

# **МАСКУВАННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ У МАТРИЧНИХ ОБЛАДНАННЯХ**

## **ПРИ НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕННЯХ**

**Кузнєцов М.О. аспірант. каф. КІСМ,**

**Науковий керівник - проф. каф. КІСМ, д.т.н. Дрозд О.В.**

На сьогоднішній день до найбільш стійких тенденцій у розвитку обчислювальної техніки слід віднести постійний ріст частки обробки наближених даних, а також розпаралелювання обчислень. Як правило, наближені дані представляються у форматах із плаваючою крапкою й обробляються в частині виконання операцій над мантисами [1].

З кожним днем обчислювальні обладнання стають більш продуктивними. При підвищенні продуктивності арифметичних обладнань накладаються додаткові обмеження на мікросхеми й чипи з яких виробляють плати самого обладнання. Так, при підвищенні продуктивності часто виникає проблема, пов'язана з нагріванням елементів і подальшому їхньому виходу їх ладу. При цьому однією з характерних несправностей у схемах є «закоротка». Вона може виникати при пробі шарів мікросхем, при нагріванні елементів схеми й інших випадках.

При роботі сучасні обчислювальні обладнань із числами у форматах наближених даних, тобто із числами із плаваючою крапкою, при виникненні несправності в схемі, яка викликала помилку в роботі компонентів схеми, сама помилка може не вплинути на остаточний результат, тому що вона може виникати при обчисленні несуттєвих розрядів чисел, які в процесі обчислень були відкинуті при зрушенні, або в наслідку операції округлення. У даному випадку відбулося маскування несправності, а сама помилка є несуттєвою, тому що вона не впливає на вірогідність остаточного результату [2].

Тому можна простежити особливості прояву несправностей у сучасних обчислювальних обладнаннях і визначити шляхи обмеження такого прояву, що веде до зменшення кількості несправностей і недостовірних результатів, а також знижує втрати

продуктивності, що мають місце при перерахуванні недостовірних результатів.

Наближені дані найбільше природно представляються в нормальній формі, використовуючи формати із плаваючою крапкою. Запис числа із плаваючою крапкою має вигляд  $M \times q^E$ , де  $M$  – мантиса,  $q$  – підстава системи числення,  $E$  – експонента, тобто в самому записі числа із плаваючою крапкою присутня операція множення. Отже, ця операція присутня й у всіх діях над наближеними даними. Особливість виконання операції множення над двійковими кодами мантис полягає в тому, що розряди проміжних результатів і добутку значно частіше ухвалюють нульові значення ніж одиничні. Наприклад, розряди добутку двох двохразрядних кодів ухвалюють 50 нульових і 14 одиничних значень. Цей феномен також приводить до маскування несправностей при наближених обчисленнях, причому він підсилюється при распараллеливании обчислень на рівні функцій, коли використовуються елементи зі збільшеним коефіцієнтом об'єднання по входах

#### ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. ANSI/IEEE Std 754-1985. IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic. IEEE, New York, USA, 1985. – 18 с
2. Дрозд А.В. Нетрадиционный взгляд на рабочее диагностирование вычислительных устройств // Проблемы управления. — 2008. — № 2. — С. 48 — 56.