

ZASTOSOWANIE NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH W TRANSPORCIE

Dr hab. inż. Mirosław Śmieszek, Dr inż. Paweł Dobrzański, Dr inż. Magdalena Dobrzańska

W pracy przedstawiono nowoczesne systemy informacyjne wspomagające zarządzanie procesem transportu. Główną uwagę skupiono tu na technologii RFID oraz na systemach nawigacji satelitarnej. W ramach pracy omówiono zasady działania tych systemów oraz wykazano możliwości, a także korzyści wynikające z zastosowania tych rozwiązań w transporcie.

This paper describes modern informative systems supporting the transport process. The main attention was paid to RFID technology and systems of satellite navigation. Within the paper there were discussed the operation rules of these systems and showed the possibilities and benefits resulting from these solutions in transport.

Wstęp

Transport definiuje się jako zbiór wszystkich czynności mających na celu przemieszczenie wszelkiego rodzaju materii w przestrzeni przy użyciu niezbędnych środków technicznych. Ma on ogromny wpływ na funkcjonowanie systemu logistycznego przedsiębiorstwa stanowiąc jeden z głównych elementów sieci dystrybucji. Główną rolą transportu w systemie logistycznym jest przemieszczanie towarów, ale także ich magazynowanie, przeładunek, pakowanie oraz inne czynności logistyczne. Transport odgrywa istotną rolę w rozwoju społeczno-gospodarczym kraju, umożliwia sprawne funkcjonowanie poszczególnych działów gospodarki narodowej, jest czynnikiem intensyfikującym rozwój. Brak spójności między działalnością transportową a pozostałymi działami gospodarki narodowej osłabia ogólne możliwości rozwojowe. Między rozwojem gospodarki narodowej a rozwojem systemu transportowego istnieje ścisła zależność, wynikająca z faktu, że transport obsługuje pozostałe działy gospodarki [1]. Rozwój transportu wymusza potrzebę stosowania różnych systemów informatycznych wspomaganych nowoczesnymi technologiami. Należą do nich Global Positioning System (GPS), General Packet Radio Service (GPRS), Global Mobile System (GSM) oraz Radio Frequency Identification (RFID). Artykuł ten przedstawia wyżej wymienione technologie i przykłady ich zastosowań w transporcie.

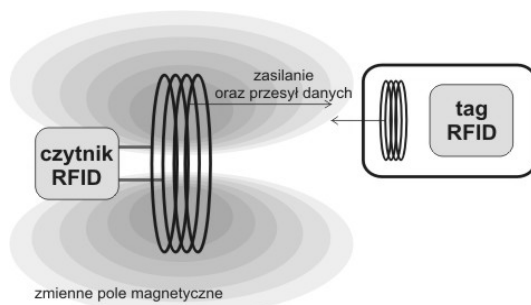
1. Nowoczesne technologie wykorzystywane w transporcie

2.1 Automatyczna identyfikacja RFID

Automatyczną identyfikację zaczęto stosować w drugiej połowie XX wieku. W zarządzaniu łańcuchem dostaw automatyczna identyfikacja jest realizowana za pomocą kodów kreskowych, fal radiowych, ścieżki magnetycznej, rozpoznawania znaków, rozpoznawania obrazu i rozpoznawania głosu.

System automatycznej identyfikacji radiowej, nazywany systemem RFID, wymaga pewnej liczby powiązanych ze sobą komponentów. Ogólnie rzecz biorąc, system RFID musi zawierać komplet tagów, zwanych niekiedy transponderami lub znacznikami, jedną lub kilka anten i czytnik. Tagi są urządzeniami przymocowanymi do elementu po to, aby system RFID mógł je wysledzić (zidentyfikować). Tagi mogą zostać rozmieszczone bezpośrednio na indywidualnych elementach – tak jak ma to miejsce w przypadku dóbr konsumenckich – lub na kontenerach transportowych bądź paletach, które przechowują wiele elementów. Tagi występują w różnych rozmiarach i kształtach. Dokonując ich klasyfikacji należy wziąć pod uwagę takie czynniki, jak źródło zasilania, częstotliwość odbieranych i wysyłanych fal radiowych, możliwości zapisu, komponenty składowe, sposób wytwarzania i koszt tagów. Podstawową funkcją tagu jest transmisja danych do reszty systemu RFID. Tagi przeważnie zawierają trzy podstawowe elementy: elektroniczny obwód scalony, miniaturową antenę oraz łączącą je podstawę. Wszystkie elementy systemu RFID wymagają zasilania w energię elektryczną. W przypadku tagów ze względu na ich charakter pracy, rozmieszczenie i stawiane im wymagania zasilanie jest czasami dość kłopotliwe. Obecnie dostępne

