

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, професора

Самсонова Валерія Васильовича

на дисертаційну роботу Горборукова Вячеслава Вікторовича

“ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ОНТОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ РАНЖУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ”

подану в спеціалізовану вчену раду Д 26.255.01 у Інституті телекомунікацій

і глобального інформаційного простору Національної академії наук

України на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за

спеціальністю

05.13.06 – “Інформаційні технології”

Актуальність теми досліджень

На сьогодні практично будь-яка сфера людської діяльності характеризується зростанням рівня інформатизації та необхідністю застосування сучасних інформаційних технологій. В умовах стрімкого зростання кількості різнопланової інформації, що відноситься до тієї чи іншої предметної області, процес прийняття ефективних та науково-обґрунтованих рішень не можливий без використання високотехнологічного програмного забезпечення.

Розв'язання задач, які виникають на практиці, в багатьох випадках пов'язане з застосуванням алгоритмів та методів теорії прийняття рішень. Зокрема, це стосується задач багатокритеріального вибору та ранжування альтернатив за сукупністю показників. Успішність розв'язання цих задач залежить від вдалого формального представлення предметної області експертом відповідної галузі знань. В якості такого представлення, враховуючи ієрархічність структур даних, наявність різного роду властивостей та відношені між об'єктами, що характеризують предметну область, найбільш доцільно використання онтології – концептуальної схеми формалізації галузі знань.

Запропонована та розроблена в рамках дисертаційної роботи інформаційна технологія призначена для розв'язання багатокритеріальних задач ранжування та вибору на основі онтологічної моделі предметної області.

Дисертацію виконано в межах наукових тем Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору: «Розроблення інформаційно-аналітичного центру місцевих органів виконавчої влади» (2011-2013 рр., № ДР 0111U002232), «Створення інформаційних та алгоритмічних моделей і засобів трансдисциплінарної інтеграції мереж знань» (2014–2016 рр., ДР № 0113U004981), «Створення програмно-інформаційних засобів інформаційно-аналітичного забезпечення мережецентричних ситуаційних центрів» (2016–2020 рр., ДР № 0116U000794). Також дисертаційне дослідження є частиною наукової теми Національного центру «Мала академія наук України»: «Створення інформаційно-аналітичної системи та методичних засобів

моніторингу та оцінювання навчальних досягнень учнівської молоді на основі онтологій рішення задачі вибору» (2015–2017 рр., ДР № 0115U002523).

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів

Викладені у роботі результати, зумовлені коректним застосуванням методів системного аналізу, теорії графів, теорії множин, теорії прийняття рішень при розробленні онтологічної моделі задачі вибору; методології динамічного програмування, послідовного аналізу та відсіву варіантів в розроблених алгоритмах розв'язку оберненої задачі ранжування; об'єктно-орієнтованого аналізу та шаблонів проектування для програмної реалізації інформаційної технології. Практичне застосування розроблених моделей, методів і алгоритмів дозволяє підвищувати ефективність процесу вибору та прийняття рішень при розв'язанні практичних задач ранжування альтернатив та обчислення їх рейтингових балів.

Оцінка структури та змісту дисертації.

Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, переліку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 216 сторінок, із них 142 сторінки основного тексту. Робота містить 14 таблиць та 39 рисунків.

У **вступі** наведено обґрунтування актуальності напрямку досліджень, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, сформульовано мету і завдання дослідження, приведено наукову новизну, практичну цінність роботи та особистий внесок здобувача, наведено відомості про апробацію, публікації та практичне впровадження результатів дослідження.

У **першому розділі** проведено огляд літератури за темою дисертації, проаналізовано процес розв'язання задач ранжування та описані класичні MCDA методи. Проведено порівняльний аналіз 20 сучасних MCDA систем з метою виявлення рівня використання ними онтологічної складової, присутньої для фактичного представлення об'єктів предметної області.

Проаналізовано процес проведення ранжування та вибору, зазначена важливість етапу пост-аналізу, на якому може виникати обернена задача ранжування.

Другий розділ присвячено онтологічному представленню задачі ранжування альтернатив, опису оберненої задачі ранжування та алгоритму конкурентної нормалізації критеріїв.

