

WYKORZYSTANIE TRANSPONDERÓW PASYWNYCH W MAGAZYNOWANIU BRONI

THE PASSIVE TRANSPONDERS USED IN WEAPONS STORAGE

Radosław MILEWSKI

radoslaw.milewski@awl.edu.pl

Sławomir PATERAK

slawomir.paterak@awl.edu.pl

Grzegorz STANKIEWICZ

grzegorz.stankiewicz@awl.edu.pl

Akademia Wojsk Lądowych
Wydział Zarządzania

Streszczenie: W procesach ewolucji teleinformatycznej w logistyce znaczenia nabiera umiejętność selektywnego podejścia do „szumu informacyjnego” również w zakresie wspierającego go instrumentarium i software’a. Rozpatrując informację jako zbiór danych, możliwa jest konstatacja, że elementem pierwotnym każdej informacji są dane, które wymagają odpowiedniego uporządkowania, ponieważ w każdym innym przypadku nie mają one znaczenia, pomimo tego, że mogą być np. przechowywane (np. w postaci zapisu na dysku). Główny zapis wymaga jedynie formalnego gromadzenia celem ewidencji, inne są „potrzebą chwili” i stanowią „odpad informacyjny”. Artykuł jest próbą prezentacji w ujęciu technicznym potrzeby ewidencji w czasie rzeczywistym przepływów uzbrojenia z wykorzystaniem transponderów pasywnych w procesach magazynowania.

Abstract: In the processes of teleinformatic evolution in logistics, the ability to selectively approach the "information noise" also takes on the significance of the instrumentarium and software supporting it. Considering the information as a set of data, it is possible to conclude that the primary element of any information is data that requires proper ordering, because in all other cases they do not matter, despite the fact that they can be stored (eg in the form of writing to disk). A large part of the records requires only formal gathering for records, others are "the need of the moment" and are treated as "information waste". The article is an attempt to present, in technical terms, the need for real-time logging of weapon flows using passive transponders in storage processes.

Słowa kluczowe: informacja, systemy informatyczne w logistyce, magazynowanie, identyfikacja materiałowa, RFID

Key words: information, IT systems i logistics, storage, material identification, RFID

WSTĘP

Tradycyjnie w informatyce przez dane rozumie się liczby, pojęcia lub rozkazy przedstawione w sposób wygodny do przesyłania, interpretacji lub przetwarzania metodami ręcznymi lub automatycznymi. Podstawową jednostką informacji w systemie dwójkowym jest bit. Oznacza on jedną z dwóch wartości 1 lub 0. Jest to najmniejsza ilość informacji potrzebna do określenia, który z dwóch równie prawdopodobnych stanów przyjął dany układ. Większą od niego jednostką jest bajt, definiowany jako najkrótszy adresowalny ciąg bitów traktowany przez komputer jako niepodzielna całość w procesach przetwarzania, przechowywania i przesyłania informacji. Najczęściej bajt składa się z 8 bitów (ewentualnie plus bit kontrolny).

W interpretacji infologicznej (Ash R.B., *Information Theory*, 1990, s.1-2), dane są to elementy komunikatu i określa się je jako „wycinek rzeczywistości przystosowany do reprezentowania innego wycinka rzeczywistości”. Takie określenie obejmuje różnego rodzaju dane: zapisy znakowe, reprezentację analogową, mowę, obrazy, dźwięki, schematy, filmy, itp .

1. INFOLOGIA W STANDARDACH KOMUNIKACJI

Infologiczną koncepcję informacji przedstawiono już w latach 70-tych XX w. (Sundgren B., 1973) i (Langefors B., 1980) zakładali, że obserwator U zajmując się pewnym wycinkiem R otaczającej rzeczywistości sprawia, że w jego umyśle powstaje określone odwzorowanie (obraz) tego wycinka. Odwzorowanie to można traktować jako informację o R. Informacja jest więc relacją wiążącą U i R. Relacje tę można traktować jako właśnie infologiczny model R w wiadomości U. Model ten powstaje na skutek odebranego opisu analizowanej rzeczywistości R z wykorzystaniem dotychczasowej wiedzy i doświadczenia obserwatora U. Posiadane przez U zasoby wiedzy i doświadczenia Sundgren i Langefors nazywają systemem odniesienia (*frame of reference*). Zasoby te można też nazwać tezauresem pojęciowym obserwatora. Analiza wybranego wycinka R otaczającej rzeczywistości oznacza wyodrębnienie w nim określonych obiektów O, ich cech X (atrybutów) oraz związków (relacji) między nimi. W ogólnym ujęciu i według (Sundgrena, 1973, s. 92) opis każdego wyróżnionego obiektu O może być przedstawiony w postaci układu:

$$K: = \langle O, X, t \rangle (1)$$

gdzie:

K - komunikat;

O - obiekt należący do analizowanej rzeczywistości R; przy tym O może oznaczać dowolny obiekt materialny, proces, zdarzenie, pojęcie abstrakcyjne, własność innego obiektu itd.;

X - cecha obiektu O lub jego związek z innymi obiektami należącymi także do R;

t - czas, w którym obiekt O jest rozpatrywany ze względu na cechę X.

Reasumując, podejście infologiczne traktuje informację jako treść dostarczaną przez komunikat K. Można także ją rozpatrywać jako relację wiążącą elementy (dane) komunikatu K. Jedną z konsekwencji wynikających z przyjęcia takiego podejścia jest wyraźne odróżnienie obu pojęć - danych i informacji: dane są tylko budulcem informacji (Stefanowicz B., 2004). Dlatego też bardzo ważną rolę w usprawnieniu procesu podejmowania decyzji, ze względu na

dostarczane dane i informacje odgrywają układy złożone bazujące na informacjach, tj. :systemy informacyjne.

W literaturze przedmiotu przyjmuje się, że system informacyjny obejmuje zasoby informacji oraz te elementy, które umożliwiają zasilanie, utrzymywanie i dostarczanie użytkownikowi tych zasobów. Są nimi nadawcy i odbiorcy informacji oraz techniczno – organizacyjne środki zbierania, komunikacji, przetwarzania i ochrony informacji .

Na system informacyjny możemy spojrzeć w dwojaki sposób, a mianowicie :

- jako zbiór wszystkich elementów (i relacji między nimi) odgrywających rolę w procesie przepływu informacji w organizacji;
- jako wielopoziomą strukturę, która pozwala użytkownikowi tego systemu na transformację określonych informacji wejścia na pożądane informacje wyjścia za pomocą odpowiednich procedur i modeli. W wyniku uzyskania tych informacji podejmowane są określone decyzje.

Samo pojęcie systemu informacyjnego nie jest zdefiniowane w sposób jednoznaczny. W literaturze można spotkać wiele różnych definicji tego pojęcia. Można jednak przyjąć, że system informacyjny to wyróżniony przestrzennie i uporządkowany czasowo zbiór informacji, nadawców i odbiorców informacji, kanałów informacyjnych oraz technicznych środków przesyłania i przetwarzania informacji, których funkcjonowanie służy do sterowania obiektem gospodarczym, gdzie: (Milewski, Stankiewicz, 2015).

- nadawcy i odbiorcy informacji to przede wszystkim pracownicy, ale coraz częściej także partnerzy handlowi, dostawcy, klienci, a czasem również systemy komputerowe;
- zbiory informacji to zestawy danych przepływających kanałami informacyjnymi pomiędzy nadawcami (zbiory wejściowe) i odbiorcami (zbiory wyjściowe). Dane są prezentowane w formie tekstowej, liczbowej, graficznej lub dźwiękowej;
- kanały informacyjne są to drogi przepływu danych, informacji i wiadomości, stosowane wewnątrz przedsiębiorstwa oraz w jego kontaktach z otoczeniem. Można wyróżnić kanały informacyjne poziome – łączące jednostki tego samego szczebla zarządzania oraz pionowe – łączące jednostki różnych szczebli zarządzania;
- środki techniczne przesyłania i przetwarzania informacji to urządzenia informatyczne i nieinformatyczne, wykorzystywane w przedsiębiorstwie do realizacji pozyskiwania, gromadzenia, przetwarzania i przesyłania informacji.

Konieczność zapewnienia decydom sposobu rozumienia informacji wymaga rozbudowanego instrumentarium w postaci języka aplikacji i narzędzi towarzyszących (wspomagających). Wymusza to potrzebę opracowania i ujednoczenia standardów

komunikacji w zakresie przekazywanych (przesyłanych) informacji. Coraz częściej spotyka się jednolite, ustandaryzowane platformy teleinformatyczne obejmujące swym zasięgiem coraz większą ilość podmiotów życia gospodarczego.

2. IDENTYFIKACJA ZASOBÓW W LOGISTYCE – IDEA TRACEABILITY

Istotnym elementem we współczesnej logistyce jest identyfikacja. Pojęcie to określa powszechnie jednoznaczne rozpoznanie danego obiektu przedmiotu przez człowieka lub odpowiednie urządzenie elektroniczne. Można jeszcze wyróżnić trzeci, obecnie najpopularniejszy, sposób identyfikowania, który stanowi połączenie obu technik- jest to tzw. identyfikacja półautomatyczna.

Automatyczna identyfikacja uważana jest za jedną z najtańszych metod rozpoznawania obiektów przede wszystkim dzięki zastosowaniu kodów kreskowych. Kody kreskowe mimo długiej historii cały czas mają znaczące zastosowanie w gospodarce światowej. Procesy logistyczne są od lat „nasycane” instrumentarium w zakresie identyfikowania przepływów materiałowych w łańcuchach i sieciach logistycznych. W ostatnich latach na znaczeniu nabiera pojęcie *traceability*, (to zdolność śledzenia). Odnosi się ono do zdolności systemu informatycznego do identyfikowalności, wykrywalności czy możliwości odczytania. Potocznie idea ta ma za zadanie „śledzenia” miejsca położenia zasobów w obiegu materii (osób).

Korzyści automatycznej identyfikacji danych to przede wszystkim: zmniejszenie czasu rozpoznania obiektu, wsparcie wszystkich dostępnych usług, wzrost bezpieczeństwa, zmniejszenie kosztów obsługi, uproszczona praca, pomoc w pozyskiwaniu informacji w czasie rzeczywistym. W procesach logistycznych automatyczna identyfikacja pozwala szybko określić lokalizację wszystkich materiałów/towarów znajdujących się w magazynie, a przede wszystkim umożliwia błyskawiczne sprawdzenie aktualnych danych na temat np. umiejscowienia produktów, ilości materiałów w hurtowniach w danej chwili oraz ilości dystrybuowanych i sprzedanych towarów.

