

Dorin Mircea POPOVICI (coord.)
Christian MANCAȘ **Crenguța-Mădălina BOGDAN**
Eugen ZAHARESCU

MEDII VIRTUALE MULTIMODALE DISTRIBUITE
Volumul II

Dorin Mircea POPOVICI (coord.)
Christian MANCAȘ Crenguța-Mădălina BOGDAN
Eugen ZAHARESCU

MEDII VIRTUALE
MULTIMODALE DISTRIBUITE
Volumul II



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. 2 / Christian Mancaș, Crenguța Mădălina Bogdan,
Eugen Zaharescu. - Bibliogr. - ISBN 978-606-14-0835-1 ;
ISBN 978-606-26-0051-8

I. Popovici, Dorin Mircea (coord.)

II. Mancaș, Christian

III. Bogdan, Crenguța

IV. Zaharescu, Eugen

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).

Având în permanență ca element central utilizatorul, eforturile actuale se concentrează în direcția obținerii unei arhitecturi comportamentale adecvate ce asigură credibilitatea agenților în contextul mediului virtual. În acest sens, plasarea agenților în mediul virtual, autonomia, reactivitatea, proactivitatea, sociabilitatea, credibilitatea și inteligența acestora sunt aspectele cel mai des vizate.

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.

¹ retur tactil și de forță

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.

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. După ce în Volumul I au fost abordate problematicile caracteristice dezvoltării aplicațiilor software, realității virtuale și augmentate, inteligenței artificiale, algoritmicii aplicațiilor distribuite și arhitecturilor sistemelor informatice autonome, volumul de față, volumul II, abordează subiectele sistemelor avansate de BD (Capitolul 2), modelelor și framework-urilor de proiectare (Capitolul 3), interfețelor om-mașină multimodale (Capitolul 4) și sistemelor multimedia (Capitolul 5), fiecare

capitol fiind însoțit de bibliografia aferentă. Lucrarea se încheie printr-o anexă.

Mulțumim studenților care au susținut ideea seriei celor patru volume și au ajutat la realizarea acestui al doilea volum (în ordine alfabetică): Mihai-Octavian Bita, Alexandru Cristian Corleancă, Alina Daniela Gheorghe, Simona Husaru, Anata Ionescu, Gabriel Kesler, 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, contributori 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

Sisteme avansate de BD

Christian MANCAȘ

2.1 Introducere

2.1.1 Date, informații, baze de date

Datele sunt elemente ale unor mulțimi matematice atomice (exemplu: numerice, cu sau fără zecimale, logice, șiruri de caractere ale unui monoid liber generat peste un alfabet oarecare etc.) ce reprezintă valori ale proprietăților unor obiecte (concrete sau abstracte) valabile pentru o perioadă dată.

Informațiile sunt incremente de cunoștințe ce pot fi deduse pe baza datelor.

Exemplu:

<i>Vârf</i>	<i>Înălțime</i>	<i>Masiv</i>
Moldoveanu	2544	Făgărași
Negoiu	2535	Făgărași
Peleaga	2509	Retezat

În acest tabel, cu excepția primei linii (care precizează structura sa), toate

celelalte linii conțin date; evident, prima și ultima coloană conțin șiruri de caractere, în timp ce a doua conține naturali. Din coloana a treia se poate deduce informația că există cel puțin două masive muntoase, numite “Făgărași”, respectiv “Retezat”; din fiecare linie în parte se poate deduce informația că există în masivul respectiv un vârf cu numele și înălțimea (foarte probabil exprimată în metri) respective; din cardinalul instanței tabelului se deduce că, momentan, în contextul dat, se cunosc aceste date numai pentru trei vârfuri; din analiza valorilor celei de-a doua coloane se pot deduce multe alte informații, precum, de exemplu: Negoiu este mai scund decât Moldoveanu, dar mai înalt decât Peleaga, Moldoveanu este cel mai înalt vârf (din cele cunoscute în acest context), toate cele trei vârfuri depășesc 2.500 m etc.

O **bază de date** este o colecție finită de date structurate pe baza unei scheme, conform unui model al datelor.

