

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ ОБЧИСЛЕНЬ НА ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРАХ І РІЗНИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Струбицька І.П.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

Одним із перспективних підходів до моделювання є застосування дискретних динамічних моделей у формі змінних стану з використанням оптимізаційного підходу [1]. Головною перевагою цього підходу є його універсальність як стосовно класу об'єктів, що моделюються, так і математичної форми представлення результату. Такий підхід легко піддається автоматизації, тому він є актуальним в умовах інтенсивного застосування обчислювальних методів. Проте даний підхід, володіє суттєвим недоліком – складністю оптимізаційної задачі.

У праці [2] запропоновано використати розпаралелення даної задачі з використанням SIMD-архітектури. З практично доступних сьогодні пристроїв з даною архітектурою та за критерієм ціна/продуктивність є GPU (Graphics Processing Unit). Розпаралелення було реалізовано за допомогою технології CUDA (Compute Unified Device Architecture). Ця технологія базується на розширені мови C, яка дає можливість організації доступу до набору інструкцій графічного прискорювача і управління його пам'яттю при організації паралельних обчислень.

Для тестування паралельної програми було вирішено побудувати дискретну динамічну модель двообмоткового трансформатора вихідного каскаду підсилювача звукової частоти з осердям із пермалою [3]. Модель має два входи і два виходи. Вхідними величини є напруги на первинній і вторинній обмотках, а вихідними – відповідні сили струму на обмотках. Частота дискретизації вимірювань складала 8 кГц.

Для оцінки ефективності запропонованого підходу розпаралелення порівняємо час, який необхідний для розрахунку функції мети з використанням розпаралелення і без нього. Оскільки розроблена програма є кросплатформенною, тобто може виконуватись і у середовищі Linux-побідних систем, і у середовищі Windows, то порівняємо час виконання алгоритму побудови дискретних динамічних моделей у цих двох операційних системах (Ubuntu 10.10 і Windows XP). Результати представлені на рис. 1.

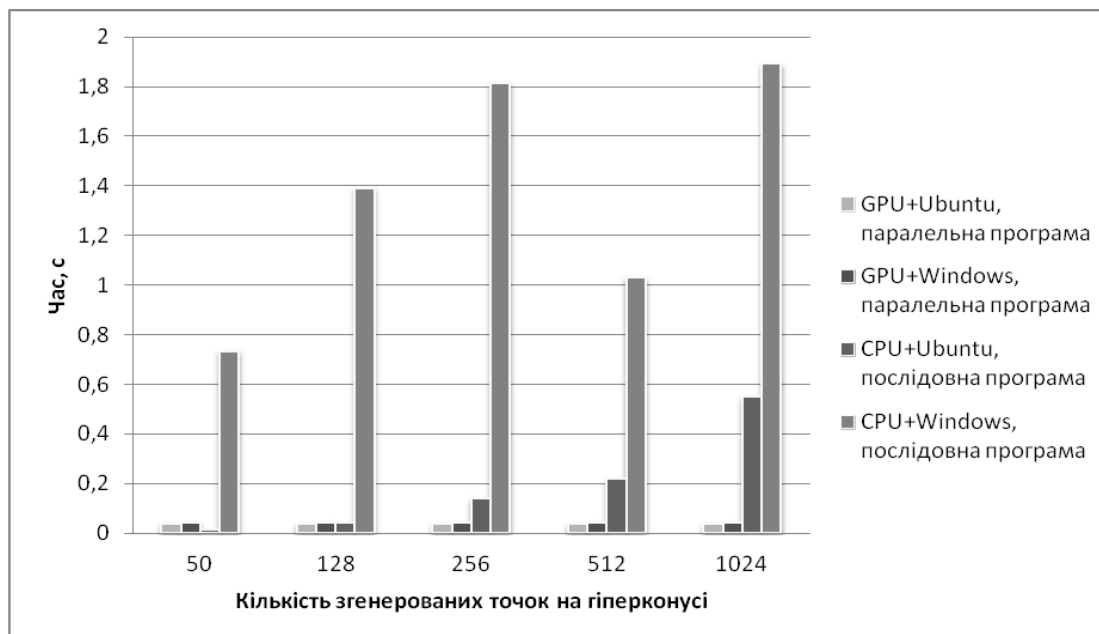


Рисунок 1 – Порівняння часу виконання програм в ОС Windows і Ubuntu

Як видно з рис. 1, як паралельна, так послідовна програми в операційній системі Ubuntu виконуються швидше, ніж в ОС Windows. Це зумовлене тим, що дана ОС характеризується кращою швидкістю передачі даних.

Як бачимо, при обчисленні функції мети у 1024 згенерованих точках на гіперконусі вдалось досягти прискорення в 14 раз для операційної системи Ubuntu 10.10 у порівнянні з центральним процесором. Хоча для тестування використовували один із найпростіших графічних процесорів із підтримкою технології CUDA (NVIDIA GeForce GTS 250).

