

Генетичний алгоритм [4] представляє собою варіант стохастичного пошуку, в якому особини-наступники формуються шляхом зміни або комбінування двох чи більше батьківських особин. Під особою в даному випадку розуміється деякий дискретний напрям одночасткової функції. Робота генетичного алгоритму починається з генерації множини особин, що називається популяцією. Кожна особина класифікується за допомогою цільової функції, яка для даної моделі відповідає наближенню (6).

Далі відбувається схрещування особин. При його реалізації можливо також використати оператори редукції, що дозволить зберегти в популяції ті особини, які дають хороші результати при порівнянні декількох аеродинамічних характеристик. В подальшому особини підлягають процесу мутації.

При початковій генерації, подальших схрещуваннях та мутаціях особин необхідно накладати на алгоритм необхідні обмеження щодо представників популяції. Оскільки оптимізується частина корпусу автомобіля, необхідно враховувати, що в деяких його ділянках змінювати форму можна лише в чітко визначених межах (необхідно зберігати місце для елементів автомобіля, таких як двигун, місце водія та інших).

Після проведення вищевказаних етапів популяція підлягає селекції. Для нашої моделі обрано турнірну селекцію. Алгоритм виконується деяку скінченну кількість разів до отримання найбільш стабільної популяції. Отримана оптимізована поверхня передається у модель корпусу автомобіля, для якої повторно визначаються аеродинамічні характеристики.

Даний спосіб оптимізації надає користувачу можливість уникати створення проблематичних зон у формі корпусу чи зменшувати їх вплив. Це дозволить покращити аеродинамічні характеристики корпусу, що в свою чергу приведе до підвищення швидкісних даних автомобіля.

Список використаних джерел

1. Chen S., Doolen G.D. Lattice Boltzmann method for fluid flows // Annu. Rev. Fluid Mech. 1998. 30. 329–364.
2. He X., Luo L.-S. Theory of the lattice Boltzmann method: from the Boltzmann equation to the lattice Boltzmann equation // Phys. Rev. E. 1997. 56, N 6. 6811–6817.
3. Aidun C.K., Clausen J.R. Lattice-Boltzmann method for complex flows // Annu. Rev. Fluid Mech. 2010. 42. 439–472.
4. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы. М.: Физматлит, 2006.

УДК 621.396.6.019.3+519.87

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДМОВОСТІЙКОЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВКЛАДЕНИХ МАЖОРИТАРНИХ СТРУКТУР В МАЖОРИТАРНУ СТРУКТУРУ

Змисний М.М., Муляк О.В.

Національний університет "Львівська політехніка", аспіранти

I. Постановка задачі

Постійно зростаючий розвиток авіабудівної, космічної галузі, систем автоматики стає більш залежним від якості комп'ютерних технологій, які динамічно розвиваються. Найважливішою складовою такої залежності є рівень надійності програмно-апаратних радіоелектронних засобів (РЕЗ), які є в основі побудови бортових та наземних інформаційно-керуючих систем, інформаційно-обчислювальних систем, систем логічного управління та інших систем відповідального призначення. Передусім це обумовлено тим, що недостатній рівень надійності таких програмно-апаратних РЕЗ може привести до матеріальних втрат, зниження конкурентоспроможності або до більш тяжких наслідків, пов'язаних із загибеллю людей, екологічними катастрофами тощо. Надійність таких програмно-апаратних РЕЗ підвищують використанням відмовостійкої системи (ВС) на основі мажоритарної структури з фіксованим правилом прийняття рішення [1] або ВС з реконфігурацією ядра мажоритарної структури [2]. Проте із збільшенням складності сучасних систем, забезпечення необхідного рівня надійності окремих елементів, технічних систем та блоків обробки інформації потребує подальшого удосконалення. Одним з методів забезпечення високого рівня надійності таких систем є розробка ВС з використанням вкладених мажоритарних структур в мажоритарну структуру [3].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка моделі ВС, в якій використано вкладення мажоритарних структур в мажоритарну структуру. Здійснити оцінку ефективності ВС з використанням вкладених мажоритарних структур в мажоритарну структуру в порівнянні з ВС на основі мажоритарної структури з фіксованим правилом прийняття рішення та ВС з реконфігурацією ядра мажоритарної структури.

