

Wykorzystanie technologii RFID w transporcie lądowym

Wstęp

Jednym z najważniejszych zasobów w dzisiejszych czasach jest informacja, odgrywająca kluczową rolę w funkcjonowaniu każdego przedsiębiorstwa. Dzięki niej możliwe jest efektywne zarządzanie przedsiębiorstwem. Aby móc wykorzystać zgromadzone dane, trzeba je najpierw pozyskać w sposób szybki z zapewnieniem należytej jakości. Przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży produkcyjnej od zawsze dostrzegały potrzebę szybkiego i dokładnego gromadzenia informacji na temat materiałów czy też wyrobów gotowych w procesie magazynowym. Do tego celu wykorzystywana jest technologia RFID (ang. *Radio Frequency Identification*) – technologia automatycznej identyfikacji przy użyciu częstotliwości radiowych z wykorzystaniem elektronicznego identyfikatora (transpondera, taga) oraz czytnika RFID mającego za zadanie odebranie i dekodowanie danych identyfikacyjnych z transpondera. Technologia RFID znajduje także zastosowanie w transporcie dostarczając wielu cennych informacji.

W artykule omówiono podstawy technologii RFID oraz zaprezentowano przykłady praktycznego zastosowania automatycznej identyfikacji RFID w transporcie lądowym na świecie.

Automatyczna identyfikacja RFID

Technologia RFID wykorzystuje tzw. tagi (znaczniki, transpondery) oraz fale radiowe w celu przesyłania danych. Tag składa się z trzech części: chipu, anteny i opakowania w formie papierowej etykiety lub szklanej kapsułki. Informacje pozyskiwane są bezprzewodowo w obszarze nawet do kilkudziesięciu metrów od czytnika.²

Wyróżnia się tagi pasywne, aktywne oraz tagi półpasywne. Cechą charakterystyczną rozwiązania

pasywnego jest brak własnego źródła zasilania. Pasywny tag RFID składa się z układu elektronicznego zawierającego Elektroniczny Kod Produktu (*Electronic Product Code* - EPC) oraz z anteny podłączonej do układu. Czytnik RFID emitując falę elektromagnetyczną zasila znajdujący się w zasięgu układ, zamieniając ją na energię elektryczną. Pozwala to na wysłanie danych zapisanych w pamięci tagu RFID do odbiornika. Z uwagi na brak baterii tagi pasywne mogą posiadać niewielkie wymiary oraz mniejsze koszty eksploatacji. Wadą pasywnych tagów jest mniejszy zasięg oraz podatność na zakłócenia. Rozwiązaniem tego problemu stają się tagi półpasywne. Posiadają one niewielki rozmiar i niską wagę, jednakże mają wbudowaną baterię, której celem jest zwiększenie zasięgu odczytu. Tagi aktywne posiadają wbudowaną baterię a cechą charakterystyczną jest to, że sygnał emitowany jest w odstępach czasowych a jego zasięg to kilkadziesiąt metrów. Z uwagi na wyższe koszty oraz rozmiary w stosunku do tagów pasywnych, rozwiązanie z tagami aktywnymi wykorzystywane jest w specjalistycznych zastosowaniach. W związku z powyższym najpowszechniej zastosowanie znajdują tagi pasywne.³

Tagi RFID można także grupować w zależności od sposobu zapisu i odczytu:⁴

- tylko do odczytu (ang. *Read-only*) – charakteryzujące się brakiem możliwości przeprogramowania,
- jednokrotnego zapisu (ang. *Write Once Read Multiple*) z możliwością jednorazowego zaprogramowania przez użytkownika w dowolnym miejscu,
- wielokrotnego zapisu (ang. *ReWritable*) z możliwością wielokrotnego programowania przez użytkownika.

Do odczytywania tagów RFID wykorzystuje się czytnik emitujący fale radiowe o określonej częstotliwości. Fale radiowe docierające do taga zbierane są przez antenę i zamieniane w energię elektryczną wystarczającą na wysłanie drogą radiową odpowiedzi

¹ Mgr inż. Tomasz Kanicki, Politechnika Białostocka Wydział Zarządzania, Katedra Informatyki Gospodarczej i Logistyki.

² Długosz J., *Nowoczesne technologie w logistyce*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009, str. 89.

³ Kozłowski R., Sikorski A., *Nowoczesne rozwiązania w logistyce*, Oficyna Wolters Kluwer Polska Sp. z o. o., Warszawa 2009, str. 103-104.

