ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2006
Seria: TRANSPORT z. 62 Nr kol. 1721

Tadeusz STUPAK[1], Ryszard WAWRUCH[2]

SYSTEMY MONITOROWANIA POJAZDÓW

Streszczenie. W referacie przedstawiono systemy monitorowania samochodów, zasady ich organizacji i metody transmisji danych. Porównano je z morskimi systemami monitorowania ruchu statków bazującymi na technice systemów automatycznej identyfikacji (AIS) i międzynarodowych przepisach prawnych.

VEHICLES MONITORING SYSTEMS

Summary. In the article were presented car monitoring systems, their principles of organisation and data transmission methods. These systems were compared with maritime ships' monitoring systems based on Automatic Identification System (AIS) technique and international low standards.

1. WPROWADZENIE

Od połowy lat osiemdziesiątych XX w. obserwuje się dynamiczny rozwój systemów zarządzania zespołami samochodów i ruchem drogowym, dostarczających aktualnej, dokładnej i szczegółowej informacji o odpowiednio wyposażonych pojazdach własnych lub zarządzanych. Niektóre z nich umożliwiają również przesyłanie dodatkowej informacji cyfrowej, fonii i wizji oraz zdalne zarządzanie pojazdami. Większość z nich stanowią systemy satelitarne oznaczane skrótami: FSM (Fleet Monitoring by Satellite) i RTMS (Road Traffic Monitoring by Satellite). Są również systemy wykorzystujące do transmisji danych określony system telefonii komórkowej.

2. SYSTEMY MONITOROWANIA SAMOCHODÓW I RUCHU DROGOWEGO

System monitorowania samochodów i ruchu drogowego składa się z:

- transpondera umieszczonego w pojeździe i wyposażonego między innymi w odbiornik (D)GNSS ((D)GPS, GLONASS, GPS/GLONASS, EUROFIX lub EGNOS) i terminal umożliwiający łączność z centrum monitorowania: satelitarny (Inmarsat-C, Inmarsat-D+, Prodat-2, itp.) lub komórkowy,
- centrum monitorowania pojazdów (ruchu),
- systemu łączności pomiędzy centrum monitorowania i właścicielem pojazdu lub osobą zarządzającą pojazdem (internet, telefon komórkowy, system łączności satelitarnej).

[1] Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska, ul Jana Pawła II 3, 81-345 Gdynia (+4858)6901127 stupak@kilf.am.gdynia.pl
[2] Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska, ul Jana Pawła II 3, 81-345 Gdynia (+4858)6910112 wawruch@am.gdynia.pl

Zależnie od zastosowanego systemu lokalizowania (określania pozycji) pojazdów i sposobu łączności, system może mieć zasięg globalny, makroregionalny (Europa, Ameryka Północna, obszar określonego państwa) lub mikroregionalny (aglomeracja Trójmiasta itp.).

Informacja pomiędzy pojazdem i centrum monitorowania oraz między centrum i właścicielem lub zarządzającym pojazdem może być przesyłana z zastosowaniem techniki:

- SMS (Short Message Service) - krótki tekst obejmujący do 160 znaków transmitowany z szybkością 9,6 kbit/s,
- EMS (Enhanced Messaging Service) - krótki tekst, prosta grafika i animacje przesyłane z szybkością 9,6 kbit/s,
- MMS (Multimedia Messaging Service) - krótki tekst, wizja i fonia przesyłane z szybkością 9,6 kbit/s,
- HSCSD (High Speed Circuit-Switched data) - SMS, EMS i/lub MMS przesyłane z szybkością 57,6 kbit/s,
- GPRS (General Packed Radio Service) - SMS, EMS i/lub MMS transmitowane z szybkością 100 kbit/s,
- EGPRS (Enhanced GPRS) - SMS, EMS i/lub MMS przesyłane z szybkością 384 kbit/s, za pośrednictwem:
- GSM (Global System for Mobile Communication),
- SCS (Satellite Communication System),
- UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) - globalny system telekomunikacyjny wykorzystujący komponenty satelitarne i naziemne do przesyłania tekstu, wizji i fonii z szybkością 2Mbit/s.

Zastosowanie protokołu WAP (Wireless Application Protocol) umożliwia korzystanie za pośrednictwem GSM z Internetu.

Koszty uczestnictwa w pracy systemu ponosi zawsze właściciel monitorowanego pojazdu. Poszczególne systemy oferują różne możliwości przesyłania informacji zależnie od rodzaju wykupionego abonamentu. Przykładowo wybrane, niżej wymienione systemy, oferują:

- AutoGuard S1 - określanie pozycji pojazdu za pomocą systemu GPS i transmisję danych w postaci SMS z wykorzystaniem techniki telefonii komórkowej sieci Idea,
- Idea Navigator - określanie pozycji pojazdu i transmisję danych w postaci SMS tylko z wykorzystaniem techniki telefonii komórkowej sieci Idea,
- Liberty GPS - określanie pozycji pojazdu za pomocą systemu GPS i transmisję danych w postaci SMS z wykorzystaniem techniki telefonii komórkowej sieci GSM Plus,
- Actra system - określanie pozycji pojazdu za pomocą systemu GPS i transmisję danych w postaci SMS z wykorzystaniem techniki telefonii komórkowej,
- system monitorowania samochodów za pomocą systemu EGNOS - określanie pozycji pojazdów drogowych za pomocą systemów GPS i GLONASS oraz transmisję danych za pośrednictwem satelitów geostacjonarnych systemu EGNOS (w przyszłości planuje się wykorzystanie systemu Galileo),
- Synapse (Vehicle Monitoring & Guardien System) - określanie pozycji pojazdów drogowych za pomocą systemu GPS oraz transmisję danych w czasie rzeczywistym za pośrednictwem GSM, w tym również przesyłanie informacji zarejestrowanej przez mikrofon i kamerę wideo zainstalowane w pojeździe.

Tak duże zróżnicowanie systemów monitorowania pojazdów ma wiele wad. Do najważniejszych należą:

- poszczególne systemy nie są kompatybilne - brak jest wspólnych standardów technicznych dla systemów monitorowania pojazdów i ich ruchu, umożliwiających budowę jednolitego, europejskiego lub nawet krajowego systemu monitorowania ruchu,

- wszystkie opisane systemy są zarządzane przez firmy prywatne i umożliwiają monitorowanie pojazdów przez ich właścicieli lub firmy zarządzające; tylko część z nich współpracuje ze służbami rządowymi (samorządowymi) odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo i ochronę środków transportu i przewożonych nimi ładunków,
- działanie systemów monitorowania, w szczególności umożliwiających zdalne załączanie mechanizmów w pojeździe, stwarza realne zagrożenie dla bezpieczeństwa statków morskich przewożących te pojazdy,
- zastosowanie odmiennych niż w transporcie morskim systemów telekomunikacyjnych sprawia, że statki morskie nie będą odbierać informacji przesyłanej przez transpondery identyfikacyjne omawianych systemów zainstalowane na małych jednostkach pływających.

W Polsce działa aktualnie system monitorowania AutoGuarg & Insurance przeznaczony głównie dla firm transportowych, oferujący:
- planowanie i analizę tras pojazdów;
- system obsługi zleceń transportowych,
- kontrolę podstawowych parametrów eksploatacyjnych pojazdu:
    - pracy kierowcy,
    - liczby tankowań i zużycia paliwa,
    - obrotów silnika,
    - pracy systemów pokładowych,
    - prędkości pojazdu,
    - połączenia i stanu ewentualnej naczepy, wysięgnika, dźwigu,
- inne usługi.

W systemie tym planuje się wykorzystanie systemu nawigacyjnego do kontroli parametrów trasy pojazdu. Do łączności pomiędzy pojazdem i centrum wykorzystywana jest łączność telefoniczna, a do łączności z przedsiębiorstwem transportowym telefon lub Internet.

3. MONITOROWANIE RUCHU MORSKIEGO

W żegludze morskiej analizowane systemy zaczęto wprowadzać na szeroką skalę w 2004 roku celem umożliwienia organom administracji morskiej odpowiedzialnym za bezpieczeństwo na morzu i ochronę środowiska naturalnego, monitorowanie jednostek pływających znajdujących się na akwenach przez nie nadzorowanych. Należy podkreślić, że uczestnictwo jednostek pływających w pracy tych systemów jest obowiązkowe i bezpłatne. W zależności od zasięgu działania można wyróżnić systemy monitorowania:
- przybrzeżne (lokalne, krajowe i regionalne), pracujące w paśmie VHF i umożliwiające monitorowanie ruchu morskiego w odległościach do 60-80 km od pozycji stacji brzegowej (linii brzegowej),
- światowy, wykorzystujący łączność satelitarną i nazywany systemem identyfikacji i śledzenia dalekiego zasięgu (LRIT – Long Range Identification and Tracking).

