

## GPS Technology for the Development of Business Information Systems

Lect.dr. Mihaela MUREȘAN  
Universitatea Creștină „Dimitrie Cantemir”

*The use of the GPS system opens the way for a new generation of information systems using geospatial information. The geoinformation provided by the GPS system could be used in various applications, such as: positioning and monitoring the behavior of the objects static or in movement, navigating, measuring the surfaces etc. These new approach introduces the concept of image handling for decision support which involves a better geoinformation handling in order to make easier for decision makers to discover, access, and integrate geospatial information in decision-support scenarios. A very useful application is the risk management for the vehicles with direct benefits in terms of competitiveness, for the transport organizations, and of road transport safety, for the society. The safety of the road transport is a priority in the light of the policy on trans-European networks for transport (TEN-T) and according to the actual and future trend related to the freight on the road (75% of the freight goes by road according to the Third report on Economic and social Cohesion, February 2004). The implementation of a high technology solution based on GPS communication for the monitoring of transports along the whole itinerary and the immediate alert in case of various non-procedural behavior, increases the road transport security and avoids accidents and disasters. Minimizing the risk for the road transport is a general concern at the EU level, as well as at the national level. The design and the development of transport risk management information systems will contribute to stimulate the implementation of the new technologies in the current transport organizations' activity and to change the internal processes according to the philosophy introduced by the information society. The transport risk management system integrates detection and communication intelligent equipment, various communication technologies and networking solutions with powerful computers and software. The positioning, monitoring and protection system represents an innovative solution for the risk management in the road transport field.*

**Keywords:** GPS, DGPS, GPRS, generic architecture, risk management, geointelligence, image handling for decision support

**D**inamica economiei digitale cuprinde toate țările lumii, chiar dacă multe tehnologii de vârf sunt dezvoltate în SUA. Implementarea noilor tehnologii la dezvoltarea unor produse software de mare performanță nu mai este doar privilegiul specialiștilor din Silicon Valley. Astfel, au apărut și în țara noastră soluții informatice care includ tehnologii de vârf din domeniul comunicațiilor pentru realizarea unor sisteme complexe cu funcții speciale care asigură o deosebită precizie. Implementarea tehnologiei GPS în dezvoltarea unor sisteme comerciale a condus la valorificarea informațiilor geospațiale în cadrul unor soluții informatice performante, care pot rezolva probleme stringente din diferite domenii. O astfel de abordare cores-

punde contextului actual de dezvoltare a societății informaționale și oferă soluții integrate și eficiente de management informațional pentru domenii care gestionează geoinformații complexe în timp real sau care monitorizează anumiți factori de risc.

Implementarea unor astfel de soluții creează premisele pentru a putea răspunde mai bine unor cerințe legate de integrarea României în Uniunea Europeană, unele dintre problemele care pot fi soluționate prin utilizarea unor astfel de sisteme informatice, constituind priorități și la nivelul spațiului comunitar.

### **Prezentarea generală a tehnologiei GPS**

Sistemul Global de Poziționare (GPS – Global Position System), care a revoluționat pentru totdeauna localizarea, monitorizarea, na-

vigarea și alte aplicații conexe, a apărut ca rezultat al unor importante investiții realizate de Departamentul SUA pentru Apărare.

GPS este un sistem mondial de radionavigare format dintr-o constelație de 24 de sateliți plasați pe orbită gravitând în jurul Pământului (figura 1) și din stațiile terestre aferente. Pentru calcularea poziției exacte se folosește principiul triangulației, fiind necesare coordonatele furnizate de trei sateliți. GPS folosește aceste stele artificiale ca puncte de referință pentru a calcula poziția terestră a unor obiecte cu precizie de câțiva metri. De fapt, cu formele avansate de GPS, respectiv DGPS (Differential Global Position System) se pot efectua măsurători care au abateri de ordinul a câțiva centimetri.



