

Sprawozdanie z projektu przetwarzanie obrazów

Adrian Krzyżanowicz 141070

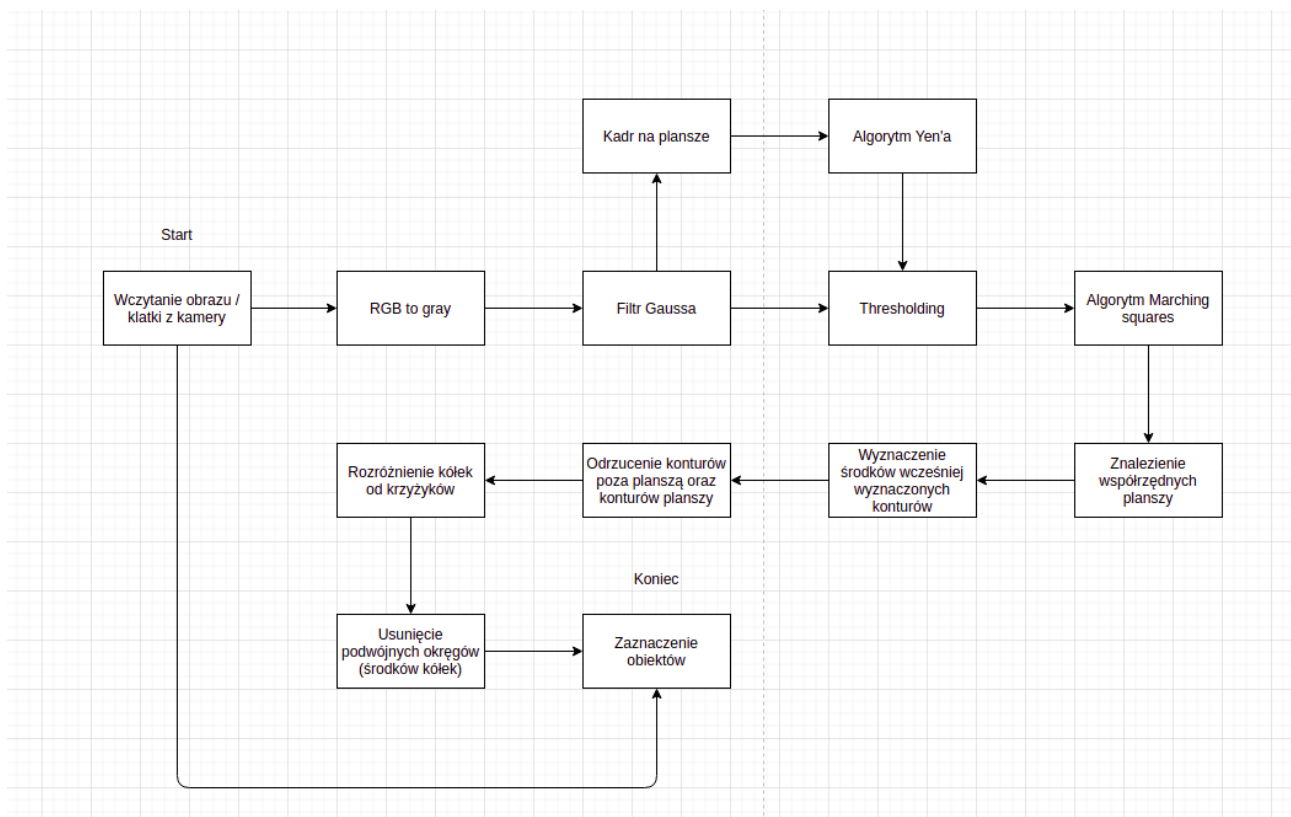
Radosław Burdziński 141195

30.11.2020

1. Wstęp

Celem projektu było odnalezienie okręgów i krzyżyków w grze “kółko i krzyżyk”, a także rozróżnianie ich oraz wyłanianie ewentualnego zwycięzcy trzema różnymi kolorami.

