

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ К ERP-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЦИФРОВИХ МАРКУВАНЬ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Представлено систему розпізнавання цифрових маркувань штучною нейромережею, навченою модифікованим методом рою часток. Цей метод показав вищу точність класифікації на вибірці для тренування та на тестовій вибірці за метод зворотного поширення помилки. Одним з недоліків модифікованого методу рою часток виявився час роботи.

Ключові слова: розпізнавання цифрових маркувань, штучна нейромережа.

Abstract

A system for recognizing digital markings by an artificial neural network trained by a modified particle swarm method is presented. This method showed higher classification accuracy in the training sample and in the test sample than the error backpropagation method. One of the disadvantages of the modified method of swarming particles was the operating time.

Keywords: recognition of digital markings, artificial neural network.

Вступ

За останній час швидко зростає інтерес до нейронних мереж [1-3]. Ними зайнялися фахівці зі, здавалося б, не споріднених областей – техніки, фізіології, психології. Цей інтерес зрозумілий, так як штучна нейронна мережа, по суті, являє собою модель природної нервової системи, тому створення і вивчення таких мереж дозволяє дізнатися багато про функціонування природних систем. Сама теорія штучних нейронних мереж з'явилася в 40-х роках завдяки останнім на той момент досягнень біології, так як штучні нейрони складаються з елементів, які моделюють елементарні функції біологічних нейронів. Ці елементи організуються за способом, який може відповідати (або не відповідати) анатомії мозку. Незважаючи на таку поверхневу подібність, штучні нейронні мережі демонструють дивовижні властивості, подібні до властивостей природного мозку. Наприклад, штучна нейронна мережа здатна змінювати свою поведінку в залежності від зовнішнього середовища. Прочитавши пред'явлені їй вхідні сигнали (можливо, разом з необхідними виходами) вона здатна «навчитися» так, щоб забезпечувати необхідну реакцію. Після тренування мережа не реагує на невеликі зміни вхідних сигналів. Ця здатність бачити образ крізь шум і спотворення дуже корисна, якщо потрібно вирішувати задачі розпізнавання образів.

Штучні нейронні мережі застосовуються у різноманітних сферах, зв'язаних з обробкою інформації. Наприклад в таких галузях як: розпізнавання образів, системи пам'яті, що основані на асоціаціях, класифікація, компресія даних, задачі оптимізації, теорія керування, вирішення інженерних задач проектування, екстраполяція та прогнозування. Таким чином, вивчення методів тренування нейронних мереж в даний час є дійсно актуальною темою.

Метою написання роботи є підвищення точності розпізнавання цифрових маркувань штучною нейронною мережею за рахунок застосування евристичних методів її тренування..

Результати дослідження

Для досягнення мети було розроблене тестове програмне забезпечення на мові програмування C++. Програмне забезпечення включає реалізацію двох алгоритмів тренування штучної нейромережі (ШНМ). У процесі розробки, для імпортування архітектури ШНМ було підключено бібліотеку `tinuDNN`, оскільки вона є зручною у використанні та підтримує популярні формати зберігання нейромереж. Для розбиття та нормалізації вхідних даних було розроблено кілька допоміжних консольних додатків на мові програмування Python.

Для мінімізації цільової функції середньоквадратичної помилки змодельованої нейронної мережі був застосований модифікований метод рою часток (ММРЧ). Кожна частинка алгоритму ММРЧ містить розв'язок нейронної мережі, тобто набір синаптичних коефіцієнтів, необхідних для класифікації вхідного зразка. Значення функції середньоквадратичної помилки розраховується протягом тренування ШНМ на міні-вибірці з усього набору даних. Кожна міні-вибірка має розмір 40 зображень, та підбирається випадково, але так, щоб гарно представляти весь набір даних. Мається на увазі, що в кожній міні-вибірці підбирається однакова кількість зображень з кожного класу. Для нашої задачі – це по чотири зображення кожної цифри маркування.

Для тестування навченої ШНМ був реалізований стандартний метод зворотнього поширення помилки (МЗРП). На вибраному наборі даних MNIST було проведено 100 епох тренування кожного алгоритму. Результати тестування наведені на Рис. 1.

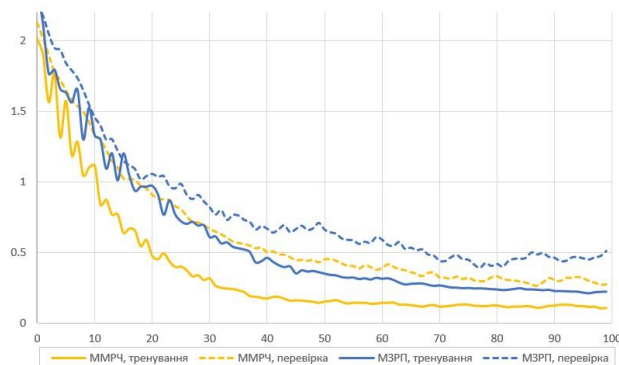


Рис 1. Графік залежності середньоквадратичної помилки від епохи тренування

Аналізуючи графік з Рис. 1 можна зробити висновок, що ММРЧ навчається швидко. Вже на 50-тій епосі ММРЧ показує результат, який звичайний МЗРП здобуває тільки на сотій епосі тренування. На кожній епосі тренування було виділено спеціальну тестову вибірку, на якій не проводилось тренування, а тільки перевірка середньоквадратичної помилки. Графіки з тестових вибірок зображені пунктирною лінією.

Висновки

Автор запропонував систему розпізнавання цифрових маркувань штучною нейромережею, навченою модифікованим методом рою часток. Цей метод показав вищу точність класифікації на вибірці для тренування та на тестовій вибірці за метод зворотного поширення помилки. Одним з недоліків модифікованого методу рою часток виявився час роботи. 100 епох алгоритму пройшло за 328 хв, на відміну від методу зворотного поширення помилки, який спрацював за 259 хв. Але, якщо розглянути отримані данні більш детально, то можна побачити, що порівнювати одну епоху різних алгоритмів не зовсім коректно. Модифікований метод рою часток за одну епоху встигає обробити більше варіантів синаптичних вагових коефіцієнтів, тому витрачає більше часу на одну епоху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 176 с.
2. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. — Учебное пособие для вузов. 2-е издание, испр. — М.: Академия, 2008. — 176 с. — ISBN 978-5-7695-5390-5.
3. Храмов В.В. Интеллектуальные информационные системы. Интеллектуальный анализ данных. Часть 2. — Учебное пособие. — Ростов н/Д.: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2012. — 134 с.

Соболев Александр Владимирович — студент групи ЗАКІТ-20м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, sashasobolev008@gmail.com

Науковий керівник: **Никитенко Олена Дмитрівна** — кандидат технічних наук, старший викладач кафедри Комп'ютерних Систем Управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Sobolev Alexander V. – student of group 3AKIT-20m, faculty of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, sashasobolev008@gmail.com

Supervisor: ***Nikitenko Olena D.*** - Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia