

I-SUNS: Zadanie č.3

KONVOLUČNÉ SIETE A PRENOS VEDOMOSTÍ

Vo vybranom programovacom jazyku implementujte program, ktorý bude klasifikovať vtáčikov na obrázku. Dáta sú dostupné na adrese [Google Drive](#). K dispozícii máte dokopy cca. 7800 obrázkov v trénovacej, validačnej a testovacej množine. Triedy sú určené podľa priečinka, v ktorom sa nachádzajú.

Čas odovzdania je určený časom vloženia do AIS. Deadline pre získanie 15 bodov je **11.12.2024 o 9:00** (Keďže vám zadanie dávam naraz termín je pre všetkých rovnaký). Keďže ide o posledné cvičenie, neskoršie odovzdanie už 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

- Vytvorte a natrénujte konvolučnú neurónovú sieť na klasifikáciu vtáčikov (**bez vypracovania tejto časti bude zadanie hodnotené 0 bodmi!**) - presiahnite náhodnú úspešnosť, výsledný (najlepší) model nesmie trpieť pretrénovaním ani pretrénovaním:

- Pre trénováciu, validačnú a testovaciu množinu, si pripravte generátor dát, nezapodnajte 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) cieľných konfigurácií hyperparametrov, všetky úspešnosti pre **trénováciu** aj **testovaciu** množinu zobrazte v **1 tabuľke**. Nezapodnajte aj na vykreslenie konfúzneho matice (**trénovacej** aj **testovacej**). **2b**

- Nezapodnajte na dobré praktiky zo zadania 1 - sledujte a zobrazte priebehy trénovania, 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 **trénováciu** aj **testovaciu** množinu, grafy a konfúzne matice stačí zobrazit' 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 vracat' 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 z prvej časti zadania.

- * Dotrénujte posledné vrstvy ImageNet siete (ostatné budú zamrazené!).

Body budú udelené nasledovne:

- * Natréovanie modelu **1b**

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

- * 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 mylí? Prečo? **1.5b**
- Natrénujte model pre vami vytvorené zhluky. Môžete si vybrať, či budete trénovať vlastný model, alebo využijete transfer learning. Body budú udelené nasledovne:
 - * Natrénovanie modelu **0.5b**
 - * Zobrazenie priebehov tréovania (povinne, ak je to možné - t.j. neurónové siete v oboch prípadoch), konfúzne matice, úspešnosť na **trénovacej** a **testovacej** množine + analýza: Aké sú rozdiely v úspešnosti dosahovanej pre jednotlivé zhluky? Ktorý zhluk má najlepšiu a ktorý najhoršiu úspešnosť? Vizualizujte a skúste zistiť, prečo je to tak. **1.5b**

Nepovinné úlohy

- Zobrazte filtre z konvolučných vrstiev - farebne. **0.5b**
- Vytvorte si vlastnú malú (aspoň 5 obrázkov) databázu obrázkov vtáčikov (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**