

Rekonstrukcja zdjęć chmurek za pomocą sieci Hopfielda

Barbara Doncer, Wojciech Drózd

13 maja 2022

1 Cel obliczeń

Celem utworzonej sieci neuronowej jest uzupełnienie brakujących danych w zdjęciu chmur za pomocą sieci Hopfielda.

2 Opis danych

Dane źródłowe to zwykłe zdjęcia. Nie wymagają wcześniejszego przygotowania, całe przetwarzanie dokonywane jest przez program.

2.1 Źródło danych

W celu treningu sieci wykorzystany został zbiór zdjęć chmurek pozyskany z *Google Grafika*.

2.2 Grupy danych w zbiorze

Z powodów charakterystyki sieci Hopfielda i postawionego zadania, wykorzystany został tylko jeden, główny zbiór danych.

2.3 Format danych

Dane są dostarczone w formacie *jpg*. lub *png* wymiary zdjęć są dowolne, ponieważ są one przygotowywane do wykorzystania przez program.

2.4 Przykład danych



Rysunek 1: Przykład użytych danych

2.5 Przygotowanie danych

Dane są sprowadzane przez użytą bibliotekę do formatu tablicy o rozmiarach $N^2 \times 1$, gdzie N to pierwiastek z ilości użytych neuronów. Następnie każdy piksel zamieniany jest na 1 lub -1 w zależności od poziomu jasności.

3 Użyte oprogramowanie

W celu wykonania projektu zostały użyte:

- Język *Python* - Najpopularniejszy język do tworzenia sieci neuronowych
- *Hopfieldnetwork* - Biblioteka do łatwego tworzenia i używania sieci Hopfielda
- *Numpy* - Biblioteka do zaawansowanych obliczeń numerycznych
- *Matplotlib* - Biblioteka do wizualizacji danych
- *PIL* - Bibliotek została wykorzystana do ładowania zdjęć do sieci
- *Tkinter* - Zostało stworzone w niej GUI aplikacji.

4 Parametry Symulacji

4.1 Ilość użytych danych

W celu treningu zostały wykorzystane następujące ilości danych:

- Obiekty treningu - przetestowane zostało wiele różnych ilości danych wejściowych, natomiast sieć najlepiej sprawdzała się dla niewielkiej ich ilości. W celach demonstracyjnych użyto 6 zdjęć, natomiast użytkownik może zwiększyć ich ilość dodając zdjęcia do katalogu *chmurki*.

4.2 Parametry sieci

Została wykorzystana sieć neuronowa o następujących warstwach:

- Rozmiar sieci - Wykorzystana została sieć o 16900 neuronach czyli o wymiarach 130×130 pikseli. Była to największa wartość, dla której nie uzyskano problemów ze zbyt małą ilością pamięci
- Ilość iteracji - Użyta ilość iteracji w momencie rekonstrukcji to 1, większe ilości iteracji nie poprawiały wyniku w zauważalny sposób, a znacznie wydłużały czas przetwarzania.

4.3 Trening sieci neuronowej

Model został wytrenowany i przetestowany na zbiorze 6 zdjęć chmurek o różnych rozmiarach i kolorystyce. Trening zajmuje około 15 sekund.

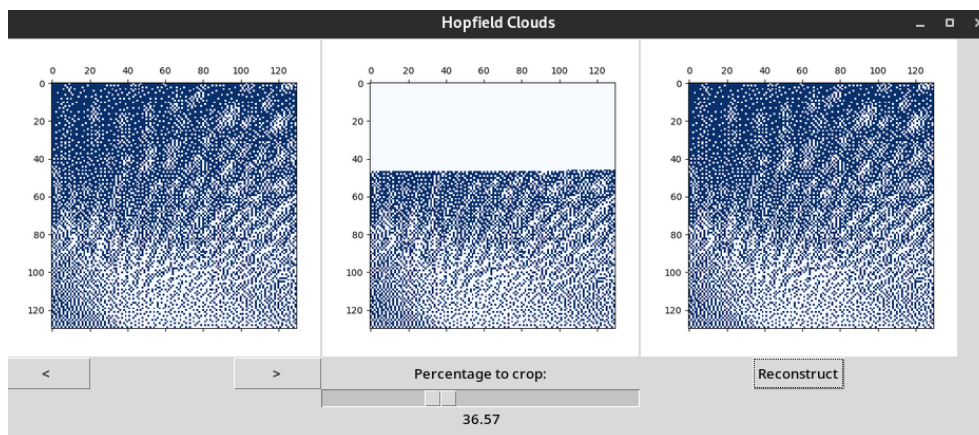
5 Test działania sieci neuronowej

5.1 Test działania

Po zakończeniu treningu uzyskano sieć która jest w stanie dokonać rekonstrukcji zdjęcia nawet, gdy zasłonięte zostało około 50% zdjęcia. Dla większej ilości danych sieć nadal działa, ale ilość informacji jakie można usunąć ze zdjęcia spada.

5.2 Test przez użytkownika

Została przygotowana atrakcyjna aplikacja pozwalająca użytkownikowi wybrać zdjęcie i zasłonić dowolną jego część. Po wciśnięciu przycisku *Reconstruct* sieć odtworzy zdjęcie.



Rysunek 2: Zdjęcie stworzonej aplikacji

6 Wnioski

Została utworzona sieć neuronowa, która przy poziomie zasłonięcia do ok.50% skutecznie odtwarza zdjęcie chmurki. Stworzony model jest łatwo wykorzystać w prawdziwej aplikacji, co zostało pokazane w przykładzie aplikacji powyżej.