

Jacek DŁUGOPOLSKI

Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Informatyki

## WYBRANE ASPEKTY KOMPUTEROWO WSPOMAGANEJ PERSONALIZACJI MIEJSCA PRACY NA PRZYKŁADZIE ROZBUDOWY SYSTEMU ABS

**Streszczenie.** Niniejszy artykuł dotyczy prac badawczych (sprzętowo-programowych) realizowanych w ramach projektu ORL. Przedmiotem badań w ramach tego projektu jest system ABS (Active Badge System) opracowany przez firmę Olivetti na potrzeby automatycznej lokalizacji osób w budynku. Celem prac jest przebadanie potencjalnych możliwości, a następnie usprawnienie i rozbudowa systemu ABS o dodatkowe funkcje, takie jak: kontrola dostępu do pomieszczeń oraz zdalne i automatyczne sterowanie urządzeniami w biurze.

## THE CHOSEN ASPECTS OF THE COMPUTER AIDED PERSONALIZATION OF THE WORKING PLACE BASED ON THE EXPERIENCES FROM THE DEVELOPMENT OF THE ABS SYSTEM

**Summary.** The article refers to the hardware and software research based on the ABS (Active Badge System) project from the Olivetti Research Laboratories at the University of Cambridge in the United Kingdom. The primary objective of the project was the development of an interactive human tracking device and monitoring system. The main goal of this research is the looking for the new potential abilities and next an improvement and a development of the ABS system in order to add new functions e.g. a room access control and a remote control of the devices in the office.

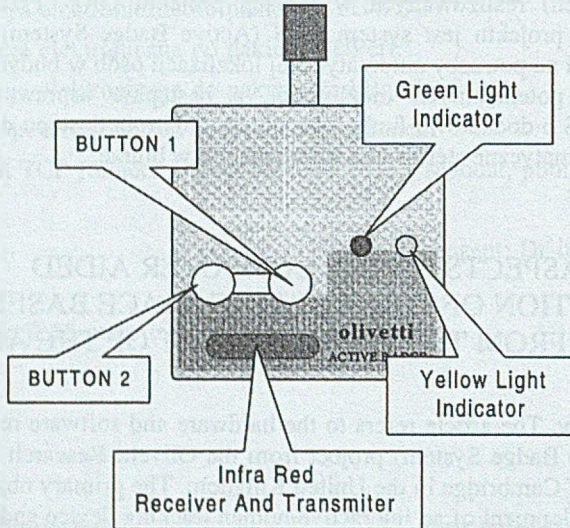
### 1. Ogólna charakterystyka systemu ABS

System ABS jest produktem opartym na projekcie badawczym z Laboratoriów Uniwersytetu Cambridge w Anglii. Głównym celem projektu było stworzenie interaktywnego urządzenia do lokalizacji i monitorowania osób.

System jest połączeniem środowiska sprzętowego i programowego. Komponentami sprzętowymi są odbiorniki i nadajniki w formie sensorów i osobistych identyfikatorów, które komunikują się ze sobą za pomocą sygnałów promieniowania podczerwonego oraz komputer zarządzający całym systemem. Sensory są statycznie rozmieszczone w różnych miejscach budynku, gdzie dokonują detekcji obecności poszczególnych identyfikatorów. Komponenty programowe są w stanie dostarczać informacje dotyczące miejsc przebywania osób na różne sposoby.

### 1.1. Krótki opis osobistego identyfikatora ABS

Osobiste identyfikatory, jak sama nazwa wskazuje, są urządzeniami identyfikującymi osoby je noszące. Każdy identyfikator składa się m.in. z nadajnika promieniowania podczerwonego, wskaźników informujących o stanie urządzenia oraz dwóch przycisków (patrz rys. 1).

