

OPTIMIZAREA FLUXURILOR INFORMATICE ÎN TIMP REAL - ELEMENT AL RESTRUCTURĂRII DURABILE A ORGANIZAȚIILOR

INFORMATION FLOW OPTIMIZATION IN REAL-TIME - ELEMENT OF RESTRUCTURING OF SUSTAINABLE ORGANIZATIONS

Ioan RUS¹,
Călin-Adrian COMES¹,
Veronica DEAC¹

¹Universitatea "Petru Maior" din Tîrgu-Mureș

Str. Nicolae Iorga, nr.1, Tîrgu – Mureș, MUREȘ, 540088, România

e-mail: rus.ioan@ea.upm.ro ; calin.comes@ea.upm.ro; veronica.cucuiet@ea.upm.ro;

Abstract: Problema optimizării fluxurilor informaționale reprezintă un element principal al dezvoltării sustenabile a organizațiilor prin simplitatea și rigurozitatea pe care o presupune. Creșterea exponențială a volumului de date care se procesează pentru a sintetiza informația necesară managementului impune concepte, metode și tehnici noi legate de optimizarea fluxurilor informatice. Preluare, procesarea, agregarea și sinteza datelor sunt elemente definitorii în optimizarea fluxurilor informatice. Procesarea performantă folosind modele recursive și de teoria învățării asigură controlul real al proceselor economice, ducând la o restructurare și dezvoltare durabilă a organizațiilor. Lucrarea prezintă o nouă viziune referitoare la modelele de optimizare a proceselor economice prin prisma conectării directe optimizării informatizate la derularea în timp real a proceselor.

Cuvinte cheie: Societate informațională, proces, timp real, modelare și optimizare.

Abstract: The problem of optimizing information flows is a key element of sustainable development organizations through its simplicity and accuracy that implies. The exponential growth in the volume of data that is processed to synthesize the necessary information requires management concepts, methods and techniques on optimizing information flow. Retrieval, processing, aggregation and data synthesis are defining elements in optimizing information flow. Performing processing using recursive models and learning theory provides effective control of business processes, leading to restructuring and sustainable development organizations. This paper presents a new vision for optimization models of business processes through the direct connection to the computer optimization of processes running in real time.future generations.

Keywords: Information Society, Process, Real-Time, Modeling and optimization,

Clasificare JEL: H70, O31

JEL Classification: H70, O31

1 INTRODUCERE

Fluxurile informatice reprezintă suportul fundamental pe care se bazează întreaga activitate decizională a unei organizații, fie aceasta mică, medie sau mare. Problematika modelării fluxurilor informaționale este strâns legată de sistemele informatice deoarece majoritatea activităților de procesare a informațiilor este realizată cu ajutorul calculatoarelor electronice. În primul rând este necesară analiza fluxurilor existente, atât cele informatice, cât și cele fizice de la nivelul organizației. În urma unui consens cu climatul organizațional referitor la tipul de structură organizațională care se mapează cel mai bine pe necesitățile și constrângerile acestuia (funcțională, matrice, orientată pe proiecte), se formulează propuneri în vederea schimbării fluxurilor existente și a structurii organizaționale curente. Deasemenea se va realiza și o documentare amănunțită asupra valorii adăugate aduse prin intermediul optimizărilor propuse.

Optimizări considerabile se pot obține în urma implementării unei soluții de management al documentelor care să permită gestiunea documentelor și o altor informații auxiliare, asigurând totodată definirea de fluxuri de prelucrare și urmărirea parcursului stabilit.

