

Perspective ontologice în modelarea sistemelor informationale de colaborare ale organizațiilor virtuale

Ing. Cristina NICULESCU, Cercetator Principal III,
 Institutul de Cercetari pentru Inteligenta Artificiala al Academiei Române
<http://www.racai.ro/~ncristin>; Cristina.Niculescu@racai.ro

The paper emphasizes some ontological aspects in modeling collaborative information systems for virtual organizations. Modeling such systems compels understanding conceptual dependences of the domain. Informational systems live in organizations only, to support their work and to fulfill their information and communication requirements. Organizations are seen as systems. Systems represent specific conceptions and modeling languages can depict them. Conceptions, models and languages are fastening together with cognitive sciences and semiotics; studying these sciences, one can realize the information and communication requirements. Investigating any of these subjects is allowed from a philosophical position. The goal of using any information system is to add value to its organization; therefore, we have to consider the economic factor.

In the modeling field, an ontology is a specification of a conceptualization. Studying ontologies become a necessity in delivering "good" models of organizational domains, in the context of developing computerized informational sub-systems as: data/knowledge base, expert systems or decision support systems.

The ontologies are the clue in integrating data/knowledge base objects with distributed objects systems in diverse integrative collaborative applications. They decrease semantic ambiguities in knowledge sharing and re-using.

Key words: Modeling, Ontology, Conceptualization, Information System (IS), Informatics System (SI), Virtual Organization.

Modelarea în contextul sistemelor Informationale (IS)

În general un *model* este construit pentru a facilita înțelegerea unui subiect și a îmbunătăți predicția lui. Înțelegem un eveniment sau o idee când o identificăm ca parte integrantă a unui cadru mai larg, în termeni de structură, relații funcționale, relații cauză-efect sau combinații de astfel de cadre. Există tot atâtea modele posibile ale unui subiect de studiu, câte motive de construcție sunt. Modelele pot fi: obiecte solide, diagrame, un set de instrucțiuni într-un limbaj descriptiv sau poate fi chiar mai abstract.

Conform Raportului FRISCO [FRISCO, 2001], un *model* este o concepție abstractă, clară, precisă și neambiguă definită într-un anumit scop. Definirea unui model este o reprezentare precisă și neambiguă a unui model într-un limbaj formal sau semiformal. O acțiune de modelare este o

acțiune de percepție asupra unui domeniu, urmată de o acțiune de înțelegere a percepției, rezultând un model ce va fi reprezentat.

Orice IS poate fi considerat ca serveste unui *obiectiv într-un anumit context*. Contextele IS tipice includ: afaceri cu sau fără profit, în cadrul unei organizații.

Orice IS poate fi văzut ca fiind esențial *lingvistic*: este capabil să accepte forme de obiecte lingvistice ca intrare și să furnizeze alte forme lingvistice, ca ieșire. Sistemele informationale contin multe forme și niveluri de reprezentare, multe dintre ele fiind invizibile pentru utilizator. Toate aceste niveluri pot fi reprezentate prin modele. Funcționarea IS implică schimbări. Sursele de schimbare pot fi de tip juridic, social, economic sau de afaceri.

Iată câteva criterii și principii de evaluare a modelelor în contextul IS:

- definire clara si valida a obiectivului si limitele subiectului de modelat.
- înțelegere clara a gradului de acceptare a oricarei modelari indirecte.
- sunt definite clar utilizările secundare ale modelului, cu importanta relativ la primul obiectiv.
- definirea clara a deprinderilor si cunostintelor umane pentru crearea si utilizarea modelului (evaluarea utilizarii modelului de „actori” umani).
- definirea clara a necesitatilor de prelucrare automata (evaluarea utilizarii modelului de „actori” neumani).
- identificarea facilitatilor de modelare existente, pentru reutilizarea lor (pentru a nu „reinventa roata”).

Puncte de vedere în modelarea IS

Având în vedere natura interdisciplinara a domeniului IS, în definirea modelului unui IS pot apărea cel puțin trei categorii de probleme [FRISCO, 2001]: *varietatea grupurilor de interes, complexitatea comunicării si pozițiile filosofice* din care se face modelarea.

Grupurile de interes: termenul IS este interpretat diferit în funcție de interesul urmărit:

- ca un *sistem tehnic*, implementat cu ajutorul tehnologiilor telecomunicațiilor si calculatoarelor.
- ca un *sistem social*, cum este o organizație în conexiune cu necesitățile ei informaționale.
- ca un *sistem conceptual*, o abstractizare a oricărui sistem din celelalte doua.

O *organizație* constituie un sistem social, unde acțiunile se realizează în cadrul unor obiective, norme si reguli de comportament stabilite.

Termenul “organizație” este utilizat aici în sensul cel mai general. Nu numai companiile mari sunt luate în considerare, ci si cele

mici, cu profit sau cele non-profit, universități sau institute de cercetari; chiar si comunitatea tuturor utilizatorilor Internet sau comunitati virtuale în cadrul Internetului pot fi considerate organizatii. *Comunitatile virtuale ce lucreaza în cooperare (communities of practice)* reprezinta un tip special de comunitate virtuala. Ele sunt focalizate pe un *domeniu de cunostinte* si acumuleaza expertiza în acel domeniu, în timp. Membrii acestor comunitati își dezvoltă o practica de lucru comuna, interacționând în rezolvarea unor probleme, construind o *baza comuna de cunostinte*.

Grupurile de interes care studiaza IS din domeniul ICT (*Information and Communication Technology*) se împart în doua categorii: cele care furnizeaza produse si servicii ICT pentru IS si cele care utilizeaza ICT în cadrul IS. Prima categorie pune accentul pe aspectul tehnic, iar cea de-a doua este interesata de aspectele de utilizabilitate, deci prefera orientarea sociala. Cele doua categorii au nevoie de un vocabular comun, problema standardizării în acest domeniu fiind deschisa.

Din același domeniu, al ICT, se remarcă doua categorii de cercetatori. Prima categorie este interesata exclusiv de considerațiile de formalizare (cum sunt: structurile logice si specificațiile), în timp ce cealalta categorie este interesata de subiecte neformalizate (cum sunt: utilizare, suport, impactul IS). În cadrul ambelor categorii exista subdiviziuni înclinate spre studii teoretice, practice sau empirice.

Complexitatea comunicării ia forma schimbului de semne, pe care partile implicate le interpretează prin semnificația lor. Disciplina care studiaza aceste aspecte, semiotica, distinge mai multe niveluri ale fenomenelor ce vin cu forma, semnificația, utilizarea si efectul semnelor (tabelul 1).

Tabelul 1. Caracterizarea nivelurilor comunicarii interpersonale

Nivelul comunicarii	Definire	Observatii
1. <i>fizic</i>	aspectul fizic, mediul si modalitatea de contact (vizual etc.), hardware.	<ul style="list-style-type: none"> • suport model specific: documente, diagrame, instrumente software etc.; • necesitatea resurselor umane si a celor economice.
2. <i>empiric</i>	entropia, varietatea observabila.	<ul style="list-style-type: none"> • erori frecvente când sunt scrise/citite de diversi utilizatori.
3. <i>sintactic</i>	structura si utilizarea logica a limbajului, software.	<ul style="list-style-type: none"> • implica metode logice si matematice de modelare; • limbajul poate fi natural sau formal.
4. <i>semantic</i>	semnificatia si validitatea a ceea ce este exprimat, denotare.	<ul style="list-style-type: none"> • interpretarea elementelor modelului în termenii lumii reale; • supozitii ontologice; • operatii pentru a ajunge la valorile elementelor cu justificarea validitatii lor.
5. <i>pragmatic</i>	intentiile, responsabilitatile si consecintele declaratiilor exprimate.	<ul style="list-style-type: none"> • rolurile jucate de modele: ipoteze, directive, descrieri, asteptari; • responsabilitatea crearii si utilizarii modelului; • colaborare între dezvoltatori si utilizatori.
6. <i>social</i>	interesele, credintele si promisiunile împartasite	<ul style="list-style-type: none"> • comunitati de utilizatori; • normele de utilizare pentru scopuri diferite; • cadrul de lucru organizational pentru utilizarea modelului.

Pozitiile filosofice din care se face cercetarea în definirea conceptelor fundamentale ale IS trebuie explicitate.

Grupurile de interes tehnic pornesc de la principii *nominaliste* sau *mecaniciste*: lumea si toate elementele ei se comporta în mod determinist, astfel încât pot fi descrise si explicitate toate fenomenele. Studiul lor asupra IS este foarte bun, daca domeniile implicate se reduc la hardware, inginerie de software, lingvistica formala si logica. Simplificarile contextului fac relativ usor de utilizat metodele de formalizare.

Majoritatea analistilor si proiectantilor sistemelor au în zilele noastre o viziune *obiectivista* (sau *naiv realista*). Conform acestei conceptii lumea este vazuta ca având o existenta reala în afara subiectilor care o examineaza si va putea fi reprezentata printr-un set consistent de concepte de la sine înțelese. Metodele formale în acest caz se pot extinde prin formulari de entitati, relatii, obiecte cu sens „evident”. Pen-

tru IS de mici dimensiuni, care nu implica subiecte controversate, aceasta pozitie este cea adecvata.

Daca se iau în considerare interpretarile din domeniul social ale descrierilor modelelor mentionate se observa limitarile celor doua pozitii expuse anterior. Pot aparea conflicte culturale de interpretare. Cele doua viziuni tipice sunt *subiectivismul* (care admite ca toate conceptiile au un caracter strict personal) si *constructivismul* (care în plus admite o realitate construita „intersubiectiva”, prin care se împartasesc acele actiuni si experiente la care subiectii au ajuns la un consens îmbogatat cu elemente aflate la granita celor individuale). Abordarea constructivista respinge presupunerea obiectivista ca realitatea este pur si simplu alcatuita din lucruri individuale gata construite si o înlocuieste cu o realitate ce se construiesc de membrii comunitatii prin *consens social* asupra conceptiilor subiective si care serveste culturii lor.

Comunicarea între persoanele implicate într-un IS trebuie să ducă la un astfel de *consens social*.

Perspectivile IT versus perspectivele de afaceri ale conceptelor IS

Raportul FRISCO [FRISCO, 2001] furnizează un set de concepte combinate din știința calculatoarelor cu cele din științele sociale, pentru dezvoltatorii IS. În acest context, Steven Alter [Alter, 2001] a dezvoltat un cadru conceptual în care sunt incluse situațiile de afaceri (*business situations*) care implică IS.

Un sistem de lucru (WS) reprezintă un sistem în care participanții umani și/sau mașini realizează un proces de afaceri utilizând informații, tehnologie și alte resurse pentru producerea unor produse/servicii pentru clienți interni sau externi. În mod

obisnuit, organizațiile conțin mai multe sisteme de lucru și operează prin intermediul lor. Înțelegerea unui WS implică înțelegerea a cel puțin 6 elemente: *procesul de afaceri, participanții, IT, produsele și clienții*.

Un sistem informațional (IS) reprezintă un sistem particular de WS: el este un WS al cărui funcții interne sunt limitate la prelucrarea informațiilor prin realizarea a 6 operații: *achiziționare, transmisie, memorare, regasire, manipulare și afișare*. Un IS poate servi altor WS, având diverse roluri: furnizarea informațiilor pentru luarea deciziilor, structurarea sau controlul muncii, automatizarea parțială a muncii.

Obiectivul unui IS este de a susține unul sau mai multe WS. Deși în anii din urmă, cele două sisteme erau complet separabile, acum acestea au părți care se suprapun.

Tabelul 2. Perspectivile IT versus perspectivele *business* ale conceptelor IS

Subiect	Perspectiva IT	Perspectiva Business
Sistem	Sistemul reprezintă software-ul sau partile informatizate ale IS	Sistemul reprezintă un sistem de lucru (WS - <i>Work System</i>) în care participanții umani și/sau mașini realizează un proces de afaceri utilizând informații, tehnologie și alte resurse pentru producerea unor produse/servicii pentru clienți
Utilizator	Cineva care utilizează software sau produce / transmite informații utilizând IT	Cineva care utilizează IS (fie software sau informațiile generate) ca participant la WS.
<i>Stakeholder</i> (Parte interesată)	<i>Același lucru din ambele perspective:</i> Cineva care este afectat de un IS și al cărui rol organizațional îi permite implicarea directă / indirectă în determinarea modului de operare a sistemelor.	<i>Același lucru din ambele perspective:</i> Cineva care este afectat de un IS și al cărui rol organizațional îi permite implicarea directă / indirectă în determinarea modului de operare a sistemelor.
Proiect de sistem informațional	Un proiect al cărui obiectiv imediat este construirea și modificarea de software. Software-ul trebuie să respecte cerințele și să fie acceptat de utilizatori.	Un proiect al cărui obiectiv imediat este îmbunătățirea WS. Obiectivul este atins când WS întrunește obiectivele operationale și are un mecanism pentru continuarea cu succes a schimbărilor.
Implementare	Transformarea cerințelor în software ce rulează corect pe calculator.	Promovarea unui proces de afaceri nou sau modificat într-o organizație.

Reinginerie	Reorganizarea componentelor tehnice ale unui IS	Schimbari substantiale în procesul de afaceri în scopul eficientizării lui.
Cerinte	Instructiuni neambigue ale prelucrarilor care vor fi realizate de un IS.	Instructiuni extrem de detaliate asupra prelucrarilor dorite, ce vor fi evaluate dupa realizarea produsului software.
Solutie	Achizitionarea <i>software</i> -ului / <i>hardware</i> -ului adecvat functiilor de prelucrare informatii.	O modalitate de rezolvare a problemei de afaceri.

Rolul ontologiilor în modelarea sistemelor informationale

Termenul de *ontologie* utilizat în modelarea IS a fost împrumutat din filosofie, unde înseamna o „considerare sistematica a existentei” [Gruber, 1996]. Construirea oricarui sistem filosofic pleaca de la o ontologie, adica de la clarificarea problemelor referitoare la categoriile fundamentale de entitati din realitate si a relatiilor dintre ele.

În cazul modelării, ontologia reprezintă „o specificare a unei conceptualizari” [Gruber, 1996]. Conceptualizarea în acest caz cere o formalizare adecvata. Deci, ontologiile stabilesc o terminologie comuna pentru membrii unei comunitati de interes. Acesti membri pot fi *actori* umani sau artificiali (agenti). Pentru a reprezenta o conceptualizare este nevoie de un *limbaj*. Ontologiile sunt dependente de limbaj, în timp ce conceptualizarile sunt independente de limbaj.

Conform lui Nicola Guarino [Guarino, 1998], o ontologie reprezintă o teorie logica cu privire la *semnificatia intentionata* a unui vocabular formalizat, adica o *conceptualizare* particulara a lumii.

Studiul *ontologiilor* a devenit o necesitate pentru furnizarea unor modele „bune” ale domeniilor organizationale în contextul dezvoltării *subsistemelor informationale computerizate* cum sunt: sisteme de baze de date/cunostinte, sisteme expert sau sisteme de suport a deciziei.

O ontologie include [Trausan, 2000]: categoriile, conceptele fundamentale; proprietatile conceptelor; relatiile si distinctiile dintre concepte si un set de axiome.

Un *metamodel* [FRISCO, 2001] este un model al fundamentelor conceptuale ale

unui limbaj, constând dintr-un set de concepte de baza si un set de reguli, determinând setul de modele posibile de reprezentat în acel limbaj.

Un *metamodel* determina modalitatea prin care un *actor* uman poate vizualiza, înțelege sau „modela” realitatea, adica *determina o viziune particulara ontologica*.

O proprietate comuna a tuturor *limbajelor de modelare* este ca sunt bazate pe o structura de concepte si anume pe acea structura care reflecta viziunea lor particulara asupra înțelegerii „fenomenelor lumii”. Aceasta conceptie si toate restrictiile aplicate asupra sa sunt exprimate în metamodelul limbajului de modelare luat în considerare.

Conceptia asupra unui *model specific* se numeste *model de baza (base model)*. Exista o relatie de tip *instanta* între metamodel si un model de baza. Astfel, metamodelul determina toate modelele de baza denotabile (codificabile) în limbajul de modelare.

Din motive practice, un model de baza este scindat în doua parti: O parte, numita *modelul intensional (MI)*, specifica numai *posibilitatile si necesitatile* unui domeniu, în timp ce cealalta parte, *modelul extensional (ME)* specifica domeniul la un moment dat. Relatiile din cadrul MI sunt de fapt relatii conceptuale. Un ME specificat se numeste „populatia” *modelului intensional* corespunzator. Un MI poate exista de sine statator, fara specificarea unui ME. Un ME se refera exact la un MI, în timp ce pentru un MI exista mai multe ME posibile.

Un exemplu tipic de MI este *schema unei baze de date (sau de cunostinte)*, iar baza de date (sau de cunostinte) propriu-zisa (populatia) este ME.

Dihotomia *intensional – extensional* este principial diferita de dihotomia *metamodel – model de baza*. Prima dihotomie distinge din reprezentarile posibile, o reprezentare a ceea ce exista de fapt. Cea de-a doua distinge între ceea ce reprezinta o aplicatie independenta si e construit într-un limbaj de modelare si ceea ce e dependent de un domeniu de aplicatie specific. Aceste doua dihotomii sunt ilustrate în figura 1. [FRISCO, 2001].

Se observa ca în acest caz, conceptul perechii modelelor extensional/intensional poate fi aplicat si în cazul nivelurilor superioare de metamodel: un model de baza, vazut ca un întreg reprezinta întotdeauna o popu-

latie a metamodelului limbajului în care a fost descris modelul de baza; un metamodel reprezinta populatia meta-meta-modelului corespunzator etc. Astfel se formeaza o *ierarhie a modelelor extensionale/intensionale*. Aceasta ierarhie nu este identica cu *ierarhia meta-nivel* în cazul în care modelul de baza nu se poate divide în MI si ME (ex. retele semantice – WordNet).

Diferentele dintre metamodel sunt datorate diferentelor tipurilor de clasificari globale ale „fenomenelor lumii”. Modul de clasificare este dat de *viziunea ontologica* aleasa.

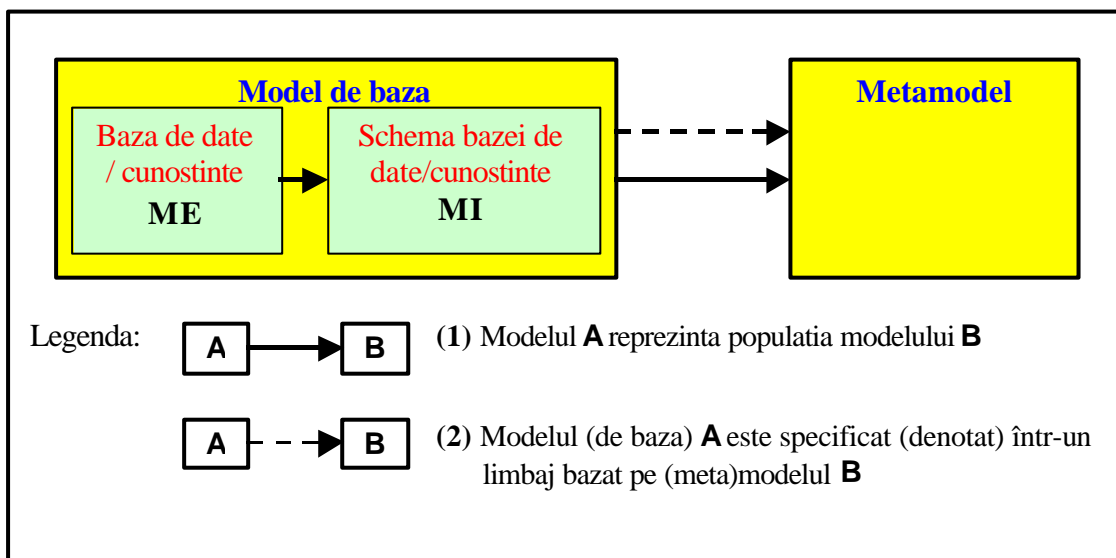


Fig. 1. Doua dihotomii: (1) intensional-extensional; (2) metamodel – model de baza

Problema integrării ontologiilor. Scopul suprem este dezvoltarea de ontologii reutilizabile care pot fi aplicate pentru mai multe discipline [Onto-faq, *].

Integrarea informatiilor reprezinta problema cheie pentru ontologii. Chiar daca doua sisteme adopta acelasi vocabular, nu vor contine aceleasi informatii decât în cazul în care vor avea aceeasi *conceptualizare*. Presupunând ca fiecare sistem are conceptualizarea proprie, conditia necesara pentru a ajunge la un acord este ca modelele intensionale ale conceptualizarilor originale sa se suprapuna partial [Guarino, 1998] (figura 2).

Presupunând ca cele doua modele intensionale sunt approximate de ontologii diferite, poate exista cazul în care cele doua ontologii se suprapun partial. Acest lucru înseamna ca o abordare *bottom-up* a integrării sistemelor, bazata pe integrarea unor ontologii locale poate sa nu functioneze, în special daca ontologiile locale sunt focalizate pe relatii conceptuale relevante unui context specific si deci ele sunt numai aproximari ale modelelor intensionale. Rezulta ca o abordare multinivel în cazul ontologiilor este preferabila unei abordari bazata pe intersectari de ontologii.

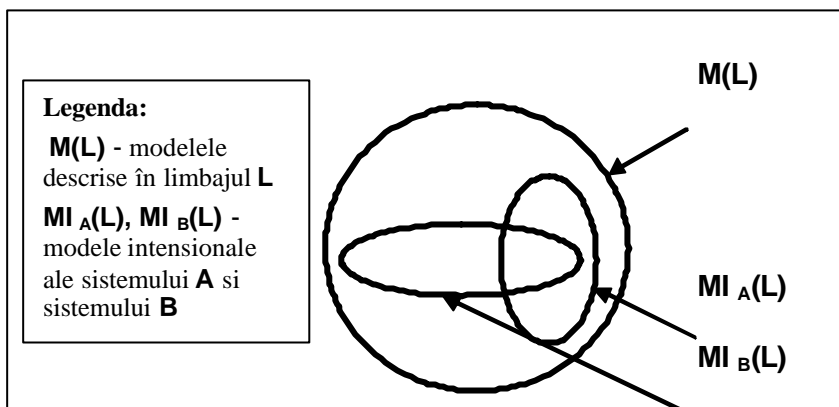


Fig. 2. Doua sisteme A si B utilizând același limbaj L pot comunica numai dacă setul de modele intensionale asociate conceptualizărilor lor se suprapun

De fapt, o ontologie aproximează setul de modele intensionale MI, iar relațiile din MI se pot numi relații conceptuale.

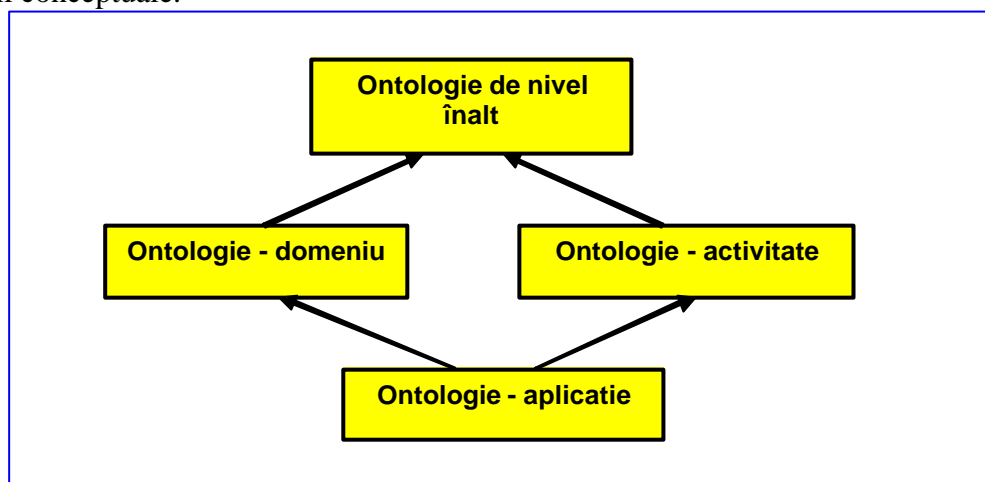


Fig. 3. Relațiile dintre tipuri de ontologii, caracterizate de nivel de generalitate

Considerațiile de mai sus sugerează oportunitatea dezvoltării mai multor tipuri de ontologii, în acord cu nivelul lor de generalitate [Guarino, 1997] (**Fig. 3.**):

- *Ontologiile de nivel înalt* descriu concepte foarte generale cum sunt: spațiul, timpul, materie, obiect, eveniment, acțiune etc., ce sunt independente de o problemă particulară sau domeniu; se pot aproxima aceste tipuri de ontologii pentru multe comunități de utilizatori.
- *Ontologiile de domeniu* descriu vocabularul relativ la un domeniu generic (ex. medicina, automobile etc.).
- *Ontologiile de activitate* descriu vocabularul relativ la o activitate generică (ex. diagnostic, vânzare etc.).
- *Ontologiile de aplicație* descriu conceptele referitoare atât pentru un domeniu par-

ticular cât și pentru o anumită activitate; ele corespund unor roluri jucate de entități ale domeniului în realizarea unor activități particulare.

Sistemele informatice (SI) ale sistemelor informatice (IS) sunt formate din trei categorii de entități: *programele de aplicație*, *resursele informatice* (cum sunt bazele de date și bazele de cunoștințe) și *sistemele de interfață utilizator*. Aceste componente sunt integrate astfel încât să servească unui obiectiv specific de afaceri.

