

## INTEGRAREA SISTEMELOR INTELIGENTE ÎN TRANSPORTUL MULTIMODAL DE MARFĂ

*ALCAZ T.<sup>1</sup>, VOLEAC P.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universitatea Tehnică a Moldovei,  
<sup>2</sup>Universitatea Agrară de Stat din Moldova

**Summary.** Integrated information system in multimodal transport of cargoes assists businesses involved in on shipments in the inclusion of electronic services in their work and to create the conditions necessary for European integration.

Here are three major reasons for the future development of intelligent transport systems: - policy framework, which should ensure that transport a balancing between the requirement and the capacity to take into account the concerns of society, environmental conservation and social component in addressing the aspects relating to safety multimodalitate and mobility, representing a major priority; - efficient operation of technological infrastructure for the development of new ways of approaching business, computer and communications are available to users anywhere and at any time through friendly interfaces. Smart environment that it creates, provides tools for obtaining information that supports the policy framework and at the same time, the emergence of new requirements; the third motivation arises as a result of the increase in the availability of information and communication technologies in everyday life of people, acționînd in the direction of change and the needs of the economic agents aspirations, citizens, industry, Commerce and society.

**Key words:** The intelligent transport system; The Multimodal transport;

### INTRODUCERE

Recunoașterea rolului și importanței transportului multimodal în raport cu cel convențional (rutier, feroviar, naval, aerian) a determinat că, în dezvoltarea „Societății Informaționale în Transporturi”, accentul să se pună pe acest mod de transport care integrează, în scopul eficientizării, modurile de transport convenționale. Folosirea tehnologiilor informației și comunicațiilor reprezintă cheia creșterii calității serviciilor de transport oferite.

Prin utilizarea tehnologiei informației și comunicațiilor este posibilă dezvoltarea unui mediu ambiant inteligent în domeniul transporturilor care, pe de o parte, sprijină factorii politici și furnizorii de infrastructură să răspundă cerințelor utilizatorilor și să contribuie la îndeplinirea obligațiilor naționale și internaționale privind dezvoltarea transporturilor în timp ce, pe de altă parte, crează noi oportunități pentru îmbunătățirea utilizării infrastructurii, creșterea securității și reducerea impactului asupra mediului.

În prezent, pe plan național și internațional, se conturează o abordare nouă în managementul transporturilor prin utilizarea tehnologiilor GPS (Global Positioning System - Sistem de poziționare globală) și GIS (Geographical Information System - Sistem de informații geografice). Au fost

dezvoltate sisteme complexe precum: Automatic Vehicle Location - (Localizarea Automată a Vehiculelor), Fleet management - (Managementul Flotei de vehicule), Asset Management - (Managementul mărfurilor transportate).

Modernizarea managementului transporturilor poate fi asigurată prin aceste noi tehnologii care asigură urmărirea și monitorizarea în timp real a parametrilor de deplasare și de stare a vehiculelor.

În conformitate cu cele menționate scopul prezentei lucrări vizează argumentarea elaborării și utilizării unui sistem informatic în domeniul transportului multimodal de mărfuri.

### **MATERIAL ȘI METODĂ**

Integrarea sistemului s-a efectuat parcurgând următorii pași: verificarea funcționalității subsistemelor, verificarea intercomunicării subsistemelor, integrarea subsistemelor și verificarea funcționalității ansamblului, validarea sistemului în raport cu obiectivele urmărite, cerințele și restricțiile considerate.

Cerințele considerate în definitivarea soluției tehnice rezultate din evaluarea tehnologiilor de dezvoltare software pentru Internet [2], [3], [4], [5], [7], [8], [9], [10], [11] sunt exploatarea pe Internet, furnizarea serviciilor în condiții de timp de răspuns mic și în condiții de siguranță, distribuirea agenților economici (expeditori și destinatari), distribuirea managementului sistemului, asigurarea legăturii cu alte subsisteme și utilizarea de structuri tipizate pentru documente.