**Fig.1. Sateliți GPS**

Receptoarele GPS au fost miniaturizate la câteva circuite integrate, devenind foarte economice și făcând tehnologia extrem de accesibilă. Aceste receptoare, dotate cu antene speciale, permit recepționarea informațiilor de la sateliții din sistemul de poziționare globală și pot localiza exact persoane sau obiecte care se află în mișcare sau sunt staționate. Inițial, pentru o lungă perioadă de timp, tehnologia GPS a constituit apanajul domeniului militar. În prezent, tehnologia GPS a fost transferată parțial și sferei civile, găsindu-și utilizarea într-o multitudine de domenii cum sunt: transporturi auto, feroviare, navale și aeriene, echipamente de construcție, echipamente de monitorizare și supraveghere, agricultură, cartografiere, medicină etc.

#### **Utilizarea tehnologiei GPS în realizarea unor produse software pentru domeniul economic**

Puține tehnologii existente la momentul actual sunt comparabile cu gama largă de aplicații și cu potențialul uriaș oferit de sistemul de

poziționare globală GPS. Revoluționarea conceptului de navigare creat de tehnologia GPS, îmbinată cu tehnologia informației și a comunicației a constituit fundamentul dezvoltării de produse și aplicații ce au dat o nouă dimensiune preciziei necesare în activitățile de transport, localizare și monitorizare a vehiculelor de orice tip, staționate sau aflate în mișcare, în navigare sau în realizarea unor aplicații care gestionează informații geospațiale. Pe baza acestor tehnologii s-a dezvoltat conceptul de geointeligență care însumează soluțiile informaționale bazate pe tehnologiile spațiale, care au ca scop siguranța rețelelor, protecția mediului și securitatea la nivel național și global.

Progresele informaticii în domeniul utilizării bazelor de date, respectiv în domeniul sistemelor de gestiune a bazelor de date multimedia și a bazelor de date on-line, permit nu numai colectarea unui volum mare de informații, ci și stocarea, analizarea și prelucrarea acestora prin metode tot mai sofisticate și într-un timp tot mai scurt. Dezvoltarea tehnologiilor pentru sistemele multimedia și a unei game variate de produse software care să permită gestionarea și redarea informațiilor geospațiale a contribuit, de asemenea, la extinderea ariei de utilizare a aplicațiilor care folosesc coordonatele unor obiecte statice sau în mișcare, hărți digitale și alte geoinformații. Îmbinând tehnologiile militare cu soluțiile comerciale utilizate în domeniul tehnologiei informației și comunicației, aplicațiile civile oferă soluții integrate care reunesc echipamente și produse software specializate într-un tot unitar, rezultatul fiind gestionarea eficientă a informațiilor primite în timp real din teren.

Echipamentele mobile instalate pe vehicule, denumite și „localizatoare” sunt produse create prin adaptarea tehnologiilor militare la cerințele cotidiene. Aceste echipamente inteligente, având la bază tehnologia GPS, permit determinarea cu foarte mare precizie a poziției vehiculelor, indicând totodată direcția de deplasare, viteza, accelerația și alte informații colectate prin intermediul unor senzori speciali, care pot fi transmise în timp real prin intermediul tehnologiei de comuni-

cații mobile unei centru de monitorizare, care intervine și ia măsurile care se impun în diferite situații (prevenire accidente, situații de urgență, prevenire furturi, prevenire dezastre ecologice etc.). Pentru eficiența transmisiei datelor de la echipamentele mobile către centrul de monitorizare (mobilitate totală, viteză de transmisie mare la costuri reduse), se utilizează sistemul GPRS (General Packet Radio Service).

