**Безкоровайний Володимир Валентинович. Методи аналізу і синтезу рішень при автоматизованому проектуванні структур територіально розподілених об'єктів: дис... д-ра техн. наук: 05.13.12 / Харківський національний ун-т радіоелектроніки. - Х., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Безкоровайний В.В. Методи аналізу і синтезу рішень при автоматизованому проектуванні структур територіально розподілених об’єктів. – Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.12 – системи автоматизації проектувальних робіт. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2004.Дисертаційна робота присвячена вирішенню проблеми розвитку методології багатофакторного структурно-топологічного синтезу класу територіально розподілених систем. У рамках декомпозиційно-агрегативного підходу запропоновані математичні моделі і методи, що складають теоретико-методологічну основу вирішення проблеми. Сформульована задача реінжинірингу структур централізованих ТРС, розроблені модель і метод спрямованого перебору варіантів для її розв’язання. Розроблені математичні моделі і методи: синтезу об’єктів з централізованими і багатозв’язними структурами; оцінки структурної зв’язності і живучості об’єктів; багатофакторного оцінювання і вибору проектних рішень; вибору проектних рішень за умов інтервального завдання параметрів моделей. Визначено оцінки точності і часової складності запропонованих методів. Наведено приклади практичних задач. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дисертаційній роботі отримане рішення важливої науково-практичної проблеми розвитку методології багатофакторного структурно-топологічного синтезу класу територіально розподілених систем транспорту, зв’язку, моніторингу, керування, виробництва і збуту продукції, обслуговування; розроблені математичні моделі, методи й інструментальні засоби, що дозволяють підвищити ефективність процесів автоматизованого системного проектування і керування великомасштабними технічними й організаційно-технічними об’єктами.1. У роботі виконаний системологічний аналіз сучасного стану проблеми структурно-топологічного синтезу ТРС, у результаті якого встановлено: топологія ТРС багато в чому визначає її раціональні структурні, параметричні і технологічні характеристики; коректне розв’язання задач синтезу ТРС передбачає спільне визначення структури, параметрів елементів і зв’язків, їхньої топології і технології функціонування; складність спільного розв’язання перерахованих задач визначила перспективність методології вирішення проблеми на основі декомпозиційно-агрегативного підходу; у рамках обраного підходу доцільно використовувати інтерактивні ітераційні технології проектування; необхідне формування банків моделей і методів для кожної із задач проблеми; вибір моделі і методу для розв’язання конкретної задачі проектування має здійснюватись виходячи з її розмірності, вимог щодо точності її розв’язання і ресурсних обмежень.2. У рамках подальшого розвитку методології структурно-топологічного синтезу ТРС отримані наступні нові наукові результати. Синтезовано концептуальний формалізований опис ТРС і цілей їхнього створення з урахуванням факторів, що відбивають топології елементів, зв’язків і технології функціонування об’єктів. Визначено і формалізовані критерії витрат, оперативності і живучості, що дозволяють, на відміну від існуючих підходів, виконувати багатофакторну оцінку ефективності і вибір варіантів побудови системи. Запропоновано схему декомпозиції проблеми синтезу ТРС на комплекси задач метарівня, макрорівня, мікрорівня за ступенем деталізації їхнього опису й етапами їхніх життєвих циклів. На основі аналізу взаємозв’язку задач синтезовані лінійна та ітераційна логічні схеми системного проектування. Ітераційна схема дозволяє одержувати глобальні розв’язки незалежно від початкових даних часткових задач, що використовуються на початкових етапах синтезу. На її основі одержав подальший розвиток метод формування і вибору розв’язків задачі структурно-функціонально-параметричної і топологічної оптимізації ТРС, що дозволяє підвищити якість проектних рішень.3. Синтезовано й одержали подальший розвиток моделі для розв’язання часткових задач проблеми структурно-топологічного синтезу ТРС. Запропоновано модель задачі реінжинірингу централізованих структур ТРС за критерієм мінімуму додаткових витрат. Розроблено моделі попередньої оцінки витрат на створення й експлуатацію ТРС із регулярно і довільно розподіленими по території елементами. Удосконалено моделі задач синтезу систем з радіально-вузловими, деревоподібними, кільцевими і радіально-кільцевими структурами шляхом включення нової змінної оптимізації – місця розташування центру. Одержали подальший розвиток моделі вибору проектних рішень за умов невизначеності вихідних даних, які подаються у вигляді інтервалів, що дозволяє знизити часову складність методів розв’язання відповідних задач.4. Одержала подальший розвиток теорія багатофакторного оцінювання і вибору проектних рішень. Для опуклих множин альтернативних варіантів запропонований новий метод формування наближеної області компромісів, що істотно знижує складність процедур формування підмножин Парето-оптимальних варіантів. Запропоновано модель оцінки корисності