⁴ Wieczerzycki W., *E-logistyka*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012, str. 149.

z zapisanymi w pamięci danymi. Czytniki mają różne wymiary z uwagi na zastosowanie w różnych warunkach pracy. Wyróżniamy czytniki stacjonarne – montowane na bramkach wjazdowych, mobilne na wózkach widłowych oraz przenośne wbudowane w terminale przenośne. Czytniki mobilne składają się zazwyczaj z urządzenia odczytującego i anteny. Czytniki stacjonarne pozwalają na podłączenie większej ilości anten w celu możliwości odczytu większej liczby tagów.⁵

Do głównych zalet związanych z wykorzystaniem technologii RFID zalicza się:⁶

- możliwość umieszczenia etykiety w miejscu niewidocznym, na przykład wewnątrz obiektów, opakowań. Takie umiejscowienie nie wpływa negatywnie na przeprowadzenie odczytu i zapisu danych.
- możliwość wielokrotnego zapisu na etykiecie – ponad 100 tys. razy,
- dużą odporność na warunki atmosferyczne,
- szybką transmisję danych między etykietami a czytnikami,
- wysoki poziom bezpieczeństwa dzięki możliwości szyfrowania danych,
- możliwość wyeliminowania zasilania przy zastosowaniu etykiet pasywnych,
- szeroki zakres zastosowania,
- zmniejszenie liczby błędów i nakładów pracy przy dużej ilości zbieranych danych.

Przykłady praktycznego zastosowania technologii RFID w transporcie lądowym

Do praktycznych przykładów automatycznej identyfikacji radiowej z wykorzystaniem technologii RFID zalicza się: system poboru opłat za przejazd autostradą, system automatycznej identyfikacji środków transportu kolejowego, monitoring przesyłki w branży farmaceutycznej, bilet elektroniczny w transporcie publicznym i system monitorowania opon samochodów ciężarowych i autobusów.

System poboru opłat i rozładowania korków

Dzięki wykorzystaniu technologii RFID można usprawnić transport publiczny, pobrać opłaty za prze-

jazd autostradą czy postój na parkingu. Przykładem może być elektroniczny system poboru opłat E-ZPass wykorzystywany w Stanach Zjednoczonych.

System posiada trzy elementy: tag RFID znajdujący się wewnątrz pojazdu, antenę oraz kamery mające na celu identyfikowanie oszustwa. Kiedy pojazd znajduje się w obszarze automatycznego poboru opłat tag RFID, zamontowany na przedniej szybie, odczytywany jest przed anteną. Konto użytkownika zostaje obciążone odpowiednią kwotą. Dodatkowo na wyświetlaczu w obszarze automatycznego poboru opłat wyświetlany jest elektroniczny komunikat o tym zdarzeniu. Jeśli pojazd nie jest wyposażony w znacznik RFID system identyfikuje numer rejestracyjny pojazdu i rejestruje naruszenie zasad.⁷

Transpondery E-ZPass wykorzystywane są także przez system do poprawy płynności ruchu, który został wdrożony na Manhattanie w największej i najważniejszej dzielnicy Nowego Jorku nakładem 1,6 miliona dolarów. Tagi RFID odczytywane są na określonych skrzyżowaniach a dzięki oprogramowaniu w Centrum Zarządzania Ruchem (ang. *Traffic Management Center*) uzyskiwana jest informacja na temat prędkości pojazdów. System dodatkowo wykorzystuje czujniki mikrofalowe zainstalowane na niektórych ulicach w celu potwierdzenia danych RFID. Operatorzy systemu korzystają z elektronicznej mapy, gdzie ulice zaznaczone kolorem zielonym odzwierciedlają akceptowalną prędkość pojazdów natomiast ulice oznaczone kolorem czerwonym charakteryzują się prędkością pojazdów poniżej akceptowalnego poziomu. Operator widząc ulicę zaznaczoną kolorem czerwonym sprawdza sytuację na ulicy z wykorzystaniem kamer w celu określenia problemu. W niektórych przypadkach wystarczy odpowiednie dostosowanie czasu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu w celu wyeliminowania zatorów.⁸

RFID w transporcie kolejowym

Kolejnym przykładem zastosowania technologii RFID jest wdrożenie w branży kolejowej w Chinach. RFID znalazło zastosowanie w procesie harmonogramowania oraz długodystansowym systemie identyfikacyjnym. Wdrożenie systemu rozpoczęto w połowie lat dziewięćdziesiątych celem stworzenia automatycznego

⁵ Kozłowski R., Sikorski A., *Nowoczesne rozwiązania w logistyce*, Oficyna Wolters Kluwer Polska Sp. z o. o., Warszawa 2009, str. 105 – 106.

⁶ Barcik J., Jabubiec M., *Współczesne trendy w zarządzaniu łańcuchem dostaw*, „Logistyka”, nr 2, 2011, str. 63.

⁷ Na podstawie informacji umieszczonych na witrynie internetowej E-ZPass - New York Service Center. Tryb dostępu: <https://www.e-zpassny.com>, stan z dn. 05.09.2012.

⁸ Roberti, M., *Reducing NYC Traffic Jams*, „RFID Journal”, September 2011, page 4.

systemu informacji kolejowej. Ostatecznie projekt zakończył się w 2004 roku. Obecnie ponad 600 tys. wagonów i lokomotyw wyposażonych jest w znaczniki RFID. Automatyczne urządzenia identyfikacyjne, czyli czytniki RFID, zlokalizowane są w strategicznych punktach takich jak węzły kolejowe, stacje, punkty przeładunku. Po przejechaniu tych punktów urządzenia do automatycznej identyfikacji zbierają informacje na temat lokomotywy, wagonów wraz z ich zawartością z tagów RFID umieszczonych na tych obiektach. Następnie informacje te przekazywane są do Centralnego Systemu Obsługi (ang. *Central Processing System - CPS*) gdzie są gromadzone i przetwarzane. Ostatecznie przetworzone dane wysyłane są do *Train Management Information System* obrazując aktualną sytuację. System umożliwia śledzenie lokomotyw i wagonów w czasie rzeczywistym, przez co lokalizacja transportu uległa znacznej poprawie w stosunku do manualnej identyfikacji. Według szacunków roczne oszczędności w Chinach wynikające z zastosowania RFID wynoszą 38 milionów USD. Niestety system nie jest oparty na otwartej architekturze i nie może komunikować się z innymi systemami. Możliwość łączenia się z innymi systemami pozwoliłoby na wiele korzyści jakie dają informacje w nim zawarte.⁹

Do głównych zalet technologii RFID stosowanej w branży kolejowej zalicza się:¹⁰

- dokładność i wiarygodność informacji o lokalizacji pociągu. Dane przekazywane są do systemów IT, możliwa jest ich prezentacja na wyświetlaczach informacji dla pasażerów na stacjach oraz wewnątrz pociągów,
- dokładność informacji o konfiguracji wagonów pociągu wraz z informacją o położeniu wagonów,
- automatyczna ciągła kontrola prędkości z funkcją automatycznego hamowania w sytuacjach kryzysowych,
- kontrola położenia pociągu przed otwarciem drzwi,
- natychmiastową identyfikację przeciążenia lub nieprawidłowo załadowanych wagonów.

RFID w branży farmaceutycznej

Firma DHL przy współpracy z IBM i firmami farmaceutycznymi opracowała technologię monitoro-

wania transportu przeznaczoną dla przemysłu farmaceutycznego. Polega ona na wykorzystaniu etykiety RFID z czujnikiem umożliwiającym kontrolowanie i dokumentowanie temperatury w czasie transportu. Kontrola temperatury ma kluczowe znaczenie dla firm farmaceutycznych, gdzie produkty medyczne takie jak szczepionki muszą być transportowane w określonych warunkach. Nowa etykieta jest połączeniem czujnika temperatury z tagiem RFID. Rozwiązanie to pozwala na odczyt parametrów na każdym etapie procesu transportowego bez potrzeby otwierania przesyłki co pozwoli na ocenę stanu transportowanej zawartości.¹¹

System lokalizacji autobusów na miejscach parkingowych

W Hong Kongu największy dostawca usług transportu publicznego firma Kowloon Motor Bus Company dysponująca 3933 autobusami wykorzystuje technologię RFID do lokalizacji autobusów na parkingu. Powodem decyzji o wdrożeniu systemu był fakt, że autobusy nie posiadały stałych miejsc postoju a przy tak dużej liczbie floty ewidencjonowanie z wykorzystaniem papieru było bardzo pracochłonne i podatne na błędy ludzkie. Zastosowanie kodów kresowych zostało odrzucone z uwagi na trudności z odczytaniem etykiety w nocy i podczas deszczu. Technologia RFID została wdrożona w celu lokalizacji oraz zarządzania autobusami. W wyniku zastosowania nowego rozwiązania uproszczony został Workflow, czasochłonne gromadzenie informacji na papierze zostało drastycznie zmniejszone, natomiast zwiększyła się dokładność danych.¹²

