

DEZVOLTAREA CURSULUI DE INSTRUIRE LA DISTANȚĂ „R-TEHNOLOGIA ȘI APLICAREA EI”

Natalia PLEȘCA, Liudmila NIGREȚCAIA-CROITOR

LCȘ „Tehnologii Informaționale”

R-technology is a visual programming technology, which combines basics of programming technology, theory of graphs and visual representation. This technology is characterized by the use of graphics and a complex system of documentation - which provides reengineering and automated and distributed technology of software development.

After R-technology and R-charts language research, we have intended to develop a distance learning course named "R-technology and its application". This course will be accessed remotely via the Internet by those who wish to study a new technology of visual programming.

R-tehnologia reprezintă o tehnologie de programare vizuală, care combină reușit noțiunile de bază ale tehnologiei programării, teoriei grafurilor și reprezentării vizuale. Această tehnologie se caracterizează prin folosirea imaginilor grafice și a unui sistem complex de documentare, ceea ce asigură reingineria și o tehnologie automatizată, distribuită de producere a softului [1].

Ca urmare a cercetării acestei tehnologii și a limbajului R-schemelor, ne-am propus să dezvoltăm cursul „R-tehnologia și aplicarea ei”. Această tehnologie a fost și este folosită în multiple proiecte din Ucraina și din Rusia. În Republica Moldova, însă, această tehnologie nu este cunoscută. Cursul vine să înlăture acest neajuns. El va fi plasat pe platforma deschisă Moodle și va putea fi accesat de la distanță, prin Internet, de toți cei care doresc să studieze o nouă tehnologie de programare vizuală.

R-schemele au multiple afinități cu limbajele și notațiile utilizate deja în modelarea soft-ului, precum: UML, schemele logice, diagramele stărilor de tranziții etc. Doar că în cele din urmă activitățile sunt prezentate în noduri, iar în R-scheme – pe săgeți. Acest fapt conduce la prezentarea activităților cât mai compact în diagrame.

Chiar dacă R-tehnologia, care are la bază R-schemele, a fost și este aplicată în proiectele ucrainenești și rusești, acolo nu a fost încă elaborat un curs care descrie explicit R-tehnologia și care să poată fi accesat online de orice doritor. Acest lucru s-a preconizat a se face în cadrul proiectului moldo-ucrainean, cu aprobarea elaboratorilor R-tehnologiei. Un alt obiectiv urmărit prin elaborarea acestui curs a fost promovarea R-tehnologiei în mediul vorbitorilor de limbă română.

1. R-schemele

Limbajul R-schemelor reprezintă un set de notații grafice împreună cu regulile de aplicare a acestora la specificarea construcțiilor mai complexe, ce se folosesc la reprezentarea grafică a produselor soft structurate și nestructurate. Programele nu se scriu, dar se desenează cu ajutorul nodurilor și al arcurilor etichetate. Astfel, putem afirma că R-programul este un graf orientat etichetat. Acest graf este alcătuit din noduri și din arcuri orizontale și verticale. Construcțiile principale (secvența, ramificările, ciclurile etc.) ale limbajului R-schemelor au o singură intrare și o singură ieșire.

Nodurile unei R-scheme se reprezintă cu ajutorul cerceulețelor. Ele reprezintă stări ale programului.

Arcurile reprezintă procese de prelucrare a informației. O stare marchează terminarea executării activităților reprezentate de arcurile ce intră în nod și începutul executării activităților reprezentate de arcurile ce ies din nod. Arcurile pot fi de două tipuri:

- 1) de bază – arc orientat la stânga sau la dreapta;
- 2) speciale – arc reprezentat cu o linie dublă fără orientare și care are o interpretare specială (îndeplinirea unui ciclu, spre exemplu).

Liniile de conexiune reprezintă linii verticale neorientate și neetichetate. Ele servesc pentru legarea arcurilor orizontale cu nodurile.

2. Modelul tehnologic de elaborare a unei R-aplicații

Dezvoltarea produselor soft conform R-tehnologiilor are loc conform pașilor tehnologici stabiliți la începutul proiectului. Ca rezultat al proiectării complexe a soluției se realizează pachetul de R-scheme pentru algoritmi

produsului soft, scheme care pot fi multiple, în scopul testării diferitelor idei de realizare a soluției. Ca rezultat al etapei de proiectare sunt selectate doar acele scheme care vor alcătui prototipul necesar dezvoltării ulterioare a produsului soft (care descriu cât mai exact soluția problemei).

În cadrul R-tehnologiei se utilizează noțiunea „*ciclu tehnologic universal*” [1], care presupune că orice realizare a unui sistem soft trebuie să poseze următorul ciclu tehnologic de dezvoltare (Fig.1):

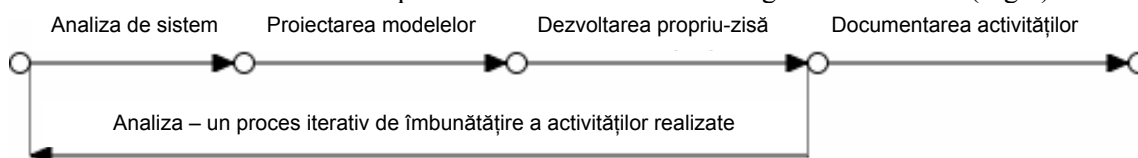


Fig.1. Ciclu tehnologic de dezvoltare a R-aplicațiilor.

3. Structura cursului „R-tehnologia și aplicarea ei”

Informații generale despre curs

Obiectivul general: Cursul „R-tehnologia și aplicarea ei” este destinat tuturor persoanelor care doresc să cunoască o nouă tehnologie grafică ce poate fi utilizată la generarea codurilor de program într-un anumit limbaj de programare, precum Pascal sau C. Are analogii cu tehnologiile CASE utilizate la generarea automată a codurilor de program.

Precondiții: Este bine ca persoanele care doresc să studieze acest curs să acumuleze cunoștințe generale despre „schemele logice” și structurile de bază utilizate în limbajele de programare structurate.

Obiectivele cursului

Se presupune că după parcurgerea acestui curs persoana ar trebui să:

- ✓ cunoască conceptele principale specifice R-tehnologiilor: nod, arc, arc special, R-schemă etc.;
- ✓ distingă notațiile utilizate la crearea R-schemelor de notații utilizate în cadrul altor tehnologii de generare automată a codului soft;
- ✓ poată construi cele mai elementare R-scheme pentru diverse formulări;
- ✓ știe cum să utilizeze editorul grafic la construirea R-schemelor;
- ✓ poate „citi” R-schemele deja construite și să explice ce modelează ele.

Planul cursului și planul lecției

Cursul a fost organizat pe două capitole:

- Descrierea limbajului R-schemelor
- Automatizarea construirii R-schemelor.

Materialul propriu-zis a fost structurat conform recomandărilor standardelor în domeniul instruirii SCORM – în mici obiecte de studiu – pentru a fi posibilă utilizarea acestora ori de câte ori este necesar.

Lecțiile la cursul „R-tehnologia și aplicarea ei” au următoarea structură [2]:

- ✓ Conținutul lecției
- ✓ Obiectivele de bază
- ✓ Bloc de informații:
 - Partea teoretică;
 - Partea practică (exemple)
- ✓ Sarcini individuale
- ✓ Test de autocontrol.

4. Soluția pentru dezvoltarea cursului

Acest curs a fost elaborat pentru lansarea de pe platforma MOODLE și respectând standardul SCORM [3,4].

Standardul SCORM – Sharable Content Object Reference Model (Modelul de schimb al materialelor de instruire) reprezintă un standard de organizare a materialului de instruire la distanță. Este unul dintre cele mai răspândite standarde în domeniul instruirii la distanță.

Cea mai mică componentă a unui curs de instruire îl reprezintă *Resursa de învățare* (Asset), ea fiind și unitatea de bază a cursului. Resursa de învățare reprezintă un fișier în format electronic de orice tip (pagină HTML, fișier video, audio, funcții java, imagine gif, obiect flash etc.) ce poate fi afișat în browser. Resurse de învățare pot fi descrise prin asset-metadata și se recomandă a fi împachetate împreună cu descrierile lor.

Ele pot fi căutate on-line, astfel fiind accesibilă refolosirea lor. Mai multe resurse de învățare pot fi grupate pentru a forma o resursă de învățare nouă.

O colecție din una sau din mai multe resurse de învățare pot forma un obiect de conținut partajabil (SCO – Sharable Content Object). Acest obiect reprezintă un document Web, care (spre deosebire de o resursă de învățare simplă) interacționează cu LMS (Learning Management System), cu scopul transmiterii, păstrării și primirii diferitelor date, utilizând un API (Application Programming Interface) special. Un SCO poate fi descris prin SCO-metadata, ceea ce conduce la localizarea on-line a acestuia.

Un curs reprezintă o colecție de mai multe obiecte de conținut partajabil (SCO) și resurse de învățare (Asset) grupate într-o arhivă .zip. Pentru descrierea împachetării conținutului se folosește limbajul XML. Fișierul *imsmanifest.xml* aflat în rădăcina arhivei .zip descrie conținutul arhivei (cursului).

Orice sistem soft de instruire care corespunde standardului SCORM poate fi implementat într-un sistem de organizare a instruirii – LMS (Learning Management System). LMS sunt acele sisteme care sunt responsabile de organizarea procesului de instruire electronică: înregistrează studenții, îi informează ce cursuri vor studia, îi instruiesc în baza programelor acestor cursuri, duc evidența aprecierilor, notelor etc.

Una dintre cele mai frecvent utilizate platforme de organizare a instruirii la distanță este MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – un mediu soft gratis folosit pentru plasarea cursurilor de instruire la distanță, care are la bază standardul SCORM [5]. Platforma MOODLE oferă posibilitatea interacțiunii dintre profesor și student, ducând evidența accesării resurselor cursului. Studenții, la rândul lor, sunt implicați în diverse scenarii, situații ce stimulează gândirea. De asemenea, studenții își pot verifica cunoștințele accesând testele on-line.

Această platformă satisface principalele cerințe funcționale înaintate unei aplicații care găzduiește cursuri de instruire la distanță:

1. Generarea/editarea cursului în regim de dialog
2. Instruirea utilizatorului (oferirea de cunoștințe)
3. Verificarea cunoștințelor acumulate (prin evaluări, teste) și afișarea rezultatelor
4. Comunicarea celor două părți (profesor-student) implicate în procesul de instruire.

5. Elaborarea cursului de instruire la distanță „R-tehnologia și aplicarea ei”

Pentru realizarea conținutului cursului au fost îndepliniți câțiva pași. Primii doi pași, din cei descriși în continuare, au format modelul pedagogic. Următorii pași reprezintă realizarea tehnică a cursului.

1. *Elaborarea scenariului cursului*
2. *Colectarea materialelor necesare realizării scenariului și divizarea lui în obiecte distincte*
3. *Crearea obiectelor SCORM – ASSET-uri, SCO-uri*
4. *Crearea structurii cursului*
5. *Elaborarea regulilor de instruire adaptivă*
6. *Crearea metadatelor cursului*
7. *Publicarea cursului.*

Elaborarea scenariului cursului: au fost determinate obiectivele de instruire și tipurile de cunoștințe care trebuie oferite persoanei instruite; au fost selectate strategiile de instruire și metodele de oferire a cunoștințelor corespunzător obiectivelor de instruire; a fost determinată succesiunea evenimentelor instruirii; au fost selectate mediile de prezentare a cunoștințelor. Pentru elaborarea materialelor cursului au fost alese următoarele instrumente: 1) editor de texte Microsoft Word – pentru crearea resurselor textuale; 2) editor de R-scheme – pentru crearea R-schemelor; 3) mediu de creare a cursurilor eXe (eLearning XHTML editor) – pentru crearea structurii și generarea metadatelor cursului. După cum a fost menționat mai sus, drept mediu de implementare/publicare a cursului a fost ales MOODLE.

Colectarea materialelor necesare realizării scenariului și divizarea lui în obiecte distincte: aceasta a fost posibil în urma studierii R-schemelor și a regulilor de construire a acestora. Materialul a fost colectat și structurat corespunzător.

Crearea obiectelor SCORM – ASSET-uri, SCO-uri: cea mai mică componentă a unui curs de instruire îl reprezintă Resursa de învățare (Asset), ea fiind și unitatea de bază a cursului. Mai multe resurse de învățare pot fi grupate pentru a forma o resursă de învățare nouă. În continuare sunt aduse exemple de resurse de învățare, elementul minim de studiu pentru cursul „R-tehnologia și aplicarea ei”:

Exemplu de resursă de învățare 1 (text):

LIMBAJUL VIZUAL AL R-TEHNOLOGIEI

R-tehnologia, în calitate de limbaj internațional de percepere, utilizează grafurile cu arcuri etichetate din teoria grafurilor a matematicii clasice. În comparație cu metodele tradiționale, programele nu se scriu, dar se desenează, arcurile orientate ale grafurilor fiind etichetate cu secvențe de program. Graful orientat, construit cu utilizarea liniilor orizontale etichetate și a liniilor verticale, care este format din subgrafuri ce au o singură intrare și o ieșire, conform FOCT 19.00585 și ISO 8631, se numește R-schemă sau R-graf.

Un R-graf este reprezentat numai prin linii orizontale sau verticale (arcuri). Arcurile orizontale sunt numai de două tipuri: orientate fie la stânga, fie la dreapta și speciale – reprezentate cu o linie dublă fără săgeată, care au o interpretare specială. Liniile verticale nu au nici săgeți și nici etichete. Ele sunt secundare și servesc pentru legarea arcurilor orizontale cu nodurile (sau alte structuri din R-scheme).

Exemplu de resursă de învățare 2 (imagine):

Fig.2. Tipuri de arcuri în R-scheme.

Exemplu de resursă de învățare 3 (sarcină individuală):**Sarcină individuală nr.1:**

Să se construiască R-schema pentru algoritmul care calculează soluțiile pentru ecuația de gradul doi.

Crearea structurii cursului: etapă necesară pentru structurarea corectă a cursului. Acțiunea de formare a cursului este gestionată de elaboratorul acestuia, el fiind acela care decide dacă respectivul curs va fi alcătuit doar din partea teoretică sau va avea și evaluări, teme pentru acasă, alte resurse sau activități destinate însușirii eficiente a cursului. De asemenea, elaboratorul indică numărul de lecții din care este format cursul, adaugă în aceste lecții resurse și activități. La acest pas a fost folosit mediul de elaborare a cursurilor eXe. Cu ajutorul lui au fost create lecțiile, la care au fost adăugate resurse textuale, resurse grafice și activități suplimentare, cum ar fi studii de caz, sarcini individuale, întrebări de reflecție și teste de autoevaluare. Lecțiile au fost aranjate pentru a corespunde scenariului de navigare a cursului.

Elaborarea regulilor de instruire adaptivă: conținutul cursului trebuie să poată fi racordat la schimbările ce pot interveni în decursul instruirii. Aceasta se poate întâmpla deoarece există intrări diferențiate (sub formă de răspunsuri) de la cursanți, dar și capacitățile de acumulare a cunoștințelor sunt diferite. Cum cursul „R-tehnologia și aplicarea ei” este structurat pe elemente de studiu mici (asset-uri), inserarea de noi elemente, la necesitate, sau repetarea învățării doar a unor componente ale cursului nu va fi o activitate greu de realizat.

Crearea metadatelor cursului: mediul eXe utilizat la elaborarea prototipului cursului a generat metadatele și a creat arhiva cursului în mod automat.

Publicarea cursului: cursul împachetat într-o arhivă .zip este ușor portabil și poate fi publicat în orice sistem LMS compatibil cu standardul SCORM.

6. Scenariul de navigare în interiorul cursului „R-tehnologia și aplicarea ei”

Pentru cursul „R-tehnologia și realizarea ei” a fost propus scenariul ierarhic de navigare.

Navigarea ierarhică – o adaptare a navigării liniare utilizate foarte des. Paginile de curs sunt grupate într-o ierarhie de secțiuni, iar navigarea în cadrul unei secțiuni este iarăși ierarhică sau liniară (Fig.3). Este prezentat un tabel de conținut cu link-uri către secțiuni și butoane de navigare la pagina principală a nivelului dat de ierarhie sau de navigare spre diverse noduri ale secțiunii curente:



Fig.3. Sistem de navigare ierarhic.

Cursul a fost divizat în 2 capitole. Fiecare capitol a fost divizat în mai multe teme, iar fiecare temă a fost divizată în câteva pagini de tipuri diferite:

- ✓ Pagina-introducere în temă, care conține obiectivele principale ale lecției
- ✓ Pagina de conținut, care reprezintă însuși conținutul lecției
- ✓ Pagina de evaluare, care propune studentului o sarcină sau/și test de autoevaluare.

Prezența blocului de autoevaluare (sarcini individuale, teste de autocontrol) și a întrebărilor de reflecție la fiecare temă a cursului permite învățarea reflectivă a studentului. El însușește materialele cu mult mai profund atunci când nu doar simplu memorizează sau înțelege informațiile, dar și când gândește activ, rezolvând problemele și utilizând cunoștințele obținute [6].

Concluzii

Scopul principal al acestei lucrări a fost promovarea R-tehnologiei care poate fi utilizată la dezvoltarea vizuală a produselor soft prin elaborarea cursului respectiv de instruire la distanță. Considerăm că acest curs a fost elaborat în baza standardului SCORM drept un avantaj al procesului de elaborare al cursului. Aceasta permite portabilitatea sporită și compatibilitatea cu mai multe LMS. Iar utilizarea instrumentului eXe pentru crearea structurii cursului și automatizarea generării metadatelor și arhivei cursului conform standardului SCORM a simplificat considerabil procesul de elaborare.

Cursul a fost lansat de pe platforma Moodle, deoarece aceasta este deschisă și permite oricărui doritor să acceseze orice resursă din curs, oricând dorește de la distanță.

Se presupune ca acest curs va fi extins, în funcție de posibilități, adăugând versiuni în alte limbi, sau, dacă tehnologia/editorul grafic se va modifica – vor fi adăugate noi teme pentru studiu.

Referințe:

1. Вельбицкий И.В. Визуальное программирование графическими структурами // Информационное общество, 1990, вып. 2, с.32-51.
2. Plesca N., Nigretcaia-Croitor L. Development of a course on „R-technology and its application” // International Conference Mathematics & Information Technologies: Research and Education (MITRE-2011), Chișinău, August 22-25, 2011, Abstracts. - Chișinău: CEP USM, 2011, p.147-148.
3. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. - Москва: Академия, 2000.
4. Plesca N. Modelarea sistemelor de instruire la distanță // Proceeding of the 5th International Conference on „Microelectronics and Computer Science”, sept. 19-21, 2007, Chișinău, Moldova ISBN 978-9975-45-047-8, p.153-156.
5. Plesca N. Metodologia dezvoltării cursului de instruire la distanță a limbajului UML pe platforma Moodle // The 2-nd International Conference “Telecommunications, Electronics and Informatics” (ICTEI 2008). 15-18 Mai, 2008 Chisinau, Moldova ISBN 978-9975-45-083-6 (vol.II), p.417-422.
6. Plesca N. Metode de evaluare în instruirea la distanță // Studia Universitatis. Seria „Științe ale educației”, 2008, nr.5(15), p.63-67.

Prezentat la 07.02.2012