Розроблено та формально описано перетворення онтологічної моделі предметної області в багатокритеріальну модель задачі ранжування альтернатив. Практична реалізація такого перетворення дозволяє ефективно

створювати інструментальні засоби розв'язку задач вибору та ранжування.

Для задач рейтингового оцінювання розроблено параметричний алгоритм конкурентної нормалізації критеріїв, що дозволяє підвищувати рівень об'єктивності при порівняльному аналізі об'єктів дослідження.

Розроблено та формалізовано модель оберненої задачі ранжування альтернатив. Для її розв'язання створені та детально описані алгоритми, що базуються на ідеології методів послідовного аналізу варіантів та динамічного програмування.

Третій розділ присвячено розробці архітектури системи розв'язку задач ранжування альтернатив. Розроблена інформаційна та функціонально-компонентна модель цієї системи. Інформаційна модель представлена сукупністю модулів системи, що інтегруються в систему ТОДОС. Функціонально-компонентна модель системи включає в себе моделі поведінки системи, структури системи, структури програмних сутностей.

На основі розроблених та формалізованих моделей сформовано трирівневу клієнт-серверну архітектуру програмної системи розв'язку задач ранжування альтернатив.

У **четвертому розділі** детально представлено інструментальні засоби розв'язку реальних задач прийняття рішень, пов'язаних з вибором, ранжуванням та обчисленням рейтингових балів альтернатив. Крім того, наведений опис інструментального засобу, що на основі онтологічного представлення предметної області розв'язує оптимізаційну задачу оптимального планування технічного обслуговування елементів складної ієрархічно розподіленої системи.

У **додатках** детально описано Трансдисциплінарну Мережецентричну Інформаційно-Аналітичну Систему (ТМІАС), наведено список опублікованих дисертантом праць, відомості про апробацію результатів дисертації та документи, що підтверджують практичне значення та впровадження наукових і прикладних результатів, одержаних автором у дисертаційній роботі.

Достовірність і новизна основних висновків та рекомендацій дисертаційної роботи

Достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій зумовлені коректним застосуванням методів системного аналізу, теорії графів, теорії множин, теорії прийняття рішень при розробленні онтологічної моделі задачі вибору; методології динамічного програмування, послідовного аналізу та відсіву варіантів в розроблених алгоритмах розв'язку оберненої задачі ранжування; об'єктно-орієнтованого аналізу та шаблонів проектування для програмної реалізації інформаційної технології. Практичне застосування розроблених моделей, методів і алгоритмів дозволяє підвищувати ефективність

процесу вибору та прийняття рішень при розв'язанні практичних задач ранжування альтернатив та обчислення їх рейтингових балів.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

1. Вперше створено інформаційну технологію розв'язання задачі ранжування альтернатив за сукупністю показників на основі онтологічного представлення предметної області.

2. Розроблено та формально представлено перетворення онтологічної моделі предметної області в інформаційне середовище задачі багатокритеріального ранжування.

3. Вперше сформульована обернена задача ранжування альтернатив, створена її математична модель та розроблені алгоритми для її розв'язання.

4. Удосконалено онтологічну модель задачі вибору за допомогою інтерпретаційних функцій вибору побудованих на основі гіпервідношень між об'єктами.

Практичне значення отриманих здобувачем у дисертаційній роботі результатів полягає в тому, що на основі розроблених у дисертаційній роботі моделей, методів та алгоритмів запропоновано та успішно реалізовано інформаційну технологію онтологічного супроводу розв'язання задач ранжування альтернатив за сукупністю показників, яка була успішно апробована при розв'язку реальних задач прийняття рішень.

Для елементів складної технічної системи на основі її онтологічного представлення розроблено інструментальний засіб знаходження оптимальних планів проведення регулярних регламентно-відновлювальних робіт.

Теоретичні та практичні результати роботи можуть бути також використані в задачах, пов'язаних з обчисленням рейтингових значень об'єктів дослідження.

Цінність результатів роботи для практики підтверджується актами впровадження результатів дисертаційної роботи в діяльність організацій та установ.

Оцінка мови, стилю та оформлення дисертації й автореферату.

Повний обсяг дисертації складає 216 сторінок машинописного тексту, список використаних джерел містить 156 найменувань, у рукописі є 39 рисунків, 14 таблиць та 7 додатків.