O aplicație foarte utilă a acestui sistem este cea legată de localizarea, monitorizarea și protecția vehiculelor. Realizarea unui sistem care să implementeze aceste tehnologii presupune dotarea autovehiculelor cu echipamente de localizare GPS și eventual cu alți senzori speciali care permit măsurători ale unor caracteristici specifice de funcționare care prezintă interes pentru utilizator și transmiterea acestor informații către un dispecerat tehnic. Dispeceratul tehnic dispune de o bază de date și de un pachet de programe specializat care asigură recepția, stocarea și interpretarea datelor primite de la echipamentele mobile. Baza de date stochează informații specifice de poziționare (coordonate, hărți digitale etc.), informațiile primite continuu de la echipamentele mobile, precum și regulile stabilite pentru monitorizare (traseu, parametrii de funcționare, intervale de timp etc.). Pe baza informațiilor primite permanent se monitorizează online autovehiculele sau flotele, având informații în timp real referitoare la poziționarea și caracteristicile de funcționare a acestora. La sesizarea unor abateri față de regulile implementate (schimbări de traseu, devieri de la modul normal de comportament sau de funcționare) se emit semnale de atenționare sau de alarmare în funcție de gravitatea evenimentului detectat. Rezolvarea situațiilor se va face în funcție de procedurile implementate, fie de către dispecer, fie de către persoana responsabilă cu monitorizarea. În acest mod, se pot preveni eventuale accidente datorate vitezei excesive sau unor defecțiuni tehnice. În cazul unor transporturi periculoase, care au un grad ridicat de risc, folosirea unor sisteme de localizare, monitorizare și protecție permite evitarea unor accidente grave care se pot transforma

chiar în catastrofe ecologice. Prin utilizarea unui asemenea sistem, pot fi prevenite și furturile autovehiculelor prin alarmarea centrului de monitorizare și respectiv a proprietarului în cazul detectării unei tentative de furt sau de utilizare neautorizată a vehiculului. Se oferă totodată și șansa recuperării autovehiculului în caz de furt, prin cunoașterea în orice moment a poziției exacte a acestuia în mișcare sau staționare și prin posibilitatea de oprire automată a motorului de la distanță.

O aplicație directă a sistemului și echipamentelor GPS, pe cât de spectaculoasă pe atât de necesară și folositoare este navigația și orientarea terestră. Foarte multă lume cunoaște această aplicație și știe că este disponibilă în Europa pentru autovehiculele dotate din fabricație cu astfel de sisteme de navigație. Mulți români împătimiți ai sistemelor de navigație au avut plăcuta surpriză să afle că din luna mai 2004 acest sistem este operațional și în România. Achiziționarea unui PDA, a unui echipament cu antenă GPS și a unui CD cu hărțile României, ale Bucureștiului și ale celor 40 de reședințe de județ (în acest moment) conduce la rezolvarea necesităților de localizare și orientare atât în deplasările cu autovehiculul cât și deplasările pietonale. Pe piața românească este disponibil un PDA cu antenă GPS încorporată, pe care dacă sunt încărcate hărțile românești disponibile pe CD, asigură fericitului posesor de PDA, pe lângă funcția de localizare și funcții cum ar fi: orientarea, căutarea și vizualizarea unor străzi sau a unor obiective de interes clasificate pe diferite tipuri (instituții, firme, hoteluri, restaurante, centre de agrement, magazine, și orice alte obiective de interes pe care posesorul PDA-ului dorește să le memoreze), direcția de deplasare, viteza, distanța parcursă, latitudinea, longitudinea și altitudinea, busola, numărul de sateliți disponibili, memorarea unor trasee parcurse, etc. Aplicațiile GPS referitoare la navigare deschid era navigării autonome, controlul navigării putând fi efectuat de la distanță.

Un alt domeniu de aplicabilitate pentru sistemul GPS este cel al geointeligenței, respectiv valorificarea geoinformației obținute prin intermediul geosateliților GPS, printr-o pro-

cesare adecvată corespunzătoare unui context particular. Aceste informații pot constitui baza unor monitorizări pentru diferite fenomene, constituind totodată suportul pentru realizarea unor previziuni specifice unui anumit domeniu. Imaginile geospațiale, măsurătorile precise care se pot efectua sunt unele dintre aplicațiile care pot conduce la dezvoltarea unor geosisteme informaționale. Pe lângă aplicațiile științifice, se pot realiza aplicații comerciale care prezintă un interes pentru diferite domenii economice.

Unul dintre domeniile în care tehnologia de comunicație GPS poate fi utilizată cu succes este în mod paradoxal agricultura, tocmai acea ramură cu precădere tradițională. Integrarea României în Uniunea Europeană impune țării noastre respectarea standardelor europene și alinierea la Politica Agrară Comună, ceea ce este dificil de realizat fără utilizarea noilor tehnologii.

