

Dezvoltarea și utilizarea materialelor educaționale în mediul eGLE

Dorian Gorgan, Teodor Ștefanuț, Mircea Mărginean, Victor Bacu

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Str. Memorandumului, Nr.28, Cluj-Napoca

E-mail: {dorian.gorgan, teodor.stefanut, victor.bacu}@cs.utcluj.ro,
marginEANmircea@yahoo.com

Rezumat. În ultimii ani platformele eLearning au cunoscut o dezvoltare intensivă oferind servicii educaționale performante și la costuri mult mai scăzute decât metodele clasice. Totuși ritmul de dezvoltare al platformelor educaționale a fost limitat semnificativ de necesarul din ce în ce mai mare de capacitate de prelucrare și resurse solicitate de aplicațiile eLearning. Arhitectura Grid, care înlocuiește arhitectura bazată pe un singur server, oferă soluții pentru domenii în care sunt necesare gestiunea și prelucrarea unor cantități mari de date (ex. imagini satelitare, simulări 3D etc.), prelucrarea unor date distribuite, sau prelucrarea distribuită pe mai multe stații de calcul. În cadrul acestei lucrări va fi prezentată platforma eLearning eGLE care este capabilă să utilizeze resursele de stocare și prelucrare distribuită din sistemele Grid, precum și modalitatea prin care pot fi dezvoltate și executate lecții în domenii cum ar fi observarea Pământului, prelucrarea datelor spațiale masive, medicină etc. Va fi de asemenea, evidențiată o nouă posibilitate de realizare a materialelor educaționale prin mecanisme eficiente de re-utilizare și adaptare a unor obiecte educaționale disponibile.

Cuvinte cheie: eGLE, platformă eLearning, lecție, materiale educaționale, interacțiune utilizator, prelucrări pe Grid.

1. Introducere

Până de curând procesările complexe asupra unor date de dimensiuni foarte mari efectuate cu ajutorul rețelelor Grid puteau fi realizate doar de către personal cu pregătire tehnică în domeniu. Odată cu introducerea sistemelor eLearning în domenii cum sunt medicina, studiul mediului, observarea Pământului etc., utilizarea aplicațiilor Grid de către specialiștii din aceste domenii, care nu au o pregătire tehnică prealabilă, a devenit o necesitate. Aceștia trebuie să li se ofere acces la resursele de prelucrare și stocare puse la dispoziție de platforma Grid într-o manieră transparentă, prin intermediul unei interfețe dezvoltată conform metodologiei centrate pe utilizator. Deși

simple, aceste interfețe trebuie să permită specialiștilor, care le utilizează, accesarea datelor distribuite și stocate în diverse baze de date locale sau la distanță, descrierea și lansarea în execuție a unor prelucrări complexe, monitorizarea acestor prelucrări, precum și accesarea și vizualizarea rezultatelor.

Interesul crescând manifestat de către comunitatea științifică internațională față de pregătirea noilor generații de specialiști prin realizarea unor simulări virtuale 3D interactive, online (ex. în domeniul medicinei), sau prin studiul fenomenelor naturale pe baza analizei imaginilor satelitare (ex. în domeniul observării Pământului) a întâmpinat dificultăți datorită capacității de prelucrare și stocare relativ limitată, a sistemelor de calcul pe care rulează platformele eLearning. Spre exemplu, imaginile satelitare codifică informații legate de suprafața pământului, vreme, climă, poluare, fenomene naturale din diferite zone geografice etc. – informații care sunt necesare nu numai experților ci și celor care doresc să obțină o pregătire superioară și specializată în anumite domenii în care aceste date sunt esențiale: geografie, geologie, mediu, observarea Pământului etc. Înlocuirea arhitecturilor eLearning bazate pe un singur server sau pe rețele de tip peer-to-peer, cu rețele Grid, a rezolvat în mare parte aceste probleme generând însă altele noi. De exemplu, datorită complexității sistemelor Grid, profesorii care nu aveau un anumit nivel de pregătire tehnică sau de programare, au întâmpinat dificultăți majore în dezvoltarea materialelor educaționale complexe, care necesitau prelucrări pe Grid.

De asemenea, realizarea unor astfel de materiale didactice presupune costuri mult mai ridicate datorită atât echipamentelor hardware mult mai performante cât și implicării suplimentare a unor specialiști în tehnologia informației. Platforma eGLE (GisHEO eLearning Environment), prezentată în lucrarea (Gorgan et al, 2009), își propune să rezolve și aceste probleme prin facilitarea reutilizării materialelor educaționale deja existente, atât prin conținutul (rezultat al prelucrării, informația despre procesări, rezultate intermediare etc.) cât și prin reprezentarea vizuală a acestor materiale (prin reutilizarea prezentărilor vizuale). Prin acest procedeu cât și prin încurajarea partajării resurselor între instructorii care utilizează platforma se pot obține într-o modalitate foarte eficientă materiale didactice la un cost mult mai scăzut.

În cadrul acestei lucrări vom prezenta diferite modalități prin care experți și cadre didactice din diferite domenii, fără a avea cunoștințe tehnice

specializate despre Grid, pot realiza prin platforma eGLE materiale educaționale care folosesc resursele Grid (Radu et al, 2007). Platforma eGLE este în curs de dezvoltare la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, în cadrul proiectului GisHEO (On demand Grid Services for High Education and Training in Earth Observation), fiind o aplicație cu o arhitectură distribuită orientată înspre gestionarea și prelucrarea unui volum mare de date (GisHEO, 2010). Majoritatea operațiilor complexe necesare în interacționarea cu resursele Grid, cu bazele de date distribuite, cu serviciile Web dedicate prelucrării resurselor multimedia, sau cu alte astfel de entități sunt prezentate profesorilor prin intermediul unor interfețe grafice ușor de folosit, care pun la dispoziție funcționalitățile necesare fără a solicita cunoștințe tehnice deosebite. Materialul educațional principal este lecția care poate conține diferite alte obiecte educaționale cum ar fi imagini, documente, elemente multimedia (ex. sunet, video) și obiecte 3D statice sau dinamice (Figura 1).

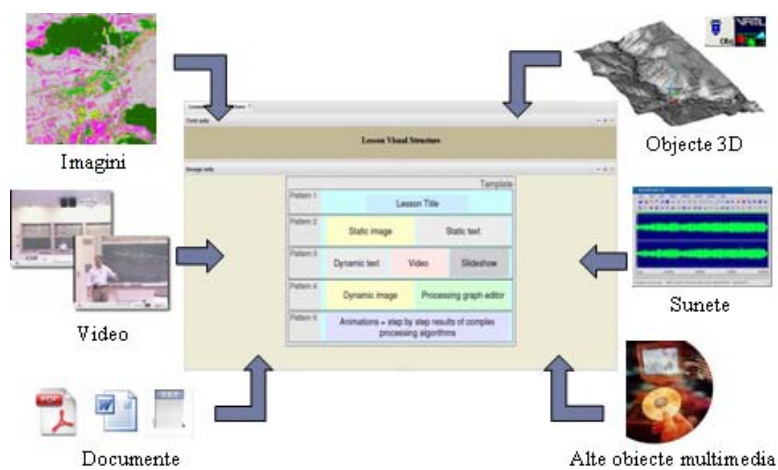


Figura 1. Obiecte educaționale în componența unei lecții eGLE

2. Alte realizări în domeniu

În decursul ultimilor ani, dezvoltarea tehnologiei Grid a atins nivelul necesar pentru a putea fi folosită ca platformă de bază în implementarea unor aplicații eLearning noi, orientate înspre stocarea și prelucrarea unor mari cantități de informații, după cum arată (Pankratius et al, 2003) și

(Ardaiz et al, 2004). Spre exemplu, utilizarea imaginilor satelitare în domeniul eLearning era limitată până acum la realizarea de materiale educaționale care doar prezentau implementarea anumitor tehnici și algoritmi de prelucrare a acestor informații sau diverse modalități de achiziție și stocare a datelor (Rees et al, 2008), fără a putea fi direct integrate și executate în procesul de învățare. Astfel, în domeniul observarea Pământului, majoritatea eforturilor au fost îndreptate spre crearea unor materiale didactice care prezentau la nivel teoretic diferite noțiuni și tehnici de achiziție a informațiilor, de stocare și prelucrare a acestora sau de interacționare în diferite situații și scenarii predefinite.

Odată cu dezvoltarea tehnologiei Grid, a fost posibilă de exemplu, crearea de medii virtuale în domeniul medical, în cadrul cărora studenții pot studia interactiv modele 3D foarte detaliate ale corpului uman și pot interacționa în cadrul spitalelor virtuale luând parte la diverse simulări ale procedurilor medicale cu scenarii extrem de complexe (Graschew et al). De asemenea, în domeniul aplicațiilor de mediu au fost implementate proiecte precum D4Science (D4Science, 2009) pentru gestiunea datelor satelitare în cadrul infrastructurilor Grid, și SEOS (SEOS, 2009) care pune bazele utilizării prelucrărilor de imagini satelitare în educația din liceu. Un alt proiect din acest domeniu, care are de asemenea o complexitate ridicată, este EduSpace (ESA, 2009).

Majoritatea aplicațiilor eLearning actuale au fost realizate pentru a servi unui scop general, de sprijinire a procesului de învățare mai ales prin distribuirea și gestionarea materialelor didactice. Din această cauză, arhitectura acestor platforme, tehnicile de interacțiune folosite sau uneltele de dezvoltare a materialelor de predare nu sunt specializate în scopuri didactice (Watson et al, 2008). Astfel, pentru a-și putea dezvolta materialele, profesorii sunt nevoiți să utilizeze unelte externe aplicațiilor eLearning, unelte care sunt realizate inițial pentru alte scopuri (ex. editoare de pagini HTML, aplicații de prelucrare a imaginilor, programe de modelare 3D etc.) și, care pentru a fi utilizate necesită cunoștințe tehnice. Toate aceste neajunsuri sunt accentuate în plus și de complexitatea utilizării resurselor Grid, care ar trebui să sprijine profesorii în realizarea materialelor suport de curs, fără a necesita efectuarea explicită de operații tehnice complexe (managementul nodurilor din infrastructura Grid, stocarea și manipularea datelor, execuția și monitorizarea detaliată a prelucrărilor etc.).

În completarea acestor platforme și aplicații care sunt orientate înspre managementul materialelor educaționale, eGLE își propune să devină o platformă dinamică, orientată înspre dezvoltarea materialelor didactice și utilizarea facilităților oferite de tehnologia Grid pentru prelucrarea și stocarea datelor. Domeniul principal spre care este orientată proiectarea și dezvoltarea platformei eGLE este studiul mediului folosind prelucrarea imaginilor satelitare pe Grid, similar proiectului GILDA (Andronico et al, 2005) realizat în cadrul proiectului EGEE (EGEE-III, 2008).

3. Scenarii pentru lecții interactive bazate pe Grid

Platforma eGLE a fost creată ca rezultat al cercetării științifice efectuate în domeniul interdisciplinar cuprinzând eLearning, științele mediului și prelucrărilor paralele și distribuite în arhitecturi Grid. Platforma își propune să permită unui număr cât mai mare de studenți să urmeze cursurile unor discipline diferite din domeniul știința mediului, în pregătirea cărora este necesar un volum foarte mare de date atât la nivel de stocare, cât și la nivel de prelucrare.

Profesorul, prin intermediul interfeței pusă la dispoziție de către platformă sau de către unelte incluse în aceasta, va avea posibilitatea de a decide gradul de interactivitate permis studenților în cadrul fiecărei lecții. Se pot concepe astfel diverse tipuri de scenarii interactive, bazate pe utilizarea platformei Grid.

3.1. Modificarea parametrilor de intrare ai unei prelucrări predefinite

Profesorul descrie prin tehnici interactive vizuale, cu ajutorul uneltelor din cadrul platformei gProcess (Radu et al, 2007), un graf de prelucrare imagini satelitare conform unui anumit algoritm. Ca date de intrare sunt folosite trei benzi de frecvență ale aceleași imagini satelitare, iar în cadrul grafului sunt incluși diferiți operatori și servicii Web deja disponibile (ex. puse la dispoziție de către alte platforme). Profesorul realizează partea vizuală a lecției utilizând câteva resurse vizuale deja existente, create anterior pentru alte lecții, de către el sau de către alți colegi din sistem, cu ajutorul cărora definește și formatează o zonă text, o listă de date de intrare și două imagini. El descrie în text câteva noțiuni teoretice și apoi selectează dintre datele de

intrare disponibile în rețeaua Grid cinci imagini satelitare. În momentul vizualizării lecției fiecare student are posibilitatea de a selecta oricare dintre cele cinci imagini ca date de intrare pentru algoritmul de prelucrare descris de către profesor ca un graf și, de a vizualiza rezultatul obținut în urma execuției pe Grid.

Pentru a realiza un astfel de scenariu fără a permite studenților să execute prelucrări pe rețeaua Grid, ar trebui ca profesorul să realizeze el însuși toate aceste prelucrări în momentul realizării lecției și să stocheze toate rezultatele pentru a fi apoi încărcate și vizualizate în momentul executării lecției de către studenți. Deși pentru acest scenariu simplu în care preprocesarea și pregătirea tuturor rezultatelor de către profesor ar fi posibilă, pentru alte cazuri în care algoritmul și graful de prelucrare sunt mult mai complexe cu foarte multe intrări și combinații care pot fi modificate de către studenți, timpul necesar pentru a executa toate prelucrările posibile, la fel ca și numărul și dimensiunea rezultatelor, cresc foarte mult.

3.2. Modificarea grafului și prelucrarea pe Grid

În cadrul acestui scenariu, profesorul adaugă câteva elemente noi la exemplul de mai sus. Astfel, el oferă studentului posibilitatea de a edita graful de descriere a procesării și de a verifica execuția acestuia pentru diferite seturi de date.

Un astfel de scenariu se adresează studenților aflați la un nivel avansat de studiu, care cunosc temeinic tipurile de prelucrări și de operatori ce pot fi aplicați pentru a obține un anumit rezultat. Această condiție este necesară pentru a evita supra-încărcarea rețelei Grid cu procesări de test care au un grad mare de eșec sau nu au șanse de finalizare. Astfel, deși resursele necesare conform acestui scenariu sunt semnificative, se aduce o contribuție importantă și absolut necesară înțelegerii anumitor noțiuni complexe, oferind studenților posibilitatea de a pune în practică și de a testa în mod direct diferite teorii și algoritmi de prelucrare.

4. Descrierea platformei gProcess

Aplicația eGLE a fost realizată pe baza platformei gProcess, care oferă funcționalitățile necesare comunicării cu rețeaua Grid. Platforma gProcess a fost realizată în cadrul proiectului național MedioGrid de către Universitatea

Tehnică din Cluj-Napoca ca o colecție de unelte și servicii Web și Grid ce permit ca și funcționalitate de bază manipularea vizuală interactivă a grafurilor de prelucrare. Platforma ESIP (Gorgan et al, 2010) este o extensie specializată a platformei gProcess pentru prelucrarea imaginilor satelitare. ESIP a fost dezvoltată în cadrul proiectului SEE-GRID-SCI (SEE-GRID-SCI, 2010) și stă la baza dezvoltării aplicațiilor interactive de mediu pe arhitecturi Grid.

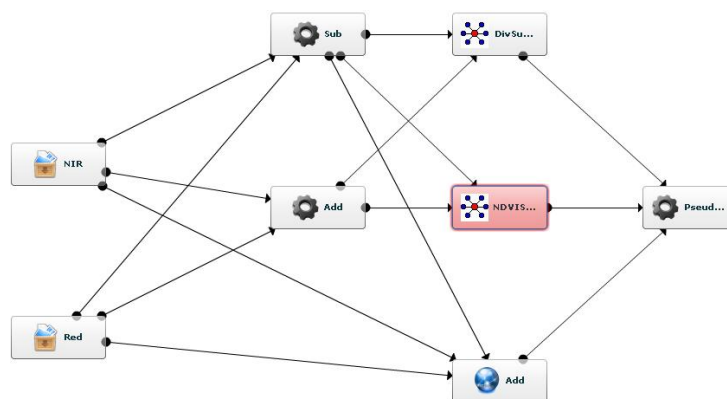


Figura 2. Graf de Descriere a Procesării (PDG)

Prin intermediul platformei gProcess orice algoritm poate fi descris conceptual printr-un Graf de Descriere a Procesării (PDG – Process Description Graph). Un PDG este un graf orientat aciclic alcătuit din: *arce* – care reprezintă dependențele dintre noduri în momentul execuției și, *noduri* – care pot fi de patru tipuri diferite (vezi Figura 2):

noduri de intrare sau noduri resursă – pot reprezenta o imagine satelitară sau un anumit tip de date (ex. numere întregi, numere reale, date de tip text) folosite pentru anumite operații;

operatori – orice operație atomică identificată în descrierea unui algoritm și implementată sub forma unei proceduri sau a unei aplicații independente;

Servicii - serviciile Web sau Grid pot fi incluse în grafurile de prelucrare într-o modalitate similară cu includerea oricărui alt operator. Principala diferență este constituită de modalitatea în care aceste noduri sunt executate pe Grid. În realitate, aceste servicii pot fi implementate în cadrul aceluiași proiect sau pot fi identificate ca disponibile în cadrul rețelei Grid sau pe internet;

Sub-grafuri – folosite pentru realizarea PDG cu un grad ridicat de complexitate. Acest tip de noduri permite integrarea unor grafuri descrise anterior, ca sub-grafuri ale unui graf (ex. un algoritm deja descris face parte dintr-un nou algoritm, ce urmează să fie reprezentat printr-un graf). Teoretic, orice PDG aciclic poate fi utilizat ca și subgraf.

Prin intermediul acestor reprezentări conceptuale, experții din diferite domenii pot să descrie un algoritm de prelucrare fără a avea cunoștințe tehnice sau matematice avansate și pot specifica într-un mod intuitiv intrările și pașii de prelucrare necesari. eGLE, prin intermediul uneltelor sale specializate, pune la dispoziția instructorilor o interfață grafică simplu de utilizat care permite reprezentarea vizuală a grafurilor PDG și realizează în mod automat conversia acestora în limbajul descriptiv necesar pentru executarea pe Grid.

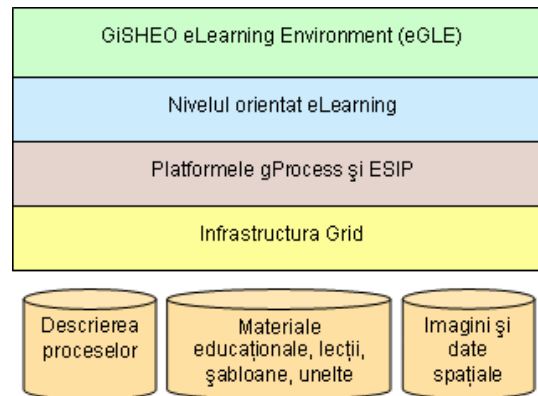


Figura 3. Nivelele funcționale ale arhitecturii eGLE

Operatorii necesari descrierii algoritmilor de prelucrare pot fi încărcăți direct de către profesor, dacă acesta are abilitatea și cunoștințele necesare pentru a-i implementa, sau pot fi selectați dintre operatorii disponibili în cadrul rețelei Grid, creați anterior în alte proiecte sau de către alte cadre didactice. Validitatea conexiunilor dintre operatori sau dintre diferitele tipuri de date și operatori este verificată automat de către platforma gProcess.

5. Platforma eLearning eGLE

Platforma eLearning eGLE dezvoltată în cadrul proiectului GiSHEO are ca

scop implementarea de unelte care să permită profesorilor crearea într-un mod cât mai simplu a materialelor educaționale pentru diferite discipline. Pentru gestionarea execuțiilor pe Grid, eGLE utilizează funcționalitățile platformelor gProcess și ESIP (Gorgan et al, 2010), care reprezintă nivelul intermediar între infrastructura Grid și Nivelul orientat eLearning (Figura 3). gProcess pune la dispoziție un set de servicii și unelte care permit descrierea flexibilă, instanțierea, planificarea și executarea grafurilor PDG.

Arhitectura platformei eGLE, prezentată în Figura 4, a fost dezvoltată cu scopul principal de a crea un mediu dinamic și scalabil, ușor adaptabil nevoilor diferite ale unor domenii de studiu diverse, care să permită dezvoltarea și integrarea unor unelte specializate în crearea materialelor didactice utilizând posibilitățile de stocare și prelucrare ale rețelelor Grid. Astfel, totalitatea modulelor integrate în eGLE suportă dezvoltarea unor aplicații care permite profesorilor să utilizeze surse distribuite de date, să definească în mod vizual modalitățile de prezentare a informațiilor și, să stabilească diferite niveluri de interactivitate permise studenților etc.

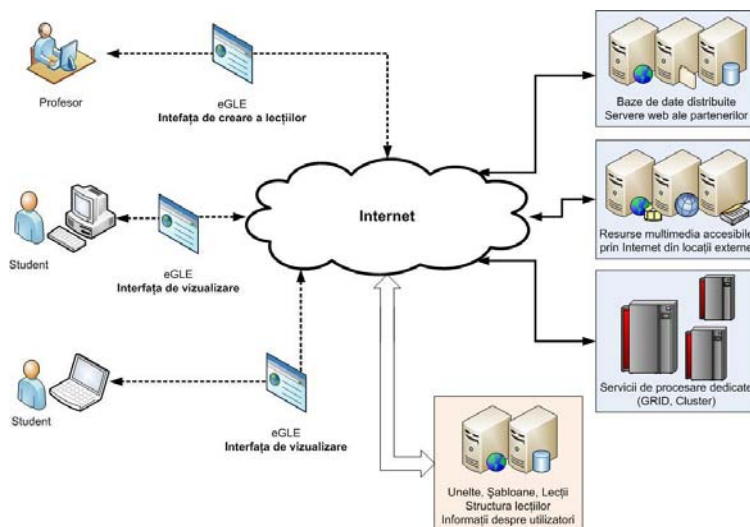


Figura 4. Arhitectura platformei eGLE

Profilul utilizatorului care va dezvolta lecții prin intermediul eGLE poate fi caracterizat prin următoarele trăsături principale:

- este un specialist dintr-un anumit domeniu (mediu, medicină, geografie, observarea Pământului etc.) care dorește să dezvolte

materiale didactice pentru cursurile sale eLearning;

- cunoaște conceptele de bază ale realizării materialelor didactice și ale mediilor eLearning, inclusiv asupra tipurilor de interacțiune utilizator, a abordărilor pedagogice, a metodelor de prezentare a informațiilor etc.;
- nu deține cunoștințe specifice tehnologiilor Web (ex. HTML, CSS, XML, JavaScript etc.) sau informații avansate despre concepte de programare (ex. baze de date distribuite, tehnologii mashup, servicii web etc.);
- are cunoștințe medii de utilizare a calculatorului care includ navigarea pe internet, informații despre formate de fișiere (ex. formate imagine sau video), operații frecvente de operare cu fișiere etc.

eGLE implementează mecanismele necesare pentru prezentarea și evaluarea cunoștințelor utilizând capacitățile de stocare și prelucrare oferite de rețelele Grid, atât pentru cadrele didactice cât și pentru studenți. Platforma cuprinde atât componente necesare pentru personalizarea interacțiunii cu utilizatorul în funcție de scenariul didactic ales de către profesor și de specificul lecției, cât și alte elemente necesare pentru dezvoltarea, gestiunea și lansarea în execuție a materialelor didactice. Folosind aceste unelte profesorul are posibilitatea de a:

- căuta materiale didactice deja existente în sursele de date disponibile (ex. materiale publice de pe Internet) și de a le include în propriile lecții;
- crea resurse didactice noi prin implementarea și lansarea în execuție a unor noi algoritmi de prelucrare cu ajutorul platformei gProcess;
- crea și formata elementele vizuale necesare pentru afișarea informațiilor în cadrul unei lecții;
- gestiona materialele didactice pe care le are la dispoziție și de a le îmbina în cadrul aceleiași lecții utilizând elemente vizuale;
- reutiliza resursele didactice dezvoltate și oferite public de către alți profesori utilizatori ai platformei;
- adapta și reutiliza propriile setări vizuale, create anterior;
- specifica nivelul de interactivitate dorit pentru fiecare dintre componentele lecției;

- publica lecția și de a o face disponibilă studenților.

Prin intermediul uneltelor și al elementelor de interfață din cadrul platformei eGLE profesorul utilizează de fapt performanțele rețelelor Grid într-o manieră transparentă. În căutarea unor materiale didactice deja existente (ex. imagini satelitare procesate anterior, PDG-uri create anterior etc.) utilizatorul este conectat în mod automat și transparent, în conformitate cu nivelul său de acces, la bazele de date distribuite în infrastructura Grid și la locațiile de stocare aflate la distanță (ex. prin intermediul protocoalelor HTTP sau FTP), fără intervenția sa explicită. Rezultatele căutărilor în aceste surse distribuite sunt afișate utilizatorului într-o manieră unificată, similară situației în care toate aceste informații ar proveni din aceeași sursă. Într-un mod similar, utilizatorii pot folosi prelucrarea cu ajutorul rețelelor Grid pentru a analiza imagini satelitare, pentru a lansa în execuție anumiți algoritmi sau pentru a vizualiza materialele didactice create anterior.

În același timp, studenții au numai posibilitatea de a vizualiza lecțiile în conformitate cu constrângerile definite de către profesor. În funcție de nivelul de interactivitate specificat, studenții pot avea de asemenea, posibilitatea de a defini și experimenta noi algoritmi (ex. grafuri PDG) sau, pot doar alege date de intrare diferite pentru grafuri deja definite de către profesor (ex. imagini satelitare, valori discrete).

6. Etapele dezvoltării unei lecții

După cum s-a menționat deja, eGLE pune la dispoziția cadrelor didactice un set de unelte și funcționalități care permit acestora realizarea lecțiilor și a materialelor didactice folosind infrastructura Grid pentru prelucrările complexe. Grupul de utilizatori vizați cuprinde în special persoane care nu au o pregătire tehnică de specialitate în IT dar sunt specialiști din diferite alte domenii cum ar fi științele mediului, medicină etc.

Procesul de dezvoltare a unei lecții cuprinde următoarele etape:

1. achiziționarea conținutului lecției
2. organizarea și afișarea informațiilor
3. introducerea datelor în formatul lecției și descrierea interacțiunilor utilizator
4. vizualizarea lecției

6.1. Achiziționarea conținutului lecției

Informațiile care vor fi incluse în cadrul lecțiilor dezvoltate utilizând eGLE (ex. text, imagini, fișiere video, sunete etc.) vor fi în cea mai mare parte localizate în diferite puncte ale rețelei Grid sau chiar în baze de date externe accesibile prin Internet. Aceste date pot fi rezultatul unor procesări Grid anterioare, pot reprezenta măsurători efectuate în teren, date achiziționate de la sateliți sau alte instrumente similare și, pot de asemenea, să fie codificate în diferite formate (fișiere imagine Lansat sau Modis, fișiere text etc.).

Datorită acestor aspecte, procesul de identificare și accesare a datelor poate deveni foarte complex, eGLE punând la dispoziția utilizatorilor săi mecanismele necesare simplificării acestor operațiuni. Aceste funcționalități sunt accesibile profesorilor prin intermediul unor interfețe dedicate care, deși simplu de utilizat, impun restricții minime în accesarea resurselor infrastructurii Grid. Astfel, profesorul are posibilitatea de a se conecta la diferitele surse de date disponibile fără a avea informații detaliate asupra protocolului de transfer utilizat sau a locației fizice sau logice a bazei de date și, poate de asemenea, utiliza aceste informații în procesări Grid fără a avea cunoștințe tehnice specifice în acest scop.

