

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ОБРОБЛЕННІ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ GPGPU.**

Липкань І. М.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Яровий А.А.

Під час виконання паралельно-ієрархічного перетворення (ППП) з використанням технології GPGPU (General-Purpose Graphics Processing Units) оброблювані дані у вигляді матриці чисел в межах мілісекундного діапазону трансформуються у матрицю малої розмірності, проте різних за значенням чисел. При програмній реалізації вказаного процесу на програмно-апаратній платформі GPU, відповідно до класичного алгоритму PPP, з'являється суттєвий недолік – на завершальному етапі оброблення такої трансформованої матриці даних суттєвим чином погіршує загальну швидкодію обробки через збільшення накладних витрат на організацію відповідних процесів роботи із пам'яттю GPU та синхронізацію паралельних потоків. Таким чином, постає задача підвищення продуктивності оброблення на даній стадії PPP.

В процесі дослідження додатково виявлено, що погіршення швидкодії при PPP трансформованих матриць малої розмірності у GPU спричинене незбалансованістю завантаження окремих блоків у GRID-структурі, великими затримками пам'яті та низьким рівнем завантаження обчислювальних поточкових процесорів. Одним із варіантів вирішення є перенесення виконання цієї стадії на CPU (Central Processing Unit), використовуючи наявні паралельні інструкції.

Однією із технологій паралельної обробки даних за принципом SIMD на CPU є технологія SSE (Streaming SIMD Extensions). Одна інструкція виконує операцію над 128-бітним XMM регістром, який можна представити як 16 байт даних (16 елементів матриці). Приріст швидкодії порівняно з непаралельною обробкою досягає 2,77 рази. Обробка з використанням цих інструкцій має певні особливості: при великій кількості умовних операцій необхідно їх замінювати на логічні і обчислювальні операції; дані необхідно структурувати для максимального використання регістрів; написання коду здійснюється низькорівневою асемблероподібною мовою.

Найбільш сучасна технологія, яка є продовженням SSE – AVX (Advanced Vector Extensions). AVX дозволяє обробляти дані, що розміщені в 256-бітних YMM регістрах. Приріст швидкості обробки зображень невеликої розмірності порівняно з непаралельною реалізацією досягає 3,55 рази. Також в AVX присутні трьохоперандні операції і для більшості операцій відсутні вимоги вирівнювання даних в пам'яті. Проте, технологія AVX доступна починаючи з процесорних архітектур SandyBridge і Bulldozer та підтримується починаючи з операційних систем Windows 7 SP1, WindowsServer 2008 R2 SP1, Linux 2.6.30.