

Laboratorium 12

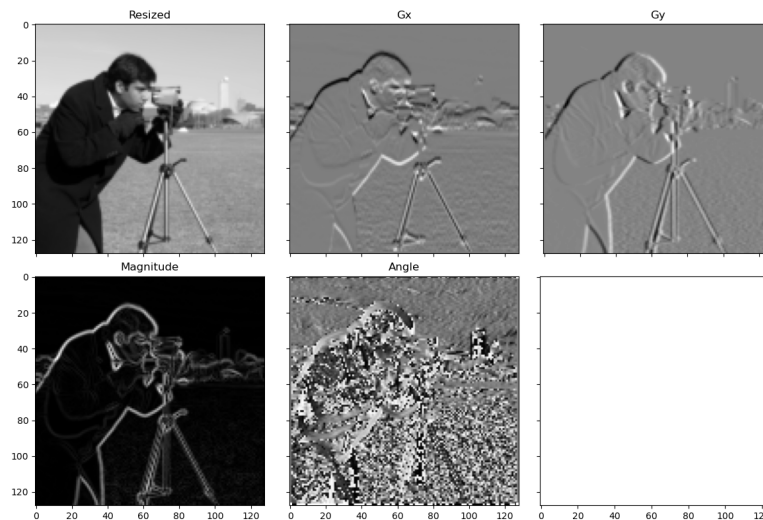
słowa kluczowe: ekstrakcja cech, histogram of oriented gradients

Zadanie 1:

W tym zadaniu przygotujesz wstępne cechy obrazu (gradient, magnitudę, kąt), aby w kolejnym zadaniu wykonać samodzielnie pełną procedurę ekstrakcji cech HOG.

- Do zmiennej `img` załaduj obraz *camera* (dostępny w bibliotece `scikit-image`) i przeskaluj go do rozdzielczości `128 x 128px`. Możesz użyć gotowej funkcji `resize`.
- Wylicz gradienty:
 - Zainicjalizuj puste macierze dwuwymiarowe na potrzeby składowania informacji o gradiencie pionowym (zmienna `gy`) i poziomym (`gx`). Rozmiar macierzy powinien być taki sam jak rozmiar obrazu.
 - Wylicz gradient poziomy `gx`, dla wartości każdego wynikowego punktu obrazu po przekształceniu przyjmując różnicę pomiędzy sąsiadującymi z nim czterospójnie punktami w osi X.
$$Gx(x, y) = I(x + 1, y) - I(x - 1, y)$$
 - Analogicznie wylicz gradient pionowy `gy`, dla wartości każdego wynikowego punktu obrazu po przekształceniu przyjmując różnicę pomiędzy sąsiadującymi z nim czterospójnie punktami w osi Y.
$$Gy(x, y) = I(x, y + 1) - I(x, y - 1)$$
 - Dla brakujących wierszy i kolumn (kolumny i wiersze skrajne) pozostaw wartość 0.
- Wyznacz magnitudę gradientów (pierwiastek z sumy kwadratów `gx` i `gy`). Wynik operacji zachowaj w macierzy `mag`.
- Wyznacz kąt dominujący gradientu, wiedząc, że stanowi on wartość \arctan ilorazu `gy` i `gx`. Wynik operacji zachowaj w macierzy `angle`. Należy pamiętać że wynik \arctan leży w zakresie od -90 do 90 stopni (to przyda się później).
- Na ilustracji przedstaw:
 - przeskalowany obraz (`img`),
 - gradient poziomy (`gx`),
 - gradient pionowy (`gy`),
 - magnitudę gradientów (`mag`),
 - kąt gradientu (`angle`).

Efekt zadania 1:



Zadanie 2:

Aby wykonać ekstrakcję cech metodą HOG, gradienty analizowane będą w obrębie komórek agregujących — obszarów 8×8 . Kąty leżące w obrębie tych komórek badane będą za pomocą histogramów.

- Zapisz rozmiar komórki agregującej 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 obszary identyfikowane kolejnymi liczbami całkowitymi. Pamiętaj, że wynikowa maska adresowa musi mieć tę samą rozdzielczość, co adresowany nią obraz.

Tę maskę tworzymy tylko po to żeby było łatwiej — żeby później móc odnosić się bezpośrednio do obszaru za pomocą jego indeksu. W sumie tych komórek agregujących (obszarów) powinno być 256.

