

KWAŚNIEWSKI Stanisław¹
ZAJĄC Mateusz¹
ZAJĄC Paweł¹

LOGISTYCZNE ZARZĄDZANIE INFORMACJĄ O TOWARACH W DYSTRYBUCJI

W sieciach dystrybucyjnych występuje potrzeba szybkiego i elastycznego reagowania na zmiany cen produktów. Dotyczy to firm których działalność mocno zależy od kursu złotego, wahań na rynkach giełdowych. Ponadto dotyczy to akcji promocyjnych itp. Przeprowadzenie zmian cen w systemie komputerowym jest bardzo proste jednak chodzi o to by klient na półce, pracownik w sklepie w systemie kasowym miał te same ceny. Problem jest szerszy i dotyczy innych informacji prezentowanych w sklepie np. daty przydatności do spożycia lub jeszcze nie prezentowanych z uwagi na koszt tego procesu. W referacie przedstawiono obecnie znaną technikę korzystania ze znaczników RFID jak również wykorzystywania techniki podczerwieni.

LOGISTICS MANAGEMENT INFORMATION ABOUT THE PRODUCT THE DISTRIBUTION

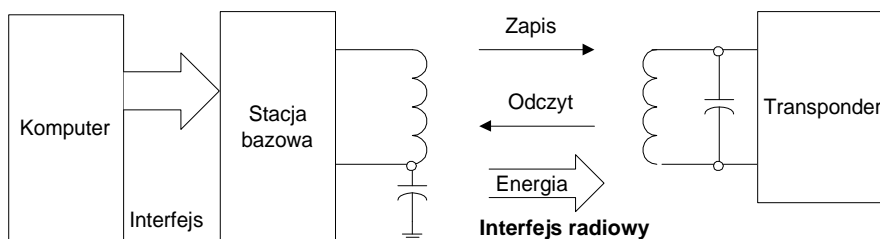
Distribution networks there is a need for fast and flexible response to changes in product prices. This applies to companies whose activities are heavily dependent on the złoty exchange rate volatility on stock markets. Moreover, this applies to promotions, etc. Carry out price changes in the computer system is very simple but the idea is that the client on a shelf, an employee in the store in the system had the same cash price. The problem is broader and relates to other information presented in the store such as expiry dates or are not presented because of the cost of this process. The paper presents a technique now known to use RFID tags as well as the use of infrared technology.

1. WSTĘP

Znaczniki RFID (ang. *Radio Frequency IDentification*) najczęściej w odmianie pasywnych naklejek na towary wykorzystuje się jako Elektroniczne Kody Produktów (ang. *EPC – Electronic Produkt Code*). Swoje zastosowanie znajdują w sieciach marketów, magazynów, megasieci handlowych np. WallMarkt.

Współpraca transpondera z systemem automatycznej identyfikacji odbywa się z wykorzystaniem interfejsu radiowego oraz anteny bazowej. Zasadę tę ilustruje rys.1 [1]

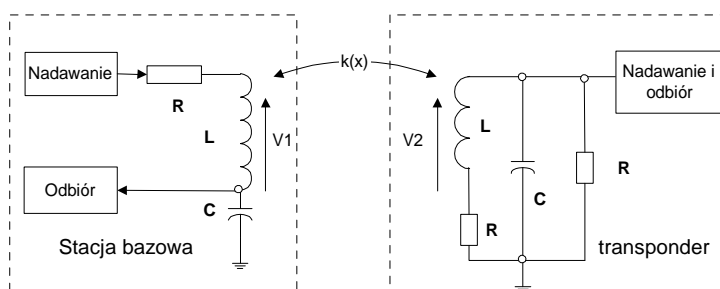
¹Politechnika Wroclawska, Wydział Mechaniczny ul. I. Łukasiewicza 7/9, 50-371 Wrocław