są trzy możliwości zasilania tagów. Ze względu na sposób zasilania wyróżniamy tagi aktywne, pasywne i semipasywne. Każdy z tych typów ma swoje zalety i wady, które należy uwzględnić przy projektowaniu systemu RFID, oraz wymaga odpowiedniego doboru reszty elementów wchodzących w skład systemu RFID.



Rys.1. Schemat działania RFID

Pasywne tagi nie posiadają własnego źródła zasilania. Do zasilania, jak pokazano na rys. 1, wykorzystywana jest energia pola elektromagnetycznego wytwarzanego przez czytnik RFID. W antenie odbiorczej tagu indukowany jest prąd elektryczny. Po zgromadzeniu w kondensatorze zawartym w strukturze tagu odpowiedniej dawki energii elektrycznej wysyłana jest informacja. Ze względu na brak własnego źródła zasilania budowa takich tagów jest prostsza, a koszt ich wytwarzania niższy. Mają one również nieograniczony okres magazynowania w porównaniu z tagami aktywnymi. Te właściwości przyczyniły się do ogromnego zainteresowania pasywnymi tagami zarówno ze strony agend rządowych, jak i organizacji handlowych. Wadą wszystkich pasywnych tagów jest ograniczony zasięg działania. Wynika on z konieczności zachowania niedużej odległości anteny tagu od czytnika w celu otrzymania energii wystarczającej do transmisji sygnału. W zależności od częstotliwości wykorzystywanych fal radiowych odległość ta mieści się w zakresie od kilkudziesięciu centymetrów do dziesięciu i więcej metrów. Tak duże odległości są możliwe przy wykorzystaniu fal radiowych o częstotliwości 862–928 MHz. Występują tu jednak trudności w odczycie poprzez ciecz i na powierzchniach metalowych.

W odróżnieniu od pasywnych tagi aktywne posiadają własne (pokładowe) źródło zasilania. Ma ono najczęściej postać małej baterii. Bateria zasila zarówno wewnętrzny obwód tagu, jak i pokładową antenę. Dodatkowy obwód wymagany przez baterię, jak również sama obecność baterii powodują, że aktywne tagi są większe i droższe w porównaniu z pasywnymi. Wiele tagów aktywnych ma plastikową obudowę. Z tego powodu należy dokonać specjalnych modyfikacji konstrukcyjnych w celu przymocowania aktywnego tagu do towaru lub palety. Własne zasilanie oferowane przez baterię wydłuża zakres aktywnych tagów w porównaniu do tagów pasywnych [3]. Aktywne tagi oszczędzają energię baterii przez pracę w trybie sleep. Tag jest budzony czy też aktywowany poprzez wejście do strefy nasłuchu systemu RFID. Zdolność do normalnego funkcjonowania (istnienia) w trybie sleep przedłuża operacyjne życie aktywnego tagu. Tryb pracy sleep umożliwia wielu tagom pozostawanie czynnymi przez wiele lat. Długość życia baterii zależy od liczby okresów, kiedy tag jest aktywny. Dlatego też w trakcie budowy tagu system musi być tak zaprojektowany, że nawet w przypadku, gdy oznaczony materiał jest magazynowany wewnątrz strefy nasłuchu, tag bez wywołania będzie ciągle nieaktywny. Aktywne tagi są również bardziej skomplikowane aniżeli tagi pasywne. W niektórych przypadkach aktywne tagi mogą być sprzęgnięte z innymi technologiami, takimi jak GPS. Dzięki takiemu połączeniu możliwe jest zarówno dokonanie identyfikacji, jak i określenie lokalizacji produktu. Większy rozmiar i większy koszt aktywnych tagów uniemożliwia ich zastosowanie na mniejszych i tańszych typach produktów. To oznacza, że jest mało prawdopodobne, że aktywne tagi będą kiedykolwiek użyte na poziomie indywidualnych produktów konsumenckich. Tagi mogą być również projektowane jako łączące w sobie cechy tagów pasywnych i aktywnych. Są to próby mające na celu wyeliminowanie wad każdego z typów. Semiaktywne tagi wykorzystują własną baterię do zasilania tylko wewnętrznego obwodu. Typowy obwód wewnętrzny semiaktywnego tagu zawiera czujniki do

