

## ПОЗИЦІЮВАННЯ ТА НАВІГАЦІЯ ВСЕРЕДЕНІ ПРИМІЩЕНЬ

Луганський Є.Д.

Науковий керівник – ст. викл. Новіков Ю.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки,14, каф. Програмної інженерії,  
тел. (057) 702-14-46)

e-mail: [yevhenii.luhanskyi@nure.ua](mailto:yevhenii.luhanskyi@nure.ua)

The given work describes the problem of indoor positioning and navigation, existing solutions, approaches and their efficiency. Indoor Positioning Systems (IPS) can be used to locate people or objects inside buildings, typically via a mobile device such as a smartphone or tablet. Although the technology is newer than GPS, services that leverage IPS are quickly gaining traction in places like shopping malls, hospitals, airports and other indoor venues where navigation and other location-based services (LBS) can prove to be indispensable. The most popular approaches for indoor positioning and navigation using Bluetooth beacons, RSSI fingerprints and computer vision are reviewed in this work.

Одним із напрямів використання доповненої реальності є проблема позиціонування та навігації всередині приміщень. Ця проблема є доволі актуальною для багатьох сфер діяльності людини: медицини, торгівлі, освіти, туризму тощо. Це також може бути корисно для навігації всередині університетів або офісів великих компаній. Сфера використання вельми велика, та на даний момент попит значно перевищує пропозицію, і на ринку існує дуже мало готових рішень здатних задовольнити потреби користувачів.

На сьогоднішній день існує два найбільш популярні методи вирішення проблеми позиціонування всередині приміщень:

1. Використання Bluetooth маячків;
2. RSSI Fingerprinting (позиціонування пристрою у приміщенні відносно WI-FI точок доступу).

Принцип роботи методу з використанням Bluetooth маячків полягає у тому, що приміщення, всередині якого потрібно здійснювати позиціонування та навігацію, завчасно обладнується Bluetooth маячками, а позиція пристрою визначається на підставі інформації про сигнал від цих пристроїв. Чим більше маячків – тим точніше визначається позиція пристрою. До основних недоліків такого підходу можна віднести:

1. Високу вартість обладнання (особливо для великих приміщень);
2. Необхідність додавання нових маячків для розширення покриття.

Саме тому цей підхід не є найбільш оптимальним. Розглянемо альтернативний варіант.

Другий підхід полягає у використанні точок доступу WI-FI як орієнтирів. Пристрій, який використовується для навігації, розраховує силу сигналу до точок доступу та MAC-адреси і за рахунок цього розуміє,

де він знаходиться і яка наступна точка до нього найближча. До недоліків цього підходу можна віднести наступні:

1. Невисока точність позиціонування;
2. Пристрої, що працюють на базі iOS, не надають інформацію про стан мережі. Це означає, що інші додатки не зможуть її використати і цей метод просто не буде працювати.

Використання технології доповненої реальності є новим підходом до вирішення проблеми і має ряд переваг у порівнянні із попередніми підходами:

1. Відсутність необхідності використання додаткових пристроїв для позиціонування;
2. Відсутність необхідності у схемах приміщень, планах та інших зображеннях, що могли б використовуватися для позиціонування та навігації.

Це стало можливим завдяки використанню комп'ютерного зору. Для того, щоб підготувати приміщення для подальшої навігації достатньо просто відсканувати його за допомогою камери пристрою. Використовуючи додаткове програмне забезпечення (існуюче або написане власноруч) можна позначати так звані «точки інтересу» для того, щоб знаходити їх за допомогою пошуку та прокладати маршрути до них з будь-якої іншої точки. Для міжповерхової орієнтації достатньо одного зображення, відсканувавши котре, пристрій одразу зрозуміє на якому поверсі чи у якому приміщенні він знаходиться. При цьому немає ніякої необхідності у використанні додаткових пристроїв, що робить цей підхід неймовірно вигідним.

На даний момент, фактично єдиними фреймворками для реалізації подібного рішення є ARCore від компанії Google та ARKit від компанії Apple. Обидва мають інтеграцію із двома найпопулярнішими ігровими рушіями Unity та Unreal Engine.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що на сьогоднішній день, серед усіх існуючих підходів до вирішення проблеми позиціонування та навігації всередині приміщень, найбільш оптимальним та перспективним є використання технології доповненої реальності та комп'ютерного зору. Це зумовлено тим, що для його реалізації немає необхідності у використанні додаткових пристроїв, а ступінь складності рішення залежить лише від існуючого інструментарію та компетентності розробників.