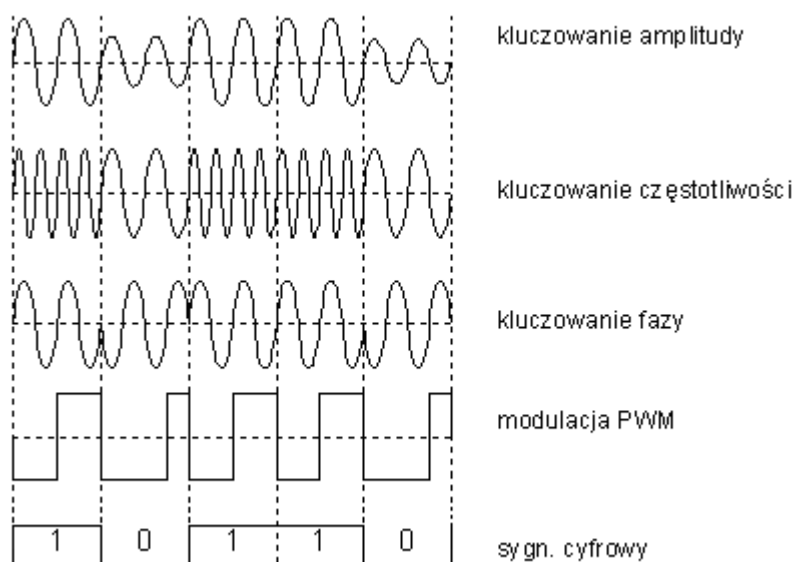
Rys.1. Zasada działania układu RFID: stacja bazowa dostarcza energię oraz zapisuje i odczytuje informacje z transpondera [1]

Jednym ze sposobów działania transpondera może być sprzężenie indukcyjne pomiędzy anteną bazową systemu a anteną transpondera. Ponieważ transponder pasywny nie posiada własnego zasilania jego układ roboczy jest zasilany z anteny bazowej w pierwszej fazie współdziałania anteny z transponderem, energia emitowana z anteny bazowej na zasadzie transformatora powietrznego jest gromadzona w kondensatorze transpondera, po osiągnięciu stanu naładowania uruchamia się układ transmisji danych wysyłanych przez antenę transpondera w kierunku anteny bazowej.. Popularnie zjawisko to można przyrównać do pracy transformatora. Na tej zasadzie pracuje większość obecnie stosowanych transponderów. Przekaz informacji z transpondera do systemu opiera się na modulowaniu fal radiowych. Istnieje wiele sposobów modulowania zwanego kluczkowaniem. Na rys. 2 przedstawiono istotę kluczkowania amplitudą, fazą i częstotliwością. Na końcu tego procesu po zastosowaniu farmera cyfrowego otrzymujemy ciąg znaków binarnych (0,1)

a.



b.



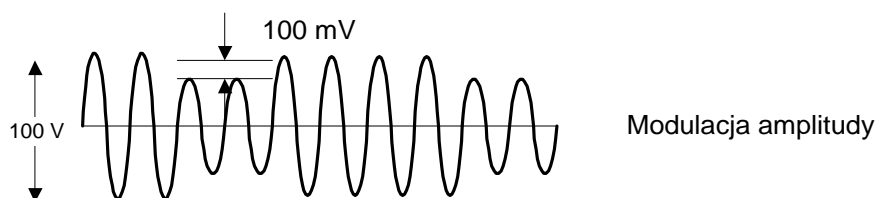
Rys. 2. Współpraca pomiędzy układem RFID i stacją bazową odbywa się poprzez indukcyjności anten i sprzężenie wzajemne pomiędzy nimi.[1]

a) schemat układu stacja bazowa – transponder

b) sposoby kluczkowania sygnałów

W zależności od treści przekazywanej informacji do odwzorowania znaków wykorzystuje się symboliki stosowane w logistyce dystrybucji lub w branży pocztowej.

Pod tym względem transpondery spełniają podobną rolę jak czytniki kodów kreskowych. W przypadku transponderów pracujących na niskich częstotliwościach ich zasięg jest mały, rzędu kilku centymetrów wówczas wykorzystuje się sprzężenie magnetyczne pomiędzy anteną bazową a anteną transpondera. W tym przypadku wykorzystuje się zjawisko związane z pracą transformatora elektrotechnicznego. Zmiany obciążenia w obwodzie wtórnym powodują niewielki spadek napięcia w obwodzie pierwotnym. To tak jakby zmieniać oporność uzwojenia pierwotnego w takt włączania i odłączania rezystora w uzwojeniu wtórnym. Zjawisko to występuje także pomiędzy stacją bazową i transponderem, które razem tworzą układ transformatora powietrznego o bardzo słabym sprzężeniu pomiędzy uzwojeniami. Zmiany napięcia na uzwojeniu pierwotnym tego hipotetycznego transformatora są bardzo małe. Jeśli napięcie na indukcyjności anteny stacji bazowej jest równe ok. 100V, to wskutek obciążenia obwodu rezonansowego transpondera opornością ok. 100Ω można się spodziewać zmian napięcia rzędu 100mV (rys 3). Potrzebna czułość odbiornika w stacji bazowej wynosi więc $20 \cdot \log_{10}(100/0.1) = 60\text{dB}$. W tej sytuacji antena transpondera nie musi emitować żadnych sygnałów gdyż powstają one jako interakcja na to co dzieje się po stronie wtórnej. Źródłem sygnałów będzie klucz sterujący włączaniem i wyłączaniem oporu w obwodzie wtórnym.

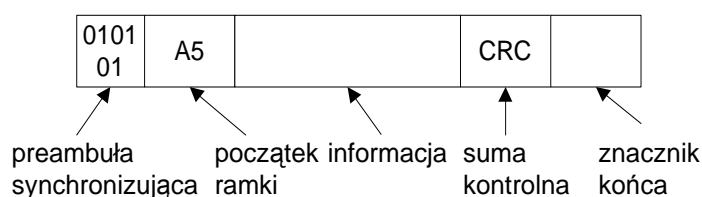


Rys. 3. Modulacja wsteczna – zmiany napięcia w uzwojeniu pierwotnym transformatora.[1]

Opisane sposoby transmisji sygnałów w transponderach nie wyczerpują wszystkich znanych sposobów działania tych urządzeń.

Działania organizacji GS1 zmierzają do ustalenia standardów w zakresie częstotliwości radiowych, na których powinny pracować transpondery zwłaszcza EPC.

Trawią badania nad udoskonaleniem konstrukcji transponderów, niezawodności ich odczytu. Drugą sprawą to globalna baza danych o produktach oznakowanych transponderami. W działaniach w tym zakresie bazuje się na dotychczasowych rozwiązaniach, które znalazły zastosowanie przy tworzeniu baz danych dla standardów (GTIN, GLN, GSRN, GRAI czy SSCC) [6,7,8]. W praktyce handlowej w zasadzie wystarczy nr EAN - 13 towaru, natomiast głębsze informacje są potrzebne w zarządzaniu zapasami lub identyfikacji wyrobów pochodzących z danej serii produkcyjnej, którą z jakich powodów chcemy np. wycofać z handlu. Wówczas będziemy mogli skorzystać z indywidualnego numeru identyfikacyjnego transpondera. Do tego numeru może być przypisana szeroka informacja o towarze. Indywidualny numer transpondera jest najważniejszą cechą tego urządzenia, która daje mu z punktu widzenia zarządzania strumieniami towarów, przewagę nad kodami kreskowymi. W przypadku EPC informacja przekazywana przez transponder do anteny bazowej ma postać ramki o strukturze jak na rys. 4.



Rys. 4. Ramka protokołu transpondera [1].

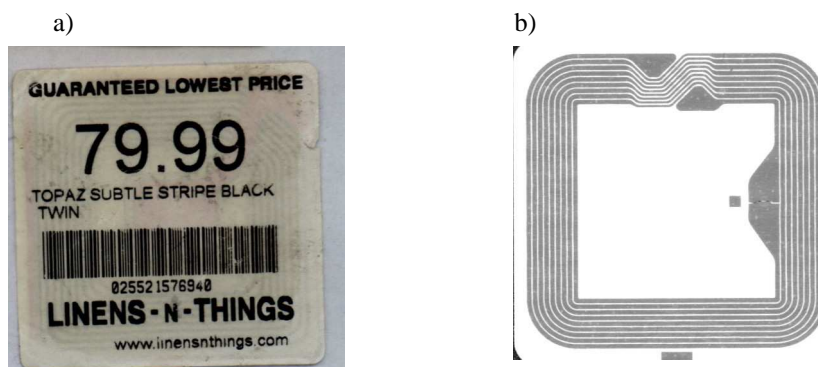
Występuje tu preambuła synchronizująca anteny, następnie sygnał startu – początku transmisji zasadniczej informacji, zasadnicza informacja o produkcie, suma kontrolna podobnie jak w kodach samosprawdzalnych oraz znacznik końca informacji. Przykład ramki z informacją przedstawia rys.5 [5]

