

Paulina BEDNARZ
Joanna POPIEL¹

WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII RFID W MONITOROWANIU TEMPERATURY – SYSTEM BLULOG

Słowa kluczowe: RFID, magazynowanie, fale radiowe, łańcuch dostaw

STRESZCZENIE

Celem głównym artykułu jest obliczenie, ile pieniędzy można zaoszczędzić wykorzystując fale radiowe RFID do pomiaru temperatury w łańcuchu logistycznym. Ponadto wyznaczono cele pomocnicze: określenie zalet i wad tej technologii, a także potencjalnych użytkowników i możliwych zastosowań. Do badania wykorzystano metodę tabelaryczną. Ostatecznie autorzy dokonali kalkulacji, jakie koszty są ponoszone przez marnowanie produktów, które były przechowywane w złych warunkach termicznych. Wyniki przedstawionego badania opatrzone szczegółowym opisem.

1. WSTĘP

1.1. TECHNOLOGIA RFID

RFID (ang. Radio-frequency identification) to technologia wykorzystująca fale radiowe do przesyłania danych, a także do automatycznej identyfikacji obiektu. Swoje początki ma ona w badaniach przeprowadzanych już w XIX wieku, które skupiały się nad falami elektromagnetycznymi i radiowymi. Pionierem pomysłu był brytyjski socjolog – Frederick Hertz. Dzięki jego badaniom skonstruowano radar, który w czasie II wojny światowej był wykorzystywany przez Wielką Brytanię do rozstrzygania, czy nadlatujący samolot był wrogi, czy nie. Następnie, pod koniec lat 40. XX wieku, Harry Stockman ponownie pochylił się nad kwestią wykorzystania fal radiowych i zauważył, że ta technologia może stać się w przyszłości kluczowa dla zoptymalizowania pracy w wielu branżach. Od lat 70. XX wieku wielu konstruktorów i inżynierów prowadziło badania i próbowało skonstruować własny system wykorzystujący potencjał fal radiowych. Jednak to w latach 80. miał miejsce znaczny rozwój technologii RFID, kiedy to w USA zastosowano ją do znakowania zwierząt, a Norwegia powiązała z nią swój system pobierania opłat drogowych. Kolejne lata przyniosły nowe zastosowania, chociażby

¹Koło Naukowe Logistyki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

popularne skipassy, karty podróżnicze, czy też chipy do zamkniętych osiedli mieszkalnych.

Wraz z rozwojem technologii RFID próbowano dokonać ujednoczenia i dzięki temu, istnieje obecnie powszechny standard EPC klasy 1 generacji 2. Dzięki temu rozwiązaniu RFID może być pomyślnie wykorzystywana na całym świecie w zakresie częstotliwości 860-960 MHz.

System RFID składa się z transpondera (znanego także jako znacznik, etykieta, czy też chip lub tag) i z czytnika RFIP wyposażonego w antenę. W znaczniku RFID część pamięci to unikalny numer seryjny Transponder RFIP to najczęściej mikrochip, na którym możliwe jest zapisanie danych nawet do kilkaset bitów, natomiast czytnik RFIP wraz z anteną są niezbędne do odczytania tych danych. Na początku fale radiowe z obiektów są odczytywane, a następnie, automatycznie interpretowane. Istnieje kilka rodzajów czytników RFID, z czego różnica między nimi polega na zdolności odczytywania liczby tagów na sekundę. Z kolei te, mogą być wybrane pod względem posiadanego źródła zasilania. Znacznik RFID może być aktywny, semipasywny (w obu przypadkach zasilanie jest zewnętrzne) lub pasywny. Różnice występują, również w częstotliwości na jakiej działają, przy czym europejskie systemy dalekiego zasięgu najczęściej używają częstotliwości w zakresie 865-868 MHz.

1.2. SYSTEM MONITOROWANIA TEMPERATURY

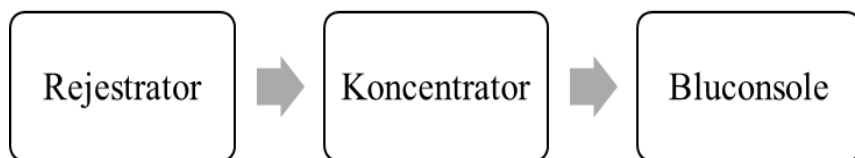
Jak już wspomniano w artykule, system RFID na przestrzeni lat znalazł szerokie zastosowanie na świecie. Od płatniczych kart zbliżeniowych, czy też pomiaru czasu w sporcie, nawet do kontroli czasu pobytu dziecka w przedszkolu. Znając możliwość wykorzystania RFID w wielu dziedzinach, zauważono, iż ta technologia może, również wspomóc kontrolę bezpieczeństwa żywności. Wiedząc, że znaczna część żywności jest wrażliwa na warunki, w jakich jest przechowywana, w tym na temperaturę, zaczęto Łańcuch chłodniczy to procedura zachowania niezmienności warunków, w jakich muszą się znajdować chłodzone lub głęboko mrożone produkty żywnościowe. Wystąpienie zagrożeń bezpieczeństwa i jakości produktów występuje na każdym ogniwie tego łańcucha, dlatego też niezbędne jest zapewnienie stałego monitorowania temperatury. Taką zasadę można przeczytać w uzupełnieniu Rozporządzenia nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych². Nie tylko rząd, czy Unia Europejska reguluje warunki przechowywania żywności i innych produktów. Pod koniec 2016 roku polsko-francuska grupa konstruktorów podjęła próby rozwiązania problemu odpadów i marnowania produktów, nie tylko z powodu przekroczenia daty ich przydatności, ale przede wszystkim z powodu niewłaściwego składowania. Produkty takie, jak nabiał, warzywa, owoce, mięso, ale też i

² Dz. U. L 139 z dnia 30 kwietnia 2004 r., str. 22

produkty przemysłu farmaceutycznego wymagają stale utrzymanej, określonej temperatury. Dzięki zespołowi tych inżynierów opracowano najnowsze zastosowanie fal radiowych RFID, które umożliwiają zabezpieczenie łańcucha chłodniczego dzięki stałemu monitorowaniu temperatury.

Firma Blulog opracowała system, który korzysta z technologii NFC. NFC (ang. Near Field Communication) w dosłownym tłumaczeniu to komunikacja bliskiego pola. Obecnie staje się ona coraz bardziej popularna i występuje już nawet w niektórych smartfonach. Czerpie z technologii RFID i umożliwia bezprzewodową wymianę danych na odległość nie większą, niż 20 cm. Jest to technologia, która ma podobne zastosowanie jak znacznie szerzej znany Bluetooth. Mimo, że działa wolniej, zasadniczą przewagą jest fakt, iż zużywa mniej energii i nie wymaga parowania telefonów, co w dzisiejszych czasach, przy tak dużej ich eksploatacji jest bardzo przydatne. System NFC jest obecnie znany już w branży marketingowej, transportowej, ale najszerze zastosowanie do tej pory znalazł w płatnościach dotykowych, czyli tak zwany „Apple Pay”.

1.3. DZIAŁANIE SYSTEMU BLULOG



Rys. 1. Uproszczony schemat działania systemu Blulog

Źródło: Opracowanie własne

Fig. 1. Simplified scheme of operation of the Blulog system.

Source: Own elaboration

Rejestratory zainstalowane w lodówkach za pomocą specjalnych taśm i uchwyty mierzą i wysyłają dane do koncentratora co 10 min przez 3 lata. Koncentrator z kolei otrzymuje dane ze wszystkich rejestratorów w odległości do 800 m. Połączony z Internetem za pomocą kabla umożliwia zdalny i bezprzewodowy monitoring temperatury. Bluconsole to aplikacja webowa umożliwiająca ciągły, bezprzewodowy monitoring temperatury. W przypadku przekroczeń zadanych limitów użytkownik zostaje powiadomiony wiadomością SMS lub e-mailem, dzięki czemu może szybko rozwiązać problem. Spersonalizowana aplikacja daje również dostęp do raportów, wykresów lub pozwala łatwo zarządzać danymi.

2. ANALIZA UŻYTECZNOŚCI REJESTRATORÓW TEMPERATURY NFC

W celu udowodnienia, jak bardzo użytecznym osiągnięciem w dziedzinie logistyki jest rejestrator temperatury NFC, dokonana została analiza dwóch branż – spożywczej i farmaceutycznej. W tym artykule został opisany przebieg, zakres badania, a także uzyskane rezultaty i dokonane wnioski.

Obecnie stosowane rozwiązania nie są maksymalnie efektywne. Jeśli ktoś chce się zdecydować na pomiar temperatury, może wybrać rejestrator jednorazowego użytku USB. Co prawda, koszt takiego urządzenia nie jest wysoki, jednakże pomiar wymaga dużo pracy ludzkiej. Istnieje też możliwość wyboru systemu bezprzewodowego, który z jednej strony automatycznie przesyła dane do chmury, lecz z drugiej strony jest bardzo kosztowny. Ostatnim z dotychczas dostępnych rozwiązań był rejestrator danych jednorazowego użytku RFID/NFC, jednakże jego ograniczeniem była mała pojemność pamięci i słaba precyzyjność. Francusko-polska grupa konstruktorów zdefiniowała wady tych rejestratorów i skupiła się na udoskonaleniu ich, jednocześnie tworząc nowe urządzenie, lecz w oparciu o istniejącą technologię. Jak już zostało wspomniane Rejestratory NFC Blulog eliminuje wady podobnych rejestratorów jednokrotnego użytku. Nie tylko ma znacznie bardziej rozbudowaną pamięć – od 5 tys. do 48 tys. pomiarów, ale i możliwość globalizacji dla każdego pomiaru, automatyczne wysyłanie wyników do chmury. Urządzenie jest niewielkie, waży jedynie 10, a jego rozmiar można porównać z wymiarami karty kredytowej. Dodatkowo jest ono wodoodporne, posiada diody alarmowe w przypadku niedopuszczalnych wahań temperatury. Co najważniejsze, rejestratory NFC są w pełni skalibrowane w czasie UTC, a pomiar temperatury jest z dokładnością $\pm 0,2$ °C pomiędzy 0°C a 30°C oraz 0,4°C na pozostały zakres od -30°C aż do +70°C.

W celu poznania wyników pomiaru temperatury, wymagany jest sprzęt wyposażony w aplikację umożliwiającą działanie technologii NFC, co od 2003 roku jest standardem w większości smartfonów, przede wszystkim w urządzeniach Apple, czy tych z oprogramowaniem Android.

Zaletą nowej technologii pomiaru temperatury jest, także bezpieczeństwo – historia temperatury jest chroniona przez kod PIN.

2.1. BADANIE UŻYTECZNOŚCI ZASTOSOWANIA RFID DO POMIARU TEMPERATURY NA PRZYKŁADZIE GOSPODARSTW DOMOWYCH

Temperatura to kluczowy parametr w transporcie oraz magazynowaniu produktów spożywczych, szczególnie gdy są one importowane lub eksportowane na dalekie odległości, a dodatkowo, gdy są to produkty spożywcze FMCG, czyli tak zwane towary szybko rotujące. Nie należy jednak zapominać, że utrzymywanie odpowiednich warunków przechowywania produktów jest tak samo ważne w innych jednostkach.

Autorzy świadomi faktu, że w dzisiejszych czasach, ludzie marnują bardzo dużo żywności, zdecydowali się przeprowadzić badanie użyteczności pomiaru temperatury przy zastosowaniu fal radiowych RFID na przykładzie gospodarstw domowych.

Na początku przeprowadzono wywiad środowiskowy, aby określić, ile osób deklaruje, że zdarzyło im się wyrzucić zakupioną żywność. W anonimowym badaniu wzięło udział 100 mieszkańców Warszawy, 63 kobiety i 37 mężczyzn, wszyscy byli w wieku od 20 do 77 lat.

Spośród badanych, aż 65% osób potwierdziło, że choć raz w ciągu zeszłego miesiąca wyrzucili zakupioną żywność, gdyż była niezdatna do spożycia. Następnie zapytano tę grupę badanych, co było powodem utylizacji produktów. Badani mogli wskazać kilka odpowiedzi. W tym przypadku, 23 osoby stwierdziło, że to niewłaściwe warunki przechowywania zadecydowały o zepsuciu się żywności, co stanowiło drugą najczęściej wybieraną odpowiedź.



Rys. 2. Powody nieprzydatności żywności do spożycia

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania

Fig. 2. Reasons for inadequacy of food for consumption

Source: Own elaboration

Kolejnym etapem badania było zapytanie o miesięczne ilości zakupionych i utylizowanych produktów. Autorzy wybrali 4 grupy produktów, aby wyniki badania były bardziej klarowne i łatwiejsze do analizy. 23 respondentów miało wskazać przybliżone ilości owoców i warzyw, pieczywa, nabiału i mięsa. Poproszono, aby podane ilości były podane orientacyjnie dla jednej osoby, a nie całego domostwa, a także, aby określono ile pieniędzy miesięcznie wydaje ona na konkretną grupę produktów. Chociaż pieczywo nie wymaga przechowywania w lodówce, producenci polecają, aby było to jednak suche miejsce o temperaturze nie większej, niż 22°C. Ze względu na fakt, iż w kategorii

„nabiał”, badani najczęściej wymieniali mleko, śmietaną, czy kefir, zdecydowano na podanie jednostek w litrach (l).

W poniższej tabeli przedstawiono uśrednione wyniki, dodatkowo obliczono, jaki procent ilości zakupionej żywności stanowią straty.

