найбільш важливою з точки зору вихідних параметрів процесу або найменш зручну для прямих вимірювань і, як правило, внаслідок цього мало вивчену. Такі часткові моделі можуть бути корисні для діагностики технологічного процесу в цілому. Власне завданням нейронної мережі буде відновлення параметрів процесу до стану при якому виконуються умови функціональної стійкості технологічного процесу.

Підсумовую, слід зазначити, що в доповіді описано характеристики поведінки складних технічних систем, що реалізують властивість функціональної стійкості таких систем. Отримано математичну модель функціонально стійкого технологічного процесу з використанням апарату псевдообертання та критерій функціональної стійкості. Досліджено застосування технологій нейромереж в моделюванні виробничих процесів для реалізації властивості їх функціональної стійкості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Maksymuk O., Sobchuk V., Salanda I., SachukYu. A system of indicators and criteria for evaluation of the level of functional stability of information heterogenic networks. // Mathematical Modeling and Computing. 2020. Vol. 7, No. 2. P. 285 – 292
2. Собчук В.В. Методика створення єдиного інформаційного простору на виробничому підприємстві з функціонально стійким виробничим процесом / Наукове періодичне видання «Системи управління, навігації та зв'язку». Полтава: ПНТУ, 2019. Вип. 6 (58). С 84 – 91
3. Albert, Arthur Regression and the Moore-Penrose pseudoinverse. Burlington, MA: Elsevier, 1972. 195 p

ТАБЛИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДУЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

ЗВЄЗДІН В.М., студент IV курсу
Керівник: ЯНКО А.С., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Ефективність енерговикористання залежить від багатьох технічних факторів. У наш час задача енергозбереження та раціональне використання енергоносіїв стала однією з першочергових проблем України на шляху до ринкових відносин. Необхідність підвищення ефективності функціонування засобів обчислювальної техніки у складі як автоматизованих систем контролю та обліку електроенергії (АСКОЕ), так і автоматизованих систем керування (АСК) технологічними процесами, зумовлена в першу чергу необхідністю вирішення проблем енергозбереження.

Сьогодні надзвичайно широко використовуються автоматизовані системи управління (АСУ) різного призначення на основі обчислювальних пристроїв (ОП). Такі розробки повинні мати комплексний характер. Метою вирішення основних існуючих завдань є правильне та надійне функціонування АСКОЕ.

Основною частиною АСКОЕ є мікроконтролер. Сигнал з виходу електронного лічильника зчитується мікропроцесорним пристроєм, обробляється та надходить до приймача-передавача. Особливості конструкції, високий рівень перешкод, значне територіальне розосередження об'єктів, важкі кліматичні та експлуатаційні умови, значний обсяг інформації та інше, призводять до необхідності швидкого і точного вимірювання електричних сигналів та проведення надійних розрахунків. Це викликає необхідність застосування високоефективних та надійних ОП.

Від початку розвитку обчислювальної техніки найбільш важливими її характеристиками стали швидкодія (продуктивність) та надійність. Незважаючи на розбіжності серед різних дослідників у визначенні продуктивності ЕОМ, у даному випадку нас цікавить користувацька продуктивність тобто час виконання окремої конкретної задачі. Найбільш широко розповсюджені методи підвищення продуктивності ЕОМ полягають у застосуванні багатомашинних комплексів та багатопроцесорних систем. Складність, масштаби і об'єм задач керування, які розв'язуються ЕОМ потребує розширення функцій і можливостей засобів обчислювальної техніки, що призводить до збільшення кількості обладнання ОП, ускладнює структуру ЕОМ та її математичне забезпечення. Це, в свою чергу, викликає необхідність впровадження додаткових заходів щодо забезпечення високої надійності функціонування ЕОМ і високої живучості операційного пристрою (ОпП).

Відомі методи підвищення продуктивності ЕОМ, які функціонують в позиційних системах обчислення (ПСЧ), мають загальний недолік – неможливість розпаралелення алгоритму, який розв'язується, на рівні елементарних операцій (мікрооперацій). Це обумовлено, перш за все, наявністю у ПСЧ міжрозрядних зв'язків між операндами системи. Розвиток сучасної мікроелектронної бази, основаної на застосуванні великих і надвеликих інтегральних схем, спонукає до дослідження можливості застосування табличних методів обробки інформації.

У наслідок цього одним і з найбільш ефективних практичних методів підвищення надійності ЕОМ є структурне резервування, наприклад, на рівні потроєної мажоритарної структури. Однак, застосування структурного резервування в ПСЧ значно ускладнює структуру обчислювального комплексу, підвищує його енергоспоживання, збільшує масогабаритні та інші показники, що, врешті, підвищує вартість його створення і експлуатації, а також обмежує сферу його використання. Ця обставина викликає необхідність розробки і застосування принципово нових методів підвищення продуктивності і надійності ЕОМ, зокрема, таких, що ґрунтуються на застосуванні кодів у непозиційній системі числення (НСЧ), так званої системи залишкових класів (СЗК).

Основна властивість СЗК, а саме малорозрядність залишків дозволяє застосовувати табличні методи реалізації арифметичних операцій. У цьому випадку більшість арифметичних операцій здійснюється за один такт, що різко підвищує швидкодію використання раціональних операцій. Одночасно табличні методи використання арифметичних операцій дозволяють створити на базі матричних схем високонадійні обчислювальні пристрої обробки даних. При застосуванні методів спеціального кодування інформації в СЗК, метою яких являється скорочення таблиць постійного запам'ятовуючого пристрою (ПЗП), які реалізують табличні операції. Кількість обладнання при табличній побудові ОпП у СЗК скорочується мінімум в два рази в порівнянні з аналогами реалізованими на елементній базі з використанням двійкової позиційної системи числення. Також при виконанні модульної операції можливе додаткове скорочення обладнання за рахунок організації скорочених таблиць ПЗП, що реалізують результат операції в машинному коді по кожному із k розрядів, де k – розрядність регістра, що необхідна для зберігання цифри за основою СЗК, яка розглядається.

Крім цього, є ще інша властивість СЗК. Так, ввівши додаткові основи СЗК, отримуємо надмірність, що забезпечує контроль і виправлення помилок в процесі виконання операцій. Це одне з найважливіших переваг СЗК (арифметичність кодів) перед усіма позиційними системами: жодна з них не дозволяє знаходити і тим більше виправляти помилки в процесі виконання арифметичних операцій. Навпаки, в арифметичному пристрої вони, раз виникнувши, безконтрольно поширюються та розмножуються.

Тому використання табличної реалізації модульних операцій ОП є одним із ефективних методів підвищення продуктивності та надійності роботи АСКОЕ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Самофалов К.Г., Корнейчук В.И., Тарасенко В.П. Электронные цифровые вычислительные машины. – Киев: Вищашк., 1976. – 440 с.
2. Краснобаев В.А. Надежностная модель ЭВМ в системе остаточных классов./Электронное моделирование, 1985, № 4, с. 44 – 46.
3. АкушскийИ.Я..Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. – М.: Сов. Радио, 1968. – 444 с.
4. Евстигнеев В.Г. Сведо – Швед В.Н., Краснобаев В.А. Арифметические алгоритмы для q – й системы исчисления/Тем. Сб. Науч. Трудов ХАИ. 1982, № 4, с. 165 – 168.
5. Коляда А.А., Пак И.Т. Модулярные структуры конвеерной обработки информации. – Минск: изд – во Минского университета, 1992. – 256 с.

УДК 681.326.7

ГЕНЕРАТОР ТЕСТІВ

РОМАНИШИН Д.М., КУЛІКОВ В.М.
(*d.shehaitli@gmail.com, k.v.m@i.ua*)
Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Анотація: *У роботі розглядається рішення задачі побудови повного перевіряючого тесту для цифрових пристроїв і його реалізація на основі метода фокусованого пошуку та дедуктивного метода моделювання схем з несправностями.*

Розглядається проблема побудови тестових наборів сигналів із заданою повнотою виявлення несправностей, актуальність якої підвищується, при зростанні складності цифрового пристрою, тобто при збільшенні кількості логічних елементів (ветилів) у схемі, що підлягає тестуванню.

Метою роботи є розробка алгоритму і методики застосування методів **фокусованого пошуку** та **дедуктивного моделювання** для вирішення задачі побудови повного перевіряючого тесту для цифрових пристроїв.

Проблема побудови перевірочної послідовності може бути зведена до двох задач: а) побудови вхідної послідовності, яка розрізняє пару станів $\boldsymbol{S_k}$,$\boldsymbol{S_n}$ цифрової схеми; б) визначення стану (несправності) $\boldsymbol{S_k}$, який не можна відрізнити від справного стану на вже знайденій тестовій послідовності. Ці задачі відомі в технічній діагностиці як, відповідно, зворотна і пряма. Алгоритм побудови перевірочної послідовності X для несправностей кратності, що не перевищують k, можна представити у вигляді послідовності рішень прямої і зворотної задач.

Синтез тестових послідовностей, які перевіряють справність схеми, є найскладнішим завданням під час розробки тестових діагностичних систем. Аналіз існуючих методів побудови тестів цифрових схем показав, що актуальними є дослідження, спрямовані на зменшення перебору в детермінованих методах генерації тестів. Показано, що для досягнення цієї мети доцільно представити процес побудови тесту у вигляді дерева призначення сигналів і скорочення перебору методом фокусованого пошуку. Даний метод надає можливість підвищити поріг складності цифрових схем, для яких можна побудувати набори вхідних сигналів, що перевіряють 100% несправностей.

Дедуктивний метод моделювання цифрових схем максимально наближений до процесу реального поширення сигналів через схему. Елементи схеми представляються у вигляді функцій порозрядного логічного множення та додавання множин несправностей. Даний алгоритм не потребує пошуку і розриву в схемах ліній зворотних зв'язків.

Алгоритм побудови тесту для перевірки у цифровій схемі несправностей, кратність яких не перевищує $\boldsymbol{k}$, може бути представлений у формі послідовності рішень прямої і зворотної задач.