

Enterprise Engineering - A New Organizational Discipline (1)

Asist. Liviu-Gabriel CREȚU

Catedra de Informatică Economică, Universitatea "AL.I.Cuza" Iași

The e-business ecosystem generates a pressure on modern companies to invest massively in technologies that can bring them into the digital world of business. In their race to become a player in the global information system, companies have accumulated many layers of software that, in turn, generated what is now known as the software complexity issue. What is missing in most organizations is a mechanism that can align or "bridge the gap" between the concerns of corporate strategists and IT project managers. As a consequence, a new discipline has evolved, enterprise engineering, to deal with enterprise architectures. The enterprise architecture describes the logical linkages between the enterprise business, information and technical architectures and the enterprise IT solutions. Standards for building the enterprise architecture have been lately adopted in order to draw the architectural guidelines for enterprise engineers. This paper opens a series of articles that will provide an overview of frameworks, metamodels and technologies available today for enterprise engineering.

Keywords: *enterprise engineering, enterprise architecture frameworks, standards.*

1 Introducere

Sistemul informațional global, ca infrastructură a ecosistemului e-business și ca suport de manifestare a întreprinderii virtuale, poate fi caracterizat prin trei elemente cheie: *integrare informațională, interoperabilitate, colaborare*. Prin forța împrejurărilor, orice sistem informațional de întreprindere actual trebuie gândit de la bun început într-o manieră epistemologică (coerent-științifică), ca o piesă cu un comportament polimorfic ce se adaptează „din mers” la situații conjuncturale diverse și care poate juca roluri diferite, la momente diferite, în puzzle-ul colaborativ global. Ca urmare, astăzi nu mai vorbim de structura ci de *arhitectura* întreprinderii și de *platforma de implementare* a acesteia. Disciplina inventată de Galbraith, proiectarea organizației [Galbraith, 1977], este înlocuită de *ingineria afacerii* (business engineering sau enterprise engineering): „*disciplina care se ocupă cu organizarea tuturor cunoștințelor pentru a identifica schimbările organizaționale necesare la un moment dat și a implementa aceste schimbări într-o manieră profesionistă*” [IFIP, 1999], sau “*un set de tehnici (proceduri, notații, euristică) utilizate de o companie pentru a proiecta afacerea astfel încât să se asigure îndeplinirea unor obiective precis definite*” [Jacobson, 1995].

Conform Gartner, arhitectura întreprinderii ilustrează cum va fi utilizată tehnologia informației ca suport pentru strategia afacerii [Gartner, 2004]. În acest sens, deschidem o serie de articole ce vor aborda, într-o manieră comparativă, standardele metodologice, de modelare conceptuală și tehnologice disponibile astăzi pentru dezvoltarea și întreținerea arhitecturii întreprinderii colaborative.

2. Arhitectura întreprinderii. Dincolo de modele

În 1985 Michael Porter arăta că firmele câștigă avantaj competitiv atunci când nascocesc noi modalități de a conduce sau organiza activitățile ce constituie lanțul de formare a valorii, dezvoltă noi proceduri, noi tehnologii sau intrări diferite [Porter, 1992]. Douăzeci de ani mai târziu, Thomas Gibbs, Director of Strategy and Planning, Intel Corporation afirma: “*Combinăția între inovarea procesului și modernizarea IT continuă este singura care produce avansuri semnificative*” [The Economist, 25 sept. 2004]. Astfel, esența modelării întreprinderii dintr-o perspectivă computațională constă în extinderea modelului lanțului de formare a valorii: “*arhitectura întreprinderii descrie legăturile logice între procesele economice și arhitecturile informaționale și tehnologice*” [Buchanan&Soley,

2002]. În acest sens, în majoritatea cazurilor modelul se construiește prin identificarea proceselor software ce constituie suportul fi-

ecăru proces economic ce contribuie la formarea valorii (figura 1).

