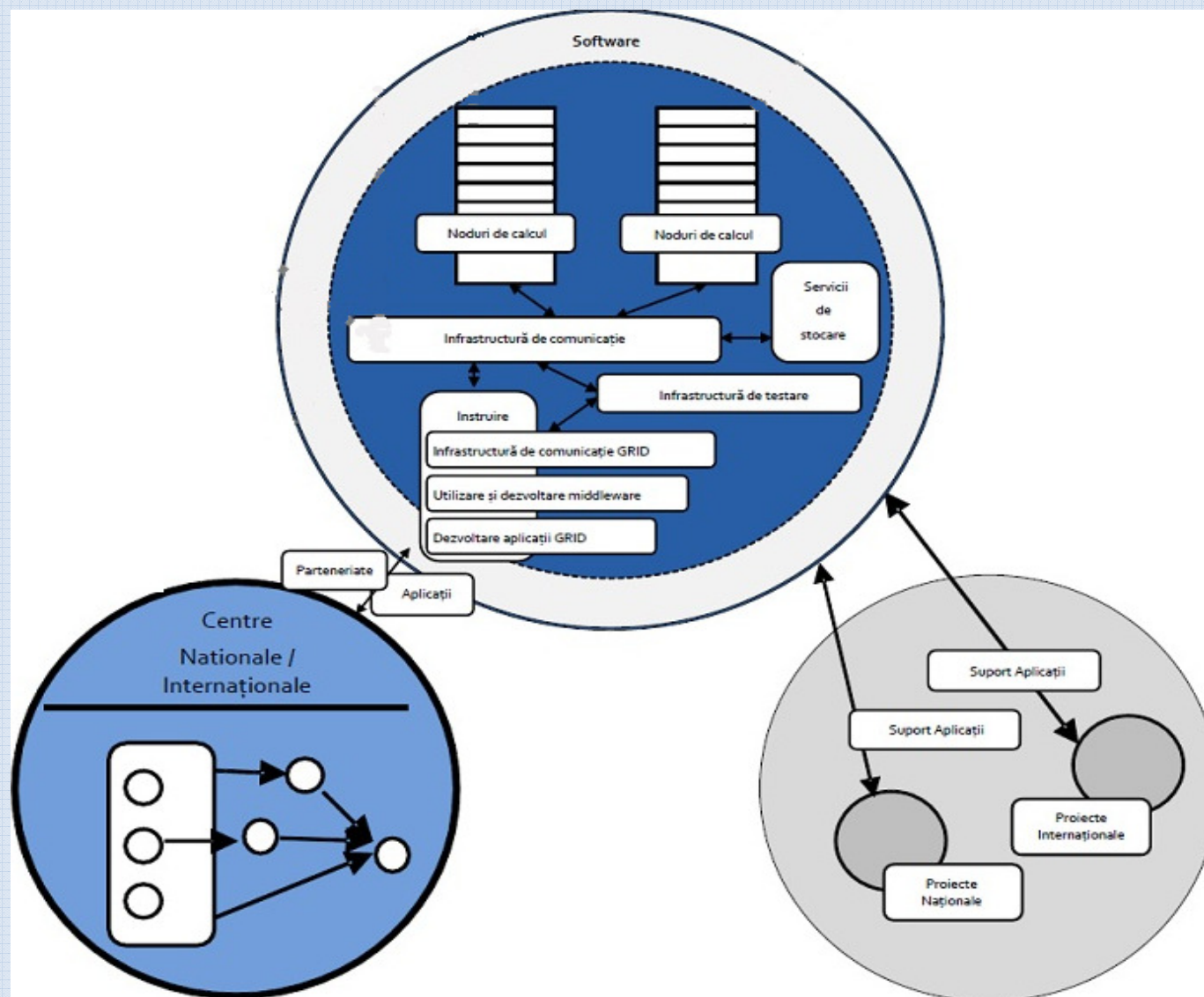
- Este cel mai mare centru de resurse de calcul eterogene si distribuite din mediul academic din Romania;*
- ofera o structura eterogena dedicata aplicatiilor computational intensive;*
- Ofera cea mai performanta structura de interconectare*

Resursele achizitionate prin proiectul GEEA sunt parte componenta a Centrului National de Tehnologia Informatiei



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

*Arhitectura
generală a
centrului*





Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Resurse disponibile

Centrul CNTI dispune de cinci mari categorii de resurse:

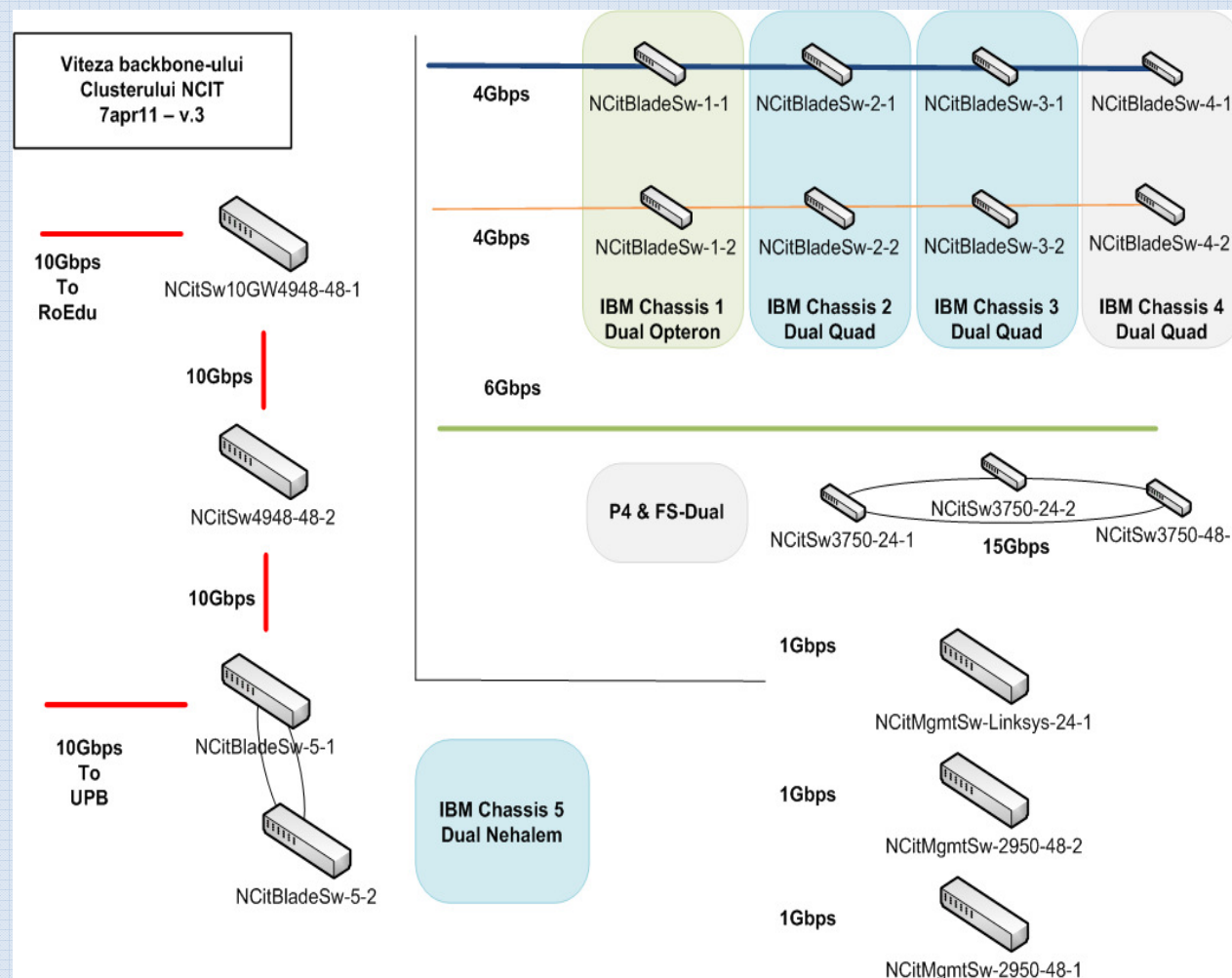
- *Resurse de prelucrare si stocare pentru executie aplicatii*
 - *sisteme de productie,*
 - *Resurse de prelucrare si stocare pentru dezvoltare aplicatii*
 - *sisteme de preproductie*
- *Infrastructura de comunicatii*
- *Infrastructura de testare si virtualizare*
- *Resursele pentru training*



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Resurse de prelucrare si stocare pentru executie aplicatii

- *Sisteme HS21 Dual Intel Quad-Core Xeon E5504 @2.00Ghz*
- *Sisteme LS22 Dual Opteron Six-Core AMD Processor 2435 @2.6Ghz*
- *Sisteme QS22 Dual IBM PowerXCell 8i @3.2GHz,*
- *Sisteme HS22 Dual Intel Quad-Core Xeon E5630 @2.5GHz*

