

Neurónové siete – projekt

V projekte bude riešený hlavne problém klasifikácie/predikcie signálov pomocou hlbokých neurónových sietí. V rámci prípravy je potrebné jasne sformulovať riešený problém, vlastné doplnenie je vítané (inšpirujte sa literatúrou [3]).

1. Príprava dát:

EEG dataset: MindBigData, The Visual "MNIST" of Brain Digits (2021)

2. Predspracovanie dát:

Z uvedeného datasetu vybrať zvolený počet riadkov (minimálne 500), oddeliť stĺpce pre bytovo zobrazené číslice (dataset1) a EEG dáta (dataset2).

Z datasetov vytvoriť použitím vhodných metód (matice bytov, rýchla Fourierova transformácia – FFT, spektrogram) obrázky. Tak vzniknú modifikované datasety, na ktorých budú neurónové siete tréňované a testované.

3. Príprava dvoch modelov neurónovej siete pre každý dataset:

Navrhnuť vhodné modely, napríklad Kohonenovej a konvolučnej neurónovej siete na klasifikáciu obrázkov. Klasterizáciu je možné použiť na vytvorenie tried pre konvolučnú sieť. Vlastné modely NS sú vítané.

4. Natréňovať pripravené modely siete na pripravených dátach.

5. Overiť funkčnosť klasifikácie/klasterizácie na testovacích dátach, dosiahnuté výsledky oboch sietí vyhodnotiť a porovnať.

6. Každý z predchádzajúcich krokov projektu písomne spracovať v súbore (príprava dát, modely sietí, experimentovanie s parametrami) a súbor spolu s programami odovzdať najneskôr **deň pred plánovanou skúškou do 20:00**. Do písomného súboru napísať formuláciu riešeného problému a vložiť tabuľku s vhodným popisom dát.

7. Predbežná kontrola:

pripravené dáta na spracovanie v NN, t. j. ich popis, ktorý treba poslať na moju adresu do konca októbra 2023.

8. Bonusové body (10):

Za skoré (do 30. 10. 2023) písomné vyhodnotenie výsledkov na datasete1 pomocou 1 doprednej vrstvy a 1 (Kohonenovej alebo RBF) NS so zvoleným počtom vrstiev a neurónov.

Literatúra:

1. EEG Dataset: <http://www.mindbigdata.com/opendb/visualmnist.html>
2. Olave E. Krigolson^{1*} Mathew R. Hammerstrom¹ Wande Abimbola¹ Robert Trska¹ Bruce W. Wright² Kent G. Hecker³ Gordon Binsted: **Using Muse: Rapid Mobile Assessment of Brain Performance**, Front. Neurosci., 28 January 2021
3. Swati Rajwal, Swati Aggarwal: Convolutional Neural Network-Based EEG Signal Analysis: A Systematic Review. Archives of Computational Methods in Engineering (2023) 30:3585–3615

Poznámka: Graf spektrogramu je 2D vizuálna tepelná mapa, kde vertikálna os predstavuje frekvenčnú os a horizontálna os predstavuje čas signálu. Spektrogramy majú určité frekvenčné rozlíšenie v závislosti od rozmeru okna. Na spektrograme x os ukazuje čas, frekvenciu osi a farebná škála ukazuje amplitúdu obrazu [23]. Vertikálna os zobrazuje frekvenciu s najnižšími frekvenciami v spodnej časti a najvyššími frekvenciami v hornej časti. Amplitúda konkrétnej frekvencie v danom čase je označená tretím rozmerom, farbou. Čím vyššia je veľkosť frekvenčnej zložky na grafe, tým je farba svetlejšia. Keď je signál získaný, posunie x-rozšírenia grafu tak, aby odrážali použitý frekvenčný rozsah, potom sa filtruje a pod vzorkuje do základného pásma.

Podpora v Pythone :

<https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.signal.spectrogram.html>