

# AUTOMATYCZNA IDENTYFIKACJA W LOGISTYCE – SZANSE I ZAGROŻENIA

**Jerzy KORCZAK, Kinga KIJEWSKA**

**Streszczenie.** W artykule wskazano na obszar zastosowań radiowej identyfikacji materiałów w procesach logistycznych. Wskazano przydatność zastosowań technologii RFID we współpracy z nowoczesnymi systemami klasy ERP. Porównano właściwości RFID z cechami etykiet wykorzystujących kod kreskowy. Zaproponowano zastosowanie nowego rozwiązania – pasywnego rejestratora stanu materiału (SMAR) jako odpowiedzi na słabości RFID.

**Słowa kluczowe:** RFID ( Radio Frequency Identyfication), EPC (Electronic Produkt Code), SMAR (State Material Passive Recorder), automatyzacja, kod, system.

## 1. Wprowadzenie

Przyspieszenie realizacji procesów logistycznych możliwość ciągłego monitorowania łańcucha dostaw i automatyzowanie pracy w magazynach to najważniejsze kierunki usprawnień w logistyce. Środkiem umożliwiającym usprawnienia są rozwiązania z zakresu automatycznej identyfikacji i przechowywania danych ADC (ang. Automatic Data Capture), lub Auto ID (ang. Automatic Identyfication). Systemy ADC umożliwiają zbieranie i bezpośrednie wprowadzenie danych do bazy systemu informatycznego bez użycia klawiatury [9].

Z reguły do automatycznej identyfikacji wykorzystywane są m.in. następujące narzędzia [1]:

- optyczne (kody kreskowe),
- magnetyczne (taśmy magnetyczne),
- elektromagnetyczne (fale radiowe),
- biometryczne (rozpoznawanie głosu).

Automatyczna identyfikacja rozwinęła się początkowo w handlu, w odniesieniu do towarów [1]. Aby usprawnić obsługę klienta wprowadzono kasy fiskalne ze skanerami do odczytywania kodów kreskowych umieszczonych na towarach. Wykorzystanie kas przyczyniło się do skrócenia czasów realizacji czynności oraz zmniejszenia prawdopodobieństwa popełnienia błędów w porównaniu do obsługi tradycyjnej.

Obecnie znakowanie nie odnosi się jedynie do znakowania towarów a również środków transportowych. Pozwala to na: optymalizację wykorzystania taboru, sprawniejszą obsługę klienta poprzez m.in. możliwość śledzenia stanu zamówień w firmach kurierskich. Jak wskazuje praktyka działania automatyczna identyfikacja przyczynia się do [1, 3]:

- szybszej i bezbłędnej identyfikacji ewidencji zapasów,
- szybkiego dostępu do informacji o składowanych zapasach,
- śledzenia bieżących stanów zapasów w magazynach,
- ułatwienia inwentaryzacji.

Połączenie systemów identyfikacji z systemami informatycznymi obsługującymi procesy magazynowe, finansowe, marketingowe przyczynia się do zoptymalizowania systemu informacyjnego uprawniającego przepływy fizyczne [13]. Integracja systemów identyfikacji z np. systemami ERP pozwalają na [13]:

- generowanie raportów koniecznych do uzupełnienia zapasów,
- monitorowanie wyrobów od dostawcy do wysyłki w czasie rzeczywistym,
- rejestrację przesunięć magazynowych,
- rozliczenie transakcji magazynowych.

Technologia RFID (ang. Radio Frequency Identification) wykorzystywana jest w nowej generacji kodów kreskowych tzw. radiowych kodach kreskowych. EPC (ang. Electronic Product Code) to więcej niż tylko sam kod, to połączenie technologii RFID z możliwościami Internetu. Koncepcja ta wykorzystuje oprogramowanie pośredniczące (ang. middleware) stanowiące interfejs między czytnikiem a aplikacją użytkową (np. systemem ERP) i Internetem który służy do zarządzania przepływem informacji w całej sieci EPC. W sieci tej możliwa jest wymiana danych między partnerami biznesowymi w oparciu o kody EPC. Do przechowywania danych o towarach i producenta serwer używa języka PML (ang. Physical Markup Language) podobnego do XML (ang. eXtensible Markup Language).