Format kodu EPC			
02	0000A68	00010D	00111DED
Numer Wersji 8 - bit	Identyfikator zamykający kod 26-bit	Klasa towaru 24-bit	Numer seryjny 36-bit

Rys. 5 Format kodu EPC [5].

Przy kodowaniu informacji w transponderze wykorzystuje się postaci binarne znaków (symboliki) te same co w kodach kreskowych.

Rozpowszechnienie transponderów w postaci EPC jest jeszcze niewielkie. W sieciach sklepów amerykańskich wykorzystuje się etykiety hybrydowe, na których nadrukowany jest kod kreskowy natomiast od spodu podklejony jest transponder z informacją o produkcie do odczytu radiowego (rys. 6)



Rys. 6 Widok etykiety hybrydowej.

a) nadruk na powierzchni zewnętrznej etykiety,

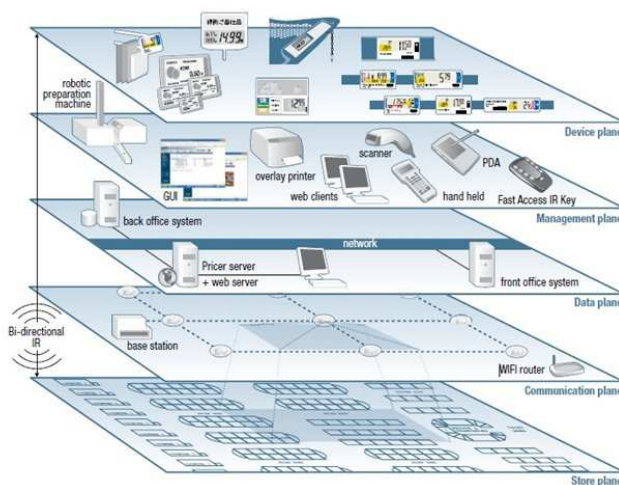
b) widok podklejonego transpondera

Zastosowanie znaczników RFID pozwala na wykorzystanie informacji w markecie do prezentacji wybranych informacji na etykietach sklepowych. Oprócz tego informacja może być wykorzystana w łańcuchu dostaw. Jednak w Polsce dość trudno znaleźć, jak na razie, typowe łańcuchy dostaw w związku z tym może warto się zastanowić nad innym rozwiązaniem, które zapewni podobną – na wysokim poziomie funkcjonalność w obrębie marketu.

Do takiego rozwiązania należy system elektronicznych etykiet „Pricer” [11]. Jest to system wspomagający zarządzanie informacją o produktach – w tym cenami – w sklepie. Jest on zintegrowany z systemem kasowym używanym w sklepie, dzięki czemu zapewnia integralność cen w systemie, w kasie i na półkach. Ceny wyświetla się na odpowiednio

dobrych (chodzi tu głównie o wielkość) wyświetlaczach LCD. Informację pomiędzy stacją bazową, a etykietą transferuje się w technice promieniowania podczerwonego. System PRICER składa się z [rys. 7]:

- stacji bazowej,
- nadajników podczerwieni (TRX),
- serwera Pricer - dowolny komputer spełniający określone wymagania techniczne,
- elektroniczne etykiety cenowe segmentowe lub graficzne.