Platforma pentru mașina server pe care s-a realizat sistemul, este formată din sistemul de operare Windows 2007 Server, sistemul de gestiune baze de date MS SQL 2007 Server, web serverul IIS (Internet Information Services) versiunea 5.0, MapPomt 2002 (componenta GIS) și mediul netframework pentru asigurarea portabilității. Pe calculatorul utilizatorului conectat la Internet trebuie instalat un navigator (Internet Explorer sau Netscape). Pentru realizarea software-ului s-a utilizat tehnologia NET .

### **REZULTATE ȘI DISCUȚII**

Sistemul informatic integrat în transportul multimodal de marfă este structurat în trei subsisteme funcționale (agenți software complecși): eMarketing, eContractare și eTransport.

Subsistemul eMarketing are ca obiectiv gestionarea în timp real a informațiilor specifice transportului multimodal de marfă privind activitatea de marketing bazată pe cererea și oferta de transport marfă. Subsistemul oferă o tehnologie de comunicare electronică între agenții implicați în transportul multimodal de marfă.

Subsistemul gestionează informații de tipul:

informații de identificare și de prezentare a clienților de transport;

informații de identificare și de prezentare a furnizorilor de transport;

informații de identificare și de prezentare a caselor de expediție;

oferte de capacități de transport și de servicii de transport (oferte de transport);

cereri de capacități de transport și servicii de transport (cereri de transport).

Subsistemul eMarketing structurat în componente funcționale (agenți software) este reprezentat în figura 1.

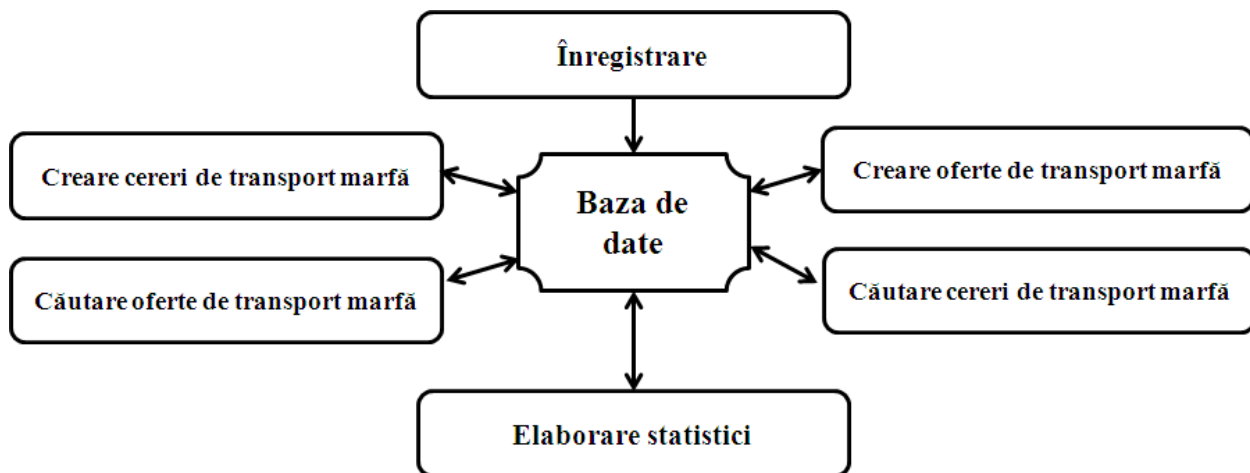


Fig. 1. Arhitectura funcțională a subsistemului eMarketing.

Subsistemul eContractare este un server Web, care asigură schimbul de mesaje EDIFACT, specifice activității de contractare, în domeniul transportului multimodal de marfă, în tehnologie XML. Arhitectura de referință este prezentată în figura 2.

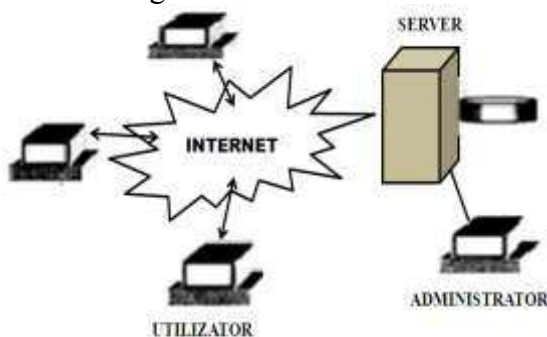


Fig. 2. Arhitectura de referință a sistemului eContractare.

