

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОМПАНІЇ SUN ЯК ПЛАТФОРМИ СЕРЕДОВИЩА РОЗРОБКИ ТА ВИКОНАННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ ЗАСТОСУВАНЬ

Василь Шумський¹, Олександр Синявський², Олександр Хоменко³, Ярослав Слободян⁴

Національний університет „Києво-Могилянська Академія”,
вул. Г. Сковороди, 2, м. Київ, 04070, Україна, тел.: (044) 425-77-53,
E-Mail: ¹shumsky.v@gmail.com, ²olexander.syniavsky@gmail.com, ³hoshurik@dcss.ukma.kiev.ua,
⁴yaroslav.sl@gmail.com

Дану доповідь присвячено деяким аспектам використання технологій компанії Sun в якості платформи для побудови середовища розробки та виконання паралельних застосувань. Ми висвітлюємо наш досвід з розгортання експериментального кластера високопродуктивних обчислень, набутий під час проведення навчального курсу «Паралельні обчислювальні системи» в Національному університеті «Києво-Могилянська академія».

В дослідженнях було застосовано програмні продукти Solaris Express Developer Edition 1/08, Sun Studio 12 та Sun Grid Engine 6.1, які виконують роль операційної системи, платформи для розробки ПЗ та платформи керування кластером, відповідно. Наразі відбувається апгрейд до OpenSolaris 2008.05 та SGE 6.2. Вищезгадане ПЗ встановлене на апаратній платформі 11-ти двоядерних робочих станцій (AMD-64 Athlon X2 CPU, 1GB RAM, 200 GB HDD). Основні зусилля було зосереджено на якомога тіснішій інтеграції згаданих продуктів з метою ефективного використання потужності технологій OpenMP та MPI в розробці паралельного ПЗ.

Операційні системи на вузлах кластера було розгорнуто за допомогою Flash-архіву. Цей архів було підготовлено таким чином, щоб він містив специфічне додаткове ПЗ (напр. бібліотеку SPRNG) та деякі конфігураційні налаштування (служби, користувачі, середовище командного інтерпретатора), однакові для всіх вузлів кластера.

Sun Grid Engine використовує символічні імена для ідентифікації вузлів. Крім того, для підтримки централізованого зберігання конфігураційних та бінарних файлів, spool-директорій потрібна спільна файлова система. Ця технологія також потребує безпарольного віддаленого доступу до усіх вузлів кластера для надсилання задач та виконання інших комунікаційних завдань (ми надали право на віддалений доступ особливому користувачеві з іменем grid, від імені якого працює SGE). Таким чином, для задоволення вимог Sun Grid Engine в локальній мережі кластера було налаштовано роботу таких служб: DNS в якості служби імен, NFS – для спільного доступу до файлів, Remote Shell для забезпечення зв'язку між елементами кластера.

Усі вузли було встановлено (в інтерактивному режимі) з роллю виконавчого, адміністративного хоста та хоста для постановки завдань. Це дозволяє студентам запускати власні завдання та контролювати їх виконання. Робоча станція викладача виступає як Master Host. Програма обчислення числа π за методом Монте-Карло стала однією з тестових задач, заданих студентам для тестування функціональності кластера. У цій програмі було використано SPRNG v2.0 (Scalable Parallel Random Number Generator) – бібліотеку для генерації псевдовипадкових чисел, придатних для паралельних розрахунків.

Sun Studio було використано як інструмент розробки програмного забезпечення. Але варто зауважити, що на час проведення навчального курсу «Паралельні обчислювальні системи» (2007/2008 н.р.) описане вище паралельне середовище вимагало від розробника використання спеціальних компіляторів та засобів виконання паралельних програм. З цієї точки зору, Sun Studio не був достатньо зручним. Йому бракувало інтеграції з Open MPI та Sun Grid Engine. Тому ми підготували власні налаштування для Sun Studio, які полегшили процес розробки та тестування. Зокрема, було налаштовано шляхи до include- та lib-директорій, змінні профілю користувача, опції компілятора, опції запуску проекту.