

**Р. В. Бичук, ПБФ, магістрант,
О. М. Безвесільна, проф., д.т.н.,
Ю.В. Киричук, к.т.н., доцент,
Національний технічний університет України «КП»**

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ОБ'ЄКТА З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Безконтактне визначення координат реальних об'єктів в просторі є досить актуальною необхідністю. Серед безконтактних методів переважають оптичні і електромагнітні. Для ультразвукових методів визначення координат, розташування і поведінку об'єкта зазвичай вважаються відомими в тому сенсі, що діапазон зміни координат об'єкту порівняємо з його розмірами. Для ультразвукових вимірювальних систем характерна наступна задача: необхідно за допомогою ультразвукового (УЗ) зондування простору УЗ випромінювачами визначити координати УЗ приймача. Така задача вирішується, наприклад, в системах парктроніка в автомобілях, в системах локальної навігації для мобільних роботів.

На практиці для визначення координат об'єкта використовують три основні методи: різницево-далекомірний, доплерівський, пеленгаційний. Різницево-далекомірний метод (РДМ) вимірювань можна розглядати як один з найбільш стійких методів по відношенню до перешкод, викликаних перевідбивання вимірювальних акустичних імпульсів від навколишніх предметів. Оцінка точності результату непрямих вимірювань координат є однією з головних проблем РДМ методу. Локальна навігація припускає наявність високоточної системи прив'язки результатів вимірів до єдиної шкалою часу. Крім того, базисні датчики мають постійні координати, які апріорно відомі з високою точністю.

Основні помилки ультразвукового вимірювання відстані "випромінювач-приймач" виникають, насамперед, через наявність ряду параметрів, які істотно залежать від зовнішніх умов. Похибка кожного окремо взятого прямого вимірювання незалежна, тобто не піддана впливу випадкових факторів, що викликають похибки інших прямих вимірювань, виконаних в експерименті. Область похибки непрямих вимірювань координат УЗ приймача має форму еліптичного параболоїда і описує робочу зону вимірювальної системи. Розглянемо процедуру обчислення координат для імпульсного джерела звуку за даними датчиків.

Первісна обробка результатів проводиться в мікроконтролері. Вхідний сигнал в АЦП з усіх датчиків із заданою частотою перетворюється в цифрову форму, перевіряється, чи не перевищений заданий пороговий рівень потужності сигналу. Якщо пороговий рівень перевищений одним з датчиків, то цей момент часу вважається стартовою точкою відліку по часу, і запускається вбудований в мікроконтролер таймер. Потім очікується перевищення порогового рівня кожним з решти датчиків. При цьому будуть зафіксовані кілька значень таймера відповідного датчика. Ці значення являють собою затримки між приходом звукової хвилі до різних датчиків. Знаючи координати мікрофонів і величину затримок, можна обчислити положення джерела звуку. Оскільки такі розрахунки є досить громіздкими для мікроконтролера, то зараз цими обчисленнями займається персональний комп'ютер (ПК) с допомогою спеціалізованих математичних програм. Цими обчисленнями займається спеціально розроблена програма. Просторове положення мікрофонів вважається відомим і задається вручну. На вхід програми від мікроконтролера надходять тимчасові затримки приходу сигналу до окремих датчиків, відомий також номер найближчого до об'єкта мікрофона.

БЫЧУК Роман Вікторович- магістрант, Національний технічний університет України "КП", Київ, Тел. 0967519940, E-mail: stagnez@i.ua ,.

БЕЗВЕСІЛЬНА Олена Миколаївна, д.т.н., професор, Національний технічний університет України "КП", Київ, E-mail: bezvesilna@mail.ru

КИРИЧУК Юрій Володимирович, к.т.н., доцент, Національний технічний університет України "КП", Київ, E-mail: kirichuky@mail.ru