3.1. Systemy przybrzeżne

Przybrzeżny system monitorowania ruchu morskiego składa się z:
- zainstalowanych na jednostkach pływających systemów automatycznej identyfikacji (AIS), pracujących w paśmie VHF,
- stacji brzegowych AIS, pracujących też w paśmie VHF,
- centrów monitorowania ruchu (lokalnych, krajowych, regionalnych),

- łączy przewodowych lub bezprzewodowych między stacjami brzegowymi AIS i centrum monitorowania oraz między poszczególnymi centrami.

Aktualnie systemy te monitorują podejmujące żeglugę międzynarodową morskie statki towarowe o pojemności brutto nie mniejszej niż 500 i wszystkie statki pasażerskie. W Polsce działa krajowy system monitorowania ruchu statków, będący elementem systemu państw bałtyckich. W przyszłości będzie on elementem systemu monitorowania statków na wodach europejskich wprowadzanego aktualnie przez Unię Europejską (UE).

Podstawy prawne do wprowadzania systemów regionalnych na akwenie Morza Bałtyckiego i wód europejskich tworzą przepisy Deklaracji w sprawie bezpieczeństwa żeglugi i zdolności reagowania w niebezpieczeństwie na obszarze Morza Bałtyckiego (tzw. Deklaracji Kopenhaskiej) podpisanej w dniu 10 września 2001 roku oraz niżej wymienionych aktów prawnych Unii Europejskiej:

- Rozporządzenia Nr 2099/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 listopada 2002 roku ustanawiającego Komitet Bezpieczeństwa Morskiego i Zapobiegania Zanieczyszczeniu Morza przez Statki (COSS) i zmieniającego przepisy dotyczące bezpieczeństwa morskiego i zapobiegania zanieczyszczeniom morza przez statki;
- Rozporządzenia Nr 1406/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 czerwca 2002 roku ustanawiającego Europejską Agencję Bezpieczeństwa Morskiego;
- Dyrektywy Nr 2002/59/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 czerwca 2002 roku ustanawiającej system monitorowania ruchu statków i przekazywania informacji we Wspólnocie oraz uchylającej Dyrektywę Rady Nr 93/75/EEC;
- Dyrektywy Rady 98/41/EC z dnia 18 czerwca 1998 roku w sprawie rejestracji osób na statkach pasażerskich wpływających do lub wypływających z portów Wspólnoty.

Deklaracja Kopenhaska zobowiązała państwa nadbałtyckie do stworzenia wspólnego regionalnego systemu monitorowania statków do dnia 1 lipca 2005 roku.

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 czerwca 2002 roku została utworzona Europejska Agencja Bezpieczeństwa Morskiego (EABM). Celem jej działania jest zapewnienie wysokiego, ujednoliconego i efektywnego poziomu bezpieczeństwa żeglugi i zapobiegania zanieczyszczeniom morza przez statki wewnątrz Wspólnoty Europejskiej poprzez:

- rozwijanie współpracy pomiędzy państwami członkowskimi w dziedzinach objętych postanowieniami Dyrektywy 2002/59/EC,
- rozwijanie i obsługę systemów informacyjnych wymaganych postanowieniami dyrektywy wymienionej w punkcie poprzednim,
- wprowadzenie w państwach Wspólnoty wspólnych procedur badania wypadków morskich, zgodnych z zasadami przyjętymi w skali międzynarodowej,
- pomoc państwom członkowskim w badaniu poważnych wypadków morskich.

Dyrektywa Nr 2002/59/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 czerwca 2002 roku zobowiązuje państwa członkowskie Wspólnoty, między innymi do prowadzenia:

- systemu informacyjnego o statkach znajdujących się na wodach, będących pod ich jurysdykcją prawną, bądź płynących do tych portów, obejmującego:
  - przyjmowanie raportów informacyjnych o jednostkach płynących do portów danego państwa składanych przez operatorów, agentów lub kapitanów tych statków,
  - przyjmowanie raportów o wypadkach i katastrofach na morzu,
  - monitorowanie statków niebezpiecznych, niezależnie od rejonu ich żeglugi,
  - monitorowanie uczestnictwa wszystkich jednostek pływających w obowiązkowych systemach raportowania i tras przepływu oraz służbach kontroli ruchu, ustalonych przez jedno lub więcej państw, z których przynajmniej jedno jest członkiem Wspólnoty oraz przyjętych przez Międzynarodową Organizacje Morską (IMO),

