

# Sistem interactiv de evaluare a agilității unei întreprinderi virtuale

Lidia Băjenaru, Ana-Maria Borozan, Mihaela Tomescu, Daniel Savu

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică, ICI București

B-dul Mareșal Averescu nr. 8-10, sector 1, București

(lidia.bajenaru, marika, mtomescu, dsavu)@ici.ro

## REZUMAT

Articolul prezintă aspecte legate de proiectarea și implementarea unui sistem interactiv de evaluare a agilității unei întreprinderi virtuale. Soluția adoptată este un portal web care oferă servicii de creare și management ale unei întreprinderi virtuale, servicii de magazin on-line pentru a susține activitatea întreprinderii și o aplicație de evaluare și raportare a activității întreprinderii în general și a agilității acesteia în special. Sunt evidențiate adaptabilitatea, scalabilitatea și utilizabilitatea sistemului.

## Cuvinte cheie

Întreprindere virtuală, agilitate, întreprindere agilă, modelare, evaluare.

## Clasificare ACM

D.2.2. Design Tools and Techniques - User Interfaces.

H.5.2. User Interfaces - Style guides, User-centred design.

## INTRODUCERE

Întreprinderea virtuală este o asociere temporară între diverse companii care își pun în comun aptitudinile, competențele și resursele pentru a răspunde mai bine la oportunitățile de afaceri și care este susținută de o rețea de calculatoare [1]. În literatura de specialitate există numeroase definiții ale acestui concept care în esență exprimă aceleași specificități ale întreprinderii virtuale. Una din cele mai cuprinzătoare definiții enunță că întreprinderea virtuală este „o alianță între companii neconcurente care împărtășesc forțe - utilizând în special tehnologiile ale informației și de comunicații - pentru realizarea unui obiectiv specific, fără a-și pierde autonomia - cu excepția celor stabilite în acordul întreprinderii virtuale - și cu scopul de a evita formarea unei noi entități juridice” [5].

Principalele caracteristici ale unei întreprinderi virtuale pot fi rezumate prin: transfrontalieră, temporară, competențe complementare, dispersie geografică, natură complementară a partenerilor, egalitatea participanților, utilizare pe scară largă a tehnologiei informației și comunicațiilor, fără a crea o nouă entitate juridică.

Agilitatea întreprinderii este percepută ca motorul dominant competitiv al organizațiilor într-un mediu de afaceri incert și în continuă schimbare. Pentru ca o întreprindere să fie agilă, este foarte important să fie creată o procedură integrată eficientă în cadrul afacerii care coordonează furnizorii de agilitate și asigură că aceștia pot

susține capacitățile și driverele de agilitate, în cele din urmă transformând toate aceste atribute în avantaje strategice competitive [8].

Caracteristicile globale de agilitate, care pot fi aplicate în toate aspectele legate de întreprindere sunt: flexibilitatea, receptivitatea, viteza, cultura schimbării, integrare și complexitate redusă, produse personalizate și de calitate, precum și mobilizarea competențelor esențiale [3, 7].

Capacitatea unei întreprinderi de a se adapta eficient și cu succes la schimbările neașteptate din mediul de afaceri, adică să fie agilă, constituie un element cheie în obținerea unui avantaj competitiv pe piața mondială [2].

## SOLUȚIA TEHNICĂ

Realizările recente din domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor au schimbat modul de derulare a afacerilor. Datorită dezvoltării comerțului electronic, întreprinderile nu mai au granițe geografice și socio-culturale și au devenit entități ce acționează pe o piață globală. Tendința actuală este de a crea alianțe strategice, unde întreprinderi individuale conlucrează pentru atingerea unui obiectiv comun. Această cooperare permite întreprinderilor să împartă aptitudini, costuri, să acceseze reciproc piețele și resursele și să reducă riscul investițional [6].

Pornind de la aceste premize a fost proiectat și dezvoltat un sistem de *măsurare și evaluare a agilității unei întreprinderi virtuale* pentru a facilita estimarea eficienței și suplețea unei astfel de întreprinderi, valori utile factorilor de decizie în organizarea și desfășurarea activității. Soluția aleasă a fost de a crea un *portal web* care să încorporeze și aplicații specifice scopului principal al sistemului, soluție care ține seama și de ultimele tendințe TIC, dar și de cele de evoluție a mediului de afaceri actual. Astfel a fost implementat sistemul prototip Mercur, care este un suport pentru desfășurarea activității unei întreprinderi virtuale, dar și de analiză și modelare a agilității acesteia. Trebuie menționat că acest subiect nu fost abordat până în prezent de sistemele dedicate întreprinderilor virtuale dezvoltate în România.