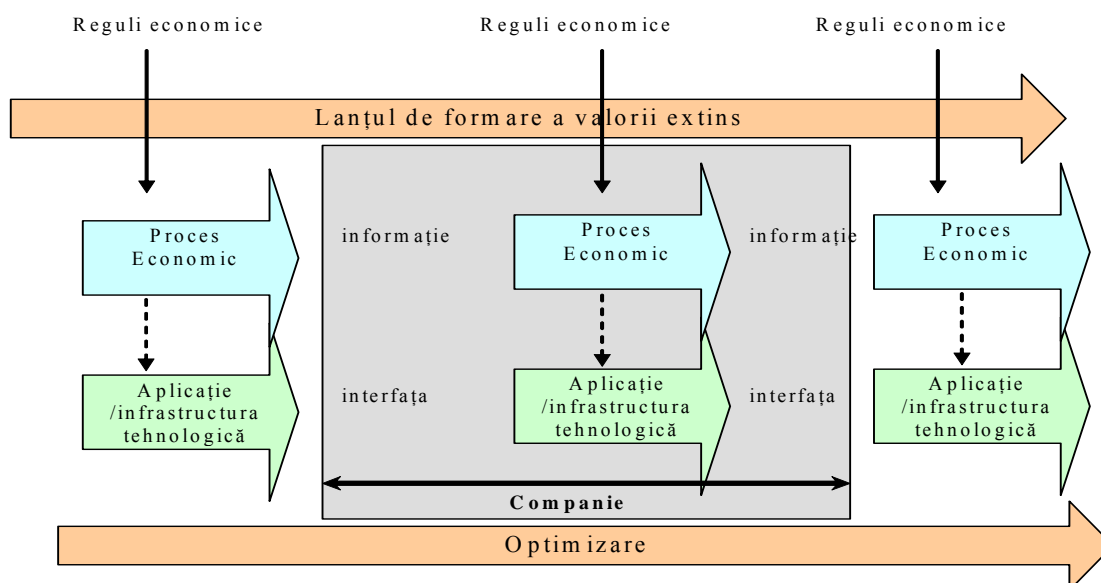


Fig.1. Procesele economice și aplicațiile-suport compun împreună lanțul de formare al valorii în lumea e-Business [prelucrare după Buchanan&Soley, 2002]

Faptul că un model reprezintă într-o formă abstractă doar anumite aspecte ale unui sistem, aspecte relevante pentru cei care vor utiliza respectivul model, presupune că întreprinderea trebuie descrisă prin mai multe modele, câte unul pentru fiecare grup de participanți. Astfel, știința ingineriei afacerii are la bază conceptul mai larg de arhitectură a sistemelor. Iată câteva definiții pentru arhitectura întreprinderii:

- o descriere (model) a aranjamentului de bază a părților (fizice sau conceptuale) ale unui sistem, alături conexiunile între acestea [ISO 15704];
- o bază strategică de informații care definesc organizația, informațiile necesare pentru a opera afacerea, tehnologiile-suport necesare desfășurării operațiilor economice și procesul de tranziție necesar pentru a implementa noile tehnologii ca răspuns la schimbările de strategie [FAWG];
- organizarea fundamentală a unui sistem dată de componentele sale, relațiile dintre ele și relațiile cu mediul precum și de principiile ce guvernează proiectarea și evoluția sistemului [IEEE 1471]
- Descrierea formală a unui sistem, sau un plan la nivel de componente ce ghidează im-

plementarea acelu sistem; structura componentelor, relațiile între ele și principiile ce guvernează proiectarea și evoluția sistemului [TOGAF]

- Arhitectura întreprinderii constă din variatele structuri și procese ale organizației [Ambler].

Deși nu reiese din definițiile de mai sus, important de remarcat este faptul că arhitectura întreprinderii nu poate fi reprezentată prin intermediul unui singur model. Astfel, cu toate că majoritatea framework-urilor definite în acest scop propun abordarea modelării întreprinderii din mai multe perspective (câte un model pentru fiecare participant/utilizator în parte), totuși terminologia utilizată alternează între "views" și "viewpoints". Unii autori vorbesc de mai multe arhitecturi: arhitectura afacerii, arhitectura informațiilor, arhitectura datelor, arhitectura sistemelor, etc [Malhotra, 1996][Buchanan&Soley, 2002]. TOGAF și ISO 15704 definesc o perspectivă (view) ca o reprezentare a sistemului privit din perspectiva unui set de preocupări sau set de aspecte de interes pentru diverse categorii de participanți (clienți, salariați, manageri, informaticieni, etc). ISO 10746-2, definește termenul de viewpoint (asupra unui sistem): "o formă

de abstractizare obținută utilizând un anumit set de concepte arhitecturale și reguli de structurare cu scop de a focaliza descrierea unui sistem din perspectiva unor preocupări particulare”. Standardul propune cinci viewpoints (cu sensul de modele diferite din perspectiva unor grupuri diferite) pentru a descrie sistemele complexe.

Pentru a rezolva dilema terminologică, IEEE Computer Society a emis o recomandare (devenită ulterior standardul IEEE 1471) pentru a descrie arhitectura sistemelor. Figura 2 prezintă modelul conceptual al arhitecturii (un termen interesant prin el însuși, având conotații de metamodel pentru descrierea metamodelurilor) propus de IEEE 1471.

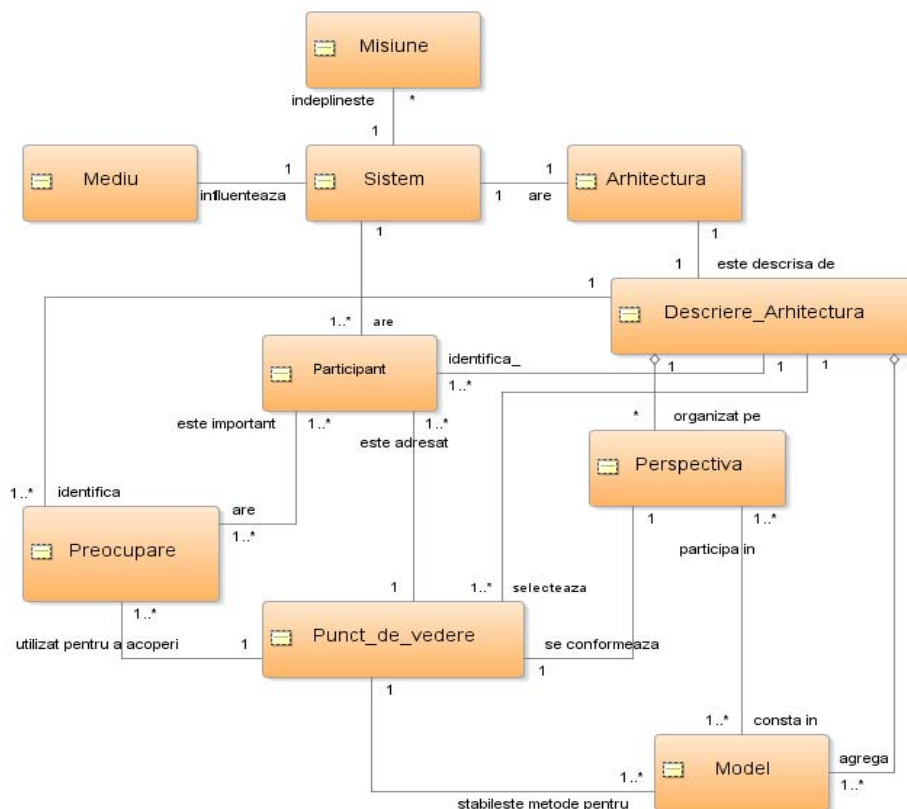


Fig.2. Modelul conceptual al arhitecturii IEEE 1471 [sursa: Hilliard, 2000]

Pe lângă formalizarea procesului de dezvoltare a arhitecturii, metamodelul IEEE 1471 trasează și o delimitare strictă între cele două concepte: *viewpoint* (tradus aici ca “perspectivă”) și *view* (tradus ca “aspect”). Astfel, o perspectivă specifică un set de reguli ce guvernează “aspectele” și există o corespondență 1:1 între cele două concepte. Perspectiva este a participantului iar aspectul se traduce printr-un anumit model. Sau, mai direct spus, limbajul utilizat de un participant (concepte, reguli semantice) reprezintă o perspectivă, iar modelul (aspectul) utilizează limbajul pentru a descrie o anumită fațetă a unui sistem (structural, funcțional, informațional, cantitativ-bănesc, etc.). Astfel, pot fi mai multe mo-

dele care descriu în totalitate o întreprindere dintr-un anumit punct de vedere. Delimitarea propusă de IEE 1471 (inspirată, de altfel, de la metodologia lui Zachman, după cum vom vedea imediat) deschide calea *reutilizării* regulilor specificate de o perspectivă sau *interschimbării* acestora între sisteme.

