

Mirosław ŚMIESZEK¹
Magdalena DOBRZAŃSKA²
Paweł DOBRZAŃSKI³

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH W ZARZĄDZANIU

Współczesne procesy gospodarcze, a w szczególności procesy transportowe, charakteryzują się dużą intensywnością zachodzących zmian. W celu sprawnego zarządzania powyższymi procesami wykorzystuje się nowoczesne techniki identyfikacji. Jedną z takich technik jest RFID (*Radio Frequency IDentification*), czyli system kontroli przepływu towarów w oparciu o zdalny odczyt i zapis danych poprzez fale radiowe. Działaniu oraz sposobowi wykorzystania tej metody poświęcony jest prezentowany artykuł.

1. WPROWADZENIE

Przepływ w łańcuchu dostaw ogromnej ilości towarów od wielu lat powoduje trudności z identyfikacją towarów i kontrolą przepływu. Dlatego też jednym z pierwszych zastosowań technologii komputerowej w handlu i dystrybucji była automatyczna identyfikacja. Technika ta polega przede wszystkim na identyfikowaniu obiektów na podstawie danych odczytanych w systemie komputerowym przy wykorzystaniu specjalnych urządzeń elektronicznych. Wprowadzenie systemów automatycznej identyfikacji powoduje, że informacja jest dostępna natychmiast w formie elektronicznej. Automatyczna identyfikacja jest niezbędną częścią współczesnych systemów zarządzania łańcuchem dostaw. W zastosowaniach transportowych automatyczna identyfikacja może się odbywać z wykorzystaniem m.in. fal radiowych, rozpoznawania obrazu czy rozpoznawania głosu. Do oznaczania systemu wykorzystującego fale radiowe używa się powszechnie skrótu RFID, pochodzącego od jego angielskiej nazwy: *Radio Frequency IDentification*. Jest to system kontroli przepływu towarów w oparciu o zdalny odczyt i zapis danych poprzez fale radiowe z wykorzystaniem specjalnych układów elektronicznych, przytwierdzonych do nadzorowanych przedmiotów. Niekiedy technologia RFID nazywana jest radiowym kodem kreskowym.

W poniższym artykule opisano podstawy budowy systemu RFID i możliwości jego zastosowania w gospodarce i życiu codziennym człowieka. Znaczny nacisk położony został na zagadnienia związane z problemami identyfikacji w transporcie.

2. PRZEGLĄD METOD AUTOMATYCZNEJ IDENTYFIKACJI

Zastosowanie automatycznej identyfikacji, która dostarcza danych m.in. o lokalizacji danego produktu, jego stanie technicznym i ilości, w jakiej jest przechowywany lub trans-

¹ Dr hab. inż. Mirosław Śmieszek, Katedra Metod Ilościowych w Ekonomii, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska

² Dr inż. Magdalena Dobrzańska, Zakład Informatyki, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

³ Dr inż. Paweł Dobrzański, Zakład Informatyki w Zarządzaniu, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska

portowany, przyczynia się do sprawnego zarządzania łańcuchem dostaw. 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.

Kod kreskowy jest kombinacją ciemnych i jasnych elementów o zróżnicowanych wielkościach, odzwierciedlających w usystematyzowany sposób ciąg ściśle określonych znaków. W trakcie czytania kodu pochodzące z czytnika światło jest odbijane przez jasne i pochłaniane przez ciemne elementy kodu. Światło odbite od jasnych elementów powoduje powstanie w czytniku silniejszych sygnałów elektrycznych. Natomiast w miejscach, gdzie zachodzi pochłanianie światła, sygnał elektryczny powstający w czytniku jest słabszy. Grubość elementów kodu, które mają najczęściej kształt kresek, wpływa na długość poszczególnych sygnałów. W efekcie końcowym powstaje ciąg sygnałów elektrycznych o różnym natężeniu i różnej długości. Otrzymane impulsy elektryczne są tłumaczone przez dekodery czytnika na ciąg cyfr, liter i innych znaków, a następnie przesyłane do komputera. Odczytane znaki są skojarzone z odpowiednim opisem w bazie danych.

