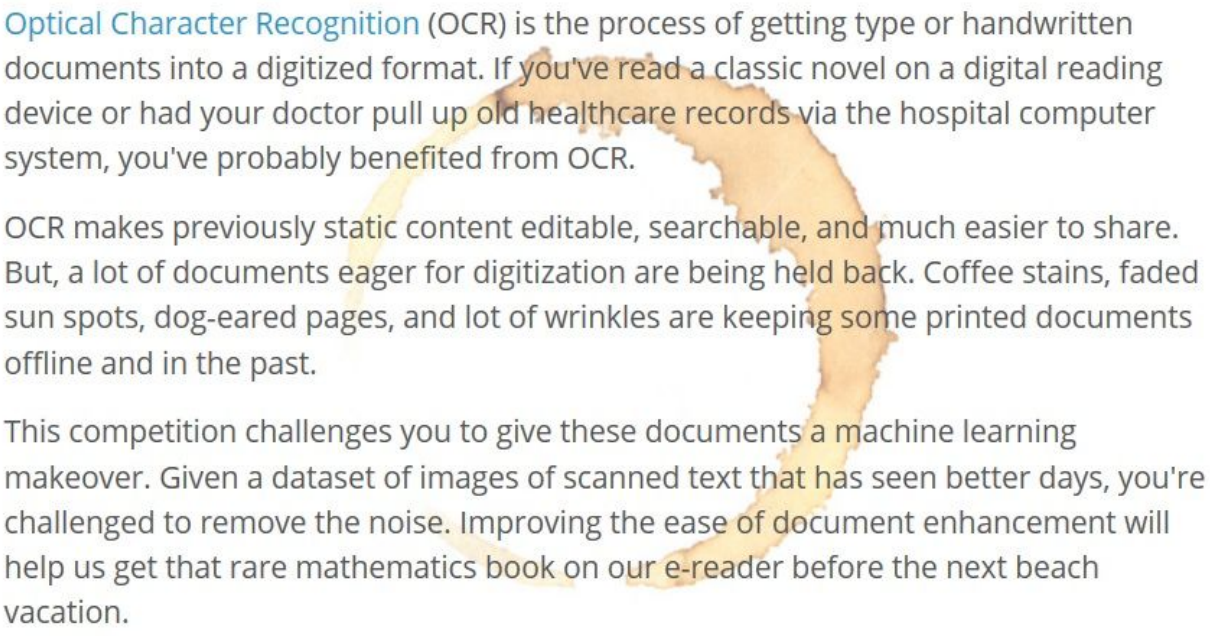
ОЧИЩЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ

Originally: Denoising dirty documents @ Kaggle

Ірина Максименко

09.05.2016



Optical Character Recognition (OCR) is the process of getting type or handwritten documents into a digitized format. If you've read a classic novel on a digital reading device or had your doctor pull up old healthcare records via the hospital computer system, you've probably benefited from OCR.

OCR makes previously static content editable, searchable, and much easier to share. But, a lot of documents eager for digitization are being held back. Coffee stains, faded sun spots, dog-eared pages, and lot of wrinkles are keeping some printed documents offline and in the past.

This competition challenges you to give these documents a machine learning makeover. Given a dataset of images of scanned text that has seen better days, you're challenged to remove the noise. Improving the ease of document enhancement will help us get that rare mathematics book on our e-reader before the next beach vacation.

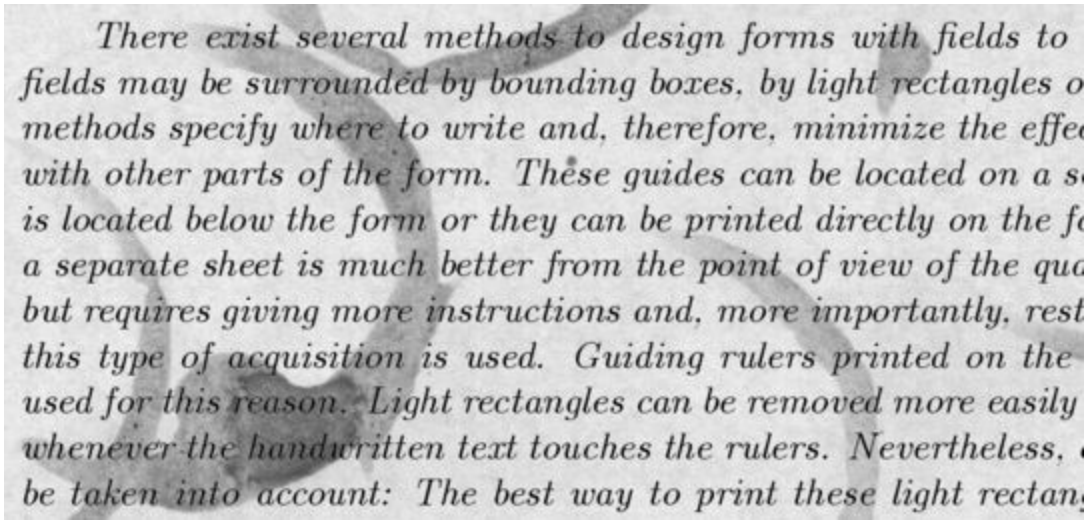
ОПИС ПРОБЛЕМИ

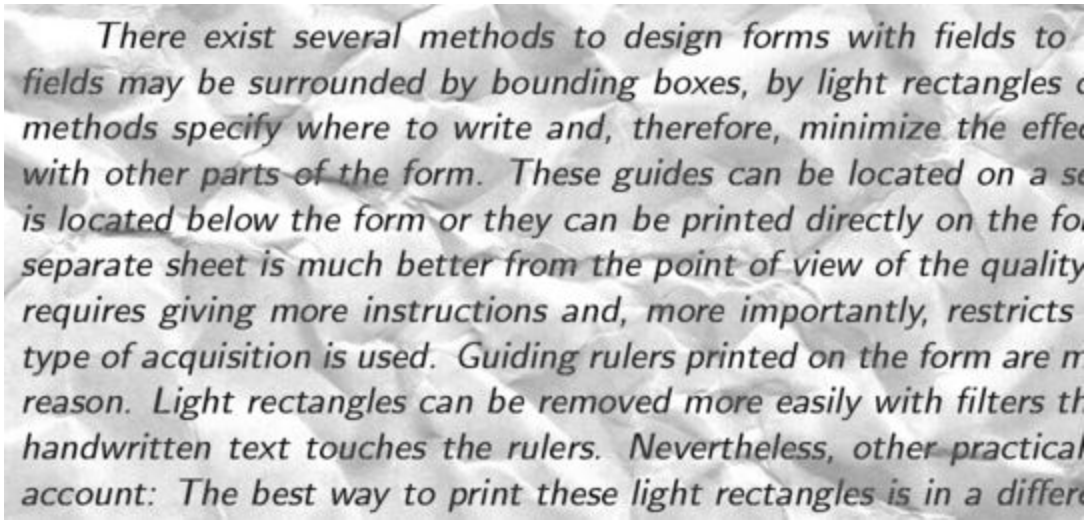
Досить актуальною є ідея конвертації друкованих документів в електронний вигляд. Після сканування отримане зображення може містити різного роду пошкодженості: плями, згини та інший так званий “шум”. Звичайно, існують фільтри, які можуть бути використані для покращення якості зображення. Проте, метою даної роботи є дослідити можливості застосування алгоритмів машинного навчання для очищення таких сканованих документів і приведення їх до більш “читабельного” вигляду.

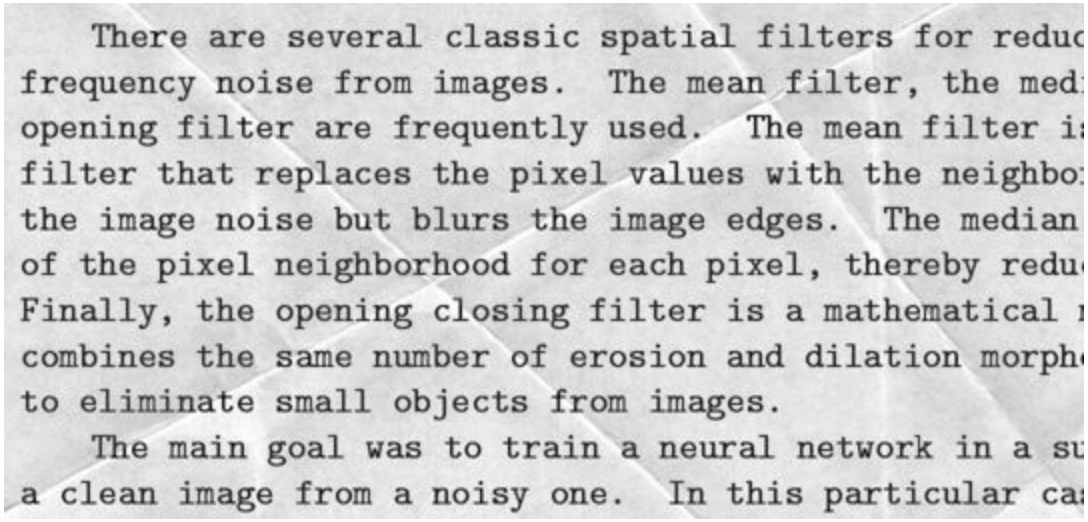
DATASET

Дані для цього проекту, як і його ідея, були взяті з однойменного дослідження, розміщенного на сайті www.kaggle.com.

Ось кілька яскравих прикладів “забруднених” документів:







Дані зображення містять англійський текст різного зміту, надрукований різними шрифтами і спотворений кількома видами “забруднень” - плями, згини, пом’ятість тощо.

Було використано два підходи до вирішення проблеми “очищення” таких зображень - кластеризацію і нейронну мережу.

КЛАСТЕРИЗАЦІЯ

Ідея застосування кластеризації для даної задачі полягає в наступному:

- Завантажити зображення як матрицю, елементами якої є яскравості пікселів

- Для кожного пікселя визначити “фічі”, які будуть його характеризувати (його власна яскравість, середнє значення яскравості його сусідів, стандартне відхилення яскравості його сусідів, розкид яскравості його сусідів та ін)
- Розбити всі пікселі зображення на кластери відповідно до їх характеристик (“фіч”) використовуючи алгоритм k-means
- Знайти серед цих кластерів той, що відповідає за фон (він буде мати найвище середнє значення яскравості)
- Змінити значення яскравості пікселів таким чином, щоб висвітлити фон і дефекти, але залишити текст достатньо чітким для читання

Такий підхід має певні особливості. А саме, результат залежить від вибраних “фіч”, тому багато часу затрачається на підбір таких параметрів, щоб текст і фон потрапили в різні крастери. А також, потрібно правильно опрацьовувати пікселі різних кластерів, щоб текст залишився читабельним.

Переваги:

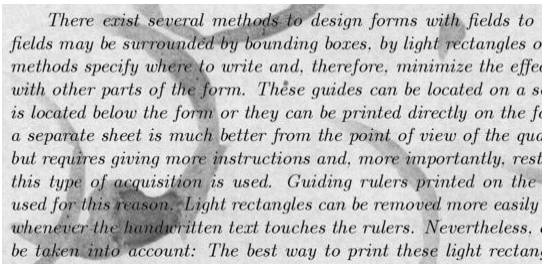
- Швидкість виконання
- Незалежність від типу “забруднення”
- Незалежність від розміру зображення
- Не потрібно попередньо навчати алгоритм
- Не потрібно збирати датасет

Недоліки / Можливі покращення:

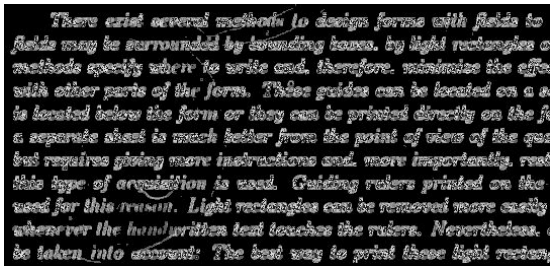
- Велика залежність від вибору фіч
- Подекуди недостатня якість очищеного зображення

