

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Бовчалоук С. Я., Фурман І. О.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Проведено аналіз методів і задач діагностики засобів автоматизації і досліджено можливість використання для реалізації даних методів елементів інформаційної технології паралельного логічного керування.

Постановка проблеми. Системи автоматизації промислового і сільськогосподарського призначення можуть бути достатньо ефективними тільки при умові високої надійності їх функціонування, що закладається як на етапі проектування (із можливістю вибору традиційного підходу із застосуванням мікропроцесорних систем послідовної дії; підходу що базується на принципах роботи нейронних мереж; застосовуючи нетрадиційний підхід реалізації інформаційної технології паралельного логічного керування на ПЛІС, тощо), так і під час експлуатації системи у технологічному процесі. Саме тому є актуальною задача підтримання високого рівня надійності функціонування системи як в періоди технічного обслуговування, так і в процесі її роботи у складі технологічного процесу.

Аналіз стану питання. У роботі [1] викладені моделі, методи та технічні засоби реалізації інформаційної технології паралельного логічного керування технологічними об'єктами і доведено, що принципи, покладені в основу її побудови дозволяють створювати не тільки надійні системи зі значно кращими показниками надійності і ефективності функціонування, у порівнянні із традиційними системами послідовної дії, але і одночасно розв'язувати задачі діагностики.

Викладені у роботах різних авторів, в тому числі [2], теорія і методи діагностики засобів автоматизації дозволяють припустити можливість використання принципів структурної організації контролерів паралельної дії і технологічного візуального програмування для розв'язання задач технічної діагностики засобів автоматизації технологічних процесів різноманітного призначення.

Мета статті. Метою статті є аналіз можливості застосування елементів інформаційної технології паралельної обробки інформації для створення систем технічної діагностики засобів автоматизації технологічних процесів.

Основні матеріали. Як показано в [2] для цілей технічної діагностики засоби автоматизації (ЗА) можна представити як багатополосну систему (рис.1).

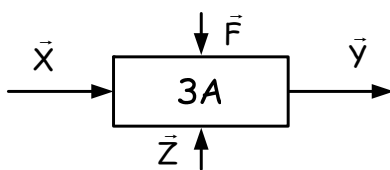


Рисунок 1 – Структура засобів автоматизації для цілей діагностики

Одна частина входів представляється p -мірним вектором параметрів комплектуючих елементів x .

Кожний з цих векторів може бути класифікований за різними ознаками (елементи пасивні і активні, такі що визначають вихідні параметри ЗА, і такі що не визначають їх, тощо). Інша частина входів може бути представлена μ -мірним вектором вхідних впливів z , який являє собою сукупність керуючих впливів на ЗА, кожний з яких характеризується своїми параметрами. Крім того на ЗА впливає χ -мірний вектор збуджуючих впливів f , що визначається умовами експлуатації ЗА.

На виході ЗА формується m -мірний вектор вихідних параметрів y . Аналітично зв'язок входів і виходів ЗА можна представити рівнянням:

$$y = W(x, z, f), \quad (1)$$

де W – оператор зв'язку.

Під умовою працездатності розуміється сукупність нерівностей:

$$y_{j \min} \leq y_j(x) \leq y_{j \max} \quad (2)$$

де $y_j(x)$ – функція працездатності;

$y_{j \min}, y_{j \max}$ – найменше і найбільше значення j -го параметра.

Вказана нерівність визначає область працездатності D пристрою у просторі вихідних параметрів, що має форму m -мірного гіперпаралелепіпеду. Обмеження на вхідні параметри пристрою впливає із області працездатності пристрою D : $(X_i - X_{i \min}) (X_{i \max} - X_i) \geq 0$, при $i = 1, 2, \dots, n$, де $X_{i \min}, X_{i \max}$ – відповідно найменше і найбільше робоче значення i -го вхідного параметра. Кожна j -нерівність $[Y_j(X) - Y_{j \min}] (Y_{j \max} - Y_j(X)) \geq 0$, при $j = 1, 2, \dots, m$ в n -мірному просторі X визначає

область M_j . Область $M = \prod_{j=1}^m M_j$ являє собою мно-

жину значень вхідних параметрів, при яких задовольняється сукупність нерівностей (2).

Обмеження на вхідні параметри пристрою визначають область $P\{X_{i \min} \leq X_i \leq X_{i \max}\}$. Область P має форму гіперпаралелепіпеду розмірністю n . Пересічення областей P і M у просторі вхідних параметрів визначає область працездатності G .

В загальному випадку при діагностиці можуть розв'язуватися наступні основні задачі:

Z1 - контроль технічного стану;

Z2 - пошук дефектів;

Z3 - прогнозування технічного стану.

Контроль технічного стану передбачає перевірку відповідності значень діагностичних ознак об'єкта

діагностування (ОД) вимогам технічної документації.