Technika automatycznej identyfikacji za pomocą ścieżki magnetycznej polega na rozpoznawaniu atramentu magnetycznego. Najczęściej jest stosowana w bankowości do znakowania czeków. Informacje o rachunku (nazwa banku, numer cheku) są drukowane atramentem o właściwościach magnetycznych. Tak zapisane znaki mogą zostać odczytane za pomocą czytnika magnetycznego nawet po ich zamazaniu lub zakreśleniu⁴.

Rozpoznawanie znaków i obrazów to technologie służące do przetworzenia obrazu na dane cyfrowe. Technologie te umożliwiają rozpoznawanie tekstu, kroju pisma, formatowanie tekstu, a także znaków graficznych i obrazów. Przetwarzane znaki i obrazy są porównywane ze wzorcami zgromadzonymi w bazie danych.

Rozpoznawanie głosu polega na przetworzeniu dźwięku, który jest falą akustyczną, na odpowiednie dane cyfrowe, a następnie na porównaniu ich z przechowywanym wzorcem.

3. PODSTAWY BUDOWY SYSTEMU RFID

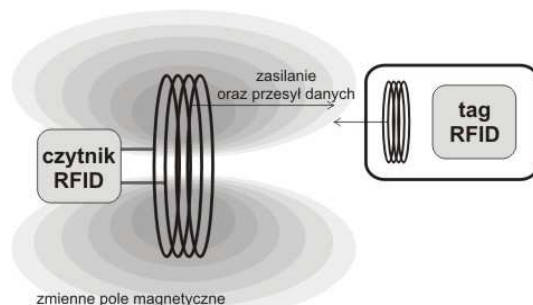
System automatycznej identyfikacji radiowej, nazywany systemem RFID, wymaga pewnej liczby powiązanych ze sobą komponentów. Ogólnie rzecz biorąc, system RFID musi zawierać komplet tagów, zwanych niekiedy transponderami lub znacznikami, jedną lub kilka anten i czytnik.

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,

⁴ J. Długosz, *Nowoczesne technologie w logistyce*, PWE, Warszawa 2009.

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 pasywnych⁵.

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

⁵ E.C. Jones., C.A. Chung, *RFID in Logistics: A Practical Introduction*, CRC Press, Boca Raton, FL 2008.

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 ciecze. 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 przeprogramować 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, którego zadaniem jest łączenie ze sobą dwóch lub więcej aplikacji. Middleware w systemach RFID powinno spełniać następujące 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.

4. PRZEGLĄD OBSZARÓW ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII RFID

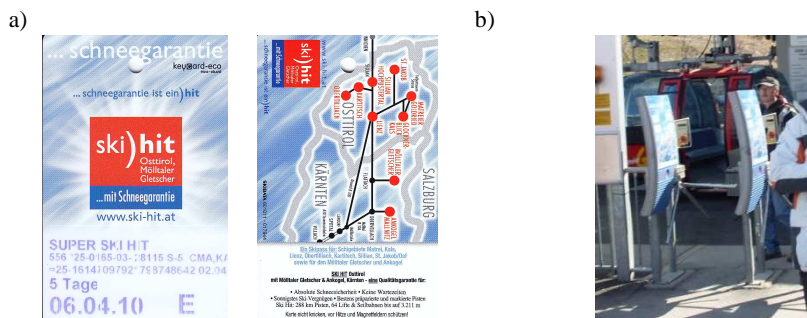
Możliwości zastosowania technologii RFID w chwili obecnej są bardzo duże. Dotyczą obszarów związanych nie tylko z procesami gospodarowania. Technologia ta może mieć następujące zastosowania:

- identyfikacja i śledzenie ruchu kontenerów, palet, butli, kręgów, cystern itp.,
- śledzenie obiektów na liniach produkcyjnych, rejestracja danych,
- identyfikacja pojazdów (parkingi, płatne drogi, zakłady pracy),
- identyfikacja zwierząt,
- sortowanie i identyfikacja przesyłek i bagażu na lotniskach,
- kontrola dostępu i identyfikacja osób,
- karty wstępu na obiekty sportowe (wyciągi narciarskie, baseny, lodowiska),
- zabezpieczenia przed kradzieżą,
- zabezpieczenia przed fałszerstwem produktów markowych,
- znakowanie odzieży,
- identyfikacja przedmiotów wypożyczanych, przekazywanych do naprawy, czyszczenia itp.

Jeśli chodzi o zastosowania związane z kontrolą i identyfikacją osób, w wielu przedsiębiorstwach wykorzystuje się etykiety radiowe do rejestracji czasu pracy pracowników. Etykiety te przyjmują najczęściej postać plastikowej karty o wielkości karty kredytowej, której pracownik nie musi nawet wyjmować z portfela, by zarejestrować w systemie rozpoczęcie i zakończenie pracy. Tagi RFID są również powszechnie stosowane przez firmy turystyczne do produkcji karnetów narciarskich, tzw. skipassów. Przykładową bramkę do kolejki gondolowej i karnet RFID pokazano na rysunku 2. Karnet narciarski z rys. 2a jest wielkości karty płatniczej. Gdy narciarz przechodzi przez bramki pokazane na rys. 2b, następuje zdalna rejestracja karnetu umieszczonego w kieszeni kurtki i automatyczne otwarcie bramki. Karnety te umożliwiają korzystanie z wyciągów, rejestrację przebytych

tras, a także w wielu przypadkach korzystanie z usług gastronomicznych oraz hotelarskich. Wszystko to opłacone zostaje już na etapie wykupienia podróży.

Rys. 2. Karnet narciarski RFID i bramka wejściowa do kolejki gondolowej



W niektórych zastosowaniach istnieją specjalne opaski przeznaczone dla ludzi, które zawierają tag RFID kontrolujący, czy opaska nie została zdjęta z przedramienia. Dzięki tej technologii możliwa staje się zdalna kontrola dzieci lub nadzór nad pacjentami w szpitalach czy też więźniami w zakładach karnych. Tagi RFID są używane w paszportach wydawanych przez wiele krajów. Paszporty przechowują takie dane, jak godzina, data i miejsce podróży oraz wlotów i wylotów z kraju. W roku 2006 tagi RFID zostały wprowadzone w paszportach Stanów Zjednoczonych; zawierają te same dane, które zostały wydrukowane w paszporcie, oraz cyfrowe zdjęcie właściciela. Początkowo tagi mogły zostać odczytane wyłącznie z odległości ok. 10 cm; obecnie może to nastąpić nawet z dziesięciu metrów. Paszporty zostały wyposażone w specjalny metalowy pasek, który uniemożliwia odczytanie danych, kiedy paszport jest zamknięty. Wprowadzono także zabezpieczenie w postaci kodu PIN, który musi być podany zanim będzie możliwe odczytanie informacji z tagu.

W przypadku systemów transportowych wyróżnia się dwa główne rodzaje zastosowań technologii RFID: identyfikację pojazdów związaną z wjazdem w określone strefy (parkingi, tereny zakładów, hale magazynowe, autostrady, tunele) oraz identyfikację pojazdów i jednostek transportowych, takich jak naczepy, cysterny, wagony i kontenery, związaną z załadunkiem, ważeniem, przeglądem serwisowym itp.