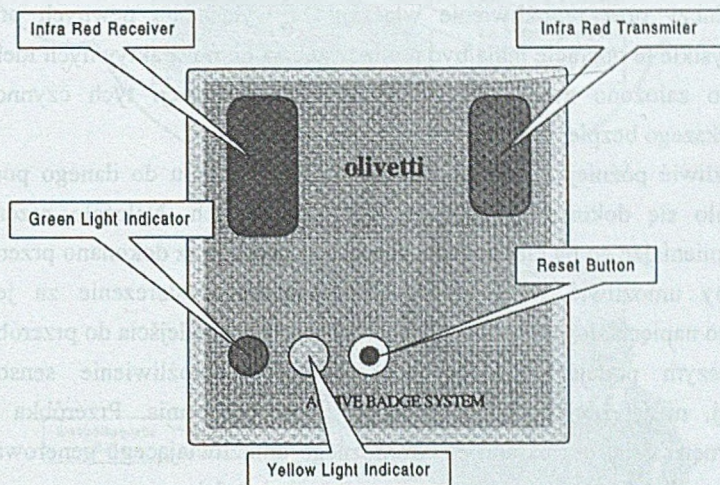


Rys. 1. Wygląd zewnętrzny Aktywnego Identyfikatora ABS  
Fig. 1. The Active Badge

Głównym zadaniem identyfikatora jest emitowanie sygnałów promieniowania podczerwonego zawierających informację o numerze identyfikacyjnym i inne dane. Generalnie identyfikator generuje dwa rodzaje sygnałów: sygnały pasywne regularnie co dziesięć sekund oraz sygnały aktywne w momencie wciśnięcia przez użytkownika jednego z dwóch przycisków. Sygnały te zawierają w sobie informację, który z przycisków został wciśnięty.

## 1.2. Krótki opis sensora ABS

Sensory są urządzeniami, których głównym zadaniem jest odbiór sygnałów promieniowania podczerwonego emitowanego przez identyfikatory i dostarczenie zawartych w nich informacji do centralnego komputera zarządzającego systemem za pomocą łącza szeregowego RS422. Na rys. 2 został przedstawiony zewnętrzny wygląd takiego sensora.



Rys. 2. Wygląd zewnętrzny sensora ABS  
Fig. 2. The ABS Sensor

Składa się on m.in. z odbiornika i nadajnika sygnałów promieniowania podczerwonego, dwóch wskaźników LED oraz przycisku służącego do restartowania urządzenia. Sensory są ustawiane w różnych miejscach, a informacja o ich położeniu znajduje się w specjalnej bazie danych. Dzięki temu możliwa jest lokalizacja dowolnej osoby noszącej identyfikator ABS.

## 2. Propozycja konfiguracji systemu ABS i modyfikacji jego składników

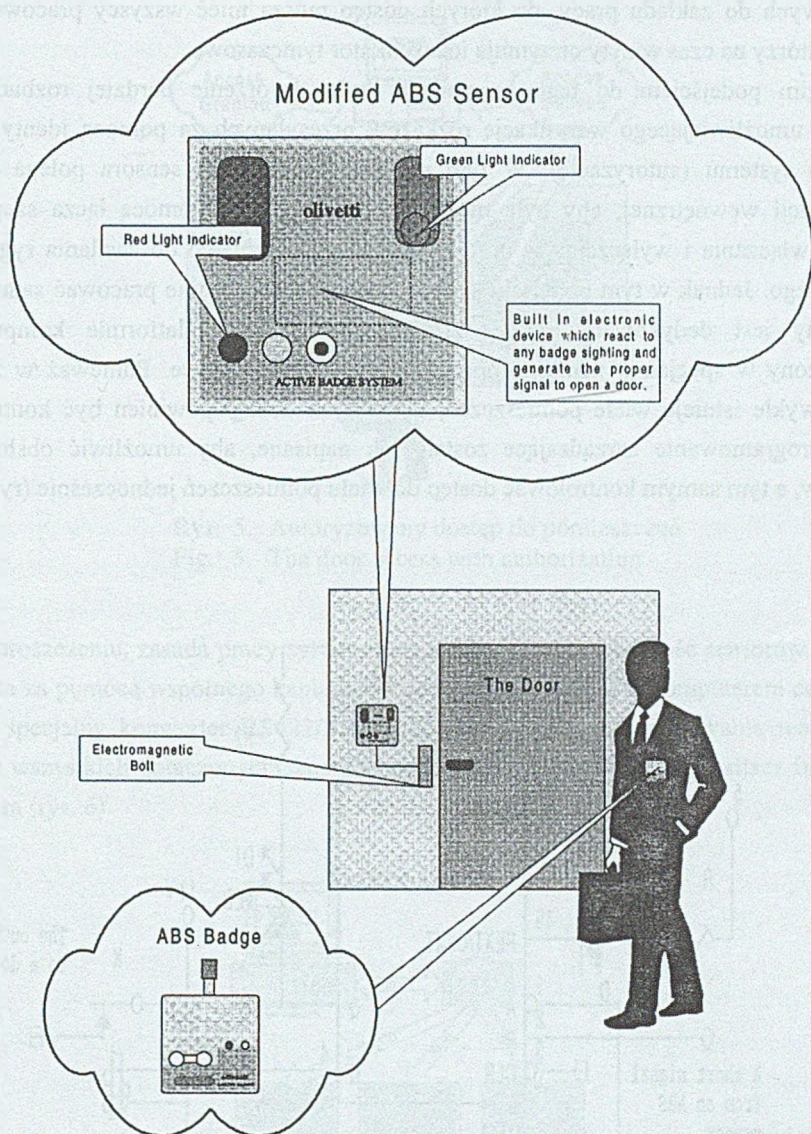
W ramach projektu ABS podjęto próbę modyfikacji i rozbudowy składników systemu ABS w celu niekonwencjonalnego ich zastosowania w systemie komputerowo wspomaganey personalizacji miejsca pracy. Celem tej części projektu było umożliwienie osobom noszącym aktywne identyfikatory dostępu do zamkniętych pomieszczeń (laboratoriów, biur, magazynów itp.) bez konieczności noszenia ze sobą wszystkich niezbędnych w zwykłych warunkach kluczy oraz umożliwienie włączania i wyłączania pewnych urządzeń (np. światła). Wszystkie te operacje mają być realizowane za pomocą aktywnych identyfikatorów ABS. Ponadto założono możliwość wprowadzenia autoryzacji tych czynności w celu uzyskania większego bezpieczeństwa w miejscu pracy.

Aby umożliwić późniejszy proces automatycznego dostępu do danego pomieszczenia, niezbędne stało się dokonanie pewnych prac sprzętowych. Należało przerobić zamek drzwiowy wymieniając go na elektrycznie sterowany rygiel oraz dokonano przeróbki sensora ABS tak, aby umożliwić w odpowiednim momencie dostarczenie za jego pomocą odpowiedniego napięcia do rygla zamka. Zrealizowano dwa podejścia do przeróbki sensora:

W pierwszym podejściu celem przeróbki było umożliwienie sensorowi pracy autonomicznej, niezależnej od centralnego systemu sterowania. Przeróbka polegała na dodaniu do wnętrza sensora układu elektronicznego umożliwiającego generowanie impulsu napięciowego o określonym czasie trwania w momencie odebrania przez sensor dowolnego sygnału z dowolnego identyfikatora ABS. Impuls ten może być następnie wykorzystany do zasilania rygla zamka bezpośrednio lub poprzez dodatkowy przekaźnik (rys. 3). Schemat elektroniczny przykładowego układu realizującego to zadanie przedstawiono na rys. 4. Krótki impuls generowany przez sensor ABS w momencie odebrania jakiegokolwiek sygnału od dowolnego identyfikatora ABS jest podawany na wejście układu przerzutnika monostabilnego 74123. W wyniku tego impulsu przerzutnik generuje na wyjściu sygnał o określonym przez użytkownika czasie trwania. Czas ten może być dostosowany do potrzeb poprzez zmianę parametrów obwodu RC przerzutnika. Można go dobrać eksperymentalnie lub obliczyć ze wzoru:

$$T=0,28 \cdot RC \cdot (1+0,7/R)$$

gdzie T jest czasem trwania napięcia wyjściowego, a R i C są odpowiednio rezystancją i pojemnością obwodu czasowego przerzutnika zgodnie z rys. 4.

