dokumentacja_wstepna

April 7, 2020

1 Dokumentacja wstępna

1.1 Filtr wykrywający krawędzie w wideo, w czasie rzeczywistym.

Funkcjonalność projektu:

- Poprawnie negocjuje parametry transmisji interfejsem HDMI.
- Odbiera strumień wideo z innego urządzenia.
- Wykonuje operacje wykrywania krawędzi w odebranym obrazie.
- Nanosi wykryte krawędzie na obraz wyjściowy.
- Nadaje strumień wideo na wyjście HDMI.

Projekt wykonywany na sprzęcie własnym. Na płytce Nexys Video z układem FPGA Xilinx Artix-7 XC7A200T-1SBG484C. Płytka jest wyposażona w potrzebne złącza wejście HDMI i wyjście HDMI.

1.2 Analiza techniczna elementów systemu

1.2.1 Interfejsy:

- wejście HDMI
- wyjście HDMI

W systemie HDMI dane pomiędzy odbiornikiem, a źródłem sygnału przesyłane są za pośrednictwem 4 kanałów TMDS. Trzy z nich wykorzystywane są do transmisji danych (audio, wideo, dane pomocnicze), jeden kanał służy do transmisji sygnałów zegarowych. W systemie wykorzystywana jest dodatkowo magistrala DDC (Display Data Channel), która służy do przesyłania danych dotyczących statusu i konfiguracji urządzeń nadawczych i odbiorczych. Można ją opcjonalnie wykorzystać do przesyłania danych protokołu CEC (Consumer Electronics Control). TDMS – transition minimized differential signalling, służy do przesyłania sygnału video, audio i danych pomocniczych. Podczas przesyłania danych video przesyła informację o kolorze kanałami RGB, a w przerwach między tymi wysyłkami przesyłane są pakiety audio.

1.2.2 Algorytmy:

Algorytm do detekcji krawędzi dzieli się na pięć części.

- Konwersja na biało-czarne
- Redukcja szumu
- Obliczenie gradientu
- Dysktetyzacja

Konwersja na biało-czarne Algorytm detekcji krawędzi działa na opbrazach biało-czarnych dlatego na początek wyznaczając średnią ze wszystkich kolorów zmieniamy obraz w białoczarny.

[12]:
```
import numpy as np
import math
import cv2
import scipy.signal
from matplotlib import pyplot as plt
import matplotlib
matplotlib.rcParams['figure.figsize'] = [10, 5]
```

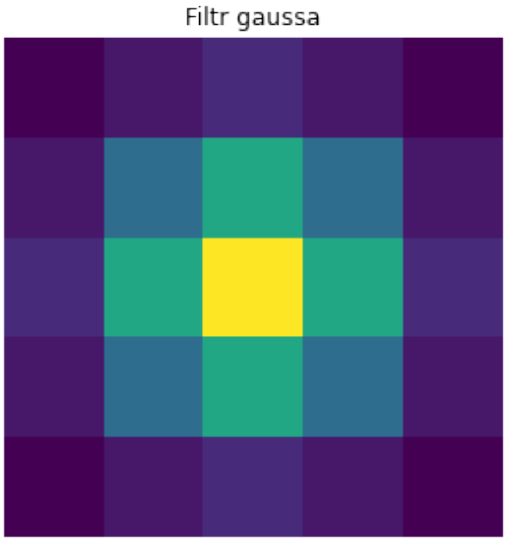
[13]:
```
img = cv2.imread('lena.png',0)
color_img =  cv2.cvtColor(cv2.imread('lena.png'), cv2.COLOR_BGR2RGB)
img = color_img.mean(axis=2)
plt.subplot(121), plt.imshow(color_img), plt.axis('off'), plt.title('Originalny␣
↪obraz')
plt.subplot(122), plt.imshow(img, cmap = 'gray'), plt.axis('off'), plt.
↪title('Średnia z 3 kanałów'), plt.show();
```

Redukcja szumu Jest to krok wstępny dla wielu metod wizji komputerowej. Polega na rozmyciu obrazu w celu zminimalizowania wpływu szumu na wynik działania algorytmu. Najczęściej stosuje się rozmycie gaussowskie. Polega ono na splocie obrazu z odpowiedzią filtru utworzoną na podstawie rozkładu normalnego.

[14]:
```
def gaussian_kernel(size, sigma=1):
    size = int(size) // 2
    x, y = np.mgrid[-size:size+1, -size:size+1]
    normal = 1 / (2.0 * np.pi * sigma**2)
    g =  np.exp(-((x**2 + y**2) / (2.0*sigma**2))) * normal
```

```
    return g
```

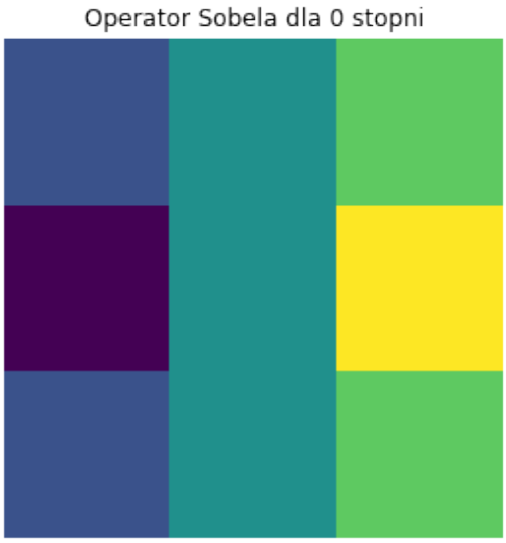
[15]:
```
plt.subplot(121), plt.imshow(gaussian_kernel(5)), plt.axis('off')
plt.title('Filtr gaussa')
plt.subplot(122), plt.imshow(scipy.signal.convolve2d(img,gaussian_kernel(5)),␣
 ↪cmap='gray')
plt.title('Obraz po przejściu przez filtr gaussa'), plt.axis('off'), plt.show();
```