6.2. Organizarea și afișarea informațiilor

După încheierea etapei de achiziție a informațiilor, profesorul trebuie să definească modul grafic de organizare și afișare a informațiilor în cadrul lecției (ex. font-uri și culori folosite, dimensiunea imaginilor, dimensiunea fișierelor video etc.) precum și tehnicile de interacțiune pe care studenții le vor putea utiliza la momentul execuției și vizualizării lecției (ex. studentul are posibilitatea de a controla modul de vizualizare al galeriei de imagini, poate modifica datele de intrare sau chiar graful de prelucrare etc.). Structura vizuală a lecțiilor dezvoltate cu ajutorul platformei eGLE are componente cum ar fi (vezi Figura 3): unelte, șabloane și pagini.

Unelte

Dezvoltate de către programatori și integrate în cadrul platformei, uneltele reprezintă elemente atomice structurale și funcționale specializate pentru gestionarea și prezentarea anumitor tipuri de date (ex. text, imagini, galerii de imagini, fișiere video, sunete, prelucrări grid etc.). Fiecare uneltă

implementează mecanisme specifice pentru achiziționarea datelor și pune la dispoziția profesorilor o interfață specializată prin intermediul căreia pot fi definite atât informații privitoare la date cât și caracteristici vizuale sau de interacțiune utilizator. Figura 5 prezintă câteva tipuri de unelte pentru afișarea imaginilor, vizualizarea unui graf de prelucrare, afișarea unui text formatat, monitorizarea execuției proceselor pe Grid și, vizualizarea dinamică a spațiului virtual geografic 3D.

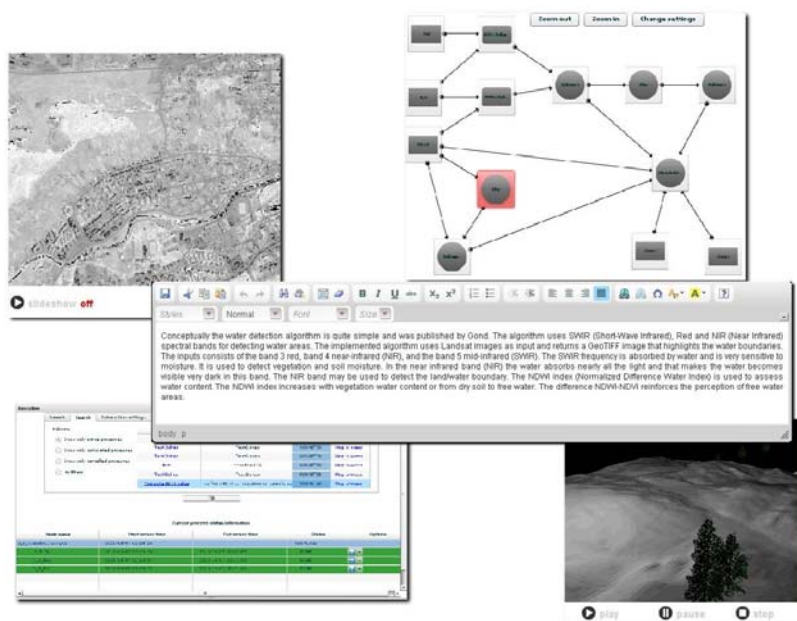


Figura 5. Exemple de unelte dezvoltate în platforma eGLE

Șabloane

Sunt elemente vizuale create de către profesori înainte sau în timpul activității de dezvoltare a lecției, care reprezintă containere logice structurale care grupează informații interconectate logic (ex. o imagine și titlul acesteia, un fișier video și textul explicativ etc.). Profesorii pot crea un număr nelimitat de șabloane care la rândul lor pot cuprinde oricare dintre uneltele disponibile în cadrul platformei. Prin intermediul tehnicilor vizuale din interfață, profesorii pot modifica așezarea relativă a uneltelor în cadrul

șabloanelor precum și spațiul ocupat de acestea (ex. lățimea și înălțimea de afișare).

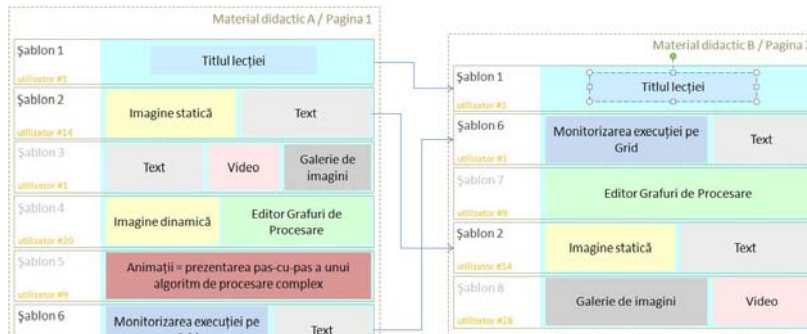


Figura 6. Reutilizarea șabloanelor în eGLE

Utilizarea șabloanelor ca organizatori logici ai informației, permite profesorilor să reutilizeze într-o foarte mare măsură setări și configurații vizuale stabilite anterior, facilitând astfel procesul de dezvoltare a noi lecții. Reordonarea șabloanelor poate fi realizată de către utilizatori prin interacțiune de tip drag-and-drop, iar redimensionarea poate fi de asemenea realizată prin intermediul controalelor vizuale. Platforma eGLE permite partajarea șabloanelor între utilizatori, după cum se poate observa și în Figura 6.

Pagini

Reprezintă colecții de șabloane și setări la nivel global, care unifică toate elementele vizuale din cadrul lecției (ex. culoarea de fond, fonturi utilizate pentru text, titluri de imagini, subtitluri etc.). Aceste elemente vizuale sunt create de către profesori la momentul realizării lecției și pot fi reutilizate de oricâte ori este necesar pentru a crea lecții noi fără a mai specifica din nou toate setările vizuale dorite.

6.3. Introducerea datelor în formatul lecției și descrierea interacțiunilor utilizator

După etapele de achiziție a materialelor necesare lecției și descriere generală a modului de afișare a acestora, profesorul trebuie să instanțieze uneltele din cadrul lecției prin selectarea datelor efective care urmează să fie afișate (ex. o anumită imagine, un anumit fișier video etc.). În această etapă sunt

conectate informațiile selectate în prima etapă și setările vizuale stabilite în etapa a doua, obținându-se efectiv lecția (Figura 7). Toate containerele stabilite anterior, similar claselor din programarea obiectuală, vor fi conectate cu date instanțiate specifice și reale.

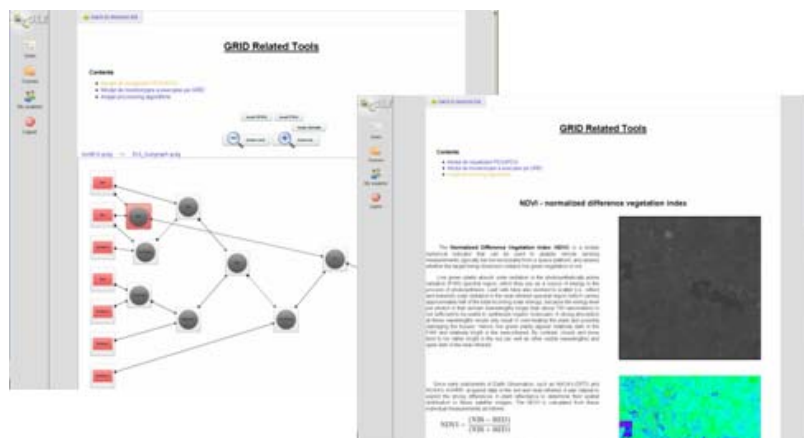


Figura 7. Exemple de lecții dezvoltate în platforma eGLE

În funcție de scenariul ales, de abordarea pedagogică și de specificul datelor prezentate, profesorul poate specifica în acest moment și modalitatea prin care

studentul poate interacționa cu conținutul lecției. Astfel, studentului i se poate permite să modifice acest conținut (ex. să specifice alte date de intrare pentru graficul PDG prezentat), sau chiar să creeze conținut nou pe care să îl vizualizeze în cadrul lecției (ex. să execute un PDG modificat, cu intrări personalizate).

În cazul scenariilor dinamice se recomandă ca profesorul să stabilească anumite restricții de interacțiune care să asigure evitarea erorilor de execuție, a supra-încărcării proceselor Grid cu prelucrări eronate sau aplicate unor seturi de date incompatibile. În acest sens, unelte specializate din eGLE permit profesorului să selecteze nivele de acces diferite pentru diverse date și resurse, limitând astfel opțiunile studenților la un set predefinit (Figura 8).

6.4. Vizualizarea lecției

În momentul vizualizării lecției pagina acesteia este compilată și convertită în format HTML. Formatările vizuale sunt descrise în cadrul unui fișier CSS (Cascading Style Sheets) extern sau direct în fișierul pagină. Comportamentul fiecărui element din cadrul lecției este corespunzător celui stabilit de către profesor în momentul creării lecției, prin setarea individuală a tipurilor de interacțiune permise.

Este recomandabil ca la vizualizarea lecției de către studenți, toate prelucrările solicitate să se efectueze în timp real. Cu toate acestea, în domeniul lecțiilor bazate pe procesări Grid este foarte dificil de prevăzut timpul necesar efectuării unei anumite operații. În general, execuțiile pe Grid presupun un timp semnificativ de așteptare motiv pentru care se recomandă ca oricând este posibil, prelucrările să fie realizate și stocate înainte, iar în cadrul lecțiilor să fie prezentate numai rezultatele, preluate direct din baze de date.

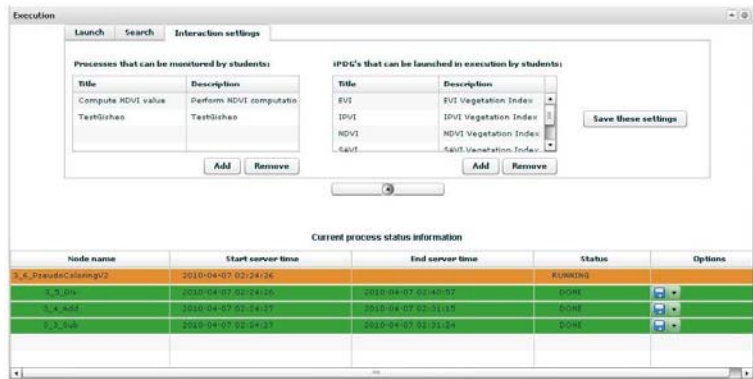


Figura 8. Profesorul poate stabili drepturile studentului de acces la resurse

Astfel de soluții sunt însă aplicabile în totalitate numai lecțiilor bazate pe scenarii didactice statice, în care studenții nu pot modifica intrările grafurilor PDG și nu au dreptul de a lansa procesări pe Grid. Atunci când este vorba despre scenarii dinamice, preprocesarea tuturor datelor necesare este imposibilă, mai ales atunci când discutăm despre seturi de date complexe și modificări la execuție a grafurilor PDG. Totuși, se recomandă ghidarea activității studenților în interacțiunea cu infrastructura Grid prin limitarea opțiunilor pe care aceștia le au la dispoziție (ex. limitarea intrărilor ce pot fi selectate sau a operatorilor ce pot fi introduși în graful de

prelucrare). În acest fel se va evita supraîncărcarea rețelei Grid și creșterea necontrolată a timpului de răspuns la procesările lansate de studenți.

7. CONCLUZII

Prin intermediul platformei eLearning eGLE, profesorii au posibilitatea de a crea lecții complexe în domeniul studierii mediului, pe baza procesării imaginilor satelitare, fără a fi nevoie să dețină cunoștințe tehnice de specialitate referitoare la platformele Grid și utilizarea acestora. În același timp, studenții au posibilitatea de a vizualiza și chiar de a lansa în execuție procesări complexe asupra unor cantități mari de date utilizând în mod transparent resursele Grid puse la dispoziție de către platformă.

Utilizând uneltele vizuale incluse în platformele gProcess și ESIP, atât profesorii cât și studenții au posibilitatea de a descrie algoritmi și etape de prelucrare cu un înalt grad de complexitate folosind diferite componente deja disponibile în platforma eGLE (ex. operatori, date, alte grafuri). Operațiile complexe necesare pentru a conecta toate aceste elemente sunt automatizate într-o foarte mare măsură. gProcess verifică în mod automat compatibilitatea legăturilor create și conexiunile stabilite între diferitele tipuri de date și intrările operatorilor. De exemplu, ieșirea unui operator trebuie să aibă un tip identic cu intrarea unui alt operator la care este conectată.

Dezvoltarea materialelor didactice care să utilizeze capacitățile de stocare și prelucrare oferite de rețelele Grid este un proces în continuă dezvoltare. Alături de uneltele mai simple prezentate în cadrul acestei lucrări, care au fost experimentate și evaluate, în viitor vor fi dezvoltate unelte complexe, pentru operarea și vizualizarea scenelor de obiecte virtuale 3D dinamice de dimensiuni foarte mari.

Mulțumiri

Această cercetare a fost finanțată de Agenția Spațială Europeană prin Contractul nr. 98061, tip ESA PECS, în cadrul proiectului de cercetare GiSHEO (On Demand Grid Services for High Education and Training in Earth Observation).

Referințe

- Andronico, G., Ardizzone, V., Barbera, R., Catania, R., Carrieri, A., Falzone, A., Giorgio, E., Rocca, G.L., Monforte, S., Pappalardo, M., Passaro, G., Platania, G.: *GILDA: the Grid INFN Virtual Laboratory for Dissemination Activities*. Proc. Intl. Conf. on Testbeds and Research Infrastructures for the Development of Networks and Communities, 304-305, 2005.
- Ardaiz O., Diaz de Cerio L., Gallardo A., Messeguer R., Sanjeevan K., *ULabGrid framework for computationally intensive remote and collaborative learning laboratories*, Proc. Symposium on Cluster Computing and the Grid, 119 – 125.
- D4Science Project, *Distributed colLaboratories Infrastructure on Grid ENabled Technology 4 Science*, <http://www.d4science.org>, 2009.
- EGEE-III Project, *Enabling Grids for Science*, <http://www.eu-egee.org>, 2008.
- ESA - Eduspace. *The European Earth Observation Web Site for Secondary Schools*, <http://www.eduspace.esa.int>, 2009.
- GiSHEO Project - *On demand Grid services for high education and training in Earth observation*, <http://gisheo.info.uvt.ro/>, 2010.
- Gorgan D., Bacu B., Rodila D., Pop P., Petcu D., *Experiments on ESIP - Environment Oriented Satellite Data Processing Platform*, in Earth Science Informatics Journal, Springer, ISSN: 1865-0473, pp. 1-12, 2010.
- Gorgan D., Ștefanuț T., Bacu V., *Grid based Training Environment for Earth Observation*, Proc. International Conference on Grid and Pervasive Computing, Geneva, 2009.
- Graschew G., Roelofs T.A., Rakowsky S., Schlag P.M., *Medical Grid and E-Learning in the Virtual Hospital*, Proceedings of 14th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics, IFMBE Vol.20/6, 413-416, 2008.
- Pankratius V., Vossen G., *Towards E-Learning Grids: Using Grid Computing in Electronic Learning*, Proc. IEEE Workshop on Knowledge Grid and Grid Intelligence, Saint Mary's University, Halifax, Nova Scotia, Canada, 4-15, 2003.
- Radu, A., Bacu, V., Gorgan, D., *Diagrammatic Description of Satellite Image Processing Workflow*, Proc. Int. Symp. Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASCO7). IEEE Press. 341-348, 2007.
- Rees, P., MacKay, L., Martin, D., Durham, H. (Eds), *E-Learning for Geographers: Online Materials, Resources, and Repositories*, Published by Idea Group Inc (IGI), 2008.
- SEE-GRID-SCI Project - *SEE-GRID eInfrastructure for regional eScience*, <http://www.see-grid-sci.eu/>, 2010.
- SEOS Project - *Science Education through Earth Observation for High Schools*, <http://www.seos-project.eu>, 2009.
- Watson J, Dickens A, Gilchrist G, *The LOC Tool: Creating a Learning Object Authoring Tool for Teachers*, Association for the Advancement of Computing in Education, <http://eprints.soton.ac.uk/52551/01/LOCTool>, 2008.