

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ AMAZON EC2 І СИСТЕМИ ПАРКС.NET

Хавро А.Ю.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, магістрант

I. Вступ

В роботі розглядається застосування системи для паралельних розподілених обчислень ПАРКС.NET в хмарних обчисленнях за допомогою технології Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)[1]. Ця робота присвячена використанню хмарних обчислень на прикладі системи ПАРКС.NET, яка розширює мову програмування С#[3], а також інші мови .NET (Visual Basic, F# та ін.), паралельними властивостями для проведення з розподілених обчислень.

II. Технологія ПАРКС

ПАРКС (паралельні асинхронні рекурсивні керовані системи) - технологія програмування, що являє собою деяку сукупність програмних засобів, які забезпечують процес розробки і реалізації алгоритмів паралельної обробки інформації. Вона базується на концепції керуючого простору (КП)[2] – динамічний граф, який використовується для опису логічної та комунікаційної структури досліджуваної задачі.

III. Система ПАРКС.NET

Архітектура системи складається з наступних частин:

1. *Parcs* – основна бібліотека класів системи. Містить всі основні класи, що будуть використовуватись для моделювання розподілених обчислень.
2. *Daemon* – клієнт. Являє собою програму, яка буде проводити обчислення.
3. *HostServer* – сервер. Має список доступних клієнтів, а також інформацію про поточні задачі та точки. При запуску модуль починає роздавати завдання клієнтам в залежності від їх потужності та завантаженості.
4. *AM* – окремий проєкт, що використовує бібліотеку *Parcs* та реалізує інтерфейс *IModule*.

IV. Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) - веб-сервіс, який надає обчислювальні потужності в хмарі. Сервіс входить в інфраструктуру Amazon Web Services (AWS).

Простий веб-інтерфейс сервісу дозволяє отримати доступ до обчислювальних потужностей і налаштувати ресурси з мінімальними витратами. Він надає користувачам повний контроль над обчислювальними ресурсами, а також доступне середовище для роботи. Служба скорочує час, необхідний для отримання і завантаження нового сервера.

За допомогою EC2 дозволяється створювати віртуальні машини в хмарі, використовуючи потужності серверів AWS. Користувачу надається вибір операційної системи: Windows Server або різні версії Linux. Також можна вибрати характеристики віртуальної машини.

Серед інших особливостей EC2 варто відзначити можливість створення Amazon Machine Image (AMI) – спеціальний тип віртуальних модулів, який використовується для створення віртуальної машини всередині EC2, а також їх зберігання. AMI дозволяє утримувати встановлені програми, бібліотеки, дані, налаштування та пов'язані з ними параметри. За допомогою AMI можна створювати нові машини на основі існуючих

Також важливою особливістю є можливість налаштування безпеки та мережевого доступу. Це дозволяє відкрити доступ до віртуальної машини для зовнішнього світу (за замовчуванням він закритий), а також дозволити комунікацію між самими віртуальними машинами.

Веб-інтерфейс Amazon Elastic Compute Cloud легко дозволяє запускати і зупиняти віртуальні машини за необхідністю, а також робити всі вищеписані дії.

V. Використання системи ПАРКС.NET на Amazon Elastic Compute Cloud

Для використання системи ПАРКС.NET на Amazon Elastic Compute Cloud необхідно виконати наступні кроки:

1. Створити віртуальну машину і скопіювати на неї файли ПАРКС.NET.
2. Створити AMI цієї машини.

3. Створити достатню для проведення обчислень кількість віртуальних машин на основі АМІ.
4. Запустити *Daemon* на всіх машинах, які будуть брати участь в обчисленнях.
5. Запустити *HostServer* на машині, яка буде відповідати за диспетчеризацію завдань.
6. Прописати в файлі *hosts.txt*, що знаходиться в одній директорії з *HostServer*, IP-адреси машин, на яких запущено *Daemon*. Це можуть бути як приватні, так і публічні IP-адреси.
7. У файлі *server.txt*, що знаходиться в одній директорії з АМ, прописати IP-адресу *HostServer*.

Після виконання цих кроків можна запускати алгоритмічні модулі, які будуть обчислюватися з використанням системи.

VI. Тестування системи ПАРКС.NET на Amazon Elastic Compute Cloud

Для тестування роботи системи був реалізований класичний алгоритм множення матриць. Обчислення проводились на Amazon Elastic Compute Cloud з використанням до 16 віртуальних машин типу «*Burstable Performance Instances*» з мінімальною потужністю - *Intel Xeon* процесор з одним ядром і частотою до 3.3GHz. Особливістю даного типу машини є те, що Amazon EC2 надає таким машинам базовий рівень продуктивності, а також можливість «вибухати» в моменти великої завантаженості на період часу, пов'язаний з часом перебування незайнятою. Результати наведені в таблиці:

Таблиця 1

Час (с.) множення матриць для різної кількості машин

Матриці Машины	1000x1000	2000x2000	4000x4000	10000x10000
1	15.1	118.6	1098.5	-
2	8.2	61.5	571	-
4	4.7	39.2	330.5	-
8	3.5	20.6	180.7	8119.9
16	-	14.1	132.7	2635.3

Результати показують, що зі збільшенням кількості машин досягнуто покращення в часі до 9 разів. Також результати множення на великих матрицях показують, що даний тип машин не дуже підходить для великих обчислень через свою неможливість працювати на повній потужності протягом довгого часу. Для цього існують інші типи машин, використання яких не входить в AWS Free Tier, тобто не є безкоштовним.

Висновки

В даній роботі була представлена можливість використання системи для розподілених обчислень ПАРКС.NET для хмарних обчислень. Було проведено тестування системи на класичній задачі множення матриць. При виконанні обчислень на Amazon Elastic Compute Cloud з застосуванням 16 віртуальних машин було досягнуто покращення в часі в 8-9 разів. При збільшенні розмірності обчислень маємо збільшення ефективності застосування системи ПАРКС.NET.

Результати роботи можуть бути використаними при створенні різноманітних хмарних обчислювальних комплексів.

Список використаних джерел

1. <https://aws.amazon.com/>
2. Глушков В.М., Анисимов А.В. Управляющие пространства в асинхронных параллельных вычислениях. // Кибернетика. – 1980. – №5. – С. 1-9.
3. Рихтер Дж. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.0 на языке C#. 3-е изд. // СПб.: Питер. – 2012. – 928 с.