

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2017.05.053>

УДК 62-523.2+007.52 : 621.318.3

НЕЙРО-НЕЧІТКІ СПОСТЕРІГАЧІ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРИТИСКНОГО ЗУСИЛЛЯ МАГНІТОКЕРОВАНИХ РУШІЇВ МОБІЛЬНИХ РОБОТІВ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавець	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 5, 2017 (вересень/жовтень)
Сторінки	53 – 61

Автори

Ю.П. Кондратенко¹, докт.техн.наук, **Йоахім Рудольф**², докт.техн.наук, **О.В. Козлов**³,
канд.техн.наук,

Ю.М. Запорожець

¹

, канд.техн.наук,

О.С. Герасін

³

¹ – Чорноморський державний університет ім. П. Могили,
вул. 68-ми Десантників, 10, Миколаїв, 54003, Україна,
e-mail: y_kondrat2002@yahoo.com

² – Саарландський університет,
Кампус А5.1, Саарбрюкен, 66123, Німеччина

³ – Національний університет кораблебудування ім. адм. С.І. Макарова,
пр. Героїв Сталінграду, 9, Миколаїв, 54025, Україна

Запропоновано моделі спостерігачів для ідентифікації притискного зусилля магнітокерованих рушіїв мобільних роботів для переміщення по похилих і вертикальних феромагнітних поверхнях на основі гібридної нейро-нечіткої обчислювальної системи (ННОС) типу ANFIS. Наведено результати експериментальних досліджень сили відриву в різних просторових положеннях притискного магніту відносно феромагнітної поверхні, що забезпечує ефективне навчання ННОС, вбудованої в систему автоматичного керування притискними зусиллями мобільного робота. Проведено порівняльний аналіз розроблених спостерігачів з різними типами функцій належності. Представлено результати ідентифікації формованого притискного зусилля та результати аналізу адекватності синтезованих моделей спостерігачів. Бібл. 14, рис. 4, табл. 3.

Ключові слова: мобільний робот, магнітокерований рушій, електромагнітне поле, притискний електромагніт, система керування притискним зусиллям, нейро-нечіткий спостерігач.

Надійшла	13.02.2017
Остаточний варіант	13.06.2017
Підписано до друку	17.08.2017

УДК 62-523.2+007.52 : 621.318.3

НЕЙРО-НЕЧЁТКИЕ НАБЛЮДАТЕЛИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИЖИМНОГО УСИЛИЯ МАГНИТОУПРАВЛЯЕМЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

Журнал
Издатель
ISSN
Выпуск

Технічна електродинаміка
Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
№ 5, 2017 (сентябрь/октябрь)

Авторы

Ю.П. Кондратенко¹, докт.техн.наук, **Йоахим Рудольф**², докт.техн.наук, **А.В. Козлов**³, канд.техн.наук,

Ю.М. Запорожец

¹

, канд.техн.наук,

А.С. Герасин

³

¹ – Черноморский национальный университет им. П. Могила, ул. 68-ми Десантников, 10, Николаев, 54003, Украина, e-mail: y_kondrat2002@yahoo.com

² – Саарландский университет, Кампус А5 1, Саарбрюкен, 66123, Германия

³ – Национальный университет кораблестроения им. адм. С.И. Макарова, пр. Героев Сталинграда, 9, Николаев, 54025, Украина

Предложены модели наблюдателей для идентификации прижимного усилия магнитоуправляемых движителей мобильных роботов для перемещения по наклонным и вертикальным ферромагнитным поверхностям на основе гибридной нейро-нечеткой вычислительной системы (ННВС) типа ANFIS. Приведены результаты экспериментальных исследований силы отрыва в различных пространственных положениях прижимного магнита относительно ферромагнитной поверхности, что обеспечивает эффективное обучение ННВС, встроенной в систему автоматического управления прижимными усилиями мобильного робота. Проведен сравнительный анализ разработанных наблюдателей с различными типами функций принадлежности. Представлены результаты идентификации формируемого прижимного усилия и результаты анализа адекватности синтезированных моделей наблюдателей. Библ. 14, рис. 4, табл. 3.

Ключевые слова: мобильный робот, магнитоуправляемый движитель, электромагнитное поле, прижимной электромагнит, система управления прижимным усилием, нейро-нечеткий наблюдатель.

Поступила 13.02.2017
Окончательный вариант 13.06.2017
Подписано в печать 17.08.2017

Література

1. Герасін О.С., Козлов О.В., Запорожець Ю.М., Кондратенко Ю.П. Розробка підсистеми автоматичного керування притискним зусиллям для мобільного робота // Матеріали XXIII міжнародної конференції з автоматичного управління (Автоматика-2016), Суми, 22-23 вересня, 2016. – Суми: Сумський державний університет, 2016. – С. 112–113.
2. Жучинський Л.А., Свистунов М.В., Стоян С.Л. Пристрій для механічного очищення корпусу судна. Патент України № 63172, 2011.
3. Кондратенко Ю.П., Запорожець Ю.М. Колесорушій мобільного робота. Патент України № 45369, 2009.
4. Кондратенко Ю.П., Запорожець Ю.М. Кондратенко В.Ю. Спосіб магнітокерованого переміщення мобільного робота. Патент України № 47369, 2010.
5. Корольок В.С., Портенко Н.И., Скороход А.В., Турбин А.Ф. Справочник по теории вероятности и математической статистике. – М.: Наука, 1985. – 640 с.
6. Липківський К.О., Кирик В.В. Застосування Fuzzy Logic регулятора в стабілізаторах змінної напруги // Технічна електродинаміка. Тем. вип. “Проблеми сучасної електротехніки”. – 2000. – С. 43–44.
7. Марков Э.Т. Судовые электрические аппараты. – Л.: Судостроение, 1981. – 344 с.
8. Пересада С.М., Бовкунович В.С., Ковбаса С.Н. Адаптивный наблюдатель Матсусе: новый синтез, гарантирующий асимптотичность оценивания вектора потокосцепления и активного сопротивления ротора асинхронного двигателя // Технічна електродинаміка. – 2010. – № 3. – С. 28–32.
9. Поливанов К.М. Теоретические основы электротехники, ч. III. Теория электромагнитного поля. – М.: Энергия, 1969. – 352 с.
10. Стогній Б.С., Кириленко О.В., Липківський К.О., Кирик В.В. FUZZY-системи – новий технологічний інструмент управління // Технічна електродинаміка. – 2001. – № 3. – С. 17–20.
11. Christensen L., Fischer N., Kroffke S., Lemburg J., Ahlers R. Cost-Effective Autonomous

Robots for Ballast Water Tank Inspection // Journal of Ship Production and Design. – 2011. – Vol. 27. – No 3. – Pp. 127–136.

12. *Jang J.-S.R.* ANFIS: Adaptive-Network-based Fuzzy Inference Systems // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. – 1993. – Vol. 23. – No 3. – Pp. 665–685.

13. *Kondratenko Y.P., Kozlov O.V., Gerasin O.S., Zaporozhets Y.M.* Synthesis and research of neuro-fuzzy observer of clamping force for mobile robot automatic control system // Proceedings of the 2016 IEEE First International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP), Lviv, Ukraine, August 23-27. – 2016. – Pp. 90–95.

14. *Souto D., Faina A., Deibe A., Lopez-Pena F., Duro R. J.* A Robot for the Unsupervised Grit-Blasting of Ship Hulls // International Journal of Advanced Robotic Systems. – 2012. – Vol. 9. – Pp. 1–16.

[PDF](#)