- rejestrację informacji o statkach otrzymywanej za pośrednictwem wprowadzonego przez państwo brzegowego systemu AIS, pracującego w paśmie VHF,
- banku danych o osobach znajdujących się aktualnie na statkach pasażerskich wymaganego postanowieniami Dyrektywy Rady 98/41/EC z dnia 18 czerwca 1998 roku w sprawie rejestracji osób na statkach pasażerskich wpływających do lub wypływających z portów Wspólnoty,
- systemu informacyjnego o towarach niebezpiecznych lub zanieczyszczających środowisko przewożonych statkami morskimi (tak zwanego systemu „HAZMAT"),
- komputerowego systemu wymiany informacji wymienionej w powyższych punktach z innymi państwami Wspólnoty w ramach tak zwanego „Safety Sea Net",
- postępowania badawczego w przypadku katastrof i wypadków morskich

oraz do:

- podejmowania stosownych, opisanych w dyrektywie działań w przypadku szczególnie złych warunków pogodowych,
- podejmowania działań w przypadku wypadków lub katastrof na morzu, niezbędnych dla zapewnienia bezpieczeństwa żeglugi i osób oraz ochrony środowiska morskiego i lądowego.

Zgodnie z wymaganiami wymienionych i skrótowo opisanych aktów prawnych, państwa Wspólnoty i nadbałtyckie są więc zobowiązane do wprowadzenia i utrzymywania nie tylko systemów monitorowania ruchu morskiego, ale również obowiązkowych systemów meldunkowych dla statków pasażerskich oraz przewożących towary niebezpieczne i/lub zanieczyszczające środowisko. Powinny one także wyznaczyć kompetentne władze na szczeblu krajowym i lokalnym zobowiązane do przyjmowania, przekazywania i przechowywania meldunków zawierających pełną informację o jednostce, jej stanie technicznym, pasażerach i załodze oraz przewożonych towarach. Władze państwa nadbrzeżnego mają prawo, w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa żeglugi i czystości środowiska naturalnego, do wydania zakazu ruchu statku lub polecenia podążania określonym kursem oraz do zażądania podania przez kapitana szczegółowej informacji na temat jednostki, jej stanu technicznego, załogi i przewożonego towaru.

W tym miejscu należy jednocześnie podkreślić, że w polskim ustawodawstwie nie ma jednolitych, szczegółowych przepisów dotyczących tworzenia krajowych systemów: monitorowania ruchu morskiego i informacyjnego dotyczącego bezpieczeństwa morskiego. Pewne podstawy prawne do tworzenia tych systemów dają:

- Ustawa z dnia 9 listopada 2000 roku o bezpieczeństwie morskim wraz z późniejszymi zmianami;
- Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 roku o zmianie ustawy o bezpieczeństwie morskim, wprowadzająca do polskiego systemu prawnego postanowienia wymienionych w niej aktów prawnych Unii Europejskiej;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 maja 2003 roku w sprawie przekazywania informacji przez armatora statku przewożącego ładunki niebezpieczne lub zanieczyszczające;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie liczenia i systemu rejestracji osób odbywających podróż morską;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie harmonogramu wyposażenia statków w system automatycznej identyfikacji statków (AIS).

3.2. System identyfikacji i śledzenia dalekiego zasięgu (LRIT)

System LRIT wprowadza Międzynarodowa Organizacja Morska (IMO). W pracy systemu mają uczestniczyć wszystkie jednostki pływające zobowiązane do uczestnictwa w systemach przybrzeżnych. Podstawowe wymagania eksploatacyjne dla systemu zaproponowano na 10 sesji Podkomitetu ds. Radiokomunikacji oraz Poszukiwania i Ratownictwa Morskiego (COMSAR) IMO w styczniu bieżącego roku. Autorzy projektu systemu twierdzą, że wprowadzenie systemu LRIT podwyższy poziom ochrony bezpieczeństwa żeglugi i państw nadbrzeżnych oraz środowiska naturalnego, umożliwi uproszczenie i standaryzację dotychczasowych metod przesyłania raportów przez statki i stworzy szansę zastosowania ujednoliconej i praktycznej formy obiegu informacji, pomocnej w wielu aspektach transportu morskiego.

System będą tworzyć [1]:

- urządzenie statkowe - źródło transmitowanych danych, np. system automatycznej identyfikacji, podłączone do terminalu łączności satelitarnej,
- dostawcy usług komunikacyjnych (CSP),
- dostawcy aplikacji (ASP),
- bazy danych (krajowe, regionalne, międzynarodowe),
- międzynarodowa sieć wymiany danych,
- międzynarodowy koordynator pracy systemu.

