

## Zadanie 1

Celem zadania było przedstawienie wielkości wektora gradientu dla każdego piksela obrazu za pomocą heatmapy.

Wektor gradientu dla dwuwymiarowego obrazu składa się z 2 wektorów składowych: pionowego i poziomego. Żeby je wydobyć użyłem filtrów z różnymi kernelami.

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ i } \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Wielkość całego wektora dla każdego piksela wyciągnąłem wzorem  $\sqrt{d_x^2 + d_y^2}$ . Ta wartość, w przeciwieństwie do wcześniejszych, jest niezależna od kierunku gradientu i można narysować heatmapę za jej pomocą.

Wynikowa heatmapa pokazuje, że patrząc na moduł gradientu można łatwo wywnioskować położenie krawędzi.

## Zadanie 2

W tym zadaniu należało użyć filtru Canny'ego do detekcji krawędzi obiektów na zaszumionym obrazie.

Najpierw użyłem filtra uśredniającego do redukcji szumu, a dopiero później filtru Canny'ego. Wymagało to znalezienia optymalnych wartości 3 parametrów: wielkości filtra uśredniającego i obu progów filtru Canny'ego. Po empirycznym testowaniu różnych wartości najlepsze wyniki uzyskałem dla filtra 5x5 i progów 100 i 160.

Wniosek z ćwiczenia jest taki, że często optymalne parametry do technik analizy i przetwarzania obrazów są zależne od wejściowego obrazu i trzeba je wybrać testując empirycznie.

## Zadanie 3

W tym zadaniu należało użyć metody do wyrównywania histogramu na zaszumionym obrazie.

Dla obrazu przed modyfikacjami jego histogram ma maksima lokalne i jedno minimum pomiędzy nimi, ale są one blisko siebie. Po wyrównaniu histogramu zaszumionego obrazu, sytuacja niewiele się poprawia. Za to kiedy zastosowany zostaje filtr uśredniający przed wyrównaniem, to odległość między ekstremami znacznie się zwiększyła.

Pokazuje to, że szum (i jego zmniejszanie) może mieć duży wpływ na rozkład wartości pikseli, co wpływa na jakość wykrywania obiektów.

## Zadanie 4

W tym zadaniu celem było dokonanie binaryzacji obrazu tak, żeby wyodrębnić obiekty od tła. Tło jest bardzo zróżnicowane co uniemożliwia zastosowanie wprost metody Otsu. Zalecane było wyrównanie histogramu.

Najpierw stworzyłem dystrybucję do której chcę sprowadzić wartości pikseli w obrazie. Była ona średnią 2 dystrybucji normalnych o parametrach  $\mu_1 = 80$ ,  $\mu_2 = 150$  i  $\sigma_{1,2}^2 = 40$ . Żeby stworzyć tabelkę przejścia użyłem metody pokazanej na zajęciach wykorzystującej całki dystrybucji. Do tego celu wykorzystałem metody `distance_matrix` z biblioteki `scipy` i `argmin` z `numpy`. Mając już lookup table wykorzystałem metodę LUT. Na uzyskanym obrazie ze zmienionym rozkładem zastosowałem metodę Otsu. W uzyskanym obrazie binarnym wciąż widać zakłócenia, ale sylwetka zajęcia jest wyraźnie rozpoznawalna.

W drugim podpunkcie zrobiłem to samo, ale używając kanału saturacji (po przetestowaniu wszystkich 3).