

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора Нефьодова Леоніда Івановича на дисертаційну роботу Подоляки Ксенії Євгеніївни «Математичні моделі та методи реінжинірингу топологічних структур систем крупномасштабного моніторингу», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.12 – системи автоматизації проектувальних робіт

1. Актуальність теми

Значна територіальна розосередженість систем моніторингу, як і інших територіально розподілених об'єктів, вимагає значних витрат ресурсів на їх створення і експлуатацію. Зі зміною технологій збору інформації та (або) зовнішніх умов функціонування структурно-топологічна організація систем моніторингу стає нераціональною, що призводить до необхідності проведення їх реінжинірингу. Вибір неефективних проектних рішень з реінжинірингу систем моніторингу може приводити до значних нераціональних витрат ресурсів. Як вихід пропонується розробка нових або вдосконалення існуючих математичних моделей і методів, що дозволяли б визначити раціональний варіант побудови системи з урахуванням її поточного стану, наявних ресурсів, існуючих вимог та обмежень.

Теорія реінжинірингу складних територіально розподілених систем знаходиться на стадії створення. Основні досягнення в ній стосуються реінжинірингу систем у цілому та математичних аспектів розв'язання окремих задач. При цьому не в повній мірі враховується взаємозв'язок задач та етапів реінжинірингу, що не дозволяє отримувати ефективні рішення та призводить до значних витрат не лише на реалізацію реінжинірингу, але й на сам процес формування проектних рішень.

Ця обставина послужила основою для вибору теми дисертаційної роботи Подоляки Ксенії Євгеніївни, що присвячена розробці математичних моделей, ефективних методів та програмного забезпечення для багатокритеріального реінжинірингу топологічних структур систем великомасштабного моніторингу.

Про актуальність обраної теми свідчить зв'язок дисертаційної роботи з науково-дослідними роботами, що виконуються у Харківському національному університеті радіоелектроніки за держбюджетними темами: «Структурний синтез територіально розподілених об'єктів в умовах неповної визначеності» (№ ДР 01116U002624), «Розробка математичних моделей і методів реінжинірингу топологічних структур територіально розподілених об'єктів» (№ ДР 01115U001522), у розробці яких здобувач брала участь як виконавець.



2. Наукова новизна і значимість отриманих результатів

Автором дисертаційної роботи отримано ряд важливих результатів, наукова новизна яких полягає в наступному:

– уперше розроблена математична модель багатокритеріального реінжинірингу топологічних структур централізованих трирівневих систем великомасштабного моніторингу, яка, на відміну від існуючих, базується на формалізації часткових критеріїв витрат, оперативності, надійності та живучості, що дозволяє в залежності від проектної ситуації приймати рішення за одним, двома, трьома або чотирма критеріями;

– удосконалено метод спрямованого перебору для розв'язання багатокритеріальних задач реінжинірингу топологічних структур централізованих трирівневих систем великомасштабного моніторингу шляхом використання схем розміщення вузлів на основі методів покоординатної оптимізації, імітації відпалу, пошуку із заборонами, еволюційного синтезу та кластеризації, що мають суттєво менші часові складності, ніж комбінаторні методи;

– дістала подальшого розвитку системологічна модель реінжинірингу систем великомасштабного моніторингу шляхом врахування топологічних особливостей логічно пов'язаних задач, що дозволяє коректно формувати вихідні дані задач у процесі їх оптимізації.

Результати дисертації мають суттєве значення для теорії та практики. Зокрема, розширюють методологічну основу систем автоматизації проектування, планування розвитку та реінжинірингу територіально розподілених об'єктів різного призначення шляхом розробки математичних моделей, методів та алгоритмів реінжинірингу топологічних структур систем великомасштабного моніторингу, що дозволяють одночасно оцінювати варіанти за показниками вартості, оперативності, надійності та живучості.

3. Практичне значення отриманих результатів

Запропоновані у дисертаційній роботі методи, математичні моделі й алгоритми реалізовані у вигляді пакету програм для інтерактивного реінжинірингу топологічних структур систем великомасштабного моніторингу.

Наукові та практичні результати дисертації можуть використовуватися для підвищення ефективності реінжинірингу таких сучасних систем великомасштабного моніторингу, як системи екологічного, метеорологічного, астрономічного, економічного, сейсмічного, радіаційного моніторингу.

Практичне значення результатів підтверджується їхнім

впровадженням. Математичні моделі, методи й алгоритми були застосовані на практиці, що підтверджено відповідними актами впровадження:

у Харківському національному університеті радіоелектроніки за держбюджетними темами МОНУ та в навчальний процес;

у Головному центрі спеціального контролю Державного космічного агентства України;

в Українському НДІ екологічних проблем Міністерства екології та природних ресурсів України.

4. Достовірність і обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій

Результати і висновки дисертації в частині запропонованих автором моделей, методів та алгоритмів в цілому є достатньо обґрунтованими.

Наукові результати дисертаційної роботи базуються на методах системного аналізу, дослідження операцій, теорії графів, багатокритеріальної та дискретної оптимізації, математичної статистики та ін. Їх достовірність підтверджується експериментальними дослідженнями на множині тестових задач.

Одержані здобувачем результати, висновки та рекомендації логічно та математично аргументовані, їх достовірність підкріплюється обґрунтованими аналітичними доказами, узгодженням теоретичних та експериментальних результатів досліджень, значним практичним впровадженням.

5. Зміст та оформлення дисертаційної роботи та автореферату

Дисертаційна робота складається з п'яти розділів, в яких послідовно розглядаються питання розробки моделей, методів, алгоритмів та інструментальних засобів для автоматизованої технології реінжинірингу топологічних структур систем великомасштабного моніторингу.

В першому розділі роботи наведено приклади існуючих систем великомасштабного моніторингу, розглянуті їх топологічні структури, моделі, методи та підходи до створення автоматизованих систем їх проектування та реінжинірингу.

В другому розділі, виходячи з аналізу сучасного стану проблеми та її декомпозиції, обрана узагальнена схема її розв'язання.

У третьому розділі запропоновані математичні моделі структурно-топологічного реінжинірингу системи великомасштабного моніторингу.

В четвертому розділі в рамках обраної схеми розроблено і досліджено модифікації методу спрямованого перебору для реінжинірингу топологічних структур у класі радіально-вузлових структур, виконано аналіз

їхньої обчислювальної ефективності.

П'ятий розділ роботи завершується описом можливостей розробленого пакету програм інтерактивного реінжинірингу топологічних структур систем великомасштабного моніторингу та прикладами розв'язання задач.

Робота оформлена належним чином, із використанням загальноприйнятої термінології та сучасних засобів створення наукових публікацій.

Результати дисертаційного дослідження достатньо мірою проілюстровано графічним та табличним матеріалом. Дисертаційна робота та автореферат за змістом і оформленням відповідають вимогам "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника".

Автореферат ідентичний за змістом основним науковим положенням, висновкам та результатам дисертації.

6. Публікації та апробація роботи

Результати дисертаційної роботи достатньо повно відображені в публікаціях здобувача. За темою дисертаційної роботи опубліковано 16 наукових робіт здобувача. Серед них 7 статей, у тому числі: 1 стаття – у закордонному періодичному виданні (Польща); 1 стаття – у колективній монографії; 5 статей – у періодичних наукових фахових виданнях України (дві з яких входять до наукометричної бази Scopus); 9 тез доповідей у друкованих матеріалах наукових конференцій. Публікації розкривають основний зміст дисертації та відповідають її основним положенням і висновкам.

7. Зауваження до змісту дисертації та автореферату

1. Розроблені математичні моделі та методи розглянуті тільки для класу систем моніторингу з радіально-вузловими структурами. Доцільно було б розглянути також інші топологічні структури та зробити відповідні висновки.

2. Як відомо, точність і часова складність евристичних методів можуть суттєво залежати від вибору значень їх параметрів. Нажаль, у роботі не наведено рекомендацій щодо вибору раціональних значень параметрів евристичних методів розв'язання задачі розміщення вузлів.

3. Зрозуміло, що проектні рішення з реінжинірингу топологічної структури повинні бути стійкими до змін умов функціонування системи моніторингу. З тексту роботи не зрозуміло, як забезпечується стійкість розв'язків задачі реінжинірингу топологічної структури запропонованими методами.

4. Запропонована у роботі формалізація показника оперативності не враховує можливої зміни об'єму інформації, що направляється до центру системи після обробки у вузлі. Це справедливо лише для технологій, що передбачають тільки концентрацію або комутацію потоків у вузлах.

5. У роботі бажано було б детальніше зупинитись на прикладних задачах реінжинірингу топологічних структур систем великомасштабного моніторингу, у процесі розв'язання яких були використані розроблені математичні моделі та методи.

6. На жаль, робота не позбавлена граматичних і стилістичних неточностей і помилок, на які автору вказано.

Вказані зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку роботи, яка виконана на високому рівні і має важливе практичне застосування.

8. Висновок

Вважаю, що дисертаційна робота «Математичні моделі та методи реінжинірингу топологічних структур систем крупномасштабного моніторингу» є завершеною актуальною науковою працею, в якій одержано нові науково обґрунтовані результати, що складають вагомий внесок у підвищення ефективності засобів автоматизації проектування топологічних структур систем великомасштабного моніторингу. Отримані в дисертаційній роботі результати відповідають формулі та пунктам 1, 4 та 7 паспорта спеціальності 05.13.12 – системи автоматизації проектувальних робіт.

Робота повністю задовольняє вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор Подоляка К.Є. заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.12 – системи автоматизації проектувальних робіт.

Офіційний опонент
завідувач кафедри автоматизації та
комп'ютерно-інтегрованих технологій
Харківського національного автомобільно-
дорожнього університету,
доктор технічних наук, професор

Л.І. Нефьодов

Л.І. Нефьодов