Sistemul Mercur este organizat astfel:

- **Catalog** - magazin on-line, mecanismul principal de obținere a datelor necesare evaluărilor din sistem, dar și nucleul întreprinderii virtuale, principala interfață cu clienții;
- **SimEval** - servicii și instrumente pentru simularea și evaluarea agilității întreprinderii virtuale, pentru gestiunea și urmărirea activității întreprinderii virtuale, dar și a organizațiilor sale componente;

- **Despre, Forum și Admin** - componente auxiliare pentru informare (despre proiect și domeniu), comunicare și administrare a bazei de date suport;
- Baza de date și de cunoștințe, cu metadate și reguli, asociată proceselor întreprinderii și cererilor de raportare, interne și externe.

Magazinul on-line este o entitate obligatorie a întreprinderii virtuale, acesta reproducând într-un spațiu virtual funcțiunile magazinului clasic, cu avantaje, dar și cu exigențe sau limitări.

Pentru proprietarul magazinului, lansarea unei astfel de afaceri este mult mai rapidă și necesită investiții mult mai reduse decât în varianta clasică. În plus, teoretic oferta are o vizibilitate nelimitată în spațiu și timp.

Magazinul este asociat întreprinderii virtuale și permite accesul la produsele și serviciile oferite de toate organizațiile componente fără a cunoaște furnizorul primar [4].

Componenta **Catalog** este dedicată clienților întreprinderii virtuale, este interfața de magazin on-line a sistemului și are ca funcții principale:

- *căutarea de produse* în funcție de categorii, organizație sau platformă, fapt care asigură regăsirea ușoară și direcționată a produselor dorite;
- *comanda de produse* care implică completarea / gestionarea coșului de cumpărături și trimiterea comenzii (figura 1);
- *completarea de formulare de evaluare*, datele culese sunt folosite la generarea de rapoarte privind agilitatea întreprinderii și nu numai;
- *vizualizarea elementelor de publicitate*, cele mai recente sunt afișate permanent în zona destinată special din dreapta ecranului (figura 1).

Componenta susține un magazin on-line care oferă clienților toate informațiile necesare folosirii aplicației, dar și despre conținutul magazinului, respectiv descrierea produselor (imagini, caracteristici, promoții etc.).



Figura 1. Pagina de comandă produse

**SimEval** este componenta destinată simulării și evaluării agilității întreprinderii virtuale. Rezultatele obținute privind agilitatea întreprinderii virtuale sunt destinate să îi ajute pe managerii întreprinderii virtuale în luarea de decizii cu privire la activitățile ulterioare ale acesteia.

Componenta este dedicată factorilor de decizie (pentru fiecare organizație, componentă a întreprinderii virtuale, în parte) și cuprinde următoarele funcții:

- *managementul* întreprinderii - prin care se asigură tratarea comenzilor primite de la clienți, actualizarea bazei de date de produse oferite, crearea și manipularea chestionarelor necesare în procesul de evaluare a organizației / întreprinderii, gestionarea elementelor de publicitate, actualizarea informațiilor de descriere a organizației curente;
- accesul la funcțiile de *evaluare a agilității și eficienței* organizației proprii și a întreprinderii virtuale, precum și a satisfacției clienților; datele de generare a rapoartelor sunt rezultate din tratarea comenzilor și din chestionarele puse la dispoziția utilizatorilor;

- *consultarea statisticilor* privind comenzile, produsele, chestionarele existente la un moment dat și utilizatorii înregistrați în sistem.

La dezvoltarea sistemului Mercur au fost utilizate produse software open-source și anume: limbajul de programare PHP, JavaScript și baza de date MySQL. Sistemul este operațional și poate fi accesat la adresa web: <http://mercur.ici.ro/>.

