УДК 004.82

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРВІСІВ AZURE

Горішня К.О.
e-mail: kateryna.horishnia@nure.ua
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ
м. Харків, Україна

The paper examines the use of Microsoft Azure for high-performance computing (HPC) and compares the performance of different virtual machine series (HB, HC, ND). The paper discusses the advantages of cloud solutions over traditional ones, including scalability, cost optimization, and performance. The role of Azure Batch in distributed computing and InfiniBand networks in increasing throughput are analyzed. Based on the research, recommendations are formulated for selecting the optimal Azure services for HPC.

Високопродуктивні обчислення (HPC) є невід'ємною складовою сучасних технологій, зокрема в штучному інтелекті, прогнозуванні погоди та фінансовому моделюванні. Через зростання обсягів даних і ускладнення обчислювальних задач традиційні серверні рішення втрачають ефективність, тоді як хмарні платформи, такі як Microsoft Azure, забезпечують необхідну масштабованість, гнучкість і оптимізацію витрат [1]. Microsoft Azure дозволяє швидко обробляти великі масиви даних та налаштовувати ресурси відповідно до потреб конкретних завдань [2].

Метою роботи є аналіз можливостей Azure у сфері HPC та вибір оптимальних типів віртуальних машин і бібліотек для виконання складних обчислень. Дослідження включає порівняння технічних характеристик, підтримуваних мов програмування, вартості використання та вимог до продуктивності. На основі отриманих даних будуть сформульовані рекомендації щодо вибору найефективніших сервісів Azure.

Azure надає широкий вибір сервісів для високонавантажених обчислень. Віртуальні машини серій HB, HC та ND оптимізовані для різних типів задач.

1. HB-серія призначена для моделювання та симуляцій, що потребують високої пропускної здатності пам’яті та багатоядерних CPU.

2. HC-серія забезпечує підвищену обчислювальну потужність, що підходить для фізичного моделювання.

3. ND-серія, оснащена графічними прискорювачами NVIDIA V100/A100, оптимізована для задач машинного навчання та глибокого навчання.

Використання Azure Batch дозволяє автоматизувати розподіл навантаження між віртуальними машинами, підвищуючи ефективність обчислень. Підключення InfiniBand-мереж забезпечує високу пропускну здатність передачі даних між вузлами, що є критично важливим для

складних паралельних обчислень. Інтеграція з бібліотеками ML.NET, TensorFlow, Dask та PyTorch дозволяє ефективно використовувати сучасні методи аналізу даних та машинного навчання в хмарному середовищі [3].

Аналіз ефективності HPC у середовищі Azure демонструє, що правильний вибір віртуальних машин та архітектури суттєво впливає на продуктивність обчислень. Для задач глибокого навчання використання ND-серії дозволяє скоротити час навчання моделей у 3–5 разів порівняно з CPU-орієнтованими рішеннями. У сфері фізичного моделювання HB- та HC-серії виявляються найбільш ефективними завдяки багатоядерним процесорам і низькій затримці пам'яті. Використання Azure Batch у розподілених обчисленнях значно зменшує час виконання багатопроцесорних задач.

Дослідження підтверджує, що хмарні обчислення в Azure є більш гнучкими порівняно з традиційними дата-центрами, оскільки забезпечують автоматичне масштабування ресурсів відповідно до змінних навантажень. Це не лише знижує витрати на інфраструктуру, а й дозволяє ефективно використовувати обчислювальні ресурси відповідно до специфіки завдань.

Отже, результати аналізу підтверджують ефективність використання Microsoft Azure для HPC. Вибір оптимальної архітектури залежить від специфіки завдань: ND-серія є найбільш придатною для машинного навчання, HB – для симуляцій, HC – для складних чисельних обчислень. Баланс між продуктивністю та вартістю є ключовим фактором у виборі відповідної конфігурації. Використання Azure Batch дозволяє автоматично розподіляти навантаження, що сприяє зниженню витрат та підвищенню ефективності. Таким чином, Microsoft Azure забезпечує високу продуктивність, масштабованість та гнучкість, що робить його перспективною платформою для HPC у наукових і промислових сферах.

Список використаних джерел:

1. High-performance computing (HPC) on Azure – Azure Architecture Center. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/uk-ua/azure/architecture/topics/high-performance-computing (дата звернення: 04.03.2025).

2. Кравець Н. С. Обробка подій в хмарному додатку за допомогою безсерверних обчислень / Н. С. Кравець // АСУ та прилади автоматики. – 2021. – № 1(177). – С. 47–51. – DOI: 10.30837/0135-1710.2021.177.047.

3. ML.NET | Machine learning made for .NET. Microsoft. URL: https://dotnetwebsite.azurewebsites.net/en-us/apps/ai/ml-dotnet (дата звернення: 04.03.2025).