Pentru a putea beneficia de fondurile europene, România trebuie să răspundă cerințelor impuse de standardele U.E. privind: crearea de planuri cadastrale agricole de mare precizie; întocmirea de planuri și hărți digitale agricole; crearea bazelor de date necesare evidențelor cadastrale agricole; măsurarea cu precizie a suprafețelor de teren agricol și neagricol; măsurarea permanentă a suprafețelor cultivate pe tipuri de culturi; evidența suprafețelor cultivate pe tipuri de culturi; acordarea ajutoarelor financiare directe către fermieri, în funcție de suprafețele cultivate pe tipuri de culturi; controlul permanent al suprafețelor cultivate pe tipuri de culturi; modernizarea infrastructurii din agricultură, prin introducerea tehnologiilor de ultima generație, conducând spre dezvoltarea agriculturii de precizie. Utilizarea unui sistem informatic bazat pe tehnologie GPS și DGPS permite realizarea eficientă și cu maximă acuratețe a cerințelor solicitate de U.E. În România a fost înființat Sistemul Integrat de Administrare și Control (IACS) destinat monitorizării anumitor tipuri de ajutoare financiare, pentru care este necesară culegerea datelor referitoare la natura și suprafața terenurilor, la suprafața culturilor și la producțiile obținute. Utilizarea unui sistem GPS/DGPS permite obține-

rea în mod eficient și cu o deosebită precizie a datelor necesare pentru administrarea și controlul ajutoarelor financiare. De asemenea, Sistemul GPS/DGPS poate constitui baza Rețelei de Informare Contabilă Agricolă (RICA), prevăzută a deveni operațională în anul 2006, accelerând implementarea acesteia în România.

Sistemul de localizare GPS/DGPS aplicat în agricultură constituie instrumentul de bază pentru administrarea în timp real a informațiilor specifice activităților agricole și a celor referitoare la fondurile alocate acestora, atât la nivel local, cât și la nivel național. În acest mod, sunt facilitate monitorizarea programelor derulate în agricultură și gestionarea fondurilor naționale și comunitare.

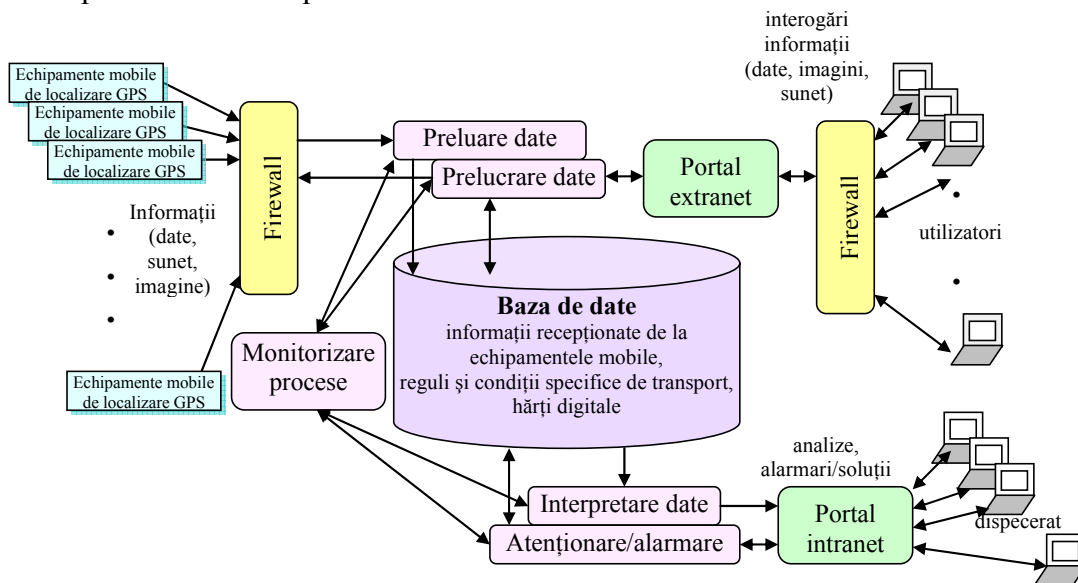
### **Arhitectura unui sistem de management al riscului pentru transporturi bazat pe tehnologia GPS**

Un sistem de localizare, monitorizare și protecție pentru autovehicule și în special pentru flotele de autovehicule ale companiilor transportatoare permite managementul riscului în domeniul transporturilor.