Un aspect care trebuie luat în considerare în cazul

1 INTRODUCTION

Information flows are fundamental to support decision-making, is based around an organization, whether small, medium or large. The issue is closely linked to information flow modeling of computer systems because most information-processing activities is carried out using electronic computers. First is the need to examine the existing flows, both computer and physical ones from the organization. Following consensus on the type of organizational climate organizational structure that maps the best on its needs and constraints (functional, matrix, project-oriented), is proposing to change the existing flows and current organizational structure. Also will be a thorough documentation of the added value through the proposed optimizations. Considerable Enhancements may be obtained from implementing a document management solution that allows management of documents and other ancillary information, while ensuring process flow definition and follow the route set. One thing to consider is security for computerized information flows to be achieved by strong security mechanisms such as authentication, restricting the rights of access to different information and functionality of the system, logging each action taken. Extension with new features or information flows will be done

informatizării fluxurilor este securitatea informațiilor care trebuie realizată prin mecanisme solide de securitate precum: autentificare, restricționarea drepturilor de acces la diferite informații și funcționalități ale sistemului, logarea fiecărei acțiuni întreprinse.

Extinderea cu noi funcționalități sau fluxuri informatice se vor putea realiza cu ușurința, fără o perturba componentele existente sau funcționarea întregii soluții informatice și, de asemenea, fără o necesita reorganizarea datelor existente în sistem. Extinderea va fi facilitata de arhitectura modulară a sistemului.

2 PROBLEMATICA OPTIMIZĂRILOR ÎN TIMP REAL

Cresterea extraordinara a complexitatii sistemelor concepute in ultimele decenii a impus, in proiectarea acestora, utilizarea aproape exclusivă a calculatoarelor. Un număr mare de metode de calcul au fost dezvoltate si implementate in acest domeniu, metode care acopera astazi toate etapele muncii de proiectare, de la studiul cerintelor, pana la stabilirea detaliilor tehnologice. Evident, toate aceste activitati stau sub semnul maximizarii performante- lor si intrarea lor sub incidenta optimiză-rilor (de orice fel) este inerenta, conducând la apariția unor algoritmi de informatizare din ce in ce mai sofisticati și performanți. Optimizarea reprezintă disciplina matematica care se ocupa cu gasirea minimeii sau maximei unei functii numita constrangeri. Optimizarea cuprinde o arie foarte mare de probleme și în consecință de tehnici din cadrul

with ease, without disrupting the existing components or operation of all solutions, and also without requiring a reorganization of existing data in the system. The expansion will be facilitated by the modular architecture of the system.

2 OPTIMIZATION ISSUES IN REAL TIME

Extraordinary growth of the complexity of the systems developed in recent decades required in their design, almost exclusive use of computers. A large number of calculation methods have been developed and implemented in this area, which covers methods of designing work today at all stages, from requirements study, to establish technology details. Obviously, all these activities are under the sign maximize their performance and their entry-optimized subject countries (any kind) is inherent, leading to the development of algorithms for computerization of increasingly sophisticated and performance. Optimization is the mathematical discipline that deals with finding the minimum or maximum of a function called constraints. Optimization includes a large range of problems and consequently the techniques of operational research, artificial intelligence and

cercetarilor operaționale, a inteligenței artificiale și a modelărilor în general. Informatica este folosită pentru a îmbunătăți procesele, oricare ar fi acele procese și din orice domeniu ar face parte (sanatate afaceri, financiar industrial etc). Folosirea puterii de calcul în procesul de optimizare acoperă aproape toate metodele din cauza complexității și surclasează puterea umana de calcul. În lume au fost dezvoltate multe aplicații pentru optimizarea problemelor complexe.

Calculul evolutiv, un domeniu care evoluează foarte rapid în domeniul calculatoarelor, acoperă toate aspectele proceselor evolutive simulate. Pe o parte simularea evoluției naturale a fost folosită de către biologi pentru studierea adaptării în medii schimbătoare pentru a înțelege mai bine evoluția organismelor complexe de pe pământ. Pe de altă parte, s-a demonstrat că problemele complexe de optimizare pot fi rezolvate prin tehnici de evoluții simulate. În ultimile decenii calculul evolutiv a fost aplicat cu succes la diverse probleme de optimizare în domenii variate precum cel economic, financiar managerial, producție, medicină, chimie biologie etc. Pentru a deveni competitivi cu alte tehnici tradiționale de optimizare, în algoritmi evolutivi, trebuie introduse noțiuni de cunoaștere ale domeniului respectiv. Pentru a rezolva problema optimizării în timp real, o abordare cu rezultate bune ar fi aceea a hibridizării cu alte metode euristice din domeniul respectiv. Algoritmul evolutiv hibrid rezultat, în cele mai multe dintre cazuri aparține categoriei algoritmilor memetici. Aceștia sunt similari cu algoritmi evolutivi

modeling in general. Informatica is used to improve processes, whatever those processes and form part of any field (health business, financial industry, etc.). Using computational power to cover almost all optimization methods because of the complexity and outperforms human computing power. Around the world many applications have been developed to optimize complex problems. Evolutionary computation, a field which is evolving very rapidly in computers, covering all aspects of simulated evolutionary processes. On one side simulating natural evolution has been used by biologists to study adaptation in changing environments to better understand the evolution of complex organisms on earth. On the other hand, has been shown to complex optimization problems can be solved through simulated evolution techniques. In the last decades evolutionary computation has been applied successfully to various optimization problems in various fields such as economic, financial, managerial, manufacturing, medicine, chemistry, biology, etc.. To become competitive with other traditional optimization techniques, in algorithms evolutionary notions to be introduced knowledge of the domain. To solve the optimization problem in real time, a good approach would be to hybridization with other heuristic methods in the field. Evolutionary algorithm hybrid result, in most cases falls into the category of memetic algorithms. They are similar to traditional evolutionary algorithms but have more in common with principles of human culture than biological evolution.

tradiționali dar au mai multe în comun cu principiile din cultura umana decât cu evoluția biologică.

2.1. MODELAREA EVOLUTIVĂ – element al optimizărilor în timp real

Modelarea

Un model este reprezentarea abstractă sau matematică a unei probleme și este o parte esențială a procesului de rezolvare optimă a acelei probleme [1]. Este dificil să dezvoltăm un model matematic care are toate aspectele problemei precum și spațiul problemei respectiv din moment ce majoritatea problemelor din lumea reală sunt prea complexe. Din acest motiv cercetătorii și practicienii încearcă să formuleze ori un model simplificat ori să facă numeroase presupuneri și aproximări cu privire la acea problema. Pentru că modelarea în acest caz este simplificată și/sau aproximată, de cele mai multe ori există discrepanțe majore între rezultatele obținute și soluția reală la problema respectivă. Aceste discrepanțe pot duce la decizii nepotrivite dacă acea decizie este luată numai după soluția problemei simplificate. Scopul unui model este acela de a explica prezice sau controla comportamentul entității modelate. Există 4 tipuri de modele matematice. Modelul **descriptiv** care permite analistului să reprezinte anumite situații în mod vizual. Simulările aparțin acestei categorii. A doua categorie sunt cele **rescriptive / normative**. Majoritatea tehnicilor precum programare liniară, algoritmi de transport și managementul proiectului intră în

2.1. ☒ MODELING EVOLUTION - an element of real-time optimizations

...

Modeling

A mathematical model or abstract representation of a problem and is an essential part of solving that problem optimally [1]. It is difficult to develop a mathematical model that takes all aspects of the problem and that problem area since most real world problems are too complex. For this reason, researchers and practitioners times trying to make a simplified model or make numerous assumptions and approximations on that issue. Because this case is simplified modeling and / or approximated, most often major discrepancies between the results obtained and the real solution to the problem. These discrepancies may lead to wrong decision if that decision is taken only after the solution simplified. The purpose of a model to explain predict or control the behavior modeled entity. There are four types of mathematical models. Descriptive model that allows the analyst to visually represent certain situations. Simulations are in this category. The second category are the rescript / regulations. Most techniques such as linear programming, transportation and project management algorithms fall into this category. These types of models trying to optimize some objective functions but are rather limited. The third model is used in operations research and is the heuristic. Heuristic rules based models involving

această categorie. Aceste tipuri de modele încearcă să optimizeze anumite funcții obiectiv dar sunt destul de limitate. Al treilea model se folosește în operații de investigare și este cel **euristic**. Modelele euristice implică reguli de baza sau intuitive ghidate de simțul realității. Al patrulea model este reprezentat de modelele **predictive** care au fost dezvoltate pentru a estima trenduri viitoare în direcții cum ar fi planificarea forței de muncă, planificarea financiară, planificarea stocurilor, etc.

