

# **Sprawozdanie z projektu rozpoznawania znaków na captcha**

## **Wprowadzenie**

Celem tego projektu było stworzenie systemu zdolnego do rozpoznawania znaków na captcha. System ten miał być oparty na sieci neuronowej, która została przeszkolona na zestawie danych zawierających obrazy captcha.

## **Realizacja projektu**

### **Przygotowanie danych**

Pierwszym krokiem było przygotowanie danych treningowych. Do tego celu została użyta biblioteka PIL do wczytania i przetworzenia obrazów, a następnie obrazy zostały przekształcone do postaci macierzy numpy. Dodatkowo, etykiety zostały zakodowane za pomocą `sklearn.preprocessing.LabelEncoder`.

### **Model sieci neuronowej**

Do rozpoznawania znaków na captcha została zastosowana prosty model konwolucyjny oparty na architekturze Sequential z biblioteki Keras. Model ten składał się z warstw konwolucyjnych, warstw MaxPooling, warstw Dropout oraz warstw Dense z funkcją aktywacji softmax na końcu.

### **Preprocessing**

Wczytuje obraz captcha i przetwarza go w formę macierzy numpy za pomocą biblioteki PIL. Następnie obrazy dzielone są na pojedyncze znaki, a każdy znak przekształcany w macierz numpy. Następnie macierze są normalizowane, a znakom jest przypisywana wartość liczbowa.

### **Trenowanie modelu**

Model został przeszkolony na zbiorze danych treningowych przy użyciu funkcji straty `sparse_categorical_crossentropy` oraz optymalizatora Adam. Proces trenowania trwał 300 epok.

### **Ocena modelu**

Po przeszkoleniu modelu został oceniony na zbiorze testowym. Uzyskana dokładność modelu wyniosła około 68%, a dokładność znaków 92%.

### **Problemy i dalsze kroki**

Podczas testowania modelu zauważono, że dokładność rozpoznawania niektórych znaków, takich jak 'd' i '2', była niższa niż oczekiwano. Przyczyną tego mogą być różne czynniki, takie jak niewystarczająca ilość danych treningowych dla tych konkretnych znaków, nieoptymalna architektura modelu lub konieczność lepszego dobrania parametrów trenowania.

W pierwszych fazach prób dokładność wynosiła jedynie ok 58%, jednak udało się ją lekko poprawić.

W dalszym rozwoju projektu można by skoncentrować się na poprawie rozpoznawania problematycznych znaków poprzez dostosowanie architektury sieci, zwiększenie ilości danych treningowych lub zastosowanie technik augmentacji danych. Dodatkowo, można by przeprowadzić analizę błędów w celu zidentyfikowania słabych punktów modelu i wprowadzenia odpowiednich zmian.

## **Podsumowanie**

Projekt rozpoznawania znaków na captcha zakończył się stworzeniem działającego systemu opartego na sieci neuronowej. Jednakże istnieją pewne obszary, które wymagają dalszej optymalizacji i doskonalenia w celu uzyskania jeszcze lepszych wyników.