Аналіз методів оцінки надійності телекомунікаційних систем

Волотка Вадим Сергійович,
Бабін Вадим Вячеславович,
Бутенко Семен Олександрович

Харківський національний університет радіоелектроніки,
пр. Науки,14, м. Харків, 61166, Україна,
vadym.volotka@nure.ua,
vadym.babin@nure.ua,
semen.butenko@nure.ua

Анотація. *Метою дослідження надійності телекомунікаційних систем (ТКС) є прогнозування основних характеристик, їх функціонування при певних варіантах структурно-топологічної побудови і різних умов експлуатації. При цьому можуть використовуватися різні методи оцінки. Основна вимога – можливість отримання численних значень показників надійності.*

Ключові слова: *оцінка, надійність, аналіз, метод.*

I. Вступ

До теперішнього часу математична теорія надійності накопичила достатньо теоретичного і фактичного матеріалу, щоб гарантувати, що задачі обчислення показників надійності систем з розвиненою структурою в масі своїй мають комбінаторну складність, тобто, якщо використовувати терміни теорії складності алгоритмів, є NP-важкими [1]. Системи ТКС слід віднести до систем з розвиненою структурою, маємо на увазі структури розрахунку показників надійності. Основною принциповою причиною складності завдань розрахунку показників надійності є те, що цей розрахунок вимагає перерахування всіх елементів, що входять в структуру ТКС з безлічі. Оскільки точний аналітичний розрахунок показників надійносі систем з розвиненою струкутрою і з великим числом елементів практично неможливий, вдаються до наближеного оцінювання цих показників.

II. Методи оцінки надійності телекомунікаційних систем

Серед відомих найбільш популярними є такі моделі дослідження надійності ТКС:

- графова, яка використовується при розрахунках на етапах проектування та планування;
- модель, яка сама себе діагностує, при використанні якої зменшується обсяг службового трафіку.

Метод статистичного моделювання можна використовувати як засіб для перевірки і оцінки точності запропонованих наближених аналітичних методів. Це пов'язано з тим, що для складних структур сучасних ТКС точні аналітичні методи призводять до таких громіздких виразів, що практичне застосування їх стає неможливим. Тому, з одного боку, розвиваються наближені аналітичні методи, для яких завжди є актуальним питання про оцінку точності наближення, а з іншого - для багатьох систем на етапах проектування метод статистичного моделювання виявляється єдиним доступним методом. Якщо зіставити такі методи оцінки надійності ТКС, як метод мінімальних шляхів і мінімальних перетинів з методом статистичного моделювання, то можна сказати, що їх спільний недолік полягає в тому, що відповідно при великій кількості числа перетинів обчислення надійності стає трудомістким. А, наприклад, топологічний метод оцінки надійності таким недоліком не володіє. У нього такі особливості як відсутність обмежень на вигляд структурної схеми і простота обчислювальних алгоритмів. Багато практичні завдання оптимізації надійності, пов'язані з ТКС, можуть бути представлені у вигляді мережевої моделі. Запропоновано оцінювати надійність ТКС по апаратній та програмній частинам, розглядаючи їх незалежно один від одного. Для оцінки надійності апаратної частини ТКС на основі методу ізоморфізму запропоновано використовувати методи розрахунку надійності електронних засобів: приблизний, орієнтовний і остаточний. Визначено області використання вищевказаних методів і особливості застосування до розрахунку апаратної частини ТКС. Оцінку надійності програмних засобів доцільно проводити тими ж методами і з застосуванням таких же показників, що і апаратної частини. Більшість реальних ТКС, що забезпечують інформаційний обмін між великим числом територіально рознесених пунктів, має дуже складну структуру. Зв'язок між окремими пунктами інформаційної мережі може здійснюватися за багатьма можливих шляхів, включаючи транзит по цілому ряду пунктів. Суворий аналіз ТКС з довільною структурою, по суті, можливий лише методом прямого перебору. Кожен стан аналізується у відповідності до обраного критерію працездатності, що само по собі достатньо складно. До того ж навіть відносно прості реальні системи з числом елементів (каналів зв'язку і пунктів) близько 30-40 призводять до необхідності перебору мільйонів станів.

III. Висновки

Методи оцінки надійності ТКС орієнтовані на структури невеликого масштабу, а не для таких великих як ТКС. Головним недоліком цих методів є те, що при збільшенні розмірності мережі збільшується і громіздкість обчислень, виникають NP-повні задачі. Для розрахунку надійності мереж такого масштабу необхідно переходити з прямих методів розрахунку надійності до наближеної оцінки надійності всієї структури.

Список літератури

[1] Merle G., Roussel .-M., Lesage J.-J., Vayatis N. Analytical Calculation of Failure Probabilities in Dynamic Fault Trees including Spare Gates. – Proceedings of ESREL 2010 - European Safety a& Reliability Conference. September 2010.

[2] Boudali H., Dugan J.B. A continuous-time Bayesian network reliability modeling, and analysis framework. - IEEE Transactions on Reliability, vol. 55, No. 1, March 2006, pp. 86-97.