## INTERFAȚA UTILIZATOR

Soluția adoptată, de proiectare și implementare sub forma unui portal web, asigură acces permanent la funcțiile și informațiile oferite de sistemul Mercur. De asemenea, utilizatorii pot accesa sistemul de oriunde dacă au la dispoziție un dispozitiv cu ecran și acces la Internet.

Categoriile de utilizatori sunt determinate de rolurile acestora în operarea sistemului: utilizator public, client, factor de decizie, administrator. Utilizatorul *public* poate fi explorator, căutător de informații și poate consulta informațiile publice, accesa forumul de discuții și se poate înregistra în sistem. *Clientul* este un utilizator înregistrat și validat de administrator și are acces la funcții precum: consultarea catalogului de produse oferite de

întreprinderea virtuală și comandarea de produse, completarea de formulare de evaluare, vizualizare informații publice, acces la forumul de discuții. *Factorul de decizie* poate fi: manager, șef departament etc. și poate actualiza datele privind organizația proprie și produsele asociate, trata comenzile proprii primite, crea și gestiona formulare de evaluare, consulta rapoarte privind agilitatea întreprinderii virtuale pentru a lua decizii corecte de management, accesa forumul de discuții, consulta informațiile publice, vizualiza statistici. *Administratorul* gestionează baza de date suport a sistemului (actualizare informații) și asigură securitatea acestuia (acordă drepturi de acces).

Interfața sistemului Mercur a fost proiectată pentru a asigura o accesibilitate sporită la funcțiile furnizate. Este sugestivă, în concordanță cu funcționarea modulelor, accesarea funcțiilor sistemului se face direct și rapid (figura 2).

Acomodarea cu utilizarea funcțiilor sistemului se face ușor și repede, lucru asigurat de:

- *designul unitar* al spațiului de lucru, respectiv a paginilor, atât în plan general cât și compoziția coloristică: întotdeauna accesul la funcțiile sistemului se face din aceeași zonă a ecranului, iar paginile asociate unei componente au aceeași gamă de culori;
- simplitatea și vizibilitatea maximă a barei de meniu (asigurată prin poziție și culoare);
- utilizarea *ferestrelor de tip Lightbox* pentru furnizarea rezultatelor evaluării, a ghidurilor de utilizare, a paginilor suport (hartă, contact, informații suplimentare), acestea fiind afișate în zone distincte, deasupra informației curente;
- crearea și folosirea de *pictograme* sugestive, care urmează forma comună de pe web, formă ușor de înțeles pentru utilizatorii de toate categoriile, de la neexperimențați în domeniul TIC până la specialiștii din comunitatea web.

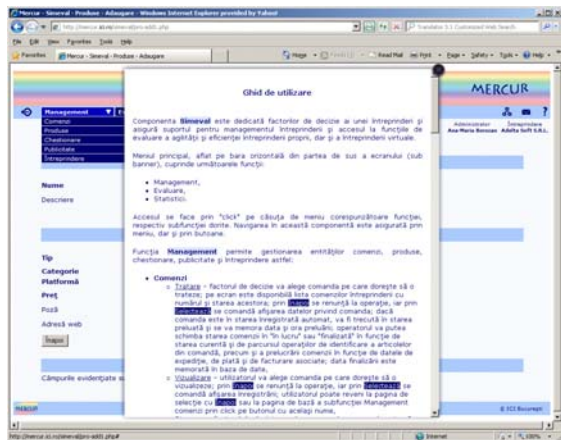


Figura 2. Interfața componentei SimEval (exemplu înregistrare produs și consultare ghid de utilizare)

Interfața oferită de sistemul Mercur este orientată către utilizator și asigură acces ușor, practic și comod, factori care sunt determinanți în îmbunătățirea confortului și mulțumirii utilizatorilor, atât clienți cât și factori de decizie, în a-i ajuta și menaja. Este flexibilă, consistentă, simplă și adaptabilă și este astfel proiectată încât să

corespundă cât mai bine cu psihologia utilizatorilor asigurând un grad mare de eficiență și satisfacție. Avantajele soluției constau în mecanismele clare și explicite de acces la comenzi, în flexibilitatea în utilizare și comunicarea rapidă și eficientă cu sistemul de operare.

