

МЕТОД ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УЛЬТРАЗВУКОВИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ МОБІЛЬНОГО РОБОТА

Бобко Б.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Вступ

Стрімкий розвиток технологій та мікропроцесорної техніки зумовив активний розвиток робототехніки. І якщо роботи з дистанційним керування успішно використовуються вже десятки років, то епоха автономних роботів тільки починається. Основною тенденцією сучасної мобільної робототехніки є перехід від телекерованих систем, які вимагають безпосередньої участі людини для виконання всіх дій робота, до автономних систем, в яких оператор лише вказує кінцеві та проміжні цілі. При цьому одна з головних задач постає проблема автономної навігації робота.

I. Методи навігації автономних роботів

Розробки мобільних роботів ведуться в рамках проведення інопланетних досліджень, де велика затримка сигналу не дозволяє здійснювати телеуправління, у військових дослідженнях для створення автоматичних бойових машин, здатних приховано здійснювати розвідку і навіть вирішувати бойові завдання без участі оператора. Також автоматизація мобільних роботів необхідна для полегшення роботи оператора, який може не встигати сприймати потік інформації, що надходить від сенсорних систем робота. Крім перерахованих екстремальних областей мобільні роботи знаходять застосування і в звичайному житті для створення роботів-помічників, роботів-пилососів і т.п. Інформаційні системи таких мобільних роботів повинні відповідати таким вимогам:

- забезпечення автоматичного руху;
- забезпечення безпеки транспортного засобу;
- визначення положення мобільного робота в просторі;
- складання опису робочої зони.

Задоволення цих вимог можливе за допомогою оснащення сучасних мобільних роботів різними сенсорами: одометричними сенсорами, системами супутникової навігації, інерційними вимірювальними системами, відеокамерами, сонарами і лазерними скануючими дальномірами. Велика кількість і широке розмаїття сенсорних систем, якими оснащуються сучасні мобільні роботи, і в той же час зростання обчислювальної потужності бортових систем управління дозволяє розробляти різні методи обробки сенсорної інформації для вирішення завдань навігації і управління мобільними роботами.

II. Вдосконалення системи ультразвукових дальномірів

Часто для визначення віддалі від робота до перешкоди використовуються ультразвукові сенсори. Основними параметрами ультразвуку є: частота та амплітуда (рис.1, а). Де частота розраховується за формулою: $f=1/T$, де f – частота, Гц; T – період, с. Довжина хвилі λ розраховується за формулою: $\lambda = c/f$, де λ - довжина хвилі, м; c – швидкість звуку, м/с.

На автономних роботах для в системах навігації часто використовуються ультразвукові сенсори. Перевагою даного типу сенсорів є: незалежність від оптичного середовища; низька вартість; висока надійність. При цьому даному типу систем властиві також і певні недоліки: тривалий час вимірювання; широка діаграма направленості; вплив інших ультразвукових сенсорів.

В зв'язку з цим використання даних типів сенсорів накладає певні обмеження, які не дозволяють ефективно використовувати дані сенсори для орієнтації робота, так наприклад: тривалий час сканування місцевості; завади від інших роботів; завади від «своїх» сенсорів (при великій їх кількості).

Для вирішення даних проблем пропонується використовувати шумоподібні кодові послідовності (ШКП), для кодування вихідних сигналів ультразвукових сенсорів та на основі яких формувати шумоподібні сигнали (ШПС).

Шумоподібні властивості ШКП дозволяють збільшити вимірювану дальність(за рахунок кореляційних властивостей ШКП). А також використання ШПК дозволяє посилати в ефір кілька

кілька сигналів не чекаючи повернення еха від першого, що дозволяє збільшити швидкодію системи (рис.1).

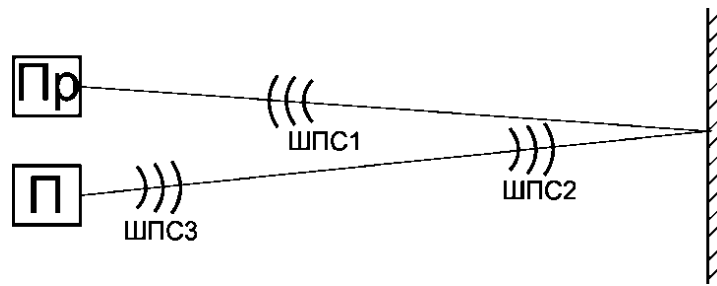


Рисунок 1 - Використання кількох сигналів для виявлення об'єктів

На даному рисунку позначено: П – передавач (ультразвуковий випромінювач), Пр – приймач ультразвукових сигналів, ШПС1, ШПС2, ШПС3 – шумоподібні сигнали.

Використання кількох різних ШПС в ультразвуковому сонарі дозволяє однозначно збільшити швидкість реакції системи при високій динаміці роботи системи. Оскільки при традиційному підході, випромінювач посилає сигнал і чекає приходу його еха, або завершення таймауту, якщо в цей момент перекрити доступ шлях по якому поширюється сигнал, то система чекатиме таймауту, використання кількох сигналів дозволяє випромінювати інші сигнали не чекаючи приходу попереднього, а отже і збільшити динаміку системи.

При використанні кількох сенсорів з'являється можливість кожному випромінювачу призначити свою ШКП, що дозволяє отримати унікальний номер сенсора в системі і при цьому інші сенсори можуть приймати та ідентифікувати сигнал від інших випромінювачів, а отже дозволяють отримати більш чітку та детальну картину оточуючого простору (рис.2).

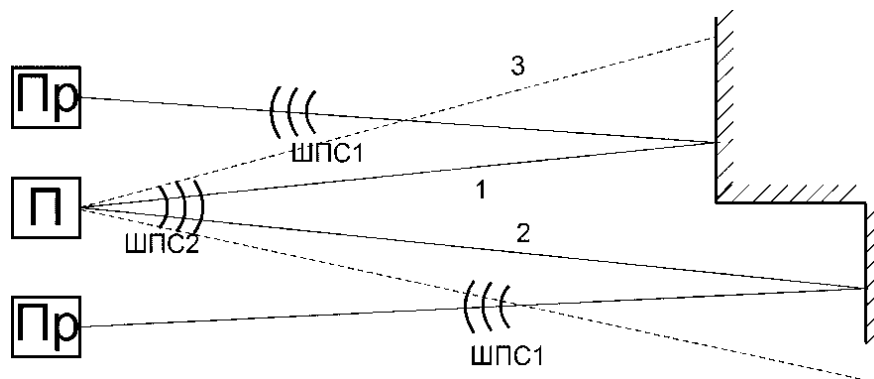


Рисунок 2 - Робота ультразвукового сканера з кількома приймачами

На даному рисунку позначено: П, Пр – передавач і приймачі відповідно; 1, 2 – шлях поширення сигналу, 3 – діаграма направленості випромінювача; ШПС1, ШПС2 – шумоподібні сигнали.

Висновок

Проведений аналіз систем орієнтації робота показує, що ультразвукові сенсори мають хороші характеристики і можуть ефективно використовуватись. Використання ШПС в системах ультразвукових дальномірів дозволяє значно покращити їх характеристики, зокрема розділити сигнали від різних сенсорів, дозволить приймачам ідентифікувати сенсор з якого надійшов сигнал, а також підвищити швидкодію сенсорних систем.

Список використаних джерел

1. Варакин Л. Е. Теория сложных сигналов. – М.: Советское радио, 1970. – 364с.
2. Носков В.П., Рубцов И.В. Опыт решения задачи автономного управления движением мобильных роботов // Мехатроника, автоматизация, управление. -2005.-№12.-С. 21-24.
3. Носков В.П., Носков А.В. Навигация мобильных роботов по дальнометрическим изображениям // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. -№12. - С. 16-21.
4. Носков В.П., Рубцов И.В. Формирование объединенной модели внешней среды на основе информации видеокамеры и дальномера // Мехатроника, автоматизация, управление. 2007. - №8. - С. 2-5.