У випадку втрати працездатності ОД або при значному зниженні запасу працездатності, розв'язується задача пошуку дефекту. Слід зазначити, що доцільність її виконання визначається можливістю відновлення ОД, тобто при достатньо високій ремонтпридатності ОД. Розв'язання задачі прогнозування технічного стану полягає у вивченні характеру змін діагностичних параметрів під дією зовнішніх і внутрішніх впливів, і на основі сформованих тенденцій прогнозується значення параметрів у наступний момент часу.

Кожну із вищевказаних задач можна розв'язувати різними методами діагностики, які у загальному випадку поділяються на три групи:

- методи перевірки працездатності ОД;
- методи пошуку дефектів ОД;
- методи прогнозування технічного стану ОД.

Якщо розташувати методи діагностики у порядку зростання складності і масштабів розв'язуваних задач, то це виглядатиме наступним чином:

1 Методи пошуку дефектів (включають можливість вирішення лише однієї задачі). На практиці найбільш масово застосовують наступні формальні методи: метод послідовних поелементних перевірок і метод послідовних групових перевірок.

2 Методи діагностики, що базуються на використанні функціональних і логічних моделей об'єкта діагностування (включають можливість розв'язання задач контролю технічного стану і пошуку дефектів).

3 Методи діагностування, що базуються на використанні аналітичних діагностичних моделей об'єкта діагностики (у залежності від глибини і деталізації побудованої моделі дозволяють розв'язувати будь-яку задачу діагностики).

Розглянемо використання елементів інформаційної технології паралельного логічного керування для реалізації перерахованих вище методів діагностики, зокрема методів, що базуються на використанні функціональних і логічних моделей ОД. В [3] наведено математичну модель і архітектуру логічних керуючих автоматів паралельної дії. Покажемо, що в них застосовано елементи технічної діагностики, які можна умовно розділити на три складові: 1 - діагностика працездатності зовнішніх виконавчих механізмів або датчиків; 2 - діагностика аварійних ситуацій керуемого об'єкта; 3 - діагностика відмов внутрішніх елементів керуючого автомата. Перша складова полягає в наступному [3]: якщо на буд-якому кроці відпрацювання керуючої програми відбувається вихід з ладу виконавчого механізму або датчика, то перехід до наступного рядка програми не відбудеться через відсутність сигналу еквівалентності зі схеми порівняння. Одночасно з її виходу до блоку індикації видається інформація про несправний датчик або механізм, а також номер рядка поточної підпрограми. Дана інформація може бути використана для автоматичної діагностики керованого об'єкта. Особливо слід зазначити, що вказані можливості не вимагають використання додаткових апаратних або програмних витрат, закладені в архітектуру керуючого автомата і є так би мовити "побічними".

При виникненні аварійних ситуацій на керуемому

об'єкті автомат формує команди для переходу до відпрацювання підпрограми аварійного переривання, не чекаючи закінчення відпрацювання поточної робочої підпрограми, таким чином терміново втручаючись у процес керування і усуваючи можливі негативні наслідки нештатної ситуації. Діагностика відмов внутрішніх елементів контролера реалізується наступним чином: у випадку формування забороненої комбінації керуючих сигналів їх видача до виконавчих механізмів блокується, формується сигнал аварійного переривання і відбувається перехід до захисного стану автомату. Реалізація даних функцій є результатом уведення до архітектури автомату додаткових функціональних блоків, а також їх підтримки з боку мови програмування ЯПЛК-М.

Висновки. Таким чином можна зробити висновок про можливість реалізації методів діагностики на базі елементів технології паралельної обробки інформації як для систем керування, що побудовані на базі керуючих автоматів із паралельною архітектурою, так і контролерів традиційної послідовної дії.

Список використаних джерел

1. Бовчалюк С. Я. Модели, методы и средства информационной технологии параллельного логического управления объектами железнодорожной автоматики: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06 / Бовчалюк Станіслав Ярославович. – Харьков, 2008. – 203 с.

2. Портнягин Н. Н. Теория, методы и эксперименты решения задач диагностики судовых электрических средств автоматизации / Н. Н. Портнягин, Г. А. Пюкке – СПб.: Судостроение, 2004. – 162 с.

3. Фурман И. А. Совершенствование математической модели и архитектуры логических управляющих автоматов параллельного действия / И. А. Фурман, С. Я. Бовчалюк // Информационно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2006. – №3(59). – С. 72–76.

Аннотация

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Бовчалюк С. Я., Фурман И. А.

Проведен анализ методов и задач диагностики средств автоматизации и исследована возможность использования для реализации данных методов элементов информационной технологии параллельного логического управления.

Abstract

ANALYSIS METHODS OF DIAGNOSIS OF TECHNICAL AUTOMATION

S. Bovchaliuk, I. Furman

The analysis methods and diagnostic problems of automation and investigated the possibility of using these methods to implement the elements of information technology in parallel logic control.