### EVALUAREA AGILITĂȚII ÎN SISTEMUL MERCUR

Funcția de **evaluare** a sistemului Mercur asigură calculul și raportarea (numerică și grafică), utilizând algoritmi și funcții matematice specifice, atât pentru întreprinderea virtuală în ansamblu, dar și pentru fiecare organizație componentă în parte. Factorii de decizie au la dispoziție o interfață simplă și explicită pentru a consulta rapoarte intuitive și relevante privind:

- *agilitatea* întreprinderii prin furnizarea, pentru perioada afișată, a datelor cumulate pentru toate comenzile tratate și sistematizate după următoarele criterii: timpul de răspuns la comenzile clienților, durata de execuție a comenzilor, intervalul de preluare a comenzilor, media timpului de răspuns la comenzile clienților pe lună / an (figura 3);
- *eficiența* întreprinderii pentru comenzile tratate existente în baza de date a sistemului pe baza distribuției numărului de comenzi înregistrate pe luni într-un an și pe zilele unei luni;
- *satisfacția* clienților prin totalizarea valorilor răspunsurilor date de clienți la formularul de evaluare (predefinit) al întreprinderii virtuale precum: tipul produselor de care clienții sunt interesați / le-ar achiziționa, timpul de răspuns la comenzi, notarea calității serviciilor;
- *părerea* clienților prin totalizarea valorilor răspunsurilor culese prin formularele specifice definite de fiecare organizație în parte.

Datele utilizate în realizarea evaluărilor în sistemul Mercur sunt extrase din:

- înregistrările asociate comenzilor, de la trimiterea acestora de către client și până la finalizarea lor;
- formularul de evaluare predefinit în sistem prin care se urmărește culegerea de informații privind interesul și mulțumirea clienților care au accesat sistemul;
- anchetele specifice, create de factorii de decizie ai organizațiilor componente ale întreprinderii virtuale, prin care se dorește obținerea de anumite date privind activitatea organizației sau a personalului acestuia dintr-un anumit moment și nu numai, distincte de cele culese prin primele două metode.

S-a specificat că una din subfuncțiile componente SimEval, funcția management, este cea de creare și manipulare chestionare. Această subfuncție asigură crearea, publicarea, retragerea, ștergerea și vizualizarea / completarea acestor anchete specifice.

Un astfel de chestionar se generează dirijat astfel:

- *declararea* prin nume, scurtă descriere (opțional), numărul de întrebări;
- specificarea *răspunsurilor* fiecărei întrebări în parte, prin număr, tip și valori posibile;
- generarea propriu-zisă a formularului, prin *publicare*, moment în care acesta devine vizibil în sistem.

Considerăm că acest mecanism, oferit de sistemul Mercur,

este util factorilor de decizie în modelarea unor activități sau în apariția unor elemente noi la un anumit moment al funcționării întreprinderii virtuale, situații care nu pot fi

evaluate prin informațiile existente despre comenzi sau cele obținute din răspunsurile la formularele predefinite.

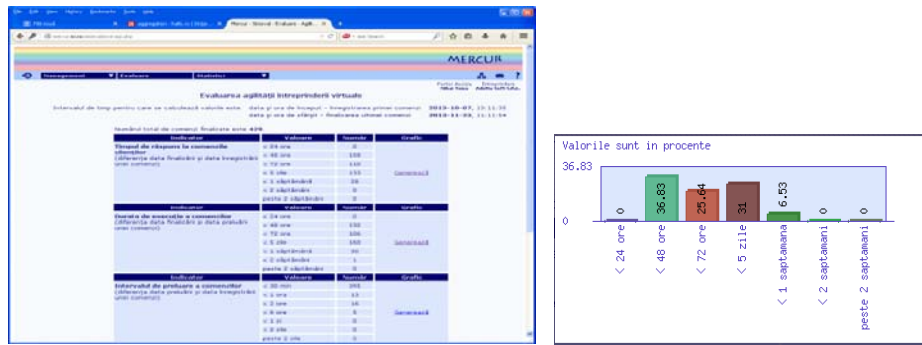


Figura 3. Exemplu de raport privind agilitatea întreprinderii virtuale (rapoarte și grafic pentru primul raport)

Pentru testarea sistemului a fost elaborat un scenariu care include declararea unei întreprinderi virtuale compusă din trei organizații având în total peste 70 de produse disponibile: un furnizor de produse software, unul de produse hardware și unul de produse integrate hardware și software, toate trei asigurând și servicii conexe. Sistemul astfel compus a fost testat de 28 de utilizatori înregistrați, care au solicitat peste 400 de comenzi de produse oferite de cele 3 organizații membre ale întreprinderii virtuale, prin intermediul coșului de cumpărături gestionat de magazinul virtual. Sistemul prin funcțiile sale memorează duratele pentru fiecare pas din traseul comenzilor clienților (lansare, preluare, tratare, finalizare), date care sunt folosite apoi la evaluarea agilității și eficienței întreprinderii virtuale.

