

ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ

Радченко С. С.¹, Загуменна К. В.¹, Староверов Р. М.²

¹Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

²Hungary, Varosfold, Rome Kft

Проведено аналіз вирішення проблем підвищення надійності в автоматизованих системах керування

Постановка проблеми. Якісне функціонування автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП) суттєво залежить від правильності вихідної інформації. Розробка систем які забезпечують потрібний рівень вірогідності даних, являє собою комплексну проблему, що включає в себе наступні завдання: розробка методів аналізу систем обробки даних з погляду вірогідності, розробка методів синтезу оптимальних за обраними критеріями ефективності систем контролю й виправлення помилок, розробка оптимальних технологій обробки даних при експлуатації АСКТП.

Вимоги до вірогідності інформації на сьогоднішній день є обов'язковим для будь-яких АСКТП.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз публікацій в галузі дослідження надійності та достовірності роботи АСКТП показує, що в основному діагностика роботи АСКТП реалізується використанням дискретних методів обробки інформації [3]. Це дозволяє розширити можливість контролю і діагностики за рахунок використання обчислювальних засобів ПЛК і підвищити характеристики надійності.

Мета статті – провести аналіз вирішення проблем підвищення надійності в автоматизованих системах керування.

Основні матеріали досліджень. З точки зору надійності усі сучасні автоматизовані системи керування можна розділити на два класи: системи малого та великого масштабу. Системи малого масштабу призначені для керування локальними об'єктами та процесами. Вони зазвичай характеризуються малою кількістю підсистем та простими зв'язками між ними. Системи великого масштабу складаються з комплексних підсистем та локальних об'єктів, керування якими здійснюється за допомогою ієрархічної структури. В системі великого масштабу можуть бути об'єднані територіально віддалені об'єкти, а в контурах керування передбачена робота оператора. Системи керування представляють собою сукупність елементів та пристроїв, які зв'язані один з одним. Вони призначені для виконання ряду технічних функцій та повинні володіти певним рівнем надійності. Функції та структури систем взаємопов'язані. В залежності від функцій які реалізує система, змінюється її структура. Структура системи та її технічна реалізація змінюються до тих пір, доки не буде досягнуто потрібного рівня надійності.

Структурна і апарата реалізації на етапах розробки зводяться до створення мінімально необхідного варіанта системи, тобто такого варіанта, який містить мінімально необхідне число елементів, відмова кож-

ного з яких приводить до невиконання однієї або декількох функцій і передбачає обробку мінімально необхідної кількості інформації за мінімально припустимий період часу.

Проблеми підвищення надійності повинні вирішуватися на основі розробки та застосування високонадійних елементів, які використовуються у системі.

Серед методів підвищення надійності систем виділяються дві групи методів: методи, засновані на резервуванні компонентів та методи, що передбачають реконфігурацію системи у випадку появи відмов.

Методи реконфігурації систем припускають зміну робочої конфігурації системи в процесі її роботи. При цьому змінюються окремі показники її продуктивності, наприклад, обсяг пам'яті, швидкодія або параметри відмовостійкості.

Резервуванням є спосіб забезпечення надійності об'єкта за рахунок використання додаткових засобів і (або) можливостей, надлишкових стосовно мінімально необхідних для виконання необхідних функцій. Методи резервування систем припускають незмінність базової робочої конфігурації системи в процесі її роботи.

Якщо за основу прийняти критерій надійності, то системи можна розділити на два класи: прості та складні. В простих системах відмова будь-якого елементу призводить до відмови усієї системи, то в складних системах відмова будь-якого елементу знижує якість керування але повна відмова не відбудеться.

Безвідмовність систем керування може бути підвищена введенням структурної надмірності, при якій виходи елементів, що перебувають у резервованому з'єднанні, поєднуються відновлюваним логічним органом (мажоритарним елементом). Для виявлення відмови в кожному з каналів досить тільки дублювання, а відновлення інформації можливо при трьох і більш паралельно працюючих каналах. Таке резервування досить ефективне, особливо при боротьбі зі збоями, однак вимагає великої надмірності.