monitorowania warunków otoczenia, takich jak temperatura i wilgotność, oraz do monitorowania możliwości uszkodzenia i niedozwolonego przemieszczenia podczas transportu lub magazynowania. W odróżnieniu od aktywnych tagi semiaktywne nie wykorzystują swojego wewnętrznego źródła zasilania do komunikacji zewnętrznej z systemem. Za pomocą takiego sposobu wykorzystania energii chronione jest wewnętrzne źródło zasilania, a czas życia wewnętrznej baterii zostaje znacznie bardziej wydłużony.

Zarówno materiał opakowań, jak i sam produkt są istotne dla systemu RFID, ponieważ część materiałów ma zdolności do pochłaniania fal radiowych, a inne są doskonałymi elementami odbijającymi fale radiowe. Przykładem materiału odbijającego fale radiowe jest metalowy element lub kontener. Przykładem materiałów pochłaniających fale radiowe są ciecz. Ciecze redukują zasięg fali przez pochłanianie energii. Zredukowana moc sygnału nie ma wówczas energii dostatecznej do aktywacji tagu.

Kiedy tag wchodzi do strefy nasłuchu, zmagazynowane w nim dane są transmitowane do anteny czytnika RFID. Dane mogą być różnego formatu: ASCII, postać szesnastkowa lub dziesiętna. Dane, które są gromadzone w tagu, zależą od możliwości zapisu tagu. Możliwe są trzy możliwości: tylko odczyt, pojedynczy zapis/wielokrotny odczyt, odczyt/zapis. W żadnej z nich nie ma jednak możliwości zmiany indywidualnego numeru seryjnego nadanego przez wytwórcę. Tagi tylko do odczytu R/O (Read/Only) są tagami, gdzie podstawowe dane – numer identyfikacyjny – są zapisywane przez wytwórcę tagu. Użytkownik tagu nie ma możliwości zapisywania dodatkowych danych i zmiany numeru seryjnego. Tagi WORM (Write Once, Read Many Times), typu pojedynczy zapis/wielokrotny odczyt, nie są poza numerem seryjnym programowane przez producentów. Nabywca ma możliwość zapisu danych identyfikacyjnych do tagu. W przypadku tagu WORM dane identyfikacyjne nie mogą być skasowane. Tym niemniej w niektórych przypadkach, jeśli jest dostępna dodatkowa przestrzeń pamięci, mogą zostać dodane nowe dane identyfikacyjne. Podobnie jak tagi WORM, tagi R/W (Read/Write), typu odczyt/zapis, poza numerem seryjnym nie są programowane przez wytwórcę. Nabywca sam programuje tagi. Zaletą tagów typu odczyt/zapis jest to, że nabywca może przeprogramowywać zapisane wcześniej dane identyfikacyjne utrzymywane w tagu. W ten sposób jakiegokolwiek błędy zapisu danych identyfikacyjnych mogą zostać poprawione. Tagi typu odczyt/zapis są najbardziej wyrafinowanymi spośród trzech rodzajów. Często mogą przechowywać dodatkowe informacje. Jest również możliwe przeglądnięcie niektórych obszarów pamięci, więc nie mogą być skasowane. Układ scalony tagu lub chip jest tą częścią tagu, która zawiera dane przeznaczone do transmisji. Zawiera również układ logiczny do dekodowania sygnału radiowego z czytnika i kodowania danych zapisanych na chipie. Antena tagu jest integralnym komponentem urządzenia; jest wykorzystywana zarówno do otrzymywania, jak i do wysyłania fal radiowych. Niektóre tagi zawierają wiele anten lub anteny wyposażone w różne odgałęzienia. Wszystkie te zabiegi mają na celu poprawę właściwości systemu RFID, a w szczególności jego niezawodności.

