

Instrukcja 13 - Obróbka wstępna obrazów twarzy w systemie biometrycznej identyfikacji osób

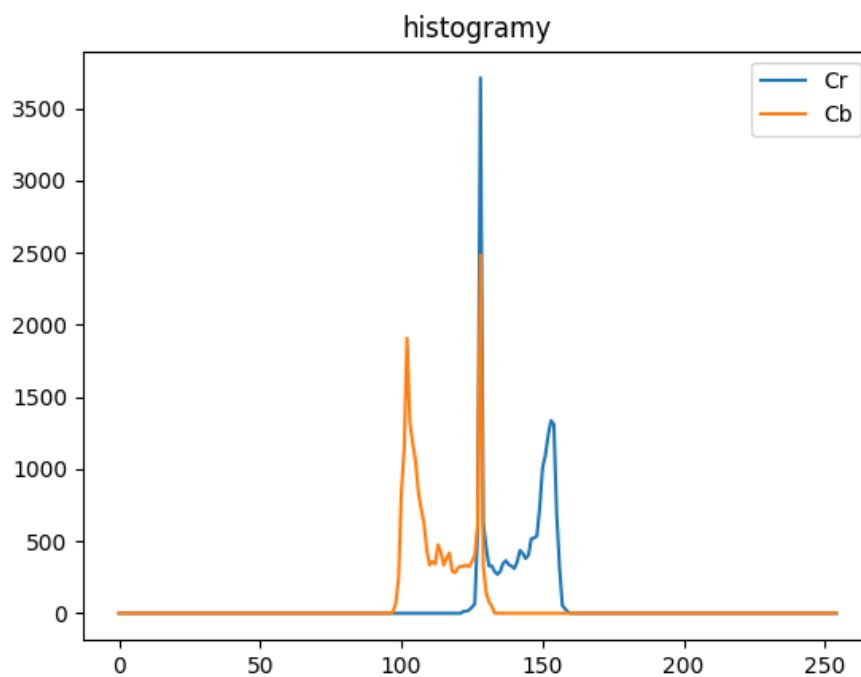
Zadanie 1.

Wczytano obrazy z bazy George Bush. Przykładowy obraz (jak w instrukcji):

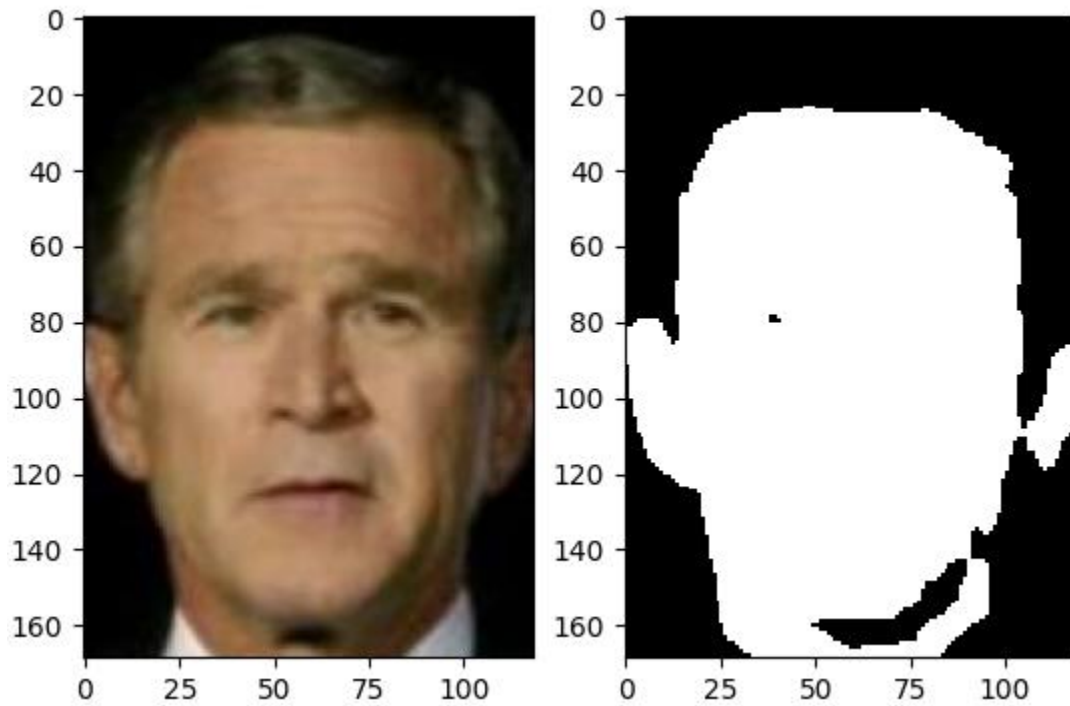


Obrazy wykadrowano na centralną część – twarz, a następnie do przestrzeni barw YCC.

