

*RYSZARD KOBUS*

Instytut Łączności Państwowy Instytut Badawczy  
R.Kobus@itl.waw.pl

## **ZASTOSOWANIE RFID DO LOKALIZACJI PRZESYŁEK POCZTOWYCH**

### **Wprowadzenie**

Wprawdzie tradycyjne usługi pocztowe zapewniają przesyłanie informacji w formie papierowej, lecz ich realizacja wspomagana jest systemami elektronicznymi. Współczesne centra sortujące są zautomatyzowane, identyfikację przesyłek i kontenerów wykonuje system elektroniczny, a czytniki wspomagają sortowanie przesyłek. Systemy elektroniczne zastępują nawet znaczki pocztowe. W artykule omówiono kilka wybranych technologii i rozwiązań wspomagających usługi pocztowe.

### **1. Stosowane technologie**

Do identyfikacji i lokalizacji przesyłek stosowane są różne metody. Najczęściej stosowane jest znakowanie kodem paskowym, lecz technologia ta wypierana jest stopniowo znaczniki radiowe RFID<sup>1</sup> oraz metody oparte o analizę obrazu koperty przesyłki. Poniżej omówiono technologie powszechnie stosowane w procesach opracowania przesyłek pocztowych i badania jakości usług pocztowych.

---

<sup>1</sup> *Radio frequency identification*

## **Kod paskowy**

Technologia ta wykorzystywana jest szeroko, od wielu już lat, do znakowania przesyłek i towarów. Jest powszechnie stosowana w handlu oraz do zarządzania dokumentami. Obecnie występuje około 30 znormalizowanych, różnych rodzajów kodów paskowych. W procesie opracowania przesyłek pocztowych kody paskowe stosowane są do:

- znakowania pojedynczych przesyłek listowych i paczek oraz
- znakowania kontenerów i pojemników zbiorczych.

Kody paskowe nanoszone na przesyłki wykorzystywane są w procesie sortowania. Oznakowane kontenery wspomagają logistykę. Znakowanie kodem paskowym jest proste technologicznie i tanie, ale dla pewnego skanowania powinno być naniesione na gładkie i najlepiej białe podłoże. Wadą rozwiązania jest brak możliwości skanowania przesyłek umieszczonych w kontenerze i równoczesny odczyt kodów z wielu przesyłek.

## **Kod dwuwymiarowy**

Kod jest wykonany w postaci dwuwymiarowego obrazu graficznego nanoszonego na przesyłkę. Umożliwia zapisanie więcej informacji na tej samej powierzchni niż dla kodów paskowych liniowych, ale jest technologicznie trudniejszy do odczytu – wymaga czytnika z układem CDD<sup>2</sup>. Kod dwuwymiarowy stosowany jest w elektronicznych znakach opłaty<sup>3</sup>.

## **Analiza obrazu koperty**

Badania wykazały, że tylko ok. 95 % kodów paskowych nadrukowanych na przesyłkach jest czytanych bez zniekształceń<sup>4</sup>. Kody paskowe nadrukowane na wielokolorowym podłożu (np. na przesyłkach z kolorową prasą) zazwyczaj nie są prawidłowo czytane przez skanery.

Problemy te rozwiązano tworząc cyfrowy obraz widoku koperty, który jest rejestrowany w bazie danych systemu opracowania przesyłek. Ten cyfrowy obraz zawiera dane adresowe i cechy charakterystyczne przesyłki takie jak:

- kolor koperty,
- wymiary koperty,

---

<sup>2</sup> *charge coupled device* – przetwornik stosowany często w kamerach wideo

<sup>3</sup> *PN-EN 14615:2009 Usługi pocztowe – Cyfrowe znaki opłaty pocztowej – Zastosowania, bezpieczeństwo i projektowanie*

<sup>4</sup> Gillet T. *V-Id™*, the SOLYST Virtual ID-tag. RFID Forum – Bern, 6-12-2006.

- logo nadawcy,
- znaki opłaty.

Cyfrowy obraz koperty, pomimo że jest mocno skompresowany, umożliwia jednoznaczną identyfikację przesyłki w całym procesie sortowania i przesyłania. Rozwiązanie pozwala nawet na rezygnację z kodu paskowego w procesie opracowania przesyłek. Przykładami zastosowania są systemy V-Id firmy Solyst i FingerPrint firmy Siemens<sup>5</sup>.

## **RFID**

RFID jest systemem kontroli przepływu towarów w oparciu o zdalny, radiowy, odczyt i zapis danych z i do specjalnych układów elektronicznych, przytwierdzonych lub umieszczonych wewnątrz nadzorowanych przedmiotów.

Początki identyfikacji radiowej sięgają lat 40 XX wieku, były to urządzenia na bazie wykrywaczy metali. Pierwsze sklepowe systemy antykradzieżowe zaczęto stosować w latach 60. Pełna identyfikacja radiowa pojawiła się w latach 70, a pierwszym był system Tiris firmy Texas Instruments.

Obecnie znaczniki RFID są powszechnie stosowane do:

- znakowania towarów,
- kontroli dostępu do pomieszczeń,
- elektronicznych płatności (autostrady, parkowanie itp),
- transporcie miejskim (karta miejska),
- znakowania zwierząt i innych zastosowaniach

Obecność znaczników, o niewielkich rozmiarach, jest rejestrowana przez bramki kontrolne lub skanery ręczne. Mogą być stosowane znaczniki pasywne, czyli nieposiadające własnego źródła zasilania i zasilane energią odebraną z bramki pomiarowej. Znaczniki pasywne wykonywane są w formie karty kredytowej, nalepki lub też maleńkiej rurki (do wszczepiania pod skórę zwierzęcia). Znaczniki są znormalizowane przez ISO/IEC<sup>6</sup> i ETSI<sup>7</sup>, pracują w różnych pasmach częstotliwości od 125 kHz do 2,4 GHz. Mogą one jedynie nadawać swój identyfikator lub również zapisywać informację z bramki w

---

<sup>5</sup> Bayer T. Fingerprint -a way to eliminate ID tags. UPU RFID Meeting. Bern, 6-12-2006

<sup>6</sup> ISO – *International Organization for Standardization* – Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna, IEC – *International Electrotechnical Commission* – Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna

<sup>7</sup> *European Telecommunications Standards Institute* – Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych

swojej pamięci. W zależności od zastosowanych częstotliwości, wymiarów znacznika i mocy nadajnika bramki, zasięg znaczników zawiera się w zakresie od kilku centymetrów do 6 m. Dla celów identyfikacji przesyłek pocztowych stosowane są często znaczniki pasywne zgodne ze specyfikacją ISO/IEC1800-6 zapewniające duży zasięg radiowy.

Do identyfikacji przesyłek pocztowych często stosowane są znaczniki aktywne. Ich zasięg jest bardzo duży, ale niestety, z uwagi na wymiary baterii zasilającej, ich gabaryty są znacznie większe niż gabaryty znaczników pasywnych.

### **Modemy GSM**

Do śledzenia tras przesyłek stosuje się również modemy GSM. Taki system nie wymaga budowy bramek pomiarowych, gdyż korzysta z infrastruktury operatora GSM. Lokalizację modemu określa się na podstawie pomiarów poziomu i opóźnienia sygnału radiowego dokonywanego przez pobliskie stacje bazowe GSM. Poważnym problemem są ograniczenia w transporcie lotniczym, gdyż w czasie lotu modem powinien być wyłączony. Producenci modemów oferują wprawdzie opcję wyłączania modemu na określony czas, ale w przypadku opóźnienia startu samolotu modem może się włączyć w trakcie przelotu. Szttywna konstrukcja modemów i duża masa praktycznie uniemożliwiająca ich zastosowanie do śledzenia przesyłek listowych, ale nie utrudnia śledzenia paczek.

W Polsce takie rozwiązanie oferuje firma Biatel SA pod handlową nazwą CellBOX-K. Należy dodać, że cena modemu GSM jest wielokrotnie wyższa od ceny znacznika RFID, a w kosztach eksploatacji należy uwzględnić koszty abonamentu i połączeń w sieci GSM.