Clasificarea problemelor de optimizare

În cazul problemelor multi obiectiv, de obicei obiectivele contravin unul altuia. Dacă nu contravin obiectivele multiple pot fi convertite într-o problema mono-obiectiv. În lumea reală majoritatea problemelor conțin restricții sau funcții restrictive, variabile limitate sau amândouă. Obiectivele sau funcțiile restrictive pot fi liniare sau neliniare sau amândouă. Abordarea soluțiilor la modelele neliniare sunt destul de diferite și mult mai complexe decât cele liniare. O reprezentare schematică a tipurilor de probleme de optimizare este prezentată în fig.1. În general problema optimizării în timp-real este o problemă complexă de tip redictiv dar care trebuie să răspundă instantaneu unei situații concrete și cu măsură exactă. Datorită acestor caracteristici optimizarea în timp-real trebuie să se conecteze permanent la bazele de date.

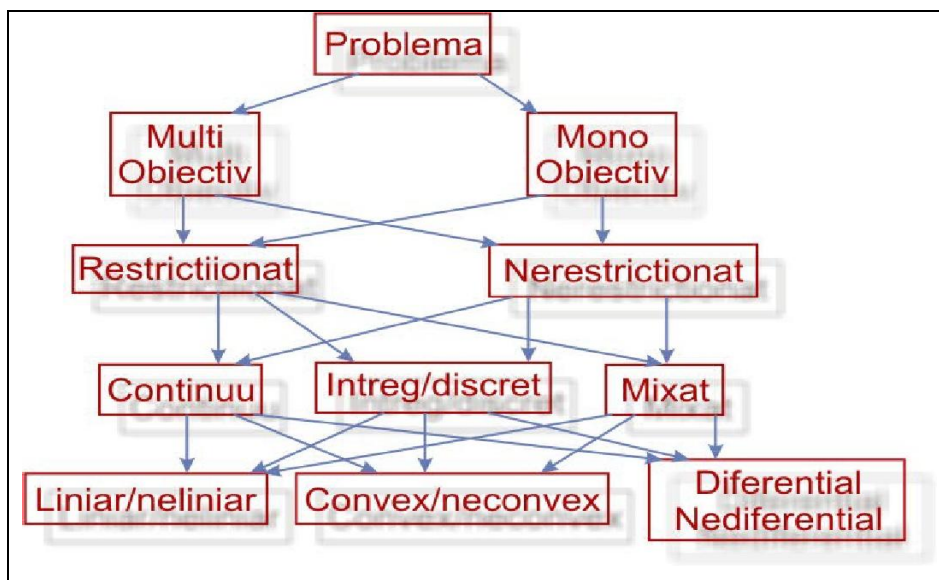
guided by common sense or intuitive. The fourth model is the predictive models were developed to estimate future trends in directions such as labor force planning, financial planning, inventory planning, etc...



Classification of optimization problems

In the case of multi objective problems, often contradict each other's objectives. If multiple objectives are not contrary can be converted into a mono-objective problem. In most real world problems contain restrictions or restrictive functions, variables, limited, or both. Restrictive objectives or functions may be linear or nonlinear or both. Addressing solutions to nonlinear models are quite different and more complex than linear. A schematic representation of the types of optimization problems is shown in Figure 1. In general real-time optimizations problem is a complex type redictiv but must respond instantly and with an accurate measure of actual situations. Because of these features real-time optimization must be permanently connected to databases.

Fig.nr. 1 – Clasificarea tipurilor de probleme de optimizare



2.2. Definierea modelelor de optimizare în timp real

Modelele de optimizare în timp-real a proceselor prezintă caracteristici particulare față de optimizarea deconectată de la procesele pe care le modelează sau optimizează. Menționăm cele mai semnificative caracteristici ale modelelor de optimizare a proceselor în timp-real [4]:

- Conectarea permanentă on-line la baza de date a procesului respectiv;
- Capacitatea modelului de a urmări on-line evoluția procesului respectiv;
- Capacitatea modelului de autoînvățare dacă

2.2. Defining real-time optimization models

Optimization models in real-time processes to optimize the particular characteristics disconnected from the processes that shape or optimize them. Mention the most significant features of optimization models in real-time processes [4]:

- Connect permanent on-line database that process;
- Ability to follow the model development process respectiv online;
- Ability to self-directed learning model where the process changes its characteristics during

procesul își schimbă caracteristicile în timpul dezvoltării sale;

- Modelul trebuie să poată să prevadă schimbările de esență ale procesului și să sesizeze acest lucru în timp util managementului;
- Modelul, prin componenta sa de optimizare, trebuie să ofere soluții optime sau acceptabile, tocmai în procesul schimbării;
- Modelul și componenta de optimizare livrează permanent soluții în timp-real procesului, soluții care reprezintă elemente de bază în procesul decizional al procesului;
- Rezultatele modelării și optimizării procesului, trebuie trimise în regim on-line sistemului informatic care guvernează, supraveghează și conduce procesul respectiv.

Este extrem de important ca modelarea și optimizarea în timp real să asigure preluarea ON-LINE a datelor de intrare și să livreze rezultatele sistemului informatic în regim ultrarapid, prin conectare directă (ON-LINE) la sistemul informatic. Deasemenea sistemul informatic al organizației trebuie să fie capabil să preia rezultatele componentei de modelare și optimizare în timp real al unui proces oarecare. Diferența esențială între modelarea și optimizarea în timp-real față de modelele de optimizare clasică este următoarea:

its development;

- The model should be able to provide substantive change process and to bring this timely management;
- The through component optimization solutions to provide optimum or acceptable, just in the process of change;
- The permanent component of optimization delivers real-time process solutions, solutions that are basic elements in decision-making process;
- Optimization modeling results and the process must be submitted on-line information system that governs, supervises and leads the process.

It is extremely important that real-time modeling and optimization to ensure assumption ON-LINE input data and deliver results under ultra high-speed computer system by direct connection (on line) to the computer system. Also, the organization's computer system must be able to take component results in real-time modeling and optimization of a certain process. The key difference between modeling and optimizing real-time to classical optimization models is as follows:

- **modelarea și optimizarea clasică:** se conectează intermitent la baza de date de unde extrage date la momentul conectării și furnizează rezultate managementului tot intermitent prin intermediul sistemului informatic (o descriere schematică a caracteristicilor unui proces de modelare și optimizare în timp-real este redată în figura nr. 2);
- **modelarea și optimizarea în timp-real:** este conectată permanent în regim ON-LINE la baza de date și furnizează permanent rezultate managementului prin intermediul sistemului informatic. O descriere schematică a caracteristicilor unui proces de modelare și optimizare în timp-real este redată în figura nr. 3.
- **modeling and optimization Classical** intermittently connects to the database from which to extract data and provide results when connecting intermittently all through the management information system (an outline description of the characteristics of process modeling and real-time optimization is shown in Figure no. 2);
- **modeling and optimization in real time:** the system is permanently connected online to the database and provides permanent results through the management information system. A schematic description of the characteristics of a process modeling and real-time optimization is shown in Fig. 3.

Problema care se pune este de a defini modele și algoritmi capabili să realizeze conceptul definit mai sus. Modelele și algoritmi de timp-real trebuie să fie recursivi, să aibă capacități de învățare și să fie capabili să se integreze nemijlocit în sistemul informatic [3]

The question is to define models and algorithms capable of performing the above-defined concept. Models and real-time algorithms must be recursive, to have learning capabilities and be able to integrate directly into the computer system [3]