Kolejnym elementem systemu RFID jest host – komputerowy system, który komunikuje się z czytnikiem RFID. Host standardowo wyposażony jest w pewną liczbę aplikacji mających na celu wspieranie systemu RFID. Jedną z nich jest RFID Middleware, jest to oprogramowanie, mające za zadanie łączenie ze sobą aplikacji. W systemach RFID oprogramowanie Middleware powinno spełniać wymagania: rozpowszechnianie danych, odczyt i zapis tagów, zapewnienie interfejsu czytnikom, filtrowanie danych, koordynacja czytników, monitorowanie systemu.

Czytnik ma możliwość komunikowania się z hostem za pomocą więcej niż jednego protokołu komunikacyjnego. Wybór protokołu zależy od odległości pomiędzy czytnikiem a hostem, od wymaganej szybkości przesyłania danych i obliczeń systemu. Powszechne są protokoły RS-232, RS-485, Ethernet i inne [2].

2.2 Satelitarny system nawigacji GPS

Globalny System Pozycyjny GPS umożliwia wyznaczenie pozycji obiektów na całej powierzchni kuli ziemskiej, bez względu na warunki atmosferyczne, przez 24 godziny na dobę. System GPS jest układem biernym - sygnał jest nadawany tylko przez satelity, a jedynym

urządzeniem użytkownika jest odbiornik tych sygnałów. Tym samym liczba korzystających z systemu jest nieograniczona. System GPS tworzą trzy segmenty: kosmiczny, naziemny i użytkownika [4, 5].

Segment kosmiczny stanowi konstelacja 24 sztucznych satelitów Ziemi umieszczonych na sześciu stałych orbitach kołowych. Orbity satelitów są równomiernie rozłożone wzdłuż równika (co 60° długości geograficznej) i nachylone do płaszczyzny równikowej pod kątem 55° . Każdy satelita transmituje informacje nawigacyjne w postaci tzw. depezy nawigacyjnej. Na każdej orbicie znajdują się cztery satelity, rozłożone tak, aby zapewnić widoczność 4...10 satelitów o każdej porze doby z dowolnego miejsca na powierzchni Ziemi.

Do systemu naziemnego zalicza się stacje nadzorujące i obsługujące działanie segmentu kosmicznego oraz instytucje wspierające, które dostarczają informacji o wzorcowym czasie UTC, parametrach orbit, przygotowują wymianę satelitów [4, 5].

Ostatnim segmentem systemu GPS jest segment użytkownika, który stanowią wszyscy użytkownicy wyposażeni w odbiorniki sygnałów GPS. Podstawowe funkcje, które musi spełniać odbiornik GPS to: odbiór sygnału, identyfikacja satelity nadającego ten sygnał, wyznaczenie czasu przebiegu sygnału od satelity do odbiornika i obliczenie wyjściowych informacji nawigacyjnych. W GPS położenie obiektu wyznacza się na podstawie określenia odległości pomiędzy emitującymi sygnały satelitami, a anteną odbiornika. Odległość ta wyznaczana jest na podstawie pomiaru czasu potrzebnego na przebycie przez sygnał nadawany z satelity drogi między satelitą, i odbiornikiem [4, 5].

Dokładność systemu GPS jest ograniczona przez szereg błędów, które podzielone zostały na cztery kategorie: błędy niezależne od zasady działania systemu, błędy metodyczne wynikające z zasady działania systemu, błędy pomiaru powstające w urządzeniach odbiorczych, błędy ograniczonego dostępu, celowo wprowadzone przez właściciela systemu.