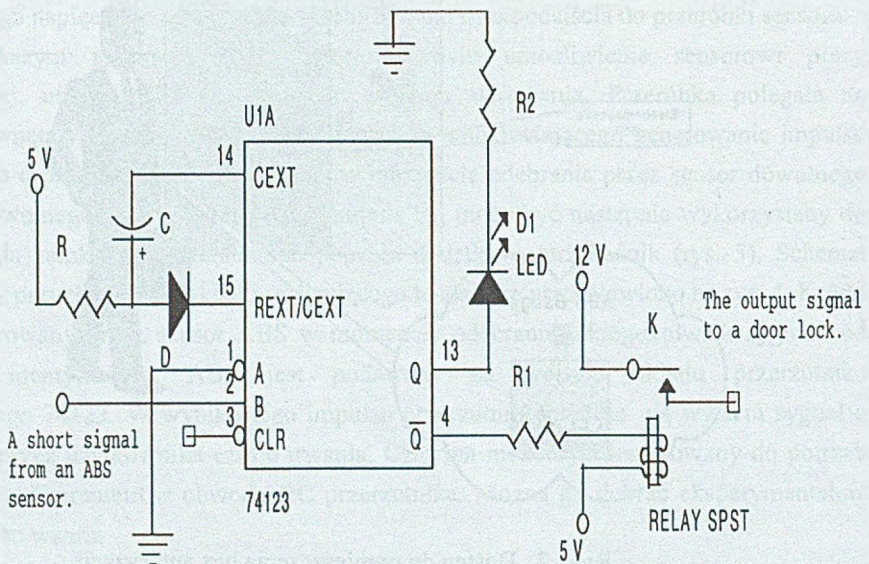


Rys. 3. Dostęp do pomieszczenia bez autoryzacji  
Fig. 3. The door access without authorization

Tak zrealizowany system daje dostęp do pomieszczenia wszystkim osobom posiadającym aktywny identyfikator ABS. Nie ma tutaj możliwości uzyskania autoryzacji dostępu, co wyklucza jego stosowanie w przypadku pomieszczeń, do których dostęp mogą mieć tylko niektórzy pracownicy. Jest natomiast idealny do zastosowania przy głównych drzwiach

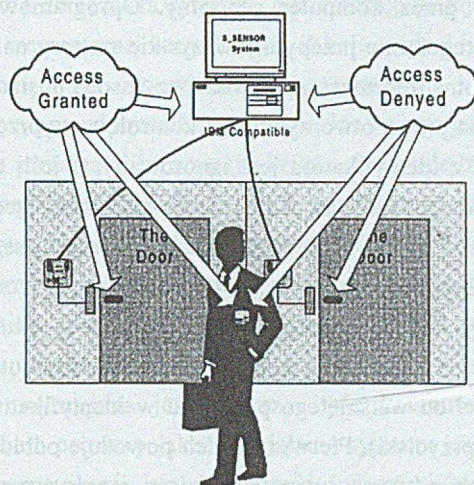
wejściowych do zakładu pracy, do których dostęp muszą mieć wszyscy pracownicy oraz goście, którzy na czas wizyty otrzymują identyfikator tymczasowo.

