

СВЯЗНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ

Деменковец Д.В., Петровская В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Ярмолик В.Н. – профессор, д.т.н.

Рассматриваются модели связанных неисправностей взаимного влияния, состоящих из одиночных неисправностей. Представлен пример визуализации массива ячеек памяти после применения многократного маршевого теста MATS++.

Оперативная память является основным компонентом вычислительных систем. Актуальной задачей является исследование связанных неисправностей запоминающих устройств в силу сложности их обнаружения однократными маршевыми тестами (March tests) [1].

Связанные неисправности взаимного влияния (linked coupling faults – LCF) представляют собой множество одиночных неисправностей взаимного влияния, которые имеют общие ячейки памяти. Общие ячейки памяти могут одновременно участвовать в нескольких одиночных неисправностях и выполнять различные роли. Например, на рис. 1 представлены модели связанных неисправностей взаимного влияния, включающие три ячейки памяти с адресами $i < j < k$, в которых общая ячейка a_j выступает как в роли агрессора, так и в роли жертвы. В некоторых случаях одна и та же ячейка памяти может иметь обе роли по отношению к другой ячейке.



Рисунок 1 – Примеры связанных неисправностей взаимного влияния

В качестве эксперимента было сгенерировано 53 различных типа связанных неисправностей взаимного влияния, включающие в себя три ячейки памяти. Моделируемые связанные неисправности состояли из одиночных инверсных неисправностей (CFin). Для памяти размером 4096 ячеек многократно применялся маршевый тест MATS++ с изменением адресной последовательности. Адресные последовательности были сгенерированы с помощью регистра сдвига с линейной обратной связью. Визуализация итераций теста представлена на рисунке 2 [2]. На рис. 2, а отображен исходный массив ячеек, выполняющих роль жертв в смоделированных неисправностях. На рис. 2, b, c, d – состояния памяти после применения одной, двух и трех итераций теста соответственно.

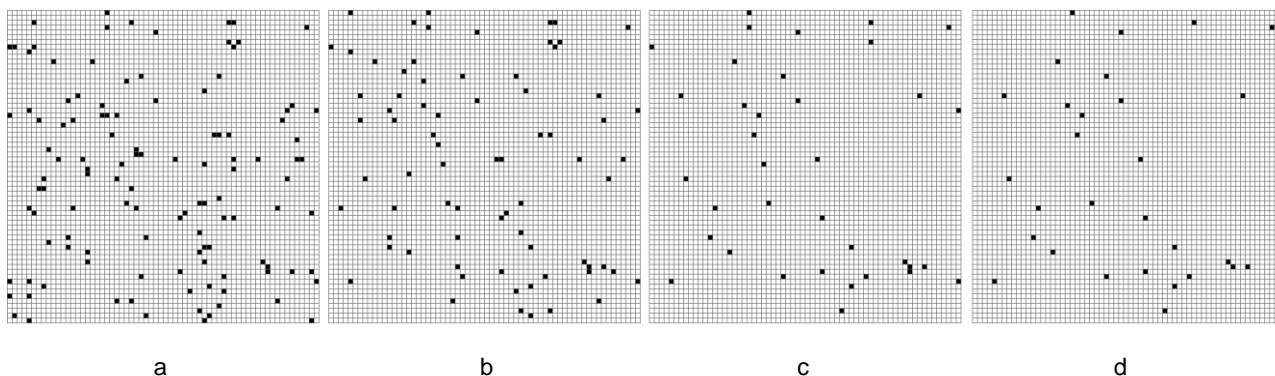


Рисунок 2 – Пример визуализации массива ячеек памяти

Результат эксперимента показывает, что многократное применение теста MATS++ приводит к увеличению полноты покрытия связанных неисправностей. Среди необнаруженных неисправностей сложные связанные неисправности, характеризующиеся лавинообразным (рекурсивным) поведением,

59-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР

которое определяется физическими характеристиками памяти либо возможным эффектом автогенерации, когда ячейки многократно меняют свои состояния на противоположные.

Список использованных источников:

1. Ярмолик, В. Н. *Контроль и диагностика вычислительных систем: [монография] / В. Н. Ярмолик.* – Минск: Бестпринт, 2019. – 387 с: ил. 75.
2. Деменковец, Д. В. *Программное средство моделирования и поиска неисправностей запоминающих устройств / Деменковец Д. В. // Компьютерные системы и сети : сборник тезисов докладов 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, апрель-май 2020 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. - Минск : БГУИР, 2020. - С. 58-60.*