

ДІАГНОСТУВАННЯ ЗАПАМ'ЯТОВУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ КОМП'ЮТЕРА ІЗ ДОВІЛЬНОЮ ВИБІРКОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до діагностування запам'ятовуючого пристрою комп'ютера із довільною вибіркою в умовах експлуатації.

Ключові слова: запам'ятовуючі пристрої із довільною вибіркою, дефекти, моделі несправностей, алгоритм діагностування.

Abstract

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

Keywords: random-access memory, defects, model of faults, diagnostic algorithm.

Для перевірки працездатності комп'ютера на теперішній час існує значна кількість різних програмних продуктів, які допомагають користувачеві визначити стан комп'ютера, а також отримати, узагальнити та проаналізувати інформацію про технічні характеристики вузлів комп'ютера у цілому. Ці програми дозволяють перевірити стан центрального процесора та відеокарти, оперативну пам'ять, зовнішні пристрої та інші складові частини комп'ютера. Контроль оперативного запам'ятовуючого пристрою комп'ютера, який є синхронною динамічною пам'яттю із довільним доступом (SDRAM), відбувається при кожному включенні комп'ютера засобами BIOS, а при появі деяких відхилень у роботі комп'ютера може бути виконаний стандартними програмами у складі операційної системи Windows або додатковими зовнішніми програмами [1]. Швидкий тест пам'яті, що виконується підпрограмою BIOS при включенні комп'ютера, здатний виявити тільки так звані важкі несправності оперативного запам'ятовуючого пристрою (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.

Основним блоком оперативної пам'яті комп'ютерів є матриця пам'яті, що складається із множини комірок, кожна з яких зберігає один біт інформації. Кожна комірка складається з одного конденсатора і трьох МОН-транзисторів [2]. Найчастіше виникають дефекти у цих транзисторах. Це стійке замикання МОН-транзистора або обрив виводу транзистора. Можуть також виникнути дефекти у декількох транзисторах або з'явиться дефект мостикового типу (bridging faults), що відповідає замиканню між декількома провідниками у схемі [3]. Ці дефекти представляються такими найбільш поширеними моделями несправностей комірок запам'ятовуючих пристроїв: константні несправності - логічне значення комірки пам'яті завжди дорівнює 0 (SA0) або 1 (SA1) незалежно від операцій, які виконуються з цією або іншими комірками пам'яті; перехідна або нестійка несправність (Transition Fault - TF) - комірка не здатна здійснювати перехід зі стану логічного 0 в стан логічної 1 або навпаки та несправності взаємного впливу (Coupling Fault - CF) - зміна логічного значення однієї (впливаючої) комірки відбувається на значенні другої (залежної) комірки [4]. Комірка з меншою адресою може впливати на комірку зі старшою адресою або навпаки - впливати на комірку із молодшою адресою.

У загальному випадку послідовність діагностування запам'ятовуючого пристрою із довільною вибіркою 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].

Пропонується така послідовність перевірки працездатності роботи запам'ятовуючого пристрою комп'ютера. На першому етапі визначається вільний об'єм оперативної пам'яті, який можна перевіряти, не пошкоджуючи необхідну для роботи комп'ютера зайняту частину пам'яті. Визначений об'єм пам'яті розбивається на блоки розміром 544x1024 байт. В першу комірку першого рядка вибраного першого блоку записуємо значення 1. Теж саме виконуємо для наступного блоку вільної пам'яті. Цю операцію здійснюємо для всіх блоків вільного об'єму пам'яті. Потім повертаємося до першого блоку та зчитуємо записану інформацію і звіряємо її із початковим значенням до занесення в пам'ять. Якщо є відмінність між записаною та зчитаною інформацією, то фіксуємо несправність. Переходимо до перевірки наступного блоку пам'яті та виконуємо перераховану послідовність перевірки. Цю послідовність дій виконуємо для всіх визначених вільних блоків пам'яті. На наступному етапі у молодші та старші сусідні комірки від вибраної комірки записуємо значення логічних 1, починаючи із першого виділеного блоку. Цю процедуру виконуємо для всіх вибраних блоків пам'яті. По завершенню етапу запису повертаємося до контролю попередньої вибраної ділянки пам'яті та зчитуємо із визначених сусідніх комірок дані та звіряємо їх із еталонними. Потім зчитуємо дані у всіх наступних блоках пам'яті. Цю процедуру запису, зчитування та порівняння продовжуємо до тих пір, поки не досягнемо останньої адреси у кожному із виділених блоків пам'яті. Тепер у оберненому порядку формування адрес у комірки пам'яті заносимо 0, зчитуємо, потім у дві сусідні від вибраної комірки записуємо значення 1, зчитуємо та звіряємо. На наступному кроці до тієї ж вибраної комірки у сусідні комірки записуємо значення 0, зчитуємо та звіряємо дані. 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 та описаний алгоритм служать основою для побудови програми діагностування запам'ятовуючого пристрою комп'ютера із довільною вибіркою, яка реалізована з використанням мови програмування C#[6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Логинов М. Техническое обслуживание средств вычислительной техники. / М.Логинов, Т. Логинова. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 320 с.
2. Фиоктистов В. Обзор технологий хранения информации. Часть 1. Принципы работы и классификация ЗУ. - М.: Физматлит, 2006. – 246 с.
3. Вейцман И.Н. Тестирование КМОП-схем / И.Н. Вейцман., О.М. Кондратьева // Автоматика и телемеханика. 1991. №2. – с.3-34.
4. Ярмолик В. Н. Тестовое диагностирование аппаратного и программного обеспечения вычислительных систем / В.Н. Ярмолик, А.А. Иванюк // Доклады БГУИР. – 2014. – № 2(80). – С. 127–142.
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. Нэш Т. C# 2010: ускоренный курс для профессионалов. - М: Вильямс, 2011. - 1040 с.

Олег Олегович Левчук — студент групи ІКІ-18мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: o.levghyk@gmail.com.

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

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

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