Drugim podejściem do tego zagadnienia było stworzenie bardziej rozbudowanego systemu umożliwiającego weryfikację rozkazów przesyłanych za pomocą identyfikatorów ABS do systemu (autoryzację). W tym przypadku przeróbka sensora polega na takiej modyfikacji wewnętrznej, aby była możliwość zdalnego (za pomocą łącza szeregowego RS422) włączania i wyłączania w nim napięcia przeznaczonego do zasilania rygła zamku drzwiowego. Jednak w tym podejściu sensor ABS nie jest w stanie pracować samodzielnie. Potrzebny jest dedykowany serwer zrealizowany np. na platformie komputera PC wyposażony w specjalnie napisane oprogramowanie zarządzające. Ponieważ w zakładach pracy zwykle istnieje wiele pomieszczeń, do których dostęp powinien być kontrolowany, więc oprogramowanie zarządzające zostało tak napisane, aby umożliwić obsługę wielu sensorów, a tym samym kontrolować dostęp do wielu pomieszczeń jednocześnie (rys. 5).



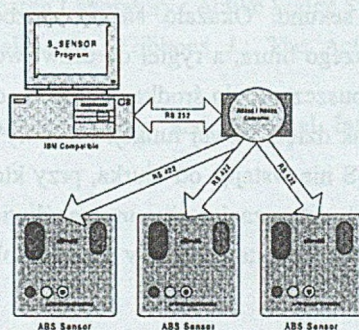
Rys. 4. Schemat układu do rozbudowy sensora ABS

Fig. 4. The scheme of ABS sensor extension



Rys. 5. Autoryzowany dostęp do pomieszczeń  
Fig. 5. The door access with authorization

W uproszczeniu, zasada pracy systemu jest następująca: pewna ilość sensorów ABS jest połączona za pomocą wspólnego kabla łączącego szeregowo RS422 z komputerem centralnym poprzez specjalny konwerter RS422/RS232. Za pomocą tego samego kabla realizuje się zasilanie wszystkich dołączonych sensorów wykorzystując wewnętrzny zasilacz impulsowy komputera (rys. 6).



Rys. 6. Podłączenie wielu sensorów do jednego serwera  
Fig. 6. The connection of many sensor to the server

Do sterowania rygłem zamka wykorzystuje się te sygnały identyfikatorów ABS, które są generowane w momencie naciśnięcia jednego z przycisków znajdujących się na każdym z nich. Po wysłaniu takiego sygnału, informacja o nim jest pamiętana przez sensor ABS do

momentu odebrania jej przez komputer centralny. Oprogramowanie znajdujące się na komputerze centralnym regularnie przepytuje wszystkie sensory należące do systemu i gdy któryś z nich posiada istotną informację, sprawdza, czy osoba posiadająca identyfikator ABS o odebranym numerze ma prawo otworzyć drzwi kontrolowane przez właśnie przepytowany sensor. Jeśli nie, sygnał z identyfikatora jest ignorowany, a jeśli tak, to wysyłana jest do sensora specjalna komenda powodująca włączenie napięcia zasilającego rygiel zamka.

Jako prototyp takiego systemu stworzona została sieć pięciu sensorów ABS podpiętych do wspólnej linii RS422 obsługiwanej przez komputer klasy PC zaopatrzonej w konwerter RS232/RS422 i pełniący funkcje serwera. Do zarządzania systemem stworzono specjalne oprogramowanie sterujące. Obecnie istnieją dwie metody otwierania zamka drzwi realizowane w zależności od wcisniętego przycisku w identyfikatorze (każdy identyfikator ABS posiada dwa takie przyciski). Pierwsza z nich powoduje odblokowanie rygla zamku na określony czas (np. 2 sekundy), po czym rygiel jest automatycznie blokowany. Czas, po którym rygiel jest samoczynnie blokowany, jest ustawiany przez administratora systemu. Druga metoda polega na permanentnym odblokowaniu rygla zamka. Pozostaje on wówczas otwarty aż do momentu użycia pierwszej metody, która spowoduje wyłączenie rygla po czasie 2 sekund.

