

## Ускорение процесса машинного обучения искусственных нейронных сетей многослойно-персептронного типа

Научный руководитель – Линник Дмитрий Михайлович

Щербаков А.Н.<sup>1</sup>, Бабанов А.В.<sup>2</sup>

1 - Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Саров, Россия, *E-mail: a.n.shcherbakov@yandex.ru*; 2 - Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Саров, Россия, *E-mail: alesha896@yandex.ru*

Работа посвящена вопросам технологии машинного обучения искусственных нейронных сетей (ИНС) [1]. В лагранжево-эйлеровой методике МИМОЗА [2] реализована ИНС на основе математической модели многослойного персептрона Розенблатта [3]. В счетной программе, реализующей базовые алгоритмы перестроения пространственной сетки методики МИМОЗА, ИНС используется для оценки качества пространственной сетки в процессе счета. Для обучения ИНС используется алгоритм обратного распространения ошибки (ОРО) [1], который является методом обновления весовых коэффициентов и позволяет обучать многослойные ИНС любой топологии. В процедуре обучения ИНС по алгоритму ОРО циклически решаются однокритериальные задачи оптимизации. Недостатком оригинального алгоритма ОРО является длительный процесс обучения, связанный с необходимостью решения ряда проблем: «паралич сети», локальные минимумы, выбор скорости обучения. Для устранения недостатков оригинального алгоритма ОРО и повышения эффективности процесса обучения ИНС, разработана модификация алгоритма обучения ИНС многослойно-персептронного типа - многосетевой метод ОРО (МОРО) и выполнена его программная реализация с использованием средств программного интерфейса MPI. В алгоритме МОРО, для решения одной и той же задачи обучения, генерируется множество ИНС с уникальным полем синаптических весов и коэффициентов скорости обучения. В процессе обучения выполняется синхронизация весовых коэффициентов в зависимости от значения функции ошибки каждой ИНС. В докладе представлен псевдокод алгоритма МОРО. Приводятся результаты обучения ИНС по оригинальному и многосетевому алгоритмам ОРО на данных общепризнанного теста распознавания визуальных образов библиотеки MNIST [4] и данных модельной задачи методики МИМОЗА. Алгоритм МОРО позволил избежать проблемы закливания методов типа ОРО в локальных минимумах и проблемы многократного эмпирического подбора коэффициента скорости обучения. Применение алгоритма МОРО значительно сократило время обучения ИНС и повысило устойчивость процесса поиска оптимального поля весовых коэффициентов.

### Источники и литература

- 1) Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. Вильямс, 2006.
- 2) Софронов И. Д., Афанасова Е. А., Винокуров О. А. Комплекс программ МИМОЗА для решения многомерных задач механики сплошной среды на ЭВМ «Эльбрус». Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов, В.2, 1990
- 3) Розенблатт Ф. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. Вильямс, 2006
- 4) THE MNIST DATABASE of handwritten digits, <http://yann.lecun.com/exdb/mnist>