*Койляк Анжела Дмитрівна*

студент, ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ

https://orcid.org/0009-0000-2254-3549

*Яковин Ігор Сергійович*

аспірант, ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ

https://orcid.org/0009-0003-5844-8246

**СЕНСОРИ ДЕТЕКТУВАННЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ В ЦИФРОВИХ КОМПОНЕНТАХ КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ІоТ**

На сучасному етапі розвитку цифрових технологій та стрімко зростаючого зв'язку між фізичним та цифровим, Інтернет Речей (ІоТ) стає динамічним сегментом розвитку технологій, що змінює та спрощує наше життя. Однією з ключових складових цієї системи є сенсори детектування переміщення, які відіграють визначальну роль у функціонуванні та управлінні ІОТ-пристроями. Сенсори детектування переміщення охоплюють різні аспекти життя людей повсякденного і професійного існування, зокрема:

– виявлення руху в специфічних зонах;

– моніторинг руху автотранспорту, пішоходів і велосипедистів;

– моніторинг фізичної активності пацієнтів при реабілітації;

– керування рухом робочих елементів, роботів тощо;

– управління за допомогою рухів;

– вимірювання параметрів фізичної активності.

Структурування таких пристроїв ІоТ може бути розглянута на прикладі різних типів сенсорів детектування переміщення.

Автоматичні камери вимикачі, реагують на рух та присутність об'єктів, сприяючи енергозбереженню та зручності у використанні. Їх впровадження сприяє ефективному використанню ресурсів та підвищує рівень зручності, створюючи енергоефективне та сучасне середовище.

Інфрачервоний датчик руху, часто відомий як PIR-сенсор (Passive Infrared Sensor) базується на вимірюванні інфрачервоного випромінювання, що випромінюється об'єктами. Принцип роботи PIR-сенсора ґрунтується на використанні п'єзоелектричних датчиків, які генерують електричний сигнал при зміні інфрачервоного випромінювання. Коли датчик виявляє зміну температури в зоні огляду, він генерує електричний сигнал керування. Застосування PIR-сенсорів включає системи безпеки для виявлення руху або неправомірного доступу, домашню автоматизацію для керування освітленням та побутовими пристроями, а також в охоронних системах для моніторингу та захисту об'єктів.

Магнітно-індуктивні датчики володіють унікальною комбінацією магнітних та індуктивних властивостей, що робить їх ефективними у різноманітних сферах використання. Вони виявляють зміни в магнітному полі, спричинені рухом об'єктів з магнітами або магнітними властивостями. Датчики забезпечують точне визначення розміщення об'єктів та високу стійкість до зовнішніх впливів. Вони здатні працювати в різних умовах навколишнього середовища та температурних умовах. В ІОТ системах використовуються для відстеження рухливих об'єктів, таких як транспортні засоби або товари. Також вони вбудовані в системи безпеки для визначення відкриття чи закриття дверей та воріт. Застосовуються у медичних пристроях для визначення положення об'єктів у просторі, наприклад, в імплантованих пристроях.

Ємнісні датчики вимірюють ємність, яка змінюється при взаємодії з об'єктами або рухом, характеризуються високою чутливістю, що дозволяє їм реагувати на малі зміни в околицях та ефективно визначати переміщення. Зміни в ємності перетворюються в електричний сигнал, який інтерпретується як переміщення об'єкта. Отримані дані аналізуються та обробляються для визначення характеристик переміщення, таких як швидкість та напрям. Використовуються для детектування руху та надання інформації системам безпеки про небезпечні або неправомірні об'єкти.

Акустичні датчики опрацьовують звукові коливання та можуть мати регульовану чутливість для реагування на різні рівні звуку. Крім того такі датчики можуть аналізувати характеристики звукових сигналів, такі як інтенсивність та час тривалості. Датчики використовуються для контролю рівня шуму в приміщеннях або на вулицях, забезпечують виявлення надзвичайних або підозрілих звуків для систем безпеки, допомагають у визначенні контекстуального стану приміщення.

Бар'єрні датчики працюють на основі переривання світлового або радіохвильового сигналу між передавачем та приймачем. Рух об'єкта, що перериває цей сигнал, викликає реакцію системи. Характеристика датчиків включає визначення максимальної відстані, на яку може працювати система, що важливо для конкретного застосування, можуть використовувати світлові сигнали (інфрачервоні або видимі), радіохвилі чи ультразвук для створення бар'єру. Деякі моделі володіють високою швидкодією реакції, що робить їх ефективними для застосувань, де необхідно точне виявлення швидкого руху. Бар'єрні датчики використовуються в системах безпеки для виявлення неправомірного проникнення або руху в обмежених зонах. Це може бути важливо в охороні приміщень або периметрів. В промисловому застосуванні, бар'єрні датчики задіяні для контролю руху матеріалів або виробничих ліній, забезпечуючи ефективну автоматизацію та управління виробництвом а також для керування доступом для визначення проходження об'єктів через конкретні точки.

**Література**

1. Різновиди датчиків руху [Стаття]: - Режим доступу до ресурсу: https://unilem. com.ua/blog/riznovidi-datchikiv-ruhu/

2. What are Motion Sensors And How Do They Work [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу: https://www.elprocus.com/working-of-different-types-of-motion-sensors/

3. What is PIR Motion Detector [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу: https://www.mokolora.com/what-is-pir-motion-detector/

4. Different Types of Motion Sensors & Their Working and applications [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу: https://www.watelectronics.com/types-of-motion-sensors-working-and-applications/