Błędy niezależne od działania systemu wynikają głównie z faktu propagacji sygnału w ośrodku materialnym (nie w próżni), w którym zmianie ulegać może prędkość rozchodzenia się fali, częstotliwość i polaryzacja sygnału. Do przyczyn błędów występujących niezależnie od zasady działania systemu zaliczyć można: refrakcję jonosferyczną, troposferyczną, efekty relatywistyczne, wielotorowość i zanik sygnału ze względu na przeszkody terenowe. Błędy wynikające z zasady działania systemu to: błędy orbitalne, błędy określania czasu (zegarów) na satelitach, błędy geometryczne wzajemnego ustawienia satelitów. Do najistotniejszych przyczyn powstawania błędów w odbiorniku należą: opóźnienia sygnału w elektronicznych obwodach toru odbiorczego, synchronizacja generatora wzorcowego w odbiorniku, szybkość działania oprogramowania, zgubienie odcinka kodu równego okresowi, błędy pomiarowe pseudoodległości i fazy. Błędy ograniczonego dostępu S/A (Selected Availability) polegają na celowym wprowadzeniu przez segment nadzoru GPS zaburzeń w sygnale transmitowanym przez satelity. Jest to główne źródło błędów w serwisie SPS (Standard Positioning Service) przeznaczonym głównie dla użytkowników cywilnych. Drugim serwisem pozycyjnym jest system PSP (Precise Positioning Service). Przeznaczony jest on głównie do celów wojskowych i dostępny jest tylko dla autoryzowanych użytkowników, do których należą m.in. Siły Zbrojne USA i NATO. Ograniczenia dokładności systemu GPS, zarówno naturalne jak też te, które są celowo wprowadzane (ograniczenia dostępu S/A) przez operatora systemu mogą być w znacznym stopniu wyeliminowane przez zastosowanie metody różnicowej GPS (DGPS – Differential GPS). Metoda ta polega na wykorzystywaniu do wyznaczenia pozycji poprawek, obliczanych przez wyspecjalizowane odbiorniki systemu GPS (stacje referencjalne) i transmitowanych do odbiorników użytkowników. Skuteczność metody różnicowej wynika stąd, że większość czynników wpływających na dokładność pozycji wyznaczonej przez różne odbiorniki w tym samym miejscu i w tym samym czasie jest taka sama [4, 5].

2. Przykłady zastosowania nowoczesnych technologii w transporcie

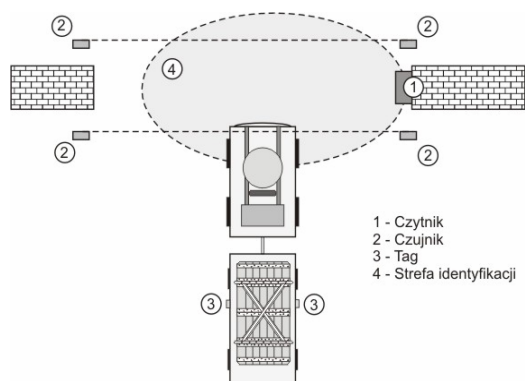
3.1 Przykłady zastosowania technologii RFID w transporcie

Możliwości zastosowania technologii RFID w chwili obecnej są bardzo duże. Dotyczą obszarów związanych nie tylko z procesami gospodarowania. W przypadku systemów transportowych technologia ta może mieć następujące zastosowania:

- identyfikacja i śledzenie ruchu kontenerów, palet, butli, kręgów, cystern itp.,
- identyfikacja pojazdów (parkingi, płatne drogi, zakłady pracy),
- sortowanie i identyfikacja przesyłek i bagażu na lotniskach,
- bilety komunikacji miejskiej.

Spośród wymienionych zastosowań wyróżnia się dwa główne rodzaje zastosowań technologii RFID w transporcie: identyfikację pojazdów związaną z wjazdem w określony obszar (parking, teren zakładu, hala magazynowa, autostrada, tunel) oraz identyfikację pojazdów i jednostek transportowych (cysterny, naczepy, wagony i kontenery), związaną z ważeniem, załadunkiem, przeglądem serwisowym itp.

