

Identyfikacja bezprzewodowa

Techniki identyfikacji bezprzewodowej zyskują w ostatnim czasie na znaczeniu za sprawą wzrostu stopnia zaawansowania urzędzeń stosowanych powszechnie przez „zwykłych ludzi”. Najbardziej popularnym sposobem zdalnej identyfikacji jest użycie fal radiowych, czyli skorzystanie ze standardów należących do grupy technologii RFID. Tymczasem, dzięki popularyzacji smartfonów i płatności zbliżeniowych, coraz częściej spotkać się można też z czytnikami i znacznikami NFC.

Choć pierwsze koncepcje znaczników RFID pojawiły się już w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku, to popularność tej idei zaczęła istotnie wzrastać dopiero w ostatnich 10-15 latach. Wynika to z kilku aspektów. Przede wszystkim udało się opracować nowe technologie, które pozwoliły obniżyć ceny znaczników. Zmalała również ich wielkość, a technologie komunikacji sieciowej – przewodowe i bezprzewodowe – umożliwiły sensowne wykorzystanie danych odczytywanych ze znaczników. W końcu, coraz bardziej wdzierająca się w codzienność automatyzacja różnych aspektów ży-

cia, wymusiła przyjęcie pewnych rozwiązań zdalnej identyfikacji, bez których nie byłoby możliwe uproszczenie czy też przyspieszenie wykonywania różnego rodzaju operacji.

Różne zastosowania – różne standardy

Na przestrzeni lat powstało bardzo wiele różnorodnych standardów RFID, z czego wiele jest wciąż wykorzystywanych – przykładowy, używany np. do znakowania zwierząt, pokazano na **fotografii 1**. Poszczególne z nich zyskały popularność w konkretnych aplikacjach – i jeśli były to instalacje w dużej

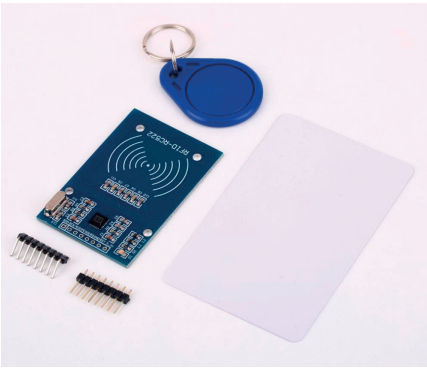


Fotografia 1. Znacznik RFID w postaci kapsułki

skali, pozostały w użytku przez długi czas. Co więcej, wraz z postępowym technologicznym pojawiały się unowocześnione wersje starych standardów, które choć najczęściej były kompatybilne wstecz, komplikują obraz „świata” RFID. Nie zmienia to faktu, że jest kilka cech wspólnych dla wszystkich lub większości, nawet niekompatybilnych ze sobą standardów znaczników RFID.

Cechy wspólne

Znaczniki RFID dostępne są w trzech wersjach, które różnią się przede wszystkim spo-



Fotografia 2. Płytkę drukowaną czytnika RFID oraz tagi w postaci breloczka

sobem ich zasilania. Mogą to być tagi aktywne, pasywno-aktywne i pasywne.

Znaczniki aktywne mają własne źródło zasilania i mogą funkcjonować jako niezależne urządzenia elektroniczne. Mogą same inicjalizować transmisję, bez potrzeby pobudzenia przez czytnik (fotografia 2). Co więcej, wbudowane źródło energii umożliwia emisję sygnału na dużą odległość, zależną jedynie od zastosowanej anteny i ilości dostępnej energii, zgromadzonej w baterii (albo akumulatorze) lub pobieranej z sieci.

Znaczniki pasywno-aktywne również korzystają z własnego źródła energii do przeprowadzenia transmisji, co pozwala im na przesył sygnału na duże odległości, ale mają mniej obwodów elektronicznych i nie mogą samodzielnie zainicjalizować komunikacji. Czekają w uśpieniu do momentu, gdy wzbudzi je czujnik i wtedy odpowiadają z mocą dobraną przez ich projektantów.

Konieczność wbudowania źródła energii jest znacznym ograniczeniem dla twórców znaczników. Zasilanie sieciowe jest bardzo niewygodne w stosowaniu, ponieważ sprawia, że znacznik przestaje być przenośny, a przecież istotą większości zastosowań jest możliwość identyfikacji obiektów poruszających się. Zasilanie akumulatorowe jest natomiast kosztowne – wbudowanie baterii nie tylko zwiększa cenę znacznika, ale też ogranicza jego żywotność. Dlatego powstały też znaczniki pasywne – najtańsze, a jednocześnie mogące pracować praktycznie bezterminowo długo.

Znaczniki pasywne zawierają minimalną ilość obwodów elektronicznych. W trakcie spoczynku w ogóle nie mają zasilania i nie pobierają prądu. Oczekują w uśpieniu do momentu, gdy wzbudzi je czytnik, którego pole elektromagnetyczne wyindukuje napięcie na złączu anteny tagu. Dzięki odpowiedniej konstrukcji, antena służy jako element zbierający energię fal radiowych i przekazujący ją do układu elektronicznego znacznika, by ten mógł odpowiedzieć na odczyt. Zebrana energia jest też wykorzystywana do wyemitowania odpowiedzi, przy czym ze względu na jej ograniczoną ilość, dostępny zasięg transmisji jest bardzo mały. Znaczniki

tego typu najczęściej dają się odczytać jedynie z odległości nie większej niż około 10 cm.

Na realny dystans odczytu tagu wpływa też częstotliwość, na której pracuje.

W zależności od standardu i planowanego zastosowania, korzysta się z kilku różnych pasm transmisji. Są to: ok. 125 kHz; 13,56 MHz, 433 MHz, 866 MHz oraz pasmo ISM 2,4-5,8 GHz. W trakcie prac standard operujący w paśmie 3,1 – 10 GHz.

Do cech wspólnych różnych standardów tagów RFID należy też fakt, że większość z nich ma pewną pamięć, w której zapisany jest unikalny, niezmienny numer identyfikacyjny. W zależności od zastosowania, może on w pełni wystarczać do danej aplikacji, lub może być konieczne zapisanie w pamięci znacznika dodatkowych informacji. Tu pojawiają się większe różnice, gdyż pamięć ta może mieć różną pojemność i może być zapisywana jednokrotnie lub nadpisywana wiele razy, w zależności od standardu.

Standard Hitag

Standard Hitag spopularyzował się w wielu aplikacjach przemysłowych, w logistyce, w znakowaniu zwierząt, a nawet w niektórych systemach lojalnościowych, do identyfikacji klientów. Dzięki niskiej częstotliwości transmisji, tj. od 100 do 150 kHz, świetnie sprawdza się w trudnych warunkach przemysłowych, czyli tam, gdzie silne są szumy tła. Znaczniki Hitag są zgodne z międzynarodowymi standardami, takimi jak ISO 11784, ISO 11785, ISO 14223 i ISO 18000-2.

Na przestrzeni lat powstały 4 odmiany systemu Hitag, które różnią się pojemnością dostępnej pamięci, dokładną częstotliwością pracy i kilkoma innymi szczegółami.

Podstawowy standard Hitag 1 pracuje na częstotliwości 125 kHz i nie wymaga żadnych dodatkowych komponentów poza zewnętrznym czytnikiem. Komunikacja ze skanerem odbywa się dwukierunkowo, w trybie half duplex, przy czym możliwe jest szyfrowanie danych, a dzięki zastosowaniu algorytmu antykolizyjnego, można skutecznie odczytać wiele znaczników zbliżonych jednocześnie. Hitag 1 zawiera też obsługę korekcy błędów na podstawie sumy kontrolnej. Tagi te mieszczą 2048 bitów pamięci wielokrotnego zapisu.

Tagi Hitag 2 mają natomiast jedynie 256 bitów pamięci, z czego tylko 128 może być zapisane przez użytkownika. Również obsługują szyfrowanie, przy

czym możliwy jest dobór sposobu kodowania emitowanych danych: Manchester lub dwufazowy.

Kolejna wersja – Hitag S, dostępna jest w dwóch odmianach – o pojemności 256 lub 2048 bitów. Pozwala na szybszą transmisję, nawet przy większych dystansach niż poprzednio omówione wersje standardu Hitag oraz pracuje w pełnym zakresie częstotliwości od 100 do 150 kHz. Tagi Hitag S mają 32-bitowy, unikalny identyfikator oraz



Rysunek 3. Logo Mifare

48-bitowy klucz szyfrujący. Są powszechnie stosowane do znakowania ptaków, takich jak np. gołębie pocztowe.

Ostatnią z odmian standardu jest Hitag μ , którą zaprojektowano tak, by znaczniki te były jak najmniejsze, a jednocześnie zgodne z pozostałymi cechami tej rodziny. Są najbardziej zbliżone do standardu Hitag S.