W pierwszym przypadku pojazdy są identyfikowane przy wjeździe lub wyjeździe z danego obszaru poprzez odczyt tagu RFID umieszczonego na pojeździe lub wewnątrz niego (rys. 3). 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 pojazdów mających stałe zezwolenie na korzystanie ze strefy; wówczas system sprawdza tylko, czy dane pojazdu znajdują się w bazie⁶. W przypadku bardziej zaawansowanych rozwiązań w bazie danych można zapisywać każde zdarzenie, rejestrując ilość wjazdów każdego pojazdu, czas jego przebywania w strefie czy całkowitą ilość pojazdów znajdujących się w strefie. Ma to szczególne znaczenie na przykład w systemach naliczania opłat – gdy należność za korzystanie ze strefy związana jest z ilością wjazdów lub czasem przebywania w tej strefie.

⁶ www.skk.com.pl

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

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.

5. PODSUMOWANIE

Automatyczna identyfikacja towarów w postaci przedstawionej technologii RFID przyczyniła się do rozwoju systemów logistycznych. Do głównych zalet zastosowania RFID w obszarach logistyki i transportu możemy zaliczyć: automatyzację procesów, która

przekłada się na niższe koszty obsługi; skrócenie czasu ich trwania, co oznacza redukcję lub eliminację kolejek pojazdów, które są częstą cechą systemów obsługiwanych ręcznie; możliwość odczytu tagu w trudnych środowiskach, gdzie występuje duże zapylenie, zabrudzenie czy oszronienie i gdzie technologia kodów kreskowych zupełnie się nie sprawdzi; możliwość wielokrotnego zapisywania i dopisywania informacji do nośnika danych; a także dużą trwałość i odporność tagów przeznaczonych do montażu na zewnątrz.

Generalnie można stwierdzić, że stosowanie tagów RFID niesie z sobą następujące korzyści:

- wymiana informacji następuje drogą radiową, dzięki czemu identyfikator (tag, transponder) nie wymaga bezpośredniej widzialności z anteną urządzenia czytającego,
- RFID jako technologia ma najniższy współczynnik występowania błędów odczytu spośród wszystkich technologii automatycznej identyfikacji,
- tagi radiowe pracują w szerokim zakresie temperatur i praktycznie są niewrażliwe na warunki otoczenia (śnieg, lód, błoto, deszcz, wibracje itp.), umożliwiając identyfikację w trudno dostępnych miejscach, gdzie metody optyczne zawodzą,
- tagi radiowe mogą być wykonane w kształcie odpowiadającym indywidualnym wymaganiom (krążek, pierścień, prostopadłościan, szklana kapsułka, karta kredytowa, guzik, kolczyk itp.),
- tagi radiowe umożliwiają wielokrotny zapis danych (do trzystu tysięcy razy) i modyfikacje ich części, a nie tylko odczyt.

W ostatnich latach pojawiają się również głosy krytyczne, ostrzegające przed nadmierną ingerencją nowoczesnych technologii informatycznych w życie codzienne człowieka. Identyfikatory RFID wzbudzają kontrowersje związane z bezpieczeństwem i prywatnością. Technika zdalnego odczytywania danych identyfikacyjnych może prowadzić do niepożądanych efektów, takich jak łatwość dostępu do poufnych danych zapisanych na kartach RFID czy śledzenie obecności dysponenta takiej karty. Wykorzystane w sposób niewłaściwy, RFID stanowi ogromne potencjalne zagrożenie dla prywatności konsumentów i wolności obywatelskich.

LITERATURA

- [1] Długosz J., *Nowoczesne technologie w logistyce*, PWE, Warszawa 2009
- [2] Jones E.C., Chung C.A., *RFID in Logistics: A Practical Introduction*, CRC Press, Boca Raton, FL 2008
- [3] <http://www.rfid.net.pl>
- [4] <http://www.skk.com.pl>

THE USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN MANAGEMENT

This paper describes the use of modern information technologies in management. The article focuses on the automatic identification. These include bar codes, smart cards, voice recognition, optical character recognition (OCR) and radio frequency identification (RFID). Special attention was paid to the RFID (Radio Frequency Identification) which is a generic term for technologies that use radio waves to automatically identify people or objects.