Serviciile furnizate de subsistemul eContractare, prin agenții săi software, sunt următoarele:

- înregistrarea în calitate de client;
- oferirea accesului la serviciile furnizate pe bază de autentificare;
- crearea mesajelor suport pentru activitatea de contractare;
- înregistrarea și trimiterea mesajului creat;
- citirea mesajelor primite;
- gestionarea mesajelor trimise / primite;
- informarea asupra serviciilor oferite;
- asigurarea securității accesului.

Mesajul IFTMIN (International Freight Movement INstructions), mesaj care conține instrucțiunile de transport și de expediție (Shipping and Forwarding Instructions) este un mesaj EDIFACT" pe baza căruia se negociază condițiile care vor fi incluse în contract, el devenind astfel un document electronic.



Fig. 3. Arhitectura funcțională a subsistemului eContractare.

Subsistemul eTransport conține trei componente principale:

- componenta SIMCO care este un sistem de monitorizare informațională a transportului multimodal de containere;
- componenta de optimizare a rutei care oferă trei modele de optimizare: rută rapidă, rută scurtă, rută preferată;
- componenta de monitorizare vehicule care permite supravegherea, în timp real, a vehiculelor și a unor parametri de stare ai vehiculului și care asigură comunicarea de mesaje între conducătorul vehiculului și dispecerul flotei de vehicule.
- componenta de planificare și urmărire a transportului containerelor într-un lanț de transport multimodal.

Componenta „monitorizarea informațională a transportului multimodal de containere”.

Componenta SIMCO (Sistem Integrat de monitorizare în transportul Multimodal al mărfii COntainerizate) asistă derularea, din punct de vedere informațional, a transportului multimodal de marfă containerizată de la furnizorul mărfii la beneficiarul acesteia, pe parcursul lanțului de transport care implică mai multe moduri de transport între care se face tranzitul prin intermediul terminalelor de containere. Entitățile informaționale gestionate de sistemul eTransport sunt prezentate în figura 4.

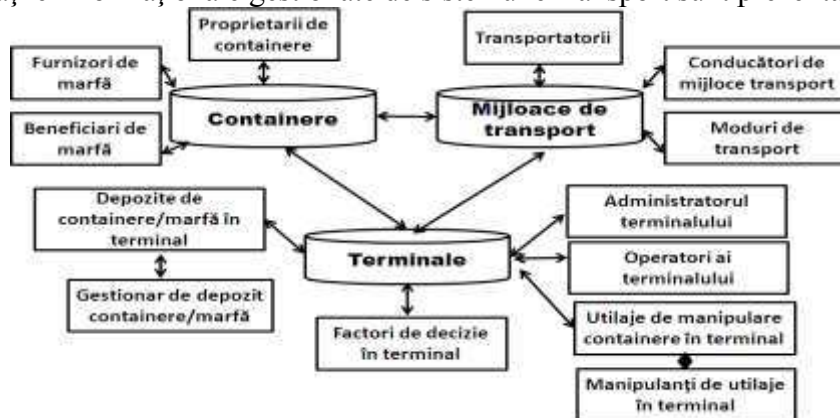


Fig. 4. Entitățile bazei de date a subsistemului eTransport.

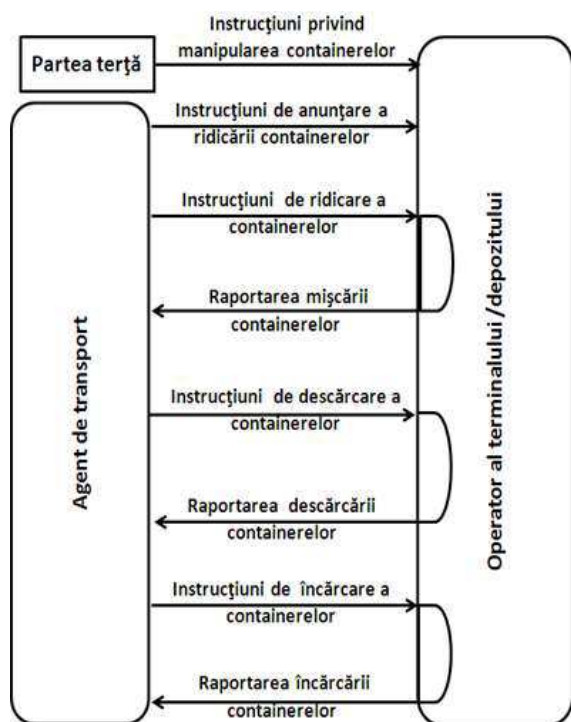


Fig. 5. Fluxul informațional către, în și dinspre terminal.

Mesajele selectate pentru monitorizarea informațională a transportului de containere se bazează pe structura mesajelor EDIFACT orientată spre facilitarea utilizării pe Internet a soluțiilor de creare și comunicare a acestor tipuri de mesaje (Fig. 5.).

Mesajul cu instrucțiuni speciale privind manipularea containerelor (Container Special Handling Order Message), avînd numele de identificare COHAOR (COnTainer HAndling ORder), este un mesaj de tip ordin care este trimis de agentul de transport sau de o parte terță operatorului terminalului pentru a efectua o anumită operație de manipulare în cadrul terminalului.

Mesajul cu instrucțiuni de anunțare a ridicării containerelor (Container Pre Announcement and Release Message), avînd numele de identificare COPARN (COnTainer Pre-ARrival Notice), este trimis de agentul de transport operatorului terminalului sau depozitului. El poate fi utilizat pentru operațiuni de import, export și mișcări logistice ale containerelor.

Mesajul cu instrucțiuni de ridicare a containerelor (Container Release Order Message),

avînd numele de identificare COREOR (COnTainer RElease ORder), este trimis de către agentul de transport către operatorul terminalului de containere. Agentul de transport informează operatorul de terminal privind ridicarea containerelor de import goale sau a celor de export pline, de transportatorul care comunică cheia de control formată din numărul containerului și numărul ordinului de ridicare.

Mesajul de raportare a mișcării containerelor (Container Gate-In/Gate-Out Report Message), avînd numele de identificare CODECO (COnTainer DEparture COntirmation), este trimis de operatorul terminalului, depozitului sau agentului de transport. Acest mesaj este trimis de mai multe ori pe zi și dă o imagine asupra tuturor mișcărilor de la poarta de intrare în terminal sau de la poarta de ieșire din terminal, precum și asupra tuturor mișcărilor care nu s-au efectuat.

Mesajul cu instrucțiuni de încărcare a containerelor (Container Loadmg Order Message), avînd numele de identificare COPRAR [6] (COnTainer PRE-ARrival Message), este trimis de către agentul de transport operatorului terminalului de containere. El conține o listă a tuturor containerelor pline și, respectiv, goale care trebuie încărcate la bordul.

**TABELUL 1. STRUCTURA MESAJELOR COPARN, COREOR, CODECO, COPRAR, COARRI [1]**

Grup	Semnificația grupului de segmente	COPAR N	COREOR R	CODECO CO	COPRAR AR	COARRI RI
UNH	Antetul mesajului	x	x	x	x	x
BGM	Conceputul mesajului	x	x	x	x	x
CNT	Totalul pentru control	x	x	x	x	x
COD	Detalii privind componentele	x		x		x
COM	Punct de contact pentru comunicare	x	x	x	x	x
CTA	Informații pentru contactare	x		x		x
DA M	Deteriorare	x		x		x
DGS	Bunuri (mărfuri) periculoase	x	x	x	x	x

DIM	Dimensiuni	x	x	x	x	x
DOC	Detalii referitoare la document /mesaj	x				
DTM	Data / timp / perioadă	x		x	x	x
EQA	Echipament /container	x	x	x	x	x
EQD	Detalii referitoare la echipament / container	x	x	x	x	x
EQN	Numărul de echipamente / containere	x			x	
FTX	Text liber	x	x	x	x	x
GID	Detalii referitoare la bunuri (mărfuri)	x	x	x		
GOR	Cerințe guvernamentale	x				
GDS	Natura mărfii					x
HAN	Instrucțiuni de manipulare	x	x	x	x	x
LOC	Identificarea localității / localizării	x	x	x	x	x
MEA	Unități de măsură		x	x	x	x
MOA	Valori monetare	x				
NAD	Nume și adresă	x	x	x	x	x
PCD	Detalii procentuale	x	x	x	x	x
PIA	Identificator pentru bunuri / mărfuri	x		x		x
PCI	Identificarea bunurilor/ mărfurilor		x			
RFF	Referință	x	s	x	x	x
RNG	Detalii privind traseul	x		x	x	x
SEL	Numărul sigiliului	x	x	x	x	x
SGP	Localizări ale bunurilor / mărfurilor	x	x	x		
TDT	Detalii de transport	x	x	x	x	x
TMD	Detalii privind mișcările de transport	x		x	x	x
TMP	Temperatura	x	x	x	x	x
TSR	Cerințe privind serviciile de transport	x	x			
UNT	Sfârșitul mesajului	x	x	x	x	x

Mesajul cu instrucțiuni de descărcare a containerelor (Container Discharge Order Message), având numele de identificare COPRAR, este trimis de agentul de transport operatorului de terminal. Acest mesaj conține containerele care trebuie descărcate de pe mijlocul de transport specificat.

Mesajul de raportare a încărcării containerelor (Container Loading Report Message), având numele de identificare COARRI (COnTainer ARRIVAL Message), este trimis de operatorul terminalului agentului de transport ca răspuns la mesajul de instrucțiuni de încărcare containere. Acest mesaj conține containerele încărcate în mijlocul de transport specificat.

Mesajul de raportare a descărcării containerelor (Container Discharge Report Message), având numele de identificare COARRI, este trimis de operatorul terminalului către agentul de transport pentru a raporta toate containerele care au fost descărcate din mijlocul de transport specificat, precum și eventualele deteriorări. El reprezintă răspunsul la mesajul cu instrucțiuni de descărcare a containerelor.

Exemple de pagini Web ale componentei „monitorizarea informațională a transportului multimodal de containere” sunt prezentate în continuare. Serviciile oferite de această componentă a sistemului sunt prezentate în pagina Web din figura 6. Aceste servicii sunt: MESSAGE SUBMISSION (crearea și transmiterea unui mesaj), MESSAGE SENT QUEUE (gestionarea listei mesajelor trimise), MESSAGE RECEIVED QUEUE (gestionarea listei mesajelor primite), INFORMATION (furnizarea

de informații cu caracter statistic), CHANGE PASSWORD (schimbarea parolei) și LOGOUT (ieșirea din sistem).



Fig. 6. Serviciile oferite de componenta „Monitorizarea informațională a transportului multimodal de containere”.

• Componenta de optimizare rută și componenta de monitorizare vehicule sunt subsisteme ale „Sistemului Electronic (Telematic Integrat) de Optimizare, Monitorizare și de Comerț Electronic în domeniul Transportului Rutier -SOMCET-Net" care este un suport modern, integrat, inteligent și interactiv pentru monitorizarea vehiculelor și optimizarea rutei și un instrument interactiv pentru tranzacțiile comerciale electronice (cereri de transport, oferte de transport și comenzi de transport).

• Componenta „monitorizarea mijloacelor de transport (vehiculelor)”. Supravegherea mijloacelor de transport (vehiculelor) se realizează în timp real, după o perioadă indicată sau la momente de timp specificate. Componenta poate fi operațională pe Internet. Ea poate fi utilizată pe rețeaua locală a unui operator de transport. Echipamentul mobil instalat la bordul vehiculului conține dispozitivul programabil de poziționare și comunicații, calculatorul de bord, senzorul GPS, senzorii pentru măsurarea volumului de combustibil și, respectiv, pentru determinarea temperaturii. Este asigurată comunicarea între componentele software ale sistemului, între sistem și mijloacele de transport, între sistem și operatorii de transport, între centrul de management și conducătorii mijloacelor de transport.

Noutatea pe care o oferă sistemul constă în includerea principalelor activități specifice transportului într-un sistem electronic hardware și software bazat pe o diversitate de tehnologii funcționale integrate: GPS, GIS, GSM, SQL, ASP.NET, XML. Administrarea cunoștințelor sistemului este efectuată printr-o funcție de căutare bazată pe criterii dinamice construite de către utilizatorii sistemului, în conformitate cu dreptul de acces.

