

Laboratorium 12

Biblioteki: matplotlib, numpy, skimage

Celem laboratorium 12 jest precyzyjne opanowanie procedury ekstrakcji atrybutów wykorzystującej histogram zorientowanych gradientów (HOG).

Zadanie 1:

- Do zmiennej `img` załaduj obraz benchmarkowy *camera* (dostępny w bibliotece `scikit-image`) i przeskaluj go do rozdzielczości `128 x 128px`.
- Zainicjalizuj puste (zerowe) macierze dwuwymiarowe na potrzeby składowania informacji o gradiencie pionowym (zmienna `gy`) i poziomym (`gx`), pamiętając o utożsamieniu ich wielkości z rozdzielczością obrazu.

- Wylicz gradient poziomy `gx`, dla wartości każdego wynikowego punktu obrazu po przekształceniu przyjmując różnicę pomiędzy sąsiadującymi z nim czterościenne punktami w osi Y.

$$Gx(x, y) = I(x + 1, y) - I(x - 1, y)$$

- Wylicz gradient pionowy `gy`, dla wartości każdego wynikowego punktu obrazu po przekształceniu przyjmując różnicę pomiędzy sąsiadującymi z nim czterościenne punktami w osi X.

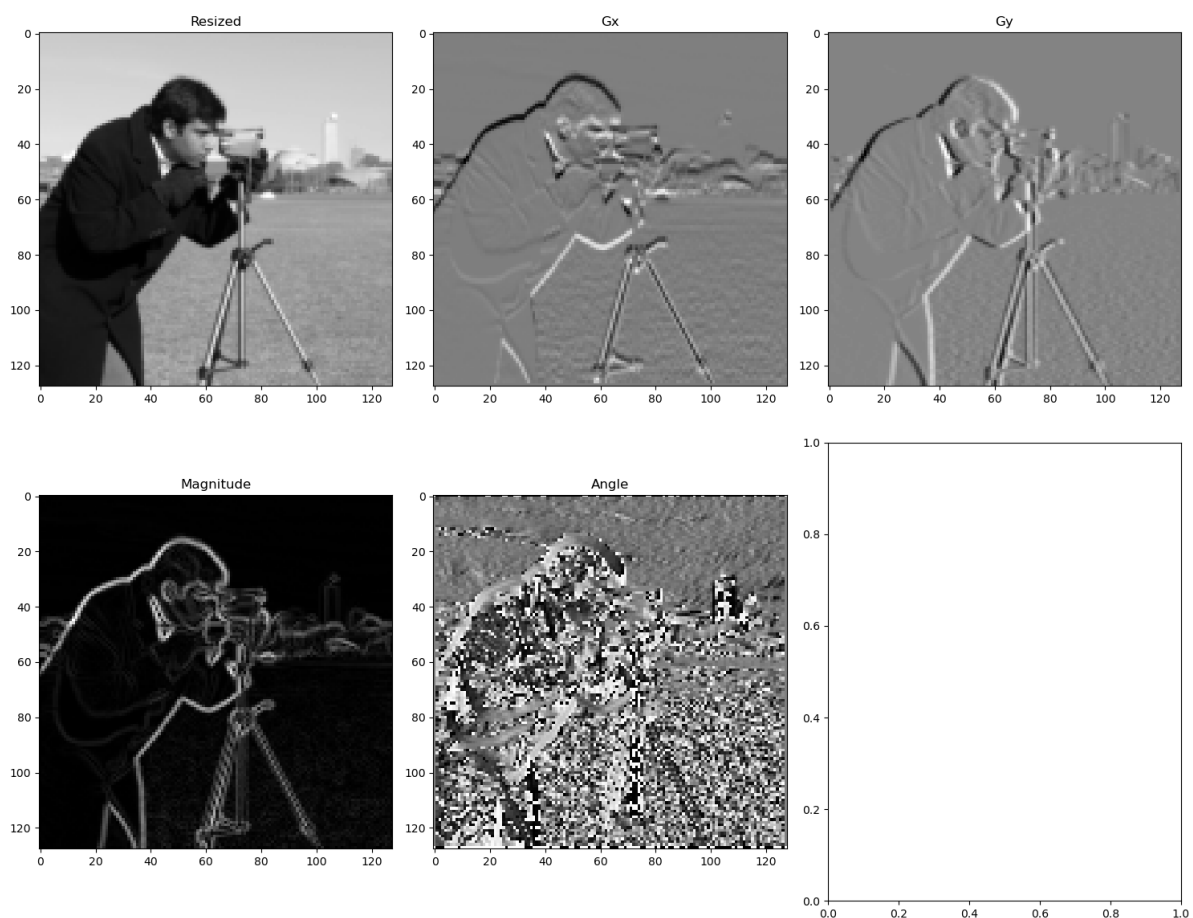
$$Gy(x, y) = I(x, y + 1) - I(x, y - 1)$$

