

## 12. OPIS PROJEKTU

---

### Opracowanie platformy mobilnej do badań ultraszerokopasmowego systemu lokalizacyjnego w pomieszczeniach



#### 1 Wstęp

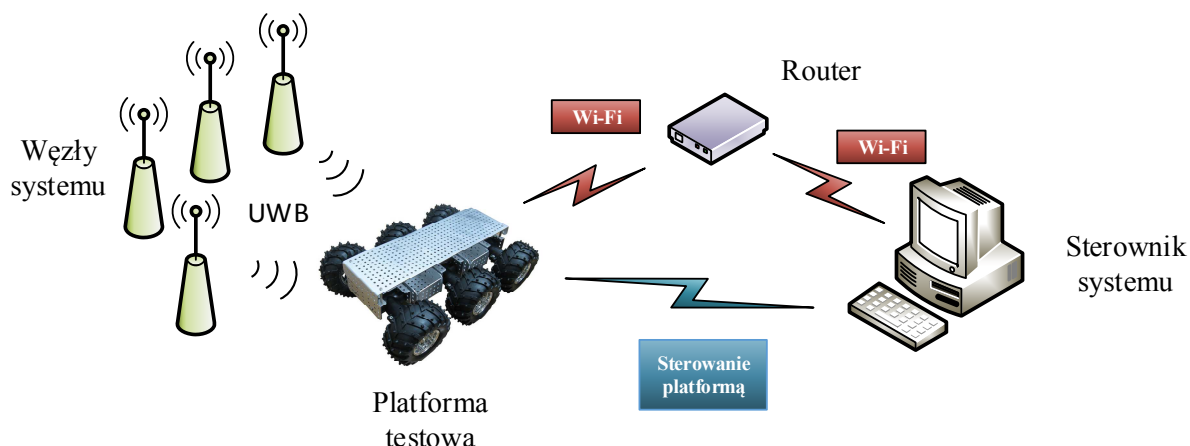
Na rynku istnieje wiele rozwiązań umożliwiających wyznaczanie pozycji obiektów wewnątrz pomieszczeń - systemy optyczne, ultradźwiękowe, inercyjne oraz radiowe, które są głównym przedmiotem zainteresowania koła. Wśród systemów radiowych, szczególnie wyróżniającymi się pod względem dokładności oraz precyzji lokalizacji są systemy wykorzystujące technikę ultraszerokopasmową UWB (Ultra-WideBand). W systemach tych, podobnie jak w systemie GPS, lokalizacja odbywa się na podstawie pomiarów czasów przybycia sygnałów nadawanych przez nadajniki tworzące infrastrukturę systemu. Ze względu na bardzo dobre właściwości czasowe sygnałów wykorzystywanych w systemach ultraszerokopasmowych (mają one bardzo krótkie czasy trwania oraz strome zbocza) jest możliwa lokalizacja obiektów z dokładnością do kilku bądź kilkunastu centymetrów.

Celem projektu jest konstrukcja i oprogramowanie mobilnej platformy kołowej, która mogłaby zostać wykorzystana do testowania ultraszerokopasmowego systemu lokalizacyjnego, a w przyszłości do badań związanych z autonomiczną nawigacją urządzeń w pomieszczeniach. Platforma ta pozwoliłaby na częściową automatyzację wykonywanych testów oraz umożliwiłaby zmniejszenie bezpośredniego udziału eksperymentatora w ich przeprowadzaniu. We wcześniejszych pracach wykazano że obecność osoby w okolicy lokalizowanego obiektu wprowadza zaburzenia w pracy systemu, które przekładają się na dokładność i precyzję lokalizacji. Zastosowanie autonomicznej platformy pozwoli na ich uniknięcie.

Badania przeprowadzone w ramach projektu będą podstawą do dalszego rozwoju, którego celem jest stworzenie w pełni autonomicznej platformy kołowej.

## 2 Opis techniczny

Koncepcję wykorzystania kołowej platformy mobilnej do badania działania ultraszerokopasmowego systemu lokalizacyjnego przedstawiono na rys. 1.



Rys.1 Koncepcja wykorzystania platformy ruchomej do testów systemu lokalizacyjnego

Ultraszerokopasmowy system lokalizacyjny składa się z trzech części: lokalizowanego obiektu (w tym przypadku jest to platforma mobilna), infrastruktury systemu (węzłów) oraz sterownika systemu będącego komputerem PC.

Zasady pracy systemu ultraszerokopasmowego są podobne do zasad wykorzystywanych w systemie GPS. Węzły systemu są układami radiowymi mającymi za zadanie okresowe nadawanie sygnałów radiowych. Sygnały te są odbierane przez odbiornik będący częścią platformy testowej. Odbiornik ten rejestruje czasy nadejścia sygnałów, które są wykorzystywane do wyznaczenia położenia platformy.

Oprócz odbiornika sygnałów ultraszerokopasmowych na platformie znajdować się będzie dodatkowy układ z modułem Wi-Fi pozwalający na komunikację ze sterownikiem systemu. Łącze Wi-Fi zostanie wykorzystane do bieżącego przesyłania do sterownika wyników pomiarów wykonywanych przez platformę. Oprogramowanie zainstalowane w sterowniku systemu umożliwi wizualizację położenia platformy w czasie rzeczywistym.