Kluczowym przeznaczeniem automatycznej identyfikacji w wielu przypadkach jest śledzenie przepływu materiałów i towarów w całym logistycznym łańcuchu dostaw, włączając w to także przepływy wewnętrzne w poszczególnych jego ogniwach.

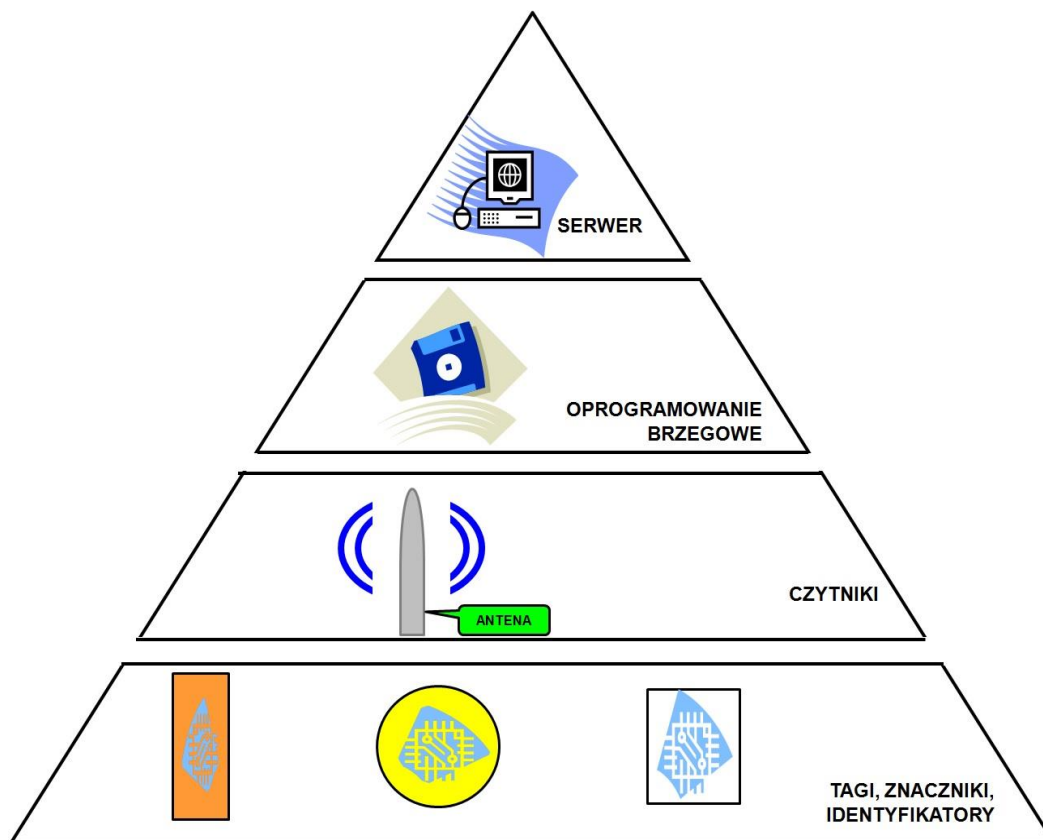
Zastosowana technologia, wykorzystująca możliwość zdalnego, bezkontaktowego odczytu dużej ilości danych, pozwala na szybką i pewną identyfikację dowolnego elementu oraz kontrolę jego stanu i położenia w systemie łańcucha logistycznego. Jedną z wykorzystywanych coraz powszechniej technologii jest oparta na transmisji fal

elektromagnetycznych (radiowych) RFID (technologia Radio Frequency Identification), (Milewski, Stankiewicz, 2012, s. 18.).

Historia RFID jest wbrew pozorom dość długa. Pierwsze zastosowania tej formy identyfikacji sięgają okresu II wojny światowej. Już w 1948 roku H. Stockman opublikował pracę, która dała początek rozwojowi pasywnych tagów RFID. W latach 50 i 60 XX wieku naukowcy prowadzili badania nad wykorzystaniem fal radiowych celem identyfikacji przedmiotów. Pierwsze komercyjne projekty technologii RFID dotyczyły głównie systemów, które miały na celu zabezpieczenie produktów przed kradzieżą. W roku 1972 T. A. Kriofsky wspólnie z L. M. Kaplanem opatentowali układ indukcyjny nadajnik – odbiornik, a w 1973 r. M. Cardullo otrzymał patent na pasywne etykiety RFID z pamięcią zapisywalną. W latach 70 XX w. firma Los Alamos National Laboratory na zlecenie Departamentu Energetyki Stanów Zjednoczonych opracowała system śledzenia materiałów jądrowych. Kilka lat później system ten został użyty w rozwiązaniach komercyjnych, między innymi w płatnościach za przejazdy drogami. Na początku lat 90. IBM opracował system RFID pracujący w wysokich częstotliwościach. W tym okresie powstało też bardzo wiele przedsiębiorstw, które rozwijały standardy, technologie i koncepcje związane z RFID (Jungowski K., 2012, s. 391.).

Radio Frequency Identification jest to technologia, która używa do identyfikowania obiektów fal radiowych o określonej częstotliwości. Możliwość odczytu miniaturowych układów za pomocą fal radiowych pozwala na wiele nowatorskich i praktycznych zastosowań. Obecnie, dominującym obszarem ich zastosowań jest sektor TSL (Transport – Spedycja – Logistyka).