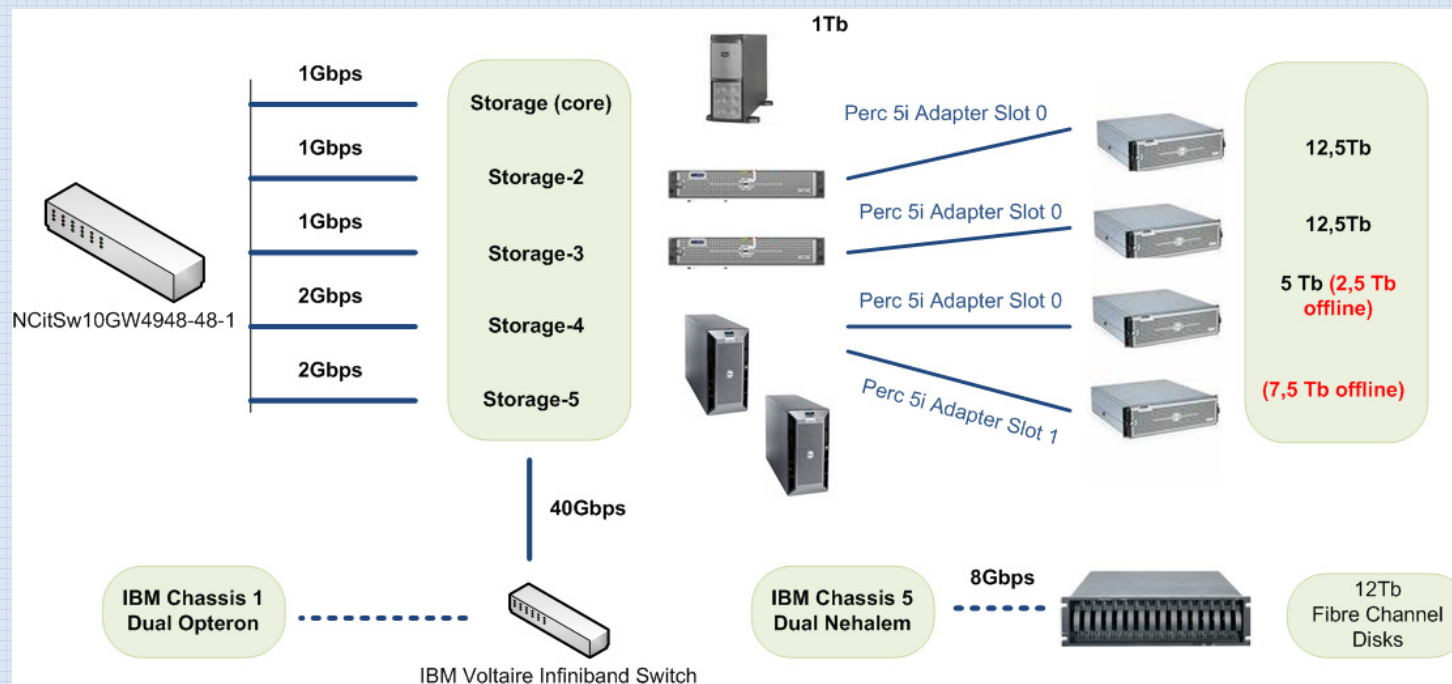




Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Resurse de stocare

- *Filesystem NFS cu o capacitate 1TB*
- *Filesystem Lustre cu o capacitate de 12.5 TB*
- *Spatiu de stocare pentru sisteme virtualizate de 12TB*
- *Spatiu de stocare in sisteme de virtualizare pe servere SAN 14.5 TB*





Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Interconectarea internă a resurselor

O componenta extrem de importanta in cadrul centrului HPC si Grid este reprezentata de catre metodele de interconectare oferite in cadrul acestuia, atat intre modulele de procesare, cat si intre sistemele de stocare si sistemele de procesare a datelor:

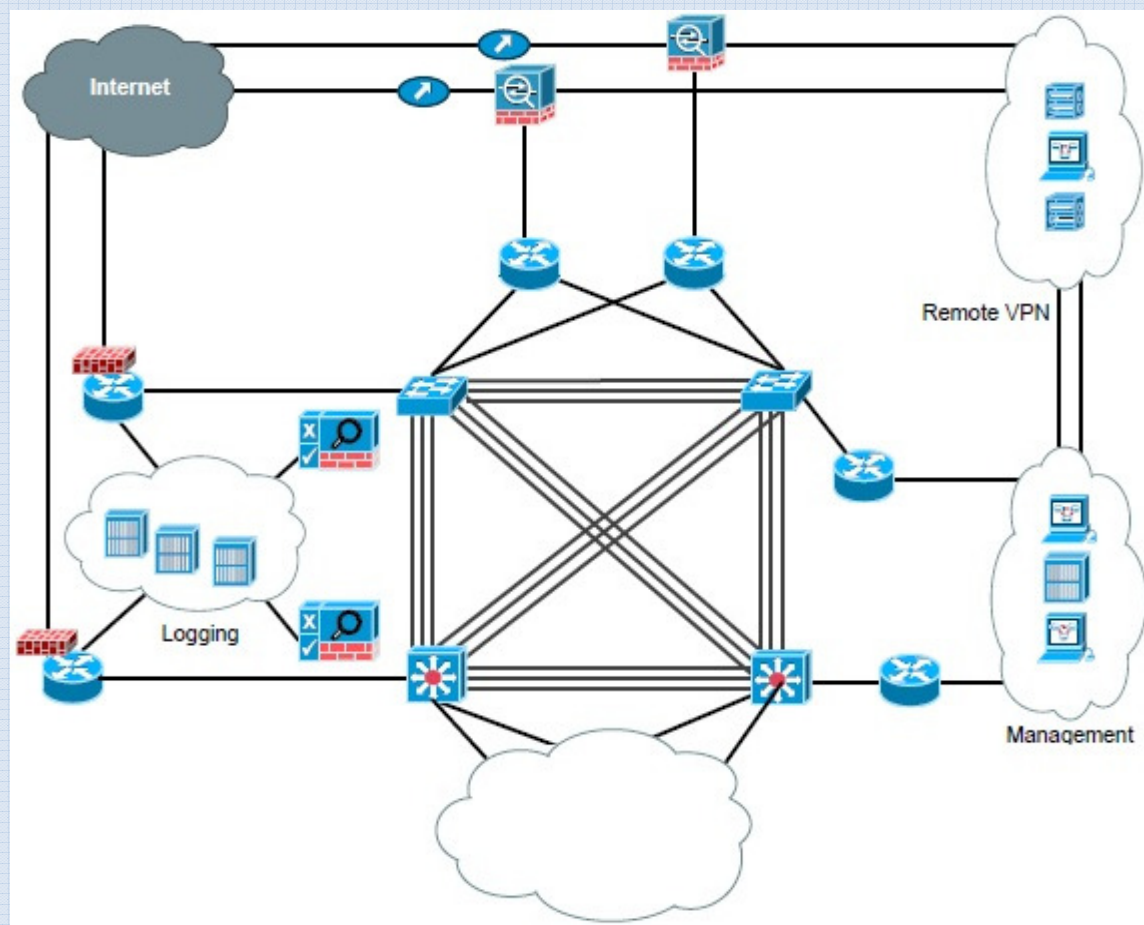
- *QDR 4x Infiniband*
- *10 Gigabit Ethernet*
- *Dual Gigabit Ethernet*
- *Fibre Channel*



