

УДК 681.5

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗАСОБАМИ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

Гулак А.С., Піскар'юв О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

Сучасні технології, такі як штучний інтелект (ШІ), Internet of Things (IoT), обробка великих даних і інші, суттєво впливають на суспільство. ШІ надає комп'ютерам здатність аналізувати об'ємні набори даних, виробляти автоматичні рішення та виконувати завдання, які раніше були недосяжні для машин. Однак, разом з безліччю можливостей, існують і серйозні виклики.

Серед основних викликів, що постають перед сучасними технологіями, варто визначити:

- Обробка великих обсягів даних: Споживачі та підприємства нагромаджують великі об'єми даних щодня. Для швидкого та ефективного аналізу цих даних потрібні потужні обчислювальні ресурси та ефективні алгоритми обробки.
- Штучний інтелект та глибоке навчання: Розвиток ШІ та глибокого навчання вимагає великої кількості обчислювальної потужності. Тренування складних моделей ШІ може забирати багато часу та ресурсів.
- Забезпечення безпеки та конфіденційності даних: Зі зростанням обсягів збережених та оброблюваних даних виникають серйозні питання щодо їх безпеки та конфіденційності.

Паралельна обробка інформації виявляється ключовим рішенням для подолання вищезазначених викликів сучасних технологій. Вона дозволяє поділити обчислювальні завдання на менші частини та виконувати їх одночасно на різних обчислювальних пристроях. Основні переваги паралельної обробки інформації включають:

- Збільшення швидкості обчислень: Паралельні обчислення дозволяють розв'язувати завдання швидше, оскільки їх виконують одночасно на декількох пристроях.

- Збільшення потужності обчислювальних систем: Паралельна обробка дозволяє використовувати велику кількість обчислювальних ресурсів для вирішення складних завдань.
- Забезпечення надійності системи: У разі відмови одного компонента інші можуть продовжувати роботу, що гарантує надійність системи.

Паралельні обчислення вносять революцію в обробку даних для систем штучного інтелекту, руйнуючи традиційні бар'єри обчислювальної потужності. Замість використання одного процесора, який послідовно вирішує завдання, можна розподілити процес на багато паралельних потоків даних, кожен з яких обробляється окремим процесором або ядром. Це не тільки прискорює вирішення індивідуальних задач, а й дозволяє обробляти значно більш складні моделі та більші обсяги даних.

Розглянемо конкретний приклад: прогнозування погоди з використанням великих даних та комплексних алгоритмів ШІ - це завдання вимагає обробки та аналізу терабайтів даних з різноманітних джерел, таких як супутникові знімки, метеостанції, океанські буї, історичні записи та багато іншого. Без використання паралельних обчислень, аналіз цих даних для прогнозу погоди був би непрактично повільним. Однак, не лише швидкість, а й здатність одночасно обробляти додаткові змінні та перетворювати їх у точніші моделі, є значним вдосконаленням.

При розробці систем, що залежать від паралельних обчислень, необхідно приділяти вагому увагу розробці алгоритмів, які можуть ефективно використовувати потенціал сучасних багатопроцесорних і багатоядерних технологій. Це означає, що такі алгоритми мають бути спроектовані з урахуванням мінімізації потреби в синхронізації між обчислювальними потоками та обмеженням обсягу взаємодії між різними процесорами або ядрами, щоб унеможливити систему від зайвих затримок і зберегти продуктивність на високому рівні.

Концепція багатопотокового програмування та створення розподілених систем обчислень має на увазі розділення обчислювального навантаження на багато вузлів або потоків, які можуть працювати паралельно. Однак, для ефективної роботи таких

систем необхідно уважно спланувати алгоритмічну структуру, поділ зон відповідальності та вибір правильних механізмів взаємодії між потоками.

Завдання, які вимагають значного одночасного виконання операцій, такі, як навчання глибоких нейронних мереж чи проведення докладних наукових симуляцій, можуть отримати значну вигоду від дбайливо розробленої стратегії паралелізації. При цьому, щоб досягти оптимальної продуктивності і скоротити обчислювальний час, розробники повинні ретельно оптимізувати використання кожного ядра та вузла. Це може включати в себе техніки розбиття даних на незалежні частини (data partitioning), асинхронне програмування, уникнення спільного використання ресурсів для зменшення конкуренції між потоками, і розробку ефективних алгоритмів розподілення задач, які можуть адаптуватися до змін в навантаженні в реальному часі.

Тобто, щоб переконатися, що додавання додаткових процесорних ядер або вузлів дійсно призводить до пропорційного підвищення продуктивності, інженери та розробники програмного забезпечення повинні розуміти й враховувати багато аспектів паралельної обробки даних, включаючи архітектуру обладнання, алгоритмічні питання, складність обчислень та ефективність обміну даними.

Використання спеціалізованого обладнання, такого як графічні процесори (GPU) та поля програмованої логіки (FPGA), перетворює паралельні обчислення у швидкі обчислення, які можуть обробляти обсяги даних, які раніше були недосяжними. Досягнувши масштабованості через паралельні обчислення, дослідження в галузі ШІ змогли рухатись вперед. Наприклад, передові методики у геноміці та біоінформатиці, такі як секвенування нового покоління, покладаються на паралельні обчислення для аналізу масивів генетичної інформації та розробки персоналізованих медичних рішень. Те саме стосується і розробки фінансових моделей, де великі набори ринкових даних можуть бути оброблені одночасно, щоб виявляти тенденції та помилки з астрономічною швидкістю, відкриваючи нові шляхи для автоматизованої торгівлі та ризик-менеджменту.

Зрештою, паралельні обчислення роблять раніше неможливе можливим у сфері ШІ, не тільки підвищуючи продуктивність, але й відкриваючи перед людством обрії

нетривіальних завдань, що можуть бути розв'язані за допомогою машинного інтелекту.

Підсумовуючи, вплив паралельних обчислень ШІ на ефективність обробки даних є значущим. Завдяки використанню потужності кількох процесорів, паралельні обчислення дозволяють ефективно та швидко обробляти дані, що призводить до розвитку більш високорівневих моделей ШІ. Незважаючи на існуючі виклики, такі як розробка алгоритмів та управління ресурсами, можливості, які надає паралельне обчислення ШІ, надзвичайно великі. З подальшим розвитком апаратних та програмних засобів майбутнє паралельних обчислень ШІ обіцяє багато нових досягнень у галузі науки та техніки, включаючи вдосконалення швидкодії обчислень, розширення можливостей штучного інтелекту, оптимізацію великих обсягів даних, а також удосконалення вирішення складних завдань у сферах криптографії, медицини, фінансів та інших галузях.

Література:

1. Michał K. Grzeszczyk, "Optimization of Machine Learning Process Using Parallel Computing", 2018, pp. 81-87.
2. Selim G. Akl and Marius Nagy, "The Future of Parallel Computation", 2009, pp. 435-508.
3. Rifat Ara Shams, Didar Zowghi and Muneera Bano, "Challenges and Solutions in AI for All", 2023.
4. David L. Poole and Alan K. Mackworth. "Python code for Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents", 2023, pp. 149-195.