

WSI - ćwiczenie 5.

Sztuczne sieci neuronowe

27 kwietnia 2025

1 Sprawy organizacyjne

1. Ćwiczenie realizowane jest **w zespołach dwuosobowych**.
2. Ćwiczenie wykonywane jest w języku Python.
3. Ćwiczenie powinno zostać oddane najpóźniej w dniu 11. zajęć. W ramach oddania ćwiczenia należy zademonstrować prowadzącemu działanie kodu oraz wysłać kod z raportem (archiwum zip lub link do repozytorium) na adres mailowy prowadzącego.
4. Raport powinien być w postaci pliku .pdf, .html albo być częścią notetbooka jupyterowego. Powinien zawierać opis eksperymentów, uzyskane wyniki wraz z komentarzem oraz wnioski.
5. Na ocenę wpływa poprawność oraz jakość kodu i raportu.
6. Można korzystać z pakietów do obliczeń numerycznych, takich jak *numpy*.
7. 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 oraz aktywacji.
8. 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.
3. Wszystkie wyniki wynikające z kilkukrotnego powtarzania eksperymentów powinny być opisane odpowiednimi statystykami (średnia, odchylenie standardowe, min, max).
4. W ramach analizy jakości klasyfikacji dla poszczególnych klas, można skorzystać np. z macierzy pomyłek.