2. Metoda i wykorzystane narzędzia



1. Pobranie klatki za pomocą biblioteki openCV
2. RGB to gray – konwersja kolorowego obrazu do skali szarości
3. Filtr Gaussa – usunięcie szumu i lekkie rozmycie obrazu
4. Kadr na plansze – Obcięcie zdjęcia do kwadratu (skupienie uwagi na planszy)
5. Algorytm Yen – wyszukanie odpowiedniej wartości thresholdu na kwadratowej kopii obrazu
6. Thresholding – binaryzacja zdjęcia
7. Marching squares – znalezienie konturów
8. Znalezienie planszy – znalezienie najdłuższego konturu, wyznaczenie w okół niego prostokątku w obrębie którego będą rozpatrywane pozostałe kontury
9. Wyznaczenie środków konturów – wyznaczenie środków konturów na podstawie ich momentów
10. Odrzucenie konturów poza planszą i planszy – kontury które znajdują się poza prostokątem wyznaczonym przez planszę zostają odrzucone. Kontur planszy także zostaje odrzucony
11. Rozróżnienie kółka od krzyżyka – sprawdzenie czy w okolicy środka konturu znajdują się czarne czy białe piksele (biały – okrąg, czarny – krzyżyk).

12. Usunięcie podwójnych okręgów - czasami na jednym okręgu mogą zostać znalezione dwa kontury - jeden od wewnątrz, a drugi na zewnątrz. Funkcja sprawdza czy w okolicy środka danego konturu nie występuje środek innego - jeżeli tak, to usuwany jest krótszy z nich.

13. Zaznaczenie obiektów - zaznaczenie kółek i krzyżyków prostokątnymi ramkami oraz wyłonienie zwycięzcy na podstawie współrzędnych środków konturów. Kółka oznaczone są czerwonym prostokątem, krzyżyki niebieskim, zwycięzca zielonym.

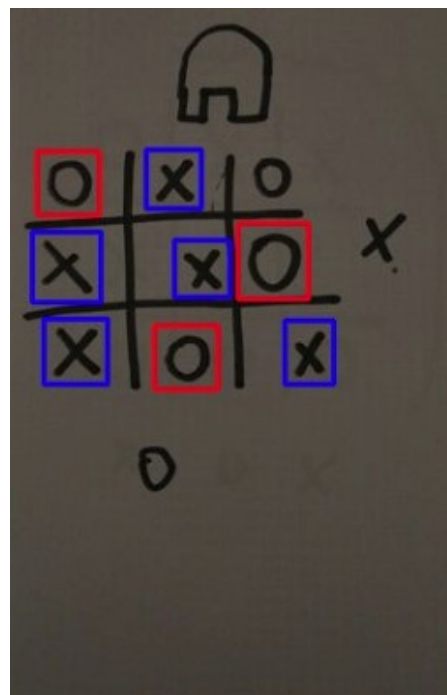
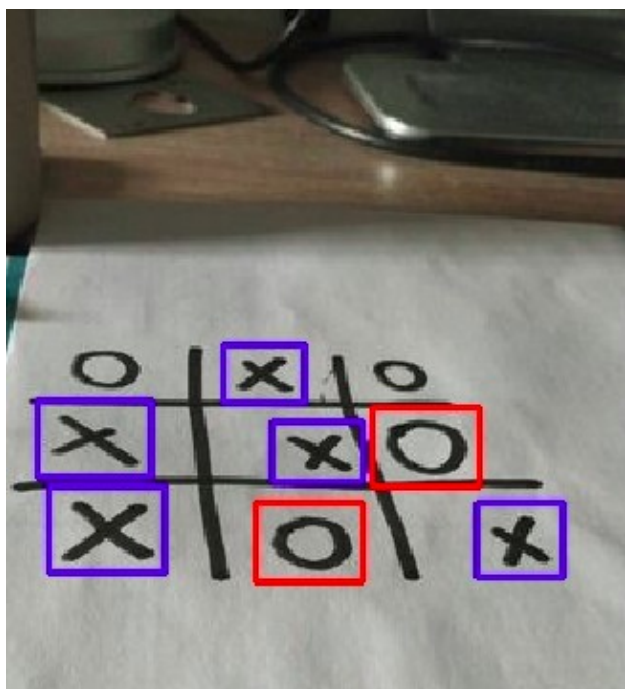
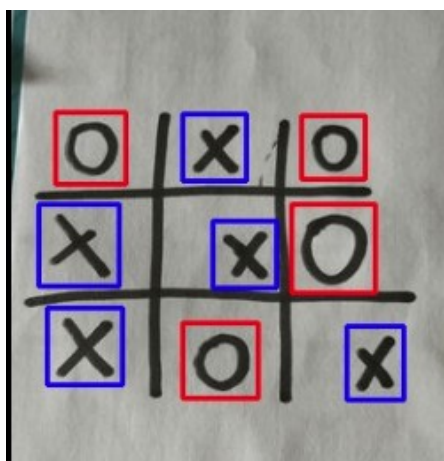
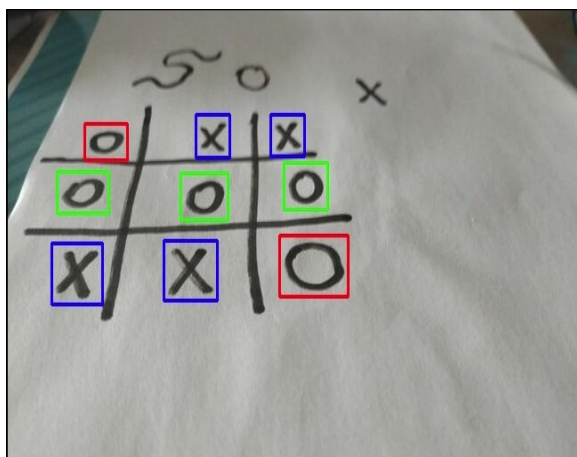
3. Eksperymenty

3.1 Warunki

Testy przeprowadzono na standardowej planszy 3×3 narysowanej czarnym markerem na białej kartce A4 i kartce "w kratkę" z kółkami i krzyżykami po bokach(poza planszą). Do nagrywania obrazu wykorzystano kamerę 20 MP. Zdjęcia zmniejszono i przycięto do rozdzielczości około 640x480. Na podstawie co piątej klatki liczony jest kontur. Zdjęcia wykonano przy dobrym oraz słabym oświetleniu. Dodatkowo zdjęcia wykonano pod różnym kątem.

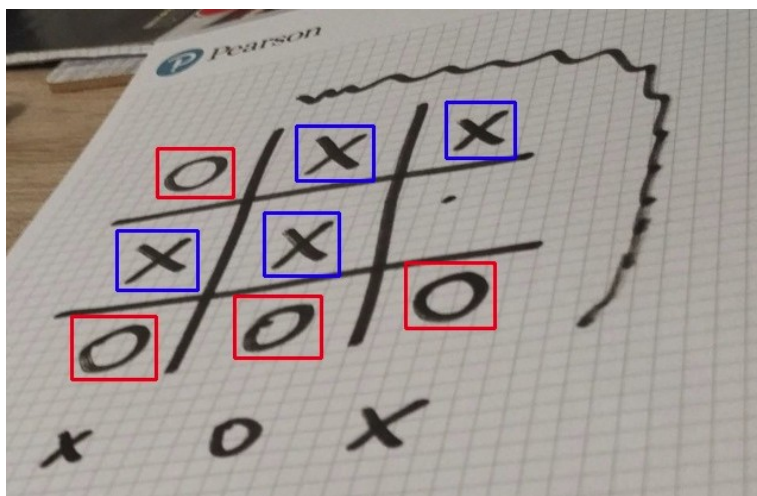
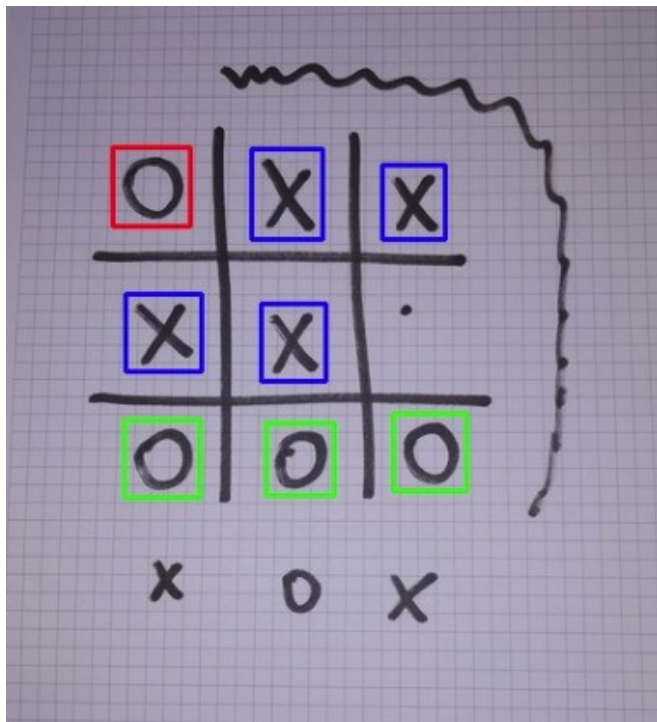
3.2 Biała kartka A4

