

UTILIZAREA TEHNOLOGIILOR ITS – SOLUȚII PENTRU FLUIDIZAREA TRAFICULUI ÎN MARILE AGLOMERĂRI URBANE ȘI CREȘTEREA CALITĂȚII TRANSPORTULUI PUBLIC

Drd. ing. Luigi Gabriel CERBAN
SC IPA SA, București

Prof. dr. ing. Gheorghe MANOLEA
Universitatea din Craiova, Craiova

REZUMAT. Aglomerația din trafic reprezintă una dintre cele mai arzătoare probleme ale autorităților din marile orașe din țara noastră. O soluție eficientă în orașe din statele occidentale și din SUA, este reprezentată de implementarea sistemelor inteligente pentru managementul traficului. Astfel se încurajează utilizarea transportului public de călători în detrimentul transportului individual, se elimină congestiile din trafic și se diminuează cantitatea de emisii poluante. Un astfel de sistem ar putea fi eficient și pentru marile orașe din România. În lucrare se propune un sistem de management al traficului care utilizează facilitățile serviciilor pentru localizarea automată a vehiculelor (AVL) și datele referitoare la graficul de deplasare al acestora în scopul optimizării mersului acestora. De asemenea, se prezintă soluții eficiente, din sfera ITS, posibil de implementat în transportul public urban din țara noastră.

Cuvinte cheie: transport public urban, sisteme inteligente, fluidizarea traficului, arhitectura ITS, WAP.

ABSTRACT. Traffic congestion is one of the most dramatic problems of city authorities in our country. In Occidental countries and in the USA, a solution was implementing intelligent traffic management systems. So it was stimulated the public transport, detrimental to the individual transport, there were eliminated traffic congestions and diminished polluting emissions. Such a system should be efficient for Romania too. The paper proposes a traffic management system using automated vehicle location (AVL) services and data from their moving graphic in order to optimize their travel. ITS efficient solutions are also presented, that might be implemented in public transport in our country.

Keywords: urban public transport, intelligent systems, traffic decongestion, ITS architecture, WAP.

1. INTRODUCERE

Intelligent Transportation System (ITS) reprezintă concentrarea unei diversități de tehnologii moderne din sfera IT&C în domeniul serviciilor de transport, în scopul sporirii siguranței și eficienței acestora, sporirii nivelului de încredere al utilizatorilor și creării unui ambient cât mai plăcut, fără a fi necesară modificarea infrastructurii fizice de transport existente.

Domeniul larg al tehnologiilor implicate include senzori și dispozitive pentru controlul semnalelor, medii moderne de comunicație și terminale informatice și intersectează discipline ca de exemplu: transport, inginerie, telecomunicații, știința calculatoarelor, finanțe, comerț electronic și fabricarea automobilelor.

ITS este un fenomen global menit să sporească, deopotrivă beneficiile atât în sectorul public de transport cât și în cel privat.

Sistemele inteligente de transport ajută la diminuarea timpului de călătorie, atât pentru utilizatorii transportului public urban cât și pentru conducătorii auto ce folosesc mașinile personale. De asemenea ITS, au o contribuție

semnificativă la reducerea poluării și ajută la crearea unor condiții confortabile de călătorie.

2. ARHITECTURA ITS

Din definițiile date sistemelor inteligente de transport se poate observa faptul că pentru realizarea funcțiilor cerute acestor sisteme este necesară integrarea unor sisteme de natură diferită într-un sistem unic. Sistemele Inteligente de Transport sunt sisteme integrate, de complexitate ridicată, acest fapt implicând o abordare specifică în proiectarea și dezvoltarea acestora.

Complexitatea Sistemelor Inteligente de Transport generează nevoia definirii și realizării unei Arhitecturi ITS. Complexitatea sistemelor ITS poate fi privită din puncte diferite de vedere:

- sistemele ITS sunt sisteme integrate (și sisteme mari, cu număr mare de subsisteme și componente). Astfel încât, sistemul integrat, ca întreg, trebuie să reprezinte mai mult decât suma elementelor componente;

- există multe relații de cooperare între numeroși participanți la astfel de sisteme (prin participant înțelegându-se acea *entitate economică*, persoană fizică sau juridică, care dorește dezvoltarea de astfel de sisteme – autorități locale, operatori de infrastructură, care efectiv dezvoltă sisteme ITS – furnizori de componente, furnizori de elemente de infrastructură, care utilizează Sistemele Inteligente de Transport – călători, transportatori de marfă și care reglementează domeniul ITS – guvernamentale, Uniunea Europeană);

- interese comerciale de natură diferită: servicii publice și servicii comerciale;

- existența activităților multidisciplinare: software, electronică, inginerie de trafic, comunicații, tehnologia informației etc;

- implicarea diverșilor producători/tehnologii la construirea sistemelor integrate.

Toate aceste aspecte prezentate mai sus fac aproape imposibilă proiectarea și dezvoltarea sistemelor inteligente de transport fără definirea unei Arhitecturi ITS. Aceasta arhitectură trebuie să asigure pe lângă definirea specificațiilor privind comunicarea între subsistemele componente ITS și o concepție comună asupra acestor subsisteme, fără de care nu se poate vorbi de o integrare consistentă a sistemului care le conține.

Obiectivele definirii și dezvoltării Arhitecturii Sistemelor Inteligente de Transport pot fi grupate în două mari categorii:

- să faciliteze înțelegerea atât a problemei cât și a soluțiilor sale:

- să fie capabilă să prezinte întregul (sistemul inteligent de transport);

- să satisfacă aspirațiile participanților la dezvoltarea de astfel de sisteme;

- să furnizeze o bază stabilă de proiectare și dezvoltare pentru sistemele ITS, pentru satisfacerea aspirațiilor celor implicați în dezvoltarea unor astfel de sisteme.

Având în vedere aceste obiective, arhitectura ITS poate fi definită ca fiind un cadru de nivel care descrie sistemul integrat ca întreg și oferă înțelegerea soluțiilor pe care sistemul le poate oferi, prin intermediul funcțiilor și componentelor sale.

Arhitectura ITS se construiește pe baza aspirațiilor participanților (respectiv a nevoilor utilizatorilor) la dezvoltarea sistemelor ITS și este utilizată la:

- definirea elementelor organizaționale;
- întocmirea programelor de derulare a implementării sistemelor inteligente de transport;

- definirea specificațiilor infrastructurii și componentelor sistemelor;

- realizarea analizei riscului dezvoltării unor astfel de sisteme;

- realizarea analizei cost/beneficiu.

3. ITS – SOLUȚII ÎN TRANSPORTUL PUBLIC URBAN

Un transport public urban flexibil și de calitate este greu de conceput fără implementarea sistemelor inteligente de transport – ITS. Elementele componente ale sistemelor inteligente de transport integrate în sistemul public de transport urban, evaluate în cadrul analizei performanțelor ITS, sunt următoarele:

- **informații în timp real despre serviciile de transport public urban**, furnizate cetățenilor prin intermediul internetului, telefonul mobil, sau altor dispozitive mobile, prin serviciul pentru mesaje scurte (SMS), prin protocolul pentru aplicații wireless (WAP) sau alte servicii.

- **display-uri electronice**, instalate în autobuze, trolee, tramvaie și stații, ce afișează timpul rămas până la ajungerea în stația următoare, legături cu alte mijloace de transport public sau timpul de așteptare până la sosirea următorului mijloc de transport.

- **panouri electronice**, pe care se regăsesc informații despre rute, prețul билетelor de călătorie, graficul de deplasare al mijloacelor de transport, informații în timp real despre evenimentele din trafic, etc.

- **ecrane cu led-uri**, instalate la bordul vehiculelor de transport public urban, care afișează în format text, informații primite în timp real de la centrele de control al traficului; dispozitive audio, prin care se anunță vocal oprirea următoare.

- **automate pentru vânzarea de bilete**, instalate în stații care să accepte ca mijloc de plată și cardul bancar.

- **e-ticketing - serviciu electronic**, bazat pe dispozitive de validare instalate în vehiculele de transport în comun, cartele electronice reîncărcabile și carduri cu multiple călătorii.

- **sisteme de securitate și siguranță**, reprezentate în deosebi de camere video instalate în mijloacele de transport în comun și în stații, pentru prevenirea actelor de violență, furt sau distrugere.

- **alte servicii de informare a pasagerilor**, ca de exemplu: afișarea locației curente a autovehiculului, distanței între stații, furnizarea de informații referitoare la parări, pentru cei care folosesc mijloace proprii de transport.

Acestea reprezintă principalele soluții din sfera ITS utilizate în practică pentru modernizarea și eficientizarea sistemului de transport public urban. Nu întotdeauna, aplicarea acestor soluții va avea ca efect creșterea calității și eficienței sistemului de transport public urban. Astfel, dacă aceste soluții sunt aplicate fără o analiză cuprinzătoare a situațiilor reale din trafic, pot avea un impact negativ asupra sistemului. În general, ITS, în funcție de

scopul pentru care sunt utilizate, pot fi clasificate astfel: ITS pentru transportul individual, ITS pentru vehicule

comerciale, ITS pentru infrastructura și ITS pentru transportul public urban.

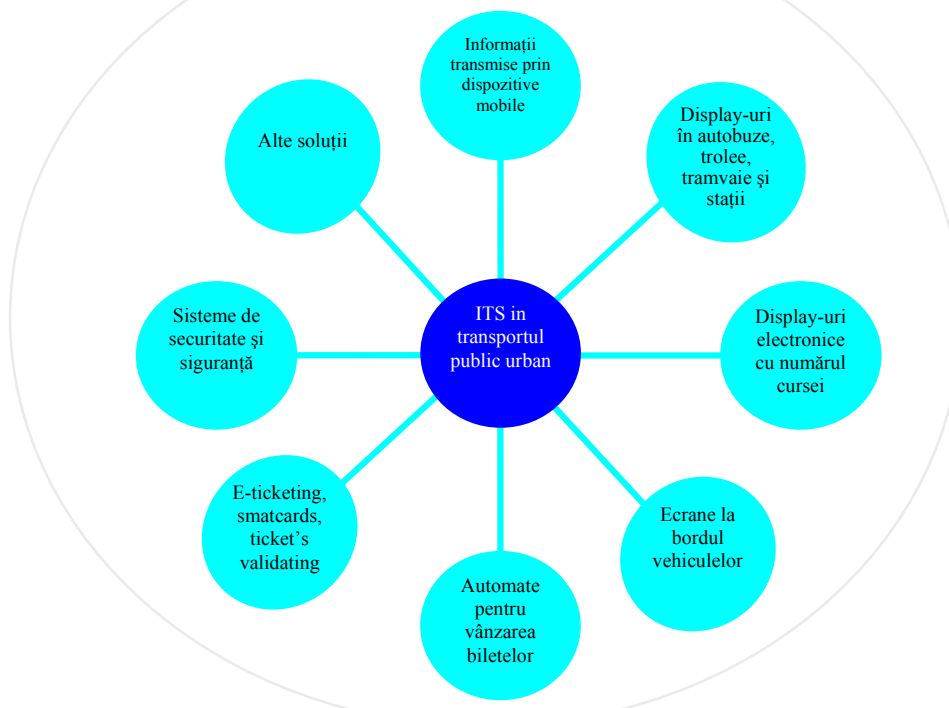


Fig. 1. Soluții ITS aplicate în transportul public urban.

Pornind de la arhitectura generică a sistemelor inteligente de transport și particularizând, pentru cazul unei linii de transport în comun, un ITS poate fi descompus în următoarele părți componente:

Sistemul de management al traficului. Acest sistem folosește serviciile pentru localizarea automată a vehiculelor și datele referitoare la graficul de deplasare al acestora, pentru a optimiza exploatarea acestora. Datele referitoare la poziția vehiculelor pentru transportul călătorilor sunt furnizate cu precizie de dispozitivele GPS, montate pe acestea. De asemenea, în computerele de la bordul vehiculelor, sunt stocate informații referitoare la graficul de deplasare al acestora. Conducătorul vehiculului are permanent la dispoziție informații referitoare la aderența la graficul de deplasare și schimbă informații în timp real cu dispeceratul prin intermediul unui terminal mobil, în special atunci când intervin modificări ale condițiilor de trafic.

Sistemul de prioritate față semnalele din trafic. Când computerul de la bordul vehiculului semnalează abateri de la graficul de deplasare, generează alerte, și emite semnale prin infraroșu către administratorul semnalelor de trafic, prin care solicită prioritate față de semnalele din trafic. Astfel, pe baza unor senzori montați înaintea și după indicatoarele rutiere din intersecție, se determină poziția vehiculului în cadrul intersecției,

iar administratorul semnalelor de trafic, după caz, fie micșorează durata culorii roșu a semaforului, fie prelungeste durata culorii verde a acestuia.

Sistemul de informare a pasagerilor în timp real. Având la bază informațiile de la dispozitivele GPS, actualizate în timp real se poate realiza o informare corectă a călătorilor, prin afișarea unor mesaje dinamice, în autovehicule și în stații, dar și pe internet, înainte de efectuarea călătoriei.

Astfel, integrarea sistemelor de control al traficului, de management al transportului public și de informare a călătorilor face posibil:

- regularizarea serviciilor de transport public prin oferirea priorității la semnalele din trafic;
- creșterea utilizării transportului public în detrimentul celui individual cu efect asupra diminuării cantităților de emisii poluante;
- permite conducătorilor de vehicule să evite congestiile și să găsească rapid locuri libere de parcare;
- permite călătorilor să compare informațiile de la diferite moduri de transport înainte de efectuarea călătoriei;
- furnizarea informațiilor ce permit călătorilor să-și modifice planurile de călătorie când apar incidente și întreruperi;
- controlul accesului la aria urbană prin diferite forme de taxare a utilizatorilor.

4. APLICAREA SOLUȚIILOR ITS ÎN FAZELE CONCRETE ALE CĂLĂTORIEI

ITS sunt utile pe tot parcursul unei călătorii, plecând de la faza de planificare și până la sfârșitul acesteia, așa cum se poate observa și în figura 2.

Faza de planificare a călătoriei - Rolul ITS, în această fază constă în a facilita accesul la informații primare despre călătorie, cum ar fi: unde sunt, unde merg, cu ce merg, ce bilet cumpăr, unde parchez, când ajung. Aceste informații sunt furnizate, în funcție de împrejurări, prin internet, sau folosind tehnologii wireless prin SMS.

Faza de parcare – Această fază e foarte importantă dacă se îmbină, în timpul călătoriei, mijloace de transport proprii și mijloace de transport public. Aici rolul ITS este reprezentat de ghidarea participanților la trafic spre găsirea soluțiilor optime de parcare, evitând crearea congestiilor în zonele aglomerate. Pentru aceasta, ITS furnizează în timp real, prin SMS, date referitoare la: parcări, numărul locurilor libere, prețul de parcare, stații de metrou apropiate, etc. Conducătorii auto primesc aceste informații și pe dispozitivele de la bordul autovehiculelor. Pentru plata parcării, se pot folosi dispozitive portabile ce integrează tehnologii bluetooth.

Faza de așteptare a mijlocului de transport – Pe durata acestei faze, informațiile se referă la: locul de procurare a biletelor, prețul acestora, rute și condiții de călătorie. Accesul la acestea se face prin intermediul unor infochioscuri amplasate în stații, dotate cu touch screen-uri și adaptate astfel încât să fie utile și persoanelor cu nevoi speciale. ITS, în această fază mai cuprind și automatele pentru eliberarea biletelor, ce acceptă și plata prin card bancar. Acestea sunt fie monitoare touch screen, fie automate propriu-zise, care au afișate succesiunea pașilor de urmat pentru procu-

rarea biletelor, și anume: selectarea tipului și numărului de bilete; selectarea destinației sau distanței cu afișarea prețului corespunzător, inclusiv a reducerilor pentru elevi, studenți, pensionari; posibilitatea de a anula tranzacția înainte de a plăti; selectarea modului de plată; efectuarea plății, eliberarea biletului și restului.

Faza de acces la bordul mijlocului de transport – ITS, acționează, în această fază cu precădere asupra tehnologiilor de verificare și validare a tichetelor sau cardurilor de călătorie. Aceste tehnologii sunt reprezentate de dispozitive electronice, instalate în mijloacele de transport, capabile să identifice valabilitatea tichetului, să afișeze mesaje text, referitoare la numărul de călătorii rămase, data când expiră abonamentele, etc.

Faza de transport propriu-zis – Utilizarea ITS este legată de informarea călătorilor în interiorul vehiculului. Uzual, aceasta constă în instalarea unor panouri electronice sau monitoare, unde sunt afișate, în timp real, informațiile primite de la centrele de trafic, referitoare la situația pe ruta respectivă, legăturile pentru călătoriile multimodale, întârzieri, etc. Independent de condițiile de trafic, pe monitoare se difuzează canale de știri, clipuri muzicale, sporind astfel atractivitatea călătoriei. O altă utilizare a ITS, la acest nivel, se referă la sistemele video de supraveghere instalate în vehicule, ce ajută la sporirea siguranței călătoriei și identificarea rapidă a contraveniențelor.

Faza de legătură cu alte mijloace de transport – În cazul transportului public urban multimodal, rolul ITS este de a facilita legăturile. Foarte important este informarea călătorilor în timp real asupra situației din trafic. Pentru a avea aceste informații, vehiculele sunt echipate cu dispozitive GPS, dispozitive de calcul și emițătoare. Dispecerii de trafic dispun de dispozitive RDS (radio data system) de recepție, display-uri de afișare și antene. În principiu, soluțiile ITS utilizate aici, coincid cu cele din faza de așteptare a mijlocului de transport.

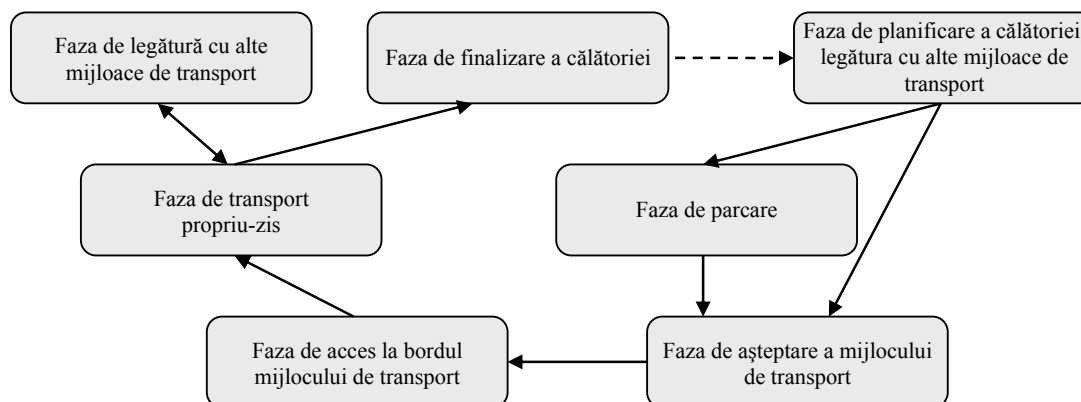


Fig. 2. Lanțul de transport public urban.

5. CONCLUZII

O aplicare sistematică a sistemelor inteligente de transport, sporește semnificativ atractivitatea și utilizarea transportului public urban, reduce impactul negativ asupra mediului înconjurător, prin diminuarea cantităților de emisii poluante, și duce la o economie semnificativă de timp pentru participanți. Aceste sisteme inteligente de transport necesită eforturi financiare susținute pentru implementare. Se acordă atenție deosebită tuturor detaliilor din analiza cost-beneficiu. Un cost de implementare mare implică rezultate pe măsură: confort sporit, timp minim de așteptare, eliminarea congestiilor, diminuarea poluării, diminuarea utilizării transportului individual în detrimentul celui public, reducerea costurilor cu întreținerea vehiculelor. Dar fără o analiză inteligentă, în particular a tuturor factorilor determinanți, poate duce la costuri mari de implementare și poate avea rezultate sub așteptări. De menționat că nu este absolut necesară introducerea ITS în fiecare fază a procesului de transport.

Mecanismele de acțiune depind de situațiile concrete și problemele din orașe. Personal, consider că sistemele inteligente de transport vor constitui un pas uriaș și absolut necesar pentru crearea unui sistem de transport urban fiabil și modern.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Gražvydas Jakubauskas, *Deployment of Intelligent Transport Systems in Urban public Transport, Transport and Telecommunication, Vol. 7, No. 4, 2006*
- [2] The Intelligent Transportation Society of America, *ITS America. Technology Transforming Transportation. 2004 Annual Report, 2004*, pp. 2–14.
- [3] *Intelligent Transport Systems and Services. ITS – Part of Everyone's Daily Life* (ERTICO – ITS Europe Navigation Technologies, Brussels, 2002, pp. 8, 43–55).
- [4] Intelligent Transportation Society of America, <http://www.itsa.org/>
- [5] Intelligent Transportation Systems in 98 B-Line Rapid Bus Service: Advanced Technology at Work, TransLink, Canada, <http://www.tc.gc.ca/programs/environment/utsp/intelligenttransportationsystems.htm>