Jeden z sensorów jest umieszczony wewnątrz pomieszczenia i pozwala na sterowanie wewnętrznym oświetleniem. Za pomocą jednego z przycisków identyfikatora można na przemian włączyć i wyłączyć centralne światło. Aby to uzyskać, dokonano przeróbki standardowego ściemniacza oświetlenia i sprzężono go z sensorem ABS. Drugi przycisk identyfikatora pozwala na odblokowanie rygla drzwi wejściowych do omawianego pomieszczenia na okres 5 sekund. Okazało się to niezbędne w przypadku, gdy np. znajdujemy się wewnątrz naszego biura, a rygiel do drzwi wejściowych jest zablokowany i nagle ktoś puka prosząc o wpuszczenie do środka. Możemy, oczywiście, wstać i podejść do drzwi, aby je otworzyć, jednak dzięki nowej funkcji możemy odblokować drzwi za pomocą osobistego identyfikatora ABS nie wstając od biurka, przy którym pracujemy. Również i w tym przypadku dostępna jest autoryzacja, aby uniemożliwić innym osobą posiadającym identyfikatory ABS dostęp do funkcji sterowania w naszym pokoju.

### 3. Wnioski i wstępna ocena prototypowej realizacji systemu

Jak wspomniano w artykule, prototypowa instalacja omawianego systemu została zrealizowana w Katedrze Informatyki AGH w Krakowie i jest obecnie testowana w praktyce. Jednym z problemów, na jaki natrafiono podczas realizacji projektu, był czas reakcji systemu na wydawane komendy. Informacja biegnie od aktywnego identyfikatora ABS do sensora



ABS; następnie od sensora do serwera systemu, gdzie następuje jej obróbka i podejmowane są decyzje na podstawie wewnętrznej bazy danych. Z kolei sygnał będący wynikiem podjętej przez system decyzji wraca do odpowiedniego sensora ABS i uaktywnia odpowiednie funkcje. Wszystko to wymaga odpowiedniego czasu. Im system jest bardziej rozbudowany, tym wolniejszy jest czas propagacji informacji. Wiąże się to między innymi z tym, że jeden serwer obsługuje wiele sensorów, a w danej chwili komunikacja może się odbywać tylko z jednym z nich. Aby system był akceptowany przez użytkowników, czas ten musi być odpowiednio krótki. Jednym z rozwiązań tego problemu w przypadku większych systemów jest podzielenie go na kilka mniejszych. System pracuje tym szybciej i pewniej, im mniej sensorów jest obsługiwanych przez serwer. Oczywiście, wiąże się to ze wzrostem kosztów takiego systemu, gdyż wymagana jest większa ilość komputerów pełniących funkcje serwerów. Innym sposobem poprawy jakości działania systemu jest, oczywiście, stworzenie lepszych algorytmów komunikacji i przetwarzania informacji na serwerze. Jakość tych algorytmów jest obecnie stale poprawiana. System uruchomiany w Katedrze Informatyki wykorzystujący pięć sensorów ABS pracuje poprawnie, a opóźnienia w realizacji funkcji są prawie niezauważalne.

## LITERATURA

1. The Olivetti & Oracle Research Laboratory.: Active Badge System, Installation and User's Guide.
2. The Olivetti & Oracle Research Laboratory.: Active Badge System - Programmer's Guide.
3. Want R., Hopper A., Falcão V., Gibbons J.: The Active Badge Location System. Technical Report 92-1.
4. Want R., Hopper A.: Active Badges and Personal Interactive Computing Objects. Technical Report 92-2.

Recenzent: Dr inż. Henryk Matysiak

Wpłynęło do Redakcji 18 maja 1998 r.

## Abstract

This article describes ideas and project based on the ABS (Active Badge System). The ABS is the system developed in the Olivetti Research Laboratories at the University of Cambridge in the United Kingdom and it is human tracking and monitoring system.

The purpose of the project was to add new features and abilities to the ABS system e.i. a room access control and a remote control of the light in the office, etc.

Chapter one is the short overview of the ABS system and its components (see fig.1, 2). In chapter two, the new configuration and components modifications are described (see fig. 3, 4, 5, 6). Last chapter contains conclusions and the short evaluation of the working prototypical system.