

**WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI,**  
**INFORMATYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ**

Katedra Energoelektroniki i Automatyki Systemów Przetwarzania Energii

Praca dyplomowa magisterska

*Wykorzystanie nawigacji sygnałów WiFi jako źródła danych dla automatyki budynkowej*

*Navigation with WiFi signals in buildings as data source for building automation systems.*

Autor: ·Patryk Stryczek

Kierunek studiów:Elektrotechnika

Opiekun pracy: *dr inż. Andrzej Ożadowicz*

Kraków 2016

*Oświadczam, świadomy odpowiedzialności karnej za poświadczenie nieprawdy, że niniejszą pracę dyplomową wykonałem osobiście i samodzielnie i że nie korzystałem ze źródeł innych niż wymienione w pracy.*

Kraków, dnia ………….… Podpis dyplomanta ……………………

Spis treści

[Spis treści 3](#_Toc460879831)

[1. Wstęp 4](#_Toc460879832)

[2. Lokalizacja, nawigacja oraz mikrolokalizacja i mikronawigacja 4](#_Toc460879833)

[3. Obecnie stosowane metody mikrolokalizacji 4](#_Toc460879834)

[4. WYKRESIK -> UWB.PDF 4](#_Toc460879835)

# Wstęp

Tematem niniejszej pracy jest zbadanie możliwości użycia sygnałów Wifi do nawigacji, a w dalszym kontekście wykorzystania ich jako źródła dany dla automatyki budynkowej. Praca podzielona została na dwie części. W pierwszej, autor w sposób teoretyczny omówił zagadnienia lokalizacji, nawigacji oraz ich pochodne – mikrolokalizację i mikronawigację. Ponadto, zwrócono uwagę na obecnie stosowane i rozwijane sposoby implementacji tychże zagadnień w życiu codziennym. Część pierwsza kończy się prezentacją potencjalnych sposobów wykorzystania danych gromadzonych przez systemy mikrolokalizacji w automatyce budynkowej.

# Lokalizacja, nawigacja oraz mikrolokalizacja i mikronawigacja

Od wieków człowiek szuka łatwego i intuicyjnego sposobu określania swojego położenia oraz wyznaczania drogi do celu. Metody lokalizowania, a więc w dalszej perspektywie nawigowania zmieniały się wraz z rozwojem techniki. Obecnie, najpopularniejszą metodą lokalizacyjną jest amerykański system GPS-NAVSTAR oraz konkurencyjne dla niego usługi rosyjskie – GLONASS, europejskie – Galileo czy chińskie – Beidou. W oparciu o sygnały lokalizacyjne oraz dokładne mapy, wiele firm oferuje oprogramowanie umożliwiające określenie pozycji czy nawigację do celu. Niestety, w dynamicznie rozwijającym się świecie ogromnych budynków o skomplikowanej strukturze, szybko okazało się, iż obecnie stosowane systemy nie spełniają już swojego podstawowego zadania – prowadzenia do celu. Dlatego też, z zagadnienia nawigacji i lokalizacji wyodrębniono pojęcia mikrolokalizacji i mikronawigacji – w odniesieniu do precyzyjnego określania położenia użytkownika w środowiskach, gdzie klasyczne metody zawodzą.

# Obecnie stosowane metody mikrolokalizacji

# WYKRESIK -> UWB.PDF

Istnieje wiele różnorodnych podejść do zagadnienia mikrolokalizacij.

* 1. Podział ze względu na wykorzystywany sygnał bezprzewodowy:

|  |
| --- |
| **Rodzaj sygnału wykorzystywanego do lokalizacji** |
| RFID |
| Bluetooth LE |
| WLAN |
| UWB – Ultra Wide Band |
| Sieć komórkowa |
| Sygnał ultradźwiękowy |
| Sygnał IR |

* RFID – Radio Frequency Identificator – protokół, a właściwie układ elektroniczny, zdolny do przechowania i odtworzenia danych poprzez transmisję elektromagnetyczną w paśmie radiowym (zależnie od standardu w zakresie 125kHz – 13,56Mhz). Implementacja protokołu opiera się na kilku kluczowych komponentach – najistotniejsze z nich to czytniki RFID oraz znacznik RFID. Komunikacja pomiędzy taką parą urządzeń odbywa się za pośrednictwem zdefiniowanej w protokole częstotliwości.   
  Znaczniki dzielimy dodatkowo na pasywne i aktywne:  
  Pierwszy rodzaj znaczników jest w stanie funkcjonować bez baterii. Są one głównie wykorzystywane w zastępstwie kodów kreskowych, w odróżnieniu od aktywnych, są od nich lżejsze, mniejsze i tańsze. Odbierają one sygnał radiowy wysłany do nich przez czytnik i odbijając, modulują. Przekazują w ten sposób zapisane w nich dane. Niestety, ich zasięg skutecznego działania jest niewielki, a czytniki, które są w stanie funkcjonować ze znacznikami pasywnymi na dystansie >1 metra są bardzo drogie.

Znaczniki aktywne, to w rzeczywistości urządzenia odbiorczo nadawcze, które mogą aktywnie nadawać własny identyfikator (oraz inne dodatkowe dane) w odpowiedzi na pobudzenie. Ich skuteczny zasięg to dziesiątki metrów.

* Bluetooth Low Energy – znany także pod nazwą Bluetooth Smart – protokół komunikacyjny zaprezentowany przez firmę Nokia w 2006 roku pod nazwą Wibree, połączony ze standardem Bluetooth w 2010 roku, jako część Bluetooth Core Specification Version 4.0, później zaktualizowanej do wersji 4.2. Protokół operuje w paśmie 2.4Ghz, a deklarowany w specyfikacji zasięg działania wynosi ponad 100m. Teoretyczna, maksymalna przepustowość komunikacyjna Bluetooth Smart wynosi do 1 Mbit/s, zaś opóźnienia wynoszą mniej niż 6ms. Dzięki swojemu niskiemu zapotrzebowaniu na energię (deklarowana przez producenta energochłonność protokołu to od 0.01 do 0.5W) sprawiła, że Bluetooth Smart znalazł zastosowanie w wielu urządzeniach przenośnych, takich jak smartfony, tablety czy notebooki. Ponadto, na bazie tego standardu powstała całkowicie nowa grupa urządzeń – IoT. W jej skład wchodzą wszelkiego rodzaju opaski zbierające dane o aktywności fizycznej użytkownika czy bezprzewodowe, medyczne urządzenia pomiarowe. W kontekście nawigacji, najistotniejszą aplikacją Bluetooth Low Energy są beacony. W założeniu, są to niewielkie urządzenia, dysponujące zasilaniem bateryjnym, rozgłaszające w swojej najbliższej okolicy własną pozycję, stające się zatem swoistymi punktami odniesienia dla potrzeb lokalizacji.
* WLAN
* UWB -
* Sieć komórkowa (GSM) -
* Ultradźwięki -
* Podczerwień -

* 1. Podział ze względu na stosowaną metodę

lokalizującą:

|  |
| --- |
| Rodzaj metody określenia położenia: |
| Triangulacja |
| Triliteracja |
| Analiza obszaru (Fingerprinting) |
| Sąsiedztwo/Oddalenie (Proximity) |