W pierwszym rodzaju zastosowań pojazdy są identyfikowane podczas wjazdu lub wyjazdu z danej strefy poprzez odczyt tagu RFID zamontowanego wewnątrz lub na zewnątrz pojazdu (rys. 2). Czytnik RFID montowany jest najczęściej na słupie lub ścianie budynku. Zbliżający się do bramki pojazd wyposażony w tag zostaje automatycznie sprawdzony przez czytnik, co powoduje otwarcie szlabanu. W prostych rozwiązaniach celem systemu identyfikacji może być wyłącznie zautomatyzowanie procesu kontroli wjazdu i wyjazdu dla środków transportu posiadających stałe zezwolenie na korzystanie z danego obszaru. System sprawdza tylko, czy dane pojazdu znajdują się w bazie [2]. W przypadku bardziej zaawansowanych rozwiązań w bazie danych zapisywane są wszystkie zdarzenia. System rejestruje ilość wjazdów każdego pojazdu, czas jego przebywania w strefie czy ilość pojazdów znajdujących się w danym obszarze. Ma to szczególne znaczenie na przykład w systemach naliczania opłat. Wówczas należność za korzystanie z obszaru związana jest z ilością wjazdów lub czasem przebywania w tym obszarze.



Rys.2. Przykład zastosowania technologii RFID

Drugi rodzaj zastosowań, polegający na identyfikacji jednostek transportowych, związany jest z procesem logistycznym, dotyczącym tego obiektu (np. napelnianie, ważenie, załadunek, przegląd serwisowy). Takie rozwiązania przeznaczone są dla przedsiębiorstw i firm logistycznych zarządzających jednostkami transportowymi.

Na obiektach, które mają być identyfikowane, na stałe umieszcza się tag RFID. Natomiast czytniki mogą być zarówno stacjonarne, jak i mobilne – w postaci przenośnych komputerów wyposażonych w zintegrowany czytnik RFID. W niektórych sytuacjach, takich jak przegląd eksploatacyjny kontenerów czy wagonów, rozwiązanie z terminalem mobilnym może być bardziej ergonomiczne. W przypadku gdy obiekty przemieszczają się i przejeżdżają przez stanowisko, którym może być np. waga czy brama magazynu, lepsze jest zastosowanie czytników stacjonarnych.

Jak zostało wspomniane, część tagów RFID może być wyposażona w dodatkowe czujniki, umożliwiające kontrolę takich czynników, jak temperatura czy wilgotność. System RFID wyposażony w takie tagi został wykorzystany przez firmę DHL do monitorowania transportu przeznaczonego dla przemysłu farmaceutycznego. Zastosowany tag RFID umożliwia kontrolowanie i dokumentowanie temperatury towarów podczas całego transportu. Dane z pomiarów są dostępne dla każdego punktu odczytu. Nadawcy i odbiorcy mogą w każdej chwili sprawdzić stan produktu. Zastosowany przez firmę DHL tag z czujnikiem został opracowany przy współpracy z IBM i firmami farmaceutycznymi. Obecnie rozwiązanie to jest z powodzeniem stosowane w transporcie morskim materiałów diagnostycznych i szczepionek.

Technologia RFID może być także bardzo pomocna w zarządzaniu flotą samochodową. Nie chodzi tutaj o funkcje lokalizacyjne, które z powodzeniem spełnia system GPS, ale na przykład o możliwość łatwiejszego korzystania z kart paliwowych. Dzięki zamontowaniu w samochodach firmowych tagów RFID możliwe jest tankowanie pojazdów przez pracowników firmy bez zbędnych formalności. Dzięki zastosowaniu systemu RFID konto firmy zostaje automatycznie obciążone, a kierownictwo ma dostęp do informacji o transakcji zaraz po jej dokonaniu.



Rys.3. Przenośny czytnik kart miejskich,

Źródło: <http://www.kkm.krakow.pl/pl/urządzenia/terminale-kontrolerskie>

Kolejnym przykładem zastosowania technologii RFID w transporcie są bilety komunikacji miejskiej. Informacje zapisane na takich biletach dotyczą rodzaju biletu a także jego terminu ważności. Korzyści z wprowadzenia tego typu biletów są obustronne. Jeśli chodzi o pasażerów to wiążą się one z wygodą użytkowania, natomiast z punktu widzenia przedsiębiorstw przewozowych są to korzyści ekonomiczne ponieważ zastosowanie identyfikatorów radiowych nie daje możliwości podrobienia biletów. Korzyści wynikające z wprowadzenia biletów RFID dostrzegło już wiele miast na świecie. W Polsce znalazły one zastosowanie m.in. w Warszawie, Poznaniu, Wałbrzychu, Krakowie i Lublinie. Wyróżniamy dwa rodzaje biletów komunikacji miejskiej: papierowe i wykonane z PCV (rys. 3). Obydwa typy charakteryzują się tą samą funkcjonalnością i są wyposażone w te same układy elektroniczne. Mimo to bilety papierowe są dużo tańsze dlatego też w większości stosowane są jako bilety krótkookresowe lub bilety na określoną liczbę przejazdów.

