

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ МЕТОДОМ ЛОГІКО-ІМОВІРНІСНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Залозний М.Ю.

Науковий керівник – канд.техн.наук, доц. Немченко В.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. АПОТ, тел. (097) - 160-30-03)

e-mail: maksym.zaloznyi@nure.ua

Today we are witnessing the widespread development of microelectromechanical systems (MEMS), the short name is microsystems. This industry is leading to its increasing use. Examples include: portable computer technology, automotive, smartphones, digital cameras, security systems and many other industries. One of the many problems facing developers of such microsystems is the problem of MEMS survivability, that is, the problem of predicting their behavior and predicting possible states of the system. So now the problem of system modeling is at the forefront.

Одним з напрямків вирішення проблеми моделювання систем є методи аналізу та розрахунків основних параметрів надійності системи, але на сьогоднішній час на практиці ще не накопичено достатнього статистичного матеріалу з використання таких сучасних мікросистем, як МЕМС. Тому застосування цих (класичних) методів розрахунку є досить проблематичним. Інший підхід до вирішення проблеми оцінки надійності таких систем є використання методів моделювання систем. Аналіз останніх досліджень і публікацій в цій галузі свідчить про те, що досить перспективним є застосування моделей систем так званого Дерева Подій (ДП) та її аналіз для розрахунків ймовірностей виникнення в системі різних подій [1, 4]. ДП надає можливість відслідковувати небезпечні ситуації (відмови), які можуть мати місце в системі в зворотному порядку аналізу аж до причини їх виникнення. Такий тип моделювання надає можливість проаналізувати всі можливості виникнення небажаних станів у системі, порівняти ймовірність їх виникнення, тощо. ДП представляє собою дерево, у вершині якого розташовують вершину конкретної відмови системи. Входами цієї вершини є вершини можливих відмов складових частин системи. Нижче додають таким же чином рівень відмови елементів, а ще нижче - рівень подій, що спричиняють відмову елементів. А потім - рівень видів впливу на відмову елементів. Входи певних вершин можуть бути поєднані логічними вершинами типу OR (“АБО”) чи AND (“І”). На практиці, це дерево може мати будь-яку кількість і складність рівнів.

Використання Логіко-Імовірнісного Моделювання (ЛІМ) надає можливість управління живучістю складної системи. Іншими словами, річ йде про можливість прогнозування поведінки системи в часі з метою підвищення її живучості. Одним із способів підвищення живучості системи є резервування блоків і перемикання з блоку на блок, що дублює.

Отже, для управління живучістю системи потрібно визначити величину ймовірності даної відмови блоку. На вирішення цієї задачі спрямоване використання методу ЛІМ. Дерево подій можна представити у вигляді еквівалентної цифрової схеми, як це показано на рисунку 1.

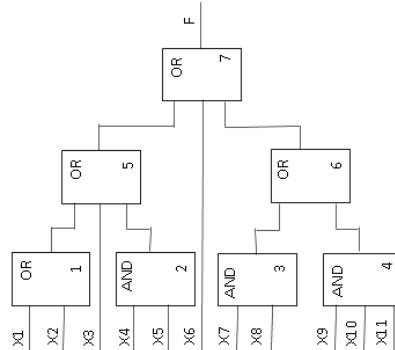


Рисунок 1 – Цифрова схема, еквівалентна ДП

Подія F буде мати місце в системі, якщо вихідна функція F в цифровій схемі буде дорівнювати “1”. Таким чином, аналізуючи структуру цифрової схеми ми можемо визначити при яких значеннях вхідних сигналів (подій) вихідна подія (відмова - F) може мати місце в системі. Для кожної вхідної події X і ми можемо записати свій вектор вхідних сигналів, котрі можуть спровокувати вихідну подію. Для того, щоб на виході цифрової схеми “побачити” наявність константної помилки на деякому вході схеми (зовнішньому, чи внутрішньому) потрібно цей вхід “активізувати”, тобто треба активізувати “шлях” від помилки до виходу. В цьому випадку змінюючи вхідний сигнал з “1” на “0” чи навпаки ми отримуємо відповідну зміну сигналу і на виході схеми. Тут доречно сказати, що існує кілька способів визначення умов активізації в цифровій схемі: по-перше, відомий (класичний) D-алгоритм Рота [3], по-друге, метод булевих похідних [2]. Обидва є рівноцінними і дають однаковий результат - множину активних d-векторів.

Висновки. Запропонований підхід до вирішення задач прогнозування поведінки систем з використанням методів дискретної математики надає можливість прогнозувати надійність складних систем з попереднім розрахунком параметру надійності системи при різних вхідних подіях.

Список використаних джерел:

1. Хаханов В.И., Литвинова Е.И., Чумаченко С.В. Надежность и тестопригодность микросистем [Текст] // В.И. Хаханов, Е.И. Литвинова, С.В. Чумаченко. - Харьков: ХНУРЭ. - 2015. - 162 с.
2. С. Кривий. Дискретна математика. Вибрані питання. 2007. - 572 с. ISBN 978-966-518-432-4.
3. J.P. Roth. Testing and verification. / Computer Press. 1983 - 176 p.