

ВИКОНАВЧІ МОДУЛІ ВИМІРЮВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У дослідженні розглядаються виконавчі модулі, які використовуються для вимірювання просторових параметрів та стабілізації руху в різних технічних системах. Описано призначення таких модулів, їх основні компоненти та принцип роботи. Розглянуто базові методи реалізації вимірювальних та виконавчих функцій, а також способи підвищення точності та надійності їх роботи.

Ключові слова: виконавчий модуль, стабілізація руху, просторові параметри, мікроконтролер, енкадер, електродвигун.

Abstract

The study examines the executive modules used for measuring spatial parameters and motion stabilization in various technical systems. The purpose of such modules, their main components and operating principles are described. Basic methods of implementing measuring and executive functions are considered, as well as ways to improve the accuracy and reliability of their operation.

Keywords: executive module, motion stabilization, spatial parameters, microcontroller, encoder, electric motor.

Вступ

На сьогоднішній день системи стабілізації руху використовуються у багатьох технічних пристроях: від промислових роботів до побутової техніки та оптичного обладнання. Важливою складовою таких систем є виконавчі модулі, які відповідають за точне відпрацювання команд та вимірювання просторових параметрів. Раніше такі задачі вирішувалися за допомогою громіздких механічних систем, які мали низьку точність та надійність. Сучасні виконавчі модулі будуються на основі компактних електронних компонентів та дозволяють досягати високої точності позиціонування при невеликих габаритах та енергоспоживанні.

Класифікація безпілотних літальних апаратів

За призначенням та способом реалізації виконавчі модулі можна розділити на наступні категорії:

Модулі кутового позиціонування – призначені для повороту об'єкта на заданий кут та утримання його в заданому положенні. Використовуються в системах наведення камер, антен, поворотних механізмах.

Модулі лінійного переміщення – забезпечують рух об'єкта вздовж заданої траєкторії. Застосовуються в координатних столиках, маніпуляторах, системах подачі.

Комбіновані модулі – поєднують можливість як кутового, так і лінійного переміщення для складних задач позиціонування.

Принцип роботи виконавчого модуля

В свою чергу робота виконавчого модуля для вимірювання просторових параметрів та стабілізації руху базується на замкненому циклі керування. Спочатку задається необхідне значення просторової координати. Виконавчий модуль отримує це завдання та за допомогою вбудованих

вимірювальних елементів визначає поточне положення робочого органу. Далі відбувається порівняння заданого та поточного положення, на основі якого формується сигнал керування для виконавчого механізму. Виконавчий механізм здійснює переміщення до тих пір, поки різниця між заданим та поточним положенням не досягне допустимого мінімуму. Протягом всього процесу руху система безперервно контролює поточне положення, що дозволяє своєчасно коригувати траєкторію та забезпечувати високу точність стабілізації в заданій точці.

Шляхи підвищення точності функціонування

Точність роботи виконавчих модулів можна збільшити різними способами. Передусім слід приділити увагу вибору енкодерів. Чим більшу кількість імпульсів вони формують за один оберт, тим детальнішою буде інформація про положення. Важливо також забезпечити належну якість вхідних сигналів. Використання фільтрів дає змогу усунути завади, які можуть спотворювати показники датчиків. Крім того, на точність впливають параметри системи керування. Правильно підібрані коефіцієнти регулятора допомагають уникнути надмірних коливань і перерегулювання. Значну роль відіграє і калібрування. Регулярне визначення нульової позиції за допомогою кінцевих вимикачів дозволяє запобігти накопиченню похибок у процесі експлуатації.

Висновки

Отже, виконавчі модулі вимірювання просторових параметрів є важливою частиною сучасних систем стабілізації. Використання поширених елементів, таких як мікроконтролери, електродвигуни різних типів і енкодерні датчики, дозволяє створювати достатньо надійні та точні пристрої для різних задач. Розглянутий варіант побудови виконавчого модуля є відносно простим у реалізації та не потребує спеціального виробничого обладнання. При цьому можна отримати потрібну точність роботи без значних фінансових витрат. Такі модулі можуть застосовуватися у лабораторному обладнанні, студентських проектах, невеликих робототехнічних системах та інших пристроях, де важливо правильно визначати і утримувати положення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : Либідь, 2020. 656 с.
2. Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О., Човнюк Ю. В. Мехатроніка : навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2021. 360 с.
3. Ямпольський Л. С., Мельничук П. П., Осадчий С. І. Мікропроцесорні системи керування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2022. 248 с.
4. Богомолів С. В., Савицька Л. А., Степанчук Д. В. Система віддаленого збору даних засобами ІоТ. Матеріали науково-практичної конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)». Вінниця : ВНТУ, 2024. С. 152–156.
5. Павлов С. В., Буйцік В. В., Голяка Р. Л., Азаров О. Д., Богомолів С. В., Лунінь Я. Аналіз стану розвитку теплових сенсорів потоку загального, біомедичного та екологічного призначення. Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. 2022. Т. 43, № 1. С. 82–93.
6. Богомолів С. В. Використання технологій бездротового зв'язку у проектах концепції Інтернету Речей (ІоТ). Матеріали науково-практичної конференції «Молодь в науці (МН-2025)». Вінниця : ВНТУ, 2025. С. 89–94.

Богомолів Сергій Віталійович – к.т.н., доцент каф. ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bogomolovsergiy@vntu.edu.ua

Демчук Олександр Олександрович – студент групи ІКІ-226 факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: san4ikdemchuk2005@gmail.com

Ганевич Назар Олександрович – студент групи ІКІ-226 факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nazar.ganevych@gmail.com

Костюхін Ростислав Сергійович – студент групи ІКІ-22б факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kostyuhinrost@gmail.com

Bohomolov Serhii – Ph.D., Ph.D., Associate Professor kaf. OT, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogomolovsergiy@vntu.edu.ua

Demchuk Oleksandr Oleksandrovych - student of group 1KI-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: san4ikdemchuk2005@gmail.com

Ganevych Nazar Oleksandrovych – student of group 1KI-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nazar.ganevych@gmail.com

Kostyukhin Rostyslav Serhiyovych – student of group 1KI-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kostyuhinrost@gmail.com