

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЙРО-АДАПТЕРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПОЛОЖЕННЯМ БОРТОВОГО ПРОЖЕКТОРА ГЕЛІКОПТЕРА

Ребезюк Л. М., Черкашин В. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Однією з основних задач при розробці будь якої системи керування є забезпечення вимог до якості керування об'єктом керування, а саме точності керованого параметру, швидкодії та запасу стійкості при впливі випадкових збурень. Що стосується такого об'єктом керування як динамічний процес зміни положення та позиціонування за азимутом та кутом місця бортового прожектора гелікоптера (або іншого бортового устаткування), то актуальним є дослідження з підвищення точності та швидкодії позиціонування із застосуванням інтелектуальних методів адаптивного автоматичного керування, а саме, штучної нейронної мережі (artificial neural network) [1].

Метою доповіді є побудова математичної моделі для вирішення оптимізаційної задачі щодо точності позиціонування та швидкодії керування положенням бортового прожектора (за азимутом та кутом місця) гелікоптера із застосуванням нейро-адаптерів (neuro-adapters).

В доповіді наводиться математичний опис динаміки бортового прожектора гелікоптера конструктивно закріпленого на вилці, що дозволяє в системі організувати канали керування за азимутом та кутом місця, та побудова математичної моделі системи керування із застосуванням нейро-адаптерів (neuro-adapters) ПД-регуляторів в каналах керування. Для застосування адаптерів на основі штучної нейронної мережі (ШМН) були вирішені наступні задачі: отримана навчальна вибірка; вибрана архітектура ШМН; проведено навчання ШМН. Навчальна вибірка значень помилки та похідної від помилки була отримана у MatLab за допомогою блоків SimOut у схемі моделі системи з жорстким ПД-законом керування. У якості архітектури ШМН обґрунтовано обрано багатосарвовий перцептрон Розенблатта, основними параметрами якого є розрахована кількість прихованих шарів та кількість нейронів. У MatLab, використовуючи модуль NeuroTools, створена структура ШМН для кожного із каналів керування та проведено навчання ШМН методом зворотного поширення помилки. У блоці SimFunction прописано MatLab скрипт, який використовує навчену нейронну мережу та повертає вектор коефіцієнтів ПД-регулятора. Наведені результати комп'ютерного моделювання показують, що використання адаптивної системи керування на основі ШМН дозволяє досягти оптимальних критеріїв якості керування.

Список літератури

1. M. Vijaya Kumar, P. Sampath, S. Suresh, S.N. Omkar, Ranjan Ganguli. "Neural network based feedback error controller for helicopter", Aircraft Engineering and Aerospace Technology. 2011. Vol. 83 No. 5, pp. 283-295. <https://doi.org/10.1108/00022661111159898>