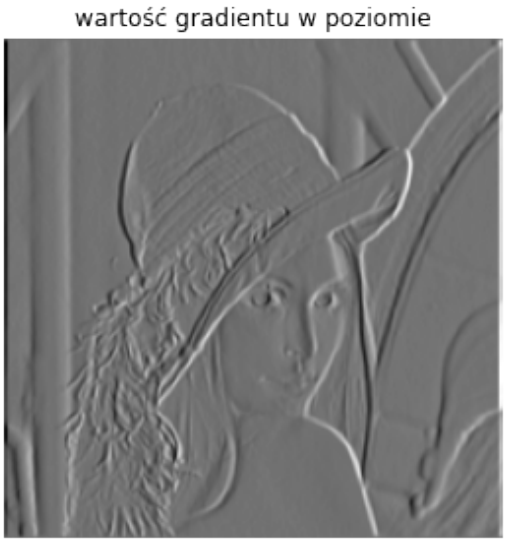


Obliczanie gradientu Do obliczenia przybliżenia gradientu korzystamy z operatora Sobela. Operator Sobela pozwala na wyznaczenie gradientu w danym kierunku. Na nasze potrzeby korzystamy z kierunku pionowego i poziomego.

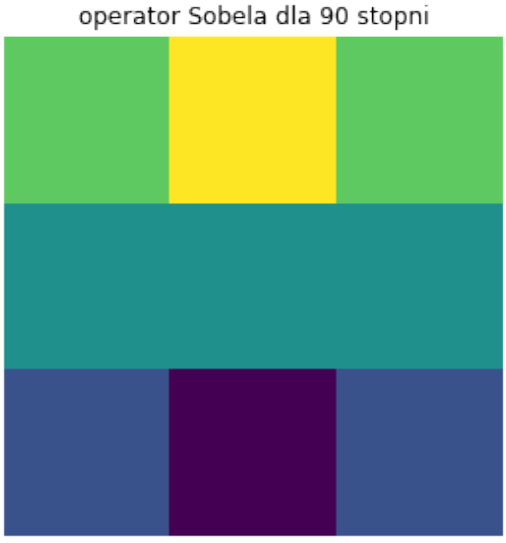
[16]:
```
sobelKx = np.array([[-1,0,1],[-2,0,2], [-1,0,1]])
plt.subplot(121), plt.imshow(sobelKx), plt.axis('off'); plt.title('Operator␣
 ↪Sobela dla 0 stopni')

Ix = scipy.signal.convolve2d(img,sobelKx)
plt.subplot(122), plt.imshow(Ix, cmap='gray'), plt.axis('off'), plt.
 ↪title('wartość gradientu w poziomie')
plt.show();
```





[17]:
```
sobelKy = np.array([[1,2,1],[0,0,0], [-1,-2,-1]])
plt.subplot(121), plt.imshow(sobelKy), plt.axis('off'), plt.title("operator␣
↪Sobela dla 90 stopni");
Iy = scipy.signal.convolve2d(img,sobelKy)
plt.subplot(122), plt.imshow(Iy, cmap='gray'), plt.axis('off'), plt.
↪title('wartość gradientu w pionie'), plt.show();
```



[18]:
```
G = np.hypot(Ix, Iy)
G = G / G.max() * 255
G = G.astype('uint8')
```

```
plt.subplot(121), plt.imshow(img, cmap = 'gray'), plt.title('Originalny obraz'), plt.axis('off')
plt.subplot(122), plt.title('Wartość bezwzględna gradientu wyliczonego z sobela 0, 90'), plt.imshow(G, cmap='gray'), plt.axis('off'), plt.show();
```

[19]:
```
theta = np.arctan2(Iy, Ix)
```

Dyskretyzacja Aby krawędzie było lepiej widać zwiększamy ich wartość. Dyskretyzacja ma 2 poziomy aby nie utracić mniej ważnych krawędzi.

[20]:
```
def double_treshold(img, treshold=(40,60)):
    temp = img.copy()
    with np.nditer(temp, op_flags=['readwrite']) as it:
        for i in it:
            if i < 40:
                i[...] = 0
            elif i < 60:
                i[...] = 125
            else:
                i[...] = 255
    return temp
```

[21]:
```
plt.subplot(122), plt.imshow( double_treshold(G), cmap='gray'), plt.axis('off'), plt.title('Dyskretyzacja 2 poziomowa')
plt.subplot(121), plt.imshow( G, cmap='gray'), plt.axis('off'), plt.title('Gradient'), plt.show();
```

Nałożenie wykrytych krawędzi na orginalny obraz

[22]:
```
zero = np.zeros((220,220))
color_G = np.stack((zero, double_treshold(G)[1:221,1:221], zero), axis=2).
 ↪astype('uint8')
plt.imshow(np.maximum(color_G,color_img)), plt.axis("off"), plt.show();
```

1.3 Status prac

Na chwile obecną wciąż robimy wstępne rozeznanie.

Wiktor Szczerek Filip Kulik Jacek Dobrowolski