III. Особливості структури відмовостійкої системи

До складу ВС, структурна схема якої представлена на рис. 1, входить: 3 ядра, які мають по 3

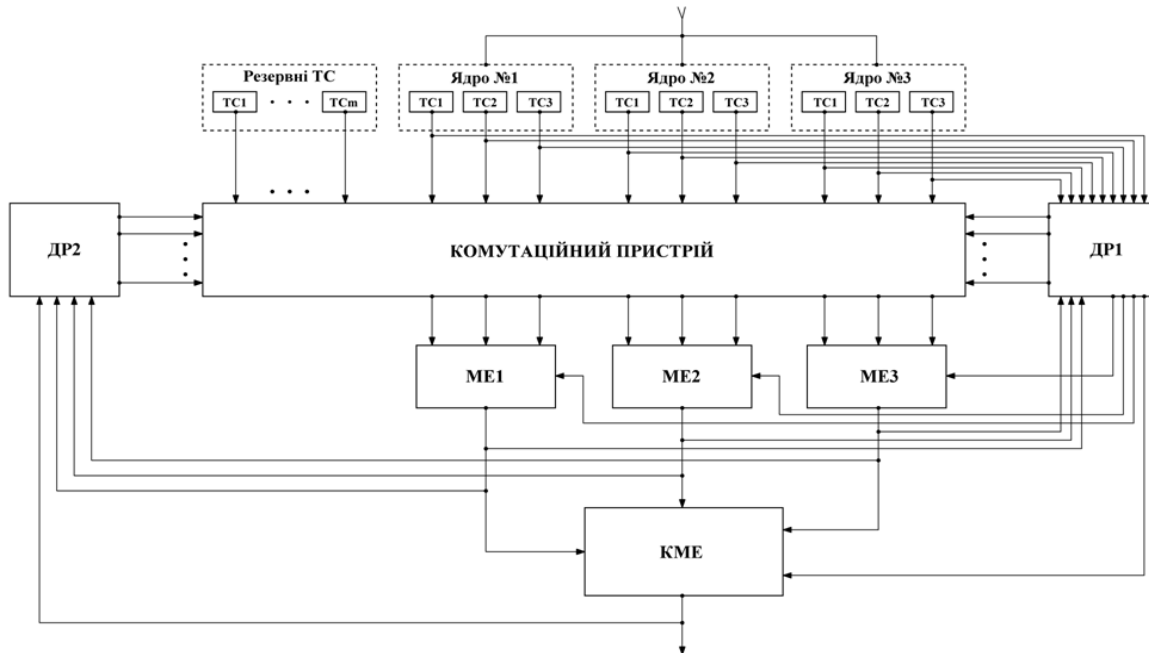


Рисунок 1 - Структурна схема відмовостійкої системи з використанням вкладених мажоритарних структур в мажоритарну структуру

технічні системи (ТС); резервні ТС, що з'являються в процесі втрати працездатності одного із ядер; детектор розузгодження для виявлення несправних ТС (ДР₁); детектор розузгодження для виявлення несправних ядер (ДР₂); мажоритарні елементи для 1-го, 2-го, 3-го ядра (МЕ₁, МЕ₂, МЕ₃); кінцевий мажоритарний елемент (КМЕ); комутаційний пристрій (КП).

Для підвищення надійності в кожному ядрі використовується мажоритарна структура, а самі ядра включені в мажоритарну структуру. Технічні системи, які входять в склад кожного ядра, працюють на МЕ₁, МЕ₂, МЕ₃. Відповідно з виходів кожного МЕ₁, МЕ₂, МЕ₃ сигнал надходить на КМЕ.

1. *Локалізація несправної ТС в ядрі.* Контроль працездатності ТС в ядрі виконується за допомогою ДР₁. Цей детектор розузгодження здійснює порівняння на кожному такті видачі сигналу з виходу мажоритарного елемента (МЕ₁, МЕ₂, МЕ₃) із сигналом з виходу ТС. При їх не співпадінні, в момент порівняння, ДР₁ видає сигнал про втрату працездатності ТС в ядрі.

2. *Локалізація несправного ядра ВС.* Контроль працездатності ядра ВС виконується за допомогою ДР₂. Цей детектор розузгодження здійснює порівняння сигналів з виходу МЕ₁, МЕ₂, МЕ₃ з сигналом КМЕ. При їх не співпадінні, ДР₂ видає сигнал про втрату працездатності ядра ВС, яка наступила внаслідок недостатньої кількості ТС, для правильної роботи ядра, тобто коли в ядрі залишається одна справна ТС або внаслідок відмови мажоритарного елемента (МЕ₁, МЕ₂, МЕ₃).

IV. Перелік процедур, включених в алгоритм поведінки відмовостійкої системи

Процедура 1. Виявлення несправної ТС в ядрі та її відключення.

Процедура 2. Переведення справної ТС з ядра в резерв. Ця процедура запускається після відмови мажоритарного елемента. В результаті всі справні ТС ядра переводяться в резерв. Також ця процедура запускається у випадку, коли ядро втратило працездатність внаслідок недостатньої кількості ТС для правильної роботи ядра. Остання справна ТС з ядра поповнює резерв.

Процедура 3. Переведення справної ТС з одного ядра в інше. Процедура передбачає переведення справних ТС з ядра, що відмовило, в інші ядра, де кількість ТС є меншою від початкової.

Процедура 4. Підключення резервної ТС в ядро. Ця процедура характеризується тривалістю, яку визначає затрати часу на завантаження програмного забезпечення в ТС.

V. Розробка структурно-автоматної моделі відмовостійкої системи

Розробка моделі здійснена за технологією, поданою в [4]. Ця технологія передбачає представлення об'єкту дослідження у вигляді структурно-автоматної моделі (САМ). При розробці САМ ВС здійснюється: визначення подій, що відбуваються у ВС, які обумовлені надійнісною поведінкою, визначення компонент вектора станів, визначенням умов та обставин, за яких відбуваються базові події, компонування формул розрахунку інтенсивностей базових подій та формування правил модифікації компонент вектора станів. Для ВС з використанням вкладених мажоритарних структур в мажоритарну структуру визначено наступні базові події: "Відмова ТС в ядрі №1", "Відмова ТС в ядрі №2", "Відмова ТС в ядрі №3", "Відмова МЕ №1", "Відмова МЕ №2", "Відмова МЕ №3", "Підключення ТС з ненавантаженого резерву в ядро". Зведеними базовими подіями є: "Закінчення процедури виявлення несправної ТС в ядрі та її відключення", "Переведення справної ТС з ядра в ненавантажений резерв", "Переведення справної ТС з одного ядра в інше".

Висновок

В роботі розроблено структурно-автоматну модель ВС з використанням вкладених мажоритарних структур в мажоритарну структуру, яка дозволяє розв'язувати задачі багатоваріантного аналізу. Визначено її ефективність в порівнянні з ВС на основі мажоритарної структури з фіксованим правилом прийняття рішення та ВС з реконфігурацією ядра мажоритарної структури.

Список використаних джерел

1. Мандзій Б.А. Оцінювання показників надійності відмовостійкої системи на основі мажоритарної структури з врахуванням параметрів стратегії аварійного відновлення / Б.А. Мандзій, Б.Ю. Волочій, Л.Д. Озірковський, М.М. Змисний, І.В. Кулик // Вісник НУ "Львівська політехніка". Радіотехніка та телекомунікації. – 2011.– №705. С. 216-224.
2. Models of fault-tolerant systems with reconfiguration of the core of structure of "K of N" / B.Volochiy, L. Ozirkovskyy, M.Zmysnyi // Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій, комп'ютерної інженерії: матеріали XI Міжнар. конф. TCSET'2012, 21-24 лютого 2012, Львів-Славське, Україна, - Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка". – С. 89–90.
3. Арсеньев Ю.Н. Проектирование систем логического управления на микро-процессорных средствах / Ю.Н. Арсеньев, В.М. Журавлев. – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.
4. Волочій Б.Ю. Технологія моделювання алгоритмів поведінки інформаційних систем / Б.Ю. Волочій. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2004. – 220 с.

УДК 621.311.68

ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ПРОФІЛАКТИЧНОГО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДЖЕРЕЛА БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ЦЕНТРУ ОБРОБКИ ДАНИХ

Кузнєцов Д.С.

Національний університет «Львівська політехніка», аспірант

I. Постановка задачі

Одним з важливих показників, на який звертають увагу, при виборі джерел безперебійного електроживлення (ДБЕЖ) для центрів обробки даних (ЦОД) є показник надійності ДБЕЖ. Проблемі надійності ДБЕЖ для ЦОД проєктантами приділяється велика увага [1-4]. Причиною цього є значні матеріальні збитки (або рідше загроза здоров'ю та життю людини) при відсутності живлення. Наприклад, приблизні збитки (за даними Berkeley Internet Week 2000 Contingency Planning Research), що можуть бути викликані простоем у роботі тривалістю в 1 год. на підприємствах різних типів в США складають (табл. 1)[3]:

Таблиця 1

Приблизні втрати, що можуть бути викликані простоем у роботі тривалістю в 1 год.

Тип підприємства	Вартість години простою
Біржові транзакції	Кілька млн. дол.
Авторизація кредитних карт (банки)	\$ 2000000
Amazon	\$ 180 000
Бронювання квитків на літаки	\$ 89 000
Резервування (готелів, автомобілів і т.п.)	\$ 41000
Банкомати	\$ 14 000