

Elementy systemów RFID – wybór konstruktora

Na kompletny, funkcjonalny system RFID składa się najczęściej wiele różnych elementów. Należą do nich nie tylko podzespoły odpowiadające za komunikację radiową, ale też części infrastruktury, które umożliwiają analizę informacji zapisanych na tagach i wykonanie stosownych operacji.

W niniejszym artykule skupiamy się jednak na kluczowych elementach techniki RFID: znacznikach i czynnikiach.

Przeglądając rynek elektroniki pod kątem kluczowych podzespołów systemów identyfikacji radiowej szybko można zorientować się, że oprócz ogromnej różnorodności samych tagów, można znaleźć też bardzo wiele gotowych czytników. Tymczasem wybór specjalizowanych układów scalonych przeznaczonych do samodzielnej budowy czytników jest bardzo ograniczony – łatwiej już znaleźć anteny do gotowych czytników.

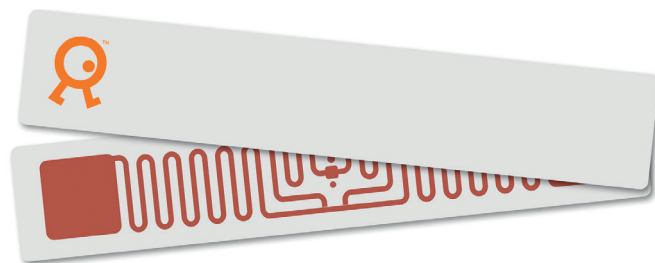
Znaczniki

Liczba rodzajów dostępnych znaczników jest przeogromna. Wydaje się przy tym, że istnieje pewna specyfika dotycząca sprzedaży: dystrybutorzy, którzy zajmują się sprzedażą różnego rodzaju komponentów elektronicznych mają w swojej ofercie znaczniki wielu różnych standardów (spośród tych, które opisujemy w artykule poświęconym technikom RFID). Natomiast, które nie wywodzą się z rynku elektroniki lub ich oferta koncentruje się właśnie na sprzęcie do identyfikacji radiowej, częściej stawiają na różnorodność wykonań oferowanych znaczników, ograniczając przy tym do jednego, dwóch, a czasem trzech standardów RFID. Nie jest to co prawda ścisła zasada, ale próba przejrzania rynku oferowanych w Polsce znaczników pozwala na taką generalizację.

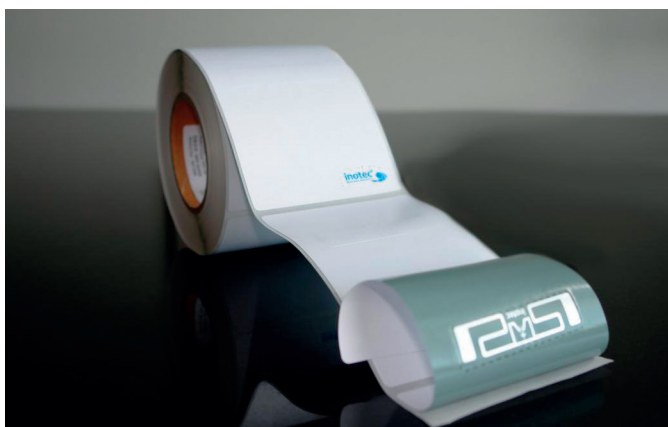
Trudno powiedzieć, która forma tagów cieszy się największą popularnością. Zależy to bezpośrednio od zastosowań i choć praktycznie nie da się z góry wskazać dominującego rozwiązania, to łatwo dostrzec pewne trendy. Przykładowo, dużą popularnością cieszą się znaczniki w postaci kart. Jest to zarazem jeden z powodów, dla których tagi nierzadko nazywane są właśnie kartami. Karty wykonywane są najczęściej z tworzywa ABS, które jest tanie, dosyć odpor-



ne na zarysowaniu i nieco elastyczne. Podobnie łatwo znaleźć karty z PVC lub PET. Najczęściej mają one tzw. kształt ISO, czyli wymiary: 85,6 mm×54 mm×0,76 mm, dzięki czemu można je zadrukować nawet na małych, niedrogich drukarkach. Pozwala to tworzyć identyfikatory, które następnie noszone są w portfelu (ten sam rozmiar, co w przypadku kart płatniczych), lub na smyczkach, na szyi. Na karcie można też nadrukować kody graficzne, które ułatwiają identyfikację, lub wyposażyć je w hologramy zabezpieczające, paski magnetyczne, albo nawet mikroprocesory, tak jak dzieje się to w przypadku większości nowoczesnych kart płatniczych.



