

Кузавков Василь Вікторович

*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв
Крут, начальник кафедри Побудови телекомунікаційних систем,
доктор технічних наук, доцент*

Болотюк Юлія Володимирівна

*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв
Крут, ад'юнкт науково-організаційного відділу*

КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВБУДОВАНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

В процесі функціонування вбудованих обчислювальних систем (ВОС) контроль технічного стану (розв'язання задач технічного діагностування) набуває особливо важливого значення. Охоплюючи широкий спектр завдань і територій, відмова ВОС (втрата працездатності зазначеної системи) може призвести до критичних наслідків.

Відмінністю ВОС від інших технічних систем є тісний зв'язок між функціонуванням апаратної та програмної складовими системи, а також стандартизована організація обчислювальних процесів (обміну інформацією) відповідно до моделі OSI. Визначення відхилень в процесі функціонуванні ВОС (навіть на відстані) можливий завдяки фізичному підходу в виборі діагностичних ознак та діагностичного параметру. Виникнення нових безконтактних методів збору діагностичної інформації (реєстрації значень діагностичного параметру) дозволяють не лише вирішувати дві основні задачі технічної діагностики – визначення технічного стану і локалізація несправності, а й впритул підійти до вирішення третьої задачі – прогнозування технічного стану ВОС.

До діагностичних ознак в цьому випадку відносяться не лише енергетичні значення вимірюваного параметру, а й час (часові затримки виконання перевірних тестових повідомлень). Діагностування ВОС складається з

взаємопов'язаних частин (рис.1): апаратної (конструктивні параметри h) та програмної, яка визначає алгоритм функціонування апаратної частини (конструктивні параметри h). Тому діагностичний параметр повинен складатися з двох складових: перша – енергетична на основі стохастичних процесів зміни струму, друга – часова для відображення часу (зміни часу) виконання елементарних функцій при опрацюванні вхідної тестової послідовності.

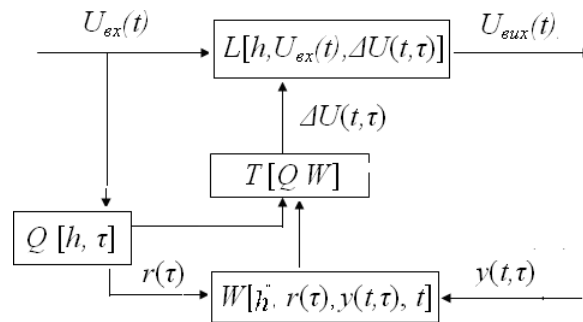


Рис.1 Узагальнена схема діагностичної моделі вбудованих обчислювальних систем

Процес діагностування (проходження тестових повідомлень) ВОС має наступні складові: $y(t, \tau)$, $y(t, \tau)_{\text{ет}}$ – діагностичний параметр та еталонне значення діагностичного параметру (ДП), які залежать від конструктивних параметрів:

h – апаратної складової об'єкту контролю, амплітудної та фазочастотної характеристики тракту формування (АЦП, ЦАП перетворень) та передачі тестових повідомлень;

t – час напруцювання об'єкту контролю;

τ – тривалості перевірочних тестових послідовностей;

$\Delta\tau_{\Sigma} = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_1$ – сумарне прирощення часу;

$\Delta\tau_1\Delta\tau_1$ – часове прирощення, пов'язане з функціонуванням апаратної частини об'єкту контролю;

$\Delta\tau_2$ – прирощення часу, яке характеризує затримки, обумовлені дисципліною обслуговування (обробки) тестових повідомлень у термінах теорії масового обслуговування, вплив параметрів налаштування операційного середовища h .

Оператор Q пов'язує між собою конструктивні параметри h (склад

програмних модулів або елементарних функцій) та вхідні перевірочні тести (з тривалістю τ). Параметр $r(\tau)$ відображає вплив програмної складової на апаратну складову об'єкту контролю.

Оператор W пов'язує між собою конструктивні параметри $\dot{h}$ (склад апаратної частини), вплив керуючої програмної складової $r(\tau)$, та енергетичну складову діагностичного параметру $y(t, \tau)$.

Оператор T введено для мультиплексування (поєднання) та відображення внеску обох конструктивних параметрів об'єкту контролю $\dot{h}$, h (програмного та апаратного) у фактор збудження $\Delta U(t, \tau)$ (поєднання операторів операторами Q та W).

Наведена модель враховує два види процесів, які відбуваються в тракці проходження тестових повідомлень: швидкі τ – флуктуація експлуатаційних (функціональних) показників і повільні t – розвиток дефектів в напівпровідникових структурах. Швидкі процеси визначають технічний стан вбудованих обчислювальних систем на момент діагностування (в момент часу контролю), а повільні – параметричну надійність об'єкту контролю.

Отримані дані застосовуються при експлуатації з метою попередження аварійних станів або при виході з ладу для скорочення часу відновлення. Враховуючи особливості ВОС, прийняття рішення на відновлення працездатного стану в реальному часі неможливо без застосування автоматизованих систем та заздалегідь підготовленого плану відновлювальних робіт.

Список використаних джерел:

1. Кузавков В. В., Хусаїнов П. В. Прогнозування технічного стану однотипних програмно-апаратних засобів. *Інформатика та математичні методи в моделюванні*. 2018. № 1, С. 57-68.

Ключові слова: контроль технічного стану, вбудовані обчислювальні системи, технічна діагностика.