Na białej kartce panują dobre warunki - w kadr wchodzi niewiele innych elementów niż kartka. Dodatkowo kartka jest niepoznaczona, co ułatwia znalezienie odpowiedniej wartości threshold'u.



3.3 Kartka w kratkę

Jest to mniej przyjazne środowisko to przeprowadzania testów. W kadr wchodzi mała kratka przypominająca krzyżyki, która nierzadko była rozpoznawana jako oddzielny kontur. Dodatkowym problemem są obiekty z poza kartki oraz jej narożniki, brzegi kartki także rozpoznawane są jako kontury. Rozwiązaniem tego problemu jest znalezienie współrzędnych planszy i operowanie jedynie na niej. W skupieniu uwagi na planszy pomaga także wyszukiwanie wartości threshold'u na ograniczonej kopii oryginalnego obrazu zmniejszonej do wymiaru 480×480 .



3.4 Efektywność:

W przeprowadzonych eksperymentach udało się uzyskać około 30 FPS. Średni czas przetwarzania jednego zdjęcia to 0.081s. Podana niżej efektywność została obliczona na podstawie 21 załączonych zdjęć, na których łączna suma poprawnych kółek i krzyżyków wynosi 180

	Fałszywe pozytywne	Fałszywe negatywy	Poprawnie zaznaczone
łącznie	8	13	167
Średnio na jedną grę	0.4	0.65	8.35

3.5 Napotkane problemy

Największym problemem przy testach okazał się kąt pod jakim ustawimy kamerę. Przy większych kątach program tracił na dokładności i przestawał wykrywać niektóre kształty. Pojawiały się również problemy z klasyfikacją czy dany kontur jest kółkiem czy krzyżykiem.

Drugim problemem okazało się wykrywanie środkowego kwadratu jako oddzielnego kształtu. Usuwanie konturu planszy odbywa się na podstawie długości kontury. Długość konturu środkowego kwadratu jest zbliżona do długości większych krzyżyków stąd występowanie sytuacji w której środkowy kwadrat jest oznaczany jako figura.

Trzecim problemem jest tło, ponieważ uniemożliwia dokładne ustawienie wartości threshold'u.

Rzadziej występowały błędy w rozróżnianiu kół od krzyżyków. Jeżeli niezbyt dokładnie narysujemy koło, ma ono nieregularny kształt albo jego wnętrze jest częściowo wypełnione to może ono zostać zakwalifikowane jako krzyżyk.

4. Wnioski

1. Na wyniki w dużym stopniu wpływają dobrane wartości parametrów.
2. Jeżeli zapewnimy dobre warunki(kamera skierowana pod kątem prostym, regularny kształt krzyżyków i kółek) to algorytm działa bez większych problemów.
3. Przy niekorzystnych warunkach wciąż zachowuje wysoką skuteczność.
4. Przetwarzanie zapewnia dostateczną płynność obrazu.
5. Użycie dużej liczby filtrów i transformacji nie koniecznie poprawia wyniki a może je pogorszyć.