Sistemul informatic integrat utilizează filosofia de management informatizat al flotelor de autovehicule. Monitorizarea permanentă a vehiculelor și respectiv a parcurilor auto utilizând tehnologia GPS, conduce la optimizarea exploatarea acestora, prin posibilitatea cunoașterii în orice moment a locului unde se află fiecare autovehicul, prin vizualizarea acestuia în cadrul centrului de monitorizare pe hărți digitale cu detalii la nivel de stradă și prin urmărirea modului în care este condus autovehiculul și eventual a evoluției unor caracteristici tehnice pe durata transportului. O astfel de monitorizare permite reducerea costurilor de transport, programarea exactă a traseelor, estimarea cu precizie a sosirilor la destinație și un control foarte eficient al informațiilor transmise de echipamentele mobile instalate pe autovehicule. Controlul permanent al vitezei de deplasare, respectarea traseelor și a orarelor reprezintă elemente care conduc la diminuarea riscului de accidente. Prin monitorizarea online a vehiculelor se poate interveni pentru prevenirea unor acci-

dente, fie prin luarea legăturii cu conducătorul vehiculului, fie prin semnalele transmise direct echipamentului care poate efectua au-

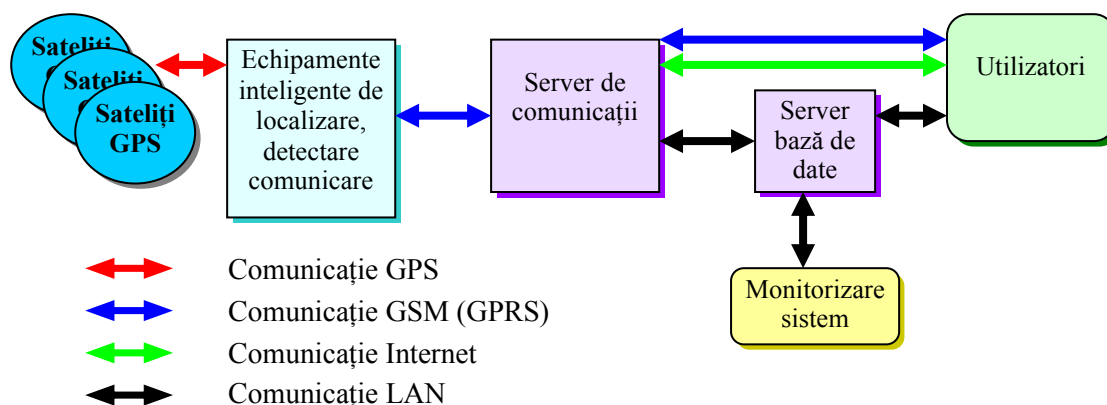
tomat anumite operații (oprirea vehiculului, reducerea vitezei etc.).



**Fig.2.** Arhitectura generică a unui sistem de localizare monitorizare și protecție

Arhitectura generală a unui sistem de management al riscului pentru transporturi are ca element central o bază de date multimedia online care gestionează informațiile primite de la echipamentele de localizare montate pe vehicule, după cum este ilustrat în figura 3. Echipamentele de localizare mobile, primesc coordonatele de la sateliții GPS, fiind capabile să asigure permanent poziționarea exactă. Aceste coordonate reprezintă date ce sunt transmise la intervale de câteva secunde către baza de date care asigură monitorizarea. Pe lângă aceste date mai pot fi transmise informații referitoare la caracteristicile de funcționare a vehiculului (viteză accelerație etc.) sau sunete și/sau imagini preluate din autovehicul. Comunicarea bidirecțională între sistemul de localizare GPS și dispeceratul tehnic se realizează folosind infrastructura de telecomunicații GSM și anume tehnologia GPRS. Sistemul integrat de management al riscului pentru transporturi asigură conectivitate internă și externă, dispunând de o interfață pentru sistemul intranet (dispeceratul) și de o interfață pentru alte categorii de utilizatori (extranet) care pot accesa baza de date din rețeaua locală sau de la distanță, prin Internet. Sistemul informatic integrat dispune de mai multe module specializate care asigură preluarea și prelucrarea datelor, asigurând astfel

