

інформації про предметну область, а також створення запитів для пошуку потрібної інформації щодо запасних частин.

Література

- [1] Офіційний сайт інтерфейсу phpMyAdmin для адміністрування СУБД MySQL [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://www.phpmyadmin.net/> – Bringing MySQL to the web (Дата звернення 30.11.19)

УДК 004.7

ЕВОЛЮЦІЙНИЙ ПОШУК РІШЕНЬ У ТЕХНОЛОГІЯХ РЕІНЖІНІРИНГУ КОРПОРАТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Ляскова Я.І, Безкоровайний В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

Зміна кількості користувачів, вимог до функціональних характеристик існуючих корпоративних комп'ютерних мереж (ККМ), удосконалення технологій та засобів обробки інформації призводять до необхідності їх модернізації. Найбільш суттєві комплексні зміни у структурі, топології, параметрах і технологіях функціонування ККМ реалізуються в процесі їх реінжинірингу [1-2]. При цьому враховуються найважливіші особливості таких мереж [3]: неповна визначеність вихідних даних та цілей їх оптимізації; тісний зв'язок задач структурної, топологічної, параметричної та технологічної оптимізації; обчислювальна складність спільного розв'язання всієї множини задач; відсутність ефективних методів розв'язання задач великого розміру.

Процес реінжинірингу ККМ передбачає розв'язання множини специфічних завдань системного проектування, серед яких [4-5]: вибір

принципів побудови; оптимізація структури; оптимізація топології елементів і зв'язків; вибір технології обробки та передачі інформації; оптимізація параметрів елементів та зв'язків; багатокритеріальна оцінка ефективності варіантів побудови мережі. У процесі реінжинірингу ККМ на першому етапі здійснюється декомпозиція їх цілей, функцій та завдань, а на другому – агрегування та генерація варіантів їхньої побудови в цілому.

Більшість часткових задач реінжинірингу мереж відносяться до класу комбінаторних. Відомі точні методи розв'язання таких задач мають не поліноміальну часову складність [4]. Найбільш складними з обчислювальної точки зору є задачі оптимізації структур і топології мереж. Виходячи з цього, актуальним завданням є підвищення ефективності технологій реінжинірингу ККМ шляхом розробки ефективних або удосконалення існуючих методів оптимізації їх топологічних структур.

Задача реінжинірингу топологічних структур ККМ розглядається у наступній постановці. Задано існуючий варіант побудови мережі $s' \in S$, а також: множина користувачів $I = \{i\}$, $i = \overline{1, n_o}$ та їх територіальне розташування; множина місць можливого розміщення її вузлів $G = \{g\}$; витрати на створення (модернізацію) й експлуатацію вузлів і каналів передачі інформації.

Необхідно визначити найкращий варіант реінжинірингу топологічної структури мережі $s \in S$: кількість вузлів n_U ; місця розміщення вузлів; множину і типи зв'язків між елементами та вузлами $R = \{r_{ij}\}$, $i, j = \overline{1, n_o}$; підмножини користувачів, пов'язаних з кожним із вузлів. Якість рішень може оцінюватись за множиною локальних критеріїв: витрат $k_1(s)$, оперативності (часу доступу) $k_2(s)$, надійності $k_3(s)$, живучості $k_4(s)$ тощо.

Формалізація показників якості рішень у вигляді локальних критеріїв $k_i(s)$, $i = \overline{1, m}$ (де m – кількість локальних критеріїв) дозволяє звести багатокритеріальну задачу до традиційної задачі оптимізації зі скалярним

критерієм загальної корисності [6]:

$$P(s) = \sum_{i=1}^m \eta_i \xi_i(s), \quad \xi_i(s) = \xi_i(k_i(s)) = \left(\frac{k_i(s) - k_i^-(s)}{k_i^+(s) - k_i^-(s)} \right)^{\gamma_i}, \quad i = \overline{1, m}, \quad (1)$$

де η_i – ваговий коефіцієнт локального критерію $k_i(s)$, $\eta_i \geq 0$, $\sum_{i=1}^m \eta_i = 1$;

$\xi_i(s) = \xi(k_i(s))$ – функція корисності локального критерію $k_i(s)$; $k_i(s)$ – значення локального критерію; $k_i^-(s)$, $k_i^+(s)$ – найгірше та найкраще значення локального критерію; γ_i – параметр, що визначає вид залежності (1): при $\gamma_i = 1$ – лінійна; при $0 < \gamma_i < 1$ – випукла вгору; $\gamma_i > 1$ – випукла вниз.