Bilet elektroniczny w transporcie publicznym

Karty zbliżeniowe coraz powszechniej wykorzystywane są w środkach komunikacji miejskiej, zastępując tradycyjne bilety. Poza nośnikiem elektronicznego biletu okresowego pełnią często funkcję elektronicznego „portfela”. Funkcjonalność ta działa na zasadzie przedpłaty, umożliwiając wykupienie przejazdu poprzez przyłożenie karty do kasownika i pomniejszeniu kapitału wcześniej załadowanych złotych. Elektroniczne kasowniki zamontowane w środkach miejskiego transportu umożliwiają także sprawdzenie zawartości karty zbliżeniowej. Wszelkie czynności wykonywane przy kasowniku z wykorzystaniem karty zbliżeniowej

⁹ Lai F., Hutchinson J., Zhang G., *Radio frequency identification (RFID) in China: opportunities and challenges*, „International Journal of Retail & Distribution Management” Volume: 33 Issue: 12, 2005 pages 913 – 914.

¹⁰ Na podstawie informacji umieszczonych na witrynie internetowej przedsiębiorstwa Electro-Com. Tryb dostępu: <http://www.electrocom.com.au>, stan z dn. 05.09.2012.

¹¹ Wieczerzycki W., *E-logistyk@*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012, str. 150.

¹² Edwards J., *The Wheels on the Bus Go RFID*, „FRID Journal”, July 2011, page 19.

potwierdzane są sygnałami świetlnymi oraz w zależności od modelu komunikatami na wyświetlaczu.

Karty zbliżeniowe funkcjonują często pod nazwą karty miejskiej. Karta miejska łączy w sobie cechy sieciowego biletu komunikacji miejskiej, karty rabatowej do sklepów, może pełnić funkcję karty identyfikacyjnej w bibliotece – umożliwiając wstęp do miejskich obiektów kultury i sportu oraz umożliwiać wnoszenie opłat za parkowanie.¹³

Do najważniejszych korzyści wynikających ze stosowania kart RFID w transporcie publicznym zalicza się^{14 15 16 17 18}:

Dla pasażerów:

- dostępność wszelkiego typu biletów w punkcie doładowań,
- łatwe i szybkie kodowanie biletu,
- bezpieczeństwo transakcji,
- trwałość karty – żywotność przewidziana do 10 lat,
- łatwość i wygoda użytkowania – karta wielokrotnego użytku,
- nowoczesność i wielofunkcyjność oraz możliwość wdrażania na karcie nowych usług,
- możliwość odtworzenia w przypadku zgubienia, zniszczenia lub kradzieży.

Dla przewoźnika:

- niższe koszty dystrybucji biletów elektronicznych w porównaniu z papierowymi odpowiednikami,
- możliwość elastycznego kształtowania opłat taryfowych – natychmiastowa zmiana cen i rodzajów biletów,
- możliwość zbierania danych o wielkości potoków pasażerskich i strukturze biletowej ułatwiających optymalizowanie sieci komunikacyjnej,
- łatwiejszy i szybszy proces kontroli – weryfikacja przy wykorzystaniu dedykowanego urządzenia,
- poprawa bezpieczeństwa i uszczelnienie systemu sprzedaży biletów,

- pełna kontrola nad obiegiem pieniędzy,
- możliwość umieszczania reklam na kartach, a co za tym idzie dodatkowe wpływy finansowe.



Rys. 1. Kasownik z kartą zbliżeniową komunikacji miejskiej w Białymstoku.

Źródło: <http://www.komunikacja.bialystok.pl>

Dodatkowo klienci nie są zmuszeni do posiadania gotówki, karty mogą być zasilone odpowiednio dużą kwotą pieniędzy z wykorzystaniem płatności elektronicznych. Karty pozostają ważne w sytuacji kiedy taryfy ulegają zmianie. System posiada możliwość sprzedaży biletów miesięcznych z rozpoczęciem w dowolnym dniu miesiąca. Możliwe jest także rozpoczęcie obowiązywania biletu od pierwszego zarejestrowania przy kasowniku. Kierowca może zostać zwolniony ze sprzedaży biletów pasażerom, co zwiększy jego koncentrację podczas jazdy oraz wyeliminuje gotówkę w pojeździe i codzienne jej kalkulacje. Dane zbierane automatycznie z kasowników pozwalają na zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko poprzez efektywne wykorzystanie środków transportu publicznego.¹⁹

Systemy elektronicznych kart zbliżeniowych wykorzystywanych w transporcie publicznym wdrożone zostały w: Białymstoku, Bydgoszczy, Elblągu, Gdańsku, Gdyni, Jaworznie, Krakowie, Lublinie, Łodzi, Rybniku, Suwałkach, Warszawie i Wrocławiu.

