

I-BIOM: Zadanie č.1

HLÁDANIE OBJEKTOV NA OBRAZE I

Vo vybranom programovacom jazyku implementujte program, ktorý bude vedieť nájsť dúhovku na obraze. V rámci prvého zadania dostanete k dispozícii databázu fotografií očí (s *.csv* súborom s *Ground Truths* lokalizačných kruhov) a vašou úlohou je na ne aplikovať metódy lokalizácie geometrických objektov a vyhodnotiť ich úspešnosť oproti “pravdivým” pozíciám.

Čas odovzdania je určený časom vloženia do AIS. Deadline pre získanie 10 bodov je **10.03.2023 pred vaším cvičením** Každý týždeň omeškania je penalizovaný stratou dvoch bodov.

- Stiahnite si obrázky z Google Drive. V priečinkoch nájdete obrázky dúhoviek a csv súbory s označeniami kružníc ohraničujúcich dúhovku, zreničku a viečka.
- Napíšte program, ktorý bude vedieť obrázok načítať a zobrazíť. Aplikujte naňho Houghovu transformáciu s vhodnými predspracovaniami a nájdite kruhy ohraničujúce dúhovku. Vhodné metódy predspracovania znamená:
 - Zväčšenie obrazu (tak, aby sa tam zmestili všetky stredy kružníc),
 - Zlepšenie kontrastu pomocou histogramovej ekvalizácie (hyperparameter *použitá/ nepoužitá*), alebo CLAHE (hyperparametre *použitá/nepoužitá, clip limit, tile size*).
 - Zníženie šumu pomocou Gaussovského rozmazania (hyperparametre určujúce stupeň rozmazania - *veľkosť jadra* a parameter *sigma*) alebo Non-local Mean Thresholding (hyperparameter *h*).

Následne môžeme aplikovať Cannyho detektor hrán a Houghovu transformáciu (v knižnici OpenCV je detektor hrán už súčasťou Houghovej transformácie). V tejto časti nastavujete hyperparametre:

- *rozlíšenie akumulátora,*
- *hranica pre hlasy v bunke akumulátore,*
- *hodnota vyššej hranice v Cannyho detektore,*
- *min. vzdialenosť stredov,*
- *min. veľkosť kružníc.*

Získaný výsledok ešte odfiltrujte podľa Vami určenými pravidlami pre jednotlivé kružnice (napr. zrenička by mala mať stred zhruba v strede obrázka, dúhovka je väčšia ako zrenička a pod.). **2b**. Obrázok s nájdenými kružnicami vykreslite a/alebo uložte na disk. Vyberte si obrázok z databázy a nájdite vhodnú kombináciu parametrov tak, aby ste našli ohraničujúce kruhy pre dúhovku, zreničku, spodné a horné viečko (zrejme každé s inými hyperparametrami, pre každé definujte aj vlastné filtrovacie podmienky). **4x1b**.

- Doplňte do programu vyhodnocovanie úspešnosti tejto detekcie - porovnajte nájdené kruhy s anotáciami pomocou *Intersection-over-Union*. Spočítajte Precision a Recall a F1-skóre (threshold pre IoU=0.75) **1b**.
- Postupne prejdite celú databázu - aplikujte predspracovania a detekciu kružníc, optimálne parametre nájdite pomocou mriežkového vyhľadávania okolo hodnôt z predošlého bodu zadania (optimálne znamená s najlepšími hodnotami Precision, Recall a F1-skóre pri IoU = 0.75). Vyhodnoťte experiment v tabuľke. Urobte záver o najlepších nastaveniach a vaše hypotézy potvrdíte aj graficky. **2b**

Nepovinné úlohy

- Identifikujte subjekt (priechinok) s najproblematickejšími dúhovkami pre detekciu. **1b**
- Použite inú metódu na odstránenie šumu (aj s vysvetlením v dokumentácii). **1b**
- Použite inú metódu na zlepšenie kontrastu (aj s vysvetlením v dokumentácii). **1b**
- Použite inú metódu na nájdenie kruhov (aj s vysvetlením v dokumentácii) - napr. Starburst alebo CNN. **1-2b**

Poznámky, spresnenia, odkazy

- Zadanie má tri časti:
 1. vytvorenie kódu a spracovanie vzoriek
 2. napísanie dokumentácie
 3. osobné odovzdanie na cvičení

Aby bolo zadanie považované za odovzdané je potreba spraviť každú časť. Ne-
podceňte dokumentáciu - je potreba sa v nej vyjadriť ku vstupom a výstupom

a každej podúlohe v zadaní (aspoň niekoľkými slovami - metódy, výsledky, ak sa to hodí aj obrázky).

- Je potrebné, aby bolo zadanie pred cvičením, na ktorom sa chystáte odovzdávať, nahraté v AIS v prislúchajúcom mieste odovzdania.
- Zadanie bude obodované na cvičení po prezentácii pred cvičiacim. **Pochopenie použitých metód a funkcií sa chápe ako prirodzená súčasť zadania a neschopnosť zodpovedať na otázky o týchto metódach je penalizované stratou bodov z danej časti**, a to aj v prípade, že kód je funkčný a správny.
- Nie ste hodnotení na základe úspešnosti vašich detektorov, ale pri zlých výsledkoch je očakávaná aspoň snaha ich zlepšiť.