## **2. Przykład zastosowania RFID**

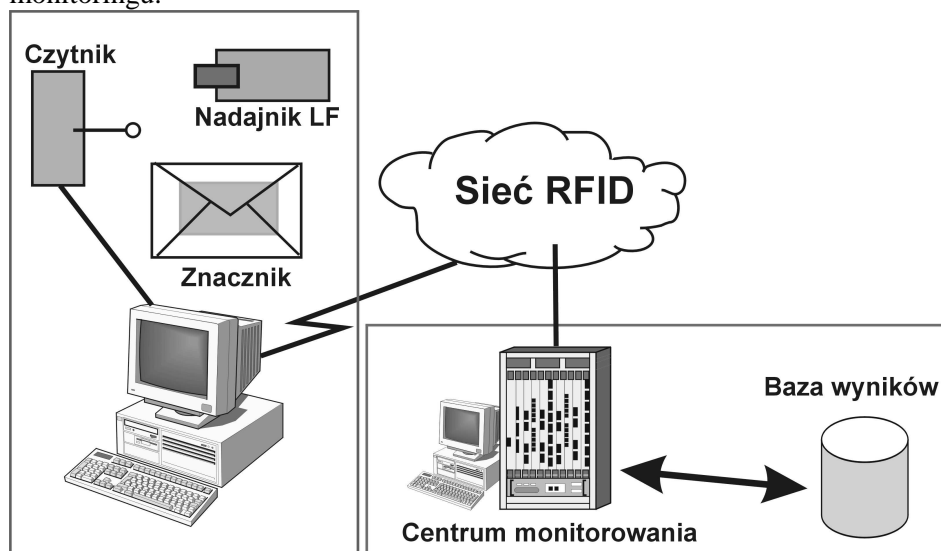
Pomiary w systemie UNEX<sup>8</sup> są wykonywane w Europie już od 14 lat. System był projektowany w latach 90 i zastosowano najlepsze, wtedy dostępne, rozwiązania techniczne. W projekcie uwzględniono także możliwości instalacji w krajach o różnym poziomie rozwoju technicznego. System jest

---

<sup>8</sup> Działający od 1994 roku system pomiarowy terminowości przesyłania międzynarodowych przesyłek listowych zarządzany przez Międzynarodową Korporację Poczтовую (*The International Post Corporation* – ICP)

eksploatowany w sposób ciągły, jest ciągle modernizowany i rozbudowywany, a zastosowane rozwiązania gwarantują pewność rejestracji trasy przesyłki.

System UNEX (rys. 1) jest przeznaczony do pomiarów terminowości międzynarodowych przesyłek listowych. Badania wykonuje się poprzez przesyłanie przesyłek testowych pomiędzy uczestnikami panelu badawczego. Zapewnia on uwiarygodnienie zapisów panelu badawczego, nadającego i odbierającego przesyłki testowe, poprzez elektroniczną rejestrację obecności przesyłek w wyznaczonych punktach kontrolnych w określonym czasie. Rejestracja i archiwizacja tych zdarzeń następuje w centralnym systemie monitoringu.



Rysunek 1. Schemat blokowy systemu UNEX

źródło: [www.upu.int](http://www.upu.int)

Rejestracji podlegają znaczniki elektroniczne RFID (rys. 2), zwane również tagami umieszczone są w kopercie przesyłki testowej. Znaczniki mają niewielką wagę (około 12 g), są elastyczne, tak więc nie utrudniają procesów automatycznego opracowania przesyłek. Elementem krytycznym, decydującym o grubości znacznika jest bateria zasilająca znacznik. Wieloletnie użytkowanie tagów wykazało, że zastosowane w znacznikach baterie nie zwiększają znacząco niebezpieczeństwa identyfikacji przesyłek testowych.

Obecność przesyłek testowych rejestruje się w punktach pomiarowych systemu. Jako punkty pomiarowe systemu wybiera się węzły operatorów

pocztowych takie jak sortownie i punkty wymiany poczty. Bramki pomiarowe umieszcza się nad wszystkimi wejściami do sortowni lub też nad rampą sortowni. To drugie rozwiązanie pozwala również na objęcie rejestracją kontenerów przeładowywanych na rampie, z samochodu na samochód, a więc z pominięciem sortowni. Pewna rejestracja wszystkich przesyłek testowych wymaga spełnienia następujących warunków:

- zasięg rejestracji co najmniej 3 m,
- równoczesnej rejestracji kilku przesyłek,
- rejestracji przesyłek umieszczonych w kontenerach i pojemnikach,
- rejestracji przesyłek w poruszających się pojemnikach.