¹³ Bugajski W., *Karty miejskie - praktyczne zastosowanie ITS w miastach polskich*. Tryb dostępu: <http://samorząd.infor.pl>, stan z dn. 05.09.2012.

¹⁴ Na podstawie informacji z oficjalnej witryny internetowej Zarządu Komunikacji Miejskiej w Elblągu. Tryb dostępu: <http://www.zkm.elblag.com.pl>, stan z dn. 04.09.2012.

¹⁵ Na podstawie informacji z oficjalnej witryny internetowej Przedsiębiorstwa Komunikacji Miejskiej w Jaworznie. Tryb dostępu: <http://www.pkm.jaworzno.pl>, stan z dn. 04.09.2012.

¹⁶ Na podstawie informacji z oficjalnej witryny internetowej Zarządu Transportu Miejskiego w Lublinie. Tryb dostępu: <http://ztm.lublin.eu>, stan z dn. 04.09.2012.

¹⁷ Na podstawie informacji z oficjalnej witryny internetowej przedsiębiorstwa MPK-Łódź. Tryb dostępu: <http://www.mpk.lodz.pl>, stan z dn. 04.09.2012.

¹⁸ Na podstawie informacji z oficjalnej witryny internetowej Zakładu Komunikacji Miejskiej w Suwałkach. Tryb dostępu: <http://www.pgk.suwalki.pl>, stan z dn. 04.09.2012.

¹⁹ Finkenzeller K.; translated by Waddington R., *RFID Handbook - Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification (2nd Edition)*, John Wiley & Sons Ltd, 2003, West Sussex, England, pages 345-346.

Opony z chipem RFID

Technologia RFID znajduje zastosowanie w dokładniejszym monitorowaniu stanu ogumienia pojazdów ciężarowych. Kontrola stanu ogumienia w firmie transportowej bywa niezwykle czasochłonna, w niektórych przypadkach wręcz niemożliwa ze względu na uszkodzenia mechaniczne oznaczeń bocznych. Dzięki wykorzystaniu technologii RFID wykorzystując czytnik zbierający informacje z mikrochipa umieszczonego w oponie możliwa jest jej szybka identyfikacja.

Pierwszą firmą, która wprowadziła na rynek oponę z mikrochipem RFID był Goodyear. Układ jest wbudowywany do opony Regional RHT II RFID 435/50R19.5 na etapie produkcji w obwodzie ściany bocznej. Dodatkowo jest on programowany niepowtarzalnym kodem, który identyfikuje oponę. Miejsce oznaczone jest odpowiednim logiem (rys. 2) ułatwiającym lokalizację i odczytanie za pomocą ręcznego czytnika. Dane pozyskane za pomocą czytnika mogą znaleźć się w systemie FleetOnlineSolutions - internetowej platformie do zarządzania oponami Goodyear. Dodatkowo do systemu podłączony jest miernik ciśnienia powietrza i głębokości bieżnika opony.

Według firmy Goodyear rozwiązanie to niesie szereg korzyści takich jak: szybkie i dokładne zbieranie informacji o poszczególnych oponach, dostęp do zebranych danych w systemie zarządzania flotą, uproszczenie regularnych kontroli oraz poprawa bezpieczeństwa. Dzięki mikrochipowi umieszczonego w oponie możliwa jest jej szybka identyfikacja. Może to zapobiegać kradzieży z uwagi na fakt, że usunięcie go jest jednoznaczne ze zniszczeniem opony.²⁰

Kolejną firmą wykorzystującą technologię RFID jest Michelin. Podczas XXX Letnich Igrzysk Olimpijskich w Londynie przygotowano premierę najnowszej innowacji – „komunikującej” się opony. Dzięki połączeniu systemu do monitorowania ciśnienia w oponach z chipami RFID w oponach Michelin X inCity™ możliwy był odczyt temperatury i ciśnienia w oponie wraz z pobraniem unikalnego numeru identyfikacyjnego opony. Celem zastosowania technologii było zapewnienie bezpieczeństwa przemieszczania się widzów i mieszkańców metropolii poprzez dostarczanie rzetelnych i przejrzystych danych o stanie ogumienia autobusów. Dodatkowo kontrola ogumienia przeprowadzana była w sposób szybki i sprawny. Chip RFID zasto-

sowany przez Michelin waży 0,2 grama i mierzy 5 centymetrów długości. Wprowadzenie do użycia poprzedzone było siedmioma latami testów mających na celu potwierdzenie skuteczności działania.