Доцільним є попереднє виділення підмножини ефективних $S^E \subset S$ за критеріями $k_i(s)$, $i = \overline{1, m}$ варіантів реінжинірингу. Для зниження часової та ємнісної складності методу розв'язання задачі пропонується формувати підмножину ефективних S^E вже на етапі генерації допустимих варіантів побудови мережі S .

В запропонованій модифікації еволюційного методу здійснюється пошук на всій множині можливих значень кількості вузлів $1 \leq n_U \leq n_o / 2$. Для кодування рішень використовується бінарний вектор, елементами якого є діагональні елементи матриці зв'язків мережі $R = [r_{ij}]$ ($r_{ij} = 1$, якщо i -й і j -й елементи мережі мають безпосередній зв'язок; $r_{ij} = 0$ – в іншому випадку; для вузлів мережі – $r_{ii} = 1$).

Модифікація методу [7], що реалізується генетичним алгоритм, передбачає реалізацію таких кроків.

1. Завдання вихідних даних: множина місць можливого розміщення вузлів, розміру популяції хромосом, ймовірності мутації; номер ітерації (популяції); кращого поточного значення узагальненого критерію $P(s)$ (1).

2. За допомогою генератора випадкових чисел одержати початкову популяцію рішень.

3. Розрахунок пристосованості рішень популяції.
4. Якщо виконується умова закінчення роботи алгоритму перейти до кроку 10, в іншому випадку – до кроку 5.
5. Відбір рішень, якщо елітизм увімкнено.
6. Селекція хромосом, за допомогою турнірного відбору.
7. Застосування операції одноточкового схрещування.
8. Застосування операції мутації шляхом інверсії випадкового біту.
9. Формування нової популяції рішень. Перехід до кроку 3.
10. Закінчення роботи алгоритму, отримано найкраще з розглянутих рішення $s^o = \arg \max_{s \in S} P(s)$.

Алгоритм методу дозволяє паралельно здійснювати пошук за кількістю вузлів $1 \leq n_U \leq n_o / 2$ та місцями їх найкращого розміщення у мережі. За рахунок цього він має переваги над відомими генетичними алгоритмами, що реалізують спрямований перебір варіантів побудови мережі за показниками точності та часової складності [4].

Література:

- [1] Э. С. Таненбаум, Д. Уэзеролл, Компьютерные сети. СПб.: Питер, 2018.
- [2] С. А. Нестеренко, Выбор оптимального плана энергоэффективного реинжиниринга корпоративной компьютерной сети, Електротехнічні та комп'ютерні системи, №25, с. 341-346, 2017.
- [3] В. В. Бескоровайный, Системологический анализ проблемы структурного синтеза территориально распределенных систем, Автоматизированные системы управления и приборы автоматики, вып. 120, сс. 29-37, 2002.
- [4] В. В. Бескоровайный, К. Е. Подоляка, Разработка системологической модели проблемы структурно-топологического реинжиниринга систем крупномасштабного мониторинга, Восточно-Европейский журнал передовых технологий, №3 (75), с. 37-42, 2015.

- [5] В. В. Бескоровайный, К. Е. Подоляка, Разработка модели многокритериальной задачи реинжиниринга топологических структур систем крупномасштабного мониторинга, Восточно-Европейский журнал передовых технологий, №4 (76), сс. 49-55, 2015.
- [6] В. В. Крючковский, Э. Г. Петров, Н. А. Соколова, В. Е. Ходаков Интроспективный анализ. Методы и средства экспертного оценивания, Херсон: Гринь ДС, 2011.
- [7] В. В. Бескоровайный, К. Е. Подоляка, Модификации метода направленного перебора для реинжиниринга топологических структур систем крупномасштабного мониторинга, Радиоэлектроника и информатика, № 3 (70), с. 55-62, 2015.

УДК 004.922

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАСУВАННЯ ПРОМЕНІВ ПРИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Станько В.Ю., Некига М. І.

Львівський національний аграрний університет, Львів

Комп'ютерна 3D-графіка відіграє важливу роль у багатьох галузях та широко використовується. Процес створення зображення 3D-моделі за допомогою комп'ютерної програми називається візуалізацією або рендерингом. 3D-сцену можна створити за допомогою багатьох різних алгоритмів візуалізації.

Трасування променів є одним з таких алгоритмів. Він створює зображення, прокладаючи невидимі лінії від камери до віртуальних об'єктів і відбиваючи ці лінії до всіх джерел світла. Алгоритм працює подібно до реальної фізики світла, але основна відмінність полягає в тому, що промені направлені в протилежному напрямку – від камери до джерел світла. Коли прокладений промінь досягає поверхні об'єкта, алгоритм перевіряє