

РОЗРОБКА, РЕАЛІЗАЦІЯ ТА АНАЛІЗ ПАРАЛЕЛЬНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ МЕТОДУ СТАТИСТИЧНИХ ВИПРОБОВУВАНЬ

Мнушка О.В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків*

Методи статистичних випробовувань використовують для моделювання складних процесів у багатьох галузях науки, їх застосування потребує, як правило, значного часу та/або апаратних ресурсів з високими вимогами до їх продуктивності. Найбільш розповсюдженими є паралельні системи із загальною пам'яттю (SMP) на базі багатопроцесорних та багатоядерних систем та гетерогенні, в яких використовуються обчислювальні потужності додаткових пристроїв, наприклад, графічних прискорювачів (GPGPU). Для програмної реалізації паралельних алгоритмів використовують технології OpenMP, OpenMPI та ін., для гетерогенних – OpenACC, CUDA та інші.

При проектуванні цифрових систем прийому-передачі одним із критеріїв оцінювання якості каналу зв'язку є коефіцієнт бітових помилок (BER), який залежить від великої кількості факторів. У просторових конфігураціях для обчислення BER (т.з. «інформаційних карт прийому-передачі») виникає необхідність розрахунків кратних інтегралів з підінтегральною функцією

помилки $(erf(x) \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt)$ або додатковою функцією помилок

$(erfc(x) = 1 - erf(x))$, використовують наближені методи, що мають великі похибки, та методи статистичних випробувань, які у кожній точці потребують великої кількості випробувань.

Для раніше розробленого автором програмного забезпечення розрахунків «інформаційних карт прийому-передачі» було проведено профілювання з метою виявлення найбільш критичних точок програми та реалізовано паралельний алгоритм для побудови «інформаційних карт» на основі даних, що отримані за допомогою методу статистичних випробовувань. Для реалізації алгоритму використано технологію розпаралелення програм OpenMP 3 та 4 і мову програмування C++ (компілятори gcc 4.7.x та 4.8.x, icc 14.x). Проведено аналіз розробленого програмного забезпечення за допомогою пакету Intel® Parallel Studio XE for Linux.

Проведено дослідження впливу налаштувань режимів компіляції та оптимізація алгоритму за швидкодію, проведено тестування розробленого програмного забезпечення трьох тестових конфігураціях – із процесорами Intel Core2 Duo T5750 (ОЗП 4 Гб, Linux x86_64, ядро 3.13), AMD X2 245 (ОЗП 4 Гб, Linux x86_64, ядро 3.2) та Intel Core i3 (ОЗП 4 Гб, Windows™ 7). Проведено порівняльний аналіз продуктивності послідовного, послідовного з автоматичним розпаралелюванням та паралельного алгоритмів на основі даних про заміри часу моделювання для відповідних налаштувань компілятора.

Обговорюються результати дослідження.