Impactul ontologiilor asupra dezvoltării modelelor SI se poate studia luând ca referință, una din cele două dimensiuni:

- *Dimensiunea temporală* – ontologia este utilizată în timpul dezvoltării sau funcționării SI în cadrul unui IS.

➤ *Dimensiunea structurala* – modul particular în care o ontologie poate afecta componentele unui SI: *programele de aplicatie, resursele informationale si sistemele de interfete utilizator.*

În cazul utilizării ontologiilor în timpul dezvoltării SI se poate folosi un set de ontologii reutilizabile organizate în cadrul unei biblioteci de ontologii (cu ontologii de domenii și de activități) sau se poate defini o ontologie generică, constând din diferențieri între entitățile de bază la nivel domeniu și diferențieri metanivel referitoare la tipurile de clase și tipurile de relații.

Ontologiile sunt folosite în știința calculatoarelor nu numai explicit, ca în situația sistemelor de baze de date/cunostinte, ci și implicit, cum este cazul paradigmei de programare orientate spre obiecte. De această dată, ontologia se referă la *o colecție de obiecte structurată taxonomic*, similar unei clasificări, fiecare obiect fiind un fragment de program ce poate fi utilizat în construirea altor programe.

Ontologiile utilizate în Web pot fi descrise prin limbaje specializate dezvoltate în XML [XML,*] pentru descrierea ontologiilor (SHOE [SHOE,*], OML [OML,*]).

Ontologiile reprezintă un *caz particular de modelare*, utilizându-se în cazul modelării formale (sau formalizate).

Ontologiile reprezintă liantul care integrează sisteme de baze de date, sisteme de obiecte distribuite, sisteme bazate pe cunostinte, în diverse aplicații integratoare, bazate pe colaborare. Ele reduc ambiguitățile semantice în partajarea și reutilizarea cunostintelor.

Bibliografie

- [Alter, 2001] - Alter, S. "Same words, different meanings: are basic IS/IT concepts our self-imposed tower of Babel?", *Fundamentals of IS*, Volume 3, Article 10, April 2001, School of Business Administration, University of San Francisco
- [Clarke, 1999] - Roger Clarke, „*Fundamentals of Information Systems*”, 1999,

www.anu.edu.au/people/Roger.Clarke/SO_S/ISFundas.html

- [FRISCO, 2001] - *A FRAMEWORK OF INFORMATION SYSTEM CONCEPTS*, The Revised FRISCO Report, edited by Alexander A. Verrijn-Stuart, © IFIP 2001.
- [Gruber, 1996] - Gruber, T., 1996. *What is an Ontology*, www.kr.org/top/definitions.html
- [Guarino, 1997] - Guarino, N. 1997. "Understanding, Building, and Using Ontologies: A Commentary to "Using Explicit Ontologies in KBS Development", by van Heijst, Schreiber, and Wielinga". *International Journal of Human and Computer Studies*(46): 293-310.
- [Guarino, 1998] - Guarino N. 1998. "Formal Ontology and Information Systems". In N. Guarino (ed.), *Formal Ontology in Information Systems*. Proc. of the 1st International Conference, Trento, Italy, 6-8 June 1998. IOS Press.
- [OML, *] - Ontology Markup Language, wave.eecs.wsu.edu/CKRMI/OML.html, oasis-open.org/cover/oml9808.html
- [Onto-faq, *] - www.ontology.org/main/papers/faq.html
- [SHOE, *] - Simple HTML Ontology Extensions www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/
- [Trausan, 2000] - Stefan Trausan-Matu, *Interfatarea evoluata om-calculator*, Ed. MATRIX ROM, Bucuresti, 2000.
- [XML, *] - Extensible Markup Language (XML) 1.0; World Wide Web Consortium Recommendation, www.w3.org/TR/REC-xml

Anexa - Acronime utilizate

FRISCO - *Framework for Information System Concepts*, *ICT* - *Information and Communication Technology*, *IS* - *Information System(s)*, *IT* - *Information Technology*, *ME* - *Model Extensional*, *MI* - *Model Intensional*, *OML* - *Ontology Markup Language*, *SHOE* - *Simple HTML Ontology Extensions*, *SI* - *sistem(e) informatic(e)*, *WS* - *Work System*, *XML* - *Extensible Markup Language*.