3. Metodologii arhitecturale

Steven Alter identifică necesitatea vitală a utilizării metodologiilor (frameworks) în descrierea modelelor și le definește ca “*un set succint de idei și concepte pentru organizarea procesului cognitiv relativ la un anumit subiect (lucru sau situație)... utilizat în mod*

tipic pentru a obține un model” [Alter 2002]. John Zachman și The Open Group Architecture Framework (TOGAF) definesc framework-ul ca un instrument pentru identificarea informațiilor care trebuie capturate despre organizație, pentru înțelegerea funcționalității unui sistem și pentru a construi sistemul informațional care să suporte desfășurarea eficientă a afacerii [Zachman,1997] [Harrison&Varveris]. Metodologia precizează setul de modele ce trebuie obținute (câte un model pentru fiecare procesor în parte) și metoda de construire a acestora, dar nu și un metamodel de bază al sistemului. Conceptele general valabile și metamodelul întreprinderii sunt abordate separat de metodologia de proiectare.

Fără îndoială, una din cele mai citate metodologii regăsită în literatura din domeniul ingineriei întreprinderii este cea definită de John Zachman, în perioada 1980-1997: “The Framework for Enterprise Architecture”. Framework-ul stă la baza multora din standardele dezvoltate actualmente pentru modelarea întreprinderii și se pare că a influențat chiar descrierea arhitecturală IEEE 1471. Viziunea Zachman asupra întreprinderii asociază modelul conceptual cu modelul afacerii, modelul logic cu modelul sistemului și modelul fizic cu modelul tehnologic.

Framework-ul propus de Zachman nu constituie un metamodel, un răspuns la întrebarea “care sunt conceptele constructive ale arhitecturii întreprinderii” ci, mai degrabă, un instrument pentru organizarea activităților de proiectare a organizației. Fiecare dintre celelalte matricei Zachman presupune construirea unui model cu un grad mai mare sau mai restrâns de independență față de platforma de implementare a sistemului. Originalitatea abordării sale constă în:

- Orientare pe perspective (puncte de vedere) relevante pentru diferite grupuri de actori. Zachman nu vorbește de “faze” sau “pași” în dezvoltarea arhitecturii întreprinderii ci de puncte de vedere (aspecte, conform terminologiei stabilite de noi anterior) din perspectiva fiecărui grup de participanți la procesul de dezvoltare.

- Modelele descriu aspecte, dincolo de date și funcții (coloanele din matricea lui Zachman).

Matricea lui Zachman trebuie interpretată astfel:

- pe coloană, modelele evoluează și sunt traduse (deși prezentate în mod diferit trebuie să reflecte același lucru) pentru a fi înțelese de actorii implicați în modelare;
- pe linie, modelele trebuie să fie consistente (ansamblul lor să furnizeze viziunea globală asupra întreprinderii).

Altfel spus, fiecare linie (perspectivă) din matricea lui Zachman utilizează un anumit limbaj pentru reprezentarea modelelor iar fiecare coloană modelează un anumit aspect al întreprinderii.

Dincolo de această metodologie arhicunoscută, standarde ISO și standarde deschise au fost inițiate în scopul definirii unor directive arhitecturale în ingineria întreprinderii.

3.1. Standarde ISO

Majoritatea standardelor ISO promovate de comisiile europene de specialitate sunt construite pe baza eforturilor de standardizare în modelarea întreprinderii efectuate în anii '80-'90 de trei organizații non-profit care sunt cunoscute sub numele proiectelor pe care le întrețin în acest domeniu [ISO TC184 SC5 WG1, 2000]: PERA (Purdue Enterprise Reference Architecture – Universitatea Purdue), GRAI (Groupe de Recherche Architecture et Infrastructures) și CIMOSA (Computer Integrated Manufacturing Open Systems Architecture).

Dintre acestea, patru se adresează unei metodologii de dezvoltare a arhitecturii întreprinderii: CEN ENV 40003, ISO 14258, ISO 15704, ISO 19439.

GERAM și ENV 40003 sunt considerate [Chen&Vernadat, 2002] ca fiind baza de standardizare europeană în modelarea întreprinderii. Contribuția fundamentală a ENV 40003 constă în definirea „Cubului arhitectural” (figura 3), ocazie cu care apare noțiunea de „aspect” modelat (în conformitate cu terminologia propusă de IEEE 1471). Cele trei dimensiuni ale cubului se referă la:

- *niveluri de modelare* – pentru diferite faze ale ciclului de viață (de la definirea cerințelor la descrierea implementării);
- *genericitate* – pornind de la concepte generice (modele înalt reutilizabile), specializate apoi pentru o industrie (modele prototip) și particularizate pe fiecare organizație în parte

- (modele funcționale); conceptele generice și parțiale alcătuiesc catalogul de referință;
- *aspecte* – clasificarea conceptelor pe domenii de modelare (funcții, informații, resurse și organizație).

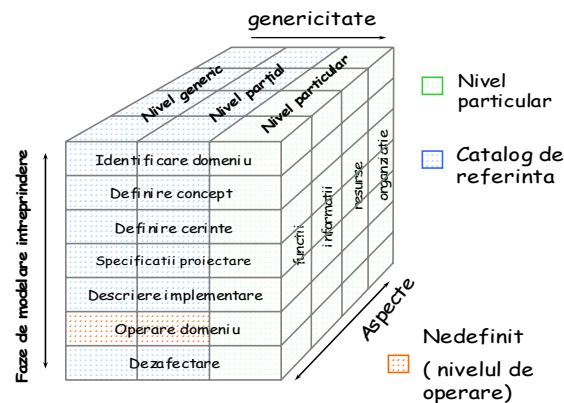


Fig.3. "Cubul" ISO/EN 40003 [sursa: Martin, 2005, p.23]

Metodologia ENV 40003 este detaliată de ISO 19439 (Framework For Enterprise Modelling) aflat actualmente în curs de adoptare și care va fi promovat ca standard de referință.

ISO 10746-1 (ODP-RM Architecture Overview) a fost dezvoltat în paralel cu inițiativele descrise mai sus și este puternic orientat spre dezvoltarea sistemelor software ce vor asigura infrastructura sistemului informațional de întreprindere. Metodologia propusă de ISO-10746 introduce conceptul de *perspective de modelare* (spre deosebire de ISO 19439 care se orientează pe aspecte) și presupune cinci perspective (viewpoints): (1) de întreprindere (motivație, scop și politici ale acelu sistem); (2) informațională (semantica informațiilor); (3) computațională (descompunerea sistemului în obiecte care interacționează prin interfețe); (4) de proiectare (se focalizează pe mecanisme și funcții necesare pentru a suporta interacțiunea distribuită între obiectele sistemului); (5) tehnologică (alegerea tehnologiilor de implementare). De remarcat că perspectiva informațională și computațională corespund mai degrabă conceptului de aspect (model) în terminologia

IEEE 1471. Până la momentul scrierii acestui articol, efortul de standardizare a limbajelor pentru fiecare perspectivă în parte s-a materializat prin definirea limbajului de întreprindere (ISO 15414).

Arhitectura sistemului se va obține prin combinarea limbajelor computaționale, limbajului de proiectare și a prescripțiilor privind transparența.

3.2. Standarde deschise

Din categoria standardelor deschise pot fi enumerate trei inițiative notabile: MDA+ECA propuse de arhicunoscutul consorțiu OMG (Object Management Group), Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF - 2001), The Open Group Architecture Framework (TOGAF).

TOGAF și FEAF nu respectă metodologia IEEE-1471 și prezintă arhitectura întreprinderii ca un mixaj de modele și perspective: arhitectura afacerii; arhitectura datelor; arhitectura aplicațiilor; arhitectura tehnologică. Ambele abordări accentuează necesitatea standardelor în dezvoltarea arhitecturii țintă cu scopul obținerii interoperabilității. TOGAF tratează conceptul de genericitate prin

Enterprise Continuum, un depozit virtual care cuprinde toate componentele arhitecturii ce pot fi ulterior reutilizate în mai multe contexte: modele, șabloane, descrieri. Prin componente arhitecturale reutilizabile se înțeleg atât modele de procese (comerț electronic, SCM, etc.) cât și modele de prelucrare a informației în diverse industrii (farmaceutică, auto, petrochimică, etc.). Astfel, TOGAF promovează urmărirea a trei obiective fundamentale în dezvoltarea arhitecturii: *modularizare, reutilizarea serviciilor generice, interoperabilitate*

OMG (Object Management Group) este, fără îndoială, lider de necontestat în domeniul proiectării și dezvoltării aplicațiilor software după o arhitectură deschisă, orientată pe obiecte. Standardele promovate de acest consorțiu au drept fundament metodologia MDA (Model Driven Architecture – figura 4), care urmărește două obiectivele esențiale:

- reutilizabilitatea modelelor și facilitarea de a le interschimba sau de a le analiza structura într-o manieră automatizată;

- facilitarea dezvoltării de unelte de implementare a respectivelor modele pentru o platformă specifică.

Activitatea de dezvoltare a arhitecturii întreprinderii se concentrează, astfel, spre două mari domenii [McGovern, 2004]: (1) dezvoltarea unor modele independente de platforma de implementare PIM (Platform Independent Models) și (2) administrarea modelelor “executabile” PSM (Platform Specific Models) obținute prin “compilarea” PIM astfel încât să reflecte și aspecte strict specifice tehnologiei de implementare. PIM sunt, la rândul lor, împărțite în CIBM (Computation Independent Business Models) și PICM (Platform Independent Component Models). Prin analogie cu metodologiile anterioare, am putea spune că CIBM corespunde perspectivei de întreprindere (model conceptual), PICM corespunde perspectivei de proiectare (modelele logic) iar PSM corespunde perspectivei de implementare (model fizic).

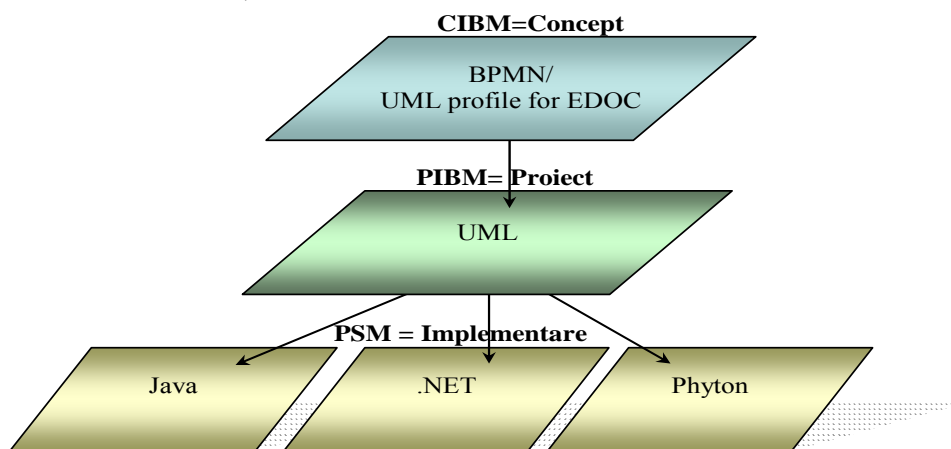


Fig.4. Perspective de modelare conform metodologiei MDA

Adoptarea metodologiei MDA pentru descrierea sistemelor este încurajată printr-o ofertă de limbaje necesare reprezentării fiecărei perspective. Enterprise Collaboration Architecture (ECA) este specificația adoptată de OMG [OMG, 2004] pentru a construi profile (modele arhitecturale specifice) de întreprindere orientate pe colaborare. Actualmente, ECA a fost adoptat ca parte integrantă a UML 2.0. Mai mult, sunt oferite limbaje și instrumente pentru reprezentarea modelelor într-o formă computer procesabilă în sensul

atingerii celor două obiective descrise mai sus: MOF (Meta-Object-Facility), XMI (XML Metadata Interchange), CWM (Common Warehouse Metamodel)

4. În loc de concluzii

Deși metodologiile sunt importante, nu sunt și suficiente pentru construirea arhitecturii întreprinderii și a sistemului informațional global. La ora actuală se manifestă necesitatea standardizării semantice și construirea limbajului e-business comun. Pentru ca modelele

ce alcătuiesc arhitectura întreprinderii să poată fi interpretate de diverși participanți (procesori umani sau software) și interschimbate în ecosistemul e-business global, trebuie, în mod evident, să existe atât un consens privind procesul de proiectare cât și un set de instrumente de modelare care să aibă la bază concepte, șabloane, metamodele și notații general acceptate.

Despre formalisme (concepte și metamodele) standardizate pentru reprezentarea arhitecturii întreprinderii vom discuta în partea a doua a acestui articol.

Bibliografie

- 1 Alter, S. – *Information systems*, Prentice Hall, 2002
- 2 McGovern, J. et al - *A Practical Guide to Enterprise Architecture*, Prentice Hall, 2004
- 3 Zachman, J - *Concepts of the framework for enterprise architecture*, <http://members.ozemail.com.au/~visible/papers/zachman3.htm>, 1997
- 4 Galbraith, J. – *Organization Design*, Addison-Wesley, 1977
- 5 IFIP – GERAM v. 1.6.3 - *Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology* - <http://www.cit.gu.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3/GERAMv1.6.3.pdf>, 1999
- 6 Jacobson, I, et. al. – *The object advantage. BPR with object technology*, Addison-Wesley, 1995
- 7 Marshal, R. - *Business process re-engineering*, The CPA Journal, <http://www.nyssecpa.org/cpajournal/old/16373954.htm>, oct. 1994
- 8 Porter, M.E. – *The competitive advantage of nations*, MacMillan Press LTD, 1992
- 9 *** - *The Economist*, 25 sep 2004,
- 10 Buchanan R.D., Soley, R.M. - *Aligning enterprise architecture and IT investments with corporate goals*, 2002, <http://www.bptrends.com/publicationfiles/META%20OMG%20WP%201-15-03.pdf>
- 11 ISO 15704 - *Requirements for Enterprise Reference Architecture and Methodologies*, <http://www.mel.nist.gov/sc5wg1/gerastd/15704fds.htm>, 1999
- 12 ISO 14258 - <ftp://ftp.dstc.edu.au/pub/DSTC/arch/RM-ODP/PDFdocs/part2.is.pdf>
- 13 Ambler, S. - *Agile Enterprise Architecture*, <http://www.agiledata.org/essays/enterpriseArchitecture.html>, 2000
- 14 ISO 10746-2 – *RM-ODP – Foundations*, <ftp://ftp.dstc.edu.au/pub/DSTC/arch/RM-ODP/PDFdocs/part2.is.pdf>
- 15 ISO – 10746-1 -*RM-ODP – Architecture* - <ftp://ftp.dstc.edu.au/pub/DSTC/arch/RM-ODP/PDFdocs/part3.pdf>
- 16 Malhotra, Y – *Enterprise Architecture: an Overview*, <http://www.kmbook.com/enterarch.htm>, 1996
- 17 Harrison, D. Varveris, L. - *TOGAF: Establishing Itself As the Definitive Method for Building Enterprise Architectures in the Commercial World*, <http://www.developer.com/design/article.php/3374171>
- 18 ISO TC184 SC5 WG1 - *Modeling and Architecture Work program and key resources*, <http://www.mel.nist.gov/sc5wg1/wg1-on-a-page.pdf>, 2000
- 19 Chen, D., Vernadat, F. - *Standardisation on Enterprise Integration & Engineering*, http://www.univ-valenciennes.fr/GDR-MACS/local/Grenoble/actes-journees/ME/david_chen.pdf2, 2002
- 20 Federal Architecture Working Group - *A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture*, <http://www.cio.gov/archive/bpeaguide.pdf>, feb. 2001
- 21 OMG – *Enterprise Collaboration Architecture Specification*, <http://www.omg.org/docs/formal/04-02-01.pdf>, 2004
- 22 Gartner - *Enterprise Architecture Research Agenda Set for 2005*, http://www.gartner.com/resources/127000/127039/enterprise_arch.pdf