- Za brakujące wiersze i kolumny przyjmij wartość 0.
- Wyznacz magnitudę gradientów, wykorzystując zaczerpniętą z wykładu wiedzę o tym, że stanowi ona moduł liczby urojonej, której część rzeczywista stanowi jeden z gradientów ortogonalnych, a urojona – drugi. Wynik operacji zachowaj w macierzy `mag`.
- Wyznacz kąt dominujący gradientu, wiedząc, że stanowi on wartość \arctan ilorazu `gy` i `gx`, przesunięty o kąt prosty. Wynik operacji zachowaj w macierzy `angle`.
- Na ilustracji przedstaw:

- przeskalowany obraz (`img`),

- gradient pionowy (`gy`),
- gradient poziomy (`gx`),
- magnitudę gradientów (`mag`),
- kąt dominujący gradientu (`angle`).

Efekt zadania 1:



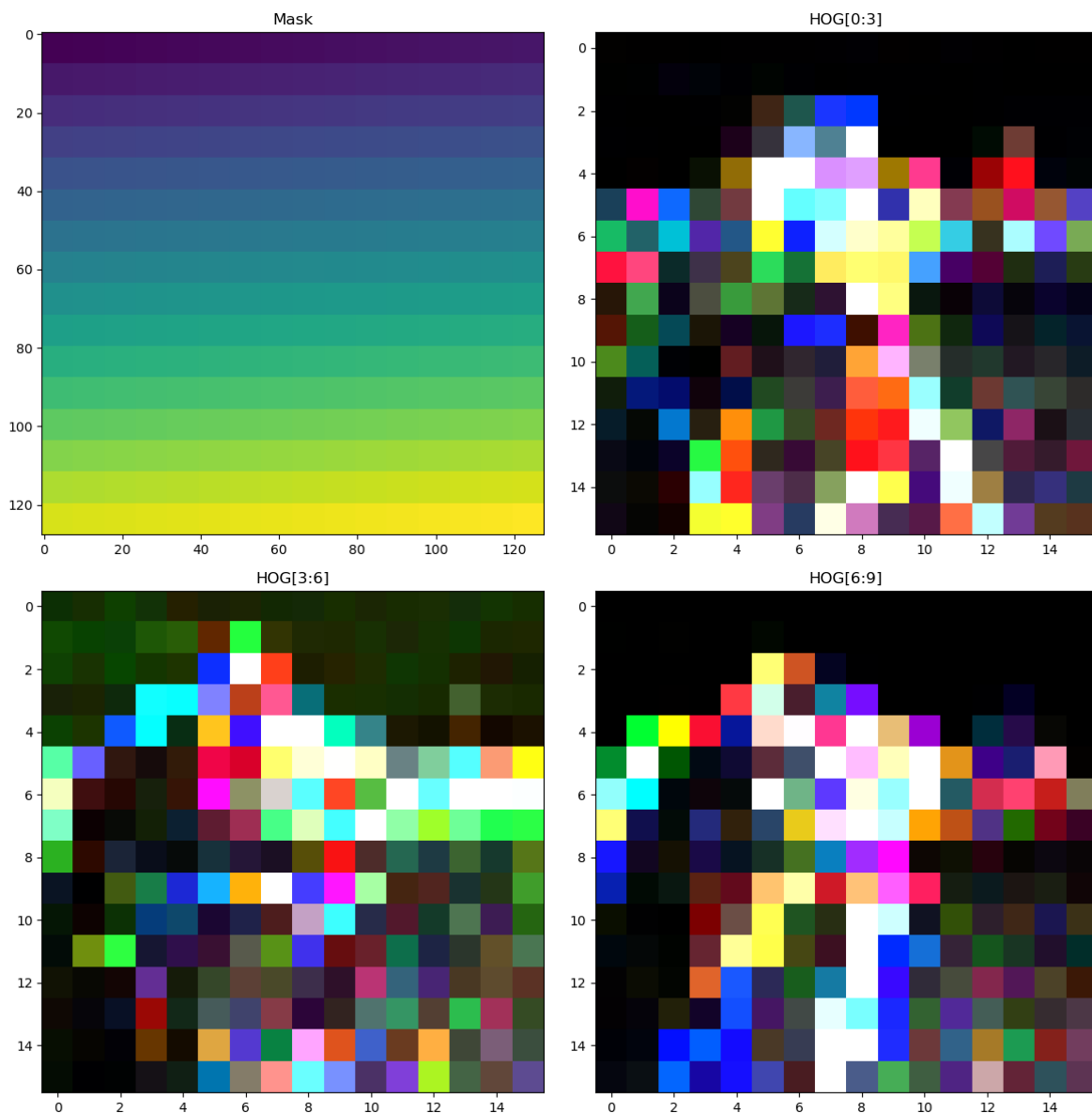
Zadanie 2:

- Za rozdzielczość komórki agregującej przyjmij osiem i zachowaj tę wartość w zmiennej `s`.
- Zbuduj maskę adresową obrazu `img`, która będzie dzielić go na komórki o wymiarach `s` x `s` i zachowaj ją w zmiennej `mask`. Kolejne komórki powinny dzielić obraz na superpiksele identyfikowane kolejnymi liczbami całkowitymi, przyjmując uporządkowanie typowe dla dział elektronowych. Pamiętaj, że

wynikowa maska adresowa musi mieć tę samą rozdzielczość, co adresowany nią obraz.

- Za liczbę kubełków histogramu przyjmij dziewięć i zachowaj tę wartość w zmiennej `bins`.
- W zmiennej `hog` zainicjalizuj pustą macierz, której pierwszy wymiar stanowi iloczyn wymiarów przestrzennych analizowanego obrazu przeskalowanych w dół przez rozdzielczość komórki agregującej `s`, a drugi równy jest liczbie kubełków histogramu.
- Wyznacz krok kąta gradientu, dzieląc kąt półpełny przez liczbę kubełków histogramu i zachowaj go w zmiennej `step`.
- Iterując kolejne unikalne identyfikatory komórek przechowywane w zmiennej `mask`:
 - Do zmiennej `ang_v` przypisz wektor wszystkich kątów dominujących gradientu znajdujących się wewnątrz komórki.
 - Do zmiennej `mag_v` przypisz wektor wszystkich magnitud gradientu znajdujących się wewnątrz komórki.
 - Dla każdego kubełka histogramu:
 - Wyznacz kąt początkowy i końcowy kubełka, zgodnie z wartością kroku kąta gradientu i przypisz je do zmiennych `start` i `end`.
 - Zbuduj maskę o wymiarowości wektora `ang_v`, przypisując w niej wartości pozytywne do każdego elementu `ang_v` znajdującego się w zakresie kubełka i przypisz ją do zmiennej `b_mask`.
 - Do odpowiedniej komórki macierzy `hog` wprowadź sumę magnitud komórki `mag_v` maskowanej wektorem `b_mask`.
- Na ilustracji przedstaw:
 - maskę podziału obrazu na komórki agregujące (`mask`),
 - Po trzy kolejne kanały zmiennej `hog`.

Efekt zadania 2:



Zadanie 3:

W zadaniu trzecim możesz się wykazać! Opracuj funkcję służącą do wizualizacji efektu działania ekstraktora.

- Możesz posłużyć się tutaj predefiniowaną listą komórek, w której dokonasz rotacji poziomej linii, dla uproszczenia, o kąt początkowy zakresu kubelka. Taka lista będzie reprezentowana jako tensor o wymiarach $s \times \text{wysokość komórki} \times \text{szerokość komórki}$.
- W następnym kroku, dla każdego wiersza macierzy `hog`, a więc dla każdej komórki obrazu, możesz wyestymować obraz ważonej przez wektor średniej tensora z poprzedniego punktu. Dla ułatwienia należy pamiętać, że ważenie dokonywane będzie po pierwszym wymiarze predefiniowanej listy komórek.

- Jeżeli tylko odpowiednio skonkatenujesz wyniki poprzedniej operacji w wiersze i kolumny obrazu, uzyskasz poniższą wizualizację.

Powodzenia!

Efekt zadania 3:

