

ЗНЕСУМЛЕННЯ ЗОБРАЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХОЛОГІЇ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропонована архітектура нейронної мережі покращує якість вхідного зображення. Описано загальну архітектуру знесумлювальних автокодувальників. Результатом роботи автокодувальника є знесумлене зображення покращеної якості.

Ключові слова: нейронна мережа, автокодувальник, знесумлювальний автокодувальник, згортка, карта властивостей, знесумлення.

Abstract

Development of denoising autoencoder for input image quality improvement. Basic architecture of denoising autoencoders was described. Processed with denoising autoencoders image is clean and smoothed.

Keywords: neural network, autoencoder, denoising autoencoder, DAE, convolution, feature map, denoising.

Вступ

Ключовими особливостями нейронних мереж є здатність генералізації вхідної інформації та знаходження закономірностей між вхідними і вихідними даними. Підвищення якості зображення відбитку необхідне для покращення точності кінцевої системи розпізнавання.

Метою роботи є відділення компоненти шуму від вхідного зображення та покращення його якості.

Результати дослідження

Знесумлювальний автокодувальник (Denoising Autoencoder, DAE) – це архітектура нейронних мереж, основною метою яких є виділення корисної інформації з шуму, шляхом знаходження найкращого загального правила перетворення вхідних даних [1]. Процес тренування складається з декількох етапів. Спочатку вхідне зображення піддається зашумленню (зазвичай використовується шум Salt-and-Pepper [2]), після цього спотворене зображення подається на вхід до мережі прямого проходження (в деяких випадках згорткової мережі), задачею якої, з математичної точки зору, є вирішення задачі багатопараметричної нелінійної оптимізації. Нейромережа тренується за допомогою правила зворотнього поширення помилки [3] і таким чином змінює свої внутрішні ваги так, щоб отримати на виході зображення, найбільш схоже на оригінал до зашумлення.

Реалізовано знесумлювальний автокодувальник на наборі рукописних цифр бази даних MNIST (Modified National Institute of Standards and Technology). База даних містить шістдесят тисяч зразків рукописного написання цифр, усі зображення мають розмір 28x28 пікселів. Для створення набору для тренування вхідні картинки підлягали трансформації з накладанням шуму Salt-and-pepper. Приклад зашумлених зображень наведено на рис 1.

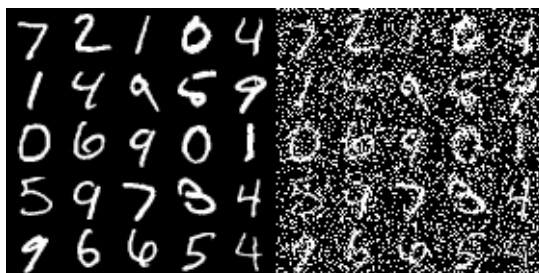


Рис. 1. Приклади вибірки для навчання нейронної мережі

Натренований автокодувальник має точність відновлення 89 відсотків. Приклад відновлених зображень показано на рис. 2.



Рис. 2. Приклад знешумлених зображень

Для підвищення якості відновлення планується використати згорткові мережі замість звичайної багатопшарової мережі або збільшити кількість шарів мережі. Також, можна застосувати аугментацію даних, яка являє собою застосування афінних перетворень (повороти, стиснення, розтягування і т.д.) до зображень [4]. Після формування навчальної та тестової вибірок на основі досліджуваних відбитків, знешумлювальний автокодувальник буде натреновано на реальних даних і в залежності від його точності будуть впроваджуватися запропоновані методи підвищення точності.

Висновки

Встановлено, що реалізований знешумлювальний автокодувальник, а також запропоновані підходи до навчання та вибір структури нейронної мережі дозволяє реалізувати знешумлення зображень з високою точністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gondara L. Medical Image Denoising Using Convolutional Denoising Autoencoders / Gondara L. // IEEE 16th International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW). Barcelona, Spain.
2. Boncelet C. Chapter 7 - Image Noise Models / Boncelet C., Bovik A. // The Essential Guide to Image Processing (Second Edition) – 2009, – p. 143-167.
3. Understanding Backpropagation Algorithm: веб-сайт. URL: <https://towardsdatascience.com/understanding-backpropagation-algorithm-7bb3aa2f95fd> (дата звернення: 22.02.2020).
4. Xiaolong Z. Improving Deep Learning Accuracy with Noisy Autoencoders Embedded Perturbative Layers / Xiaolong Z., Lin X., Bo L. // DOI: 10.1007/978-3-319-42297-8_22.

Майстренко В'ячеслав Олегович — студент групи ІБС-166, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: slavikmai@gmail.com

Войтович Олеся Петрівна — канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Войтович Олеся Петрівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Maistrenko Viacheslav O. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: slavikmai@gmail.com

Voitovych Olesia P. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Voitovych Olesia P.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia