

РОЗПІЗНАВАННЯ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Андржієвська М. Е., магістр; Лащевська Н. О., к.т.н., доц.;
Адаменко В. О., ст. викл.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

Сьогодні найбільш прогресивними засобами автоматизованого аналізу та покращення технологічних процесів можна вважати технології машинного навчання та машинний зір, який реалізується на основі штучних нейронних мереж (ШНМ). Машинний зір успішно застосовується в: медицині, авіації, сільському господарстві, машинобудуванні, соціальних сферах тощо. Зараз все популярнішим стають різноманітні системи автоматичного керування автомобілями (автопілоти) та системи для допомоги водію в процесі руху. За допомогою таких систем можна зменшити кількість дорожньо-транспортних аварій та порушення правил дорожнього руху, оскільки завдяки автоматизації машина може сама реагувати на знаки, розмітку або перешкоди.

Незважаючи на широке поширення використання ШНМ для розпізнавання різноманітних зображень знайти відкриті, надійні та вже навчені системи для розпізнавання дорожніх знаків задача не з легких. Крім того, в більшості випадків такі ШНМ не пристосовані для використання в сторонніх системах, тому проектування своєї системи на основі ШНМ є актуальною задачею.



Рисунок 1. Забороняючі дорожні знаки

Застосування ШНМ для аналізу зображень можна розділити на декілька етапів: підготовка даних, вибір архітектури та синтез ШНМ, навчання ШНМ, тестування та, власне, використання в інших проектах.

В якості інструменту для підготовки даних, синтезу та розроблення ШНМ обрано середовище Matlab, через його зручність для швидкого розроблення та навчання ШНМ за допомогою пакету NNTOOL (Neural Network Toolbox) [1].

Для початку обрано 22 забороняючих дорожніх знаки для навчальної вибірки (рис. 1). Так, як кількість входів ШНМ, а відповідно і її складність на пряму залежать від кількості пікселів зображення, то розмір кожного знаку зменшили до 20x20 пікселів та зображення з кольорових переведені у відтінки сірого.

Для розширення вибірки на кожне із зображень накладено 3 види шумів: gaussian, poisson, salt & pepper з рівнями шуму 0.1, 0.3, 0.6. Шуми представлені у Matlab вбудованими функціями. Отримані зображення зведено в

одну велику матрицю формату 400×220 , де кожен стовпчик містить значення пікселів одного зображення, а кількість стовпчиків відповідає кількості зображень навчальної вибірки. Значення пікселів нормовано в діапазон від 0 до 1, що дозволить уникнути паралічу ШНМ. Ця матриця є вхідними даними (input data) для навчання ШНМ. В якості виходу ШНМ матиме 22 нейрони, кожен з яких відповідатиме за певний знак в наборі. Тому матриця значення виходів (target data) для навчання матиме розмір 22×220 .

В результаті проведеного аналізу та спираючись на попередні розробки прийнято рішення в якості ШНМ використовувати повнозв'язну багатошарову ШНМ прямого поширення. Нейронна мережа складається з вхідного шару на 400 точок розгалуження, 2 прихованих шарів по 50 нейронів та вихідного шару в 22 нейрони. Всі нейрони в якості функції активації мають гіперболічний тангенс [2].

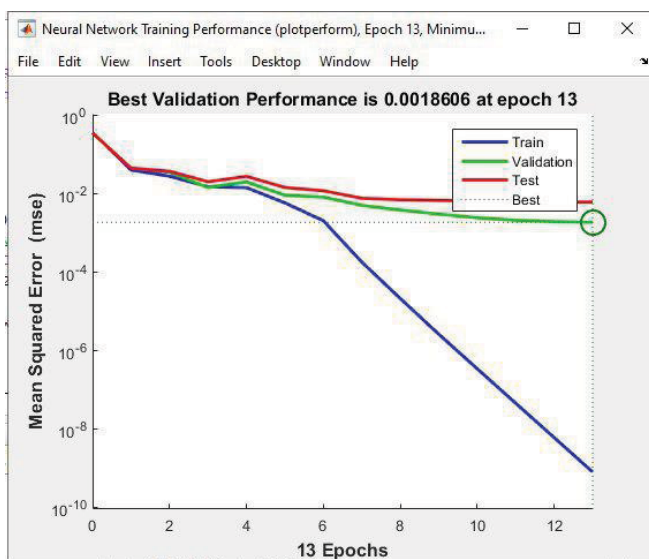


Рисунок 2. Графік процедури навчання

ження проміжних значень матричних розрахунків. Тому в подальшому доцільно використовувати інший підхід до навчання (почергове подавання навчальних даних на вхід нейронної мережі) або використати інший більш оптимізований для такої кількості даних інструмент.

