

В.В. Демчик,
О.В. Корочкін, к.т.н.,
О.В. Русанова, к.т.н.

*Національний технічний університет України
“КПІ ім. І. Сікорського”, Київ*

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WCF ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБЧИСЛЕНЬ В СУЧАСНИХ РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮЕТРНИХ СИСТЕМАХ

В даній роботі досліджуються питання підвищення ефективності високонавантажених обчислень в розподілених комп'ютерних системах за рахунок їх організації із застосуванням технології WCF (Windows Communication Foundation).

Розподілені комп'ютерні системи станом на сьогодні є основними цільовими платформами для проведення високонавантажених обчислень. При цьому основними технологіями для організації паралельних обчислень в розподілених комп'ютерних системах лишаються низькорівнева передача повідомлень (найпопулярнішим втіленням якої є бібліотека MPI) та розпаралелювання за допомогою директив компілятора (яку втілює в собі бібліотека OpenMP).

Не зважаючи на високу швидкодію програм, організованих з використанням цих технологій, та загальну зручність їх застосування, основною проблемою даних технологій лишається їх застарілість, яка з року в рік тільки посилюється. Серед ключових моментів, які вказують на їх застарілість, можна виділити три, кожен наступний впливає з попереднього:

1. Обмеженість цільових мов. Обидві технології перш за все розроблялись для мов Fortran та C. Обидві мови (особливо Fortran) наразі втратили популярність та актуальність в розробці *прикладного* програмного забезпечення, про що свідчать статистики за останні роки, зібрані такими сайтами як Google, GitHub, StackOverflow.

2. Орієнтованість на процедурне програмування. Обидві технології розроблялися в часи, коли основною парадигмою, яка застосовувалась в прикладному програмуванні, була процедурна. Проте наразі загальноприйнятими вважаються значно складніші парадигми – об'єктно-орієнтовна, функціональна, реактивна.

3. Низький рівень абстракції, необхідність виділення значного проміжного рівня в програмному комплексі для організації взаємодії між шаром бізнес-логіки та шаром комунікації, приведення інтерфейсів, тощо. Наприклад, в MPI максимальна абстракція, яку можна відправити – завчасно визначена структура.

Від самого початку технологія WCF розроблялась для вирішення описаних вище проблем, що і було врешті-решт зроблено. Окрім того, її застосування дозволяє поєднувати між собою комп'ютери з різною архітектурою, не відволікаючись на вирішення проблем сумісності, оскільки, як і всі технології .NET Framework-у, вона працює в рамках віртуальної машини CLR (Common Language Runtime). За основу в ній прийнята концепція відвантажених обчислень та виклику віддалених методів, що дозволяє організувати значно більш гнучку взаємодію, ніж звичайними технологіями передачі повідомлень. При цьому паралелізм в рамках кожної кінцевої машини може бути реалізований за рахунок супутньої вбудованої в .NET Framework бібліотеки TPL (Thread Parallel Library).

Єдиним і основним недоліком, який можна виділити в технології WCF, порівняно з OpenMP та MPI, є більша складність та об'ємність програмного коду.

В ході роботи було розроблено пакет програм для вирішення декількох класичних для високонавантажених обчислень задач в розподілених комп'ютерних мережах, один з використанням зв'язки технологій MPI+OpenMP, інший технології WCF (з TPL). Проведено порівняльне тестування розроблених програм в декількох розподілених комп'ютерних мережах, як фізичних, так і хмарних (за допомогою сервісу Google Cloud). Результати тестування показали можливості до скорочення часу обчислень при застосуванні технології WCF. При цьому варто відмітити, що чим менш інтенсивним був обмін даними, тим більшим був відносний показник скорочення.