РЕЗУЛЬТАТИ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

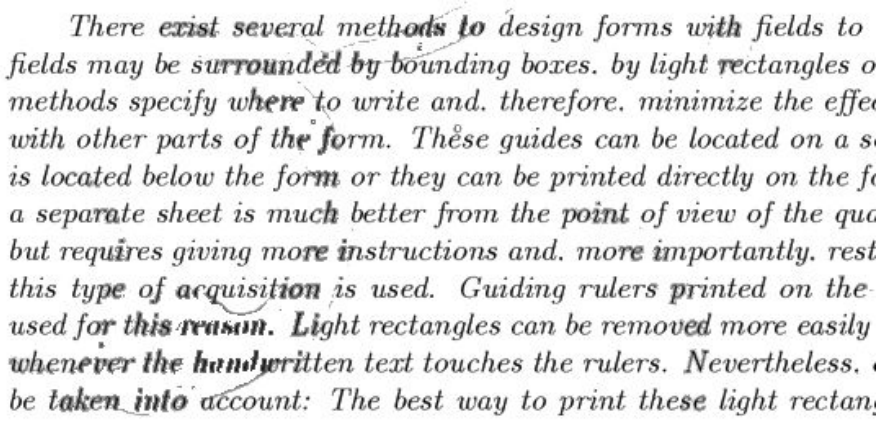
Початкове зображення:



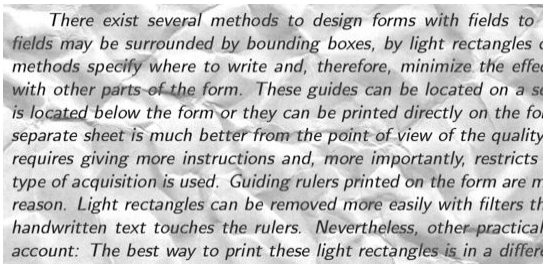
Зображення, розбите на кластери:



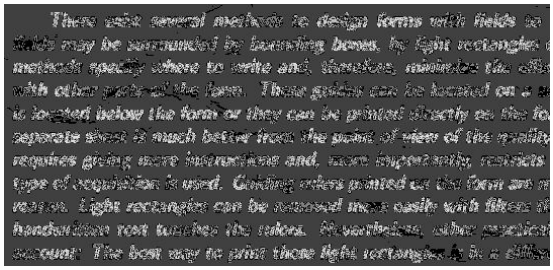
Кінцеве, очищене зображення:



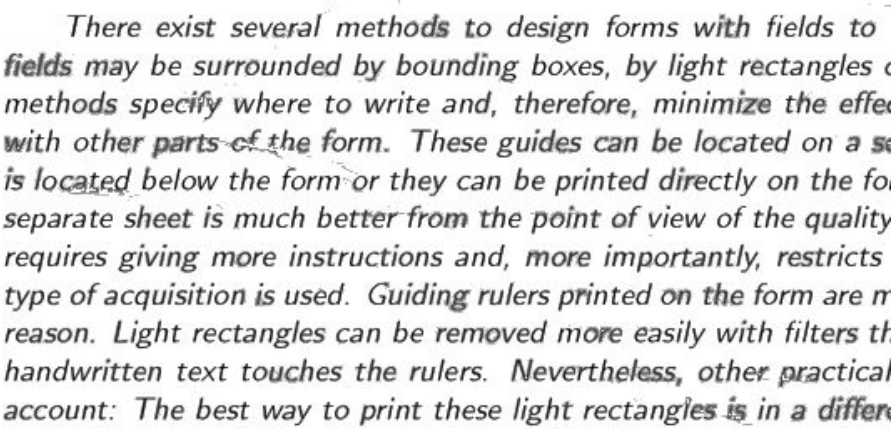
Початкове зображення:



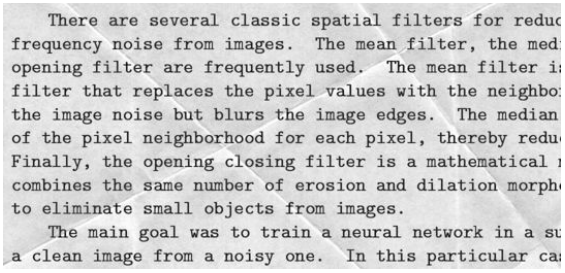
Зображення, розбите на кластери:



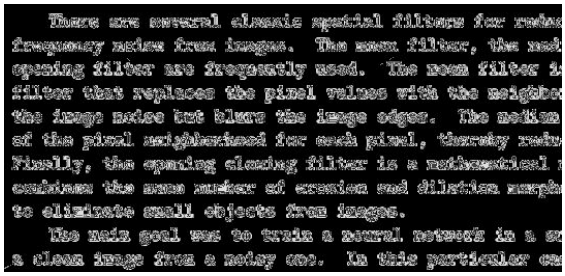
Кінцеве, очищене зображення:



Початкове зображення:



Зображення, розбите на кластери:



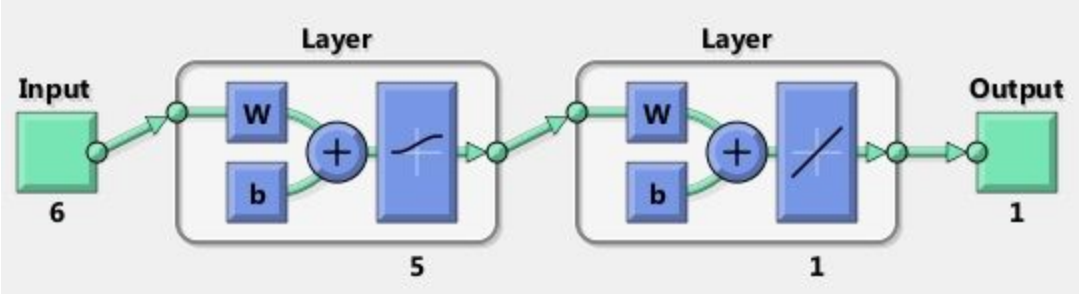
Кінцеве, очищене зображення:

There are several classic spatial filters for reduc
frequency noise from images. The mean filter, the med
opening filter are frequently used. The mean filter i
filter that replaces the pixel values with the neighbo
the image noise but blurs the image edges. The median
of the pixel neighborhood for each pixel, thereby redu
Finally, the opening closing filter is a mathematical
combines the same number of erosion and dilation morph
to eliminate small objects from images.
The main goal was to train a neural network in a su
a clean image from a noisy one. In this particular ca

НЕЙРОННА МЕРЕЖА

Ідея застосування нейронної мережі для даної задачі полягає в наступному:

- Завантажити пошкоджені зображення як вхідні дані для нейронної мережі і вже очищені - як очікуваний результат
- Для кожного пікселя визначити “фічі”, які будуть його характеризувати (його власна яскравість, середнє значення яскравості його сусідів, стандартне відхилення яскравості його сусідів, розкид яскравості його сусідів та ін)
- Побудувати нейронну мережу, на вхід якої буде іти кожен піксель (зі своїми характеристиками), а очікуваним результатом буде значення яскравості відповідного пікселя з уже очищеного зображення:



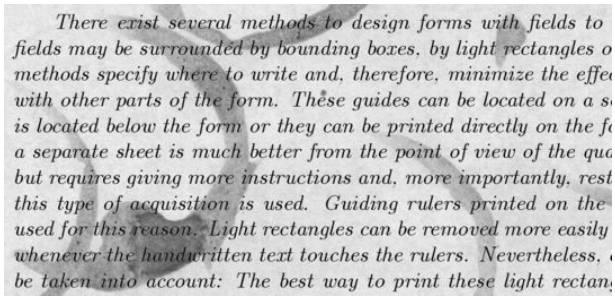
- Після навчання мережі, використати її для передбачення яскравості кожного окремого пікселя зображення.

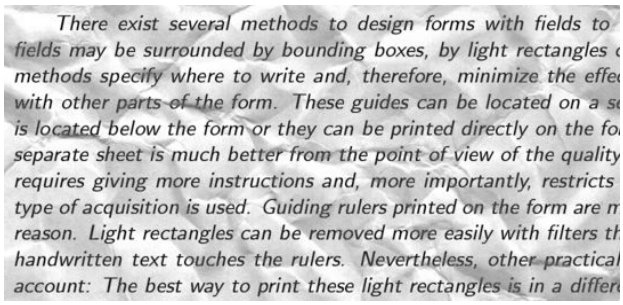
Такий підхід має ряд недоліків:

- Оскільки кожен піксель опрацьовується окремо, навіть використання вже навченої мережі є досить повільним
- Необхідна наявність вже чистих зображень для навчання
- Результат очищення зображення залежить від даних, на яких вчилась мережа.

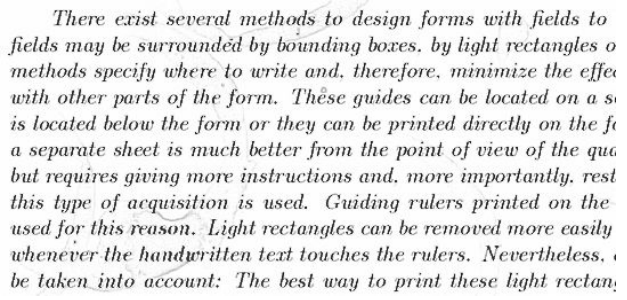
РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

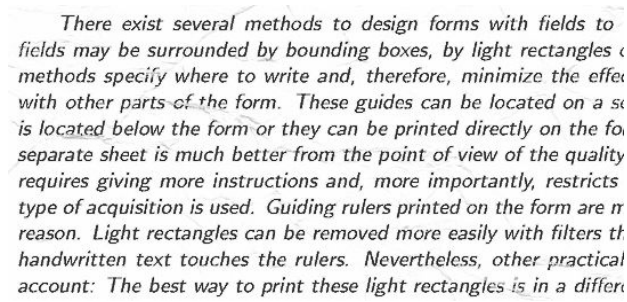
Початкове зображення:

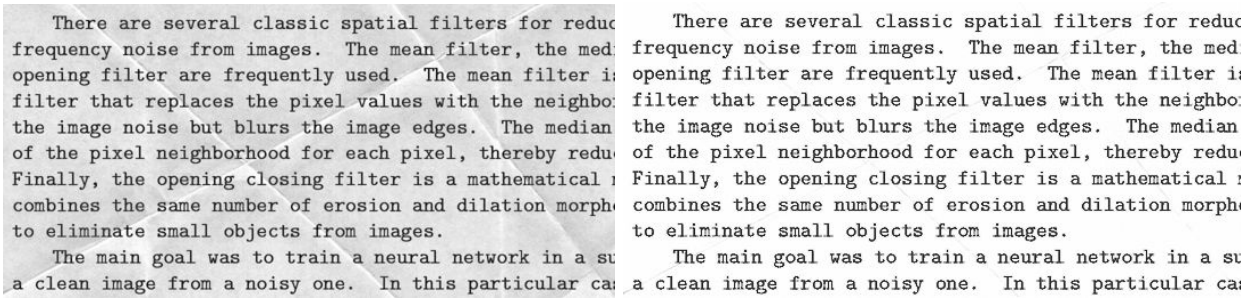




Кінцеве, очищене зображення:







НАСТУПНІ КРОКИ

Наступними кроками в цьому проекті можуть бути:

- Підвищення точності кластирезації шляхом вибору кращих “фіч”
- Пришвидшення використання нейронної мережі (можливо використовувати “sliding window” замість того щоб опрацьовувати кожен піксель окремо)
- Реалізувати ідею Stacked Denoising Autoencoders, яку використовують для очищення будь яких (не тільки текстових) зображень (https://papers.nips.cc/paper/4686-image-denoising-and-inpainting-with-deep-neural-networks.pdf)