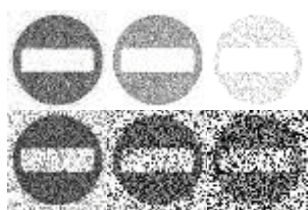


Рисунок 3. Зашумлені знаки

Gaussian з рівнями 0,3 та 0,6 викликаний значною «засвіткою зображення», що в результаті, на думку авторів, і призвело до подібного подання точності

Процес навчання ШНМ зображено на рис. 2. З наведених даних можна зробити висновок, що після шостої епохи ШНМ почала запам'ятовувати дані, так як похибка навчання почала падати стрімкіше, ніж похибка на перевіірочних даних. Тому в цілому для заданого набору даних та конфігурації мережі зупиняти навчання можна після 6 епох.

Сам процес навчання тривав близько 6 годин та потребував значних ресурсів для збереження

Так як процес зниження похибки показав не дуже гарний результат прийнято рішення провести тестування ШНМ на навчальних даних, результат якого зведено до табл. 1. Як видно з таблиці середній відсоток правильних відповідей склав 75%, що явно не достатньо для впровадження подібної ШНМ в подібні системи. Проте подальший аналіз показав, що найгірший результат для зашумлених зображень

розпізнавання знаків. Так на рис. 3 в першому ряді наведено знаки зашумлені за допомогою функції Gaussian, а в другому ряді — Poisson.

Таблиця 1. Результат тестування ШНМ

Тип шуму	Рівень шуму	Кількість вірних відповідей	Відсоток вірних відповідей
Без шуму	0	20	91
Gaussian	0,1	19	86
	0,3	12	55
	0,6	4	18
Poisson	0,1	20	91
	0,3	19	86
	0,6	17	77
Salt & Pepper	0,1	20	91
	0,3	17	77
	0,6	17	77

Якщо ж не враховувати два найгірші показники, то точність розпізнавання зростає до 85%. Тому в подальшому, для більш успішного тренування ШНМ на розпізнавання дорожніх знаків доцільно більш прискіпливо ставитися до навчальної вибірки, щоб

окремі групи рисунків не вибивалися з загальної картини або ж проводити попередню обробку даних для підвищення контрастності зображень перед їх нормуванням. Також вибір зв'язки MatLAB/NNTOOL не варто робити при збільшенні даних для тренування, адже час навчання та вимоги до ресурсів комп'ютера будуть занадто високі. Тому доцільно переглянути підходи до навчання в середовищі MatLAB або й взагалі обрати інше середовище для розроблення та навчання ШНМ.

Перелік посилань

1. Медведев В. С., Нейронные сети. Matlab 6/ Под общ. ред. к. т. н. В. Г. Потемкин — М. : ДИАЛОГ- МИФИ, 2002. — 496 с.
2. Адаменко В. О. Штучні нейронні мережі як апроксимаційний апарат в задачах проектування радіотехнічних пристроїв / В. О. Адаменко, Г. О. Мірських // Вісник НТУУ "КПІ". Серія — Радіотехніка. Радіоапаратобудування, 2012. — №51 — С. 41—49

Анотація

Проведено вибір та підготовку навчальних даних для розпізнавання дорожніх знаків за допомогою ШНМ. Розроблено та навчено ШНМ в середовищі MatLAB/NNTOOL. Проведено аналіз результатів навчання ШНМ.

Ключові слова: ШНМ, нейронна мережа, розпізнавання образів, машинний зір.

Аннотация

Проведен выбор и подготовка учебных данных для распознавания дорожных знаков с помощью ИНС. Разработаны и обучено ИНС в среде MatLAB / NNTOOL. Проведен анализ результатов обучения ИНС.

Ключевые слова: ИНС, нейронная сеть, распознавание образов, машинное зрение.

Abstract

The choosing and preparation of training data for the recognition of road signs was carried out using ANN. Development and training ANN were conducted in MatLAB / NNTOOL environment. The results of the ANN training were analyzed.

Keywords: ANN, neural network, recognition of image, machine vision