Technologia RFID może być także wykorzystana do walki z piratami drogowymi. Czytniki RFID rozmieszczone byłyby na odcinkach drogi (wjazd/wyjazd z miejscowości) dzięki czemu możliwa byłaby kontrola średniej prędkości pojazdów na danym odcinku. Ten pomysł wiąże się z wyposażeniem wszystkich pojazdów w identyfikatory RFID. Zainstalowanie identyfikatorów RFID w każdym pojeździe można by wykorzystać także w inny sposób np. do automatycznego pobierania opłat za przejazd autostradą czy też do lokalizacji skradzionego pojazdu. Ten pomysł został już zastosowany w Malezji. Malezyjscy właściciele pojazdów są zobowiązani do wyposażenia swoich pojazdów w identyfikatory RFID.

Kolejnym przykładem zastosowania technologii RFID tym razem w transporcie lotniczym jest sortowanie i identyfikacja bagażu. Jedną z pierwszych linii lotniczych, która zdecydowała się na wprowadzenie tej technologii są linie lotnicze Delta. Oznaczanie bagażu turystów podróżujących tymi liniami identyfikatorami RFID ma na celu zminimalizowanie ryzyka ich zgubienia. Problem ten dotyczy tylko 1% bagażu ale koszty jakie ponosi w związku z tym przewoźnik lotniczy sięgają

około 100 mln USD. Zastosowanie technologii RFID w tym przypadku pozwala na śledzenie bagażu od momentu oddania przy odprawie lotniskowej aż do umieszczenia na taśmociągu na lotnisku docelowym.

Linie lotnicze Delta już kilka lat temu wprowadziły testową wersję systemu na trasie Atlanta – Jacksonville, która po dwóch latach działania sprawdziła się w 100%. Na wprowadzenie technologii RFID zdecydowała się również firma BAA będąca właścicielem portu lotniczego Heathrow. W pierwszym etapie funkcjonowania system został wdrożony w liniach Emirates Airlines między Heathrow a Dubajem.

Technologia RFID została także doceniona przez lotniczych przewoźników kurierskich takich jak FEDEX, TNT, DHL. W ich przypadku identyfikacja radiowa jest stosowana do logistyki wewnętrznej i dystrybucji międzynarodowej.

3.2 Przykłady zastosowania systemu GPS w transporcie

Jednym z podstawowych zasobów większości instytucji jest flota samochodowa. Jej posiadanie jest często niezbędne do prowadzenia działalności przedsiębiorstwa. Efektywne zarządzanie flotą samochodową przysparza wiele problemów, które wynikają z braku nadzoru kierowniczego nad pojazdami, gdy są one eksploatowane oraz ich użytkownikami. Zarządzanie flotą samochodową obejmuje dodatkowo zagadnienia takie jak: czas pracy kierowców, zużycie paliwa, czas i miejsce tankowania, trasy po których poruszają się pojazdy, bezpieczeństwo kierowców oraz pojazdów, obowiązkowe i dobrowolne ubezpieczenia, inne. Częściowe rozwiązanie tego problemu nastąpiło wraz z upowszechnieniem kilku nowoczesnych technologii: GPS, GPRS, GSM. Ich wdrożenie i stosowanie pozwala na gromadzenie, przekazywanie i analizę bardzo dokładnej informacji związanej z eksploatacją floty pojazdów (rys. 4).