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Infrastructura de comunicatii

- *Dispune de echipamente avansate de rețea (routere dedicate, switchuri de nivelul 2 și 3, firewall-uri, sisteme de detectare a intruziunilor, etc)*
- *Permite proiectarea topologiilor in sistemele GRID si testarea sistemelor Grid pe baza mai multor criterii de performanță.*
- *Permite o evaluare pe bază de politici orientate pe Grid cu scopul de a formula recomandări și ghiduri pe bază de informații, evaluări și teste concrete.*





Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Infrastructura de comunicatii /2

- *Oferă o flexibilitate extinsă în materie de proiectarea metodologiilor de testare și evaluare, și poate acomoda o varietate de obiective de cercetare, în concordanță cu infrastructura Grid aflată sub evaluare.*
- *Arhitectura complexă a infrastructurii permite realizarea de scenarii de test ce pot simula rețele de mari dimensiuni implementate cu o multitudine de echipamente avansate de rețea.*
- *Echipamentele suportă o gamă largă de protocoale permițând astfel rularea de teste realiste.*
- *Echipamentele de securitate disponibile completează arhitectura complexă a infrastructurii de rețea, și permit realizarea unor structuri de securitate avansate.*
- *Împreună cu echipamentele pentru rutare și switching acestea permit simularea unor rețele complexe, cu multiple nivele de securitate putând fi folosite pentru testarea diferitelor mecanisme de securitate necesare, în conformitate cu cerințele de securitate specifice aplicațiilor rulate.*

Centrul CNTI este conectat prin două conexiuni de 10Gbps și rulează peste IPV6, oferind astfel acces de mare viteză la resurse precum și un set complet de capacități de testare.

În ceea ce privește complexitatea, redunțanța, securitatea și scenariile de test posibile, infrastructura oferă cea mai avansată structură disponibilă, la egal cu centre similar atât din mediul academic, dar și din industrie la nivel European și internațional.

Infrastructura disponibilă în cadrul centrului CNTI, modernizată prin intermediul proiectului GEEA, reprezintă cel mai avansat laborator de rețelistică din Europa centrală și de sud-est.

Cisco Certified Internetwork Expert (CCIE®)



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Echipamente centru CNTI

Echipament	Total	Din cadrul proiectului
Numar de core/procesoare instalate	918 core	216
Numar de TB TerraByte solutie de stocare:	49,4 TB	29 TB
Echipamente pentru infrastructura	80 routere 48 switchuri	80 routere 28 switchuri
Echipamente pentru securitatea de retea	11 ASA 6 IPS-uri	11 ASA 6 IPS-uri
Acces infrastructură	12 stații	12 stații



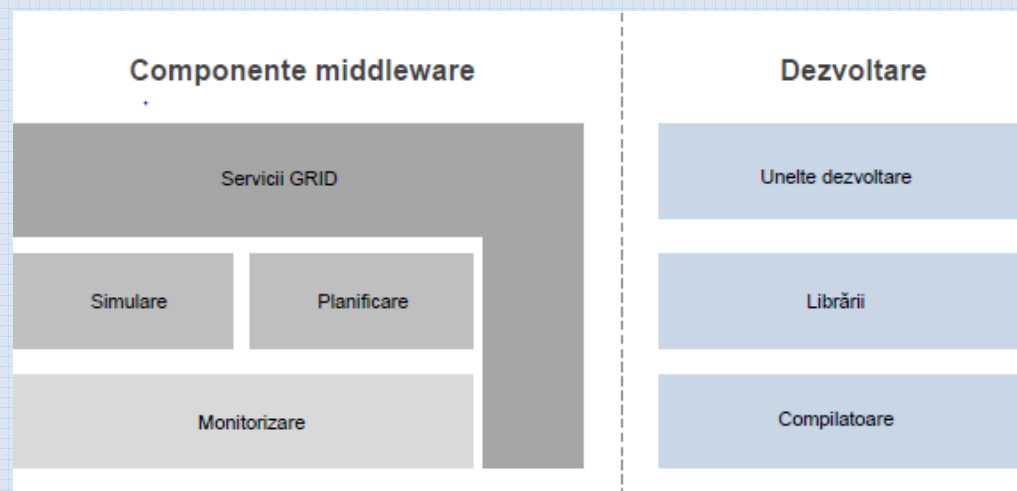
Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Suportul aplicațiilor inovative

Suportul aplicațiilor inovative asigură creșterea performanței și accesibilității sistemului național GRID și a centrului de resurse GRID

Dezvoltarea de aplicații informatice pentru nivelul de middleware este activitatea de bază pentru realizarea acestui obiectiv.

