

Висновок

У роботі досліджено задачу параметричної ідентифікації моделей статичних систем за умов задання виходів у вигляді інтервалів, а саме метод синтезу конфігурації області оцінки параметрів таких моделей. Запропоновано додаткове програмне забезпечення для реалізації методу синтезу конфігурації області оцінки параметрів моделі, що враховує особливості методів побудови моделей статичних систем та дозволяє спростити процес оцінки області параметрів моделі статичної системи.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Метод локалізації гарантованих оцінок в задачах параметричної ідентифікації / М.П. Дивак // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. — 2000. — № 4. — С. 12–17.
2. Дивак М.П. Застосування методів допускового еліпсоїдного оцінювання параметрів інтервальних моделей для задачі візуалізації гортанного нерва / М.П. Дивак, О.Л. Козак, А.В. Пукас // Вісник НУ “Львівська політехніка”. Радіоелектроніка та телекомунікації. - 2010. - №680. - С. 196 -206
3. Черноусько Ф. Л. Оптимальные гарантированные оценки неопределенностей с помощью эллипсоидов / Черноусько Ф. Л. // Изв. АН СССР. Техн. киберн. - 1980. - №3. С. 3 - 11.
4. Шарый С.П. Решение интервальной линейной задачи о допусках / С.П. Шарый // Автоматика и телемеханика. — 2004. — № 10. — С. 147–162.
5. Дивак М. П. Метод формування допускової еліпсоїдної оцінки параметрів інтервальних моделей на основі виділення із інтервальної системи лінійних алгебричних рівнянь основних активних обмежень / Дивак М. П., Козак О. Л. // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2009. - Т. 11, № 2. - С.25-36.

УДК 621.311.68

ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ РЕЗЕРВОВАНОЇ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОЇ СИСТЕМИ З СПІЛЬНИМ КОВЗНИМ РЕЗЕРВОМ МОДУЛІВ ОСНОВНОЇ ТА РЕЗЕРВНОЇ ПІДСИСТЕМ

Муляк О.В., Змисний М.М.

Національний університет «Львівська політехніка», аспіранти

I. Постановка задачі

При проектуванні сучасних радіотехнічних комплексів використовуються програмно-апаратні системи з використанням відмовостійких систем з комбінованим структурним або змішаним резервуванням [1-4]. При розрахунку надійності таких систем необхідно враховувати відмови апаратної частини системи та програмного забезпечення. Відомі формули для визначення показників надійності таких відмовостійких систем отримані з великими наближеннями [5, 6] і дають завищені оцінки. Враховуючи сучасні вимоги до апаратури постає задача побудови моделей відмовостійких систем, які використовуються при проектуванні програмно-апаратних систем на етапі системотехнічного проектування. Адже це значно зменшить кінцеві фінансові затрати на реалізацію проекту. Вирішення такої задачі представлено в даній роботі.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка моделі відмовостійкої системи, яка використана для забезпечення заданого рівня надійності програмно-апаратної системи, апаратна частина якої складається з однотипних модулів.

III. Структура і поведінка відмовостійкої системи

Розглядається відмовостійка система (рис. 1) до складу якої входять: основна технічна підсистема і аналогічна резервна технічна підсистема, які складаються з однотипних модулів; засіб контролю та діагностики працездатності апаратної частини системи; засіб контролю та завантаження програми виконання завдання; пристрій комутації; ремонтний орган. Для обох технічних підсистем структурою відмовостійкої системи передбачено один модуль ковзного резерву з завантаженою ПВЗ (гарячий резерв) та декілька модулів ковзного резерву з не завантаженою ПВЗ (холодний резерв). В поведінку відмовостійкої системи закладена логіка роботи з програмою виконання завдання (ПВЗ).

Перелік процедур, які формують поведінку відмовостійкої системи

Процедура 1. Виявлення порушення працездатності в складі відмовостійкої системи.

Порушення працездатності має місце:

– в складі основної (або резервної) технічної підсистеми (при виконанні цільової функції). В такому випадку виконання цільової функції передається резервній (або основній) технічній

підсистемі та відмовостійка система залишається без загального заміщувального резерву до моменту відновлення працездатності основної (або резервної) технічної підсистеми. Або система попадає у стан катастрофічної відмови, якщо резервна технічна підсистема непрацездатна;

– в складі основної (або резервної) технічної підсистеми (підсистема знаходиться в гарячому резерві). В такому випадку відмовостійка система залишається без загального заміщувального резерву до моменту відновлення працездатності основної (або резервної) технічної підсистеми;

– в модулі ковзного гарячого резерву, в такому випадку проводиться заміна непрацездатного модуля, модулем з холодного резерву.

Виявлення порушення працездатності відбувається на двох рівнях: виявлення порушення працездатності роботи апаратної частини та порушення правильності роботи програми виконання завдання.

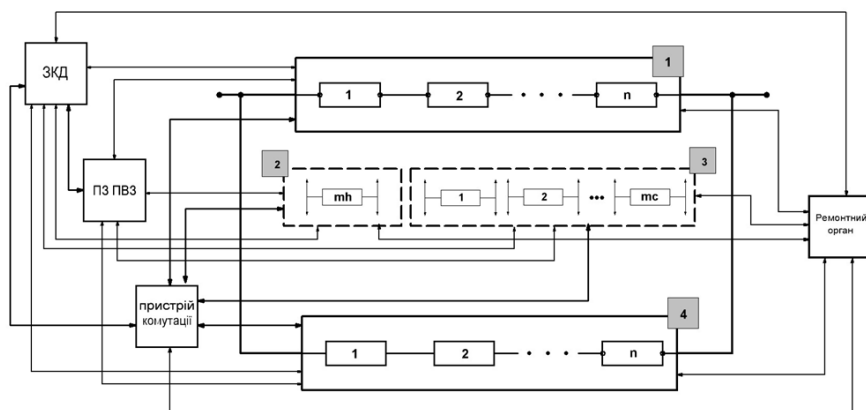


Рис. 1. Конфігурація відмовостійкої системи з спільним ковзним резервом для основної та резервної технічних підсистем, які мають однотипні модулі (1 - модулі основної технічної підсистеми; 2 – модуль ковзного резерву з ПВЗ; 3 – модулі ковзного резерву з невантаженою ПВЗ; 4 – резервна технічна підсистема; ЗКД – засіб контролю та діагностики апаратної частини та працездатності ПВЗ; ПЗ ПВЗ – пристрій завантаження ПВЗ.

Процедура 2. Локалізація модуля у складі несправної технічної підсистеми.

Локалізується несправний модуль у складі несправної технічної підсистеми та формується сигнал на пристрій комутації про необхідність проведення заміни несправного модуля. При побудові моделі треба врахувати тривалість даної процедури. Дана процедура відбувається з певною ймовірністю.

Процедура 3. Підключення модуля з гарячого резерву до складу несправної технічної підсистеми.

Процедура 4. Підключення модуля з холодного резерву до гарячого резерву.

Процедура 5. Завантаження програми виконання завдання в модуль, що переводиться в гарячий резерв.

Процедура 6. Відновлення працездатності модулів технічних підсистем.

Для відмовостійкої системи передбачено профілактичне відновлення несправних модулів технічних підсистем, яке виконується ремонтним органом. Перебування модулів в ремонті включає в себе тривалість очікування ремонту (затрати часу на доїзд ремонтної бригади на об'єкт) та тривалість проведення відновлюваних робіт. Кількість модулів, що підлягають заміні задається стратегією технічного обслуговування. Всі відновлені модулі технічних підсистеми повертаються до холодного ковзного резерву відмовостійкої системи.

IV. Розробка моделі відмовостійкої системи

Згідно технології моделювання алгоритмів поведінки інформаційних систем [7] проведено розробку структурно-автоматної моделі відмовостійкої системи на основі наступних базових подій: відмова модуля основної технічної підсистеми (при виконанні цільової функції); відмова модуля резервної технічної підсистеми (при виконанні цільової функції); відмова модуля основної технічної підсистеми (підсистема знаходиться в гарячому резерві); відмова модуля резервної технічної підсистеми (підсистема знаходиться в гарячому резерві); відмова модуля ковзного резерву з завантаженою програмою виконання завдання; закінчення процедури підключення модуля з завантаженою програмою виконання завдання до непрацездатної основної технічної підсистеми; закінчення процедури підключення модуля з завантаженою програмою виконання завдання до непрацездатної резервної технічної підсистеми; закінчення процедури підключення модуля з холодного резерву в гарячий; закінчення процедури відновлення працездатності несправних модулів.

Висновок

В даній роботі розроблена модель для дослідження показників надійності відмовостійкої системи до складу якої входить основна і резервна технічна підсистема з спільним ковзним резервом її модулів, з врахуванням роботи з програмою виконання завдання. Проведено порівняння значень показників надійності програмно-апаратної системи, отриманих за допомогою запропонованої і відомої моделей.

Список використаних джерел

1. Динисенко Виктор. Аппаратное резервирование в промышленной автоматизации. Виктор Динисенко. – СТА, - 2008. С. 94-98.
2. Шилов А.А. Информационно-управляющая система согласующими устройствами кольцевых фазированных антенных решеток декаметрового диапазона / А.А Шилов, О.А. Белоусов, Н.А. Кольтюков // Радиотехника. 2011. №12. С.56-59.
3. Таранцев Е.К. Способы повышения производительности программно-аппаратных комплексов РЛС импульсно доплеровского типа / Е.К. Таранцев, Н.Н. Коннов // Телекоммуникации. 2011. №5. С.25-33.
4. Корзун А.Е. Организация отказоустойчивого функционирования комплексов средств автоматизации системы управления РЭС / А.Е. Корзун В.Л. Лясковский, О.Н. Неплюев // Радиотехника. 2010. №11. С.60-63.
5. Way Kuo. Optimal reliability modelling: principles and applications. Way Kuo, Ming J. Zuo. – Texas: John Wiley & Sons, Inc. – 2003. – 559 p.
6. Половко А.М. Основы теории надежности. А.М. Половко, С.В. Гуров. – Санкт Петербург: ВHV, - 2008. -702 с.
7. Волочий Б.Ю. Технологія моделювання алгоритмів поведінки інформаційних систем. Б.Ю.Волочий. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». - 2004. – 220 с.

УДК 519.876.5

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ В ЗАДАЧІ СТРУКТУРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РІЗНИЦЕВОГО ОПЕРАТОРА

Очеретнюк Н.П.¹⁾, Дивак М.П.²⁾, Войтюк І.Ф.³⁾
Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ здобувач; ²⁾ д.т.н., професор; ³⁾ к.т.н.

I. Актуальність задачі

Розвинута транспортна інфраструктура у поєднанні із значною щільністю населення м.Тернополя створили величезне навантаження на біосферу шляхом забруднення повітря шкідливими викидами автотранспорту.

Як наслідок, актуальною проблемою сьогодення є встановлення реальних обсягів забруднення атмосфери шкідливими викидами автотранспорту. Дана задача розв'язується шляхом макромодельовання полів концентрацій шкідливих викидів. Аналіз літературних джерел показав, що основною проблемою при цьому є визначення структури макромоделі на основі інтервальних даних, отриманих внаслідок вимірювання концентрацій шкідливих викидів спектроаналізатором.

У ряді публікацій з даної проблематики [1] розглянуто питання ідентифікації такої макромоделі для стаціонарних полів. Запропоновано генетичний алгоритм (ГА) синтезу структури моделі; проте питання вибору параметрів цього алгоритму не досліджене, а самі макромоделі побудовані для стаціонарних полів без врахування впливу метеорологічних факторів. Саме цим обґрунтована актуальність даного наукового дослідження.

II. Постановка задачі

Подамо структуру макромоделі, що представляє розподіл концентрацій шкідливих викидів автотранспорту, в залежності від метеорологічних умов у вигляді лінійного різницевого оператора наступним чином:

$$v_{i+1,j+1,k+1} = \bar{g}^T \cdot \bar{f}(v_{i-1,j-1,k-1}, v_{i,j,k}, u_{1,k}, u_{2,k}, u_{3,k}, u_{4,k}, u_{5,k}), \\ k = 0, \dots, N-1, i = 0, \dots, I-1, j = 0, \dots, J-1 \quad (1)$$

де $\bar{f}(v_{i-1,j-1,k-1}, v_{i,j,k}, u_{1,k}, u_{2,k}, u_{3,k}, u_{4,k}, u_{5,k})$ – фіксований вектор базисних функцій, що задає структуру різницевого оператора; $v_{i+1,j+1,k+1}$ – прогнозована характеристика в $(i+1; j+1)$ точці простору у $k+1$ момент часу; $u_{1,k}$ – величина атмосферного тиску в k -й дискретний момент часу; $u_{2,k}$ – величина температури повітря в k -й дискретний момент часу; $u_{3,k}$ – величина вологості повітря в k -