

Systemy identyfikacji zasobów w oparciu o technologię RFID

Technologia RFID cieszy się ogromnym zainteresowaniem, już od kilku lat prognozuje się jej sukces na wielką skalę. Często jest opisywana, jako najlepiej rozwijająca się technika automatycznej identyfikacji. Dotychczasowe rozwiązania tworzone w oparciu o technologię RFID świadczą o jej niezawodności i wszechstronnym zastosowaniu. Pozwala ona na pełną automatyzację pracy związanej z odczytywaniem danych. Obecnie RFID jest coraz szerzej stosowane zarówno w przemyśle, jak i w elektronice użytkowej. Przemawia za tym duża wygoda korzystania z bezprzewodowych możliwości oferowanych przez RFID, a także niewielkie rozmiary samych układów.

System Ametyst został zbudowany, w oparciu o technologię RFID, aby ułatwić nadzór i monitorowanie zarówno obiektów przemysłowych jak i rozrywkowych. System przede wszystkim pozwala dokładnie i szybko zlokalizować pozycję urządzeń oraz ludzi w danym obszarze, co dodatkowo wpływa na poprawę bezpieczeństwa obiektu, a nawet usprawnia proces wykrywania kolizji między poruszającymi się urządzeniami czy ludźmi. Jest bardzo prosty i wygodny w użytku.

Czym jest technologia RFID?

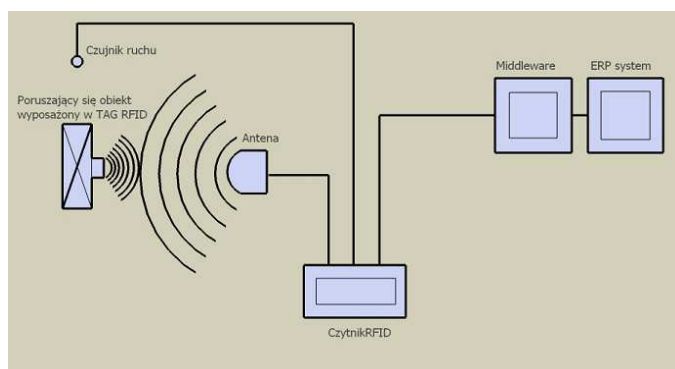
Technologia **Radio Frequency Identification (RFID)** jest automatycznym sposobem zbierania i kolekcjonowania danych (identyfikacja, lokalizacja, czas), jej największą zaletą jest możliwość zdalnego odczytu. Do gromadzenia informacji wykorzystuje się tagi RFID, które mogą być zastosowane do identyfikacji produktów, ludzi czy zwierząt. Informacje są przekazywane za pomocą fal radiowych, wystarczy, że dana osoba czy dany przedmiot, posiadający tag, znajdzie się w polu działania anteny czytnika, a zostanie to odnotowane w systemie. Większość tagów składa się z elektronicznego chipu z pamięcią (zbieranie i

przetwarzanie informacji, modulowanie i demodulowanie sygnału) oraz miniaturowej anteny (odbieranie i wysyłanie sygnału), a w pewnych wypadkach z dołączonym źródłem zasilania (miniaturową baterią). Elementy te są zatopione w cienkiej folii lub plastiku, a sam tag może mieć postać prostopadłościanu, krążka lub karty. Po umieszczeniu w polu elektromagnetycznym, tag za pomocą fal radiowych wysyła do odbiornika zapisane w swojej pamięci informacje. Pojemność pamięci wynosi najczęściej od kilkudziesięciu bitów do kilku tysięcy bitów, rzadko istnieje potrzeba stosowania tagów o większej pojemności, jednak nie stanowi to problemu.

Tagi wyposażone we własną baterię określane są mianem aktywnych, natomiast tagi pasywne zasilane są prądem indukowanym w antenie przez pole magnetyczne czytnika. Tagi aktywne mają większy zasięg i mogą być odczytywane ze znacznie większych odległości.

Do odczytu tagów RFID wykorzystuje się odpowiednie czytniki, wyposażone w zestawy antenowe. W zależności od parametrów zastosowanych anten, czytniki różnią się maksymalną odległością odczytu, szybkością i skutecznością. Aby dobrać odpowiedni czytnik należy rozważyć wiele czynników, m.in. teren, w jakim system będzie wykorzystywany (otwarta przestrzeń, hala produkcyjna, biurowiec), region geograficzny, wymogi regionalnych instytucji regulacyjnych, ogólna charakterystyka działania, wymagania aplikacji, minimalną dopuszczalną szybkość odczytu, to czy czytnik będzie stacjonarny, przenośny oraz dodatkowe funkcje, jakie powinien spełniać.