Wyposażeniu statkowemu do transmisji informacji w ramach systemu LRIT stawia się następujące wymagania [2]:

- możliwość pracy w trybie automatycznego przesyłania pozycji (APP) w celu eliminacji potrzeby ingerencji ze strony załogi,
- możliwość przesłania informacji o pozycji na żądanie z lądu, jak również dynamicznej zmiany częstości raportowania,
- możliwość pracy z wykorzystaniem zintegrowanego systemu GNSS,
- raporty powinny być spójne i logiczne bądź przygotowane przez aplikację pochodzącą z lądu,
- typ urządzenia powinien być zatwierdzony i zgodny z odpowiednimi wymogami dla urządzeń podobnej klasy.

Dostawcami usług komunikacyjnych (CSP) będą przedsiębiorstwa komercyjnie używające własnych, unikalnych protokołów komunikacyjnych. Bezpieczeństwo informacji będzie osiągane właśnie dzięki tym niepowtarzalnym protokołom. Pomimo iż specyficzna terminologia może być odmienna, to dostawcy usług bazują na znanej już architekturze systemu; terminale statkowe, satelity telekomunikacyjne, stacje brzegowe oraz systemy kontroli informacji. Struktura systemu może wykorzystywać zarówno segment kosmiczny, jak również opierać się na terrestrycznym układzie z wykorzystaniem wielu częstotliwości radiowych z różnych pasm [2]. W niektórych przypadkach dostawca usług komunikacyjnych może dodatkowo działać jako dostawca oprogramowania (ASP).

Dostawcy aplikacji (ASP) będą pośredniczyć między dostawcami usług komunikacyjnych i bazami danych. Można ich podzielić na dwie główne kategorie. Pierwsza, to dostawcy zapewniający dostęp poprzez jednego dostawcę usług komunikacyjnych, druga wykorzystuje wielu jednocześnie. Krajowe bazy danych LRIT mogą działać jednocześnie jako dostawcy aplikacji. Każda baza danych LRIT powinna posiadać co najmniej jedną kopię zapasową oraz być podłączona poprzez dwóch niezależnych dostawców aplikacji.

Międzynarodowa sieć wymiany danych LRIT będzie odpowiedzialna za organizację przepływu informacji pomiędzy bazami danych systemu oraz bazami danych i końcowymi odbiorcami informacji. Wymianę tę można realizować dwoma sposobami [2]:

- wokół centralnego punktu wymiany informacji (system scentralizowany),

- na zasadzie „end-to-end", gdzie każdy element łączy się z innym bezpośrednio (system rozproszony).

Międzynarodowy koordynator pracy systemu ma być odpowiedzialny za kontrolę poprawności pracy systemu, a w szczególności dostawców usług komunikacyjnych (CSP) i aplikacji (ASP). Ma on być wyznaczony przez IMO i nie powinien być zaangażowany we własną działalność komercyjną związaną z pracą systemu LRIT. Obecnie planuje się powierzenie funkcji koordynatora Międzynarodowej Morskiej Organizacji Satelitarnej (IMSO) [2].

4. PODSUMOWANIE

Różne gałęzie transportu stosują podobne technicznie systemy monitorowania pojazdów i ruchu. Często ładunek jest przesyłany różnymi mediami. Z tych względów należy wprowadzić jeden standard monitorowania pojazdów, głównie z ładunkami niebezpiecznymi, zarówno w ruchu międzynarodowym, jak i krajowym za pomocą jednego systemu, od miejsca załadunku towaru na pojazd u producenta do jego wyładunku z pojazdu u końcowego odbiorcy. Taki system może wykorzystywać wprowadzony w transporcie morskim system automatycznej identyfikacji, stosując w nim różne zakresy częstotliwości przesyłania danych.

Literatura

1. Wawruch R.: Global ships' monitoring system. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Nr 1691 "Transport" Zeszyt 59, Gliwice 2005, s. 487-493.
2. Wawruch R.: Sprawozdanie delegacji polskiej z posiedzenia Międzysesyjnej Grupy Roboczej ds. Systemu Identyfikacji i Śledzenia Statków Dalekiego Zasięgu Podkomitetu ds. Radiokomunikacji i SAR (COMASAR Working Group on Long-range Identification and Tracking - LRIT) Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO), (na prawach rękopisu), Gdynia 2006.