Rys. 2. Oznaczenie ściany bocznej opony lokalizujące mikrochip RFID.

Źródło: <http://www.goodyear.eu>

Chip RFID stosowany przez Michelin nie potrzebuje baterii, zasilany jest z fal elektromagnetycznych emitowanych podczas zbierania danych. Pamięć chipów RFID podzielona jest na cztery obszary, z jednym przewidzianym dla użytkownika do przechowywania w sumie 512 bajtów danych. Użytkownik posiada możliwość wprowadzania własnych danych oraz ich aktualizowania. Trwałość chipu RFID jest większa niż samej opony i w przeciwieństwie do kodów kreskowych nie ma możliwości jego usunięcia. Według badań wykonanych przez Michelin sprawdzenie ciśnienia i stanu opon autobusu lub samochodu ciężarowego zajmuje przeciętnie 15 minut. Dlatego też zasadne jest wdrażanie kompleksowych systemów umożliwiających skrócenie czasu kontroli oraz bezbłędną identyfikację.²¹

Na polskim rynku system do monitorowania stanu ogumienia oferuje firma Upway. System umożliwia zbieranie danych w sposób automatyczny rejestrując wady podczas kontroli. Oznakowanie opon za pomocą etykiety RFID pozwala na jej identyfikację za pomocą fal radiowych. Zestaw pomiarowy składa się z próbnika bieżnika oraz czujnika ciśnienia w oponach. Zbierane dane przekazywane są do terminala mobilnego a następnie przesyłane do komputera PC lub systemu IT z wykorzystaniem GPRS, WIFI, LAN lub kabla USB. Schemat procesu zbierania danych przedstawia

²⁰ Na podstawie informacji z oficjalnej witryny internetowej Goodyear Dunlop Tires Polska (z dnia 01.12.2011), *Goodyear wprowadza pierwsze opony do pojazdów ciężarowych z identyfikacją radiową*, <http://www.goodyear.eu>.

²¹ Na podstawie informacji z oficjalnej witryny internetowej Michelin Corporate (z dnia 21.06.2012), *Michelin Supports Safer Bus Transportation during the London Olympic Games*, <http://www.michelin.com>.

rysunek 3. Dzięki etykietce RFID możliwa jest identyfikacja opony a następnie zebranie danych o zużyciu bieżnika i ciśnieniu. Zebrane dane umożliwiają kontrolę cyklu życia opony oraz prognozowanie kosztów.²²



Rys. 3. Schemat audytu ogumienia z wykorzystaniem technologii RFID.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <http://www.upway.pl/zarzadzanie-oponami-rfid>

Według firmy dostarczającej rozwiązanie do największych zalet zalicza się: skrócenie czasu kontroli o 60%, zredukowanie zużycia opon do 25%, oszczędność paliwa, oszczędność środowiska poprzez redukcję CO₂, zredukowanie kosztów awarii, zabezpieczenie opony przed kradzieżą.

Możliwości zastosowania technologii RFID w transporcie lądowym

Poza przykładami praktycznego zastosowania technologii RFID opisanymi powyżej w literaturze proponuje się między innymi zastosowanie rozwiązania w systemie monitorowania środków transportu publicznego oraz w systemie do zarządzania transportem kontenerów na terenie portu.

System monitorowania transportu publicznego

Technologia RFID może być wykorzystywana do stworzenia platformy dla użytkowników autobusów miejskich celem dostarczania informacji w czasie rzeczywistym zarówno pasażerom jak i osobom zarządzającym transportem publicznym. W praktyce znaczniki RFID mogłyby być umieszczone na wszystkich autobusach a czytniki RFID można umieścić na przystankach. Autobus przyjeżdżając na przystanek byłby automatycznie identyfikowany poprzez pobranie infor-

macji ze znacznika RFID. Dane wysyłane z wykorzystaniem bezprzewodowej sieci lokalnej do bazy danych, pozwoliłyby na ustalenie dokładnej lokalizacji autobusu. Pasażerowie otrzymywaliby komunikaty o realnych godzinach przyjazdu autobusu na dany przystanek. W sytuacji kiedy autobus będzie opóźniony lub będzie mieć problemy techniczne operatorzy systemu będą mieli informację gdzie dokładnie znajduje się obiekt. Pasażerowie pozyskiwaliby informacje z elektronicznych tablic. Komunikaty miałyby charakter dynamiczny ponieważ przekazywane byłyby automatycznie na podstawie danych gromadzonych w systemie ze znaczników RFID umieszczonych na autobusach.²³