варіантів побудови ТРС, що дозволяє враховувати комбіновані залежності від значень часткових критеріїв, і метод її параметричної ідентифікації. Одержав подальший розвиток метод компараторної ідентифікації вагових коефіцієнтів для адитивних моделей багатофакторного вибору проектних рішень, що дозволяє більш повно враховувати обмеження задачі і, таким чином, підвищити адекватність моделей.5. Одержала подальший розвиток концепція структурно-топологічної оптимізації ТРС. Розроблено нові, удосконалені існуючі обчислювальні методи і процедури розв’язання задач структурно-топологічного синтезу ТРС. Для об’єктів з радіально-вузловими, деревоподібними і радіально-кільцевими структурами обґрунтований вибір схеми спрямованого перебору варіантів. Розроблено метод розв’язання задачі реінжинірингу централізованих структур ТРС, що дозволяє визначати оптимальні розв’язки за критерієм мінімуму додаткових витрат. Запропоновано методи попередньої оцінки витрат на створення й експлуатацію ТРС із регулярно і довільно розподіленими по території елементами. Удосконалено методи синтезу централізованих ТРС із радіально-вузловими і деревоподібними структурами, включаючи задачі визначення кількості і топології елементів, спільного розміщення вузлів і центру, що дозволяє одержувати більш раціональні варіанти, ніж у випадку умовно незалежного розв’язання згаданих задач. Одержали подальший розвиток точні (на основі схеми гілок і границь) і наближені (на основі схем покоординатної оптимізації і вставки) методи розв’язання задач для об’єктів з кільцевими і радіально-кільцевими структурами шляхом зведення їх до задач комівояжера з обмеженнями і без обмежень. Запропоновано метод розв’язання задачі синтезу топологічних структур централізованих ТРС підвищеної живучості із заданим значенням показника зв’язності вершин. Усі запропоновані евристичні методи мають не більш ніж квадратичну часову складність. Отримано тестові оцінки точності методів.6. Одержали подальший розвиток задачі підвищення живучості територіально розподілених об’єктів. Запропоновано моделі оцінки живучості в задачах синтезу ТРС із надлишковими і ненадлишковими структурами, що дозволяють враховувати вагу зв’язних підструктур при ушкодженнях елементів і (або) зв’язків об’єкта. Розроблено модель і евристичний метод розв’язання задачі підвищення живучості об’єктів з кільцевими структурами і використанням перемичок (мостів) між вузлами, який базується на ідеї спрямованого перебору варіантів з послідовним додаванням перемичок. Запропоновано метод розв’язання задачі синтезу комбінованих топологічних структур ТРС підвищеної живучості. Він передбачає спільне розв’язання задач структурно-топологічного синтезу міжвузлових і елементно-вузлових зв’язків, що дозволяє підвищити точність розв’язання вихідної задачі, знаходити розв’язки для радіальних, радіально-вузлових, кільцевих, радіально-кільцевих і повнозв’язних підструктур. Час і точність розв’язання задачі можуть варіюватися в широких межах шляхом вибору точних або наближених методів розв’язання підзадач.7. Показано можливість і доцільність використання отриманих наукових результатів для розв’язання практичних задач структурного синтезу ТРС. Приведено приклади розв’язання задач групування об’єктів за множиною ознак, оптимізації структури і топології системи радіаційного моніторингу, оптимізації і реінжинірингу інформаційно-обчислювальної мережі за умов невизначеності вихідних даних, синтезу мережі поштових перевезень. Застосування розроблених методів при розв’язанні контрольних задач дозволило зменшити час пошуку розв’язків на 29,4 % і (або) одержати варіанти з кращими на 3,6-11,6 % вартісними характеристиками.8. Практичне значення результатів підтверджується їхнім впровадженням. Результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес і використані при виконанні держбюджетних науково-дослідних робіт Харківського національного університету радіоелектроніки. Ітераційна логічна схема системного проектування ТРС, математичні моделі і методи оптимізації структури і топології об’єктів при розв’язанні задач їхнього синтезу і реінжинірингу, багатофакторного оцінювання і вибору проектних рішень використані у ВАТ "Хартрон", на державному підприємстві “Завод ім. В.О.Малишева”, у Національній акціонерній компанії "Нафтогаз України", у ВАТ "АТ Науково-дослідний інститут радіотехнічних вимірювань", у Головному управлінні з питань надзвичайних ситуацій і цивільного захисту населення Харківської обласної державної адміністрації.9. Розроблені моделі, методи і програмне забезпечення можуть бути використані при розв’язанні задач синтезу, планування розвитку і реінжинірингу структур корпоративних інформаційно-обчислювальних мереж, систем моніторингу, транспорту, зв’язку, виробництва і збуту продукції, керування, інших територіально розподілених об’єктів. Практичне використання результатів роботи дозволяє: підвищити ступінь автоматизації процесів проектування, планування розвитку, реінжинірингу, керування; зменшити час проектування об’єктів; підвищити якість одержуваних рішень і на цій основі зменшити витрати на їхнє створення й експлуатацію, знизити втрати, пов’язані з не повним виконанням системою покладених на неї функцій. |

 |