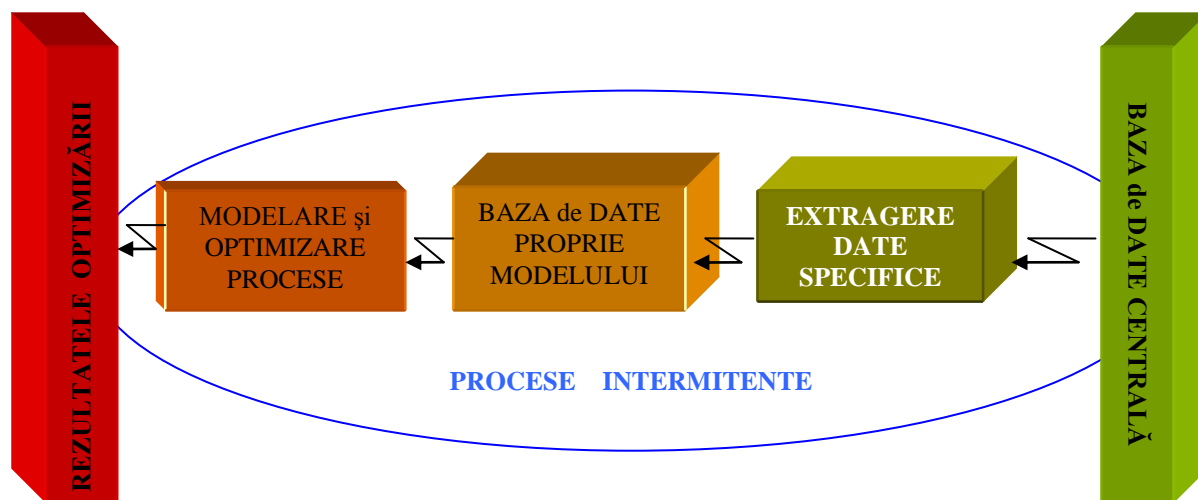


Fig.nr. 2 – Schema procesării clasice a modelelor de optimizare
 Sursa: după concepția autorilor (2010)

3 REZOLVAREA PROBLEMELOR de OPTIMIZARE ÎN TIMP-REAL

3.1. Cerințele utilizatorilor

Utilizatorii în general nu doresc funcții informatice separate pentru modelarea și optimizarea diferitelor procese. Utilizatorii solicită aceste cerințe sistemului informatic în general. Pentru utilizatori modelarea și optimizarea reprezintă proceduri matematice care trebuie să ducă la un rezultat optim pe care se va baza procesul decizional. Un aspect esențial al problemelor de modelare și optimizare în timp-real este faptul că deși componentele informatice (modelul și algoritmi de optimizare) trebuie să fie conectați permanent la baza de date, pe care trebuie să o proceseze continuu, rezultatele trebuie furnizate managementului doar intermitent, atunci când rezultatele prelucrărilor impun acțiuni concrete de management[2]. Acțiunile concrete ale

3 SOLVING OPTIMIZATION PROBLEMS IN REAL-TIME

3.1. Users requirements

Users generally do not want separate computer functions for modeling and optimization of various processes. Users require this information system requirements in general. For user modeling and mathematical optimization procedure is designed to lead to an optimal outcome that will be based decision making. A key aspect of modeling and optimization problems in real time is that even computer components (model and optimization algorithms) must be permanently connected to the database, to be a continuous process, the results should be provided only intermittently management when the results of processing require specific management actions [2]. Concrete actions of management are different from one process to another. Because of the above, how and when the

managementului sunt diferite de la un proces la altul. Datorită celor arătate mai sus, modul și momentul în care modelarea și optimizarea trebuie să influențeze procesul decizional impun realizarea acestora ca și concepte de **timp-real**. În plus utilizatorii doresc ca aceste procese de procesare și algoritmi să fie transparente pentru ei în momentul folosirii rezultatelor rezultate din sistemele informatice. Deasemenea procesele organizaționale trebuie să nu fie conectate la procesele de modelare și optimizare pentru ca reorganizările și restructurările să nu influențeze funcționarea acestora.

modeling and optimization should influence their decision making that require the implementation of concepts and real-time. Additionally users want this process to be transparent processing and algorithms for them in using results from computer systems. Also, organizational processes must not be connected to the processes of modeling and optimization for reorganizations and restructurings may not affect their operation.