Mifare

Kolejnym, bardzo popularnym standardem jest Mifare (rysunek 3), nad którego rozwojem pracuje firma NXP Semiconductors. Producent ten jest jednym z liderów w dziedzinie układów do czytników RFID, co zapewniło dużą popularność standardowi Mifare. Jest on wykorzystywany m.in. w systemach biletów komunikacji miejskiej (fotografia 4) w wielu miejscach na świecie, w tym w niektórych miastach w Polsce. Charakteryzuje się względnie dużą ilością pamięci dostępnej



Fotografia 4. Karta Mifare do komunikacji miejskiej

dla użytkownika, przy zachowaniu korzystnych cen. Jest to też standard obsługiwany przez większość nowoczesnych smartfonów, wyposażonych w czytniki NFC, choć sytuacja ta się zmienia, o czym piszemy w dalszej części artykułu.

Na przestrzeni lat powstało wiele odmian Mifare, z czego pierwszy, Mifare Classic 1K powstał niemal 20 lat temu. Karty Mifare Classic 1K mają pamięć o pojemności 1024 bajtów, podzielonych na 16 bloków, z czego każdy blok jest zabezpieczony dwoma różnymi kluczami. Każdy z kluczy może zostać zaprogramowany do zezwalania na operacje odczytu, zapisu, czy też np. inkrementacji lub dekrementacji wartości zapisanych w blokach, dzięki czemu można wygodnie manipulować zawartością znacznika, przy zapewnieniu pewnego stopnia bezpieczeństwa. Karty tego typu bardzo często stosowane są nie tylko jako bilety, ale też jako identyfikatory pracowników, czy też przepustki. Mogą również posłużyć, jako proste karty prepaidowe, na których zapisywana jest pewna liczba kredytów, zmniejszana wraz z dokonywanymi zakupami.

Rozszerzoną wersją tych tagów są znaczniki Mifare Classic 4K o pojemności 4096 bajtów, podzielonej na 40 bloków. 32 bloki mają pojemność po 64 bajtów, a pozostałe 8 po 256 bajtów. Istnieje także wersja Mifare Classic Mini, która ma 320 bajtów pamięci, podzielonych na 5 bloków po 64 bajty.

W każdej z wersji Mifare Classic, 16 bajtów każdego bloku jest zarezerwowanych na klucze i informacje o sposobie ich użycia. Ponadto, pierwsze 16 bajtów karty zawiera jej numer seryjny oraz dodatkowe informacje wprowadzone przez producenta znacznika. Są to dane tylko do odczytu. Oznacza to, że pojemność dostępna dla użytkownika wynosi 3440 bajtów dla Mifare Classic 4k, 752 bajty dla zwykłego Mifare Classic 1K i 224 bajty dla Mifare Classic Mini.

Wszystkie odmiany Mifare pracują na częstotliwości 13,56 MHz.

Karty Mifare Classic korzystają z algorytmu szyfrującego, ale jest też wersja pozbawiona tej funkcji. Są to tagi Mifare Ultralight, których pojemność wynosi 64 bajty, podzielone na 16 stron. Dzięki bardzo niskiej cenie tych znaczników, są one nierzadko stosowane jako jednorazowe bilety. Ze względu na brak szyfrowania, ich zabezpieczenie polega na zapisaniu bitu blokującego nadpisanie danych na karcie.

Natomiast dokładnie rok temu pojawiła się unowocześniona wersja tych znaczników, której nazwa to Mifare Ultralight EV1. Od poprzedniej generacji różni się ilością dostępnej pamięci (48 lub 128 bajtów), dodatkowymi konfigurowalnymi licznikami, trzema nowymi, niezależnymi, 24-bitowymi licznikami jednokierunkowymi, możli-

Tabela 1. Organizacja pamięci w standardzie Hitag μ Advanced		
Adres bloku	Zawartość	Ograniczenie hasłem
Ff	Konfiguracja użytkownika	
Feh	hasło	
0Fh	Pamięć użytkownika	bit4=0 => odczyt i zapis bez hasła; bit4=1 => odczyt bez hasła, zapis z hasłem
0Eh		
0Dh		
0Ch		
0Bh		
0Ah		
09h		
08h		
07h		
06h		
05h	dane TTF zgodnie z ISO 11784/ISO 11785	bit3=0 => odczyt i zapis bez hasła; bit3=1 => odczyt bez hasła, zapis z hasłem
04h		
03h		
02h		
01h		
00h		



Fotografia 5. Drukarka etykiet RFID

wością zabezpieczenia odczytu za pomocą 32-bitowego hasła oraz mechanizmem podpisywania kart, które zabezpieczają przed ich podrobieniem.

W międzyczasie wprowadzono również standard Mifare Ultralight C, który również został zaprojektowany z myślą o jednorazowych biletach, ale dodatkowo wzbogacono go o funkcje bezpieczeństwa. Mifare Ultralight C obsługuje szyfrowanie 3DES, ma 192 bajty pamięci EEPROM, podzielone na 4-bajtowe strony, obsługuje mechanizm unikania kolizji (zgodny z ISO 14443) oraz ma unikalny, 42-bitowy numer identyfikacyjny. Karty

te są kompatybilne ze zwykłym standardem Mifare Ultralight oraz zgodne ze specyfikacją NFC Forum Tag Type 2.

Bardziej rozbudowaną rodziną kart Mifare jest grupa DESFire, w której instalowane są układy (oparte na mikrokontrolerach z 8051), zawierające prosty system operacyjny, obsługujący strukturę katalogową. W zależności od wariantu, oferowane były z szyfrowaniem 3DES lub AES, z pamięcią o pojemności 2, 4 lub 8 kB. Obecnie karty te zostały zastąpione przez wstecznie kompatybilną wersję Mifare DESFire EV1. Obsługuje ona 128-bitowe szyfrowanie AES.

Pod koniec minionej dekady wprowadzono też znaczniki Mifare Plus, które miały zastąpić Mifare Classic, zwiększając ich bezpieczeństwo. Jednakże, pomimo że sposób obsługi zapisanych w nich danych jest identyczny, to wprowadzone zabezpieczenia wymuszają modyfikację czytników, stąd nie można mówić o pełnej kompatybilności wstecznej. Karty Mifare Classic mają 2048 lub 4096 bajtów pamięci oraz 42- lub 32-bitowe, unikalne numery identyfikacyjne. Obsługują 128-bitowe szyfrowanie AES i są oferowane w specjalnych odmianach Mifare Plus S oraz Mifare Plus X. Karty Mifare Plus można odczytywać w trybie kompatybilności z Mifare Classic, ale wymaga to ograniczenia zastosowanych zabezpieczeń.

Poważnym problemem kart Mifare jest fakt, że ich zabezpieczenia zostały złamane – tj. opracowane metody ataków, które skutecznie i bardzo szybko pozwalają dostać się do zapisanych wartości i podmienić je, bez konieczności znajomości kluczy szyfrujących. Problem ten dotyczy przede wszystkim kart Mifare Classic, ale nowsze odmiany kart również podatne są na niektóre rodzaje ataków. Dobrym przykładem skutków tej podatności są niedawno wykryte oszustwa w systemie Warszawskich Kart Miejskich, w których niepowołane osoby nielegalnie programowały bilety komunikacji miejskiej na kartach mieszkańców niektórych miast.

Unique

Kolejnym, bardzo popularnym, a zarazem niezmiernie prostym standardem jest Unique. Obejmuje on jedynie znaczniki pasywne, wyposażone w niewielką pamięć ROM, zaprogramowaną w trakcie produkcji tagu. 64-bitowa pamięć znaczników Unique zawiera 40-bitowy, unikalny numer seryjny, przesyłany na częstotliwości 125 kHz, z użyciem modulacji ASK i kodowania Manchester. Na pozostałe 24 bity składa się 9 bitów nagłówka (w postaci samych jedynek), 14 bitów parzystości i bit stopu w postaci wartości 0. Sam numer seryjny zapisywany jest w postaci 10 wierszy po cztery 1-bitowe kolumny, przy czym pierwsze 12 bitów odpowiada identyfikatorowi nadawanemu klientowi przez producenta, natomiast pierwsze 10 bitów parzystości obliczanych jest dla wierszy, a pozostałe 4 – dla kolumn.

Karty Unique stosowane są najczęściej do identyfikacji personelu, pomiaru czasu pracy, w zamkach elektronicznych, a czasem też w ramach różnych programów lojalnościowych. Stanowią odpowiednik kluczy i niestety, tak jak i klucze mechaniczne, bardzo łatwo jest je skopiować.

Q5

Rozwinięciem standardu Unique jest Q5. Podstawową różnicą jest możliwość zapisu własnego numeru do tego typu znaczników



Fotografia 6. Maszyna do przemysłowego nakładania etykiet RFID

na etapie użytkowania. Zasadniczo są to układy z pamięcią EEPROM, z możliwością zabezpieczenia przed reprogramowaniem. Dostępne są w wersji z większą pamięcią: np. 8 słów po 4 bajty, przy czym daje to 224 bity pamięci dostępnej dla użytkownika. Obsługują też inne standardy kodowania i modulacji.

