

ОГЛЯД МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ВІДСТАНІ МІЖ ОБ'ЄКТАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядаються основні методи контролю відстані між об'єктами, що використовуються в різних сферах, зокрема в промисловості, робототехніці, транспорті та медицині. Описано принципи роботи оптичних, акустичних, електромагнітних і механічних методів вимірювання. Особлива увага приділяється їхнім перевагам, обмеженням та застосуванню у різних умовах. Проведено аналіз чутливості сенсорів, що дозволяє визначити оптимальний метод для конкретних завдань.

Ключові слова: відстань, сенсор, лідар, далекомір.

Abstract

The study examines the main methods of distance control between objects used in various fields, including industry, robotics, transportation, and medicine. The principles of optical, acoustic, electromagnetic, and mechanical measurement methods are described. Special attention is given to their advantages, limitations, and applications in different conditions. An analysis of sensor sensitivity is conducted, allowing for the determination of the optimal method for specific tasks.

Keywords: Distance, sensor, lidar, rangefinder.

Вступ

Контроль відстані між об'єктами є ключовим завданням у багатьох галузях, включаючи робототехніку, транспорт, промисловість та медицину [1]. Точність вимірювань визначає ефективність навігації, автоматизації процесів і забезпечення безпеки. Для цього використовуються різноманітні методи, які базуються на оптичних, акустичних, електромагнітних і механічних принципах. Кожен із них має свої переваги та обмеження, що визначають їхнє застосування у конкретних умовах.

Результати дослідження

Контроль відстані між об'єктами є важливим завданням у багатьох сферах, таких як робототехніка, промисловість, транспорт і медицина. Для вирішення цієї задачі використовують різні методи, які базуються на оптичних, акустичних, електромагнітних і механічних принципах.

Оптичні методи:

- Лазерний дальномір – використовує лазерний промінь для визначення часу проходження світла до об'єкта і назад;
- Триангуляційний метод – базується на вимірюванні кутів між випромінювачем, об'єктом і приймачем;
- Метод структурованого світла – проектує на об'єкт відомий візерунок і аналізує його деформацію.

Акустичні методи:

- Ультразвуковий датчик – генерує звукові хвилі високої частоти та вимірює час їхнього повернення;
- Ехолокаційний метод – використовується, наприклад, у гідролокації для визначення глибини або положення об'єктів у воді.

Електромагнітні методи:

- Радар (радіолокація) – заснований на відображенні радіохвиль від об'єкта;
- Лідар (лазерна радіолокація) – працює аналогічно радару, але використовує лазерні імпульси.

Механічні методи:

- Контактний датчик – визначає відстань за допомогою механічного контакту із поверхнею об'єкта;
- Індуктивні та ємнісні сенсори – застосовуються для вимірювання відстані в електронних пристроях і автоматизації.

Методи контролю відстані можна розділити за основним принципом роботи (рис. 1.):

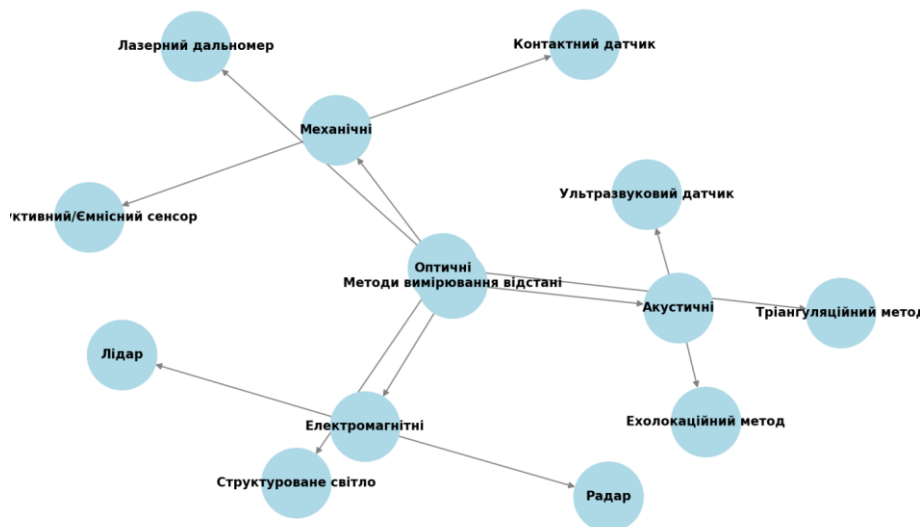


Рис. 1. Систематизація методів вимірювання відстані

Чутливість сенсора визначається здатністю точно визначати зміну відстані та роздільною здатністю вимірювань. Загалом, якщо критично важлива точність вимірювань, найкращим вибором буде лідар [2]. Однак у залежності від конкретних умов (вартість, умови експлуатації) можуть бути доцільними й інші методи.

Висновки

Методи контролю відстані між об'єктами відрізняються за принципом роботи, чутливістю та областю застосування. Вибір оптимального методу залежить від конкретних умов використання: оптичні методи забезпечують найвищу точність, акустичні – гарну роботу в непрозорих середовищах, а електромагнітні – широкий діапазон вимірювань. Для високоточних задач найкращим вибором є лідар, який поєднує високу точність і дальність вимірювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Experimental estimation of direction finding to unmanned air vehicles algorithms efficiency by their acoustic emission / Oleynikov, V., Zubkov, O., Kartashov, V., Sheiko, S., Babkin, S. // 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference: Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2019 - Proceedings, 2019, стр. 175-178, 9061337
2. Geometric Analysis Of A Laser Scanner Functioning Based On Dynamic Triangulation / Sepulveda-Valdez, C., Sergiyenko, O., Tyrsa, V, Mercorelli, P., Kolendovska, M. // IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 29th IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE 2020; Delft; Netherlands; 17 June 2020 до 19 June 2020; Volume 2020-June, № 9152268, Pages 1398-1403

Підлипний Ярослав Сергійович — студент групи KIBT-216, факультет ІЕС, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: **Дудатієв Ігор Андрійович** — канд. техн. наук, доцент кафедри IPTC, Вінницький національний технічний університет, email : dudatiev.igor@gmail.com

Pidlypnyi Yaroslav S. — student of group KIVT-21b, Faculty of ICS, Vinnytsia National Technical University.

Supervisor: **Dudatiev Ihor A.** — PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of IRTS, Vinnytsia National Technical University, email: dudatiev.igor@gmail.com.