Rys. 7. Zasada działania systemu PRICER [9]

Stacja bazowa jest urządzeniem, które przekazuje informację pomiędzy komputerem a nadajnikami podczerwieni oraz spełnia funkcję źródła zasilania dla nadajników. Nadajniki podczerwieni są to anteny służące do bezprzewodowego przekazywania informacji otrzymanych ze stacji bazowej do etykiet. Nadajniki są również odbiornikami – odbierają sygnał zwrotny od etykiet. Mamy dwa rodzaje etykiet: segmentowe i graficzne. Etykiety segmentowe są prostsze, tym samym są tańsze. Stanowią one ponad 80% etykiet montowanych w sklepach. Drugim rodzajem są etykiety graficzne: zastosowano w nich technologię papieru elektronicznego. Można na nich wyświetlać nawet proste grafiki, a nawet kod kreskowy, który jest czytelny dla czytników kodów. System Pricer jest w tej chwili jedynym w pełni sprawdzonym systemem ESL (*Electronic Shelf Labels*) obsługującym obie platformy – etykiet segmentowych i etykiet graficznych.

Użytkownik wprowadza zmianę do systemu kasowego (który jest zintegrowany z systemem Pricer) lub zmiana jest predefiniowana w systemie (można ustalić konkretne godziny lub dni promocji, wtedy system automatycznie dokonuje wskazanych zmian). Następnie informacja przekazywana jest do stacji bazowej, która przesyła informację (po kablu sieciowym) do nadajników podczerwieni. Nadajniki rozsyłają informację do konkretnych etykiet. W systemie pojawia się informacja zwrotna od etykiet, które otrzymały informację. Jeśli jakaś etykieta nie potwierdzi otrzymania danych, należy sprawdzić, czy nie została czymś szczelnie zasłonięta, lub czy znajduje się w ogóle na

sklepie. Wszelkie działania na etykietach ewidencjonowane są w systemie na potrzeby audytu.

Etykieta przypisuje się do odpowiedniego produktu przez linkowanie w systemie Pricer. Polega to na przypisaniu każdej etykiety z własnym kod kreskowym do produktu. Po zeskanowaniu kodu produktu i kodu etykiety mamy przypisaną konkretną etykietę do konkretnego produktu - aż do momentu, kiedy w systemie usuniemy powiązanie produktu z etykietą.

Etykieta pobiera energię tylko do zmiany informacji, potem pozostaje w stanie spoczynku, zużywając jedynie znikome ilości energii - tyle tylko, aby podtrzymać czuwanie i gotowość etykiety do odebrania informacji. Przeciętna żywotność etykiety wynosi 8-10 lat dla etykiet segmentowych i 5-8 dla graficznych, natomiast zastosowanie podczerwiieni w wymianie danych obniża energochłonność systemu, w kontekście powszechnie stosowanych WiFi.

Znaczniki RFID wykazują wrażliwość na zakłócenia, technika wymiany informacji na podczerwień charakteryzuje się większą odpornością na zakłócenia w takim zakresie (urządzenia WiFi). Obecnie wiele urządzeń korzysta z komunikacji bezprzewodowej, tak więc wzajemnie mogą na siebie oddziaływać (a także są zakłócanie przez sieć energetyczną, a ta jest mocno rozbudowana w super- i hipermarketach). Ponadto, podczerwień bardzo dobrze się odbija od wszelkich powierzchni, co oznacza, że nadajnik nie musi się bezpośrednio "widzieć" z etykietą, żeby przesłać informacje.



Rys. 8. Przykładowe elektroniczne etykiety w systemie PRICER [9].

Etykiety posiadają "podstrony", czyli kolejne ekrany, które można wykorzystać do akcji promocyjnych lub do wyświetlania informacji przeznaczonych tylko dla obsługi sklepu. Kolejne podstrony mogą migać, ukazując informacje przeznaczone dla klienta (np. czas trwania promocji, punkty programu lojalnościowego itd), lub dane, do których dostęp ma tylko osoba posiadająca odpowiednio zaprogramowany klucz IR, wyglądający jak niewielki pilot. Po wciśnięciu odpowiedniego przycisku etykieta może informować o dacie następnej dostawy, stanie magazynowym bądź terminie przydatności do spożycia - wszystko zależy tylko i wyłącznie od tego, jakimi danymi zasilimy bazę. Po kilku sekundach etykieta wraca do ekranu głównego.