Для підвищення безвідмовності роботи систем може бути використана також інформаційна надмірність. У цьому випадку надлишкова інформація призначена як для виявлення, так і для виправлення викривлень у робочій інформації. У якості прикладу можна розглядати використання надлишкових коригувальних кодів або багаторазового повторення ненадлишкового коду при передачі інформації по каналах зв'язку. Як відомо, для виправлення багаторазових викривлень потрібна досить велика інформаційна надмірність. Використання в системах передачі даних кодів, які виявляють викривлення, у комбінації зі зво-

ротним зв'язком також пов'язане з великою надмірністю. Це ж характерно і для багаторазової передачі надлишкового коду. Але інформаційна надмірність неминуче приводить до надмірності структурної, що ускладнює систему та знижує її безвідмовність.

Можливості забезпечення необхідної ефективності функціонування систем тільки за допомогою реалізації прямих методів підвищення безвідмовності апаратури обмежені. Для реалізації відновлення необхідно мати відомості про стан елементів системи, а також про якість переробки, передачі й зберігання в ній інформації. Ці відомості можуть бути отримані тільки за допомогою контролю. Контроль дає можливість вчасно виявляти та усувати відмови й несприятливі наслідки, які були викликані ним.

Залежно від того, яка кінцева мета проведення контролю, він може бути класифікований як контроль працездатності і як діагностичний контроль [4].

При діагностичному контролі перевірку проводять із метою встановлення місця й причини несправності або характеру відмови. Ці види контролю засновані на різних методах перевірки, які по-різному технічно реалізуються й використовуються в різних умовах.

У загальному випадку контроль працездатності є складовою частиною діагностичного контролю. Принципово майже завжди можна здійснити діагностичний контроль, не маючи інформації про те, працездатна система чи ні. Однак для реалізації діагностичного контролю потрібно більше часу, тому, як правило, спочатку виконують контроль працездатності, як більш простий і потребує менших витрат часу. Потім, якщо це необхідно, проводять діагностичну перевірку.

Апаратним контролем є контроль, який функціонує безупинно в процесі всього часу роботи системи паралельно з розв'язком основного завдання й реалізується за допомогою введеного в її структуру контрольного устаткування. Апаратний контроль здійснюється безупинно протягом усього часу функціонування об'єкта контролю, він дозволяє виявити як несправності, так і збої в момент їх виникнення або із запізненням на одну-дві операції. Так як контрольні операції здійснюються паралельно з основним процесом обробки й передачі інформації, то апаратний контроль практично не знижує продуктивності засобів системи.

До переваг апаратного контролю можна віднести його безперервність, здатність виявити як несправності (відмови), так і збої в момент їх виникнення; здатність автоматично локалізувати місце несправності з точністю до функціонального вузла (більш точна локалізація здійснюється за допомогою діагностичних тестів); можливість самоперевірки.

Недоліком апаратного контролю є необхідність введення додаткової контрольної апаратури, яка сама може служити джерелом несправностей і збоїв у роботі.

Висновок. Можна зробити висновок, що необхідних безвідмовності та ефективності систем найбільше доцільно досягати за допомогою реалізації прямих методів підвищення безвідмовності апаратури разом з її контролем і наступним усуненням відмов і наслідків збоїв.

Організований відповідним чином контроль підвищує пристосованість системи до попередження, виявлення й усунення відмов, тобто поліпшує її ремонтпридатність. Відновлення з малим часом контролю й ліквідації наслідків відмов і збоїв є потужним, а в ряді випадків єдиним методом підтримки необхідного рівня надійності систем при експлуатації й забезпечення необхідної вірогідності переробки й передачі інформації.

Список використаних джерел

1. Радченко С. С. Принципи побудови пристроя діагностики ПЛК / С. С. Радченко, І. О. Фурман // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – Вип. 142. – С. 58 – 59.
2. Пронин А. Н. Достоверность измерительной информации в системах управления. Проблемы и решения / А. Н. Пронин, К. В. Сапожникова, Р. Е. Тайманов // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2015. Том. 9. – № 3. – С. 32-37.
3. Дианов В. Н. Диагностика и надежность автоматических систем / В. Н. Дианов. – Учебное пособие, М.: МГИУ, 2005. – 160 с.
4. Радченко С. С. Анализ методов и средств контроля и диагностики технического состояния ПЛК / С. С. Радченко, И. А. Фурман // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – Вип. 130. – С. 96 – 97.

Аннотація

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Радченко С. С., Загуменная Е. В.,
Староверов Р. Н.

Проведен анализ решения проблем повышения надежности в автоматизированных системах управления.

Abstract

PROBLEMS OF INCREASING RELIABILITY IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

S. Radchenko, K. Zagumenna, R. Starovierov

The analysis of solving the problems of improving reliability in automated control systems.