Componenta „planificarea și urmărirea transportului containerelor într-un lanț de transport multimodal" asigură o monitorizare directă a mărfurilor și o monitorizare indirectă a mijloacelor de transport cu care este transportată marfa pe diferitele segmente ale lanțului de transport multimodal. Componenta este un instrument de asistare informatizată a activităților privind mobilitatea mărfii care este transportată în containere.

• Componenta „planificarea și urmărirea transportului containerelor într-un lanț de transport multimodal”

Componenta „planificarea și urmărirea transportului containerelor într-un lanț de transport multimodal" asigură o monitorizare directă a mărfurilor și o monitorizare indirectă a mijloacelor de transport cu care este transportată marfa pe diferitele segmente ale lanțului de transport multimodal. Componenta este un instrument de asistare informatizată a activităților privind mobilitatea mărfii care este transportată în containere.

Componenta de monitorizare a mărfurilor containerizate în transportul multimodal realizează asistarea informatizată a:

- managementului transportului multimodal al mărfurilor containerizate;
- dispecerizării containerelor dotate cu dispozitivul autonom de poziționare și comunicație.

Componenta permite managementul, prin intermediul rețelei Internet, a activităților de planificare și supraveghere a transportului multimodal de marfa și dispecerizarea, de la un Centru de Management, a containerelor și dispozitivelor autonome de poziționare și comunicație cu ajutorul cărora se efectuează monitorizarea containerelor (exemple de pagini WEB fig. 7, 8).

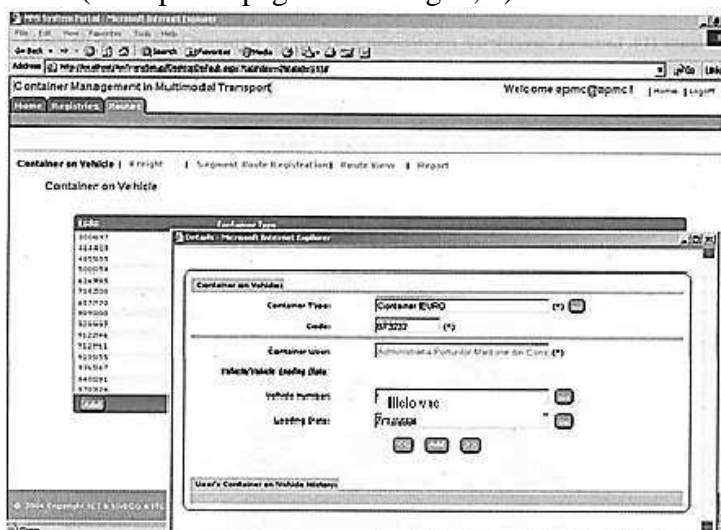


Fig. 7. Înregistrarea informațiilor privind încărcarea unui container pe un vehicul.



Fig. 8. Monitorizarea de la Centrul de Management al sistemului a traseului real al unui container.

## CONCLUZII

Strategia la nivel național privind realizarea de sisteme inteligente de transport evidențiază faptul că stabilirea de politici noi de transport este o cerință urgentă pentru dezvoltarea cu succes de sisteme inteligente de transport și analizează modalitățile de elaborare de măsuri de tip directive sau de stimulare pentru încurajarea creării și utilizării de sisteme inteligente de transport, accentuând rolul sectorului privat în dezvoltarea ITS.

Cele 8 tipuri de sisteme inteligente de transport standardizate de ISO - sisteme avansate de management al traficului (ATMS), sisteme avansate de informare a călătorilor (ATIS), sisteme avansate pentru transportul public (APTS), sisteme avansate de control al vehiculelor (AVCS), sisteme pentru operarea vehiculelor comerciale (CVO), sisteme de plată electronică (EPS), sisteme pentru managementul urgențelor (EMS), sisteme de siguranță - reprezintă o primă viziune, agreată la nivel internațional, privind structurarea acestora.