Componentele nivelului de middleware sunt dezvoltate în raport cu în raport cu prioritățile identificate și capacitățile stabilite la nivel național. Componentele de bază sunt:

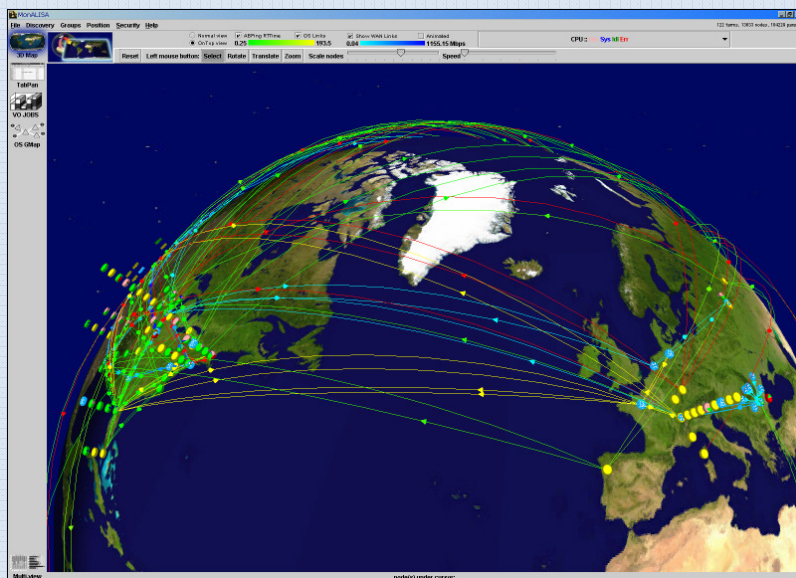


- *monitorizarea aplicațiilor în sistemele Grid și a resurselor de calcul,*
- *simularea sistemelor Grid de mari dimensiuni,*
- *planificarea execuției aplicațiilor în sistemele Grid, servicii Grid ca suport pentru dezvoltarea de aplicații,*
- *monitorizarea componentelor de infrastructură a Grid-ului,*
- *asigurarea și controlul la distanță a accesului la infrastructura Grid,*
- *testarea și evaluarea soluțiilor de infrastructură Grid.*

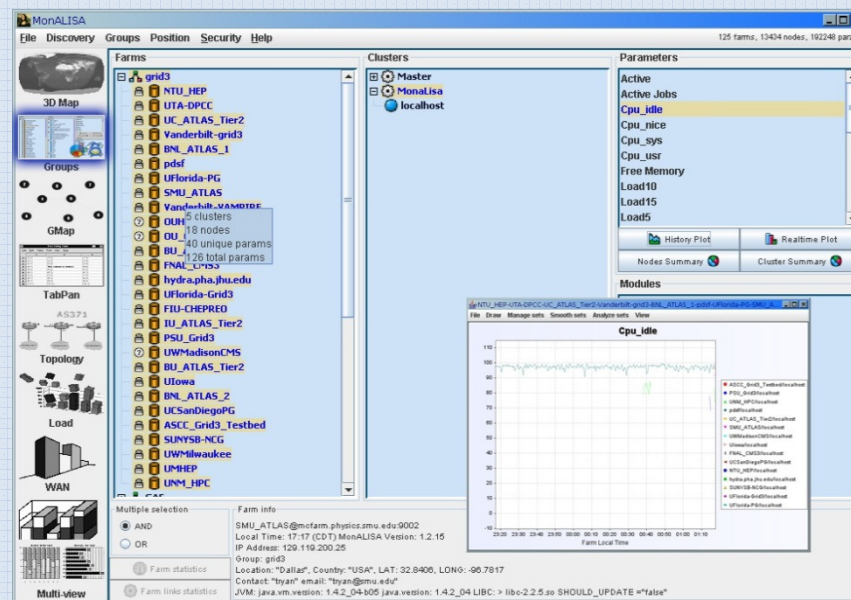


Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Clientul de vizualizare a datelor de Monitorizare