I-Code

Standard ten, tak jak Mifare, pracuje na częstotliwości 13,56 MHz. Obejmuje znaczniki z pamięcią o pojemności 1024 bitów, cechujące się szybkim transferem danych i dużą wytrzymałością. Teoretycznie mogą przesyłać informacje z szybkością do 53 kb/s, a dzięki systemowi sum kontrolnych pozwalają nawet na 100 tysięcy cykli zapisu. Obsługują też system antykolizyjny, co umożliwia odczyt do około 30 znaczników za jednym razem.

Wbudowana pamięć podzielona jest na 32 bloki po 4 bajty. Każdy z bloków może zostać zabezpieczony przed zapisem. Dzięki możliwości przechowywania dowolnych rodzajów informacji, są często używane do monitorowania i ewidencji obiektów. Duży

zasięg odczytu oraz unikalny, niezmienny numer seryjny nadawany przez producenta (4 bloki po 4 bajty) ułatwiają zdalny monitoring przedmiotów. Pomocny jest też system antykradzieżowy EAS oraz mechanizm rozpoznawania grup znaczników.

Oprócz ewidencji wyposażenia, znaczniki I-Code są stosowane do śledzenia obiektów, w bibliotekach, czy na parkingach. Dzięki możliwości wielokrotnego zapisu i odczytu, w znacznikach można zapisywać historię obiektu i na jej podstawie reagować na jego przemieszczanie.

Tiris

Standard został opracowany przez firmę Texas Instruments. Od niej zresztą pochodzi nazwa tego standardu – jest to akronim od: Texas Instruments Registration and Identification System. Tiris to bardzo stary standard, który zdobył popularność w wielu zastosowaniach, ale nie jest używany w nowych aplikacjach. Obejmował znaczniki pasywne.

EPC Global

Ostatni z opisywanych standardów RFID został opracowany przez organizację GS1

Tabela 2. Operacje zdefiniowane dla kart Mifare Classic 4K		
Operacja	Opis	Obiekt
Odczyt	Odczytanie pojedynczego bloku pamięci	wartość i wskaźnik sektora
Zapis	Zapis pojedynczego bloku pamięci	wartość i wskaźnik sektora
Zwiększenie	Zwiększenie zawartości bloku i zapisanie wyniku w wewnętrznej pamięci	wartość
Zmniejszenie	Zmniejszenie zawartości bloku i zapisanie wyniku w wewnętrznej pamięci	wartość
Transfer	Zapis zawartości wewnętrznego rejestru do bloku pamięci	wartość
Odtworzenie	Zapis zawartości bloku pamięci do wewnętrznego rejestru	wartość



Rysunek 8. Logo NFC

NFC

Rozwinięciem standardów RFID jest NFC (Near Field Communication, **rysunek 8**), które pozwala na komunikację dwóch równorzędnych i potencjalnie „inteligentnych” urządzeń za pomocą metod podobnych, jak w przypadku RFID. Komunikacja nadal odbywa się w oparciu o próbę odczytu wartości znacznika przez czytnik, jednak ze względu na możliwości przetwarzania danych, zaszyte w obu komunikujących się urządzeniach, potencjalne rozwiązania są znacznie bardziej rozbudowane.

Przed wszystkim NFC może posłużyć do nawiązywania różnego rodzaju połączeń i transakcji w sposób wygodny i względnie bezpieczny, z szybkością do 424 kb/s. Z tego punktu widzenia, w pewnym zakresie może zastąpić Bluetooth, jednakże zasięg pracy NFC jest znacznie mniejszy. Komunikacja NFC odbywa się na częstotliwości 13,56 MHz, ale na odległość nie większą niż kilkadziesiąt centymetrów. W praktyce, szumy elektromagnetyczne tła oraz obudowy czytników sprawiają, że w urządzenia NFC trzeba niemalże zetknąć ze sobą, by mogły się skomunikować. I bynajmniej nie jest to wada, lecz zaleta, gdyż pozwala na selektywne łączenie ze sobą urządzeń obsługujących NFC, bez konieczności każdorazowego, ręcznego uruchamiania trybu komunikacji, nawet jeśli w pobliżu znajduje się wiele znaczników NFC. Istotnie zwiększa to też bezpieczeństwo przesyłu danych. Aby móc próbować połączyć się przez NFC, trzeba mieć bezpośredni, fizyczny dostęp do wybranego urządzenia lub znacznika, prawie tak samo, jakby konieczne było podłączenie do niego kabla. Różnica polega jednak na tym, że nie ma potrzeby precyzyjnego wtykania wtyczki a orientacja przestrzenna względem siebie, komunikujących się ze sobą urządzeń jest praktycznie nieistotna, o ile tylko znajdują się w swoim zasięgu.