Sistemul informatic în domeniul transporturilor este definit prin conceptul de sistem inteligent de transport, fiind perceput drept un ansamblu de subsisteme proiectate și realizate utilizând tehnologii avansate din domeniul electronicii, comunicațiilor și informației, care sunt puse în slujba



managementului proceselor de transport și au ca scop fundamental creșterea eficienței și siguranței transporturilor.

Sistemul informatic integrat în transportul multimodal de marfă îi sprijină pe agenții economici implicați în transporturi în includerea serviciilor electronice în activitatea lor și pentru crearea condițiilor necesare unei integrări europene rapide.

Principalele obiective considerate în activitățile de realizare și experimentare a sistemului informatic integrat sunt următoarele:

- sprijinirea dezvoltării societății informaționale în domeniul transportului;
- considerarea standardelor internaționale și europene specifice domeniilor electronicii, tehnologiei informației și comunicațiilor, precum și a celor din domeniul transporturilor;
- integrarea operațiunilor referitoare la marketing, negociere, contractare, planificarea rutei și monitorizarea mijloacelor de transport;
- optimizarea costurilor transportului;
- integrarea informațiilor proprii transporturilor;
- mărirea securității mijlocului de transport și conducătorului acestuia;
- minimizarea riscului managementului mijloacelor de transport;
- dezvoltarea unui sistem fiabil de comunicare între agenții economici implicați în domeniul transporturilor;
- asigurarea managementului, în timp real, al cererilor, ofertelor și comenzilor de transport;
- asigurarea livrării mărfii la timp;
- minimizarea timpului de comunicare între agenții economici din sectorul public și sectorul privat implicați în transporturi.

Există trei motivații majore pentru dezvoltarea viitoare a sistemelor inteligente de transport:

- cadrul politic, care trebuie să asigure în domeniul transporturilor o balansare între cerință și capacitate, să ia în considerare preocupările societății, conservarea mediului și componenta socială în abordarea aspectelor referitoare la multimodalitate și mobilitate, siguranța reprezentând o prioritate majoră.
- exploatarea eficientă a infrastructurii tehnologice, în scopul dezvoltării unor noi moduri de abordare a afacerilor, în care calculatorul și comunicațiile sunt disponibile utilizatorilor oriunde și în orice moment, prin intermediul unor interfețe prietenoase. Mediul inteligent care se creează, furnizează instrumente pentru obținerea de informații care sprijină cadrul politic și determină, în același timp, apariția unor noi cerințe.
- creșterea disponibilității tehnologiilor informaționale și de comunicații în viața de zi cu zi a oamenilor, acționând în direcția schimbării aspirațiilor și necesităților agenților economici, cetățenilor, industriei, comerțului și societății.

## BIBLIOGRAFIE

1. Baci, Eșanu, Hrin, Alexandrescu, Mihai, Anghel. „Sisteme inteligente de transport”. – Ghid pentru utilizatori și dezvoltatori. ISSN 973-31-2154-1, Editura Tehnică, 2003.
2. Chang, B, et al. „Oracle XML Handbook”. Osborne/ McGraw-Hill, Berkeley CA, 2000.
3. Coplien, J. O., Smith, D.C. Eds, Wolf, K., Liu, C. „Pattern Languages of Program Design - A Pattern Language for Client/Server Frameworks”, Addison – Wesley, Reading, MA, 1995.
4. Coplien, J. O., Smith, D.C. Eds, Peterson, S. Stars. „Pattern Languages of Program Design - A Pattern Language for Wquery – Optimized Schemas”, Addison – Wesley, Reading, MA, 1995.
5. Flanagan, D. „Java in a Nutshell”, O’Reilly and Associates, Schasopol CA, 1995.
6. ERTICO – Programul de lucru pentru 200, 2001, <http://www.ertico.com>.
7. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J. „Design Patterns: Elements of Reusable Object - Oriented Software”, Addison – Wesley, Reading, MA, 1995.
8. ITS On-line Information. <http://developer.netscape.com/library/documentation>, 2002.
9. Litwak, K. „Pure Java 2”, Sama Publishing, 2000.
10. Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W. Eddy F., Lorrenson., W. „Object-Oriented Modelling and Design”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1991.
11. VBScript On – line, Information, <http://www.microsoft.com/vbscript>, 2001.