Sterowanie platformą zapewni specjalnie zestawione do tego celu łącze radiowe. Będzie ono obsługiwane za pomocą układu dołączonego do komputera, na którym zostanie zainstalowana aplikacja pozwalająca na programowanie trasy przejazdu platformy.

W ramach projektu zostanie wykorzystany zrealizowany już system lokalizacyjny (wkład własny koła). Zakres projektu będzie więc obejmował:

- zaprojektowanie oraz złożenie platformy jeżdżącej,
- montaż płytki odbiornika ultraszerokopasmowego systemu lokalizacyjnego na platformie,

- wykonanie układu pozwalającego na sterowanie platformą z poziomu komputera,
- opracowanie aplikacji pozwalającej na sterowanie ruchem platformy z poziomu komputera,
- opracowanie aplikacji pozwalającej na odbiór wyników pomiarów wykonywanych przez platformę testową oraz prezentacji wyników lokalizacji w czasie rzeczywistym,
- wykorzystanie opracowanej platformy do przeprowadzenia badań systemu lokalizacyjnego.

### **3 Wartość naukowo-dydaktyczna**

Przeprowadzone badania pozwolą na zbadanie dokładności i precyzji lokalizacji obiektów ruchomych z wykorzystaniem ultraszerokopasmowego systemu lokalizacyjnego. Ich wyniki będą stanowiły podstawę dalszych prac związanych z nawigacją autonomicznych urządzeń przemieszczających się w pomieszczeniach.

W ramach projektu członkowie koła będą mogli zapoznać się z zasadami działania ultraszerokopasmowych systemów lokalizacyjnych oraz typowymi algorytmami wykorzystywanymi do wyznaczania pozycji. Dodatkowo projekt poszerzy wiedzę członków koła z zakresu projektowania układów elektronicznych, programowania mikrokontrolerów oraz programowania aplikacji na komputer PC.

### **4 Innowacyjność**

Większość współcześnie dostępnych rozwiązań pozwalających na lokalizację urządzeń w pomieszczeniach bazuje na wykorzystaniu sensorów optycznych, laserów, bądź układów radiowych. W przypadku urządzeń optycznych wadą jest złożone przetwarzanie obrazu wymagane do określenia położenia oraz podatność algorytmów na zmiany środowiska np. układ mebli.

Radiowe systemy lokalizacyjne nie mają tych wad, ale wymagają instalacji infrastruktury. Dzięki propagacji sygnałów przez ściany i obiekty liczba urządzeń ją tworzących może być ograniczona. Komercyjnie oferowane radiowe systemy lokalizacyjne oparte na standardach Bluetooth i WiFi są w stanie określić położenie obiektu z dokładnością rzędu pojedynczych metrów, co praktycznie uniemożliwia ich wykorzystanie do nawigacji urządzeń. Kilkunastocentymetrowa dokładność lokalizacji oferowana przez systemy ultraszerokopasmowe daje taką możliwość.

O innowacyjności projektu świadczy to, że rozwiązania z wykorzystaniem systemów ultraszerokopasmowych do automatycznej nawigacji urządzeń są obecnie na etapie badań, nie są oferowane komercyjne rozwiązania wykorzystujące tę technikę.

## **5 Potencjał rozwojowy**

Przedstawiony projekt cechuje się dużym potencjałem rozwojowym.

Opracowane układy mogą zostać rozszerzone o dodatkowe moduły zawierające czujniki inercyjne lub optyczne co pozwoli na lokalizację platformy z wykorzystaniem bardziej zaawansowanych algorytmów.

Kolejnym krokiem rozwoju projektu może być opracowanie dodatkowych, bardziej zaawansowanych układów i algorytmów, które pozwoliłyby na samodzielną nawigację platformy w pomieszczeniach. Wynikiem byłaby wtedy w pełni autonomiczna platforma mobilna.

## **6 Liczba beneficjentów**

Oprócz członków koła na wykonaniu projektu skorzysta Zakład Radiokomunikacji Instytutu Radioelektroniki i Technik Multimedialnych. Opracowane rozwiązanie może znaleźć zastosowanie podczas laboratorium z przedmiotu Techniki Ultraszerokopasmowe. Dzięki temu studenci biorący udział w przedmiocie, oprócz testów systemu pod kątem lokalizacji osób będą mogli zapoznać się z metodami lokalizacji poruszających się platform mobilnych.

## **7 Medialność**

Tematyka projektu stwarza duże możliwości prezentacji jego wyników szerszej publiczności. Wykorzystywany system jest łatwy w transporcie i instalacji i może zostać zaprezentowany w praktycznie dowolnym miejscu i warunkach. Zgłaszany projekt może zostać z powodzeniem zaprezentowany na targach kół naukowych, pikniku naukowym lub dniach otwartych wydziału.

Planowane jest również zgłoszenie projektu do konkursu lokalizacji platform mobilnych odbywającego się w ramach międzynarodowej konferencji IPIN (Indoor Positioning and Indoor Navigation Conference).