Czytnik może być zainstalowany w innym urządzeniu, jak na przykład PDA, może też być osobnym urządzeniem - bramki RFID (stosowane w górnictwie).



OGÓLNY SCHEMAT DZIAŁANIA RFID ⁴

1. Czujnik ruchu wykrywa ruszający się obiekt i przekazuje tę informację czytnikowi RFID.
2. Czytnik RFID komunikuje się z tagiem w celu odczytania danych.
3. Po zweryfikowaniu poprawności danych, Middleware przekazuje je do systemu.

Częstotliwość

Pod względem pasma częstotliwości radiowych stosowanych w technologii RFID wykorzystywane są cztery standardy:

- Pasma niskich częstotliwości 125 - 134 kHz
- Pasma wysokich częstotliwości 13,56 MHz
- Pasma ultra wysokich częstotliwości 865 MHz –952 MHz oraz 2,4 GHz

Zarówno wybór typu jak i częstotliwości pracy znacznika RFID zależą głównie od jego przeznaczenia. To częstotliwość fali radiowej, w jakiej pracują urządzenia RFID jest głównym czynnikiem, który ma wpływ na zasięg odczytu/zapisu, odporność na zakłócenia i inne cechy jego funkcjonowania. Z uwagi na największą odległość odczytu i największy rozwój technologii najbardziej popularne jest pasmo UHF: 865 – 952 Mhz. Pasma 2, 4 GHz jest często wykorzystywane przy technologii aktywnej.

Zalety technologii RFID

- Odczyt nie wymaga optycznego kontaktu między tagiem a czytnikiem;
- Prędkość przemieszczania się ani ilość tagów nie wpływa na odczyt;
- Możliwość wielokrotnego zapisywania danych;
- Duża prędkość transmisji danych;
- Jednoczesny odczyt wielu tagów ;
- Nie wymaga działań operatora;

- Tag może być programowany i odczytywany wielokrotnie;
- Rozsądna odległość odczytu.

Rozwiązania proponowane przez naszą firmę opierają się na technologii tagów aktywnych. Tagi aktywne wykorzystują wewnętrzne źródło zasilania - baterię, w związku z tym można osiągnąć znacznie większą moc sygnału transmitowanego z identyfikatora, a przez to odległość odczytu może wynosić kilkanaście metrów. Umożliwia też odczyt danych z obiektów poruszających z dużą prędkością (nawet powyżej 100 km/h), co nie jest możliwe przy technologii tagów pasywnych. Podsumowując, technologia ta jest niezastąpiona do lokalizowania wielu obiektów w ruchu na dużym obszarze. Zastosowanie tagów pasywnych może okazać się zbyt kosztowne, ponieważ czytniki RFID musiałyby być rozłożone zbyt często.

Triangulacja

To metoda ustalania pozycji nadajnika za pomocą minimum trzech odbiorników (tak, aby powstał minimum trójkąt w obrębie, którego jest nadajnik) w ten sposób można dosyć precyzyjnie ustalić pozycję tego pierwszego. Jak było wspomniane wcześniej, triangulacja wykorzystuje do zlokalizowania taga, (w którego wyposażeniu jest człowiek lub urządzenie) systemu punktów dostępowych i bada moc otrzymywanych sygnałów od monitorowanego urządzenia na każdym z osobna. Używając odpowiednich algorytmów, system lokalizacyjny ustala pozycję szukanego urządzenia na każdym AP.

Używając triangulacji, administrator inicjuje żądanie znalezienia konkretnego urządzenia wysyłając zapytanie do każdego punktu dostępowego. Każdy punkt dostępowy mający w swoim zasięgu szukane urządzenie odpowiada podając moc sygnału szukanego urządzenia. System oczekuje pewien czas, aby punkty miały szansę odpowiedzieć. Im więcej AP zlokalizuje w swoim zasięgu szukane urządzenie, tym większa będzie dokładność lokalizacji szukanego obiektu. W miejscach gdzie nie ma przeszkód mogących pochłaniać lub zniekształcać sygnał metodą tą można uzyskać najlepsze rezultaty. Dokładność metody triangulacyjnej zmniejszają właściwości otoczenia (budynku, ścian działowych, innych obiektów), dlatego też rozłożenie punktów dostępowych nie musi być równomierne, a raczej dostosowane do warunków.

Przykłady zastosowań

Oto kilka przykładów rozwiązań opartych na technologii tagów aktywnych.⁴

American Port Services

Na plac manewrowy cross-dockingu firmy American Port Services przyjeżdża codzienne ok. 300 ciągników różnych firm. Przywożone są tu z portu naczepy i kontenery z konkretnym ładunkiem, a wywożony jest ładunek skompletowany do miejsca przeznaczenia. Wjeżdżając na plac dyspozytor wyznacza kierowcy stanowisko, na które należy odstawić przywiezioną naczepę albo kontener. Na placu znajduje się 1000 takich stanowisk. Przy wjeździe na plac dane o zawartości przywiezionej naczepy bądź kontenera czytuje się nadal z barkodu do programu wspomagającego pracę, a dodatkowo wprowadza się do tego programu kod **aktywnego taga** RFID, który zostaje przymocowany do tej naczepy bądź kontenera, aby umożliwić późniejszą lokalizację. Terminal obejmuje teren o wielkości 250 000 m², gdzie rozmieszczono 20 punktów dostępowych Wi-Fi połączonych światłowodami z siecią komputerową APS. Stanowią one system triangulacji, przy pomocy którego można zlokalizować ładunek z dokładnością do jednego stanowiska. Znaczniki RFID zdejmują się z naczep i kontenerów przy wyjeździe. Wyposażone są w baterie wystarczające na 4 lata, więc w praktyce nie wymagają obsługi.

Legoland

W tym parku dzieci mają pełną swobodę, a rodzice mogą być spokojni, gdyż pociechy nie zgubią się. Przy wejściu, za niewielką opłatą, dostają opaskę na nadgarstek podobną do zegarka, w której zamontowana jest aktywna etykieta RFID. Rodzice zostawiają numer swojego telefonu komórkowego i otrzymują mapkę parku z siatką dzielącą jego obszar na kwadraty 10 m x 10 m - w takim kwadracie można znaleźć dziecko nawet w największym tłumie. Rodzic po prostu wysyła SMS do administratora parku i w ciągu kilku sekund dowiaduje się, w którym kwadracie siatki na mapce zlokalizowano zgubę. Dokładną lokalizację dzieci zapewnia system triangulacji złożony z 38 odbiorników Wi-Fi rozmieszczonych na terenie parku. Oprócz redukcji kosztów i dodatkowych przychodów z wynajmu znaczników Legoland uzyskuje dzięki systemowi cenne dane o ruchu panującym w parku, popularności poszczególnych miejsc itp. Oba projekty, bazujące na dwóch

bezprzewodowych technologiach (Wi-Fi i RFID), zostały zrealizowane wspólnie przez AeroScout, Inc. i AGI Worldwide, Inc. Ponieważ sieć identyfikacji radiowej RFID wykorzystuje dwa zakresy częstotliwości (od 850 do 950 MHz i od 2,4 GHz do 2,5 GHz), nakłada się częściowo na sieci 802.11b i g, które wykorzystują częstotliwość 2,4 GHz.

National Gallery

Muzeum National Gallery w Londynie jest wypełnione cennymi eksponatami, toteż stale jest zainteresowane nowymi rozwiązaniami w zakresie bezpieczeństwa zbiorów oraz pilnującego ich personelu. Jedno z rozwiązań zastosowanych w muzeum zostało zbudowane z wykorzystaniem aktywnych tagów RFID, wyposażonych w czujniki przemieszczenia, wibracji i pochylenia. Urządzenia muszą być aktywne podczas zwiedzania, lecz nie mogą przeszkadzać osobom odwiedzającym w oglądaniu eksponatów, ani licznym służbom. System działa tak, że każdy tag emituje sygnał co 15 sekund, oprogramowanie systemu alarmuje natychmiast, gdy sygnał z któregośkolwiek taga nie zostanie zarejestrowany w zdefiniowanym momencie oraz w toku automatycznego audytu, a także wtedy, gdy sieć odbiorników zostanie w jakikolwiek sposób naruszona. System został połączony z istniejącą siecią telewizji przemysłowej (CCTV), co ułatwia natychmiastowy monitoring danego miejsca. Rozwiązanie zostało wdrożone wspólnie przez ISIS Limited i Wavetrend Technologies Limited.

Inne

Inne rozwiązania obejmują nadzór nad placówkami medycznymi, salonami SPA, środkami komunikacji miejskiej, metra itp.

AMETYST

Naszym celem było zbudowanie systemu, niezawodnego i wygodnego w użyciu w każdych warunkach, tak, aby działał samoczynnie, a urządzenia wyposażone w tagi nie musiały zatrzymywać się, przerywać swojej pracy, czy w przypadku osób skupiać uwagi na czynności związanej z identyfikacją, dlatego też wybraliśmy technologię tagów aktywnych, która ma zdecydowanie większy zasięg, lepszą skuteczność i szybkość operacji odczytu/zapisu, a

rozmieszczenie czytników jest takie, aby osiągalna moc sygnału była wysoka w każdym punkcie.

System został stworzony głównie po to, aby monitorować pracę maszyn i urządzeń, a także, by poprawić poziom bezpieczeństwa osób. System pomaga wykrywać kolizję, lokalizuje maszyny i ludzi, wyłącza maszyny w przypadku pojawienia się człowieka w strefie niebezpiecznej. Przykładem zastosowania systemu jest kopalnia, gdzie dzięki systemowi Ametyst można szybko liczbę górników w zagrożonym obszarze. Ogromną zaletą systemu Ametyst, jest to, że działa w dwóch zakresach częstotliwości, wysoka częstotliwość pozwala czytać przemieszczanie się górnika dzięki czytnikom i tym samym ułatwia natychmiastowe podanie orientacyjnej strefy, w której znajduje się górnik. Niska działa na mniejsze odległości i wolniej, jednak podaje dokładną lokalizację zaszypanego górnika, co jest istotne dla służb ratunkowych.

Kolejną zaletą systemu Ametyst jest jego uniwersalność. Pozwala na realizację każdego zlecenia indywidualnie, dobór rodzaju i ilości sprzętu (czytniki, tagi) zależny od licznych czynników.

Proponujemy również rozwiązania nadziemne, wdrożenia w fabrykach, w halach użytkowych, na lotniskach i na otwartej przestrzeni.

Struktura systemu

System składa się z dwóch warstw:

- warstwy sprzętowej
- warstwy programowej

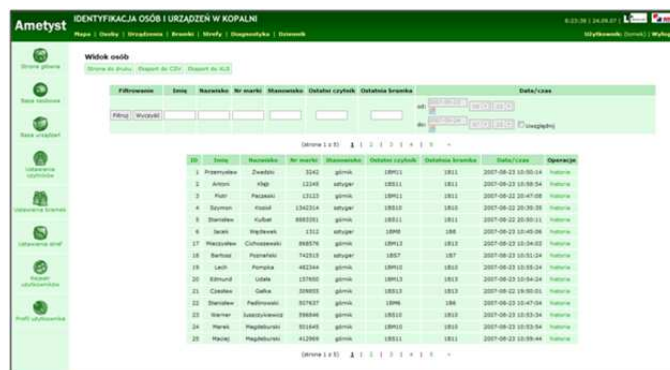
Warstwa sprzętowa zależna jest od przeznaczenia systemu. Podstawowymi urządzeniami wykorzystywanymi przez nasz system są tagi oraz radiowe czytniki tagów lub system triangulacji WiFi. W rozwiązaniu dla KGHM, wykorzystane zostały czytniki w postaci bramek RFID. Czytają i zapamiętują wszystkie tagi, znajdujące się w ich zasięgu. Tagi umieszczane są w lampach górników lub są przymocowane do maszyn lub do innych urządzeń technicznych. W celu usprawnienia pracy system działa w dwóch zakresach częstotliwości. Natomiast w rozwiązaniach dla lotniska czy hali produkcyjnej technologia WiFi może zastąpić radiowe czytniki, poprzez stworzenie systemu triangulacji składającego się z wielu punktów dostępowych i ocenianie siły sygnału tagów

względem każdego z punktów. Rozwiązanie również niezawodne, przy mniejszym nakładzie finansowym.

Warstwa programowa systemu obejmuje następujące moduły:

- **Aplikacja serwerowa**, która pobiera dane z czytników tagów oraz wpisuje do bazy danych i udostępnia je w sieci internetowej uprawnionym użytkownikom.
- **Aplikacja internetowa**, realizująca obsługę interfejsu użytkownika, wizualizacji, raportowania, selekcję danych oraz udostępniania ich na ekranach monitorów z możliwością sporządzania wydruków.
- **Moduł identyfikacji i pozycjonowania**, realizujący algorytmy identyfikacji i pozycjonowania ludzi i maszyn. Dodatkowo odpowiedzialny za tworzenie historii przemieszczania się osób i urządzeń technicznych.
- **Aplikacja organizacji bazy danych**, która organizuje i konserwuje zasoby danych o osobach, urządzeniach technicznych oraz dane związane z ich pozycjonowaniem w czasie, w tym również dane związane z eksploatacją systemu.