Panelul 3D Map din cadrul Soluției de Monitorizare

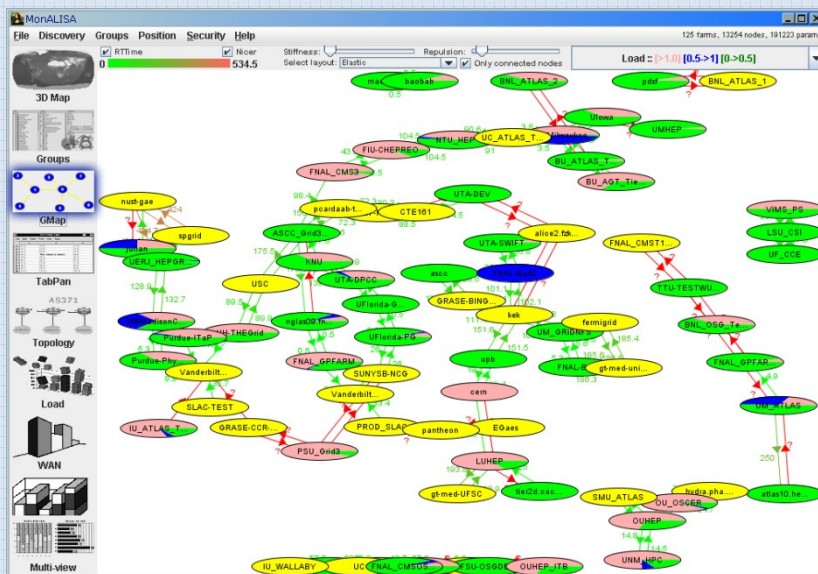


Panelul de Grupuri din cadrul Soluției de Monitorizare

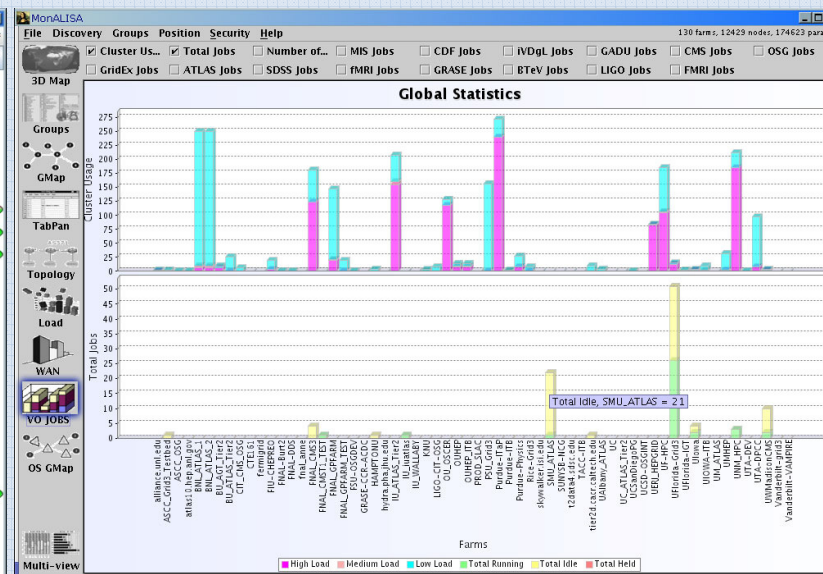


Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Solutia de monitorizare



Panelul GMap din cadrul Soluției de Monitorizare

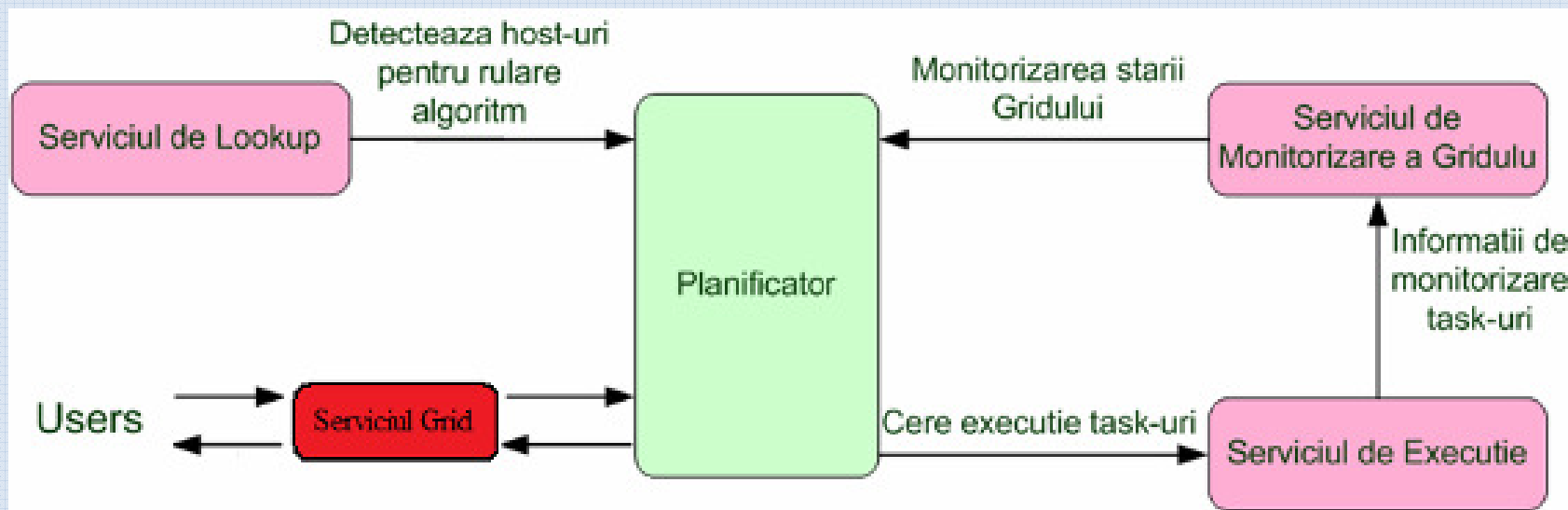


Panelul VO Jobs din cadrul Soluției de Monitorizare



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Arhitectura Soluției de Planificare





Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Servicii pentru batch processing

- *Clusterul NCIT pune la dispozitie o serie intreaga de middleware-uri si librarii necesare calculului distribuit.*
- *Ca sistem principal de batch system, folosim Sun Grid Engine iar infrastructura de grid este bazata pe gLite 3.2.*
- *Majoritatea serviciilor GRID core sunt hostate on-site, iar sistemul de batch este folosit atat pentru a rula job-uri HPC cat si pentru a suporta dezvoltarea de aplicatii speciale ce necesita privilegii ridicate.*
- *In momentul de fata, oferim utilizatorilor nostri posibilitatea de a rula pana la 420 de masini virtuale in paralel, cu acces de pana la 20 de vlan-uri de retea diferite si acces nelimitat la toate tool-urile de monitorizare.*
- *Centrul de date dispune de masini dedicate infrastructurii de cloud bazate pe Eucalyptus si acces la middleware-ul IBM DACS pentru extinderea paradigmei de programare hibrida la toate serverele echipate cu procesoare AMD din cluster.*



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Module si pachete software

Sunt disponibile o serie de module si pachete software ce sunt utilizate pentru dezvoltarea si optimizarea aplicatiilor stiintifice complexe, impreuna cu colaboratori diversi din mediul academic si de cercetare:

Compilatoare: Intel C si Fortran, PGI, SunStudio, IBM XL, GNU gcc

Debuggere si profilere: TotalView, Vtune, SunStudio Analyzer, Scalasca, Cube

Biblioteci matematice specializate: Intel MKL, IBM MASS, NAG, ATLAS (Blas), LAPACK

Aplicatii din domenii stiintifice variate, impreuna cu partenerii stiintifici cu care colaboram:

- *Computational Fluid Dynamics: OpenFOAM, Code Saturne – impreuna cu INCAS*
- *Stiinta Materialelor: Gaussian09, GULP, GAMESS, Gromacs – impreuna cu ICF*
- *Meteorologie: HRM, COSMO, WRF – impreuna cu ANM*
- *Modelare Matematica: MathCad, Matlab – impreuna cu ANM, UPB si INFP*
- *Astrofizica: Gadget-2, Celestia – impreuna cu IA*
- *Vizualizarea Stiintifica: Paraview, ROOT – impreuna cu INFP*
- *Interactive Body Physics: Bullet Physics – impreuna cu alti parteneri din UPB*



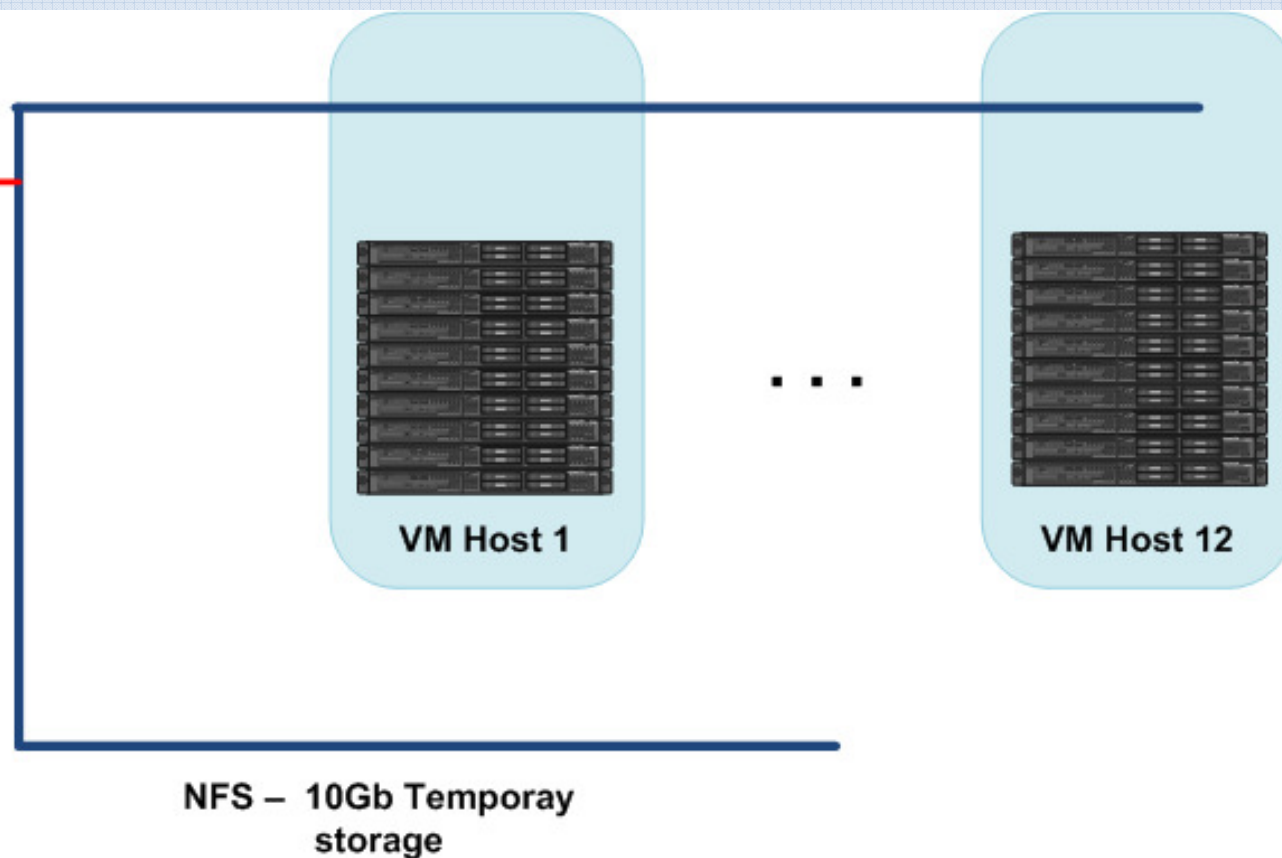
Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Resurse partajate cu centrul HPC MCSI

VPN: 10.10.60.0/24



CNMSI





Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Componenta de instruire

*Componenta de instruire a platformei include
trei domenii principale:*

- Configurarea infrastructurii de comunicație GRID de înaltă performanță;*
- Utilizarea și dezvoltarea de middleware;*
- Dezvoltarea de aplicații inovative GRID.*



**Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”**

Career Certifications Cisco Certified Internetwork Expert (CCIE®)				
Certification Paths	<u>Entry-Level</u>	<u>Associate</u>	<u>Professional</u>	<u>Expert</u>
Borderless Networks Solutions				
Routing & Switching	<u>CCENT</u>	<u>CCNA</u>	<u>CCNP</u>	<u>CCIE Routing & Switching</u>
Design	<u>CCENT</u>	<u>CCNA</u> & <u>CCDA</u>	<u>CCDP</u>	<u>CCDE</u>
Network Security	<u>CCENT</u>	<u>CCNA Security</u>	<u>CCSP</u> <u>CCNP Security</u>	<u>CCIE Security</u>
Wireless	<u>CCENT</u>	<u>CCNA Wireless</u>	<u>CCNP Wireless</u>	<u>CCIE Wireless</u>
Collaboration Solutions				
Voice	<u>CCENT</u>	<u>CCNA Voice</u>	<u>CCNP Voice</u>	<u>CCIE Voice</u>
Data Center Solutions				
Storage Networking	<u>CCENT</u>	<u>CCNA</u>	<u>CCNP</u>	<u>CCIE Storage Networking</u>
Service Provider Solutions				
Service Provider	<u>CCENT</u>	<u>CCNA</u>	<u>CCIP</u>	<u>CCIE Service Provider</u>
Service Provider Operations	<u>CCENT</u>	<u>CCNA Service Provider Operations</u>	<u>CCNP Service Provider Operations</u>	<u>CCIE Service Provider Operations</u>



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Parteneriate naționale în care este implicată infrastructura

- *ICI – Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică*
- *INCAS – Institutul Național de Cercetare Aerospațială „Elie Carafoli”*
- *IFIN – Institutul Național de Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei”*
- *INFP – Institutul Național pentru Fizica Pământului*
- *UB – Universitatea București*
- *UTCN – Universitatea Tehnică Cluj-Napoca*
- *UVT – Universitatea de Vest din Timișoara*
- *UIAC – Universitatea Alexandru Ioan Cuza*
- *UCv- Universitatea din Craiova*



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Proiecte internaționale în care este implicată infrastructura

- *FP7: P2P – Peer-to-Peer Next*
- *FP7: SENSEI – Integrating the Physical with the Digital World of the Network of the Future*
- *FP7: EUWB – Coexisting Short Range Radio by Advanced Ultra-Wideband Radio Technology*
- *FP7: TWISNet – Trustworthy Wireless Industrial Sensor NETWORKS*



Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Utilizatori (organizații) ai centrului GRID

- ICF – Institutul de Chimie Fizică „Ilie Murgulescu” al Academiei Române
- ULB Sibiu – Universitatea Lucian Blaga Sibiu
- ANM – Administrația Națională de Meteorologie
- IA – Institutul Astronomic al Academiei Române





**Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”**

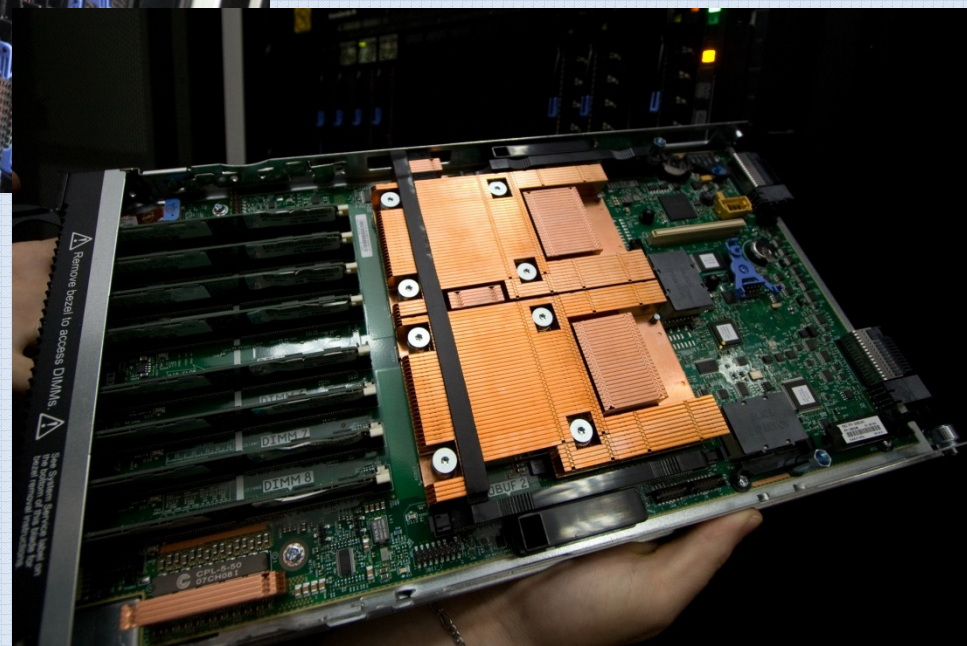
Vedere de ansamblu Centru





Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Sisteme de prelucrare





Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

Infrastructura de Comunicatie





**Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice”
„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”**

Va multumesc pentru atentie