- Za liczbę *kubetków* histogramu przyjmij 9 i zachowaj tę wartość w zmiennej `bins`. Dodatkowo wyznacz szerokość *kubetka*, dzieląc kąt półpełny (`np.pi`) przez liczbę *kubetków* histogramu i zachowaj go w zmiennej `step`.
- W zmiennej `hog` zainicjalizuj pustą macierz, której pierwszy wymiar stanowi liczbę analizowanych komórek agregujących obrazu a drugi równy jest liczbie *kubetków* histogramu.
- Iterując kolejne 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 *kubetka* histogramu:
 - Wyznacz kąt początkowy i końcowy *kubetka*, zgodnie z wartością kroku kąta gradientu i przypisz je do zmiennych `start` i `end`. Należy pamiętać że minimalny kąt zwracany przez *arctan* to -90 stopni, czyli `-np.pi/2`.
 - Zbuduj maskę `b_mask` o wymiarowości wektora `ang_v`, przypisując w niej wartości pozytywne do każdego elementu `ang_v` znajdującego się w zakresie *kubetka*.

Prościej mówiąc: wybieramy tylko te kąty, które leżą w zakresie *kubetka*.

- Do odpowiedniej komórki macierzy `hog` wprowadź sumę magnitud komórki `mag_v` maskowanej wektorem `b_mask`.

Prościej mówiąc: sumujemy tylko te magnitudy, dla których kąt leży w zakresie *kubetka*.

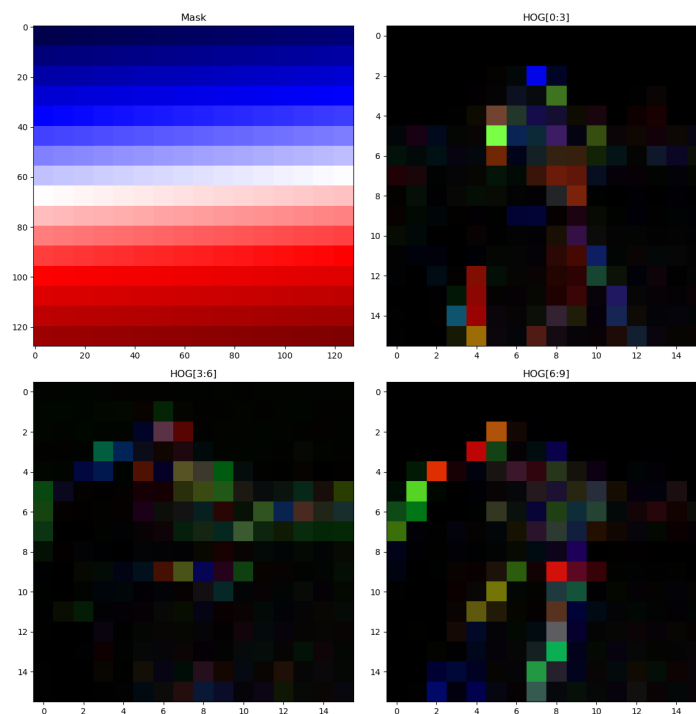
- Na ilustracji przedstaw:
- Maskę podziału obrazu na komórki agregujące (`mask`),

W przykładzie colormapą *seismic*.

- Po trzy kolejne kanały zmiennej `hog` znormalizowane do przedziału 0-1.

Tabela `hog` ma wymiary $16 \times 16 \times 9$ (czyli wzorce \times cechy), ale tylko na potrzeby wyświetlenia zmieniamy jej kształt na $16 \times 16 \times 9$ i dzielimy na trzy obrazy $16 \times 16 \times 3$.

Efekt zadania 2:



Zadanie 3:

W tym zadaniu opracuj funkcję służącą do wizualizacji efektu działania ekstraktora.

- Rozpocznij od definicji możliwych kątów — będzie ich 9 w zakresie od -80 do 80 stopni.
- Niech każda komórka agregująca będzie reprezentowana przez obszar 8×8 . Tym sposobem po wizualizacji obraz będzie takiego samego rozmiaru jak oryginalny.
- Reprezentacja każdego obszaru będzie złożeniem *poziomej linii* zrotowanej o odpowiedni kąt i pomnożonej przez składową dla tego kąta w tabeli `hog`. W efekcie — im większa wartość tej cechy, tym bardziej wyraźna będzie konkretna, zrotowana linia. Warto wykorzystać funkcję `rotate` z biblioteki `scikit image`.
- Zaprezentuj wizualizację na wykresie.

Efekt zadania 3:

