

Dorin Mircea POPOVICI (coord.)
Crenguța-Mădălina BOGDAN **Andrei RUSU**
Ozten CHELAI **Aurelia NICOLA**

MEDII VIRTUALE MULTIMODALE DISTRIBUITE
Volumul I

Dorin Mircea POPOVICI (coord.)

Crenguța-Mădălina BOGDAN

Andrei RUSU

Ozten CHELAI

Aurelia NICOLA

**MEDII VIRTUALE
MULTIMODALE DISTRIBUITE
Volumul I**



Editura UNIVERSITARIA
Craiova, 2014



Editura PROUNIVERSITARIA
București, 2014

Referenți științifici:

Prof.univ.dr. Antonya CSABA – Universitatea Transilvania din Brașov
Conf.univ.dr. Dragoș SBURLAN – Universitatea Ovidius din Constanța

Copyright © 2014 Editura Universitaria

Copyright © 2014 Editura Pro Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria
și Editurii Pro Universitaria.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Medii virtuale multimodale distribuite / Dorin Mircea Popovici

(coord.). - Craiova : Universitaria ; București : Pro Universitaria,
2014

2 vol.

ISBN 978-606-26-0049-5

Vol. 1 / Crenguța-Mădălina Bogdan, Andrei Rusu, Ozten
Chelai, Aurelia Nicola. - Bibliogr. - ISBN 978-606-14-0834-4 ;
ISBN 978-606-26-0050-1

I. Popovici, Dorin Mircea (coord.)

II. Bogdan, Crenguța

III. Rusu, Andrei

IV. Chelai, Ozten

004.946

Capitolul 1

În loc de cuvânt înainte

În ultimele două decenii, sistemele de realitate virtuală au depășit stadiul de simulatoare utilizate într-o arie restrânsă de domenii, devenind sisteme preponderent imersive și interactive ce ating domenii din cele mai diverse (educație, teleoperare, divertisment, etc). Dacă la început accentul se punea în special pe realismul imaginilor generate și pe animarea în tip real a acestora, acum, grație dezvoltărilor tehnologice, problema care se pune este aceea de a popula mediile simulate cu așa numiții ”agenți”, ce conduc la creșterea sentimentului de ”*as if*” al utilizatorului unui astfel de mediu. Pentru aceasta, sunt vizate o serie de dimensiuni ale experienței virtuale, cum sunt cele vizuale, audio sau haptice¹, dar și cele de ordin contextual (credibilitate), social (organizare) și chiar emoțional (psihologic).

Acesta este motivul pentru care, seria de patru volume intitulată ”Medii virtuale multimodale distribuite” propune cititorilor săi trei perspective asupra mediilor virtuale: structurală, evolutiv-comportamentală și distributivă.

Prin urmare, în abordarea structurală a acestor medii prezentăm suportul teoretic și practic al metodelor, tehnologiilor și tehnicilor de modelare structurală a mediilor virtuale prin introducerea în algoritmică aplicațiilor distribuite, dezvoltarea aplicațiilor software, inteligența artificială, realitate virtuală și augmentată, analiza datelor și modelare stocastică, procesarea automată a limbajelor naturale susținută de WEB semantic și sisteme inteligente.

¹ retur tactil și de forță

În perspectiva comportamentală, considerăm centrale atât noțiunea de agent virtual cât și cea de utilizator al mediului, tratând astfel de o manieră unificată aspecte comportamentale ale acestor "actori" activi; interacțiunile dintre ei, pe de o parte, și dintre "actori" și mediul virtual, pe de altă parte, ambele definitorii pentru evoluția mediului virtual. Aici vom ridica probleme legate de modele și framework-uri de proiectare, interfețe om-mașină multimodale, sisteme și tehnici multimedia, sisteme multiagent, modelare și simulare comportamentală, toate având aplicabilitate directă sau indirectă în sisteme de virtual tutoring, eventual prin interfețe omniprezente.

Pentru a asigura longevitatea mediului virtual astfel obținut, considerăm esențială deschiderea acestuia către o largă comunitate de utilizatori prin distribuția sa. Atingerea și importanța acestui aspect este demonstrată prin intervenții despre sisteme avansate de baze de date, arhitecturi pentru sisteme informatice autonome, rețele și sisteme distribuite și chiar optimizarea acestor sisteme distribuite.

Lucrarea se adresează studenților masteranzi ai Facultății de Matematică și Informatică din cadrul Universității Ovidius din Constanța, programul de master "Medii Virtuale Multimodale Distribuite" din domeniul Informatică și dorește să constituie un îndrumar în pregătirea tinerilor în direcția tehnologiilor mileniului III, i.e. perfecționarea cititorului prin oferirea reperelor necesare pentru conceperea, proiectarea și dezvoltarea mediilor virtuale distribuite multimodale cu aplicabilitate directă în domenii de activitate precum educație, formare profesională, edutainment, cercetare, industrie și nu numai.