Cazurile de test incluse în scenariu au urmărit două direcții: testarea funcționalității și accesibilității sistemului și evaluarea agilității întreprinderii virtuale. Feedback-ul obținut de la utilizatori a evidențiat că sistemul răspunde nevoilor tuturor tipurilor de utilizatori ai sistemului și că este accesibil, ușor de învățat și operat. Rapoartele furnizate oferă o imagine clară și sintetică a activității întreprinderii virtuale, a agilității și eficienței acesteia.

### CONCLUZII ȘI DEZVOLTĂRI ULTERIOARE

Sistemul Mercur, prin accesibilitatea permanentă de la distanță prin orice navigator de Internet și prin interfața utilizator care este o succesiune de pagini web afișate / generate de către portalul web corespunzător, este un sistem modern și abordabil de evaluare a agilității întreprinderilor virtuale. De menționat că această soluție asigură acces independent de suportul hardware și software al utilizatorului.

Pe baza rezultatelor obținute prin testarea și utilizarea sistemului prototip Mercur referitoare la agilitatea întreprinderii virtuale, managerii întreprinderii virtuale pot lua decizii cu privire la activitățile ulterioare ale acesteia. Sistemul prototip Mercur poate fi îmbogățit și îmbunătățit datorită caracteristicilor sale de scalabilitate și adaptabilitate. Astfel pot fi adăugate în viitor, cu efort redus din partea dezvoltatorilor, noi algoritmi de modelare și evaluare, alte rapoarte și statistici pentru a evidenția și

mai mult avantajele oferite de întreprinderile virtuale, susținute de instrumente de culegere a datelor necesare (subsisteme de management al resurselor umane, de urmărire a indicatorilor de producție - perioadă proiectare, perioadă execuție, costuri de producție, de marketing). De asemenea, sistemul poate fi extins și cu facilitatea de a permite definirea mai multor întreprinderi virtuale (care pot avea organizații membre comune) și astfel se va putea efectua urmărirea și evaluarea activității fiecărei întreprinderi virtuale, eventual compararea între agilitatea unei organizații membră a două sau mai multe întreprinderi virtuale (identificându-se întreprinderea virtuală în care această organizație membră este mai agilă) susținută de modele comparative și identificarea pârgghiilor care au dus la diferențe etc.

### REFERINȚE

1. Băjenaru, L.; Tomescu, M.; Savu, D., 2013. Abordări fundamentale privind agilitatea întreprinderii virtuale. Revista Română de Informatică și Automatică 23(4).
2. Ganguly, A.; Nilchiani, R.; Farr, K., 2009. Evaluating agility in corporate enterprises. International Journal of Production Economics, 118(2), 410-423.
3. Lin, C.-T.; Chiu, H.; Chu, P.-Y., 2006. Agility Index in the Supply Chain. International Journal of Production Economics 100 (2), 285-299.
4. O'Sullivan, D., 2006. Manufacturing systems redesign: creating the integrated manufacturing environment. Prentice Hall, New Jersey.
5. Raffaini, M., 2001. The Virtual Organisation, in Proceedings of the 7th International Conference on Concurrent Enterprising, Bremen.
6. Roja, A.I., 2012. Emergența organizațiilor virtuale, rezultat al progresului tehnic și tehnologic. Buletinul AGIR nr. 3, <http://www.agir.ro/buletine/1569.pdf>.
7. Sherehiy, B.; Karwowski, W.; Layer, J., 2007. A review of enterprise agility: Concepts, frameworks, and attributes. International Journal of Industrial Ergonomics, 37(5), 445-460.
8. Tseng, Y.-H.; Lin C.-T., 2011. Enhancing enterprise agility by deploying agile drivers, capabilities and providers. Information Sciences, 181(17), 3693-3708.