

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»

УДК 658:004

Грушко С.С.¹, Зеленцова І. Я.²

¹канд. техн. наук, старш. викл. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ НА БАЗІ FPGA

Однією з найбільш важливих частин складних технологічних систем є системи вимірювання та управління. Наявність великої кількості складних компонентів і підсистем, які забезпечують вимірювання параметрів, внесення необхідних поправок, моніторинг продуктивності, електроспоживання та ін., призводять до все більшого ускладнення таких систем. Незважаючи на це, інформаційні системи вимірювання та управління (CIU), що застосовуються, наприклад, в бортовому обладнанні, повинні забезпечувати надійність, відповідність стандартам і безпеку технологічних процесів.

Програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС) є сучасною елементної базою, що використовується у світовій промисловості. ПЛІС дозволяють реалізовувати як прості і портативні пристрої, так і складні цифрові системи контролю та управління. Різні функції CIU реалізуються в базисі ПЛІС надійним і зручним способом. Використання ПЛІС має ряд переваг у вирішенні питань підвищення надійності проєктованих систем шляхом резервування, а також розпаралелювання процесів управління [1-2]. Тому розробка методів проєктування керуючих алгоритмів на ПЛІС, що дозволяють підвищити надійність систем управління, є актуальним завданням, що вимагає системного підходу при вирішенні.

На підставі аналізу особливостей проєктування відмовостійких об'єктів інформаційних технологій можна зробити висновок, що основні тенденції проєктування таких об'єктів спрямовані на попередження появи відмов системи засобами автоматичної нейтралізації і усунення їх усередині функціональних блоків системи, а також на запобігання ненавмисних і зловмисних вторгнень в процес роботи систем за рахунок апаратної, програмної і часової надмірності. Застосування технології «система-на-кристалі» є одним із ефективних заходів щодо забезпечення достатнього рівня надійності. У таких системах за рахунок високої оптимізації досягається зниження енергоспоживання, підвищення надійності та продуктивності, зменшення обсягу апаратного налагодження.

Застосування «систем-на-кристалі» дозволяє реалізувати в межах одного кристала як умовно-розподілений обчислювальний комплекс, так і модуль виявлення несправності і управління перемиканням.

На підставі наведеного вище аналізу проблеми і шляхів розв'язання, спрямованих на підвищення показників надійності СІУ, а також з огляду на той факт, що висока обчислювальна складність процесів управління бортовими системами визначає складність алгоритмів управління цими процесами, можна сформулювати завдання про необхідність розробки таких методів синтезу пристрою управління, які ефективно використовують структурні особливості ПЛІС і дозволяють підвищити показники надійності пристрою в цілому.

В якості вирішення поставленого завдання пропонується розглянути композиційний мікропрограмний пристрій керування (КМПК) з модифікацією структури, орієнтованою на елементний базис FPGA і ProASIC. Дослідження авторів показують, що структура композиційного мікропрограмного пристрою керування дозволяє найбільш повно використовувати як особливості внутрішньої архітектури елементного базису ПЛІС, так і особливості алгоритмів, що використовуються для апаратного забезпечення СІУ.

Композиційний мікропрограмний пристрій управління поєднує властивості моделей автоматів з жорсткою і програмованою логікою.

Беручи до уваги архітектурні особливості мікросхем FPGA, дану структуру КМПК пропонується адаптувати до властивостей елементного базису таким чином: комбінаційна схема (КС) може бути реалізована на елементах LUT, регістр і лічильник – на розподілених внутрішніх тригерах кристала FPGA, керуюча пам'ять (КП) - на блоках вбудованої пам'яті (embedded memory block, EMB). Схема формування мікрооперацій може бути реалізована на блоках вбудованої пам'яті, так і на елементах LUT. Структура композиційного мікропрограмного пристрою керування, модифікована з урахуванням внутрішньої структури FPGA, запропонована та проаналізована в рамках науково-дослідної роботи кафедри. При використанні запропонованого підходу до імплементації схеми керуючого автомата, можна поліпшити показники надійності за рахунок зменшення кількості внутрішніх між'єднань кристала.

Дослідження показали, що дана структура так само підходить для мікросхем ProASIC, зважаючи на наявність в них вбудованої пам'яті і логічних блоків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Logic Synthesis for FPGA-based Finite State Machines - Studies in Systems, Decision and Control, 38./ A.Barkalov, Titarenko L., M. Kolopienczyk, K. Mielcarek, G.Bazydło – New York: Springer, 2016. – 280 pp.

2. Control System Design Based on Modern Embedded Systems / Khamis, A., Zydek, D., Borowik, G., and Subbaram Naidu, D. // Springer Berlin Heidelberg. – 2013. – vol. 8112. – pp. 491–498.