Застосована в роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладання матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечують легкість та доступність її сприйняття. Виклад ведеться аргументовано, коректно та конкретно.

Дисертаційну роботу написано українською мовою грамотно, на достатньо високому науковому стилістичному рівні.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації. Основні положення автореферату, зокрема, мета, наукова новизна, практична цінність, зміст розділів, висновки, список опублікованих за темою дисертації робіт, характеристика особистого внеску здобувача, повністю відповідають аналогічним позиціям дисертаційної роботи. Автореферат достатньо повно розкриває зміст дисертації, адекватно висвітлює зміст роботи.

При проведенні рецензування рукопису дисертації та автореферату текстові запозичення, що не мають посилання на відповідні джерела, не виявлені.

Основні результати дисертації достатньо повно викладені в 16 наукових працях, із них 9 статей у фахових наукових виданнях (із них 2 – одноосібно, 1 – в наукових періодичних виданнях іноземних держав, 1 – у виданнях України, що включено до міжнародних наукометричних баз), 7 – в інших виданнях, збірниках і матеріалах наукових конференцій.

У працях, які опубліковано в співавторстві, коректно відображено особистий внесок дисертанта, а також забезпечено посилання на публікації інших авторів.

Зауваження до дисертаційної роботи:

1. В розділі 1.1 при описі методу аналізу ієрархій сказано, що пріоритети критеріїв і альтернатив по кожному критерію обраховуються, як компоненти власних векторів відповідних матриць попарних порівнянь, але квадратна матриця в загальному випадку має більше одного власного вектора і не зрозуміло який з них потрібно обирати (стор. 31).
2. В розділі 1.3 при проведенні аналізу та порівняння 20 MCDA систем не зовсім зрозуміло, чим зумовлений вибір саме цих конкретних програмних систем.
3. В висновках розділу 1 визначена загальна задача створення технологічних засобів для онтологічного супроводу процесів ранжування альтернатив за сукупністю показників і не сформульовані завдання дисертаційного дослідження розв'язання цієї задачі (стор. 50).
4. При формальному утворенні інформаційного середовища задачі ранжування з онтологічної моделі (розділ 2.1) було б доречним розглянути теоретичні випадки, при яких подібне перетворення не призводить до отримання очікуваної моделі задачі ранжування (щось типу якогось *виродженого* випадку) (стор. 54).
5. В геометричній інтерпретації алгоритму конкурентної нормалізації критеріїв (розділ 2.2) розглядається показник $Y(b_i) = \sum_{k=1}^{i-1} (b_{k+1} - b_k) \cdot tg(k\alpha)$, проте в самому алгоритмі при обчисленні рейтингових балів він ніде не використовується (стор. 63).

6. В розділі 2.3 після наведеного алгоритму розв'язання оберненої задачі ранжування методом динамічного програмування було б доречним для ілюстрації алгоритму навести практичний приклад його застосування.
7. У розділі 4 не вказано системні вимоги для розроблених інструментальних засобів.

Тим не менше, вищезазначені недоліки не знижують загального позитивного враження від роботи, яка виконана на достатньо високому науковому рівні і вирішує нову задачу в класі новітніх інформаційних технологій.

Загальна оцінка дисертації та висновки.

Дисертаційна робота Горборукова Вячеслава Вікторовича «Технологічні засоби онтологічного супроводу розв'язання задач ранжування альтернатив», є завершеною науково-дослідною працею, в якій обґрунтована та розв'язана актуальна науково-прикладна задача розробки нової інформаційної технології розв'язання задач ранжування альтернатив на основі онтологічної моделі предметної області.

Враховуючи, що дисертаційна робота за актуальністю, науковим рівнем, важливістю одержаних наукових результатів та за практичною цінністю відповідає всім вимогам п. 9, п. 11 та п. 12 «Порядку присудження наукових ступенів» (Постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. No 567 зі змінами), які висуваються до кандидатських дисертацій, та паспорту спеціальності, вважаю, що її автор **Горборуков Вячеслав Вікторович** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 - інформаційні технології.

Офіційний опонент:

професор кафедри інформаційних систем
Національного університету
харчових технологій,
кандидат технічних наук, професор



Самсонов В.В.