Integracja automatycznej identyfikacji z systemami ERP we wszystkich obszarach zarządzania przy tym także wzdłuż łańcucha dostaw pozwolą uzyskać przedsiębiorstwu lepsze rezultaty, poprzez przekazywanie do zintegrowanego systemu wspomagającego zarządzanie danych w czasie rzeczywistym dotyczących np. obrotu towarowego.

## **2. Systemy ERP a RFID w procesach biznesowych**

System informatyczny ERP określić można jako system optymalizujący procesy biznesowe zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne zachodzące w otoczeniu przedsiębiorstwa poprzez oferowanie gotowych narzędzi pozwalających automatyzować wymianę danych z kooperatorami w całym łańcuchu logistycznym. Ponadto umożliwia modelowanie systemu zarządzania oraz śledzenie powstawania wartości dodanej i analizowanie kosztów powstających na poszczególnych etapach wytwarzania [7].

Praktyka wskazuje, że przedsiębiorstwa współpracując z dużą liczbą podmiotów gospodarczych zwiększyły zakres kooperacji pionowej i poziomej. Efektywne funkcjonowanie partnerów tworzących łańcuch dostaw możliwe jest jedynie poprzez zaprojektowanie i zbudowanie całościowego modelu systemów informatycznych, z których każdy działając indywidualnie użytkowany przez poszczególnych uczestników łańcucha dostaw będzie posiadał także funkcje pozwalającą na połączenie się z systemami partnerów w jedną współdziałającą całość. Oznacza to, że system informatyczny każdej firmy może umożliwiać koordynację informacji wewnątrz przedsiębiorstwa, jak również przetwarzać dane zgromadzone w wyniku współpracy prowadzonej w ramach łańcucha dostaw. ERP obejmują zatem całość procesów produkcyjnych i dystrybucji integrując różne obszary działania przedsiębiorstwa wewnątrz, jak i na zewnątrz. Wraz z umocnieniem się systemów ERP pojawiły się szybko i wdrażały technologie internetowe oraz związane z nią idee e-commerce (E-commerce (ang. collaborative commerce) to model biznesu, w którym partnerzy handlowi firmy współuczestniczą w wykorzystaniu jej zasobów na kolejnych etapach: projektowania, wytwarzania i dystrybucji produktu. Do tej pory ERP wspierały model biznesowy którego powodzenie zależało od produktywności samych użytkowników systemu). Powstały w wyniku ewolucji systemów informatycznych Internet stał się w

sposób „naturalny” środowiskiem systemów ERP.

Liderem rynku ERP w Polsce i na świecie jest niemiecka firma SAP. Zastawienia najważniejszych procesów biznesowych oferowanych w systemie ERP firmy SAP przedstawiono tabeli 1.

Tab. 1. Procesy biznesowe w systemie SAP

Obszar Zarządzania	Główne procesy biznesowe
Zarządzanie kapitałem ludzkim	Zarządzanie personelem Zarządzanie transakcjami pracowniczymi Zarządzanie relacjami z pracownikami
Zarządzanie logistyczne	Zarządzanie personelem Zarządzanie zapasami i magazynami Zarządzanie produkcją Zarządzanie sprzedażą i dystrybucją
Zarządzanie finansami	Rachunkowość finansowa Rachunkowość zarządcza Zarządzanie finansowym łańcuchem dostaw Zarządzanie korporacją

Zródło: [14]

Zgodzić się należy z J. R. Borekiem oraz J. Muszyńskim, że głównymi atrybutami systemów ERP są [2]:

- otwartość- możliwość integracji systemów ERP z otoczeniem, tzn. innymi systemami, usługami internetowymi, urządzeniami mobilnymi,
- elastyczność polega na zmianie konfiguracji systemu w celu dostosowania do zmieniających się praktyk i wymagań biznesowych,
- innowacyjność umożliwia użytkownikom eksperymentowanie, symulacje i tworzenie własnych praktyk biznesowych.

Właściwe funkcjonowanie technologii RFID oprócz odpowiedniego sprzętu (chipów i czytników) związane jest jak już wspomniano, z stworzeniem połączenia informatycznego, które zapewni integrację technologii radiowej identyfikacji z systemem ERP. Takie rozwiązania dostarcza firma SAP oferując komponent SAP Auto ID Infrastructure (SAP AII) automatyczną identyfikację z użyciem czytników RFID i czytników kodów kreskowych. SAP AII zapewnia integrację systemu SAP ERP z czytnikiem oraz drukarkami metek czołowych dostawców. Stosuje standardy EPCglobal oraz PML, który umożliwia zaawansowane opisywanie produktu [5].

Logistyczne procesy biznesowe wspomagane przez SAP AII to dostawy przychodzące, dostawy wychodzące i ruchy materiałowe. SAPII zwiększa prędkość reakcji w łańcuchach dostaw zapewnia uprawnienie współpracy z partnerami handlowymi, przede wszystkim zwiększa prędkość reakcji w łańcucha dostaw [6].

### 3. RFID a kody kreskowe

Wykorzystanie kodów kreskowych do automatycznej identyfikacji danych pozwoliło m.in. na wzrost jakości produkowanych wyrobów, zminimalizowanie ryzyka zagubienia towaru, możliwość szybkiej lokalizacji wybranej partii towarów, minimalizacja błędów przy wykonywaniu operacji magazynowych, skuteczniejszą kontrolę poprawności przeprowadzonych operacji, możliwość przeprowadzenia operacji typu FIFO. Te liczne zalety kodów kreskowych mogą sugerować że nie można zastosować użyteczniejszej i

efektywniejszej technologii automatycznej identyfikacji.

Stwierdzić również należy, że ponadto popularność kodów kreskowych wynika z dostępności wielu międzynarodowych standardów w zakresie symboli i ich stosowania. Słabością kodów kreskowych jest konieczność zbliżenia ich do czytnika oraz mała odporność na uszkodzenia.

Od kilku lat coraz większą popularnością wśród automatycznego kodowania cieszą się rozwiązania z zakresu bezstykowego odczytu za pomocą fal radiowych [8]. Technologia RFID, pozwala na identyfikację drogą radiową, jest wykorzystywana w celu śledzenia przepływu towarów w czasie rzeczywistym. Identyfikacja towarów odbywa się na odległość przez dekodery w momencie, gdy produkt znajduje się w zasięgu jego działania. RFID wykorzystuje sygnały radiowe niskiej mocy do bezprzewodowej wymiany danych pomiędzy transponderem (zwanym również etykietą, tagiem, lub chipem) a czytnikiem.

Ideą RFID jest zamiana kodów kreskowych na niewielkie chipy (na których umieszczany jest numer identyfikacyjny), które odczytywane są za pomocą fal radiowych zamiast lasera jak w przypadku kodów kreskowych. Zaletą tagów RFID jest możliwość ich programowania i elektronicznej zmiany danych, podczas gdy kod kreskowy musi być ponownie drukowany. Ponad to kody kreskowe przechowują tylko ograniczoną i statyczną informację o produkcie. W konfrontacji z praktyką zastosowanie technologii RFID pozwala zidentyfikować jej mocne i słabe strony (tab. 2).

Tab. 2. Mocne i słabe strony RFID

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krótszy czas odczytania danych</li> <li>• Tag może być odczytywany po przez niemetalowe materiały np. plastik, tuszcz brud, farbę</li> <li>• Tag może być umieszczony na kontenerach lub paletach</li> <li>• Dłuższe odległości odczytu</li> <li>• Wymaga małej powierzchni</li> <li>• Etykieta może być odczytana e ruchu</li> <li>• Większa dokładność w odzyskiwaniu informacji</li> <li>• Zmniejszona liczba błędów w stosunku do tradycyjnego ręcznego wprowadzania danych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etykieta po dokonaniu zakupu nie przestaje być aktywna</li> <li>• Przejście obok ukrytego czytnika danych zostawia nieznaną garść informacji o klientach</li> <li>• Uzyskane dane z etykiety mogą być wykorzystane ze stratą dla właściciela do kradzieży</li> <li>• Podatne na manipulacje (umożliwia zmianę daty, ważności i ceny)</li> <li>• Wprowadzone zmiany do tradycyjnego kodu kreskowego widać gołym okiem, a wprowadzenie w układzie scalonym RFID pozostają niezauważone</li> <li>• Technologia droższa od kodów kreskowych Cena pojedynczego chipa to około. 0,5 euro</li> </ul>

Źródło: Opracowanie na podstawie [4]

#### 4. Przykłady zastosowania RFID

Pionierem w zastosowaniu RFID jest sieć hipermarketów Wal-Mart. Wdrożenie wykorzystania RFID przez Wal-Mart wiązało się ze zobowiązaniem 100 największych dostawców do stosowania od stycznia 2005r etykiet RFID na opakowaniach zbiorczych i paletach dostarczanych do trzech wybranych centrów dystrybucyjnych. Według menedżerów wykorzystanie nowej technologii pozwoliło na zmniejszenie zapasów o 25%, poprawiła się efektywność procesu składowania o 48%, koszty dostawy zmniejszyły się o 9% [12].