W praktyce NFC stosowane jest obecnie w płatnościach zbliżeniowych (np. Visa PayWave, MasterCard PayPass) (**fotografia 9** i **fotografia 10**) oraz do nawiązywania połączeń Bluetooth i Wi-Fi, bez konieczności ręcznego wprowadzania danych konfiguracyjnych (np. Android Beam, Samsung Beam). Ponad-



Fotografia 7. Przemysłowy skaner RFID

i istotnie różni się od dotychczas zaprezentowanych. Przede wszystkim przygotowano go z myślą o konkretnym zastosowaniu, jakim jest jednoznaczna identyfikacja produktów. Konkretnie, twórcom chodziło o przygotowanie systemu RFID, który mógłby bezpośrednio zastąpić kody kreskowe stosowane w sprzedaży detalicznej na całym świecie. Nic w tym dziwnego – grupa GS1 odpowiada właśnie za nadzór nad kodami kreskowymi i przypisuje je producentom, którzy się do niej zgłaszają.

Standard EPC Global został przygotowany do pracy w paśmie UHF, na częstotliwości 866 MHz (w Europie) i obejmuje znaczniki z pamięcią 96-bitów. Użytkownik sam programuje sobie pamięć znacznika EPC Global, z tym, że zapisany kod musi jednoznacznie identyfikować produkt, zgodnie z wytycznymi GS1. Znaczniki EPC Global są już stosowane w niektórych sieciach sprzedaży, m.in. w amerykańskim Wal-Martcie, gdzie skracać czas dokonywania zakupów. Dzięki niewielkiej pojemności, brakowi zabezpieczeń i prostej technologii, są bardzo tanie w wytworzeniu i koszt ich wprowadzenia bywa uzasadniony nawet w sprzedaży detalicznej.

Warto wspomnieć, że powstała już druga generacja tego standardu – EPC Global Class 1 Gen 2, która znacząco rozszerza funkcję klasycznego EPC Global o możliwość zapisu

znaczników „w terenie” oraz o nowe sposoby kodowania i przesyłania informacji. Zaimplementowano funkcję zliczania znaczników znajdujących się w zasięgu czytnika, a posiadających ten sam kod. Pozwala to na bardzo szybkie przeprowadzanie inwentaryzacji, gdyż wystarczy zbliżyć skaner (**fotografia 7**) do opakowania zbiorczego, by policzona została zawartość paczki, w oparciu właśnie o tagi RFID. Naturalnie, możliwość wprogramowania dodatkowych danych do znaczników drugiej generacji wymusza, by miały one powiększoną pamięć. I w rzeczywistości tak jest, przy czym pamięć użytkownika może zostać dodatkowo zabezpieczona hasłem, czy to przed odczytem, czy też przed zapisem.

EPC Global Class 1 Gen 2 wprowadza też podział na sesje odczytu, które umożliwiają niezakłócające się odczytywanie znaczników za pomocą nawet 4 różnych skanerów we względnie tym samym czasie. Skanerom można przypisać identyfikator sesji (od 1 do 4), tak by odróżnić odczyty wykonywane np. przez skanery inwentaryzujące od odczytów skanerów przy kasach. Oczywiście, tak jak możliwe jest zliczanie takich samych znaczników, znajdujących się blisko siebie, tak EPC Global, dzięki algorytmom antykolizyjnym, pozwala również na szybkie skanowanie wielu produktów na raz.



Fotografia 9. Płatność zbliżeniowa przez telefon, z użyciem technologii NFC



Fotografia 10. Płatność zbliżeniowa kartą Paypass, z użyciem NFC

to, pasywne znaczniki NFC używane są do identyfikacji obiektów na tej samej zasadzie, co klasyczne tagi RFID.

Kompatybilność NFC i RFID

Fakt, że znaczniki NFC i RFID mogą zostać wykorzystane do tego samego rodzaju aplikacji sprawia, że warto się zastanowić, które z rozwiązań będzie korzystniejsze. W tej kwestii kluczowym jest zrozumienie, czym jest NFC w stosunku do RFID oraz czym różnią się różne odmiany NFC.