Technologia RFID w transporcie kontenerów

Z uwagi na korzyści jakie niesie ze sobą technologia RFID czyli szybka identyfikacja przy użyciu częstotliwości radiowych, wysoka niezawodność, wytrzymałość, zapewnienie stosunkowo dużej pojemności do przechowywania danych, znalazłaby ona zastosowanie w informatyzacji transportu kontenerów. W zaproponowanym w literaturze modelu technologia RFID pozwala na uzyskanie informacji na temat kontenera i ładunku w czasie rzeczywistym. Ponadto rozwiązanie poprawia wydajność operacji identyfikacji, spełniając wymagania inteligentnego zarządzania i bezpieczeństwa przewozów kontenerowych. Zarządzanie transportem kontenera ma największe znaczenie podczas operacji portowych. Wykorzystanie technologii RFID pozwala na zwiększenie wydajności operacji portu przez przyspieszenie procesu sprawdzania i zarządzania pojazdami do transportu kontenerów do czasu kiedy opuszczą port. Znaczniki RFID umieszczane są na kontenerach oraz na samochodach ciężarowych. Każda ciężarówka posiada zakodowane w znaczniku informacje między innymi o dopuszczalnym obciążeniu. Czytniki RFID zainstalowane są na bramie wjazdowej do portu celem zbierania informacji ze znaczników RFID. Dodatkowo stosowane są także urządzenia mobilne do gromadzenia informacji. Gdy samochód ciężarowy do transportu kontenerów z tagiem RFID wjeżdża do portu, dane na temat ciężarówki, zapisane w znaczniku RFID, są automatycznie rejestrowane przez czytniki i wysyłane do bazy danych. System

²² Na podstawie informacji z oficjalnej witryny internetowej przedsiębiorstwa Upway, <http://www.upway.pl>, stan z dnia 26.08.2012.

²³ Assaf, M.H., Williams, K.M., *RFID for optimisation of public transportation system*, IEEE International Conference, The Seventh International Conference on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing (ISSNIP), Adelaide, Australia, 2011, pages 407-408.

informatyczny portu na podstawie danych dotyczących kontenerów i ich zawartości przyporządkowuje odpowiednie środki transportu. Stosowne dane rejestrowane są w systemie na bieżąco. Dane dotyczą tego, kiedy i gdzie kontenery są umieszczane, transportowane oraz kiedy wjeżdżają i wyjeżdżają z terenu portu.²⁴

Podsumowanie

Technologia RFID coraz częściej znajduje zastosowanie w transporcie lądowym niosąc za sobą szereg korzyści specyficznych dla danego obszaru. Do najważniejszych zalet można zaliczyć automatyzację danego procesu co przekłada się na oszczędność czasu. Dodatkowo dane zgromadzone są szybko, zapewniając ich wysoką jakość oraz szybki dostęp do zasobów danych. Szerokie zastosowanie technologii RFID przez światowe koncerny czy też komunikację miejską wskazują na niezawodność stosowanych rozwiązań.

Technologia RFID nie jest jednak pozbawiona wad. W związku z automatyzacją procesu istnieje ryzyko redukcji zatrudnienia. Kolejnym zagrożeniem pozostaje kwestia bezpieczeństwa danych, które mogą stać się celem ataków hakerów. Problemem może być także szybkość odczytu. Produkty z tagami pasywnymi muszą być wolno przemieszczane przez bramki z czytnikami. Ponadto problemem może być odczyt tagów znajdujących się w bliskiej odległości od siebie.²⁵

Powołując się na analizy VDC Research, globalnej firmy badawczej zajmującej się analizą i doradztwem w branży technologicznej, przychody na rynku sprzętu EPC²⁶ RFID (wliczając wszystkie rodzaje tagów, czytniki i drukarki) w 2010 roku przekroczyły 354 mln dolarów, co stanowiło wzrost o ponad 140% w stosunku do roku 2009. Spodziewany jest nadal szybki globalny wzrost przychodów w kolejnych latach.

Streszczenie

W dzisiejszych czasach kluczową rolę w zarządzaniu przedsiębiorstwem odgrywa informacja. Pozy-

skanie informacji powinno odbywać się w sposób efektywny z zapewnieniem jak najwyższej jakości. Przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży logistycznej od zawsze dostrzegały potrzebę szybkiego i dokładnego zbierania informacji o swych aktywach. Obecnie do tego celu wykorzystana jest technologia RFID pozwalająca na zautomatyzowanie procesów identyfikacji obiektów. W artykule zaprezentowano praktyczne zastosowania technologii RFID w transporcie lądowym.

