

WSI - ćwiczenie 5.

Sztuczne sieci neuronowe

7 grudnia 2025

1 Sprawy organizacyjne

1. Ćwiczenie realizowane jest **w zespołach dwuosobowych**.
2. Ćwiczenie wykonywane jest w języku Python.
3. Ćwiczenie powinno zostać oddane najpóźniej do 22.12.2025. W ramach oddawania ćwiczenia należy zademonstrować prowadzącemu działanie kodu oraz utworzyć pull request (z kodem oraz raportem) który prowadzący będzie mógł komentować.
4. Kod oraz raport powinien być umieszczony na repozytorium `gitlab-stud.elka.pw.edu.pl`, a pull request utworzony do konta prowadzącego: **@djagodzi** (dla nazwisk A-N) i **@pzawist2** (dla nazwisk O-Z)
5. Raport powinien być w postaci pliku `.pdf`, `.html` albo być częścią notebooka jupyterowego. Powinien zawierać opis eksperymentów, uzyskane wyniki wraz z komentarzem oraz wnioski.
6. Na ocenę wpływa poprawność oraz jakość kodu i raportu.
7. Można korzystać z pakietów do obliczeń numerycznych, takich jak *numpy*.
8. Implementacja algorytmu powinna być ogólna. W szczególności: możliwość zastosowania rozwiązania do dowolnego zbioru danych o wartościach rzeczywistych, parametryzowalna liczba warstw i neuronów w każdej warstwie, możliwość wyboru różnych funkcji straty, aktywacji oraz algorytmu optymalizacyjnego.
9. Można skorzystać z pakietów *pandas*, *scikit-learn* w celu załadowania zbioru danych oraz jego podziału na części.

2 Ćwiczenie

Celem ćwiczenia jest implementacja perceptronu wielowarstwowego oraz wybranego algorytmu optymalizacji gradientowej, z wykorzystaniem metody propagacji wstecznej.

Następnie należy wytrenować perceptron wielowarstwowy do klasyfikacji jakości wina na podstawie jego parametrów. Dane znajdują się w pliku *data.csv*, kolumna do przewidywania to *quality*.

Zadania dla chętnych

1. Przygotuj dodatkowy algorytm uczenia sieci neuronowej, wykorzystujący adaptację gradientu (Adagrad, Adadelta, RMSprop, Adam). Porównaj go z zaimplementowanym w ramach ćwiczenia algorytmem optymalizacji gradientowej, na domyślnych oraz zoptymalizowanych wartościach hiperparametrów.
2. Zaimplementuj wybrane mechanizmy regularyzacji: L1, L2 oraz dropout. Sprawdź, czy przynoszą one poprawę jakości klasyfikacji względem bazowej sieci.
3. Zaproponuj sposób poprawy jakości klasyfikacji dla najmniej licznych klas w zbiorze danych. Porównaj ogólną jakość klasyfikacji oraz jakość klasyfikacji najmniej licznych klas z siecią przygotowaną w ramach ćwiczenia.

3 Uwagi

1. W ramach ćwiczenia otrzymują Państwo już przetworzony zbiór danych (ustandaryzowane wartości cech wejściowych, zmienione oznaczenia cech wyjściowych). Oryginalny zbiór danych znajduje się pod adresem: Wine Quality Dataset.
2. Wymagany jest podział danych na zbiór trenujący, walidacyjny i testowy. Można skorzystać w tym celu z gotowych funkcji.