Відгук

доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри суднових енергетичних установок Національного університету «Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України Сагіна Сергія Вікторовича на дисертаційну роботу Шапіро Ганни Владиславівни «Метод ідентифікації надводної обстановки з застосуванням технології нечітких нейронних мереж для автоматизації процесу судноводіння», яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт). Дисертацію виконано в Національному університеті «Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України

Дисертаційне дослідження спрямоване на розв'язання науково-прикладного завдання – розроблення методу ідентифікації надводної обстановки з застосуванням технології нечітких нейронних мереж для автоматизації процесу судноводіння. Визначене завдання є **актуальним**, в зв'язку з тим, що під час експлуатації суден морського та внутрішнього водного транспорту відбувається постійна різношвидкісна зміна потоку інформації, який надходить до навігаційного офіцера. Оволодіння цією інформацією, її аналіз, а також своєчасне прийняття рішення щодо управління рухом судна в постійно змінних умовах впливає на безпеку судноплавства та сприяє попередженню виникнення аварійних ситуацій та загроз людського життя.

До наукової новизни результатів дисертаційного дослідження слід віднести **вперше** розроблену варіант інформаційної моделі надводної обстановки для автоматизації процесу судноводіння, що побудована з використанням технології доповненої реальності; **удосконалений** метод ідентифікації надводної обстановки (який на відміну від відомих, базується на використанні нечітких нейронних мереж, та завдяки цьому дозволяє підвищити оперативність та обґрунтованість визначення та ідентифікації надводної обстановки); а також такий, що **одержав подальший розвиток** метод прогнозування параметрів руху судна в системі формування надводної обстановки (який, в додаванні до від діючих, ґрунтується на теорії нечіткої логіки та дозволяє підвищити точність визначення навігаційних параметрів руху суден та через це підвищує рівень безпеки мореплавства).

Обґрунтованість отриманих наукових результатів підтверджено:

- якісно виконаним аналізом існуючих методів інформаційних моделей та методів автоматизації процесу судноводіння з використанням сучасних інформаційних технологій;
- визначеної та доведеної невідповідністю між інформаційним потоком параметрів, що характеризують надводну обстановку, та своєчасністю та ефективністю прийняття рішень, щодо забезпечення безпеки навігаційних переходів суден морського та внутрішнього водного транспорту;

•експериментальними дослідженнями з визначення вузькосмугових спектрів та порогових значень під час проведення вібродіагностики технічного стану та функціональних показників головної енергетичної установки;

•розробленою моделлю формалізації навігаційної обстановки, яка враховує навігаційні, гідрографічні, гідрометеорологічні характеристики навігаційного переходу, а також маневрені особливості судна;

•актами впровадженням результатів дисертаційного дослідження у виробничу діяльність державного підприємства водних шляхів «УКРВОДШЛЯХ» та у навчальний процес Державного університету інфраструктури і технологій.

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання методів обробки та подання інформації в єдиному комплексі забезпечення інформаційної підтримки навігаційних офіцерів у процесі управління судном, при цьому забезпечується:

•інформаційна підтримка під час прийняття рішень навігаційними офіцерами;

•інтеграції розроблених алгоритмів та запропонованих моделей до автоматизованої системи управління рухом судна.

Достовірність результатів дисертаційного дослідження забезпечуються:

•збігом результатів з визначення навігаційної ситуації, що отримані за допомогою запропонованих моделей та методів, та статистичними даними, що характеризують виникнення аварійних подій за умовою нехтування інформацією щодо зміни надводної обстановки під час навігаційних переходів морських суден;

•шістьма публікаціями в наукових фахових виданнях України, що входять до переліку наукових фахових видань України (категорія Б), при цьому всі наукові статі здобувача мають вільний доступ в мережі Internet та активний цифровий ідентифікатор doi;

•участю в двох міжнародних науково-практичних конференціях, що проводились в Украйні.

Повнота викладення основних результатів в наукових виданнях

Результати дисертаційного дослідження повністю викладені в восьмі наукових працях: 6 – у наукових фахових виданнях України, що входять до переліку наукових фахових видань України (категорії Б) та рекомендовані МОН України для публікації результатів дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії; 2 – у збірках доповідей міжнародних науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Відповідність дисертації та її змісту встановленим вимогам

Дисертація складається з анотації (українською та англійською мовами), списку прийнятих скорочень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 177 сторінок. До загально обсягу входить анотація на 15 сторінках, 13 сторінок переліку використаних джерел із 85 найменувань та 4 сторінки додатку. В текст дисертації включено 37 рисунків та 22 таблиці.