Transpondery (tagi RFID) działające z wykorzystaniem fal radiowych to technologia identyfikacji nazywana niekiedy radiowym kodem kreskowym, która jeszcze w 2005 roku była w fazie badań i rozwoju. Istota polega na tym, że fala radiowa o określonej częstotliwości UHF wzbudza antenę chipową, co implikuje radiową transmisję danych z pamięci chipa do czytnika i dalej do komputera. Architektura systemu RFID została przedstawiona na rys.1.

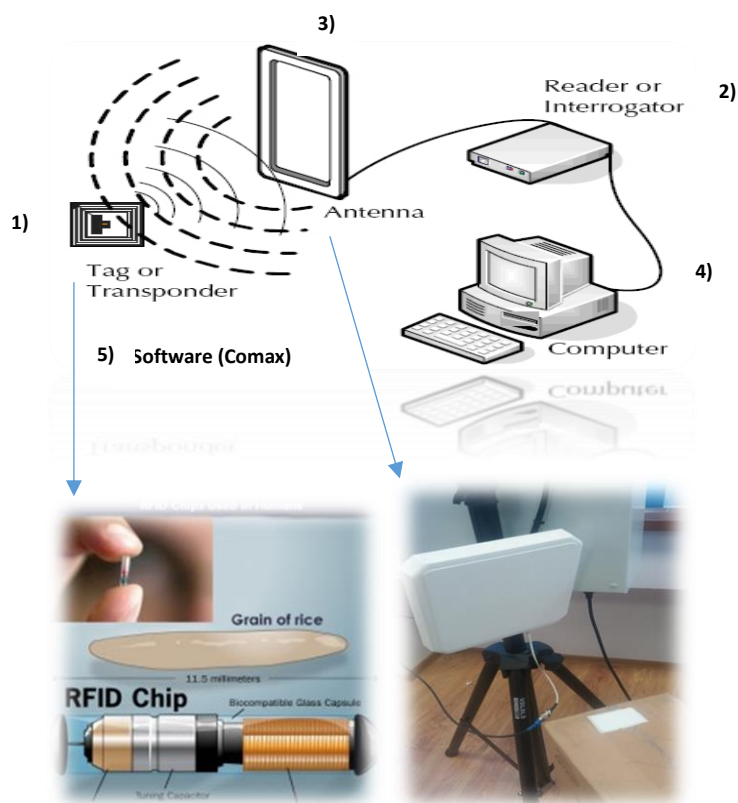


Rysunek 1. Architektura systemu RFID

Źródło: opracowanie G. Stankiewicz

Identyfikatory RFID (tagi) mają wiele zastosowań. Służą między innymi do oznakowania produktów lub jednostek transportowych, ale są również wykorzystywane między innymi do znakowania zwierząt. Zbudowane są z dwóch głównych elementów: układu elektronicznego, który odpowiada za przechowywanie danych oraz anteny. Odczyt tagów następuje zdalnie przez różnego rodzaju czytniki (ręczne lub stacjonarne). Zapisana w tagach informacja może być wielokrotnie zmieniana (lecz wymaga to zastosowania specjalistycznego oprogramowania), a także przechowywania przez okres 10 lat.

System identyfikacji radiowej pozwala na identyfikację obiektów z dużej odległości oraz na przesyłanie danych zgromadzonych w wielu miejscach do odległego komputera. Systemy oparte na bezprzewodowej transmisji danych pozwalają na odczyt bezwzrokowy i dlatego są bardzo użyteczne w produkcji oraz tam, gdzie kody kreskowe nie wytrzymują nieprzyjanych warunków otoczenia. Technologia ta sprawdza się w szerokim zakresie zastosowań, włącznie z identyfikacją zwierząt hodowlanych, pojazdów w ruchu i transportowanych przesyłek.



Rysunek 2. Elementy składowe stanowiska badawczego RFID

Źródło: opracowanie własne

Wykorzystanie technologii radiowych pozwala przede wszystkim minimalizować czas wymagany na uzupełnienie informacji w systemach informatycznych, w tym w systemach gromadzenia danych biometrycznych. W odróżnieniu od działań z użyciem w tym celu kodów kreskowych (GS1), technologia RFID daje możliwość odczytu wielu znaczników jednocześnie (redukując powtarzalność zapisów), nie wymagając przy tym bezpośredniego kontaktu z nimi. Wpływa to także pozytywnie na ograniczanie czynników ludzkich w powstawaniu błędów.

W skład podstawowego zestawu RFID wchodzi pięć ogniw (rys.2):

- **Tagi (1)** (transpondery) – identyfikatory RFID umieszczone na identyfikowanym elemencie, służące do gromadzenia danych dostępnych do odczytu (oraz zapisu) poprzez czytnik;
- **Czytnik (2)** (kolektor, dekodery) – urządzenie umożliwiające odczyt oraz zapis informacji na tagach poprzez wykorzystanie fal radiowych;
- **Antena (3)** – jest połączona z odbiornikiem lub nadajnikiem, za jej pomocą dochodzi do komunikacji między tagami i innymi urządzeniami;

- **Komputer (4)** – poprzez odpowiednie oprogramowanie służy do obsługi całego systemu RFID;
- **oprogramowanie pośrednie (5)** – koordynacja systemu RFID z innymi systemami informatycznymi.

