

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. М. ДРАГОМАНОВА

**ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«ПРОФЕСІЙНА ОРГАНІЗАЦІЯ АУДИТОРІВ, БУХГАЛТЕРІВ ТА ВИКЛАДАЧІВ
ОБЛІКОВО-КОНТРОЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН»**



ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**МАТЕРІАЛИ XIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ «ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ
ТЕХНОЛОГІЇ»**

м. Харків, 24 жовтня 2025 р.

**Дніпро
"Середняк Т.К"
2025**

УДК 316.05

Л 93

*Затверджено до друку Вченою радою Українського державного університету
залізничного транспорту (протокол № 10 від 20.10.2025 р.)*

Головні редактори:

Андрущенко В. П. – доктор філософських наук, професор, член-кореспондент НАН України, академік Національної академії педагогічних наук України, заслужений діяч науки і техніки України, ректор Національного педагогічного університету ім. М. Драгоманова

Панченко С. В. – доктор технічних наук, професор, академік Транспортної академії України, в. о. ректора Українського державного університету залізничного транспорту

Редакційна колегія:

Абашинік В. О. – д-р. філос. наук, професор

Вельш Вольфганг - габілітований доктор філософії, професор

Каграманян А. О. – канд. техн. наук, доцент

Панченко В. В. – д-р. техн. наук, доцент

Євсєєва О. О. – д-р. економ. наук, доцент

Толстов І. В. – канд. філос. наук, доцент

Людина, суспільство, комунікативні технології: матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. конф. 24 жовтня 2025 р. / відп. за випуск І. В. Толстов. – Дніпро: Середняк Т.К, 2025 – 238 с.

ISBN 978-617-8807-07-8

© Авторський колектив, 2025.

*КАРГІН А. О., д-р. техн. наук, професор,
КУЗЬМЕНКО Р. С., аспірант,
Український державний університет залізничного транспорту,
м. Харків, Україна*

ПОРІВНЯННЯ ПІДХОДІВ М'ЯКОГО ПРОГРАМНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ПРОГРАМНОГО УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ В АВТОНОМНИХ БЕЗЛЮДНИХ СИСТЕМАХ

У навколишньому світі автономні безлюдні системи мають суттєву складову в інноваційних технологіях, оскільки охоплюють різні сфери, що нас оточують, - це промислова, освітня, транспортна, військова та побутова сфери. Ефективність цих систем безпосередньо залежить від застосованих алгоритмів ухвалення рішень, що здатні працювати в умовах швидкої зміни середовища, багатфакторності та невизначеності. Методи управління, засновані на традиційних підходах, за подібних умов часто виявляються недостатньо ефективними і потребують пошуку нових алгоритмів. Системи на основі нечіткої логіки є одним із найбільш поширених підходів, що дають змогу формалізувати ухвалення певних рішень за відсутності точних даних і працювати з неповними чи суперечливими даними.

Класичні нечіткі системи мають певні обмеження, навіть попри їхні значні переваги. У таких системах на етапах дефазифікації усі варіанти рішення зведені до одного значення, як наслідок, це унеможливає використання альтернативних або «слабких» рішень. Для автономних безлюдних систем, що ухвалюють рішення у складних динамічних середовищах із невизначеністю, така особливість є суттєвим недоліком, тому що необхідно не лише визначати певну пріоритетну дію, але й мати певний набір інших додаткових сценаріїв виконання.

У доповіді наведена модель «м'якого» програмного управління [1], вона має усунути вищезазначені обмеження. Ця модель відтворює принципи роботи біологічних систем. У її основі лежить концепція ймовірнісно-нечіткого актуатора (ЙНА), побудованого як множина автоматоподобних елементів. Такий підхід дає змогу формувати вихідне значення не як жорсткий результат, а як комбінацію активних елементарних актуаторів, що є відображенням різних рівнів впевненості у виконанні тієї чи іншої команди. Це допомагає управляючій програмі в системі одночасно зберігати

та обробляти «сильні» та «слабкі» рішення, що суттєво підвищує її гнучкість.

Програмна реалізація передбачає створення механізму віртуального актуатора (ВА). Архітектура такого програмного рішення включає певну кількість входів, виходів, набір «бульбашок» та елементарних актуаторів. У певний момент часу вихідне значення визначають за зліченною кількістю активних актуаторів. Згодом ця кількість може бути перетворена в коефіцієнт впевненості (*confidence factor, cf*) і передана вже на сам фізичний пристрій. Такий алгоритм дій дає адаптивність і змогу уникати критичних помилок у випадках, коли традиційна система, що заснована на нечіткій логіці, не може ухвалити рішення через «конфлікт» команд.

У середовищі Matlab було проведено моделювання для перевірки працездатності моделі. Під час експериментів було проаналізовано поведінку колісного робота, що рухався пересіченою місцевістю з наявними нерівностями рельєфу, тобто схилами та підйомами. Модельована система отримувала дані про швидкість, кут нахилу та прискорення, у результаті чого вона формувала команди для руху «вперед», «назад» або «стоп». Ряд проведених експериментів показав, що у класичній нечіткій логіці можуть виникати ситуації явного конфлікту команд (наприклад зі спуском колісного робота зі схилу). Або ж, іншими словами, це ситуація, коли система не могла визначити одну пріоритетну дію. Запропонована модель «м'якого» програмного управління дала змогу коректно ідентифікувати вихідну команду, що забезпечило плавний рух колісного робота.

Отримані результати засвідчують, що модель «м'якого» програмного управління має потенціал у сфері створення автономних безлюдних систем. Подальші дослідження передбачають розширене тестування моделі на більш складних сценаріях. Перспективним напрямом є застосування такого підходу для управління автономними транспортними засобами у залізничній сфері, що має актуальність у контексті цифровізації транспортної інфраструктури.

Список використаних джерел

1. Каргін А., Кузьменко Р. Модель ймовірно-нечіткого актуатора в контурі м'якого управління автономною безлюдною системою. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2025. № 1 (31). С. 61-72. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2025.1.061>.