

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

Демченко К. В. к.т.н., доц., e-mail: yayaska@btu.kharkiv.ua

Державний біотехнологічний університет

Радченко С. С. асис., e-mail: stanislav.radchenko@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність дослідження. Підвищення продуктивності обчислювальних засобів дуже важливий фактор, котрий передбачає насамперед досягнення високої швидкості виконання операцій. Така мета відповідає як потребу користувачів, котрі зацікавлені в найбільш швидкому отриманні результатів обчислення, так і тій обставині, що швидкодія визначається загальною кількістю обчислювальних робіт, котру зможе виконати система за даний інтервал часу. У ряді прикладних областей підвищення швидкості обчислювань грає дуже велику роль, так як час рішення задач на стандартних електронно обчислювальних засобах зазвичай дуже великий з точки зору практичного використання результатів. Розуміється, вартість факторів і в цьому випадку має суттєве значення, однак більш важливим є забезпечення самої можливості отримання результатів за прийнятний час при мінімальній вартості обчислень.

Мета досліджень. Розглянути методи підвищення продуктивності обчислювальних засобів.

Основні матеріали дослідження. Перший метод ці передові технології конструювання і виготовлення швидкодіючих елементів і плат з високою платністю монтажу. В цій сфері лежить найбільш прямий шлях к збільшенню швидкості, оскільки всі затримки у машині скоротити у k раз, то це приведе до збільшенню швидкодії у таке ж число раз. У останні часи були досягнуті великі успіхи у створенні швидкодіючої елементної бази і адекватних методів монтажу і очкується подальший прогрес, заснований на використанні нових технологій та зниження розмірів пристроїв. Але цій шлях має ряд обмежень.

Наступний метод припускає зменшення числа логічних рівнянь при реалізації комбінаційних схем. Добре відомо, що будь-яка функція може бути реалізована за допомогою схеми з двома логічними рівняннями. Однак у складних системах це приводить к появи дуже великих пристрів. Отже на даному етапі конструкторська задача складається у створенні схем з малим числом логічних рівнянь, котрі би задовольняли обмеження по кількості вентилів і володіючи меншими затримками і запропоновані методи їх використання. В силу присутніх обмежень тільки один шлях, як правило, не може дати необхідного збільшення продуктивності.

Наступний метод охоплює способи реалізації основних операцій, таких як складання, множення, ділення. Для того щоб збільшити швидкість виконання цих операцій, необхідно використовувати алгоритми, котрі приводили би к швидкодіючим комбінаційним схемам і вимагали невелику кількість циклів. У результаті успішних досліджень і розробок у галузі арифметичних пристроїв створений ряд алгоритмів, котрі можуть бути використані в умовах тих чи інших обмежень. С точки зору використання високопродуктивних обчислювальних машин для наукових обчислень особливий інтерес представляє реалізація принципу випереджуючого перегляду при операціях складання, складання з збереженим переносом і записи при матричному множенні. Сюди ж відносяться проблеми використання надлишковості при діленні і реалізації ділення у вигляді ланцюга операції множення.

Наступний метод підвищення швидкодії обчислювальних засобів можливо за рахунок реалізації апаратними або програмно-апаратними засобами вбудованих складних команд які будуть відповідати тим чи іншим функціям, котрі зустрічаються в багатьох практичних обчислень. К таким функціям відносяться, наприклад, корінь у квадраті, складання векторів, множення матриць та швидке перетворення Фур'є. Вказані засоби дозволяють скоротити число команд у програмах та створити передумови для більш ефективного використання машинних ресурсів (наприклад, конвеєризованих арифметичних пристроїв). При рішенні

деяких задач отриманий виграш може бути значно суттєвим. Але не завжди вдається так просто виділити такі складні команди, котрі би достатньо часто використовувались у широкому класі прикладних програм. Цей факт стає основою для розвитку підходу, при котрому із великої кількості команд виділяють невелику множену простих і часто використовуваних команд, котрі підлягають оптимізації. В теперішній час вже розроблений ряд експериментальних та промислових зразків процесорів, котрі використовують принцип оптимізації скороченого набору команд. Вплив цього підходу на прогрес в області високошвидкісних обчислень потребує в оцінці. Ще один резерв, котрий використовуємо для підвищення ефективності роботи процесора, - це скорочення часових затрат процесора при зверненні до пам'яті. Звичайні підходи тут складаються, по перше, у розширенні шляхів доступу за рахунок розбиття пам'яті на модулі, звернення к котрим може здійснюватись одночасно, по друге, в використанні допоміжної надшвидкодуючої пам'яті (кеш пам'яті) та збільшення числа зовнішніх реєстрів у процесорі. Використання усіх перерахованих способів тісно пов'язано с організацією системи. Тривалість виконання однієї команди може бути зменшена за рахунок тимчасового перекриття її різних фаз. Наприклад, обчислення адреси, по якій необхідно записати результат, може бути виконано одночасно з самою операцією. Цей підхід потребує,звісно, допоміжного обладнання, оскільки модулі пам'яті не можуть бути одночасно задіяні в фазах, що поєднуються. Збільшення швидкодії, котрі можливо досягти залежить від формату команди, оскільки саме їм буде визначатися наявність незалежності фаз.

Наступний метод підвищення швидкодії зв'язаний зі структурою алгоритму, по якому працює система. На цьому рівні основний підхід к підвищенню швидкодії буде складатися у тому що виконання одночасно деяких команд. Цей підхід відрізняється від того котрий реалізований в звичайній фон-неймовській машині, коли команди виконуються одна за одною. Паралельний підхід приводить до різних варіантів архітектури в залежності від способу, по якому здійснюється завдання по черговості слідування команд та управління їх виконання. Розпаралелювання дозволяє значно збільшити продуктивність систем під час вирішення широкого класу прикладних задач.

Висновок. Всі ці перелічені методи стосуються апаратури,логічної організації і архітектури систем. Зусилля, котрі затрачені у цих областях, мають свої цілі забезпечення необхідності прискорення обчислень на програмно-алгоритмічному рівні. На цьому рівні повинні використовуватися або спеціальні мови програмування, котрі представляють засоби для явного опису паралелізму, або методи виявлення паралелізму у послідовних програмах. Крім того, алгоритм повинен володіти внутрішнім паралелізмом відповідний особливостями даної архітектури. Використання неадекватних алгоритмів та мов здатне практичне звести нанівець можливості для реалізації високошвидкісних обчислень закладених в архітектурі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Інютин С. А. Паралельні обчислювання у великих діапазонах / С. А. Інютин // І Междунар. конф. "Паралельні обчислення та задачі керування" (РАСО-2001), 29 – 31 січня 2001 г. – М.: Інститут проблем керування ім. В. А. Трапезникова РАН, 2001. – С. 76–87.
2. Мельник А. О. Архітектура комп'ютера. Наукове видання / А. О. Мельник. – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008. –470 с.
3. Воеводин В. В. Паралельні обчислення / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
4. Яськова К. В. Принципи реалізації модулярних операцій в модулярній арифметиці / KhereAliAbdullah, К. В. Яськова // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України.- Харків : ХНТУСГ , 2007. - Вип. 57, т. 2. - С. 100-104.
5. Яськова К. В. Технічна реалізація операцій модульного складання і віднімання в модулярній арифметиці / К. В. Яськова, ХеріАлі Абдуллах, М. С. Деренько, В. А. Краснобаєв // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - Харків : ХНТУСГ , 2007. - Вип. 73, т. 2. - С. 49-51.