Rys. 4 Zasada pracy systemu satelitarnego

Źródło: <http://elte.systemygps.com.pl>

Podstawową funkcjonalnością oferowaną przez systemy zarządzania flotą pojazdów jest rejestrowana z dużą precyzją i w bardzo krótkich interwałach czasowych informacja o położeniu pojazdu i jego prędkości, która jest przekazywana w czasie rzeczywistym do serwera. Dodatkowo drogą tą przekazywane są inne informacje o pojeździe: stan zbiornika paliwa, dane dotyczące ładunku pojazdu (temperatura w chłodni, ciśnienie w zbiornikach itd.), dźwięk z kabiny pojazdu, obraz z kabiny pojazdu, stan dowolnych urządzeń w pojeździe (światła, alarmu, agregatów itd.), sygnały alarmowe. Inną bardzo ważną i ciekawą możliwością oferowaną przez systemy zarządzania flotą pojazdów jest możliwość zdalnego sterowania urządzeniami znajdującymi się w pojazdach. Należą do nich centralne zamki, alarmy, światła, oraz inne urządzenia stosowane w wyspecjalizowanych pojazdach. Istnieje możliwość zdalnego odcięcia dopływu paliwa lub wyłączenie zapłonu pojazdu, co ma zastosowanie w rozwiązaniach antyporwaniowych [6].

Przedstawione powyżej funkcjonalności systemu zarządzania flotą pojazdów wpływają na szereg korzyści jakie wynikają z ich stosowania. Należą do nich korzyści ekonomiczne (uzyskanie zniżek ubezpieczeniowych, możliwość dokładniejszego rozliczania kosztów funkcjonowania floty pojazdów, eliminację nadużyć ze strony pracowników i kontrahentów, natychmiastową reakcję w przypadku awarii), organizacyjne (kontrolę i optymalizację funkcjonowania floty pojazdów, dostęp do pełnej informacji odnośnie pracy kierowców, statystyczną analizę danych) i korzyści związane z bezpieczeństwem (aktualną wiedzę dotyczącą położenia pojazdu, przyjmowanie sygnałów alarmowych, korzystanie z procedur reagowania na sygnały alarmowe, możliwość unieruchomienia pojazdu).

3. Podsumowanie

Efektywne zarządzanie procesem logistycznym i transportowym jest możliwe dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii. Systemy informatyczne wspomagane takimi technologiami jak RFID czy GPS umożliwiają sprawowanie pełnej kontroli nad większością procesów zachodzących w systemach logistycznych i transportowych.

Do głównych zalet zastosowania technologii RFID w obszarach logistyki i transportu można zaliczyć: automatyzację procesów, która przyczynia się do obniżenia kosztów obsługi oraz skrócenia czasu ich trwania. A to z kolei wpływa na redukcję lub eliminację kolejek pojazdów, które są częstą cechą systemów obsługiwanych ręcznie. Wprowadzenie technologii identyfikacji radiowej daje możliwość odczytu tagu w trudnych środowiskach, gdzie występuje duże zapylenie, zabrudzenie czy oszronienie ; możliwość wielokrotnego zapisywania i dopisywania informacji do nośnika danych; a także dużą trwałość i odporność tagów przeznaczonych do montażu na zewnątrz.

Wykorzystanie globalnego systemu pozycjonowania GPS wspomagającego pracę systemów informatycznych zarządzających flotą pojazdów ma wpływ na dokładniejsze rozliczanie kosztów funkcjonowania floty pojazdów, eliminację nadużyć ze strony pracowników i kontrahentów, natychmiastową reakcję w przypadku awarii, kontrolę i optymalizację funkcjonowania floty pojazdów, dostęp do pełnej informacji odnośnie pracy kierowców, statystyczną analizę danych, aktualną wiedzę dotyczącą położenia pojazdu, przyjmowanie sygnałów alarmowych, korzystanie z procedur reagowania na sygnały alarmowe, możliwość unieruchomienia pojazdu.

4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Transport. Praca pod red. W. Rydzkowskiego i K. Wojewodzkiej – Krol PWN, Warszawa 2000, s.11.
- [2] Śmieszek M., Dobrzańska M., Dobrzański P.: ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ, SERIA: ZARZĄDZANIE I MARKETING, Wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjnych w zarządzaniu, 2010,17,189-196.
- [3] Jones E.C., Chung C.A.: RFID in Logistics: A Practical Introduction, Boca Raton, CRC Press FL 2008.
- [4] Narkiewicz J.: GPS Globalny System Pozycyjny. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2003.
- [5] Narkiewicz J.: Podstawy układów nawigacyjnych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ Warszawa 1999.
- [6] <http://www.1st.com.pl/>