

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ В РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Тютюнник Марія

Інститут прикладних проблем механіки і математики
ім. Я.С. Підстригача НАН України, вул. Наукова, 36, м. Львів, 79060
dept25@iapmm.lviv.ua

Одним із основних факторів розвитку комп'ютерної галузі є сукупність соціально-економічних потреб людства. У різних галузях науки і техніки постійно зростає кількість складних задач, розв'язання яких пов'язане з аналізом та обробкою багатьох параметрів, які швидко змінюються в часі. При цьому розв'язки таких задач необхідно одержувати у режимі реального часу. Послідовні алгоритми не дозволяють забезпечити необхідну швидкість обробки великих масивів даних і тому актуальною є проблема розробки паралельних методів і алгоритмів обчислень. Зокрема, серед методів розпаралелення циклічних ділянок алгоритмів або програм можна виділити методи координат, гіперплощин, паралелепіпедів, пірамід, модифікований метод пірамід тощо. З іншого боку, потреба у високопродуктивних обчисленнях ставить нові вимоги до обчислювальної техніки [1, 2]. Тому основна увага приділяється впровадженню багатопотокових та багатоядерних процесорів. Ключовими моментами в розвитку архітектур сучасних обчислювальних засобів стали гіперконверсія, суперскалярність, векторизація, архітектура VLIW (very long instruction word) тощо. Цей перелік вимог урізноманітнює такі важливі характеристики, як спосіб організації пам'яті, топологія зв'язків між процесорами, синхронність виконання операцій або роботи окремих пристроїв. З метою збільшення швидкодії та збалансованого завантаження процесорних елементів виникає потреба в нових розробках, пов'язаних з побудовою і дослідженням обчислювальних систем, які найбільш точно відповідають структурі алгоритму або окремого класу алгоритмів. Тому сьогодні є стійка тенденція розвитку обчислювальних засобів не лише універсального, а й спеціального [3] призначення.

Зараз існує чимало апаратних засобів для реалізації паралельних обчислень [2]. Серед них можна виділити такі найпоширеніші класи систем: векторноконверсні, системи зі спільною (SMP) та розподіленою (MPP) пам'яттю, NUMA-системи та кластери. Одним із підходів до об'єднання високопродуктивних обчислювальних ресурсів є створення та розвиток GRID-мереж.

Найпотужніші у світі обчислювальні системи утворюють список top500. Для країн СНД існує свій список, який складається із 50-ти найпотужніших систем. На сайті www.top500.org опублікована остання 42-а редакція (листопад 2013 р.) списку з 500 високопродуктивних комп'ютерів. Лідерами у цьо-

му списку є китайська система Tianhe-2 з продуктивністю 33,86 петафлопс і американські системи Titan та IBM BlueGene/Q Sequoia з продуктивністю 17,59 та 17,17 петафлопс відповідно на тесті Linpack. Сумарна пікова продуктивність систем списку top50 зросла з 5877,8 Тфлопс (19-а редакція від 09.2013 р.) до 6543,4 Тфлопс (20-а редакція від 04.2014 р.). Обчислювальні системи, що потрапляють в списки top500 та top50 прийнято називати суперкомп'ютерами. Суперкомп'ютери попри низку переваг мають істотний недолік – високу вартість та потребують надмірного споживання електроенергії. Зважаючи на це, зараз широко використовують MPP-системи, зокрема їх дешевий варіант – кластери, які об'єднують з допомогою GRID-мереж. Кластерні системи легко масштабуються, а вихід із ладу одного із обчислювальних вузлів не зупиняє роботу всієї системи.

Значно розширили можливості користувачів низка розроблених інтерфейсів і технологій (OpenMP, MPI, PVM), які використовуються під час написання паралельних програм для суперкомп'ютерів.

На підставі останніх досліджень [4] сформульована та формально обґрунтована проблема поступового переходу сучасних поколінь комп'ютерів на нанотехнології. Особливо перспективною є ідея реалізації паралельноієрархічних структур з використанням оптико-електронних елементів та пристроїв з динамічною багатofункціональністю. Значна увага приділяється дослідженню особливостей елементної бази, принципи роботи якої ґрунтуються на використанні молекулярної електроніки, біохімічних і органічних елементів, квантових процесорів та нейромереж.

Висновок. Низка складних задач науки і техніки, зокрема задач реального часу, призвели до необхідності розробки паралельних методів і алгоритмів їх розв'язання. Потреба у високопродуктивних обчисленнях посилила вимоги до швидкодії існуючих і стала головною передумовою для розробки та дослідження нових перспективних обчислювальних систем паралельної архітектури.

1. Сайт з паралельних обчислень. – Режим доступу: www.parallel.ru
2. *Клименко І. А.* Тенденції застосування сучасної елементної бази для побудови високопродуктивних обчислювальних систем // Проблеми інформатизації та управління: Зб. наук. пр. – 2010. – **29**, № 1. – С. 90–103.
3. *Яджак М. С.* Квазісistolічні обчислювальні структури та їх застосування // Академический вестник. – 2007. – № 20. – С. 53–57.
4. Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні / Монографія співробітників Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова. Головний редактор І. В. Сергієнко. – К.: Наук. думка, 2012. – 1008 с.

THE MEAN TENDENCIES IN THE DEVELOPMENT OF MODERN FACILITIES OF REALIZATION OF PARALLEL CALCULATIONS

The review of modern directions of development of architectures of the computer systems for realization of parallel calculations is done and their prospects are analyzed.