

РЕФЕРАТ

Мета роботи

Метою даної роботи є дослідження паралельних реалізацій нейронних мереж у мультипроцесорному середовищі.

Актуальність проведених досліджень

Багатопроцесорні машини стають стандартом у міру того, як швидкість окремих процесорів росте все повільніше і повільніше. Сьогодні все більше програми працюють з певною сукупністю автономних комп'ютерів, зв'язаних мережею, і проектуються так, щоб забезпечити інтерфейс доступу до них як до об'єданого обчислювального засобу. Отже, щоб підвищити продуктивність, програма повинна працювати паралельно на декількох процесорах. Як правило алгоритми, що використовують переваги мультипроцесора, складніші у своїй розробці та вимагають більше часу на свою реалізацію. Більшість застосувань як і раніше використовують тільки одне ядро процесора, в результаті на багатоядерних машинах їх робота не прискорюється. Програми потрібно писати зважаючи на особливість багатоядерних процесорів і використовуючи їх переваги. А тому пошук шляхів збільшення продуктивності роботи відомих підходів у паралельному середовищі постає важливою задачею.

Нейронні мережі активно використовуються для вирішення задач, пов'язаних із розпізнаванням образів і звуків, прогнозуванням, класифікацією, кластеризацією, моделюванням різних процесів тощо. Причому, перелік галузей, в яких використовуються системи основані на нейронних мережах, дуже великий.

Основна проблема, що постає при використанні нейронних мереж - відносно низька швидкість роботи. Це впливає з того, що задачі, пов'язані з нейронними мережами, як правило, є ресурсоемними. Адже вибір оптимальної нейромережної моделі зазвичай пов'язаний з проведенням великої кількості експериментів, результати яких дозволяють судити про якість окремої моделі. Особливо великих затрат часу потребує процес навчання нейронної мережі, необхідність в прискоренні якого є дуже високою. Саме для вирішення даної проблеми можуть бути застосовані паралельні алгоритми нейронних мереж у мультипроцесорному середовищі.

Завдання, які вирішуються в роботі

Для дослідження можливостей паралелізації алгоритмів нейронних мереж, у даній роботі розглянуто основні моделі та алгоритми, що використовуються сьогодні. Також розглянуто існуючі послідовні алгоритми навчання та способи їх паралелізації з метою прискорення роботи у мультипроцесорному середовищі.

В заключній частині роботи розроблено та запропоновано паралельні алгоритми розрахунку виходів та алгоритм навчання нейронної мережі на прикладі мережі типу багат шаровий перцептрон (multilayer perceptron), після чого наведені результати тестових запусків вказаних алгоритмів у мультипроцесорному середовищі.

Досягнуті результати

Результатом проведених досліджень є теоретичний та практичний розгляд паралелізації нейронних мереж. Реалізація запропонованого алгоритму обчислення виходу нейронної мережі показала суттєве прискорення тільки у випадку коли мережа «використовується повторно», оскільки початкова пересилка вагових коефіцієнтів при більшій кількості задіяних процесорів зводить до нуля вигоду від паралелізації обчислень виходів нейронів.

Реалізація запропонованого алгоритму навчання багат шарового перцептрон у показала досить непогані результати у вигляді коефіцієнту прискорення, що є близьким до кількості задіяних процесорів.

Наукова новизна

Наукова новизна роботи полягає у розвитку та реалізації методик паралелізації нейронних мереж для ефективної роботи у мультипроцесорному середовищі на основі аналізу існуючих послідовних підходів у даній області.

Практична цінність

Практична цінність роботи полягає у можливості застосування отриманих результатів для ефективного функціонування нейронних мереж у мультипроцесорному середовищі. А також, слід відмітити, що запропонований алгоритм для паралелізації навчання нейронних мереж, може бути модифікований з використанням іншого методу оптимізації, що також потребує матрицю якобіана для обчислень приросту вагових коефіцієнтів.

Висновки і рекомендації

У даній роботі було розглянуто можливості паралелізації алгоритмів нейронних мереж, основні моделі та алгоритми, що використовуються сьогодні. Також було розглянуто існуючі послідовні алгоритми навчання та способи їх паралелізації з метою прискорення роботи у мультипроцесорному середовищі.

На основі аналізу методів та підходів, запропонованих у розглянутих публікаціях щодо нейронних мереж, у заключній частині роботи розроблено та запропоновано паралельні алгоритми розрахунку виходів та алгоритм навчання нейронної мережі на прикладі мережі типу багат шаровий перцептрон (multilayer perceptron), після чого наведені результати тестових запусків вказаних алгоритмів у мультипроцесорному середовищі. Розроблені алгоритми були реалізовані на мові програмування C++ та з використанням можливостей MPI для міжпроцесної комунікації.

Тестові запуски були проведені на кластері НТУУ «КШ». Результати тестових запусків, відображені у вигляді коефіцієнтів прискорення роботи паралельних алгоритмів, показали, що запропоновані алгоритми нейронних мереж можуть бути ефективно використані у мультипроцесорному середовищі. Отримані коефіцієнти прискорення запропонованих паралельних алгоритмів задовольняють закону Амдала.

Слід зазначити, що запропонований паралельний алгоритм навчання також має непогану масштабованість - ефективність паралелізації даного алгоритму не залежить від кількості навчальних епох.

Апробація результатів

Доповідь на XII Міжнародній науково-технічній конференції «Системний аналіз та інформаційні технології». Тема доповіді: «Дослідження паралельних реалізацій нейронних мереж у мультипроцесорному середовищі».

Публікації

Електронний збірник «СИСТЕМНІ НАУКИ ТА КІБЕРНЕТИКА»: стаття «Паралелізація процесу навчання нейронної мережі з використанням MPI»

Ключові слова

Нейронна мережа, паралельний алгоритм, навчання, мультипроцесорні обчислення, MPI, back-propagation, NBN

Робота містить 9 таблиць, 18 ілюстрації та 2 додатки. При підготовці роботи використовувалася література з 27 різних джерел.