Програма є універсальною для будь-якої відеокарти з підтримкою CUDA. Тому було проведено ще одне тестування з використанням трьох різних багатоядерних графічних процесорів:

1. NVIDIA GeForce GTS 250 (128 ядер);
2. NVIDIA GeForce 525M (96 ядер);
3. NVIDIA GeForce 310M (16 ядер).

Результати експерименту представлені на рис. 2.

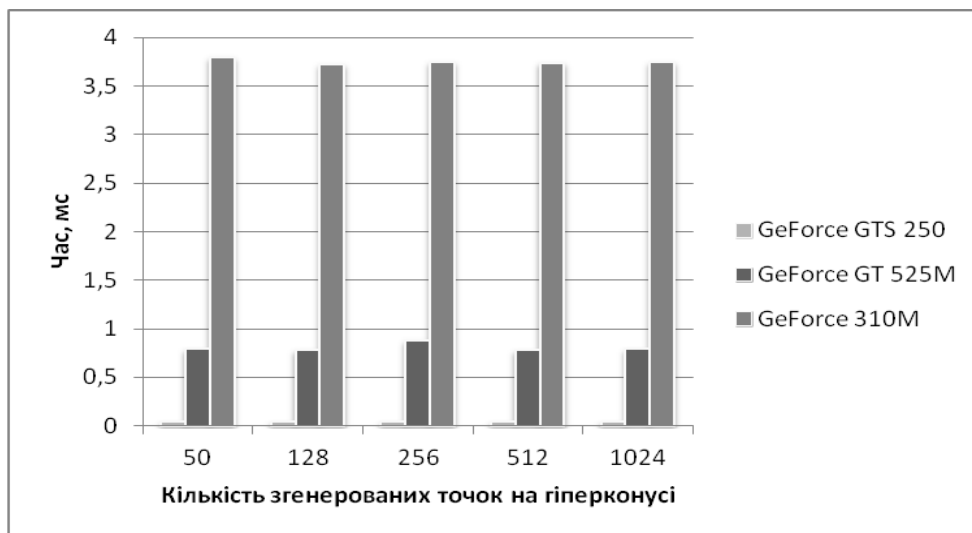


Рисунок 2 – Порівняння часу виконання паралельної програми на різних багатоядерних графічних процесорах

Отже, паралельна програма побудови дискретних динамічних моделей може виконуватись і на новіших багатоядерних графічних процесорах, на яких можна отримати ще більше прискорення.

На сьогодні компанія NVIDIA випустила нові графічні процесори, наприклад сімейство Tesla, які перетворюють звичайні персональні комп'ютери та робочі станції в персональні суперкомп'ютери, при цьому забезпечуючи продуктивність на рівні кластеру. Вони базуються на архітектурі NVIDIA CUDA під кодовою назвою Fermi і дозволяють досягати продуктивності більше 500 GFlops при операціях з подвійною точністю та 1 TFlops при операціях з одинарною точністю [4]. Тому при розпаралеленні алгоритму побудови дискретних динамічних моделей на графічних процесорах даного сімейства можна отримати ще більше прискорення.

Зараз масового поширення набувають ноутбуки з багатоядерними графічними процесорами з підтримкою технології CUDA. Нові моделі GPU для ноутбуків мають 384 потокові ядра. Така потужність перетворює ноутбуки в мобільні суперкомп'ютери [5].

Отже, в результаті даного дослідження проведено порівняння виконання паралельної та послідовної програми у двох різних операційних системах. А також порівняно виконання програми на різних багатоядерних графічних процесорах та проаналізовано перспективи росту продуктивності та прискорення завдяки новим моделям GPU.

Список використаних джерел

1. Стахів П. Г. Побудова макромоделей електромеханічних компонент з використанням оптимізації /П. Г. Стахів, Ю. П. Козак //Технічна електродинаміка. – 2001. – №4. – С. 33-36.
2. Козак Ю. Я. Розпаралелення алгоритму оптимізації параметрів дискретних динамічних моделей на масивно-паралельних процесорах/ Козак Ю. Я., Стахів П. Г., Струбицька І. П. // Відбір і обробка інформації. - 2010. – Вип. 32 (108). – С. 126-130.
3. Стахів П. Г. Розпаралелення процесу побудови дискретної динамічної моделі двообмоткового трансформатора /Стахів П. Г., Струбицька І. П., Козак Ю.Я. // Вісник Тернопільського національного технічного університету. – 2012. – №1 (65). – С. 182-187.А.
4. Tesla – решения для рабочих станций [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.nvidia.ru/page/personal_computing.html.
5. NVIDIA Quadro открывает новую эру мобильных суперкомпьютеров [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nvidia.ru/object/nvidia-quadro-fermi-mobile-20110222-ru.html>.