Abstract

Use of RFID Technology in land transportation. Today a key role in the management of business plays information. Acquisition of information should take place in an efficient way and provide the highest quality. Enterprises operating in the logistics industry has always saw the need for fast and accurate collection of information about his assets. The RFID Technology is used to aim this at present. This allows to automate the processes of the identification of objects. The article presents the practical applications of RFID Technology in land transport.

Literatura

1. Długosz J., *Nowoczesne technologie w logistyce*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009.
2. Kozłowski R., Sikorski A., *Nowoczesne rozwiązania w logistyce*, Oficyna Wolters Kluwer Polska Sp. z o. o., Warszawa 2009.
3. Wiczerzycki W., *E-logistyk@*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012.
4. Barcik J., Jabubiec M., *Współczesne trendy w zarządzaniu łańcuchem dostaw*, „Logistyka”, nr 2 2011.
5. Witryna internetowa New York Service Center. Tryb dostępu: <https://www.e-zpassny.com>, stan z dn. 05.09.2012.
6. Roberti, M., *Reducing NYC Traffic Jams*, „RFID Journal”, September 2011.
7. Lai F., Hutchinson J., Zhang G., *Radio frequency identification (RFID) in China: opportunities and challenges*, „International Journal of Retail & Distribution Management” Volume: 33 Issue: 12, 2005.
8. Witryna internetowa Electro-Com. Tryb dostępu: <http://www.electrocom.com.au>, stan z dn. 05.09.2012.

²⁴ Wang W., Fan S., *RFID Technology Application in Container Transportation*, IEEE International Conference, The 2009 Joint Conferences on Pervasive Computing (JCPC 2009), Tamsui, Taipei, Taiwan, 2009, page 640.

²⁵ Wiczerzycki W., *E-logistyk@*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012, str. 152.

²⁶ Elektroniczny kod produktu (ang. *Electronic Product Code - EPC*)

9. Edwards J., *The Wheels on the Bus Go RFID*, „FRID Journal”, July 2011.
10. Bugajski W., *Karty miejskie - praktyczne zastosowanie ITS w miastach polskich*. Tryb dostępu: <http://samorzad.infor.pl>, stan z dn. 05.09.2012.
11. Witryna internetowa Zarządu Komunikacji Miejskiej w Elblągu. Tryb dostępu: <http://www.zkm.elblag.com.pl>, stan z dn. 04.09.2012.
12. Witryna internetowa Przedsiębiorstwa Komunikacji Miejskiej w Jaworznie. Tryb dostępu: <http://www.pkm.jaworzno.pl>, stan z dn. 04.09.2012.
13. Witryny internetowa Zarządu Transportu Miejskiego w Lublinie. Tryb dostępu: <http://ztm.lublin.eu>, stan z dn. 04.09.2012.
14. Witryna internetowa przedsiębiorstwa MPK-Łódź. Tryb dostępu: <http://www.mpk.lodz.pl>, stan z dn. 04.09.2012.
15. Witryna internetowa Zakładu Komunikacji Miejskiej w Suwałkach. Tryb dostępu: <http://www.pgk.suwalki.pl>, stan z dn. 04.09.2012.
16. Finkenzeller K.; translated by Waddington R., *RFID Handbook - Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification (2nd Edition)*, John Wiley & Sons Ltd, 2003, West Sussex, England.
17. Witryna internetowej Goodyear Dunlop Tires Polska, *Goodyear wprowadza pierwsze opony do pojazdów ciężarowych z identyfikacją radiową*, Tryb dostępu: <http://www.goodyear.eu>, stan z dn. 04.09.2012.
18. Witryna internetowa Michelin Corporate, *Michelin Supports Safer Bus Transportation during the London Olympic Games*, Tryb dostępu: <http://www.michelin.com>, stan z dn. 04.09.2012.
19. Witryna internetowa Upway, <http://www.upway.pl>, stan z dnia 26.08.2012.
20. Assaf, M.H., Williams, K.M., *RFID for optimisation of public transportation system*, IEEE International Conference, The Seventh International Conference on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing (ISSNIP), Adelaide, Australia, 2011.
21. Wang W., Fan S., *RFID Technology Application in Container Transportation*, IEEE International Conference, The 2009 Joint Conferences on Pervasive Computing (JCPC 2009), Tamsui, Taipei, Taiwan, 2009.