Karty stosowane są więc przede wszystkim w systemach kontroli dostępu. Jednakże poza instytucjami i biurami, wygodniejszą formą może być kształt breloka, który łatwo jest przyczepić do kluczy. Breloki wykonywane są również przede wszystkim z tworzyw sztucznych, ale spotkać można też wersje np. skórzane lub pokryte materiałami skóropodobnymi. Są znacznie trudniejsze w zadrukowaniu, ale trudniej je złamać, a w przypadku specyficznych wykonań, mogą stano-





wić element ozdobny, bądź podkreślający prestiż związany z dostępem do obiektów wymagających identyfikacji za pomocą znacznika.

Podobne kształtem są znaczniki pastylkowe, nazywane też guzikowymi, które znajdują zastosowanie głównie w przemyśle. W postaci żetonów bywają też używane w niektórych miastach na świecie, jako zwrotne bilety komunikacji miejskiej. Mogą też być wykorzystywane do zabezpieczania obiektów w sprzedaży (np. ubrań), rozpoznawania ubrań w pralniach lub do identyfikacji elementów przemysłu. Często są przewiercone na wylot, co ułatwia ich montaż. Łatwo je dostać w wersjach odpornych na ekstremalne temperatury. Znalezienie modeli wytrzymałych od -40°C do $+150^{\circ}\text{C}$ nie jest trudne, a wybór modeli pracujących już przy -50°C lub nawet do 200°C , choć niewielki, także istnieje. Odpowiedni materiał wykonania pozwala na stosowanie ich w agresywnych chemicznie środowiskach, czy choćby wewnątrz bębnow przalek. Producenci oferujący podzespoły typowo przemysłowe, często stosują inne kształty niż pastylki. Popularną formą są prostopadłocienne bloczki z dwoma lub czterema nawierceniami lub uchwyty montażowymi. Dzięki wysokiemu stopniowi ochronności (np. IP69K) i dobremu dociskowi, wytrzymują nawet najtrudniejsze warunki środowiskowe w przemyśle.

Wodoszczelność jest też pożądana w zupełnie innym obszarze zastosowań, tj. w salonach fitnessu i na basenach. W takich miejscach dosyć często korzysta się ze znaczników wykonanych w postaci obrączek lub przypominających kształtem zegarki naręczne. Są one używane do zliczania czasu pobytu klienta na terenie placówki, korzystania z poszczególnych usług lub do zabezpieczenia dostępu do szafek w przebieralni. Mniejsze obrączki mają zastosowanie w śledzeniu i identyfikacji ptaków – zarówno w naturze, jak i w przypadku gołębi pocztowych.



Obrączki nie są jednak podstawowym sposobem znakowania zwierząt z użyciem technologii RFID. Częściej służą temu tagi w postaci kapsułek, które wszczepia się pod skórę zwierząt. Dzięki temu znacznie trudniej jest doprowadzić do sytuacji, że zwierzę zgubi znacznik lub, że zostanie on zdjęty przez właściciela. Kapsułki często są obudowane szkłem lub tworzywem sztucznym – najczęściej przezroczystym, o długości kilkunastu milimetrów. Nie wszystkie przeznaczone są do implantacji. Część wykonywana jest z myślą o zastosowaniach przemysłowych.

O ile kapsułki mogą wydawać się najmniejszymi znacznikami RFID, to w wielu zastosowaniach, w których duży rozmiar tagu jest problematyczny, korzystniejsze będzie zastosowanie naklejek. Mają one najczęściej rozmiary dużych monet, tylko trochę grubszych od kartki papieru. Etykiety tego typu mogą być wygodnie stosowane do oznaczania książek w bibliotekach i różnych produktów, których identyfikacja odbywała się dotąd za pomocą kodów kreskowych lub dwuwymiarowych. Są to zarazem chyba najtańsze ze znaczników i również pozwalają na łatwy zadruk ich powierzchni. Dużą popularnością cieszą się znaczniki NFC NTAG203 oferowane w postaci naklejek, które współpracują ze wszystkimi nowoczesnymi smartfonami.

Z zastosowaniem naklejek wiąże się jednak pewne ograniczenia. Co oczywiste, ich samoprzylepna powierzchnia służy temu, by można je było