monitorizarea permanentă a autovehiculelor în cadrul unui dispeceratul tehnic. Dispeceratul poate vizualiza, în timp real și în dinamică, vehiculele monitorizate pe hărți digitale, poate obține diagrame care arată parcursul pentru fiecare vehicul și informațiile specifice urmărite și poate totodată obține situații de sinteză referitoare la toate datele urmărite pe parcursul transportului pentru fiecare vehicul monitorizat. Baza de date mai conține și regulile și condițiile impuse de transportator pentru flota monitorizată. În cazul în care datele primite de la echipamentele mobile indică nerespectarea procedurilor implementate, sistemul emite avertizări sau alarme. Tratarea alarmelor presupune transmiterea unor mesaje către echipamentele mobile care pot efectua anumite operații (oprire vehicul, avertizare/alarmare conducător vehicul etc.) sau către conducătorul vehiculului. În afara dispeceratului tehnic, anumite informații pot fi disponibilizate și altor utilizatori în funcție de drepturile de accesare a bazei de date. Consultarea bazei de date se poate face la distanță folosind rețeaua Internet și utilizând ca terminale un calculator sau un telefon mobil. Arhitectura generală de comunicație utilizată în cadrul sistemului este prezentată în figura 3.



**Fig.3.** Arhitectură de comunicație în cadrul sistemului de monitorizare bazat pe GPS

Pentru transporturile periculoase, respectiv substanțe chimice cu grad mare de risc, carburanți etc., sistemul poate utiliza componente suplimentare cu senzori speciali, pentru monitorizarea online a unor caracteristici specifice impuse de efectuarea în condiții de siguranță a transportului (temperatură, presiune etc.). Prin controlul permanent al condițiilor de transport pentru materialele periculoase, se reduce gradul de risc pentru producerea unor accidente pe timpul transportului acestora. O astfel de abordare reprezintă o implementare a conceptului de e-safety pentru transportul rutier, contribuind la reducerea riscului pentru transporturile periculoase și la evitarea unor posibile dezastre ecologice în cazul producerii unor accidente.

O astfel de abordare implementează concepte avansate de sisteme de asistare a deciziei pe baza gestionării imaginilor. Sistemul de monitorizare redă imaginea în timp real a deplasării autovehiculelor flotei supervizate, oferind posibilitatea de management al riscului pe baza informațiilor vizuale.

Utilizarea unor sisteme integrate de localizare, monitorizare și protecție a vehiculelor bazate pe tehnologia GPS aduce însemnate beneficii firmelor transportatoare care pot asigura o optimizare a traseelor și a vitezei de deplasare și în consecință o reducere a consumului de carburanți. O exploatare mai rați-

onală a flotei de autovehicule conduce la reducerea defecțiunilor și a timpului de revizie/reparație, precum și a numărului de accidente produse. În acest mod se pot obține economii însemnate, ceea ce reprezintă un factor de competitivitate pentru transportator. Implementarea noilor tehnologii GPS la realizarea unor sisteme de monitorizare a vehiculelor are un semnificativ efect pozitiv asupra creșterii siguranței transportului și a persoanelor, ceea ce reprezintă de altfel un obiectiv important al Uniunii Europene.

Utilizarea imaginilor geospațiale și a geoinformațiilor obținute prin intermediul sistemului GPS conduce la restructurarea strategiilor de management la nivelul organizațiilor și al comunităților, atât cu privire la controlul unor activități, cât și cu privire la gestionarea riscului și protecția mediului.

### Bibliografie

- Bacharach Sam A., Image-Handling Standards Aid Decision Support, 2005  
 Cameron Alan, Autonomous Navigation Takes the Driver's Seat  
 Sietzen Frank Jr., Resource Guide, Intelligence Community and DHS Force  
 New Links with Industry  
 \*\*\* <http://www.gpsworld.com/gpsworld/>  
 \*\*\* [http://www.gps-romania.ro/gps\\_nav.htm](http://www.gps-romania.ro/gps_nav.htm)