Dużym atutem systemu jest jego **dostępność przez internet**. Autoryzowani użytkownicy mogą na bieżąco **zdalnie** śledzić informacje dotyczące pozycji maszyn i pracowników, wraz z prześledzeniem historii ruchów; mogą modyfikować bazę danych - dodawać, usuwać osoby, urządzenia, a także modyfikować informacje dotyczące ustawień na przykład czytników oraz przygotowywać raporty na podstawie tych danych. Dodatkowo wszystkie zdarzenia wykonane przez użytkownika są rejestrowane, włącznie z próbami uzyskania dostępu.



ID	Imię	Nazwisko	Nr ewid.	Stanowisko	Obecna lokalizacja	Data/Czas	Operacja	
1	Przemysław	Zwoliński	3242	górnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:04	Widok
2	Adam	Wojcik	3228	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:04	Widok
3	Adam	Wojcik	3223	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:08	Widok
4	Stefan	Wojcik	3242	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:08	Widok
5	Stefan	Wojcik	3242	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:11	Widok
6	Stefan	Wojcik	3242	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:16	Widok
17	Maciej	Chromy	30876	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:04:02	Widok
18	Bartosz	Polanski	74210	robotnik	1897	187	2007-09-23 10:01:24	Widok
19	Łukasz	Polanski	48214	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:04	Widok
20	Bartosz	Polanski	10780	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:04:04	Widok
21	Maciej	Chromy	30876	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:05	Widok
22	Stefan	Wojcik	3242	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:04	Widok
23	Stefan	Wojcik	3242	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:04	Widok
24	Stefan	Wojcik	3242	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:04	Widok
25	Stefan	Wojcik	3242	robotnik	18911	1811	2007-09-23 10:00:04	Widok

Ametyst dla kopalni - Zestawienie osób z ich bieżącą pozycją wg ustalonego filtrowania.

Warto zwrócić uwagę na sposób prezentowania danych. Nie są to tylko czyste tabele danych, dodatkowo została wprowadzona **wizualizacja danych** w postaci wygenerowanej **mapy 3D**, bazując na mapie geodezyjnej obiektu. Wizualizacja obejmuje strefy, bramki (czytniki), ludzi i urządzenia. Nie stanowi problemu dodawanie kolejnych elementów, jeżeli zastosowanie tego wymaga. Istnieje również możliwość przeglądania wybranych przez użytkownika obszarów wraz z możliwością zmiany wyglądu mapy (kolorystyka, tło, tekstura).



Ametyst dla kopalni - wizualizacja stanu strefy i bramek w jej obszarze, wybranej w panelu bocznym, na mapie geodezyjnej.

Zastosowane technologie informatyczne

Część *wizualizacyjna* oparta o mapy geodezyjne - wykonana w technologii apletów Java opracowanych przez firmę Sun Microsystems, by ułatwić korzystanie z niej z poziomu przeglądarek internetowych. *Mapa* - trójwymiarowa grafika wektorowa, przetwarzana w oparciu o technologię OpenGL.

Część związana z *zarządzaniem zasobami i użytkownikami* – wykonana w technologii PHP/CSS/HTML, z dostępem przez przeglądarkę internetową. Dostęp do danych jest zrealizowany bez wymogu instalacji specjalistycznego oprogramowania, jedynie za pomocą przeglądarki WWW.

Podsumowanie

Zapotrzebowanie na nowe technologie jest ogromne, ludzie coraz bardziej ufają technice, żądając więcej automatyzacji. Nasz produkt ma na celu ułatwić zarządzanie zasobami, zwiększyć bezpieczeństwo w fabrykach, na obiektach rozrywkowych czy w kopalniach. Technologia RFID

ma coraz więcej zwolenników, wzbudza zainteresowanie również wśród producentów sprzętu, być może w najbliższym czasie tagi RFID będą standardowym wyposażeniem sprzętów takich jak na przykład wózki widłowe. Zachęcamy do skorzystania z naszej oferty.

Bibliografia

¹ "Types of RFID tags" <http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>

² "Technologia Radio Frequency Identification w zastosowaniach komercyjnych" Publikacja M. Godniak

³ "RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification" Klaus Finkenzeller

⁴ Materiały informacyjne firmy Hadatap <http://www.hadatap.pl/rfid1.php>, http://www.hadatap.pl/rfid_przyklady1.php



AMEplus Sp. z o.o.
ul. Żernicka 35, 44-105 Gliwice
tel. +48 (32) 239 27 00
fax +48 (32) 239 27 01
e-mail: info@ameplus.pl
www.ameplus.pl