3. IDENTYFIKACJA WYROBÓW WOJSKA – POCZĄTKI KODYFIKACJI

W latach sześćdziesiątych nastąpiło uporządkowanie materiałów należących do wojska. Stworzono wówczas Mały Indeks Materiałowy (MIM), w którym zostały objęte odpowiednie pozycje. W 1965 pojawił się Duży Indeks Materiałowy (DIM). W porównaniu do Małego Indeksu Materiałowego dodano w nim produkty ogólnego wykorzystania dotyczące obronności. Obydwa indeksy posiadały aż osiem tysięcy pozycji. W latach siedemdziesiątych wprowadzono Jednolity Indeks Materiałowy. Miał on na celu stworzenie uporządkowanego systemu kodyfikacyjno-indeksacyjnego.

Aktualnie w procesach logistycznych, w celu rozpoznawania obiektów, wykorzystuje już zupełnie inne rozwiązania, do których należy zaliczyć: identyfikację znaków, głosu i obrazu, ścieżkę magnetyczną oraz światło lasera (kody kreskowe) i właśnie wspomniany RFID (Kuck J., 2014, s. 93-95.).

Okazało się, że wprowadzenie systemów identyfikacji elektronicznej w dużej mierze wspomogło zarządzanie, ale także kontrolowanie wszelkich dostaw. System ten spowodował znaczący wzrost w obrocie towarowym oraz rozwój samej logistyki. Równolegle w logistyce wojskowej pojawiło się pojęcie kodyfikacji materiałowej wyrobów. Natowski System Kodyfikacyjny (ang. NATO Codification System – NCS) stał się jednolitym i wspólnym systemem dla państw NATO służący identyfikacji, klasyfikacji i zarządzaniu pozycjami zaopatrzenia. Przeznaczony jest do osiągnięcia maksimum efektywności wsparcia logistycznego oraz usprawnienia zarządzania materiałowego. (Derlukiewicz L.). Podstawowymi celami realizowanymi przez system kodyfikacji są: zwiększenie efektywności systemów logistycznych; ułatwienie zarządzania danymi; minimalizacja kosztów logistycznych, a także zwiększenie efektywności operacji logistycznych. Do osiągnięcia tych celów, system NCS dla każdej „pozycji zaopatrzenia” stosuje unikalne podsystemy: nazw wyrobów, klasyfikacji, identyfikacji oraz natowskich numerów magazynowych (ang. NATO Stock Number – NSN). (Derlukiewicz L.).

Kodyfikacja umożliwiła szybkie rozpoznawanie zasobów, stanowiła jednakże co najwyżej – metkę/identyfikator; wymagała zatem połączenia z efektywnym narzędziem „śledzenia” zasobów. Wyróżnione determinanty systemu kodyfikacji, a także oddziaływanie na istniejące otoczenie skwantyfikowano do:

- zapisu w globalnym przekazie informacji;
- zrozumienia procedur nabywania;
- zmniejszenia nakładów finansowych spowodowanych zakupem materiałów;
- zwiększenia kontroli oraz zmniejszenia strat;
- wspólnej płaszczyzny współpracy ogniw międzynarodowych;

wszelkich procesów skutkujących wzrostem efektywności obsługi odbiorców. (Smal, Bodziany, Hajt, Milewski, Stankiewicz, 2007, s. 46, 47.).

Gdyby wprowadzono identyczny indeks materiałowy dla służb mundurowych tj. Straży Granicznej, Policji oraz Państwowej Straży Pożarnej, ulepszyłyby to wspólne wykonywanie zadań dotyczących np. wypadków, ataków terrorystycznych itp. miałyby to duży wpływ na efekty końcowe i usprawniłyby pracę.

4. ROZWÓJ STANDARYZACJI I AUTOMATYZACJA PROCESÓW W LOGISTYCE WOJSKOWEJ

Standaryzacja i automatyzacja w każdej branży jest jednym z wymogów zmniejszenia kosztów każdej działalności. W czasach komputeryzacji i nieustannego zmierzania do zredukowania czasu realizacji wszystkich czynności standardy zmieniają się w systemy automatycznej identyfikacji. Automatyczna identyfikacja polega na rozpoznaniu przedmiotów na podstawie odczytanego komunikatu. Realizuje się on w systemie komputerowym korzystającym z profesjonalnych urządzeń elektronicznych (czytników), używając bazy danych tych obiektów. W celu udostępnienia automatycznego odczytu standardowych znaków w zasięgu całego świata zaakceptowano, że systemy informatyczne i aplikacje automatycznej identyfikacji korzystać będą z przypisanych dla Global System 1 (GS1) kodów kreskowych, które w obecnych czasach są fundamentalnym nośnikiem danych w logistyce .

Nawiązując do komunikacji, jest ona bardzo potrzebna, ale równie ważną kwestią jest standaryzacja. Obie te sprawy dotyczą przedsiębiorstw, które przeszły modernizację i poszukują sposobów udoskonalenia przepływu materiałów, produktów oraz wszelkich ważnych informacji w swoim najbliższym terenie. Niestety nie ma możliwości wdrażania nowych pomysłów w zakresie sterowania łańcuchem dostaw bez zgodnego systemu identyfikacji oraz wymiany komunikatów. Ta branżowa informacja jest dobrze znana przedstawicielom firm, którzy na co dzień współdziałają z dużą grupą klientów, każdego dnia mając styczność z różnorodnymi systemami działającymi w obrębie jednego przedsiębiorstwa bądź koncernu.

Pierwsze potwierdzone rozwiązanie dające możliwość automatycznej identyfikacji produktów zostało przedstawione w roku 1932. Twórcą tego był W. Flint. W roku 1948 N. Woodland oraz B. Silver rozpoczęli kolejne analizy tej koncepcji. Ich recepta polegała na zastosowaniu atramentu błyszczącego w świetle ultrafioletowym. Niestety okazało się, że jest problem z odczytem kodów zapisanych w ten sposób. Woodland oraz Silver złożyli propozycje w zakresie ulepszenie swojej koncepcji, do postaci znanego obecnie jednowymiarowego kodu kreskowego. Koncepcja obejmowała także zamysł kodu w formie tarczy ułożonej w ciągu koncentrycznie uporządkowanych okręgów. W roku 1952 patent pozostał wydany. W konkurencji do systemów kodyfikacji bazującej na standardach GS1 pozostaje technologia RFID. Prekursorem tych rozwiązań był brytyjski system IFF (Identyfiacation, Friend or Foe), służący rozpoznawaniu statków powietrznych.

Zakłada się, że w niedalekiej przyszłości technologia RFID „wyprze” z rynku system kodyfikacji kreskowej. Od roku 2000 obserwuje się rozkwit technologii RFID. Potężne sieci amerykańskie przekonały organizację GS1 do zgłoszenia kodu EPC. Stworzony został też znacznik UHF Gen2. W roku 2005 firmy Metro, Wal - Mart oraz Departament Obrony USA przyjęły standardy cechujące jednostkę logistyczną, wykorzystując kod EPC. W roku 2007 zaczęto testować pierwsze wykorzystanie EPC/RFID na poziomie jednostkowych opakowań. Atutem tego typu rozwiązania jest, że informacja zakodowana w tagu może być cały czas zmieniana, jednak wymagane jest specjalistyczne do tego oprogramowanie oraz również ważne przechowywanie danych przez okres 10 lat. Dużym atutem RFID jest to, iż zezwala na rozpoznanie przedmiotów ze sporej odległości oraz na wysyłanie danych skoncentrowanych w kilkunastu punktach oddalonych od komputera.

5. SAI – SYSTEMY AUTOMATYCZNEJ IDENTYFIKACJI W LOGISTYCE WOJSKA

Systemy automatyzujące identyfikacje osób znalazły swoje zastosowanie wszędzie tam, gdzie najważniejsze jest bezpieczeństwo oraz ochrona danych osobowych ale również tam, gdzie pojawia się ograniczenie w dostępie do pomieszczeń oraz całych kompleksów. Dotyczą one także identyfikacji zatrudnionych pracowników, z precyzyjnie określonym zakresem obowiązków. Dodatkowo dzięki automatycznej identyfikacji system jest w stanie obliczyć wykonywany czas pracy każdego pracownika oraz rozliczyć się z pomyłek, które zostaną popełnione podczas wykonywania określonych zadań. Celem dokonania identyfikacji osoby wykorzystuje się np. analizę siatkówki oka, pisma, głosu czy odcisku palca. Systemy, które odpowiadają za automatyczną identyfikację osób weryfikują zgodność parametrów odczytu

z określonym wcześniej wzorcem, następuje wówczas identyfikacja (rozpoznanie) osoby i decyzja o tym, czy ma prawo do uzyskania dostępu czy też nie. (Kozłowski R., Sikorski A., 2009, s. 95.).

Podobne rozwiązania dotyczą obiegu materii. Przyporządkowanie „zaprojektowanych” danych/informacji o przedmiotach (towarach, produktach, itp.) do matrycy i potwierdzenie zgodności jest informacją o poprawności i zgodności identyfikowanej materii z wzorcem odbiorcy.

6. RFID W MAGAZYNOWANIU BRONI - ZAKRES BADAŃ I METODYKA PROCESU BADAWCZEGO

Badaniami objęto obszar pododdziałowych magazynów broni skoncentrowanych na terenie Uczelni (AWL). Założenia projektowe zakładały możliwość przeprowadzenia odczytów z wykorzystaniem technologii RFID w obrocie materiałowym broni strzeleckiej. Pytanie co do zasadności wykorzystania technologii skanowania radiowego w magazynowaniu broni dało pozytywną odpowiedź, gdyż metodą benchmarkingu autorzy bardzo szybko zweryfikowali hipotezę badawczą zawierającą w swej treści stwierdzenie o tym, że technologia RFID w znaczący sposób przyspieszy rejestrację i ewidencję wydań i przyjęć uzbrojenia do magazynu. Hipoteza zasadnicza odnosiła się raczej do technicznych możliwości wykorzystania wskazanej technologii oraz ilości czynników turbulentnych rozpraszających falę elektromagnetyczną; mających bezpośredni wpływ na zapis tagów (transponderów) pasywnych. Z wykorzystaniem posiadanych urządzeń pomiarowych dokonano skończonej ilości prób zapisu i odczytu transponderów umieszczonych bezpośrednio na broni. Przyjęto podejście procesowe oparte na algorytmach. Do badań wykorzystano oprogramowanie firmy Comax i system współpracujący z czytnikami RFID firmy Intermec i CAEN, obsługującymi tagi standardu EPC Gen2. Po wybraniu z menu głównego Skaner RFID otwiera się formularz pozwalający na skonfigurowanie skanera RFID podłączonego do systemu ComAx RFID (rys.3).

Dla potrzeb dydaktycznych niezbędne jest nabycie różnych rodzajów transponderów do testowania. W zależności od częstotliwości na jakiej pracują transpondery, można wyróżnić cztery kluczowe rodzaje:

- Tagi niskiej częstotliwości (ang. Low frequency) (10-500 kHz);
- Wysokiej częstotliwości (ang. High frequency) (10-15 MHz);
- Ultrawysokiej częstotliwości (ang. Ultra High frequency) (860-960 MHz);
- Częstotliwości mikrofalowych (2,4-5,0 GHz).

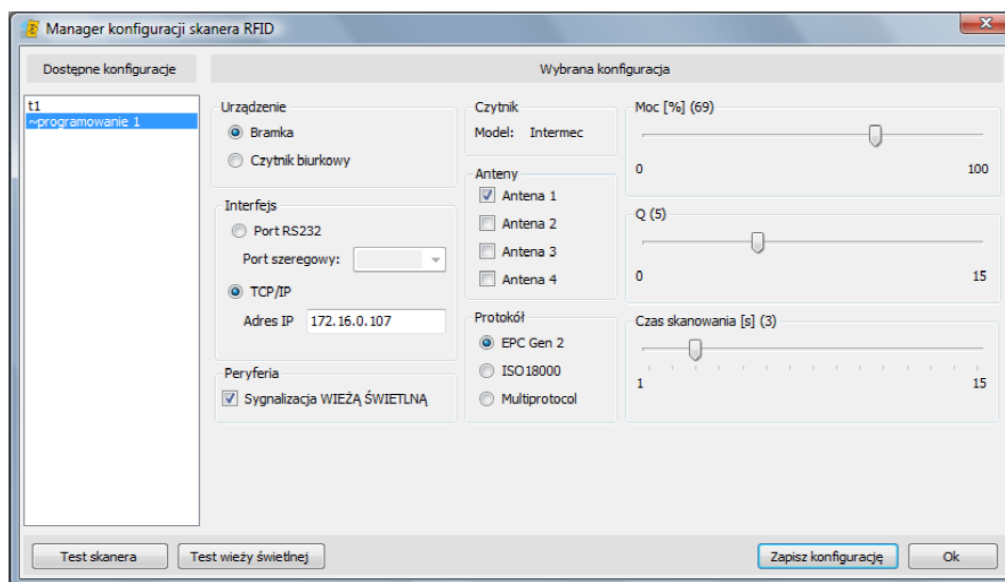
W tabeli 1 zestawiono parametry techniczne transponderów wykorzystywanych w badaniu. Najczęściej wykorzystywanymi (ze względu na dostępność) były transpondery o częstotliwości 13,56 MHz.

Tabela 1. Podstawowe parametry techniczne transponderów wykorzystywane w badaniu

	Niska częstotliwość	Wysoka częstotliwość	Ultra wysoka częstotliwość
Pasmo(zwykle wykorzystywane)	125-134 kHz	13,56MHz	860-960MHz
Odczyt zakładany	do kilkudziesięciu cm	do 90cm	do 3-5m
Odczyt realny	kilka cm	40-60cm	2-3m

źródło: materiały firmy Comax

Zdefiniowanie czytnika (dołączonego do systemu) pozwala na wybór rodzaju, tj. bramki RFID lub czytnika biurkowego. Po wybraniu czytnika biurkowego, należy podać numer portu do którego czytnik jest podłączony. Po wybraniu czytnika zamontowanego w bramce, należy wybrać rodzaj interfejsu i jego parametry (nie wykorzystywano). W przypadku bramki, istnieje możliwość podłączenia do czterech anten. Należy ustawić moc czytnika, parametr Q oraz czas skanowania. Moc czytnika jest w skali logarytmicznej, dlatego (jak wynika z testów firmy Comax) optymalnym ustawieniem jest zakres od 80% do 85%. Parametr Q odpowiada za optymalizację procesów antykolizji. W badaniach został poddany testowaniu.

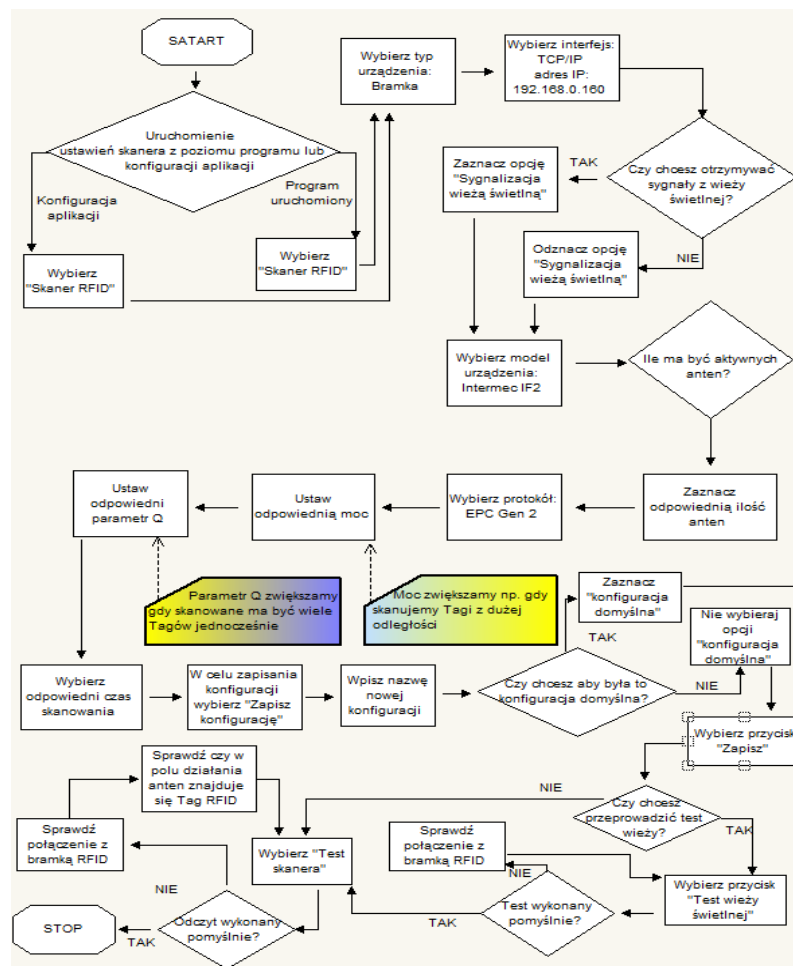


Rysunek 3. Okno konfiguracji skanera

Źródło: opracowanie własne na podstawie Comax

W związku z tym, że ewidencja związana z wydawaniem i przyjmowaniem broni powinna odbywać się w sposób staranny, szczególnie dużo czasu poświęca się oznaczeniom poszczególnych egzemplarzy (seria i numer). Przez lata wykorzystywano w tym celu podstawowy dokument ewidencyjny gospodarki materiałowej pododdziału jakim jest Książka ewidencji mienia służby uzbrojenia i elektroniki. Taki sposób wydawania jest niezwykle czasochłonny, zatem w badaniach założono, że istotę stanowić będzie (oprócz weryfikacji kwestii technicznych) ograniczenie czasu wydawania takiej samej ilości przy wykorzystaniu technologii RFID. Badaniem objęto parametr mocy czytnika podawany w dBm (logarytmiczna jednostka miary mocy odniesiona do mocy 1 mW).

Moc wyrażona w dBm informuje o ile decybeli moc ta jest większa (lub mniejsza) od mocy 1 mW



Rysunek . Testowanie skanera RFID i sygnału świetlnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy Comax

Z przeprowadzonych badań wynika, że optymalna moc czytnika wynosi 12 dBm. W dalszej części badań przeprowadzono czas potrzebny na odszyfrowanie danych zapisanych na transponderze oraz czas przesyłu do jednostki sterującej. Średni czas dla tych pomiarów nie

przekroczył jednej sekundy (dla jednej anteny). Wyniki przeprowadzonych pomiarów pozwalają na wstępne wnioski:

- wydawanie i przyjmowanie broni z wykorzystaniem technologii RFID redukuje sumaryczny czas ewidencji;
- elektroniczny system ewidencji uzbrojenia wymaga starannego zapisu etykiet na transponderach;
- system RFID powinien być docelowo „dowiązany” do elektronicznej gospodarki pododdziału;
- docelowo czas procesu wydawania broni może ulec redukcji do 80%;

ZAKOŃCZENIE

Procesy ewidencjonowania uzbrojenia w warunkach stacjonarnych mogą być zredukowane z wykorzystaniem technologii skanowania radiowego. W czasie pokoju optymalizacja procesów wydawania i przyjmowania broni celem jej przechowywania i obsługi polega na redukcji „wąskich gardeł” czasowych. Procesy wydawania i przyjmowania w codziennym użytkowaniu dotyczą najczęściej tych samych egzemplarzy (w przypadku procesów szkolenia) i są powtarzalne. Czas mudy logistycznej w przypadku wielokrotnej dystrybucji i konieczność ewidencjonowania mienia jakim jest broń (np. strzelecka) w ujęciu klasycznym można redukować z wykorzystaniem nowoczesnych, powszechnie dostępnych technologii. Jedną z takich jest właśnie technologia Radio Frequency Identification.

LITERATURA:

1. Kozłowski R., Sikorski A., *Nowoczesne rozwiązania w logistyce*, wyd. Oficyna a Wolters Kluwer business, Kraków 2009.
2. Langefors B., *Essays on Infology, Summing up and Planning for the Future*, Studentlitteratur, Lund 1995.
3. Milewski R., Stankiewicz G., *Systemy informatyczne w logistyce*, WSOWL, Wrocław 2015.
4. Smal T., Bodziany M., Hajt S., Milewski R., Stankiewicz G., *Zabezpieczenia logistyczne PKW w operacjach poza granicami kraju*, wyd. WSOWL, Wrocław 2007.
5. Stefanowicz B., *Informacja*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2004.
6. Sundgren B., *An infological approach to data bases*, Skriftserie Statistika Centralbyran, Stockholm 1973.
7. Wieczerzycki W., red, *E-logistyk@*, PWE, Warszawa 2012.