nakleić na różne przedmioty, do których będzie można następnie zbliżyć czytnik. Jednakże w przypadku standardowych etykiet, naklejenie ich na powierzchnię metalową powoduje niemożność odczytu. Metal silnie zakłóca komunikację z czytnikiem, w związku z czym opracowano specjalne naklejki przeznaczone właśnie do naklejania na powierzchnie metalowe. Są one określane mianem „anti-metal” lub „RFID on metal”, przy czym mogą być wykonane na trzy sposoby. Najprostszą jest odsunięcie anteny od metalu poprzez wprowadzenie dodatkowej warstwy, np. w postaci pianki silikonowej, lub ewentualnie grubego kartonu. Sprawia to, że naklejka jest istotnie grubsza, ale rozwiązuje problem. Alternatywną metodą jest zastąpienie kilkumilimetrowej warstwy silikonu, cienką folią ferrytową, która redukuje wpływ metalu. To chyba najwygodniejsze rozwiązanie, choć trzeba zauważyć, że zastosowanie ferrytu ogranicza nieco zasięg, z którego możliwe jest odczytanie znacznika. W praktyce, dla znaczników NFC, które pracują na częstotliwości 13,56 MHz, dodanie cienkiego ferrytu pozwala na zwiększenie siły sygnału odbieranego z naklejki RFID naklejonej na metalową powierzchnię w takim samym stopniu, jak odsunięcie zwykłej naklejki od tej powierzchni o 3-4 mm. Trzeba jednak zaznaczyć, że odsunięcie normalnej naklejki o 10 mm znacznie bardziej zmniejsza zakłócenia, a odsuwanie naklejek z warstwą ferrytową nie przynosi żadnych dodatkowych korzyści. Dostępne są też znaczniki RFID typu „anti-metal” wyposażone w odpowiednio wyprofilowane anteny, które pozwalają na montaż tagów na powierzchniach metalowych, ale nie dotyczy to naklejek, a raczej znaczników przeznaczonych do odczytu z większych odległości. W przemyśle, znaczniki przeznaczone do montażu na metal (a nawet w metal), przeznaczone są do etykietowania komponentów – np. do budowy samolotów, czy choćby do identyfikacji broni.

Warto wspomnieć, że część dostawców ma w swojej ofercie też znaczniki określane mianem „Combo”, które pracują w więcej niż jednym standardzie, tj. na dwóch różnych pasmach. Najczęściej są to pasma: 125 kHz + UHF (czyli tzw. UHF+LF) albo UHF + 13,56 MHz (UHF+HF). Znaleźć można też moduły Combo LF+HF, tj. 125 kHz + 13,56 MHz.





Czytniki

Budując własną aplikację RFID warto sięgnąć po gotowe czytniki. Wynika to z faktu, że ich oferta jest bardzo bogata i łatwo jest dobrać model, który będzie spełniał nawet nietypowe wymagania. Jednocześnie jest to szybsze rozwiązanie niż projektowanie własnego czytnika, a zazwyczaj także tańsze. W praktyce jedynie bardzo duży, przewidywany wolumin produkcyjny lub konieczność silnej minimalizacji wymiarów tworzonego urządzenia, uzasadniają sięgnięcie po układy scalone do tworzenia systemów RFID.

Dostępne, gotowe czytniki RFID występują najczęściej w postaci gotowych, kompaktowych urządzeń z własnymi obudowami, ale można znaleźć też wersje OEM-owe. Nierzadko wyposażane są w wyświetlacze, na których prezentowana jest informacja o danych odczytanych ze znacznika lub mają zainstalowane diody, informujące choćby o przyznaniu lub odmówieniu dostępu do chronionych obiektów. Łatwo też dostać modele ze zintegrowanymi klawiaturami numerycznymi, które pozwalają na wprowadzenie kodu zamiast zbliżania tagu.

Moduły tego typu są przeznaczone do podłączenia do aplikacji za pomocą interfejsów szeregowych, takich jak np. RS-232, RS-485 lub USB. Co ważne, niektóre z czytników mają zintegrowaną antenę, a niektóre złącze antenowe, które pozwalają na podpięcie oddzielnego modułu anteny. Oczywiście, wiele z tych czytników może posłużyć też jako programatory RFID.

Alternatywą do czytników stacjonarnych są modele przenośne, które sprawdzają się przede wszystkim w aplikacjach związanych z logistyką. Czytniki te mogą służyć do przeprowadzania inwentaryzacji lub do śledzenia przesyłek. Nierzadko mają zintegrowane czytniki kodów kreskowych lub dwuwymiarowych oraz wyświetlacze, a czasem także klawiatury.

Dostawcy oferują też gotowe biblioteki programistyczne przeznaczone do szybkiego tworzenia aplikacji na systemy MS Windows lub Linux. Warto też zwrócić uwagę na fakt, że można nabyć od razu kompletny, typowy system RFID, zamiast wynajdywać go na



nowo. Typowe rozwiązania obejmują systemy RFID przeznaczone do rejestracji czasu pracy, systemy przedpłatowe do prostych rozliczeń z zarządzaniem płatnościami i kontami przez Internet, czy choćby systemy dla bibliotek albo komunikacji miejskiej.

Moduły i układy scalone

W sytuacjach, w których konieczne jest sięgnięcie po samodzielne układy RFID, większość projektantów spotka się prawdopodobnie z produktami firmy NXP, która jest liderem w tej dziedzinie. Na rynku można znaleźć też układy firm STMicroelectronics, Texas Instruments, Broadcom, EM Electronics, EF Solutions i kilku innych mniej znanych, lub takich które dostarczają częściowo zintegrowane rozwiązania: Olimex, ID Mos, czy Sparkfun.

Część dostawców ma w swojej ofercie gotowe zestawy uruchomieniowe, które ułatwiają przygotowywanie nowych projektów.

Marcin Karbowniczek, EP

