

Секція 2. Проектування, технологія та експлуатація радіоелектронної техніки. Ультразвукова техніка

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ВІДМОВИ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ

*Волочій Б. Ю., д. т. н., проф.; Озірковський Л. Д., к. т. н. доцент;
Панський Т. І., аспірант; Муляк О. В., аспірант
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

Переважає більшість радіоелектронних систем є програмно-апаратні системи (ПАС), надійність яких визначається як надійністю апаратних засобів (АЗ, *hardware — eng.*), так і надійністю програмних засобів (ПЗ, *software — eng.*). Причому, вихід з ладу АЗ призводить до виходу з ладу ПАС загалом, а збої в АЗ призводять до збоїв ПЗ, це може призвести до тривалої зупинки АЗ, що часто, в системах відповідального призначення, еквівалентно відмові. Надійність АЗ на сьогоднішній час є достатньо добре вивчена. Методи оцінки програмного забезпечення дозволяють прогнозувати надійність на основі експериментів та тестів, в період тестувань та спостережень, проте немає конкретних моделей для оцінки надійності в період експлуатації.

У багатьох підходах [1] при оцінці надійності ПАС вважають надійність ПЗ рівною одиниці і розглядають тільки надійність АЗ. В інших підходах [2] вважається, що надійність ПАС залежить як від надійності ПЗ, так і від надійності АЗ.

$$P_{nac}(t) = P_{nz}(t) \cdot P_{az}(t)$$

В якості моделі надійності ПЗ використовують моделі, аналогічні для АЗ, механічно переносячи властивості АЗ на ПЗ. Однак таке механічне перенесення моделі АЗ для визначення надійності ПЗ не є коректним, оскільки особливості АЗ і ПЗ суттєво відрізняються. Тому актуальним є створення методики визначення надійності ПАС з врахуванням адекватних моделей АЗ та ПЗ.

Розробка надійної моделі апаратного забезпечення здійснюється за технологією [3].

В даній роботі запропоновано використати модель надійності ПЗ у вигляді сукупності функцій Хевісайда.

$$P_{nz}(t) = a_1 \cdot \Phi(t) + a_2 \cdot \Phi(t - T_1) + a_3 \cdot \Phi(t - T_2) + \dots + a_n \cdot \Phi(t - T_n) \quad (1)$$

де $\Phi(t)$ — функція Хевісайда; a_1 — початкове значення імовірності правильного виконання; a_2 — значення імовірності правильного виконання після першого оновлення; a_3 — значення імовірності правильного виконання пі-

сля другого оновлення; a_n — значення імовірності правильного виконання після n -ого оновлення.

Результати дослідження приведено на рис. 1.

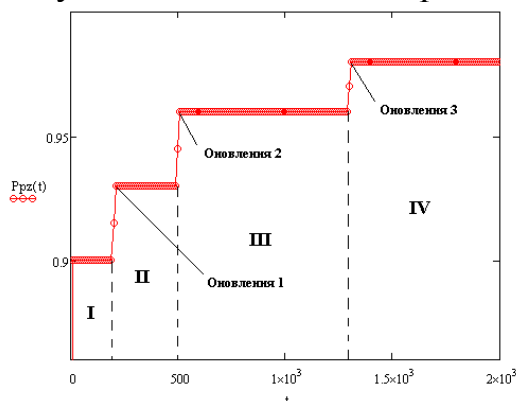


Рис 1. Модель надійності ПЗ

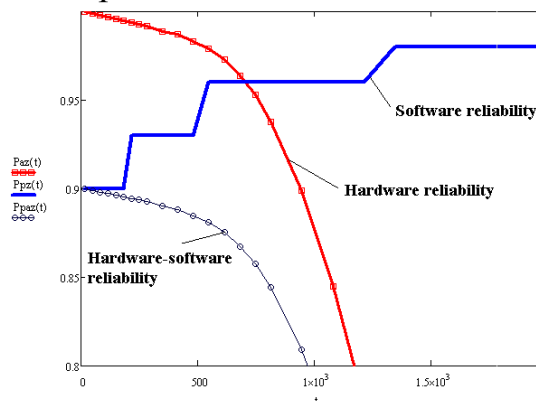


Рис 2. Модель надійності ПАС

В цій моделі коефіцієнти $a_1.. a_4$, де $a_1 < a_2 < a_3 < a_4$, визначають в кожному часовому інтервалі експлуатації надійність ПЗ у зв'язку з оновленням (*update*), чи модернізацією або випуском іншої версії даного програмного продукту (*upgrade*).

В роботі здійснено оцінку надійності ПАС яка є відмовостійкою системою з мажоритарною структурою (МС), що працює за принципом 2 з 3-х і складається з однотипних модулів робочої конфігурації, які забезпечують реалізацію алгоритму функціонування із заданим рівнем якості, а також мажоритарного елемента. Система працює без відновлень. Кількість резервних модулів — 6.

Результати досліджень приведено на рис. 2.

Використовуючи запропоновану надійнісну модель ПЗ на етапі експлуатації отримано показники надійності ПАС, в яких враховано як підвищення надійності ПЗ в результаті оновлення, так і особливості відмовостійкої структури АЗ. Надійність ПАС суттєво залежить від надійності ПЗ на перших етапах експлуатації, а з моменту часу 3000 год., коли оновлення та модернізація ПЗ припиняється, визначальною є надійність АЗ.

Література

1. Черкесов Г. Н. Надежность аппаратно-программных комплексов: учебное пособие / Геннадий Черкесов. — СПб. : Питер, 2005. — 479 с. — ISBN 5-469-00102-4
2. Иьуду К. А. Метематические модели отказоустойчивых вычислительных систем / К. А. Иьуду, С. А. Кривошеков. — М. : Изд-во МАИ, 1989. — 144 с. — ISBN 5-7035-0004-4
3. Волочій Б. Ю. Технологія моделювання алгоритмів поведінки інформаційних систем / Б. Ю. Волочій. — Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2004. — 220с.