Tab. 1. Wyniki przeprowadzonego badania marnowanej żywności

Tab. 1. Results of the wasted food test

Grupa produktów	Zakupiona ilość	Straty	Straty w procentach	Wydatek	Koszt strat (w przybliżeniu)
Owoce i warzywa	10 kg	1,5 kg	15%	48 zł	7 zł
Pieczywo	5 kg	0,8 kg	16%	25 zł	4 zł
Nabiał	12 l	0,85 l	7%	32 zł	2,20 zł
Mięso	8 kg	0,5 kg	4%	65 zł	2,60 zł

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania

Source: Own elaboration

Na podstawie przeprowadzonego badania, można zauważyć, że nawet w tak małej jednostce, jaką jest gospodarstwo domowe istnieje potencjał dla zastosowania systemu Blulog. Mimo, że obecnie lodówki posiadają termometry i są wyposażone w wiele użytecznych funkcji, widać, że wciąż ludzie wyrzucają pewne ilości jedzenia. System Blulog, jak zapewnia producent, umożliwi precyzyjny i regularny pomiar temperatury, a dodatkowo automatycznie wysyłany jest raport na wskazane przy rejestracji urządzenie wyposażone w odpowiednią aplikację.

Głównym celem producentów urządzeń systemu Blulog są jednak duże przedsiębiorstwa gdzie procent marnowanych produktów jest znacznie większy. Straty powstają w wyniku nieutrzymania temperatury i odpowiednich warunków przechowywania na każdym ogniwie łańcucha chłodniczego. Ograniczenie strat, przyczyni się do zmniejszenia kosztów strat i automatycznie do powiększenia zysków, co powinno być szczególnie atrakcyjne dla potencjalnych użytkowników fal radiowych RFID do pomiaru temperatury.

3. PODSUMOWANIE

Na świecie marnuje się około 1,3 mld ton jedzenia rocznie. Jest to aż 1/3 produkowanej żywności. Obecnie w Europie jest marnowane około 100 mln ton. Komisja Europejska oszacowała koszty z tym związane na 143 mln euro. Natomiast w samej Polsce a straty idzie około 9 mln ton żywności rocznie. Według danych Greenpeace Polska sytuuje to nasz kraj na 5. miejscu (zaraz za Wielką Brytanią, Niemcami, Francją i Holandią) pod względem państw marnujących jedzenie w Unii Europejskiej. Warty uwagi jest fakt, iż w krajach zachodnich większość jedzenia marnowana jest przez konsumentów, natomiast u nas największe straty wskazują na branżę spożywczą.

Badanie wykazuje, iż nawet w tak małej jednostce jak gospodarstwo domowe marnowane są ogromne ilości jedzenia. Im większa skala przedsiębiorstwa tym większe straty. Dlatego też tak ważne jest aby starać się je zmniejszać. W Polsce najwięcej marnotrawności występuje w przedsiębiorstwach spożywczych. Odpowiednie przechowywanie czy monitorowanie temperatury przy wykorzystaniu technologii RFID pozwoli zmniejszyć straty, a tym samym zaoszczędzić mnóstwo pieniędzy.

LITERATURA

- [1] Baran J. Maciejczak M. Pietrzak M. Rokicki T. i Wicki L. 2008. *Logistyka. Wybrane zagadnienia*. Warszawa: SGGW – Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.
- [2] Gołębska E. (red.): *Kompendium wiedzy o logistyce*; PWN, Warszawa 2006
- [3] Turban E., Leidner D., McLean E., Wetherbe J.: *Information Technology for Management. Transforming Organizations in the Digital Economy*; John Wiley & Sons, New York 2007
- [4] Krawczyk M., Trojnar B.: RFID: nowe źródło przewagi konkurencyjnej; www.bcc.com.pl, dostęp: 03.11.2017.
- [5] <http://di.com.pl/polacy-stworzyli-system-ktory-pozwala-monitorowac-temperature-z-uzyciem-technologiei-rfid-58304>; dostęp: 03.11.2017
- [6] Rozporządzenie nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych (Dz. U. L 139 z dnia 30 kwietnia 2004 r., str. 22)

THE UTILISATION OF THE RFID TECHNOLOGY IN TEMPERATURE MONITORING

Keywords: RFID, storage, radio waves, supply chain

ABSTRACT

The main goal of this article is to calculate how much money is possible to save thanks to the RFID. Moreover, the authors set up some additional goals: to identify advantages, disadvantages and the potential users. For this research, the authors used the table which presents the cost of the food thrown due to the fact that they had been stored improperly. Additionally, the results are described by detailed description.