Kolejnym przykładem wykorzystania technologii RFID jest włoski dom mody PRADA. Dzięki zastosowaniu automatycznej radiowej identyfikacji znacznie poprawił się poziom obsługi klienta, który po wejściu do przebieralni może sprawdzić sam m.in. jakie inne kolory, rozmiary a nawet modele są dostępne w magazynie. Takie rozwiązanie przyczynia się do zwiększenia wielkości sprzedaży. Sprzedawcy więcej czasu mogą spędzać z klientem, zamiast w magazynie. Innym rozwiązaniem testowanym przez PRADĘ jest połączenie kanałów sprzedaży w trybie on-line i off-line. Sprowadza ona się do tego, że sprzedawca który pomógł klientowi wybrać kilka modeli do przymierzenia (włożonych następnie do „inteligentnej” szafy w przymierzalni) będzie mógł np. otworzyć sesję dla klienta i zlecić identyfikację wszystkich rzeczy powieszonych w szafie. Wszystkie te informacje mogą zostać zapisane na karcie klienta i następnego dnia będzie mógł poprzez serwer internetowy obejrzeć rzeczy odłożone w wirtualnej szafie [10] (zgrupowane na podstawie preferencji klienta po zarejestrowaniu jego wcześniejszych wyborów).

Technologia RFID przyczynia się także do skrócenia kolejek w sklepach. Znaczniki radiowe nie wymagają wyjmowania produktów na taśmę (w celu odczytania kodu kreskowego za pomocą czytnika laserowego), czytniki zamieszczone w bramkach automatycznie odczytują jakie towary znajdują się w koszyku przekazując informację do kasy. Rola sprzedawcy ogranicza się jedynie do pobrania opłaty.

Na rynku Polskim technologia RFID wykorzystywana jest m.in. w bibliotekach przyczyniając się tym samym do zmniejszenia kolejek.

Dzięki RFID wypożyczenie i oddanie książki zajmuje kilka sekund. Książki w bibliotekach opatrzone są chipami, na których zapisane są najważniejsze dane dotyczące książki (tytuł autor itp.). Wypożyczenie książki polega na położeniu jej na czytniku przypominającym bankomat. Po przeczytaniu danych zapisanych na chipie maszyna wypożycza nam pozycję. W przypadku zwrotu książki wystarczy umieścić ją w „inteligentnej wyrzutni”. Biblioteki stają się samoobsługowe. Taką technologię posiada już 8 bibliotek m.in. w Łodzi, Pile, Wrocławiu [11].

## **5. Podsumowanie**

Automatyzacja procesów logistycznych jest nieuchronnie technologicznie uzasadnioną koniecznością. Rozpędzająca się gospodarka globalna wywiera niezaprzeczalnie olbrzymią presję na przedsiębiorców „zmuszając” ich do zmniejszenia strat czasu przepływu strumieni logistycznych, zmniejszenie kosztów czy też redukcji czynności. Proponowane rozwiązanie przy wykorzystaniu technologii RFID stanowią następny etap w procesie automatyzacji procesów logistycznych. Są rozwiązaniem technologicznie i biznesowo dostępnym (o czym świadczą coraz liczniejsze zastosowania) i rozpatrywane wielokryterialnie mogą być przez praktykę oceniane niezwykle pozytywnie. Wymieniać tutaj można takie obszary, jak: obsługa klienta - szybkie reakcje na jego potrzeby (krótki czas na realizację zamówienia), zakres czynności pracownika – redukcję błędów (np. magazynowych), przedsiębiorstwa – zapewnienie cykliczności dostaw, ciągły monitoring procesów, obniżenie kosztów magazynowych, transportowych, usprawnienie przepływu informacji, eliminowanie dokumentów papierowych. Należy zadać sobie jednak pytanie: jeżeli jest zatem tak dobrze to dlaczego nie można tych systemów stosować powszechnie (np. tak jak kodów kreskowych)? Otóż wydaje się że nie ma na tak postawione pytanie tylko jednej odpowiedzi. Gdyby świat (ludzie) był bowiem jednorodny, złożony z ludzi dla których zasady etyki biznesu byłyby wyrocznią zastosowanie RFID w aktualnej formie mogło by mieć charakter powszechny. Zabezpieczenia bowiem tych radiowych etykiet są wobec aktualnych, a śmiemy twierdzić, że i przyszłych technologii wręcz bezbronne. Stąd też prawdopodobnym wydaje się możliwość wrogiego zakłócenia przebiegu procesu,