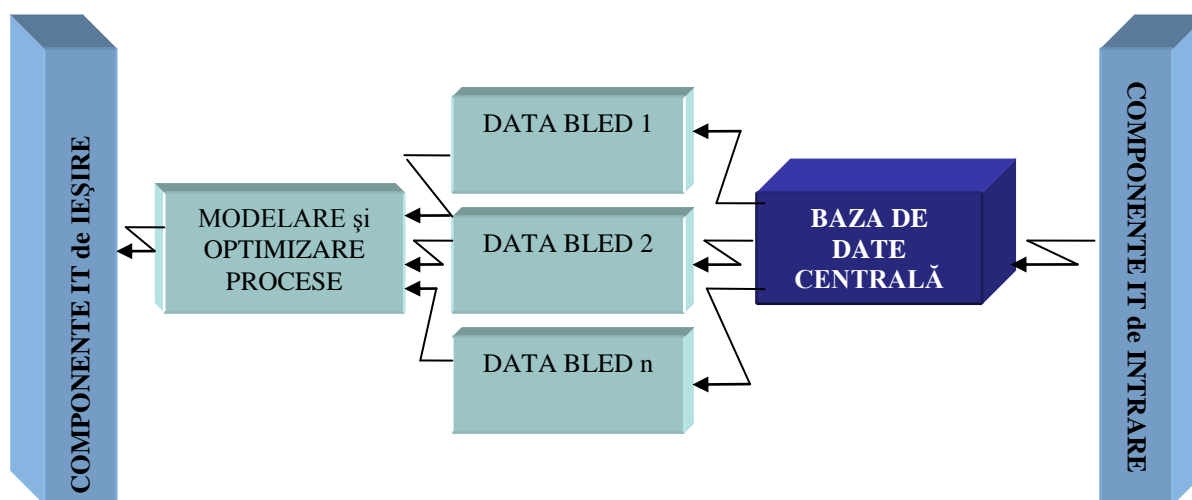


Fig.nr. 3 – Schema conectării ON-LINE a modelelor la procesele reale
Sursa: după concepția autorilor (2010)

3.2.REZOLVAREA PROBLEMELOR de MODELARE și OPTIMIZARE în TIMP-REAL

Din analiza modelelor și a tipurilor de probleme de optimizare, precum și a cerințelor impuse soluționării în timp-real a acestora identificăm

3.2. Solving the problem of the modeling and optimization in real-time

The analysis of models and types of optimization problems, and requirements in real-time settlement we are identify potential solutions. One of the

posibilitățile de rezolvare. Una dintre condițiile identificate mai sus este aceea a conectării soluțiilor de rezolvare la sistemele informatice existente. O altă condiție este aceea a transparenței modelelor de optimizare față de procesul decizional. Deasemenea modelele trebuie să aibă implementate intrinsec concepte de teoria învățării [6]. Modelele de optimizare trebuie să fie recursive și capabile să analizeze datele.

Cea mai importantă constatare este aceea că modelele actuale nu răspund cerințelor identificate din cercetarea efectuată, mai mult în toate cazurile modelele existente nu suportă analiza continuă a datelor. Soluționarea problemei modelării și optimizării proceselor în timp-real constă, după părerea noastră, în realizarea unor modele care să optimizeze procesele având ca fundament analiza și modelarea continuă a datelor [5]. Această concluzie ne-ar îndrepta spre modele econometrice. Modelele econometrice, după părerea noastră, au cel puțin două neajunsuri: în primul rând, estimează valorile parametrilor modelului pe baza datelor în vederea simulării funcționării acestuia; în al doilea, rând nu sunt capabile de o analiză continuă a datelor în vederea prelucrării unor algoritmi de optimizare care să ofere deciziile corecte și necesare în timp-real. Concluzionând, modelele de optimizare în timp-real a proceselor reprezintă un concept nou care cuprinde elemente de modele econometrice, algoritmi de optimizare și capacitate de prelucrare continuă a datelor din baza de date.

conditions identified above is that of connecting the solutions to existing systems. Another condition is that the transparency of optimization models to decision making. Also, the models must be implemented intrinsic learning theory concepts [6]. Optimization models to be recursive and capable of analyzing data.

