ĆWICZENIE 2 Z LABORATORIUM Z SIECI NEURONOWYCH

Sieć neuronowa uczona metodą propagacji wstecznej – wersja klasyczna

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z siecią wielowarstwową, uczeniem sieci za pomocą algorytmu propagacji wstecznej w wersji klasycznej (minimalizacja błędu) średniokwadratowego oraz wpływem parametrów odgrywających istotną rolę w uczeniu sieci z propagacją wsteczną.

UWAGA: w tym ćwiczeniu proszę nie używać mnożenia macierzy (żadnych bibliotek) w algorytmie propagacji wstecznej. Propagację wsteczną proszę zaimplementować samodzielnie w wersji podanej na wykładzie.

Należy napisać program będący symulatorem sieci uczonej metodą propagacji wstecznej. Program powinien być napisany na tyle ogólnie, aby można było budować sieć:

- O dowolnej liczbie neuronów w warstwach,
- Umożliwiać rozpoczęcie nauki od losowych wag z różnych zakresów,
- Przerwanie uczenia i ponowne rozpoczęcie nauki od poprzednich wartości wag,
- Powinien umożliwiać korekcję wag z momentum i bez,
- Z różnymi wersjami funkcji kosztu (kryterium optymalizacji) w metodzie propagacji wstecznej oraz różnymi funkcjami aktywacji itd.,
- Zapewnić serializację badań i obserwację bieżącego błędu uczenia sieci.

Proszę pamiętać, że sieć używamy w trzech trybach pracy:

- Uczenia.
- Testowania, walidacii,
- Tryb pracy dla użytkownika, kiedy może on podawać dowolne wzorce i sprawdzać odpowiedź sieci,

I takie tryby pracy powinna umożliwiać Wasza aplikacja.

Symulator ten należy zastosować do rozwiązania problemu rozpoznawanie cyfr wpisanych w raster 10x7 pikseli. Zadanie wymaga opracowania interfejsu graficznego wyświetlającego wprowadzany znak. Postać graficzną z cyfr do ciągu uczącego (i testującego) można otrzymać przez wprowadzanie 10% zaburzenia do standardowej reprezentacji zerojedynkowej każdej liczby rastrze, pamiętanej w pliku (np. 5 losowych pikseli zmienia swoją wartość na przeciwną) lub można różne liczby wprowadzać za pomocą myszki.

Do zadania należy wykonać sprawozdanie.

Należy przebadać:

- a) Szybkość uczenia w przypadku liczby neuronów w warstwie ukrytej,
- b) Zastosować różne współczynniki uczenia,
- c) Przetestować uczenie z momentum i bez,
- d) Wpływ liczebności zbioru uczącego,
- e) Wpływ inicjalizacji wartości wag początkowych.

W ramach ćwiczenia należy również spróbować otrzymać sieć o najlepszej możliwej skuteczności rozpoznawania cyfr. Taki model należy zapisać, a następnie wykorzystać podczas **zawodów**, które zostaną przeprowadzone na ostatnich zajęciach w ramach tego ćwiczenia. Udział w zawodach jest obowiązkowy.

Zawody te będą polegały na podawaniu na wejście sieci neuronowej (działającej w trybie pracy dla użytkownika) wcześniej przygotowanych obrazów cyfr (czarno biały raster o rozmiarach 10x7)

oraz odczytywaniu odpowiedzi modelu. Zbiór obrazów użytych w ramach zawodów będzie obejmował zarówno przykłady zawarte w zbiorze cyfr udostępnionym w ramach tego ćwiczenia, jak i przykłady specjalnie przygotowane przez prowadzącego (a więc cyfry, których sieć nie miała okazji widzieć wcześniej). Przykłady użyte podczas zawodów będą o różnych stopniu trudności (subiektywnie wybrane przez prowadzącego).

W zawodach przewidziano **nagrody.** Na podstawie pomiaru liczby poprawnie rozpoznanych cyfr utworzone zostaną rankingi w ramach każdej z grup zajęciowych, a właściciele trzech najlepszych modeli w ramach każdej z grup otrzymają punkty przydzielone w następujący sposób:

- 1. miejsce 3 punkty,
- 2. miejsce 2 punkty,
- 3. miejsce 1 punkt.

Dodatkowo najlepsza sieć w ramach wszystkich grup zajęciowych otrzyma bonusowo 2 punkty.