

## Reference architecture for virtual enterprises

Prof.dr. Bogdan GHILIC-MICU  
 Catedra de Informatică Economică, A.S.E. București

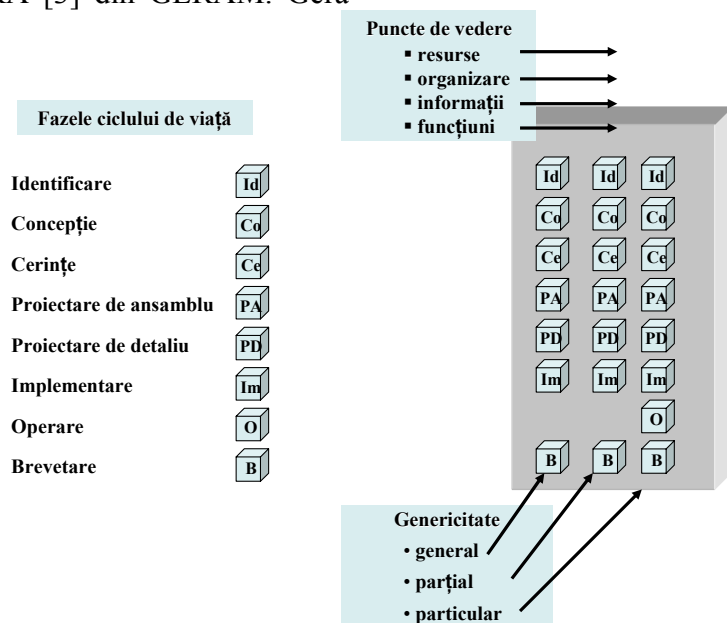
Globalization, externalization and adaptation are the major challenges of today, especially for unique manufacturers. A crucial factor is the ability to quickly create customer centered virtual enterprises that combine competencies from several partners, fully exploiting ITC advantages. All aspects of a business are involved in preparing this kind of task: management, planning, all fields and associated domains. A reference architecture for virtual enterprises was developed in order to systematically approach this complexity and ensure a global understanding. In order to organize the work and ensure a common global understanding, a reference methodology and architecture for virtual enterprises was developed – VERAM [1], [2], based on GERAM standard – Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology [3].

**Keywords:** methodology, architecture, virtual enterprise, lifecycle, network.

### Conținutul VERA

Metodologia VERA se bazează pe modelarea cadrului de lucru și a conceptelor componentei GERA [3] din GERAM. Gera

conține trei dimensiuni de modelare: *ciclul de viață a entității*, *genericitate* și *punct de vedere* (figura 1).



**Fig. 1.** Fazele ciclului de viață a entității și dimensiunile GERA

În partea stângă sunt prezentate fazele ciclului de viață a entității, iar în partea dreaptă este prezentat cadrul de lucru cu cele trei dimensiuni. Dimensiunea genericității cuprinde nivelurile generic, parțial și particular. Nivelul particular reprezintă o entitate specifică iar cel parțial reprezintă partea comună a unui grup de entități sau tip

de entități. Nivelul generic include elemente general valabile pentru întregul proces analizat. Dimensiunea punctului de vedere (care arată cum vedem entitatea) include patru puncte de vedere: funcție, informație, organizație, resurse. (În GERAM aceste puncte de vedere mai sunt numite și „vederi ale modelului entității”). GERAM introduce și

alte vederi (de exemplu scopul entității) și conține și alte concepte general de inginerie care nu sunt prezentate explicit în acest material.)

Dacă metodologia VERA se reprezintă

utilizând doar fazele ciclului de viață, ea este compusă din trei entități recursive (figura 2): *entitate rețea*, *entitate întreprindere virtuală* și o *entitate produs*.

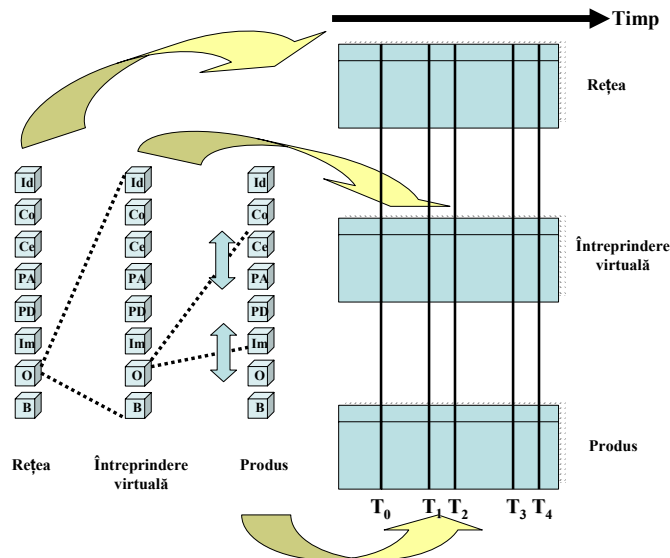


Fig. 2. Entități recursive și metodologia VERA

Metodologia afirmă că un grup de companii formează o rețea prin delegarea competențelor necesare pentru a putea crea întreprinderi virtuale. În faza operațională a rețelei sunt create întreprinderi virtuale concentrate pe clienți, acestea producând rezultate în discuție<sup>1</sup>. Un rezultat corespunde unor activități ale ciclului de viață (anumite faze). Fazele variază de la o întreprindere virtuală la alta și de la un client la altul. De aceea săgețile între entitatea întreprindere virtuală și entitatea produs sunt bidirecționale. Întreprinderile care formează rețeaua nu sunt incluse în acest exemplu, pentru simplificare și concentrare. Trebuie ținut cont și de faptul că produsul poate fi o entitate care produce o altă entitate (de exemplu o uzină chimică ce produce o substanță chimică). Pe scurt, o întreprindere virtuală este definită ca un sistem de livrare a soluțiilor către clienți, creat ca o agregare

temporară, reconfigurabilă și bazată pe TIC a unor competențe de bază. Prin adăugarea dimensiunii *timp* se poate schița un exemplu de istoric al unei rețele (figura 2 dreapta). În această parte a figurii cele trei entități sunt prezentate una deasupra celeilalte pentru a face posibilă prezentarea. De remarcat conformitatea cu tradiționalele grafice Gantt și astfel o primă introducere a aspectelor de planificare.

➤ La momentul  $T_0$  rețeaua a fost creată și începe să opereze. La scurt timp după aceea un client identifică nevoia pentru un produs (adică trece prin fazele ciclului de viață identificare, concept și parțial cerințe) și cere rețelei specificații complete și o cotație.

➤ La momentul  $T_1$  rețeaua a creat o întreprindere virtuală pentru cotație care începe să opereze și creează specificațiile pentru produsul dorit, aceasta corespunzând fazelor ciclului de viață cerințe și proiectare preliminară.

➤ La momentul  $T_2$  munca de cotație este terminată și întreprinderea virtuală își încheie viața. Clientul acceptă cotația și rețeaua creează o întreprindere virtuală pentru producție.

<sup>1</sup> Membrii care nu fac parte din rețea pot fi introduși în întreprinderile virtuale create, de exemplu ca producători standard. Relațiile dintre membrii rețelei pot varia de la proprietar (la o extremă) până la relații tip „pagini aurii” în cealaltă extremă. În practică, gradul de angajare reciprocă definește rețeaua.

✦ La momentul  $T_3$  întreprinderea virtuală pentru producție intră în operare și produce produsul, ceea ce corespunde fazelor ciclului de viață proiectare de detaliu și implementare.

✦ La momentul  $T_4$  produsul este terminat și livrat și intră în operare (în mod tipic este operat de client), iar întreprinderea virtuală de producție își încetează activitatea. În timpul operării produsului se poate crea o întreprindere virtuală de servicii pentru întreținerea și repararea produsului.

### Utilizarea arhitecturii de referință a întreprinderii virtuale

Un bun management se poate reduce la a pune întrebările potrivite la momentul oportun și a determina răspunsurile în mod corect, folosind metodele corecte. Crucială este abilitatea de a defini cadrul: *ce* se ia în considerare, *când* (în acest caz când anume în istoric), întrebări legate de *cum* să decizi, *ce* și *când*. Aspectele care trebuie luate în considerare răspund la următoarele întrebări necesare când se creează o rețea orientată către întreprinderi virtuale: *Există modele de referință utilizabile pentru produsul dorit? Este posibil și eficient ca rețeaua să dezvolte propriile modele generale de cerințe pentru a realiza reutilizarea și repetabilitatea?*

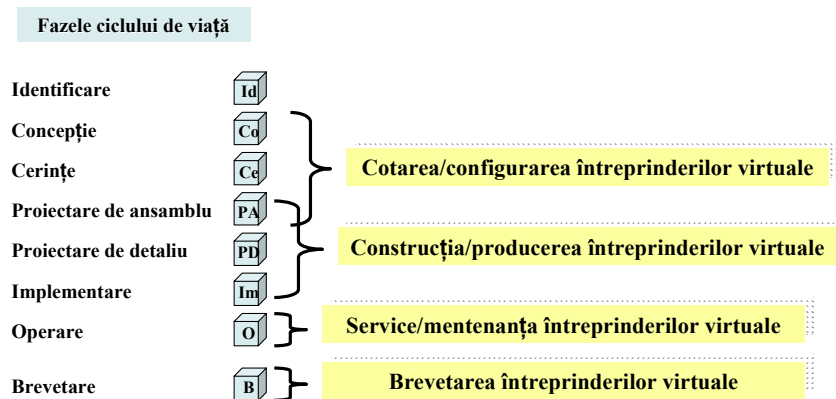
Pentru o întreprindere virtuală specifică întrebările corecte ar putea fi (dacă nu există încă un model de referință): *Este posibilă reutilizarea unor părți sau module din soluții anterioare?* Ca parte a fixării experienței în faza de încetare a activității unei întreprinderi virtuale specifice se poate pune întrebarea: *Ar trebuie dezvoltate în continuare modelele de referință pentru produse deja realizate, pentru o utilizare viitoare?* Dacă da, aceasta duce la o modificare a rețelei. Utilizarea dimensiunii punctului de vedere poate îngusta domeniul de investigare. Ar putea fi o considerare a cerințelor ca schimb de informații despre produs (punctul de vedere al informației) sau cerințe pentru operatorul produsului (punctul de vedere al resurselor) pe lângă sarcini funcționale sau cerințe de

proiectare.

Pentru alt caz întrebarea ar putea fi: *Ce instrument de configurare a întreprinderii virtuale sau module de infrastructură virtuală să fie folosite în crearea unei întreprinderi virtuale?* Dacă sunt luate în considerare toate întreprinderile virtuale care vor fi create de rețea, întrebarea se pune în faza de cerințe ale rețelei, iar alegerile finale se fac în faza de proiectare a rețelei. Aspectele pot privi și detalii legale/de contractare, modele de risc, aplicații de întreprindere etc. adică toate aspectele relevante proiectării preliminare a întreprinderii virtuale ca proiect organizațional cu parteneri dispersați geografic. Din nou dimensiunea punctelor de vedere poate îngusta domeniul de investigare.

În faza de concept al nivelului parțial al entității rețea conține modele de referință ale viziunilor, misiunilor, strategiilor, conceptelor operaționale etc. pentru diferite tipuri de rețele folosite ca inspirație la crearea unei rețele particulare. Aspectele modelelor de referință pentru întreprinderi virtuale sunt tratate mai pe larg în [4] prin folosirea altor elemente ale GERAM. Au fost deja menționate două tipuri de întreprinderi virtuale. Faza ciclului de viață a produsului poate fi utilizată pentru a face distincție între ele (figura 3).

Nu se poate discuta independent *când* să se abordeze un anumit aspect, de *cum* să fie abordat. Subiectul crucial din spatele întrebării *când* este ideal legat de dorința de a obține integrarea prin utilizarea cunoștințelor relevante. Se ajunge la ideea că planificatorul trebuie să fie omniscient, ceea ce este imposibil, mai ales pentru un domeniu atât de complex ca cel al planificării unei întreprinderi virtuale. Totuși, o abordare procedurală sistematică pentru rezolvarea aspectului *cum* poate ajuta la asigurarea faptului că toate aspectele sunt tratate la momentul potrivit și toate cunoștințele importante sunt încorporate ca bază de decizie.



**Fig. 3.** Clasificarea întreprinderilor virtuale prin referire la fazele ciclului de viață

Faza de concept al rețelei constituie o activitate de planificare strategică ce trebuie să definească misiunea, conceptele de bază de operare, politicile etc. pentru o rețea. Planificarea strategică este o activitate iterativă, printre altele comparând diferite căi de dezvoltare cu situația ideală. Pentru a defini situația ideală dorită, analizele se vor orienta asupra studiilor de piață pentru a defini produse livrabile competitive potențiale. O întrebare critică este cât de mult se poate planifica în avans și în ce măsură este posibil să se găsească sau să se definească aspectele comune ale produselor livrabile pentru a asigura reutilizarea sau repetarea în diferite moduri (de exemplu dezvoltarea unor modele de produse, module de servicii sau definirea unor platforme comune pentru produse).

Aceste întrebări reflectă gradul de pregătire a rețelei către care se țintește și poate constitui un element decisiv al conceptelor operaționale ale rețelei, printre altele influențând puternic timpul de livrare și calitatea. Ținând cont de cele trei dimensiuni ale GERA, o analiză sistematică a produselor livrabile așteptate (reprezentate ca rezultate ale unor activități ale fazelor ciclurilor de viață) va ajuta în luarea deciziilor asupra acestor aspecte. Pentru aspectele foarte importante, ar fi util ca în faza de concept al rețelei să se ia în considerare detaliile produselor livrabile. În acest exemplu (figura 4), au fost identificate trei tipuri de produse livrabile: *configurații*, *construcții*, *produse de întreținere*. Figura sugerează că ar trebui

decisă și estimată și frecvența acestora.

Dacă se presupune că produsele livrabile trebuie realizate de întreprinderi virtuale dispersate geografic, pasul următor constă în definirea conceptelor și strategiilor pentru întreprinderile virtuale corespunzătoare. Pentru produsele livrabile poate fi necesară o analiză mai detaliată, iar folosirea celor trei dimensiuni GERA poate ajuta concentrarea analizei pe subiectele potrivite. Acestea pot fi:

- ✘ tehnologii cruciale pentru formarea întreprinderii virtuale (punctul de vedere al resurselor);
- ✘ sarcini cruciale pentru întreprinderea virtuală (punctul de vedere funcțional);
- ✘ modele de referință pentru întreprinderea virtuală (nivelul parțial al entității întreprindere virtuală în VERA);
- ✘ modele de contracte (punctul de vedere al informației);
- ✘ modele de proiecte (punctul de vedere al funcției, informației, organizației și poate al resurselor).

Este important să se definească elementele comune între diferitele întreprinderi virtuale. Cele mai multe din aceste întrebări se leagă de nivelul de cunoștințe existente ale partenerilor de rețea sau ale noilor parteneri potențiali. Multe din aceste analize și decizii pot fi efectuate împreună cu partenerii de rețea - sau cel puțin cu gândul la diferite tipuri de parteneri dacă partenerii viitori nu sunt cunoscuți.

Ținând cont de toate aceste analize, se obține o definiție a misiunilor rețelei, a conceptelor

operative etc. ca un întreg. Modelele de referință pentru rețele concentrate pe întreprinderea virtuală pot nu numai să ajute

la definirea conceptului final de rețea, ci pot să ajute și pe durata întregului proces de planifica ca principii generale.

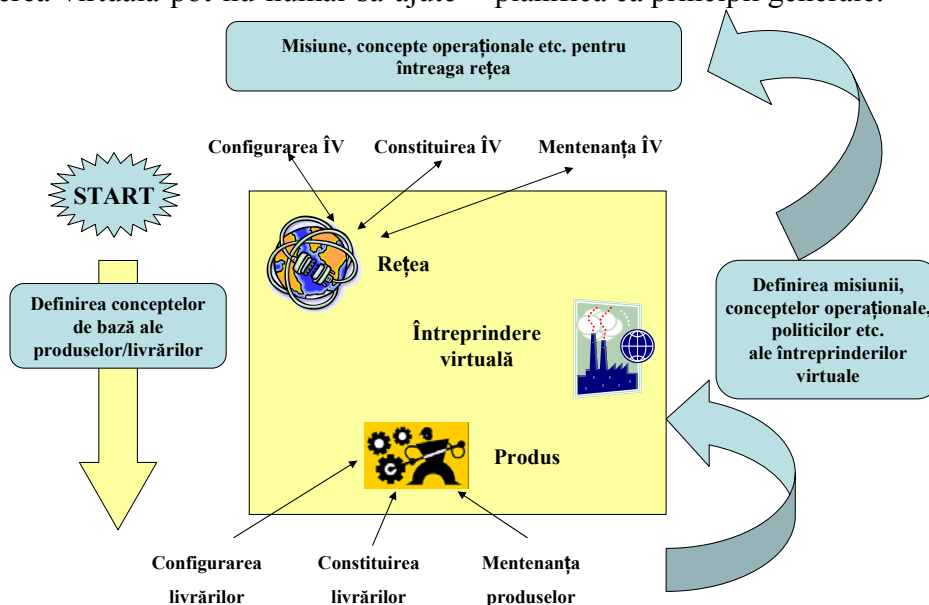


Fig. 4. Exemplu de procedură pentru faza de concept al rețelei

### Bibliografie

- [1] Zwegers, A., Hannus, M., Tølle, M., Gijzen, J., Berg, R.J. van den, *An architectural framework for virtual enterprise engineering, E-work and E-commerce, Novel solutions and practices for a global networked economy* (ed. B. Stanford-Smith, E. Chiozza), pp.1117-1123. IOS Press, 2001
- [2] Zwegers, A., Hannus, M., Tølle, M., *Integration issues in virtual enterprises supported by an architectural framework*, International IMS Project Forum 2001, A common platform for cross-fertilization among IMS projects and promotion of the IMS program (eds. Bernardo Ferroni, Claudio R. Boer, Charles M. Anderson). ISBN 88-900298-3-8, 2001
- [3] GERAM, *IFAC/IFIP Task Force on Architectures for Enterprise Integration, GERAM (Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology)*, ISOIS15704 :2000 (<http://www.cit.gu.edu.au/~bernus>).
- [4] Tølle, M., Bernus, P., Vesterager, J., *Reference Models for Virtual Enterprises. Collaborative business ecosystems and Virtual Enterprises* (ed. Luis M. Camarinha-Matos), pp. 3-10. Kluwer, 2002

- [5] Tølle, Martin, Johan Vesterager and Jens Dahl Pedersen, *A Methodology for Virtual Enterprise Management – Results from IMS 95001 / ESPRIT 26509 GLOBEMAN21 project*, Proceedings of the 6th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE 2000), Toulouse, June 28-30, pp. 119-127.
- [6] Globeman21 (*Global Manufacturing in the 21st Century*), IMS project no. 95001. In EU: ESPRIT project no. 26509. Project finished November 1999.
- [7] Pedersen, Jens Dahl, Johan Vesterager and Martin Tølle, *Application of a GERAM based Virtual Enterprise Framework – Results from IMS 95001/ESPRIT 26509*, Proceedings of the 6th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE 2000), Toulouse, June 28-30 2000, (ICE 2000), pp. 139-142.
- [8] Vesterager, J., Bernus, P., Pedersen, J.D., & Tølle, M., *The what and why of a Virtual Enterprise Reference Architecture, E-work and E-commerce, Novel solutions and practices for a global networked economy*, (eds. B. Stanford-Smith and E. Chiozza), pp. 846-852. IOS Press, 2001