a w tym jego zniekształcenia. Diagnozowanie zatem stanów może okazać się bezowocne, a liczba błędów informacji może być przyczynkiem do nietrafnych decyzji. Twierdzić zatem należy, że RFID jest ogniwem pośrednim pomiędzy nieaktywną etykietą materiału (np. kodem kreskowym), a pasywnym rejestrem stanu materiału (ang. State Material Passive Recorder) SMAR. Odwrócenie filozofii RFID polega tutaj na zastosowaniu rejestratorów, które będą mogły w sposób ciągły monitorować zadany stan materii, gromadzić wewnątrz dane i przechowywać je dla „uprawnionych” odbiorców po aktywizacji na dany np. zakodowany sygnał. Stan pasywności zewnętrznej jest tutaj wyraźnie zaletą, a częstotliwość włączeń w system odczytu zależy od operatora procesu. Zauważyć również należy, że w tym systemie możemy wykorzystać nie tylko pełny zakres częstotliwości radiowych, lecz również technologię optyczną (np. wiązkę światła) termowizyjną (np. zmianę barwy rejestratora przy przekroczeniu progowych, wzorcowych wartości materiału).

### **Literatura**

1. Abt S.: Systemy Logistyczne w gospodarowaniu. Teoria praktyka logistyki, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1997.
2. Borek. J. R., Muszyński J.: Systemy RFID w przedsiębiorstwie, Networld 2006, nr 9.
3. Gołębska E. (red.): Kompendium wiedzy o logistyce. PWN Warszawa 2006, oraz Majewski J.: Informatyka w magazynie, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006.
4. Kot S., Grabara J. K.: RFID nowe możliwości usprawnienia przepływu dóbr [w] Informacja i komunikacja w logistyce, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Lanego we Wrocławiu Wrocław 2005.
5. Krawczyń M., Trojnar B.: RFID nowe źródło przewagi konkurencyjnej: WWW.bcc.com.pl.(12.10.2008).
6. Krawczyń M.: 5 argumentów za wdrożeniem SAP AutoID Identification (AII), WWW.bcc.com.pl (12.10.2008).
7. Lenart A.: Zintegrowane systemy informatyczne klasy ERP. Teoria i praktyka na przykładzie systemów BAN IV., Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2005.
8. Lewandowska J.: Innowacje technologiczne i informatyczne w logistyce, Logistyka 2007, nr 7.
9. Majewski J.: Informatyka w magazynie, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006.
10. Nowak I.: PRADA - moda na miarę RFID, Logistyka, 2007, nr 6.
11. Nowak I.: E-biblioteka czyli RFID w książkach, Logistyka, 2007, nr 6.
12. Turbon E. Leidner D. McLean E., Wetherbe. J.: Information Technology for Management. Transforming Organization in the Digital Economy; John Wiley & Sons New York 2007.
13. Witkowski J. (red.): Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Lanego we Wrocławiu, Wrocław 2002.
14. Ciesielski M. (red.): Instrumenty zarządzania logistycznego, PWE, Warszawa 2006, Huk M.: RFID w SAP: technologia dojrzała, Lepszy biznes, czerwiec 2007.

Dr inż. Jerzy KORCZAK  
Mgr Kinga KIJEWSKA  
Instytut Ekonomii i Zarządzania  
Politechnika Koszalińska  
ul Śniadeckich 2, 75-343 Koszalin  
e-mail: kinga.kijewska@interia.pl