The most important finding is that current models do not meet the requirements identified from research carried out in all cases more than the existing models do not support continuous data analysis. Solving the problem of modeling and optimizing real-time processes is, in our view, in making models as a basis to optimize processes with continuous data analysis and modeling [5]. This conclusion we would turn to econometric models. Econometric models, in our opinion, have at least two drawbacks: First, estimate model parameters based on data values to simulate its operation, in the second row are not capable of continuing data analysis algorithms for processing optimization to provide proper and necessary decisions in real time. In conclusion, optimization models in real-time process is a new concept includes elements of econometric models, optimization algorithms and continuous data processing capacity of the database.

CONCLUZII

Din cele prezentate identificăm următoarele concluzii:

- modelele existente procedează la reprezentarea realității prin utilizarea unor seturi de date care se extrag intermitent din baza de date. Această eroare o întâlnim și la modelele suport pentru decizie care folosesc DATAWAREHOUSE ca suport informațional de analiză;
- modelele și algoritmi de optimizare analizați nu sunt capabile să funcționeze printr-o conectare permanentă la bazele de date reale ale organizațiilor;
- modelele econometrice în general nu conțin algoritmi de optimizare;
- crearea unei alte clase de modele de optimizare capabile să proceseze permanent baza de date folosind algoritmi recursivi de modelare și optimizare.
- realizarea unui astfel de demers pare a fi o provocare care necesită o cercetare multidisciplinară mai detaliată, aflată la intersecția mai multor domenii, cum ar fi: econometria, statistica, matematica aplicată în economie și informatica economică.

Colectivul de autori are în vedere, pentru viitor, o astfel de dezvoltare a acestui demers științific, inclusiv implementarea unui astfel de concept.

CONCLUSION

Of the presented identify the following conclusions:

- existing models shall represent reality by using data sets that are extracted from the database flashes. This error in a meeting and decision support models that use data warehouse to support information analysis;
- analyze models and optimization algorithms are not capable of operating through a permanent connection to the actual databases of organizations;
- econometric models generally do not contain optimization algorithms;
- create a different class of optimization models able to process the permanent database using recursive algorithms for modeling and optimization.
- implementation of such an approach seems to be a challenge that requires a more detailed multidisciplinary research, located at the crossroads of several areas, such as econometrics, statistics, applied mathematics and computer science in economics economy.

Authorship has in mind for the future, such a development of this scientific approach, including the implementation of such concept.

BIBLIOGRAFIE/BIBLIOGRAPHY

- [1] Neculai Andrei, - *Modele de Optimizare versus Modele de Simulare și Econometrice*, Institutul de Cercetări în Informatică, Centrul de Modelare și Optimizare Avansată, 8-10, Bdl. Averescu, București 1, România, E-mail: nandrei@ici.ro , <http://camo.ici.ro/neculai/optimec.pdf>
- [2] Cătălin Boja, - *Aspecte privind optimizarea în domeniul informaticii aplicate în economie*, Academia de Studii Economice București , <http://www.ectap.ro/articole/154.pdf>
- [3] Dorin Lixândroi, - *Bazele Informaticii Economice*, Editura INFOMARKET, Brașov, 2004, ed.II
- [4] Ioan Rus , - *Informatică de gestiune*, Editura DACIA, Cluj-Napoca, 2007
- [5] Ovidiu Cătălin Silica, - *WEB Mining Intro*, http://www.zeit.3x.ro/articol_catalin_web-mining.html
- [6] Călin-Adrian Comes, Ioan Rus, Nicolae Ghișoiu, și Vasile Paul Breșfelean, *Entity Relationship Stored Procedure Meta Language*. A 7-a Conferință Internațională WSEAS intitulată “Informatică Aplicată și Comunicații”, Atena, 24-26 august 2007 (7th WSEAS Internațional Conference on Applied Informatics an Communications – AIC’07), <http://www.wseas.org>
- [7] <http://www.spss.ro/solutii.php>