Дисертаційна роботи є завершеним та цілісним дослідженням з чіткою структурою, логічним та послідовним викладанням матеріалу та результатів. Зміст дисертації узагальнює дослідження здобувача. Дисертацію написано сучасною науково-технічною мовою. Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність її сприйняття. Оформлення дисертації відповідає вимогам пп. 6, 7 «Порядку присудження ступеня доктора філософії … », затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Зауваження до дисертації.

1. П'яте часткове завдання дослідження, яким визначено «Провести оцінювання ефективності розроблених методів», є невід'ємною складовою другого, третього та четвертого часткових завдань, що спрямовані на розроблення метод та моделей ідентифікації надводної обстановки для управління процесом інформаційної підтримки прийняття рішень навігаційними офіцерами та визначає саме їх ефективність. Тому виділення та розв'язання його як окремого не доцільно.

2. Деякі скорочення, що запропоновані авторкою, позначаються англійською редакцією, при цьому визначаються українськими поясненнями, наприклад: ABP – адаптивний метод градієнтного спуска, BFGS – квазіньютоновський метод, FFNN – багатошарова мережа прямого поширення, LMBR – метод Левенберга-Марквардта з регуляризацією Байеса. Також в дисертації використовуються однолітерні скорочення О – океан, П – портові акваторії.

3. Підрозділ 1.1.1. визначено як «Декомпозиція методу оцінювання та прогнозування руху суден», при цьому за якими самими ознаками виконується декомпозиція руху суден (який, безумовно є складною системою), не визначено.

4. До таблиці 1.1 «Види навігаційної інформації» авторкою внесені лише показники, які характеризують безпосередній рух морського судна (а саме, пеленг, дистанція, широта, довгота, курс). В подальшому з метою визначення навігаційної інформації також використовуються показники, що відображають навігаційні, гідрографічні, гідрометеорологічні характеристики а також маневрені властивості суден. Доцільно було поєднати всі ці показники в однієї таблиці.

5. Процедура навчання нейронної мережі, яка розглянута в підрозділі 2.1, передбачає наявність великого масиву статистичних даних, який

охоплює інформацію щодо аварійних та безаварійних подій; вимоги та рекомендації всіх без винятку міжнародних конвенцій та нормативних документів; наявність постійного зв'язку з навігаційними, інформаційними та пошуковими супутниковими системами, а також вимагає участі певної кількості висококваліфікованих фахівців. Ці однакі не визначені в дослідженні.

6. В підрозділі 2.3.2. «Нейронна мережа, що прогнозує координати судна за даними про прискорення та швидкість» під час розробки навігаційних ситуацій «Швидкість» та «Координати» не вказано, чи враховувались при цьому геометричні розміри, водотоннажність та дедвейт суден. Ці показники більш за інших впливають на інерційні на маневрені характеристики суден морського та внутрішнього водного транспорту.

7. В таблицях 4.1, 4.3, 4.4 необхідно додатково пояснення щодо значень «Найбільшого модуля похибки, м/с», який в окремих випадках досягає величин 35,10 (таблиця 4.1), 20,83 (таблиця 4.3), 89,22 (таблиця 4.4). Аналогічні пояснення необхідні до значень «Середнього максимуму нев'язки, милі» величина якого досягає 10,96 (таблиця 4.7) та 26,50 (таблиця 4.8).

Зазначені зауваження мають переважно уточнюючий характер та не знижують високого рівня виконаного наукового дослідження.

Загалом дисертація та наукові публікації мають достатній **науковий рівень**, забезпечують якісне розв'язання поставленого наукового завдання та свідчать, що здобувачка володіє методологією наукової діяльності та здатна до самостійної наукової діяльності.

Дисертаційна робота Шапіро Ганни Владиславівни «Метод ідентифікації надводної обстановки з застосуванням технології нечітких нейронних мереж для автоматизації процесу судноводіння» відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Вважаю, що Шапіро Ганна Владиславівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри суднових енергетичних
установок Національного університету
«Одеська морська академія»
Міністерства освіти і науки України Сергій САГІН

29.05.24

Підпис С. Сагіна засвідчую
Ст. інспектор ВК
«29» 05 2024 р.
ВІДДІЛ КАДРІВ