

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**76-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 2

14 травня – 23 травня 2024 р.

ЙМОВІРНІСТЬ ЗВ'ЯЗНОСТІ КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

Структури мережевого типу характерні для різних протяжних територіально-розподілених систем. У комунікаційній мережі вузли з'єднуються між собою каналами, здатними передавати із вузла до вузла потоки будь-якої фізичної природи: інформацію (повідомлення, дані, керування), енергію (електричну або енергоресурси у вигляді нафти, газу або вугілля), матеріальні потоки, транспорт. Моделі цих систем можуть бути повністю ідентичними.

Рішення задач, пов'язаних з надійністю складних технічних систем включає аналіз графів або їх перевірку на наявність тих або інших властивостей. Графи, що виникають при вивченні реальних практичних завдань, достатньо громіздкі та складні. Тому для ефективного аналізу таких графів необхідна розробка відповідних обчислювальних алгоритмів. В роботах, що торкаються питань розгляду всіх підмножин графа структури алгоритми побудови підграфів подано в узагальненому та схематизованому вигляді [1, 2]. У цьому матеріалі запропоновано генерувати множини підграфів за конкретними послідовностями дій.

Існують різні методи комп'ютерного представлення графа. Два з найбільш поширених [2] використовують матрицю суміжності та список суміжності. Представлення графа матрицею суміжності не дуже ефективно у разі розріджених графів. При представленні графа списком суміжності кожній вершині ставиться у відповідність ряд номерів вершин, що сполучені з даною, або номери всіх ребер, що інцидентні їй.

В основі алгоритма – послідовний перебір вершин графа в такому порядку, що кожне ребро x_i та кожна вершина графа v_i розглядається тільки один раз. Цей метод пошуку достатньо ефективний тому, що дозволяє легко інтегруватися в процес вирішення задачі.

Нехай структура складається з n елементів x , $x \in X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Кожний працездатний елемент (ребро) x може утворити з іншими працездатними елементами різні варіанти підструктур V_x , де V_x – скінчена множина варіантів реалізації x -го елемента. Спосіб формування варіантів V_x є рішенням комбінаторної задачі.

- Крок 1. Проставити номери всіх елементів структури мережі
 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$.
Встановити n - число елементів (ребер) СМ.

- Крок 2. Обчислити число всіх підграфів $m = 2^n - 1$.
- Крок 3. Прийняти $X^* \equiv X$.
 Прийняти номер елемента (ребра) $i = 1$.
 Прийняти номер підграфа $j = 1$.
 Вилучити з X_j^* останній елемент x_i , $X_j^* = \{x_1, x_2, \dots, x_{i-1}\}$.
 Прийняти номер елемента $i = i - 1$.
- Крок 4. Вилучити з X_j^* останній елемент x_i , $X_j^* = \{x_1, x_2, \dots, x_{i-1}\}$.
- Крок 5. Перейти до елемента x_{i-1} з попереднім номером у X відносно номера вилученого x_i .
- Крок 6. Якщо в $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ є елемент x_{i+1} з номером $i + 1$, більшим на одиницю за номер i вилученого x_i , то додати до X_j^* , $X_j^* = \{x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}\}$.
- Крок 7. Якщо в $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ немає елемента x_{i+1} з номером більшим на одиницю за номер i вилученого x_i , то вилучити x_{i-1} з X_j^* , $X_j^* = \{x_1, x_2, \dots, x_{i-2}, x_{i+1}\}$.
 Запам'ятати X_j^* як підграф графа структури.
 Прийняти $i = i - 2$.
- Крок 8. Якщо $j < m$ (не вичерпані всі варіанти X^*), то перейти до кроку 4.
- Крок 9. Поки у X є елементи з номерами більшими за номер доданого елемента x , то додати ці елементи в порядку зростання номерів.
- Крок 10. Якщо побудований X_j^* не є зв'язним (не має дерева T_i , що з'єднує всі елементи підграфа X_j^*), то перейти до кроку 3.
- Крок 10. Запам'ятати X_j^* як підграф графа структури X .
- Крок 11. Якщо $j < m$ (не вичерпані всі варіанти) перейти до кроку 4.

Висновки: Описано алгоритм, що дозволяє генерувати всі можливі стани структури технічної системи. Він є складовою частиною комплексу алгоритмів, що досліджує надійність системи з метою її оптимізації.

Література

1. Barlow R. E., Kiureghian A., Satyanarayana A. *New Methodologies for Analyzing Pipeline and Other Lifeline Networks Relative to Seismic Risk*. — Berkeley, 1980. (Oper Res. Center, Univ. of Calif. N 80—5).

Reinschke K., Schwarz P. *Verfahren zur Rechnergestutzten Analyse Linearer Netzwerke*. — Berlin: Akademie — Verlag, 1976.