Întreg materialul este prevăzut a fi publicat sub forma a patru volume, corespunzătoare semestrelor universitare ale celor doi ani de studii masterale, câte un volum pe semestru. Volumul de față, volumul I, atinge problematicile caracteristice dezvoltării aplicațiilor software (Capitolul 2), realității virtuale și augmentate (Capitolul 3), inteligenței artificiale (Capitolul 4), algoritmicii aplicațiilor distribuite (Capitolul 5) și arhitecturilor sistemelor informatice autonome (Capitolul 6), fiecare capitol fiind însoțit de bibliografia aferentă. Lucrarea se încheie prin 3 anexe.

Mulțumim studenților care au susținut ideea seriei celor patru volume și au ajutat la realizarea acestui prim volum (în ordine alfabetică): Mihai-Octavian Bită, Alexandru Cristian Corleancă, Alina Daniela Gheorghe, Simona Husaru, Anata Ionescu, Gabriel Kesler, Alexandru Radu Marin, Dragoș Mocanu și Adrian Lupșa. Mulțumirile noastre se îndreaptă și spre conducerea Universității Ovidius din Constanța și a Facultății de Matematică și Informatică, pentru susținerea financiară atât de necesară concretizării proiectului.

Nu în ultimul rând, dorim să mulțumim tuturor colegilor, contribuitori în prezentul volum, având convingerea că în edițiile viitoare vom regăsi contribuțiile întregului colectiv implicat în programul de master ”Medii Virtuale Multimodale Distribuite”.

Materialul extins se află la dispoziția studenților masteranzi ai Universității Ovidius din Constanța pe avizierul WEB al Facultății de Matematică și Informatică². De asemenea, informații suplimentare puteți găsi pe pagina Laboratorului de Cercetare în Realitate Virtuală și Augmentată - CeRVA³.

² <http://math.univ-ovidius.ro>

³ <http://www.cerva.ro>

Capitolul 2

Dezvoltarea aplicațiilor software

Crenguța Mădălina BOGDAN

2.1 Sisteme

Prin definiție, un sistem este o colecție de componente ce interacționează între ele într-un mod definit. Un agregat fizic sau logic poate fi calificat ca sistem de un observator extern agregatului. Din acest motiv, delimitarea unui sistem de mediul său este o operație subiectivă și depinde de cunoștințele și interesele persoanei care îl definește. Sistemele se împart în:

- ▷ sisteme naturale: agregate ale unor componente existente în natură și considerate sisteme datorită unității lor logice. Exemple pot fi: universul, atomul, sistemul anatomic, ecosistemul, etc.
- ▷ sistemele artificiale sunt realizate de om și se caracterizează prin faptul că îndeplinesc un scop precis; prin schimburile de informații și/sau materie și/sau energie, sistemele interacționează cu mediul în care există și operează. Din acest motiv, sistemul trebuie să se încadreze în mediul său înconjurător, de obicei prin restricționarea comportamentului său la necesitățile mediului.

Așadar, putem defini un sistem artificial ca fiind un sistem ale cărui componente interacționează între ele și cu mediul în care operează furnizând un beneficiu oamenilor derivat din scopul pentru a fost creat. Ca exemple de sisteme artificiale menționăm: mașini, avioane, sisteme de control al zborurilor, sisteme bancare, sisteme de asigurări, calculatoare, etc.

Pentru a-și îndeplini scopul, un sistem artificial folosește ca intrări resurse din mediul de operare pentru a produce ieșiri. Resursele sunt în principal de trei tipuri: materiale, energetice și informaționale. În plus, resursele tehnologice sunt resurse ce cuprind sistemele hardware sau software. După cum știm, sistemele hardware conțin materie, consumă energie, și procesează informații. Sistemele software procesează informații, nu și materie sau energie.

2.1.1 Sisteme de lucru

Unul din sistemele artificiale care ne interesează pe parcursul acestui curs este sistemul de lucru, adică sistemul în care o organizație, în particular o întreprindere, își desfășoară activitatea sa.

Un sistem de lucru este un sistem artificial în care participanți umani și/sau mașini realizează activități organizate după anumite reguli, folosind resurse de intrare, inclusiv tehnologice, pentru a furniza resurse de ieșire în vederea îndeplinirii obiectivelor organizației sau întreprinderii. În cazul unei întreprinderi, sistemul de lucru cuprinde sistemul de producție ce conține activități economice realizate de angajați pentru a furniza produse și/sau servicii clienților cu scopul de a obține profit.

Responsabilitatea sistemului de lucru al unei organizații sau întreprinderi este de a îndeplini misiunea (obiectivele) întreprinderii. Orice sistem de lucru conține următoarele componente:

- ▷ obiective. Ele rezultă din misiunea organizației/întreprinderii;
- ▷ participanți (muncitori, operatori telefonici, roboți inteligenți, etc.);
- ▷ activități (procesarea comenzilor, furnizarea de materiale, vânzarea produselor, publicitate etc.),
- ▷ resurse de intrare și de ieșire (material brut, energie, informații, cunoștințe, resurse tehnologice, etc.), și

- ▷ reguli de utilizare a resurselor și de executare a activităților și a acțiunilor componente.

2.1.2 Clasificarea sistemelor artificiale

Un sistem care interacționează cu mediul său și funcționează ca un transformator al resurselor de intrare în produse de ieșire poartă numele de sistem deschis. De exemplu, sistemul de lucru al unei organizații este un sistem deschis. De îndată ce mediul său (adică, organizația) suferă transformări care ar putea afecta sistemul, acesta le percepe prin intrări corespunzătoare și poate să devină necesară modificarea sistemului de lucru pentru a se adapta modificărilor din mediu. Rezultă că unele din intrările unui sistem deschis nu pot fi cunoscute apriori, de exemplu la începutul sau în timpul dezvoltării sistemului, și din acest motiv, sistemul trebuie să fie capabil să se adapteze la schimbările mediului său, necesitând o evoluție continuă.

La cealaltă extremă se află sistemele închise. Acestea nu au nevoie de resurse de un anumit tip din mediul de operare pentru ca să funcționeze. De exemplu, o baterie electrică este un sistem închis față de materie, deoarece nu schimbă cu mediul resurse materiale pentru a putea funcționa.

Între cele două categorii de sisteme se află sistemele relativ închise. Intrările acestor sisteme sunt cunoscute, bine definite când sistemul este construit și în plus, sunt controlate pentru a fi conforme cu forma predefinită. Astfel de sisteme sunt mecanismul de încuiere al unui lacăt, etc.

Orice sistem are o stare și un comportament. Starea unui sistem reprezintă o abstractizare a unei situații existente sau posibile a acestuia. Comportamentul unui sistem este o secvență de stări ale sistemului.

Comportamentul unui sistem poate fi cunoscut dinainte sau nu. Din acest punct de vedere, sistemele se împart în: sisteme simple, complexe organizate și complexe neorganizate. Sistemele simple sunt cele care produc aceleași ieșiri la evenimente sau acțiuni externe, cum ar fi biciclete, lacăte, etc. Comportamentul unui astfel de sistem este suma comportamentelor componentelor sale.

Sistemele complexe și organizate sunt cele care, deși complexe, pot fi analizate și construite folosind metode ingineresti. Comportamentul și ieșirile lor de obicei variază în funcție de starea actuală și de stările anterioare ale sistemului, dar acestea

pot fi analizate și descrise prin metode ingineresti. Unele exemple de astfel de sisteme sunt: mașini, avioane, sisteme de comunicație, linie automată de producție, sisteme informatice, sisteme hardware, sisteme software, etc.

Reamintim că un sistem informatic este compus din următoarele categorii de componente: software (programe, datele folosite și documentația aferentă), hardware (dispozitive electronice și mecanice ce îndeplinesc capacitatea de calcul, dispozitive de legătură ce permit transmiterea datelor, etc), oameni (utilizatori ai hardware-ului și software-ului), baze de date și/sau cunoștințe, și documentație.

Sistemele complexe și neorganizate sunt cele pot fi studiate numai prin metode statistice, prin aproximări, ale căror comportament nu poate fi prezis. Astfel de sisteme sunt economia unei țări, sistemul său politic, bursa mărfurilor, etc.

Un sistem de lucru este un exemplu de sistem complex și organizat. Un astfel de sistem este mai mult decât suma componentelor sale, având niște proprietăți pe care nu le are nici o componentă a sa. Aceste proprietăți se datorează relațiilor dintre componentele sistemului. De exemplu, performanța unui sistem de lucru este o proprietate ce arată cât de bine operează intern sau extern sistemul. Performanța internă este în general măsurată în termeni cum ar fi productivitatea muncii, timp și frecvența furnizării ieșirii. Productivitatea muncii este îmbunătățită prin eficientizarea realizării activităților și a folosirii resurselor de intrare, astfel încât volumul de muncă consumat să fie minimizat, iar cantitatea resurselor de ieșire să fie maximizată, atât cât este posibil. Mai departe, eficientizarea realizării activităților depinde direct sau indirect de participanții care le realizează, de informațiile și tehnologia folosite.

Performanța externă se bazează pe cât de bine îndeplinește sistemul de lucru obiectivele organizației sau întreprinderii și așteptările participanților și a clienților. Gradul de satisfacere a așteptărilor clienților depinde de calitatea și costul produselor și/sau serviciilor furnizate de sistem, care sunt legate direct sau indirect de variabile de calitate a realizării a activităților interne și de performanța internă.

2.1.3 Gestiunea eficientă a complexității unui sistem

Pentru a cunoaște un sistem existent sau realiza un sistem artificial nou este necesar să îl putem înțelege și controla, pe scurt gestiona. Dacă sistemul nu este banal, complexitatea lui este atât de mare încât unica posibilitate de a-l descrie este să îl partiționăm în părți componente gestionabile ele însele ca sisteme și să înțelegem cum