Rysunek 2 Znaczniki aktywne RFID systemu UNEX

źródło: [www.upu.int](http://www.upu.int)

Należy dodać, że w latach 90 nie były jeszcze dostępne bierne znaczniki RFID zapewniające 3 metrowy zasięg radiowy i dlatego firma Lyngso Systems zaproponowała rozwiązanie z aktywnymi znacznikami pracującymi w dwóch pasmach częstotliwości. Znacznik jest aktywowany sygnałem o częstotliwości 125 kHz nadawanym z anteny umieszczonej nad wejściem do sortowni. W odpowiedzi znacznik nadaje swój unikalny kod identyfikacyjny na częstotliwości 433,92 MHz, który po odebraniu czytnikiem jest rejestrowany w komputerze przemysłowym lokalnej sieci RFID. Do rekordu jest dołączany znacznik daty i czasu.

Zastosowane znaczniki zapewniają rejestrację przesyłek w zasięgu co najmniej 3 m od anteny nadawczej, przy szybkości poruszania znacznika do 5 m/s. Możliwa jest równoczesna rejestracja do 15 znaczników znajdujących się w zasięgu czytnika (np. w jednym kontenerze). Rozwiązanie umożliwia rejestrację przesyłek w dużych obiektach poprzez zwiększenie liczby bramek rejestrujących.

Rekordy z lokalnej sieci RFID przesyłane są do Centralnego Systemu Monitorowania (CMS) i tam przetwarzane i archiwizowane. Istnieje możliwość zastosowania różnych sposobów transmisji do CMS, co zapewnia przesyłanie rekordów nawet z krajów o słabo rozwiniętej infrastrukturze telekomunikacyjnej.

System ma wbudowane funkcje zdalnego utrzymania i zarządzania. Zapewnia on:

- zdalny nadzór nad urządzeniami systemu,
- zdalną rekonfigurację urządzeń,
- monitorowanie stanu sprawności urządzeń,
- zdalną aktualizację oprogramowania użytkowego (software),
- zdalną aktualizację oprogramowania warstwy sprzętowej (firmware),
- autodiagnostykę poszczególnych urządzeń systemu.

System jest wykorzystywany w badaniach czasu przesyłania przesyłek listowych zgodnie z normą PN-EN 13850 i zapewnia uwiarygodnienie zapisów prowadzonych przez poszczególnych nadawców i adresatów. Ponieważ bramki są instalowane również w punktach wymiany poczty, umożliwia on także ocenę czasu przesyłania przez poszczególne kraje.

Badanie terminowości jest prowadzone zgodnie z następującą procedurą. Przesyłki testowe są dostarczane nadawcom wraz z aktywnymi, gotowymi do pracy, znacznikami. Następnie nadawca nadaje przesyłkę testową, zgodnie z dniem nadania podanym w harmonogramie badania, do adresata, rejestrując przy tym nadanie przesyłki w systemie pomiarowym. Przebieg przesyłki na całej trasie jest rejestrowany przez bramki pomiarowe systemu. Adresat rejestruje w systemie pomiarowym doręczoną przesyłkę, a przesyłkę testową wraz ze znacznikiem odsyła do instytucji badawczej. Zauważmy, że znacznik może zostać dodatkowo zarejestrowany przez bramki pomiarowe w trakcie dostarczania materiałów nadawcom i w trakcie odsyłania doręczonych przesyłek do instytucji badawczej. Problem eliminacji dodatkowych rejestracji

znaczników został rozwiązany przez wprowadzenie metalizowanych kopert transportowych ekranujących sygnały radiowe.

System UNEX jest ciągle modernizowany i rozwijany. W 2009 roku testowano miniaturową bramkę pomiarową instalowaną w prywatnej skrzynce adresata. Bramka jest dostarczana do uczestnika badania i zgodnie z dostarczoną instrukcją montowana w prywatnej skrzynce oddawczej. Po roku pracy bramka zostanie zdemontowana i odesłana do instytucji badawczej w celu odczytu zarejestrowanych danych, wymiany baterii i diagnostyki. Takie bramki można będzie instalować w prywatnych skrzynkach pocztowych wyprodukowanych zgodnie z normą europejską EN 13724, z wyłączeniem skrzynek wyposażonych w tak zwane zamknięcie centralne. W skrzynkach tych listonosz ma dostęp do całej przestrzeni skrzynki i niestety może zauważyć bramkę i zidentyfikować uczestnika badania.

Technologia RFID jest intensywnie rozwijana. Parametry znaczników są coraz lepsze, a cena ich spada. Obecnie dostępne są znaczniki pasywne zapewniające zasięg radiowy wystarczający do skutecznej rejestracji przesyłek. W 2006 roku na RFID Forum przedstawiono pilotową instalację z Szanghaju wykorzystującą znaczniki pasywne. Do śledzenia przesyłek i kontenerów zastosowano znaczniki wykonane zgodnie z ISO/IEC 18000-6:2004 i pracujące na częstotliwości 915 MHz. W systemie pracują zarówno znaczniki jedynie nadające swój kod ID (Read-only), jak i rejestrujące informacje (Re-writable).

Również Poczta Koreańska buduje kompleksowy system śledzenia kontenerów, paczek i przesyłek rejestrowanych przy pomocy pasywnych znaczników.

## **Podsumowanie**

Zastosowanie elektronicznych systemów wspomaga procesy opracowywania przesyłek i badania jakości usług pocztowych. Stale rozwijane systemy elektroniczne zapewniają skrócenie czasów sortowania i zmniejszenie liczby błędów kierowania przesyłek przy równoczesnym spadku kosztów. Niemniej nie wyeliminują całkowicie operacji wykonywanych ręcznie.

## **Literatura**

1. PN-EN 14615:2009 *Usługi pocztowe – Cyfrowe znaki opłaty pocztowej – Zastosowania, bezpieczeństwo i projektowanie*



2. Kobus R. *Systemy informatyczne i elektroniczne w nowoczesnych usługach pocztowych*. Uniwersytet Szczeciński. Zeszyty Naukowe NT 544. Ekonomiczne problemy usług nr 35. Rynki przesyłu i przetwarzania informacji – stan obecny i perspektywy rozwoju. Część I
3. Gillet T. *V-Id™*, the SOLYST Virtual ID-tag. RFID Forum – Bern, 6-12-2006. [www.upu.int](http://www.upu.int)
4. Bayer T. *Fingerprint -a way to eliminate ID tags*. UPU RFID Meeting. Bern, 6-12-2006. [www.upu.int](http://www.upu.int)
5. ISO/IEC 18000-6:2004 Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Part 6: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz
6. Van den Bergh J.. *10 years of letter service performance measurement & performance measurement & vehicle tracking*. IPC. RF-ID and related technologies forum. Bern, 6-12-2006. [www.upu.int](http://www.upu.int)
7. PN-EN 13850:2002+A1:2008 *Usługi pocztowe – Jakość usług – Pomiar czasu przebiegu od końca do końca pojedynczych przesyłek priorytetowych i przesyłek pierwszej klasy*
8. PN-EN13724:2004 *Usługi pocztowe – Otwory wrzutowe w prywatnych oddawczych skrzynkach pocztowych i wrzutkach na listy - Wymagania i metody badań*
9. Kobus R. *Narzędzia Regulatora do kontroli jakości usług pocztowych w warunkach zliberalizowanego rynku*. Uniwersytet Szczeciński. Zeszyty Naukowe NT 544. Ekonomiczne problemy usług nr 35. Rynki przesyłu i przetwarzania informacji – stan obecny i perspektywy rozwoju. Część II

## RFID APPLICATIONS TO THE LOCATION OF POSTAL ITEMS

### Summary

This paper describes selected electronic systems supporting the development of automatic shipments. Describes an identification system for testing and monitoring of tests letters with RFID for measures of transit time. Example of applications of RFID is a UNEX system.

*Translated by Ryszard Kobus*