Ważnym elementem jest także mocowanie etykiet. Etykiety umieszczane są w specjalnych listwach bądź uchwytach, które zapewniają odpowiednią widoczność etykiety. Na różnej wysokości kąt nachylenia etykiety w stosunku do listwy musi być różny, aby klient sklepu bez trudu mógł odczytać cenę. System Pricer obsługuje 50÷400 tys. zmian na etykietach w godzinę. Do tego należy dodać, że sklep wyposażony w elektroniczne etykiety wygląda profesjonalnie i nowocześnie.

Omówiony system PRICER jest narzędziem posiadającym funkcjonalność systemu RFID w zakresie zarządzania cenami i tworzenia nowych strategii marketingowych oraz szybkiego reagowania na zmiany cen (czy to u konkurencji, czy to spowodowanych wzrostem cen walut obcych itd). Kluczowe jest zrozumienie faktu, że system Pricer umożliwia stworzenie zupełnie nowego marketingu w danej placówce czy sieci sklepów (system może być zarządzany globalnie, można zarządzać cenami z dowolnego miejsca na świecie, w którym mamy dostęp do Internetu, czyli dokonać zmian we wszystkich placówkach, lub tylko w placówkach na danym terytorium - np. województwie) i to właśnie od tego marketingu zależy opłacalność systemu. Przy dobrym zarządzaniu koszt systemu zwraca się bardzo krótkim czasie (liczonym w miesiącach).

Oprócz pełnej kontroli nad cenami i możliwości dowolnego nimi sterowania system umożliwia natychmiastowego reagowania na szybko zmieniające się warunki na rynku to klucz do osiągania wymiernych zysków. Bez angażowania w prace czysto logistyczne pracowników, którzy mogą poświęcić więcej czasu na obsługę klienta.

Ponadto można łatwiej zagwarantować spójność cen w systemie kasowym i na półce sklepowej oraz estetyczny wygląd – etykiet w sklepie

2. PODSUMOWANIE

Do niedawna jedyną możliwością zarządzania informacją w sklepie było zastosowanie dość drogiego rozwiązania wykorzystującego znaczniki RFID. Przeprowadzone badania logistyczne wskazują, że implementacja systemu RFID znajduje uzasadnienie ekonomiczne w sklepach powyżej 700 mkw.

W artykule przedstawiono zasady działania i aktualne wdrożenia znaczników RFID, technika ta rozwija się bardzo dynamicznie i niebawem będzie powszechnie stosowana. W procesach logistycznych jest również wykorzystywana do rejestracji masy oznakowanych przedmiotów. Jako użytkownicy, logiści czekamy na upowszechnienie opisanych technologii, których zalety są niezaprzeczalne.

3. LITERATURA

- [1] Majewski J, Ułasiewicz J.; Identyfikatory radiowe RFID. Rozdział w pracy ;"Automatyczna identyfikacja w systemach logistycznych". Kwaśniewski S.(red), Zajac P.(red) Seria wyd. Nawigator nr 16, Ofic. Wyd. Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2004
- [2] Koprowski G.: „Elektroniczna etykieta rewolucjonizuje obsługę bagażu lotniczego”, SCAN- TECH, nr 1/2000
- [3] Rewolucja w identyfikacji paczek (not. Red.) SCAN-TECH, nr 2/2000
- [4] Dziemsza I.: „Zastosowanie technologii RFID do znakowania zwierząt”, SCAN-TECH, nr 1/2002
- [5] MSL POLSKA „,Nadchodzi era RFID” marzec 2006 .

-
- [6] Kazimierczak P.; Standardy danych w Tagu EPC (cz. I), Logistyka nr 6/2004
[7] Kazimierczak P.; Standardy danych w Tagu EPC (cz. II), Logistyka nr 3/2005
[8] Kazimierczak P.; Standardy danych w Tagu EPC (cz. III), Logistyka nr 4/2005
[9] Zając P., Babiarz M.: „O elektronicznych systemach RFID i PRICER – charakterystyka i zastosowanie”, Czasopismo Ważenie-Dozowanie-Pakowanie 4/2012
www.wdp.com.pl