

I-SUNS: Zadanie č.3

KONVOLUČNÉ SIETE A PRENOS VEDOMOSTÍ

Vo vybranom programovacom jazyku implementujte program, ktorý bude klasifikovať zviera na obrázku. Dáta sú dostupné na adrese [Google Drive](#). K dispozícii máte cca. 5000 súborov v trénovacej (z tej si vytvoríte aj validačnú) a cca. 500 obrázkov v testovacej množine. Triedy určujete podľa priečinka, v ktorom sa obrázok nachádza.

Čas odovzdania je určený časom vloženia do AIS. Deadline pre získanie 15 bodov je **12.12.2022 o 14:00/15:00/16:00 (pred vašim cvičením)**. Keďže ide o posledné cvičenie, neskoršie odovzdanie nie je možné. Ak k tomuto dátumu nebudete mať odovzdané všetky tri zadania, budete z cvičení hodnotení známku FX.

- Pracujte so všetkými 3 farebnými kanálmi - za konverziu na šedotónové obrázky bude zo získaného počtu bodov udelená len polovica!
- Spoznajte dáta:
 - Analyzujete početnosti v triedach, zobrazte si reprezentanta z každej triedy. **0.5b**
 - **Analyzujte** triedy podľa predpovedí z ľubovoľného modelu natrénovaného na probléme ImageNet (bez zmeny a trénovania modelu) - Aké predikcie dostávate? Ktoré triedy sú si podobné? Prečo? Ktorá trieda má najviac správnych predikcií? **2b**
- Vytvorte a natrénujte konvolučnú neurónovú sieť na klasifikáciu zvierat (**bez vypracovania tejto časti bude zadanie hodnotené 0 bodmi!**) - presiahnite náhodnú úspešnosť, výsledný (najlepší) model nesmie trpieť pretrénovaním ani pretrénovaním:
 - Správne vytvorte trénovaciu, validačnú a testovaciu množinu, pripravte si generátor dát (odporúčame aj augmentovať množinu), nezabudnite dáta normalizovať a vhodne im zmeniť veľkosť - pozor na zamiešanie (shuffle) dát pri použití generátorov. **0.5b**
 - Navrhните sieť s aspoň 2 konvolučnými vrstvami a využite niektorú z regularizačných techník aby ste zabránili pretrénovaniu (môžete pridať aj *Early stopping*, avšak musíte použiť aj niektorú z regularizácií). Skúste niekoľko (aspoň 3) cielených konfigurácií hyperparametrov, výsledky zobrazte **v 1 tabuľke**. Dopracujte sa aspoň ku viditeľnej diagonále na konfúznej matici. **2b**

- Nezabúdajte na dobré praktiky zo zadania 1 - sledujte a zobrazte priebehy tréovania, poriadne evaluujte na trénovacej a testovacej množine (analyzujte konfúzne matice - tried je veľa, nevpisujte percentá, aby ste maticu vedeli analyzovať vizuálne) - v tabuľke uveďte úspešnosti pre trénovaciu aj testovaciu množinu, grafy a konfúzne matice stačí zobraziť pre najlepšie tréovanie. **1b**
- Vzhľadom na náročnosť výpočtov si nezabudnite vytvárať checkpointy počas tréovania.
- Zlepšite vaše výsledky pomocou princípov *transfer learning*:
 - Vyššie použitú sieť tréovaných na datasete ImageNet využite na generovanie príznakov (miesto príslušnosti do triedy bude vracať vektor popisujúci obraz). Zakódujte celý dataset - do dataframe-u si uložte vygenerované príznaky (každý do samostatného stĺpca), cestu k obrázku (pre ďalšiu analýzu) a pridajte stĺpec s výstupnou triedou. **2b**
 - **Príznaky** (iba príznaky!) zhľukujte a analyzujte výsledky - môžete si pomôcť aj zmenšením dimenzie. Body budú udelené nasledovne (ak budete mať viac než 10 zhľukov, dajte do dokumentácie len tie najzaujímavejšie):
 - * Využitie zhľukovacieho algoritmu na vytvorenie zhľukov. **1b**
 - * Zobrazenie (pod)množiny obrázkov pre všetky zhľuky - obrázky si kľudne zmenšíte, aby sa Vám zmestili na menšiu plochu. **1b**
 - * Zobrazenie priemerného obrázku pre všetky zhľuky. **0.5b**
 - * Analýza výsledkov zhľukovania ¹. **2b**
 - Preneste vedomosti pre problém zadania. Môžete si vybrať jeden z dvoch spôsobov (**bez vypracovania tejto časti bude zadanie hodnotené 0 bodmi!**) - v tejto časti je potrebné dosiahnuť lepšie výsledky ako pri vytvorení vlastnej konvolučnej siete:
 - * Na pripravených príznakoch trénujte ľubovoľný klasifikátor z predošlých zadaní (t.j. neurónovú sieť, SVM, rozhodovací strom, model využívajúci súborové učenie) - môžete si pomôcť aj zmenšením dimenzie. Dajte si pozor na výber modelu - je potrebné dosiahnuť lepšie výsledky ako pri vlastnej konvolučnej sieti.
 - * Dotrénujte posledné vrstvy ImageNet siete (ostatné budú zamrazené!).

Body budú udelené nasledovne:

¹analýza výsledkov znamená, že budete vedieť povedať, aké obrázky sú vo vnútri clustrov - napr. štvornohé zvieratá; fotky, kde je vidno veľa obľohy a pod. - malo by sa to odzrkadliť aj na priemerných obrázkoch

- * Natrénovanie modelu **1b**
- * Zobrazenie priebehov tréovania (povinne, ak je to možné - t.j. neurónové siete v oboch prípadoch), konfúzne matice, úspešnosť na trénovacej a testovacej množine + analýza: Kde sa model mýli? Prečo? **1.5b**

Nepovinné úlohy

- Zobrazte filtre z konvolučných vrstiev - farebne. **1b**
- Vytvorte si vlastnú malú (aspoň 5 obrázkov) databázu obrázkov zvierat (nie obrázky stiahnuté z internetu!) a otestujte vašu sieť na nich. **1b**
- Porovnajte top-1 vs. top-2, top-3 úspešnosť. **0.5b**
- Použite na klasifikáciu model založený na architektúre Transformerov. **3b**