NFC jest standardem (ISO18092 – Near Field Communication Interface and Protocol-1; ISO21481 – Near Field Communication Interface and Protocol-2), który oparto na licznych innych standardach, w tym ISO14443, który stanowi podstawę RFID. Ponieważ na bazie ISO14443 powstała więcej niż jedna odmiana systemu znaczników RFID, zgodność tagów różnego typu jest ograniczona. W praktyce NFC jest rozszerzeniem RFID, co oznacza, że próba skorzystania z czytnika NFC do zeskanowania klasycznego znacznika RFID może zakończyć

się częściowym sukcesem. I w istocie tak jest.

Warto zauważyć, że bardzo popularny system kart Mifare pracuje na tych samych częstotliwościach, co standard NFC. Co więcej, liderem w dziedzinie produkcji układów do RFID i NFC jest ta sama firma, czyli NXP – założyciel NFC Forum (jeszcze jako Philips). Ze względu na wagę, jaką NXP przywiązuje do swojego standardu Mifare, zdecydowana większość, układów scalonych przeznaczonych do obsługi NFC, a wytwarzanych przez tego producenta, jest również w pełni kompatybilna z Mifare. Wskutek tego, posiadając czytnik NFC, oparty o układ NXP, można swobodnie korzystać z tanich i pojemnych tagów Mifare. Jednakże Mifare nie jest w pełni zgodne z opisanymi przez NFC Forum w 2007 roku standardami (typami) znaczników. Zadeklarowano 4 typy:

NFC Forum Type 1 Tag – bazuje na ISO14443A, możliwość wielokrotnego zapisu lub konfiguracji tylko do odczytu. Pamięć od 96 bajtów do 2 kB; szybkość komunikacji: 106 kb/s;

NFC Forum Type 2 Tag – prawie taki sam, jak typ 1., ale dostępna pamięć może wynosić już od 48 bajtów do 2 kB;

NFC Forum Type 3 Tag – bazuje na japońskim standardzie przemysłowym JIS X 6319-4, znanym też jako FeliCa. Znaczniki te są prekonfigurowane podczas produkcji, tylko do odczytu lub do wielokrotnego zapisu. Dostępność pamięci jest różna, ale nie powinna przekraczać 1 MB. Możliwa jest też większa szybkość komunikacji: 212 kb/s lub 424 kb/s;

NFC Forum Type 4 Tag – w pełni kompatybilny z ISO14443A i ISO14443B, prekonfigurowany na etapie produkcji do wielokrotnego zapisu lub tylko do odczytu. Dostępna pamięć może wynosić do 32 kB, a szybkość komunikacji to 424 kb/s.

W związku z powyższym, obsługa Mifare nie jest obowiązkowo zapewniona w standardzie NFC, co oznacza że nie można na niej polegać. Praktyka pokazuje, że wszystko zależy od rodzaju mikroprocesora zastosowanego w czytniku, a tu trendy się zmieniają. Ponieważ w uniwersalnych zastosowaniach konsumenckich NFC liczą się przede wszystkim smartfony, to na nie właśnie warto zwrócić szczególną uwagę. Jeszcze do niedawna, dominowały w nich układy do obsługi NFC, wyprodukowane przez firmę NXP, a więc zgodne z Mifare. Obecnie, w najnowszych modelach telefonów spopularyzowały się układy marki Broadcom, które nie wspierają już Mifare. Wskutek tego, czytniki z układami Broadcomu w pełni obsługują wszystkie funkcje standardowych znaczników NFC, ale nie są w stanie zapisywać danych do tagów Mifare. Szczęśliwie, wciąż mogą odczytywać unikalne numery seryjne Mifare, co pozwala na używanie tych kart w wielu prostych aplikacjach identyfikacyjnych.

NTAG203

Ze względu przede wszystkim na koszty, największą popularność zyskały znaczniki NFC typu 2. Nie ma się też co dziwić, że producentem najczęściej spotykanej odmiany jest NXP, a najbardziej powszechny model znaczników NFC to NTAG203. Zawiera on 168 bajtów pamięci, podzielone na 42 strony po 4 bajty każda. Jednakże dla użytkownika dostępne są tylko 144 bajty w 36, 4-bajtowych stronach. Ponadto NTAG203 pozwalają na zablokowanie tylko do odczytu pierwszych 16 stron pamięci (każdej niezależnie) oraz mają 16-bitowy licznik. Tagi NTAG203 mają też unikalny, 7-bitowy numer seryjny oraz obsługują mechanizm antykolidyjny, co pozwala na odczyt wielu z nich jednocześnie. Ich szacowany czas przechowywania zapisanych danych jest 2-krotnie mniejszy niż w przypadku większości RFID i wynosi ok. 5 lat. Niestety, etykiety NTAG203 są wciąż droższe niż tagi Mifare.



Fotografia 11. Tagi NFC w kształcie pastylek przeznaczone dla smartfonów

Przykładowe zastosowania

Technologia RFID znajduje zastosowanie w wielu aplikacjach, których przykłady zostały wymienione w treści artykułu. W niektórych z nich jest dominującym standardem – tak jak np. w systemach różnego rodzaju kart miejskich w dużych aglomeracjach na całym świecie. Jest też niewątpliwie optymalna do śledzenia przesyłek w logistyce, czy choćby do monitorowania położenia bagaży pasażerów na lotniskach. Jest używana do zliczania opłat za przejazdy autostradami, a ostatnio w Polsce zaczyna być stosowana także do monitorowania wywozu odpadów komunalnych. Pojazdy są wyposażane w czytniki i stosowne transpondery RFID, co pozwala łatwiej rejestrować godziny ich przybycia na wyspiska, a pojemniki na śmieci wyposażane są w tagi, by można rejestrować fakt ich opróżniania.

Znaczniki mają również zastosowanie w reklamie i marketingu. Jeśli zaszyje się je w np. w plakacie na witrynie sklepowej, użytkownik może zeskanować tag własnym telefonem i otrzymać w ten sposób zniżkę na produkt lub wczytać adres internetowy, pod którym znajdują się szczegóły na temat promowanego towaru. Coraz popularniejsze stają się używane znaczników NFC (fotografia 11) do wywoływania całych kolejek operacji na smartfonach, co jest nierzadko wygodniejsze, niż ręczne wprowadzanie kolejnych poleceń.



Fotografia 12. Czytnik RFID w kontroli dostępu

Tagi RFID używane są też łącznie z innymi, bardziej klasycznymi metodami identyfikacji – np. za pomocą kodów kreskowych lub dwuwymiarowych. W wielu sytuacjach pozwala to na gładkie przejście ze starszej technologii do nowszej, która wymaga pewnych inwestycji w infrastrukturę. Znaczniki mogą bowiem zostać zaprogramowane tak, by zawierały te same informacje, co wcześniej stosowane kody kreskowe. Podobnie jest z paskami magnetycznymi, które mogą znajdować się na kartach z układami RFID i być używane do kontroli dostępu do pomieszczeń (fotogra-

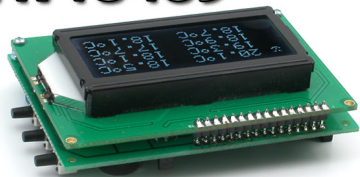
fia 12), które nie zostały jeszcze wyposażone w nowoczesne czytniki RFID czy NFC.

Innowacyjne zastosowania RFID znaleźć można w przemyśle, na którego potrzeby powstaje wiele czytników przystosowanych do pracy w trudnych warunkach przemysłowych. W odpowiednich wykonaniach dostępne są też same znaczniki. W praktyce techniki identyfikacji bezprzewodowej prawdopodobnie dopiero teraz znacząco zyskują na popularności i pojawią się liczne nowe aplikacje, których dotąd jeszcze nie wymyślono.

Marcin Karbowiczek, EP

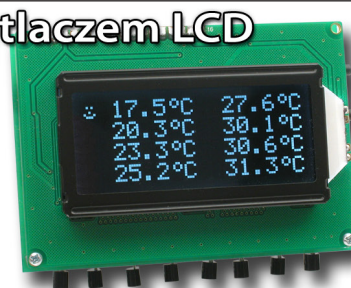
REKLAMA

8-kanałowy termometr z alarmem i wyświetlaczem LCD AVT5489



Podstawowe informacje:

- ilość kanałów pomiarowych: 8
- praca z czujnikami DS18B20
- zakres mierzonych temperatur: -55...+125°C,
- dokładność wskazań: 0,1°C
- nie wymaga kalibracji
- pole odczytowe: wyświetlacz LCD 4x16
- zasilanie: 7...16VDC, 200mA
- sygnalizacja osiągnięcia zadanej temperatury MIN albo MAX



www.sklep.avt.pl

Klaskacz - wersja 230V czyli AVT721 zasilany i pracujący w sieci elektrycznej 230V/50Hz

AVT 3088

www.sklep.avt.pl

