

ЗАСОБИ ТЕСТУВАННЯ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ КОМП'ЮТЕРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до тестування запам'ятовуючого пристрою комп'ютера в умовах експлуатації.

Ключові слова: запам'ятовуючий пристрій, моделі несправності, послідовність тестування, структура програми.

Abstract

The approach to testing a random-accessed computer memory in operating conditions

Keywords: random-access memory, model of faults, testing sequence, program structure.

Працездатність та висока надійність роботи комп'ютера залежить від знаходження його вузлів у робочому стані, а особливо усіх запам'ятовуючих пристроїв. Досягнення високого рівня надійності функціонування комп'ютера досягається поєднанням різних засобів по перевірці стану працездатності пам'яті комп'ютера [1, 2].

Одним із видів контролю за станом вузлів комп'ютера є тестове діагностування. Його використовують для контролю стану вузлів комп'ютера, що дозволяє визначити ступінь їхньої працездатності й виконати завдання по пошуку можливих несправностей, що у результаті поліпшує основні параметри надійності апаратури (коефіцієнт готовності, ймовірність безвідмовної роботи, вірогідність функціонування) [3].

Найбільш поширеним способом діагностування вузлів пам'яті на теперішній час є функціональне тестове діагностування. Перевірка стану та тестування вузлів пам'яті комп'ютера здійснюється із метою пошуку місця, причини й характеру можливої несправності оперативних запам'ятовуючих пристроїв (ОЗП). Для виконання процесу перевірки стану вузлів існують такі види тестування пам'яті: апаратне зовнішнє та внутрішнє тестування і програмне зовнішнє й внутрішнє тестування [4]. Програмний варіант тестування пам'яті є більш простим способом перевірки її стану із-за значно більшого «покриття» зони тестування і легкості модифікації алгоритмів контролю, а також їх значного розмаїття для використання, але при цьому програє по швидкості тестування порівняно із внутрішнім апаратним способом тестуванням вузлів пам'яті.

На теперішній час існує значна кількість різного типу тестів, що створюють можливість швидкого та ефективного виконання процесу пошуку можливих несправностей вузлів ОЗП в умовах виробництва і експлуатації. Але із збільшенням ступеня інтеграції у повному обсязі задача тестування так і не вирішена. Зменшення розмірів комірок пам'яті та підвищення ступеня інтеграції схем призводить до появи нових видів дефектів, що вимагає поповнення переліку моделей несправностей вузлів пам'яті, розробки нових методів пошуку й локалізації несправності запам'ятовуючих пристроїв із метою виявлення та розпізнавання різних типів дефектів комірок ОЗП та створення нових алгоритмів пошуку несправності ОЗП. На даний час створена значна кількість різних типів тестів, що дозволяють швидко та ефективно виконувати процес пошуку несправностей ОЗП в умовах виробництва та експлуатації. Але постійно відбувається уточнення та розширення списку моделей несправностей та створення нових алгоритмів пошуку несправностей ОЗП. У даній публікації запропоновано підхід до перевірки можливих несправностей ОЗП, які можуть виникнути у роботі пам'яті комп'ютера.

Сформована структурна схема програми складається із трьох частин: перша частина надає дані про вільний обсяг пам'яті та її основні характеристики, друга частина здійснює тестування пам'яті та третя частина програми формує звіти про виконані тести та виявлені можливі несправності пам'яті.

Виконання кожної із частин можливе тільки після виконання попередньої частини. Перша частина програми формує дані про основні характеристики пам'яті, скільки є всього пам'яті та яка частина пам'яті доступна, вказує тип пам'яті, слот пам'яті, форм-фактор чіпу та вид використовуваної пам'яті. Друга частина складається із групи незалежних один від одного тестів та визначає час для їх виконання. По завершенню процесу тестування виводиться інформація про задіяні тести та час їх виконання.

У загальному випадку послідовність тестування оперативного запам'ятовуючого пристрою складається із таких етапів: установка вибраних комірок пам'яті в заданий стан; зчитування даних із цих комірок пам'яті; порівняння отриманого результату зчитування з еталоном; підрахунок провірених комірок; виведення результатів тестування [5].

Одним із типів тестів буде перевірка комірок оперативної пам'яті на відсутність несправності взаємного впливу (кодочутливих помилок). Для цього послідовно в кожному наступному комірку виділеного обсягу пам'яті записуємо значення логічної одиниці та здійснюємо зчитування із цієї комірки. Потім у розміщені рядом сусідні справа й зліва комірки пам'яті записуємо значення логічної одиниці для виконання операції перевірки про можливий вплив цієї комірки пам'яті на розміщені рядом сусідні комірки. Таким способом буде виконуватися перевірка на можливий вплив кожної із комірок пам'яті комп'ютера та виявлення можливої несправності впливу сусідніх комірок. Перед початком тестування кожної комірки пам'яті таким типом тесту, що починається із виконання операції запису, обов'язковим етапом є виконання операції зчитування даних. Виконання цієї операції необхідно для запобігання стиранню цим тестом поточного стану комірок пам'яті, що перевіряються.

Процес запису, переходу до кожного наступного блоку, зчитування та перевірки на відповідність виконуємо послідовно для всіх комірок всіх виділених блоків пам'яті до досягнення початкових адрес. Виявлені відмінності у записаних та зчитаних даних фіксуємо. Виводимо інформацію про наявні несправності та завершуємо тестування. Такий алгоритм перевірки вільного обсягу пам'яті комп'ютера дозволяє відшукати можливі несправності взаємного впливу комірок на роботу одна одної. Цей режим перевірки виконується при роботі з кожною коміркою блоку пам'яті, які є сусідніми для виділеної комірки.

Запропонований підхід слугує основою для побудови програми тестування запам'ятовуючого пристрою комп'ютера, яка реалізована з використанням мови програмування C# [6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. O'Regan G. Concise Guide to Software Testing. / G. O'Regan. — New York: Springer, 2019. — 309 p.
2. Матвієнко М. П. Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник. / М. П. Матвієнко, В. П. Розен, О. М. Закладний — К: Видавництво Ліра-К, 2016. — 264 с.
3. Yarmolik V. N., Mrozek I., Yarmolik S. V. Pseudo-exhaustive memory testing based on March A tests. Informatics, 2020, № 2(17), pp. 54–70.
4. Mrozek, I. Multi-run Memory Tests for Pattern Sensitive Faults / I. Mrozek. — Cham : Springer International Publishing AG, 2019. — 135 p.
5. Ryabtsev V.G. New Technology for Memory Tests Design / V.G. Ryabtsev, M.K. Almadi // International Journal of Modern Trends in Engineering and Research (IJMTER). Volume 02, Issue 06, 2015. — P. 520–526.
6. Коноваленко І. В. Програмування мовою C# 6.0 : навчальний посібник / І. В. Коноваленко.— Тернопіль : ТНТУ, 2017. — 300 с.

Стрілковський Вадим Сергійович — студент групи ІКІ-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadymstrilkovskiy@gmail.com.

Колесник Ірина Сергіївна — к.т.н, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Очкуров Микола Андрійович — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Strilkovskiy Vadym S. — students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: o.levghyk@gmail.com.

Kolesnyk Iryna S. — PhD, Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ochkurov Mykola A. — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.