

# РЕФЕРАТ

## Цель работы

Целью данной работы является исследование параллельных реализаций нейронных сетей в мультипроцессорной среде.

## Актуальность проведенных исследований

Многопроцессорные машины становятся стандартом по мере того как скорость отдельных процессоров растет все медленнее и медленнее. Сегодня все больше программы работают с определенной совокупностью автономных компьютеров, связанных сетью, и проектируются так, чтобы обеспечить интерфейс доступа к ним как к объединенному вычислительному средству. Следовательно, чтобы повысить производительность, программа должна работать параллельно на нескольких процессорах. Как правило алгоритмы, использующие преимущества мультипроцессора, сложны в своей разработке и требуют больше времени на свою реализацию. Большинство приложений по-прежнему используют только одно ядро процессора, в результате на многоядерных машинах их работа не ускоряется. Программы нужно писать учитывая особенность многоядерных процессоров и используя их преимущества. Поэтому поиск путей увеличения производительности работы известных подходов в параллельной среде является важной задачей.

Нейронные сети активно используются для решения задач, связанных с распознаванием образов и звуков, прогнозированием, классификацией, кластеризацией, моделированием различных процессов и т.д. Причем, перечень отраслей, в которых используются системы основанные на нейронных сетях, очень велик.

Основная проблема, возникает при использовании нейронных сетей - относительно низкая скорость работы. Это следует из того, что задачи, связанные с нейронными сетями, как правило, являются ресурсоемкими. Ведь выбор оптимальной нейросетевой модели обычно связан с проведением большого количества экспериментов, результаты которых позволяют судить о качестве отдельной модели. Особенно больших затрат времени требует процесс обучения нейронной сети, необходимость в ускорении которого очень высока. Именно для решения данной проблемы могут быть применены параллельные алгоритмы нейронных сетей в мультипроцессорной среде.

## **Задачи, решаемые в работе**

Для исследования возможностей параллелизации алгоритмов нейронных сетей, в данной работе рассмотрены основные модели и алгоритмы, используемые сегодня. Также рассмотрены существующие последовательные алгоритмы обучения и способы их параллелизации с целью ускорения работы в мультипроцессорной среде.

В заключительной части работы разработаны и предложены параллельные алгоритмы расчета выходов и алгоритм обучения нейронной сети на примере сети типа многослойный перцептрон (multilayer perceptron), после чего приведены результаты тестовых запусков указанных алгоритмов в мультипроцессорной среде.

## **Достигнутые результаты**

Результатом проведенных исследований является теоретическое и практическое рассмотрение параллелизации нейронных сетей. Реализация предложенного алгоритма вычисления выхода нейронной сети показала существенное ускорение только в случае когда сеть «используется повторно, поскольку начальная пересылка весовых коэффициентов при большем количестве задействованных процессоров сводит к нулю выигрыш от параллелизации вычислений выходов нейронов.

Реализация предложенного алгоритма обучения многослойного перцептрона показала довольно неплохие результаты в виде коэффициента ускорения, что является близким к количеству задействованных процессоров.

## **Научная новизна**

Научная новизна работы заключается в развитии и реализации методик параллелизации нейронных сетей для эффективной работы в мультипроцессорной среде на основе анализа существующих последовательных подходов в данной области.

## **Практическая ценность**

Практическая ценность работы заключается в возможности применения полученных результатов для эффективного функционирования нейронных сетей в мультипроцессорной среде. А также, следует отметить, что предложенный алгоритм для параллелизации обучения нейронных сетей, может быть модифицирован с использованием другого метода оптимизации, что также требует матрицу якобиана для вычислений прироста весовых коэффициентов.

## **Выводы и рекомендации**

В данной работе было рассмотрено возможности параллелизации алгоритмов нейронных сетей, основные модели и алгоритмы, используемые сегодня. Также был рассмотрен существующие последовательные алгоритмы обучения и способы их параллелизации с целью ускорения работы в мультипроцессорной среде.

На основе анализа методов и подходов, предложенных в рассмотренных публикациях о нейронных сетях, в заключительной части работы разработаны и предложены параллельные алгоритмы расчета выходов и алгоритм обучения нейронной сети на примере сети типа многослойный перцептрон (multilayer perceptron), после чего приведены результаты тестовых запусков указанных алгоритмов в мультипроцессорной среде. Разработанные алгоритмы были реализованы на языке программирования C и с использованием возможностей MPI для межпроцессной коммуникации.

Тестовые запуски были проведены на кластере НТУУ «КПИ». Результаты тестовых запусков, отражены в виде коэффициентов ускорения работы параллельных алгоритмов, показали, что предложенные алгоритмы нейронных сетей могут быть эффективно использованы в мультипроцессорной среде. Полученные коэффициенты ускорения предложенных параллельных алгоритмов удовлетворяют закон Амдала.

Следует отметить, что предложенный параллельный алгоритм обучения также имеет неплохую масштабируемость - эффективность параллелизации данного алгоритма не зависит от количества учебных эпох.

## **Апробация результатов**

Доклад на XII Международной научно-технической конференции «Системный анализ и информационные технологии». Тема доклада: «Исследование параллельных реализаций нейронных сетей в мультипроцессорной среде».

## **Публикации**

Электронный сборник «Системные науки и кибернетика»: статья «Параллелизации процесса обучения нейронной сети с использованием MPI»

## **Ключевые слова**

Нейронная сеть, параллельный алгоритм, обучение, мультипроцессорные вычисления MPI, back-propagation, NBN.

Работа содержит 9 таблиц, 18 иллюстрации и 2 приложения. При подготовке работы использовалась литература из 27 разных источников.