Exemplu: Următoarele două tabele constituie o bază de date (*bd*) relațională (*bdr*, i.e. structurată, ne reamintim, conform Modelului Relațional al Datelor):

$$MASIVE(\#M, Masiv) \emptyset \vdash Masiv$$

<u>#M</u>	<i>Masiv</i>
<i>auton.</i>	ASCII(64)
1	Făgărași
2	Retezat

$$VÂRFURI(\#V, Vârf \bullet Masiv) \emptyset \vdash Vârf, \emptyset \vdash Masiv, Masiv \subseteq \#M$$

<u>#V</u>	<i>Vârf</i>	<i>Înălțime</i>	<i>Masiv</i>
<i>auton.</i>	ASCII(255)	{1000,..., 8848}	<i>Im</i> (#M)
1	Moldoveanu	2544	1
2	Negoiu	2535	1
3	Peleaga	2509	2

Figura 2.1 : Un exemplu de bază de date relațională (*bdr*)

2.1.2 Modele ale datelor utilizate în știința calculatoarelor

2.1.2.1 Organizarea în fișiere

În acest “model” ad-hoc, datele sunt organizate pe *articole* (*linii*, *înregistrări*, în engleză “*records*”, introduse de limbajul *Pascal*); inițial, articolele erau de lungime fixă, dar ulterior acestea puteai fi de lungime variabilă. Unitățile de măsură a datelor corespunzătoare: biți, octeți, cuvinte (binare).

2.1.2.2 Modelul ierarhic al datelor

Introdus de I.B.M. în anii 1950, sub acronimul VSAM. Datele sunt structurate folosind arbori (ideea provenind din Sistemele de Operare, vezi structura arborescentă de directoare¹). Modelul ierarhic nu avea un limbaj de interogare specific. Unitatea de măsură corespunzătoare, deja de nivel logic, este nodul.

2.1.2.3 Modelul rețea al datelor

Introdus în anii 1960 și standardizat apoi de CODASYL. Datele sunt structurate folosind grafuri (evident o generalizare a modelului ierarhic). De exemplu, importat din Franța odată cu licența de asamblare a calculatoarelor *Felix (Iris)*, s-a utilizat și în România sistemul de gestiune a bd (SGBD) rețea SOCRATE².

Toate aceste prime trei modele necesitau pentru manipularea și interogarea datelor utilizarea limbajelor de programare a calculatoarelor (asamblare și/sau de nivel înalt: Cobol, Fortran etc.).

¹ De remarcat că, începând de la Windows NT, acești arbori sunt reprezentați tabelar și sunt de fapt memorați în bd relaționale.

² Care mai subzistă încă, chiar dacă cu o mică răspândire, dar orientat obiect și cu o interfață relațională.

2.1.2.4 Modelul relațional al datelor

Introdus de matematicianul britanic E. F. CODD (și dezvoltat ulterior de echipa sa de la *I.B.M. Thomas J. Watson Research Center*) în 1970, se bazează pe noțiunea matematică de relație și reprezentarea tabelară a instanțelor ei. Modelul relațional (MRD) s-a impus ca standard de facto pentru implementarea (și parțial modelarea și proiectarea) bd datorită simplității modelului (o tabela este mai simplă decât un graf, fie el și arborescent; evident, tabela, deci matricea, este cea mai simplă structură matematico-informatică cu excepția variabilelor); la aceasta a mai contribuit desigur faptul că firma I.B.M. a investit enorm în cercetarea în domeniul bd relaționale (bdr) și a produs prototipul sistemului de gestiune a bdr *System-R*³, pe care nu și-a propus niciodată să-l comercializeze.

Probabil cea mai importantă contribuție a MRD din punct de vedere al modelării datelor o constituie adăugarea la scheme a constrângerilor; dintre acestea, toate SGBDR impun măcar cinci tipuri: domeniu, totalitate, chei, incluziune și tuplu.

Unitățile de măsură a datelor sunt evident numerele de tabele, coloane și linii per tabelă, legături între tabele (chei străine), precum și cele ale restului de tipuri de constrângeri.

Succesul și longevitatea MRD constă mai ales în faptul că, odată cu modelul, E.F. CODD a introdus și algebra relațională și cele două calcule relaționale, pe baza cărora s-au proiectat și implementat cu succes limbajele de interogare logico-algebrice *SQL* și *QBE* (apărute prin 1975, la același laborator al I.B.M.). Acestea reprezintă un pas uriaș teoretic și practic în domeniu: deși astăzi modelarea datelor și proiectarea bd se fac la niveluri conceptuale mai înalte (și doar implementarea bd este relațională), limbajele de interogare și manipulare a datelor din orice astfel de model provin direct din *SQL* și *QBE*.

2.1.2.5 Modele conceptuale înalte ale datelor

Datorită limitărilor severe ale modelării relaționale (în special naturii sintactice, abstracte a tabelor) care nu au putut fi înlăturate satisfăcător nici chiar de deceniile de cercetări științifice mondiale în domeniu soldate cu o pleoră de tipuri de constrângeri

³ System-R este părintele sau bunicul tuturor SGBD curente și, în particular, al produsului comercial al I.B.M., DB2, cel mai performant dintre cele comercializate uzual.