

# **RAPORTUL STIINTIFIC SI TEHNIC**

## **Instrumentatie la distanta pentru noile griduri regionale dedicate**

- Partener român: **Universitatea Tehnica „Gheorghe Asachi” din Iasi**
- Partener strain: **Laboratorul Central de Mineralogie si Cristalografie al Academiei de Stiinte a Bulgariei**
- Durata proiectului bilateral: **18 luni**

In cadrul proiectului, nr. 62/01.07.2008, cu titlul „**Instrumentatie la distanta pentru noile griduri regionale dedicate**”, finantat prin programul CAPACITATI, Modulul III, Cooperari Bilaterale realizat in colaborare cu Laboratorul Central de Mineralogie si Cristalografie al Academiei de Stiinte a Bulgariei, se propune efectuarea unei cercetari privind utilizarea rețelelor de comunicații de bandă largă și a tehnologiilor de tip grid pentru Remote Instrumentation, acestea urmind sa acopere nevoia de promovare continuă a colaborării între cercetătorii europeni și din intreaga lume și, în același timp, sa întăreasca legăturile științifice de cooperare la nivel regional - Balcanic. Conducerea proiectului si-a propus consolidarea participărilor europene la inițiative științifice internaționale. În target-ul proiectului se regăsește și un alt obiectiv, anume, cel al analizei potențialelor nevoi ale mediilor de colaborare în domeniul Remote Instrumentation - care vor îmbunătăți colaborarea între organizațiile implicate pe durata efectuării de experimente comune.

**Partenerul din România** – unul din cele mai importante departamente de instrumentație cu control la distanță – are ca sarcina contribuțiile colaborarii la dezvoltarea tactică a proiectului. Proiectul are un impact hotărâtor în tendințele viitoare în domeniul instrumentației cu control la distanță. Atenția se focalizeaza pe punctarea diferenței între dezvoltarea prezentă și așteptările utilizatorilor. In particular, decalajele sesizate sunt estimate de pe trei nivele: condiții de intrare-ieșire, servicii logistice personalizate și servicii legate de rețele.

**Partenerul din Bulgaria** care este unul dintre cele mai experimentate institute în domeniu – contribuie la dezvoltarea aplicativa a proiectului. Proiectul aduce beneficii directe partenerului ca posesor de instrumente științifice sofisticate la care baza de exploatare trebuie largita. Posibilitățile instrumentației cu control la distanță permit o mai bună utilizare a echipamentelor de cercetare, făcând astfel utilizarea resurselor mai eficientă.

**Obiectivul cheie al proiectului** este de a demonstra felul în care viitoarele rețele și tehnologii Grid pot influența design-ul următoarei generații de sisteme Remote Instrumentation în sensul accesării resurselor de tip grid specifice la scară regionala / europeană. Analiza ce trebuie realizată va furniza o bază pentru definirea noilor beneficiari în cadrul comunităților industriale și științifice și totodată a tehnologiilor utilizate pentru

dezvoltarea de medii experimentale pentru domenii interdisciplinare și fără frontiere. Cercetarea utilizând rețelele de comunicații de bandă largă și tehnologiile de tip grid pentru Remote Instrumentation vor acoperi nevoia de promovare continuă a colaborării între cercetătorii europeni și din întreaga lume și, în același timp, va întări legăturile științifice de cooperare la nivel regional - Balcanic. Conducerea proiectului va consolida participările europene la inițiative științifice internaționale. În target-ul proiectului se regăsește și un alt obiectiv, anume, cel al analizei potențialelor nevoi ale mediilor de colaborare în domeniul Remote Instrumentation - care vor îmbunătăți colaborarea între organizațiile implicate pe durata efectuării de experimente commune.

**Etapa I: *Identificarea comunității regionale de utilizatori și a instrumentelor adaptabile pentru infrastructura grid***

În cadrul etapei I cu titlul *Identificarea comunității regionale de utilizatori și a instrumentelor adaptabile pentru infrastructura grid* din cadrul proiectului cu titlul „**Instrumentatie la distanta pentru noile griduri regionale dedicate**” au fost indeplinite cu succes toate obiectivele pe care colectivul de cercetare le-a propus spre finalizare în cadrul activitatilor aferente etapei și prevăzute în planul de realizare:

- Derularea vizitelor de lucru
- Organizarea unui workshop în cadrul conferinței internaționale EPE 2008
- Sublinierea necesității apariției tehnologiilor grid, ca o tehnologie majoră

În cele ce urmează vor fi prezentate amănunțit toate acțiunile ce au fost întreprinse de membrii echipei de cercetare în sensul îndeplinirii sarcinilor propuse:

În perioada 1.10. – 5.10.2008 împreună cu partenerul din Bulgaria a fost organizat workshopul “**Remote Instrumentation for New Dedicated Regional Grids**” la care au participat 12 specialiști din țară și din străinătate din domeniul Remote Instrumentation. Dintre cei 12 de specialiști care au participat la această întâlnire de lucru 6 au fost din străinătate.

În cadrul întâlnirii de înaltă tinută dintre membrii universităților și centrelor de cercetare atât din țară cât și din străinătate s-au luat în discuție principalele task-uri ale proiectului, dintre care putem să amintim următoarele:

- ✓ adaptarea unor soluții avansate de modelare, optimizare, simulare, cu aplicabilitate în diverse domenii (științific, economic, tehnic) pentru un nou mediu de execuție și utilizare
- ✓ utilizarea de tehnici de programare specifice calculului de înaltă performanță în mediul Grid
- ✓ constituirea și administrarea unei infrastructuri Grid relevante la nivel național / regional care să poată fi adăugată infrastructurii existente

Totodată, partenerii și-au exprimat părerile și opiniile asupra principalelor metode și principii ce există în acest moment în domeniul Remote Instrumentation.

Ca rezultat al discuțiilor, invitații prezenți la workshop, atât cei din țară, cât și cei din străinătate, și-au exprimat acordul că obiectivele propuse pentru bună realizare a acestui proiect au fost atinse, iar manifestarea ca eveniment științific este una de succes datorită nivelului atins și a efectelor pe termen scurt și de perspectivă.

De asemenea, în urma discuțiilor purtate din cadrul workshop-ului s-au conturat teme noi de interes comun, direcții de colaborare viitoare, posibilități de susținere a participării cercetătorilor români în proiectele internaționale de cercetare. S-a pus baza pentru definirea noilor beneficiari în cadrul comunităților industriale și științifice și totodată a tehnologiilor utilizate pentru dezvoltarea de medii experimentale pentru domenii interdisciplinare și fără frontiere. S-a subliniat necesitatea apariției tehnologiilor grid, ca o tehnologie majoră alături de altele: Internet, peer-to-peer, enterprise și distributed computing; gridul apare ca o tehnologie complementară care vine cu soluții pentru problemele nerezolvate sau care se soluționează foarte dificil a acestor tehnologii.

În perioada **24.11.2008 - 30.11.2008** am primit vizita **domnului profesor dr. Yuri Angelov Kalvachev** de la **Laboratorul Central de Mineralogie și Cristalografie al Academiei de Științe a Bulgariei**. Pe durata vizitei a domnului profesor în cadrul colectivului comun de cercetare s-a discutat implementarea pe infrastructura GRID a conceptului modern de Organizație Virtuală, prin care să se asigure administrarea eficientă

a accesului utilizatorilor la resursele tehnice si aplicative ale infrastructurii. Tot in aceasta perioada s-au pus bazele implementarii unei interfete de tip Portal Grid care sa faciliteze interactiunea utilizatorilor potentiali cu resursele dezvoltate în cadrul proiectului.

In perioada **27.11.2008 - 30.11.2008** domnisoara **doctorand ing. Olga Plopa**, in calitate de tinar cercetator din cadrul acestui proiect, a efectuat o vizita la **Laboratorul Central de Mineralogie si Cristalografie al Academiei de Stiinte a Bulgariei** din Sofia, unde impreuna cu grupul de cercetatori de la laboratorul gazda s-a realizat definirea noilor beneficiari în cadrul comunităților industriale și științifice a tehnologiilor GRID și totodată a tehnologiilor utilizate pentru dezvoltarea de medii experimentale pentru domenii interdisciplinare și fără frontiere. Aceasta creaza noi posibilități, neanticipate, pentru multe proiecte de cercetare care altfel ar fi imposibil de realizat datorită lipsei echipamentului specific și sofisticat. Posibilitatea de a desfășura activități de cercetare prin accesarea rețelelor de instrumentație cu control la distanță, utilizand rețele avansate de mare viteză, poate oferi o egalitate de șanse pentru toti în lumea științifică.



**Fig. 1.** Echipa de cercetare a laboratorului Central de Mineralogie si Cristalografie al Academiei de Stiinte a Bulgariei

## **Raport de certcetare**

**Proiectul are ca tinta realizarea unei e-Infrastructuri utilizabila in domeniul cercetarii si educatiei din cadrul comunitatii stiintifice sau pentru utilizatori finali la**

**nivel national sau regional.** Se desprinde astfel natura multidisciplinara a sprijinului pentru aplicatiile de tip grid, printre **diversele domenii tehnologice si resurse distribuite geografic.**

Comunicarea între calculatoare înseamnă acces la informații și resurse aflate la distanță, comunicare între utilizatori, posibilitatea rezolvării unor probleme mari consumatoare de resurse de calcul, un timp de execuție mai mic și o precizie mai bună pentru aplicații.

Chiar dacă un calculator conectat în rețea respectă tot principiile calculului secvențial, funcționarea sistemului (rețelei) în ansamblu se conformează unui alt model. Acest model de calcul folosește principiile calculului paralel, specifice modelului cu transfer de mesaje (*message passing parallel computers* sau *distributed memory parallel computers*), dar nu se reduce la acesta. Diferența principală față de un sistem paralel cu transfer de mesaje este aceea că în timp ce sistemul paralel execută la un moment dat un singur job, sistemul distribuit poate executa mai multe aplicații, lansate de mai mulți utilizatori. Apoi, sistemul distribuit, se caracterizează prin utilizarea rețelelor de calculatoare ca suport fizic, de unde și caracteristica sa de *eterogeneitate*. Definiția unui sistem distribuit are, însă, un grad mai mare de generalitate.

Un **sistem distribuit** este constituit din calculatoare autonome, procese și procesoare care colaborează, prin comunicare și sincronizare, la rezolvarea unei aplicații complexe. Sistemul distribuit este un ansamblu de programe care se execută peste o rețea.

Sistemele distribuite pot fi preferate celor secvențiale pentru o mulțime de motive, dintre care putem enumera în continuare pe cele mai importante:

- Fac posibilă **partajarea resurselor**, accesibile în rețea;
- Permit **schimbul de informații între noduri**; cel mai adesea între noduri se transferă fișiere, dar la fel de importante sunt mesajele schimbate de procesele unei aplicații sau de membrii unui colectiv de lucru.
- Sunt **tolerante la defecte**, calitate obținută prin multiplicarea resurselor; de multe ori, această proprietate este cea care dictează proiectanților alegerea soluției unui sistem distribuit.
- Au **performanțe mai bune**, obținute prin exploatarea paralelismului.

- Dacă sunt folosite, **simplifică proiectarea**, prin adoptarea unor modele mai naturale, care implică specializarea și alocarea optimă a proceselor la procesoare.

- Se caracterizează prin **utilizarea mai eficientă a resurselor de calcul instalate**. Există posibilitatea realizării unei echilibrări a încărcării nodurilor, iar pe de altă se pot folosi mai intens resursele cu performanțe mai mari.

Ca o sinteză a tendințelor și realizărilor publicate în literatura de specialitate cu privire la utilizarea Internetului în realizarea de **sisteme distribuite**, având în vedere că tendința de utilizare a metodelor Internet este de dată recentă putem spune următoarele:

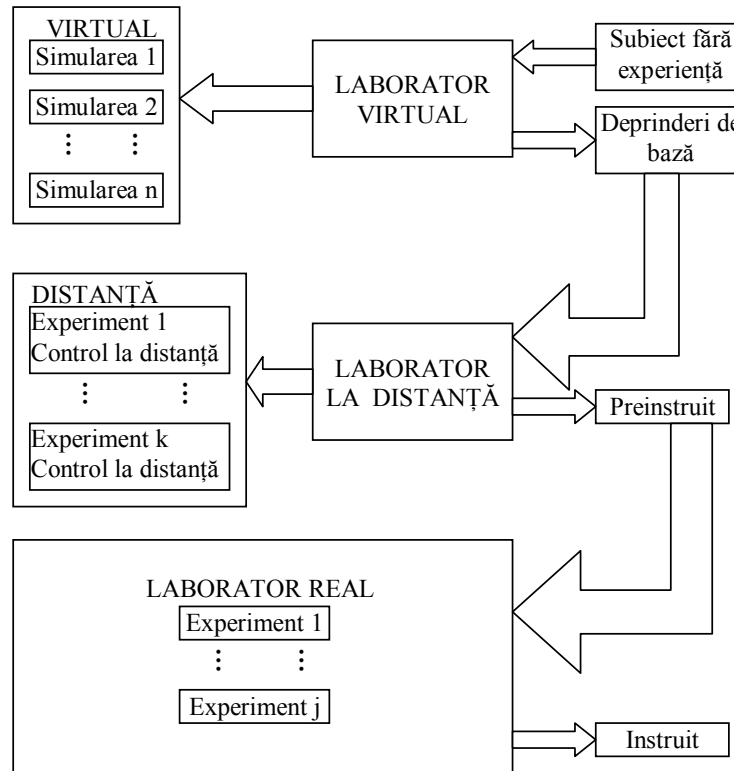
Soluțiile propuse pentru acest gen de sisteme distribuite tind să obțină sisteme cu arhitectură deschisă, portabile, extensibile, transparente. Se caută arhitecturi și medii software, pe cât posibil, independente de platformele hardware și software specifice producătorilor și furnizorilor de echipamente. Se disting două mari direcții de dezvoltare: arhitecturi client – server abstracte, utilizând în special mediul de programare Java și dezvoltarea tehnicilor de măsurare prin Internet în scopul obținerii de laboratoare virtuale la distanță, în scop educațional, științific sau industrial.

Activitatea tehnică și științifică nu poate fi izolată de activitatea practică de laborator. Considerând costurile pentru echipamente și întreținere, necesitatea unui personal specializat pentru conducerea experimentelor, laboratoarele de măsurare și testare reale sunt scumpe. Crescând numărul de utilizatori potențiali, a apărut necesitatea accesibilității resurselor unor laboratoare bine dotate. Echipamentele reale trebuie exploatate cu abilitate de utilizator. Costul reparațiilor, în caz de defecțiuni, poate fi substanțial, pe lângă pierderea de timp pentru reparații.

Există numeroase încercări și realizări de laboratoare didactice (universitare) sau științifice, care permit conectarea utilizatorilor autorizați la resursele experimentate de la distanță, mai ales prin Internet și Word Wide Web.

#### **Laborator cu acces la distanță.**

În scop primordial didactic și de instruire se vehiculează adesea cele două concepte de laborator virtual și laborator la distanță, făcând uneori confuzia de coincidență. O distincție clară între cele două noțiuni este observabilă la analiza atentă a structurii procesului interactiv-formativ cu subiecții educației (student, elev), pe baza figurii 2.



**Fig.2.** Diferența dintre laboratorul virtual și cel de la distanță

Atât laboratorul virtual cât și cel de la distanță garantează o economie de timp, permițând subiecților să se obișnuiască cu instrumentele și cu metodele de măsurare. Laboratorul “la distanță” este mai puțin virtual, decât laboratorul “virtual”. Mai exact după ce se efectuează o preinstruire pe laboratorul virtual (deprinderi de bază), cel la distanță aduce mai aproape de realitate experimentul, protejând aparatura de lipsa de experiență a subiecților. Aparatele reale, conectate la circuite reale de test, sunt utilizate prin comenzi de la distanță, iar eventualele greșeli nu duc la defectarea instrumentației.

Ce este **conceptul GRID**? Acesta se referă în principal la coordonarea și distribuția transparentă a capacității de rezolvare a problemelor la nivelul Organizațiilor Virtuale (VO) ce sunt entități dinamice, cu caracter multinstituțional. Calculul pe **Grid** a fost impus de problemele pentru a căror rezolvare era nevoie de o putere de calcul imposibil sau greu de oferit de un singur sistem. S-a plecat de la ideea găsirii posibilităților prin care mai multe calculatoare să lucreze simultan, conform principiilor calculului paralel pe structuri distribuite. Introdus în anul 1997 ca o metaforă pentru a descrie accesibilitatea la puterea de calcul precum într-o rețea electrică (**grid**, în engleză), termenul de **Grid** a

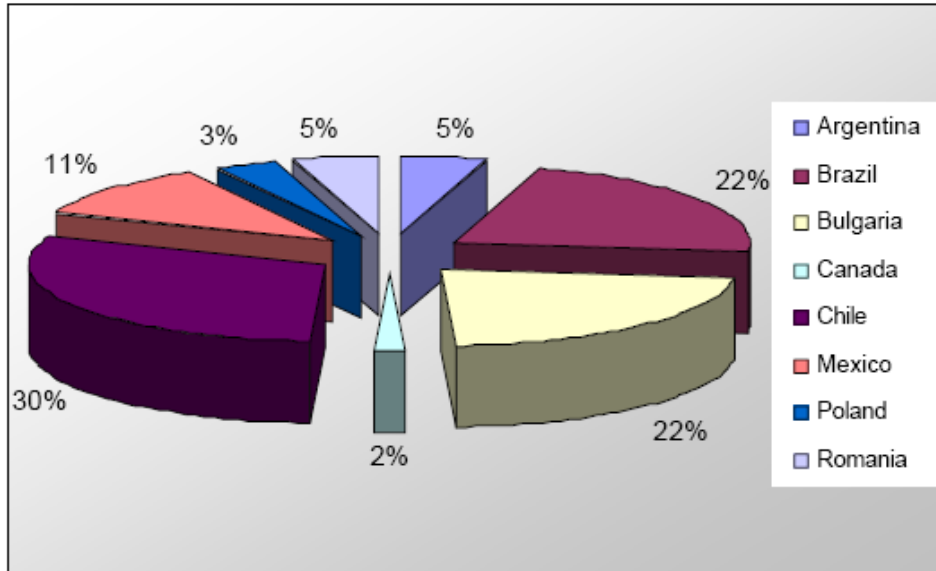


devenit public pe scara larga doar in anul 1999 odata cu lansarea cartii "The **Grid** - Blueprint for a new computing infrastructure", editata de Ian Foster si Carl Kesselman (considerati astazi parintii Gridului datorita atat popularizarii acestuia, cat si, mai ales, introducerii setului de programme utilitare Globus, ca standard pentru tehnologiile din acest domeniu). Tehnologia **Grid** ofera servicii prin seturi de programe utilitare prin care se coordoneaza resurse distribuite de putere de calcul si de stocare, prin utilizarea de interfete si protocoale standardizate. Proiectele de calcul distribuit lansate la scara Internetului, precum SETI@Home, Folding@Home, Genome@Home, FightAIDS@Home si altele sunt exemple de calcul pe Griduri, resursele partajate fiind in acest caz ciclurile de calcul nefolosite ale calculatoarelor personale. De asemenea, retele P2P (de exemplu, Napster si Kazaa) sunt considerate tot Griduri in care resursele partajate sunt resursele de stocare ale calculatoarelor personale. Ideea de a partaja resurse de putere calcul a aparut inca in anul 1965 la Multics, unul dintre sistemele de operare predecesoare Unix-ului unde s-a aplicat in practica notiunea de "calcul ca utilitate". Aceasta tehnologie a aparut in SUA in anul 1992, creatorul sau fiind considerat Larry Smarr de la California Institute for Telecommunications and Information Technology, numele initial fiind cel de metacalcul. Numele actual i-a fost dat in anul 1997 de Ian Foster de la Argonne National Laboratory, University of Chicago, participant si la seminarul **GRID** din anul 2002 de la Bucuresti.

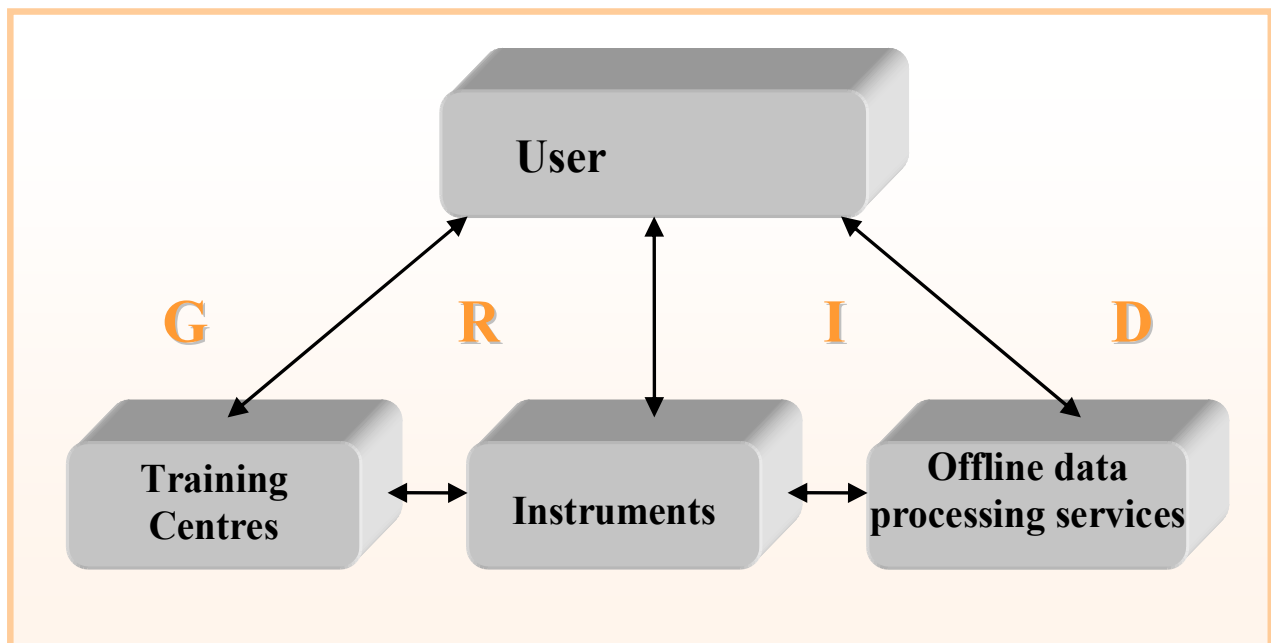
*Proiectul european FP6 RinGRID* se ocupa cu identificarea comunităților de utilizatori. Aceasta este realizată prin căutarea extensivă a instituțiilor potrivite domeniului instrumentației cu control la distanță și care sa beneficieze de pe urma accesului la instrumente științifice. Diversitatea acestui gen de echipamente și a potențialelor comunități de utilizatori este esențială pentru reușita proiectului contribuie mult la crearea unei baze solide pentru obținerea de repere si recomandări temeinice. Lista inițială de instrumente – care include si *resurse din Romania si Bulgaria* - a fost aleasă în baza domeniilor de cercetare ale membrilor consorțiului. Lista este diversificată și acoperă domenii de cercetare importante ca radioastronomia, procesarea alimentelor, comunicarea prin sateliți, chimie, etc. Mai mult, gama domeniilor științifice va fi lărgită, discuțiile cu JIVE fiind în curs și existând o înțelegere prealabilă de a include în studiu rețeaua pan-europeană de radiotelescoape. Această listă va fi permanent înnoită, pe măsură ce noi instituții de cercetare vor fi identificate. Se studiaza de asemenea diferitele metode

necesare pentru instrumentația controlată normal sau dinamic. Ultimul tip este mai dificil de implementat deoarece utilizatorul aflat la distanță are nevoie de acces în timp real la parametrii experimentali, la interfețele de ieșire și de control, pentru a-i reuși experimentul. Soluția optimă pentru aceasta este o contribuție substanțială la rezultatul general al proiectului, din moment ce majoritatea echipamentului modern identificat în lista inițială trebuie controlat dinamic. O parte la fel de importantă a activității o constituie efortul participanților la RINGrid pentru sprijinul cooperării între comunitățile de utilizatori din U.E., Candidați la U.E., și țările Latino-americe (ex. Mexic, Chile și Brazilia). Diversitatea geografică asigură examinarea diferitelor tipuri de organizații ce funcționează în diferite medii culturale și politice. Acest lucru este foarte util în obținerea unei imagini de ansamblu a comunităților științifice. Există și alte *proiecte europene* ce tratează problema instrumentației cu control la distanță, cum ar fi *GridCC sau EXPReS*. Ele beneficiază de realizările inițiativei e-IRG, implementând cele mai bune practici și politici recomandate pentru domeniul e-Infrastructurii, dar influențează de asemenea activitatea diferitelor inițiative ce se ocupă de infrastructura de cercetare cum ar fi e-IRG sau ESFRI, care este de asemenea asigurată de includerea unor membri activi ca participanți la proiectul actual. Prin realizarea a numeroase analize și monitorizări specifice în rândul diverselor comunități de utilizatori, se identifică noi tipuri de utilizatori și necesitățile lor. Din feedback-ul respectiv se adună informații valoroase și se construiește o *descriere formală a necesităților pentru o structura regională*. Informațiile sunt colectate în principal din zona rețelelor de comunicații și infrastructurilor grid. *Colaborarea prevăzută cu acest tip de proiecte (și altele asemenea) asigură o coordonare potrivită a eforturilor și duce la o accelerare a progresului în domeniul instrumentației cu control la distanță la nivel regional România-Bulgaria.*

Datorită preturilor mari a aparaturii și instrumentației de laborator, necesare bunei desfășurări a activității de cercetare, precum și distribuției geografice a acestora, ceea ce duce la micșorarea substanțială a timpului acordat cercetării, apare necesitatea existenței laboratoarelor cu **instrumentație la distanță** și posibilității accesului la acestea din diferite centre științifice din țările europene și non-europene (fig. 3).



**Fig. 3.** Distributia pe tari a utilizatorilor RINGRID.

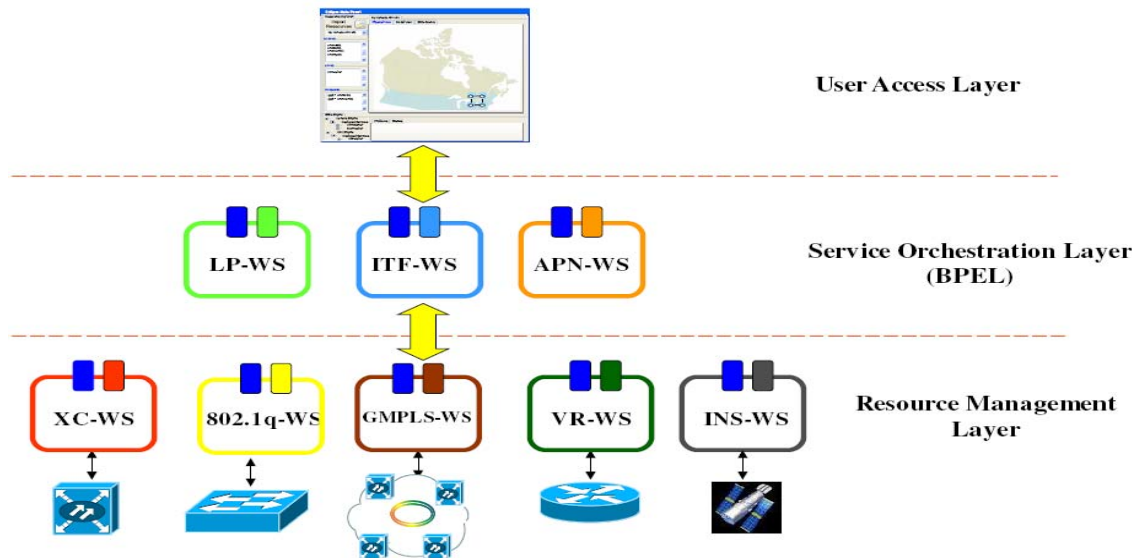


**Fig. 4.** Schema de principiu a mediului GRID.

Datorita faptului ca instrumentatia la distanta este o metoda relativ noua a cercetarii, utilizarea practica a acesteia intimpina unele dificultati, cum ar fi conexiune greoaie, conflicte firewall, lipsa contactului video cu operatorul instrumentelor folosite. Pentru rezolvarea acestor probleme s-a implementat un mediu GRID care include instrumentatia la distanta, centre de instruire si de procesare offline a datelor experimentale. In acest fel a aparut posibilitatea facilitarii accesului la

instrumentatie la distanta si a reducerii costului unor noi centre de cercetare. In fig. 4 se prezinta schema de principiu a unui astfel de mediu GRID.

Aici trebuie subliniata necesitatea aparitiei **tehnologiilor grid**, ca o tehnologie majora alaturi de alte cateva: Internet, peer-to-peer, enterprise si distributed computing; gridul apare ca o tehnologie complementara care vine cu solutii pentru problemele nerezelvate. Se descrie arhitectura grid si organizarea acesteia pe 3 nivele.

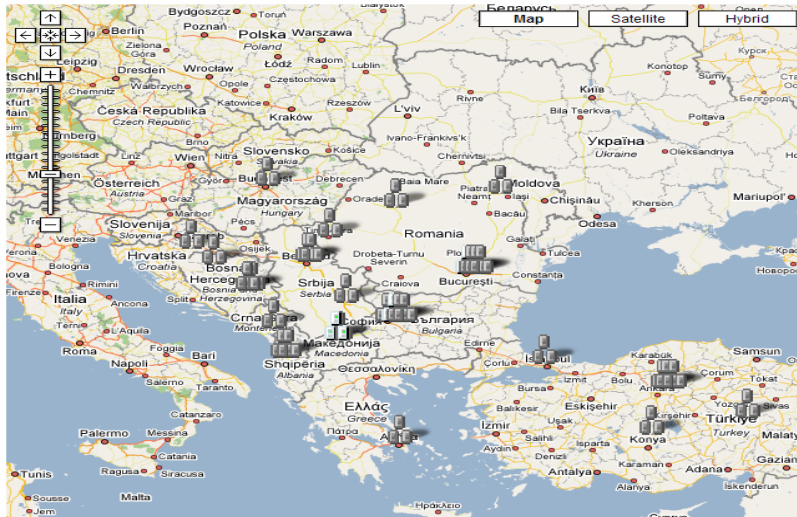


**Fig. 5.** Arhitectura UCLP (User-Controlled LightPaths) utilizabila

Astfel, exista posibilitatea construirii unei arhitecturi extensibile, deschise modificarilor ulterioare. Fiecare nivel se bazeaza pe protocoale si facilitati furnizate de catre un nivel inferior. Se analizeaza fiecare nivel in parte teoretic si se descriu facilitatile fiecarui nivel in parte implementate in cadrul Globus Toolkit: tehnologia fundamentala pentru grid. Totodata succesul tehnologiei grid in viitor se bazeaza pe interoperabilitate si schimb facil de informatie. Oricand un nou utilizator grid sau grid local poate fi conectat la o structura grid cu o organizare superioara, asa cum este sugerata in imagine, inserarea centrului de calcul Iasi, ca structura grid locala la structuri nationale respectiv europene.

Se ajunge astfel la necesitatea **protocoalelor intergrid**. Se subliniaza perspectivele care exista asupra gridului. In continuare se contureaza motivele pentru care se doreste lucrul cu OGSA pentru e-science si motivele necesitatii tehnologiei grid in aceasta situatie: cantitati enorme de date si lipsa de resurse computationale pentru prelucrarea lor.

Astfel *este mult îmbunătățită viteza schimbului de informații atât între structurile grid locale cât și între acestea și sistemul de grid central. Acest sistem distribuit permite oricărui utilizator al rețelei Internet, vizualizarea, monitorizarea evoluției parametrilor doriti de la instrumentele conectate in grid, fiind apoi în măsură, să ia diverse decizii.*



**Fig. 6.** Inserarea gridului local Iasi si Sofia la structuri regionale/europene

In cadrul etapei a fost proiectata o arhitectura extensibila, **deschisa modificarilor ulterioare**. Fiecare nivel se bazeaza pe protocoale si facilitati furnizate de catre un nivel inferior. Se analizeaza fiecare nivel in parte teoretic si se descriu facilitatile fiecarui nivel in parte implementate in cadrul **Globus Toolkit**: tehnologia fundamentala pentru grid. Totodata succesul tehnologiei grid in viitor se bazeaza pe interoperabilitate si schimb facil de informatie. Oricand un nou utilizator grid sau grid local poate fi conectat la o structura grid cu o organizare superioara, asa cum este sugerata in imagine, inserarea centrului de calcul Iasi, ca structura grid locala la structuri nationale respectiv europene. Se ajunge astfel la necesitatea protocoalelor intergrid. Se subliniaza perspectivele care exista asupra gridului. **In continuare** se contureaza motivele pentru care se doreste lucrul cu OGSA pentru e-science si motivele necesitatii tehnologiei grid in aceasta situatie: cantitati enorme de date si lipsa de resurse computationale pentru prelucrarea lor. Astfel este mult îmbunătățită viteza schimbului de informații atât între structurile grid locale cât și între acestea și sistemul de grid central. Acest sistem distribuit permite oricărui utilizator al rețelei Internet, vizualizarea, monitorizarea evoluției parametrilor doriti de la instrumentele conectate in grid, fiind apoi în măsură, să ia diverse decizii. De asemenea poate fi realizat

un site al unui laborator virtual demonstrativ asociat rețelei grid pentru cercetarea unor parametri cuprinzând mai multe lucrări ce pot fi efectuate on-line. Fiecare lucrare are o parte teoretică în care este descris sistemul de măsură și modul de lucru, și una practică pentru efectuarea măsurătorilor.

Ca și contribuții ale **partenerului roman** în cadrul acestei prime etape putem aminti:

- organizarea activității de cercetare și efectuarea modelării în echipe mixte a GRID-urilor locale Iași și Sofia, precum și a posibilității de interconectare a acestora cu structuri europene;
- Identificarea comunității de utilizatori și a instrumentelor, identificarea necesităților pentru partenerii romani;
- Definirea cerințelor de infrastructură pentru sistemele de instrumentație cu control de la distanță – realizarea studiului pentru completarea infrastructurii existente la parteneri
- Crearea unei baze de date vizând stadiul actual al gridurilor medii și al standardelor corespunzătoare pentru potențiala utilizare la distanță a resurselor și echipamentelor

Contribuțiile **partenerului bulgar** la buna desfășurare a primei etape din cadrul proiectului bilateral sunt:

- Identificarea comunității de utilizatori și a instrumentelor specifice, identificarea necesităților pentru partenerii bulgari;
- Organizarea activității de cercetare și a metodologiei de training în echipe mixte (inclusiv vizitele propuse)
- Crearea unei baze de date vizând stadiul actual al infrastructurii rețelelor și gridurilor cu aplicații în controlul instrumentelor la distanță

Proiectul are un impact hotărâtor în **tendențele viitoare** în domeniul instrumentației cu control la distanță. Sunt considerate cel puțin trei aspecte: stadiul actual de dezvoltare, progresele tehnologice și așteptările utilizatorilor. Atenția se focalizează pe punctarea diferenței între dezvoltarea prezentă și așteptările utilizatorilor. În particular, decalajele sesizate sunt estimate de pe trei nivele: condiții de intrare-ieșire, servicii logistice personalizate și servicii legate de rețele. Putem evidenția următoarele teme

semnificative pentru dezvoltarea politicilor de cercetare viitoare la care partenerul roman aduce contributii in cadrul prezentului proiectul de colaborare:

- Definirea reperelor și recomandărilor pentru dezvoltarea de noi soluții de access la instrumentație cu control la distanță pentru utilizatori;
- Evaluarea impactului evoluției rețelelor de acces și de tip core asupra serviciilor de instrumentație cu control la distanță.

In concluzie putem preciza faptul ca au fost indeplinite cu succes si fara compromisuri obiectivele propuse pentru prima etapa din planul de realizare, conturindu-se premisele bunei continuari a activitațiilor aferente proiectului și pe durata ultimei etape.

#### **Colectiv de lucru**

**Prof. Dr. Ing. Cristina SCHREINER**

**Prof. Dr. Ing. Romeo Cristian CIOBANU**

**Conf. Dr. Ing. Marinel TEMNEANU**

**S. L. Dr.Ing. Codrin DONCIU**

**Asist. Drd. Ing. Cristina TEMNEANU**

**Asist. Drd. Ing Marius OLARIU**

**Asist. Drd. Ing. Ec. Alexandru Florentin TRANDABAȚ**

**Drd. Ing. Ramona BURLACU**

**Drd. Ing. Cristina BRATESCU**

**Director de proiect**

**Prof. Dr. Ing. Cristina SCHREINER**