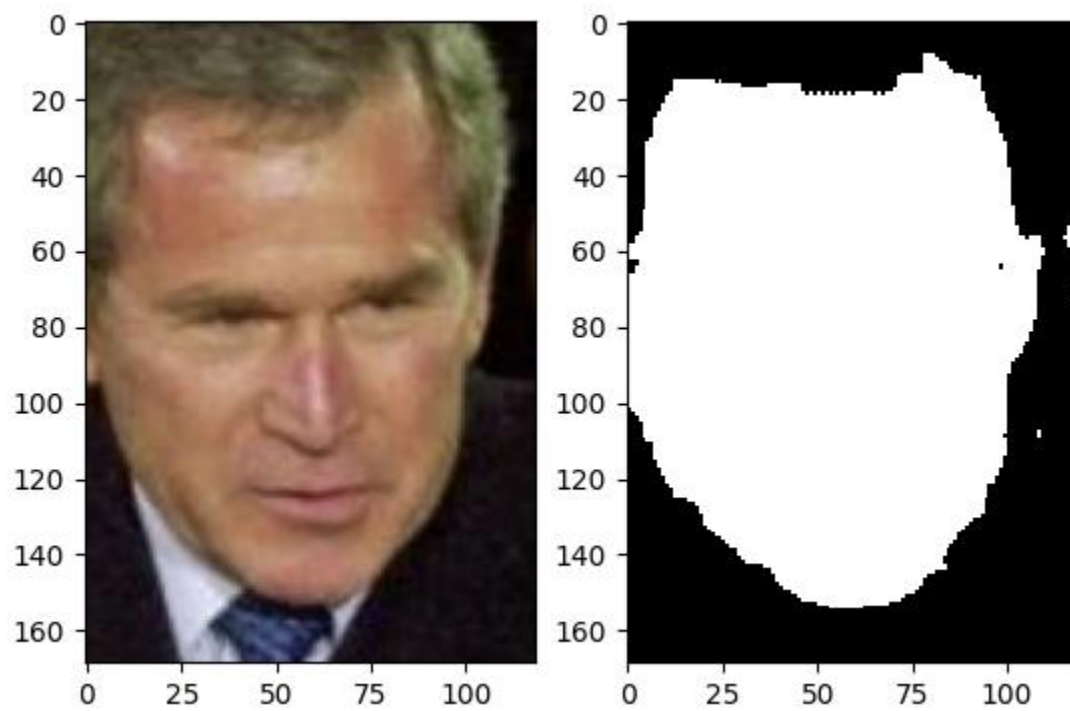
Histogram barw Cb i Cr:



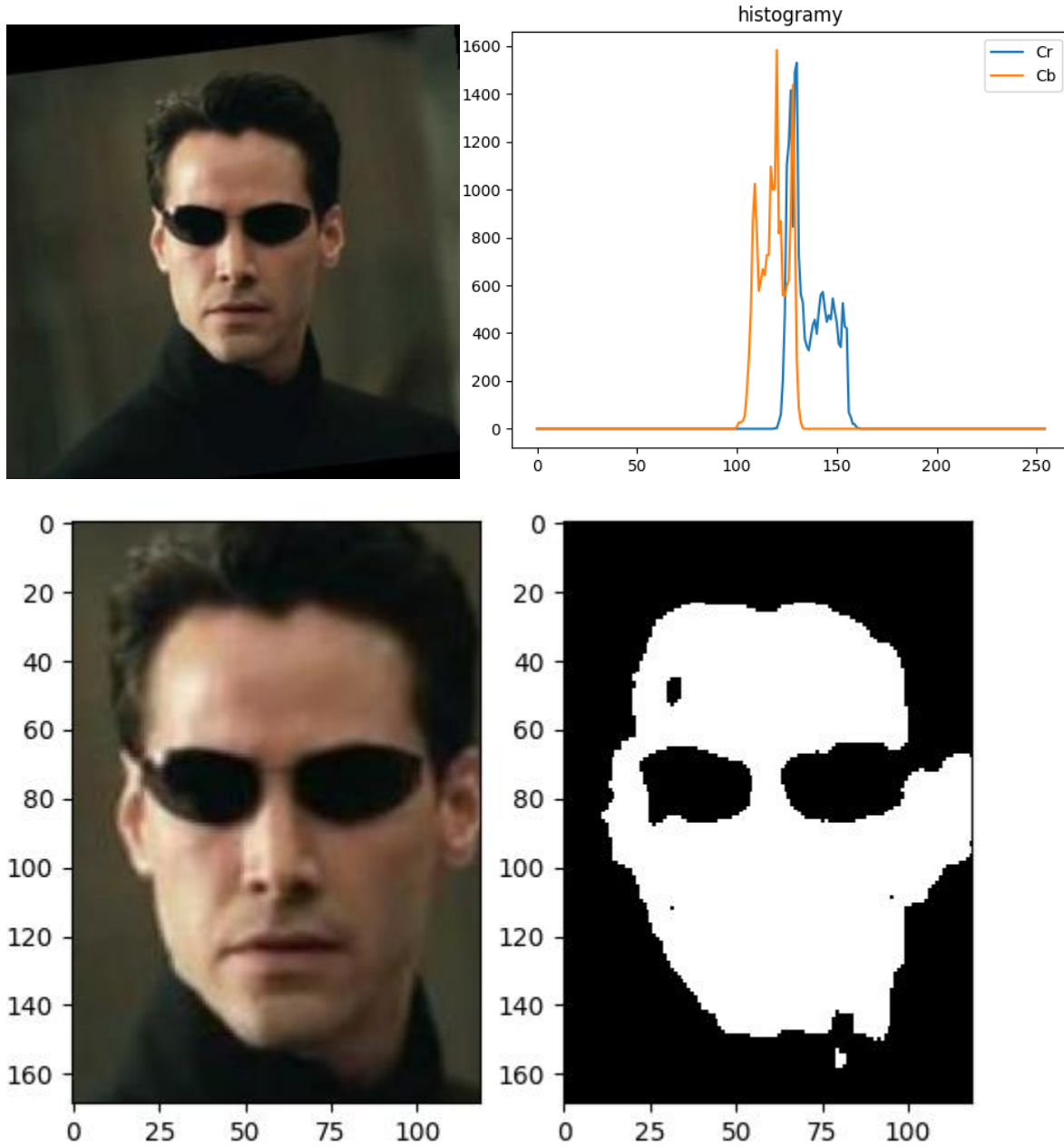
Znaleziono piki i marginesy do utworzenia maski:

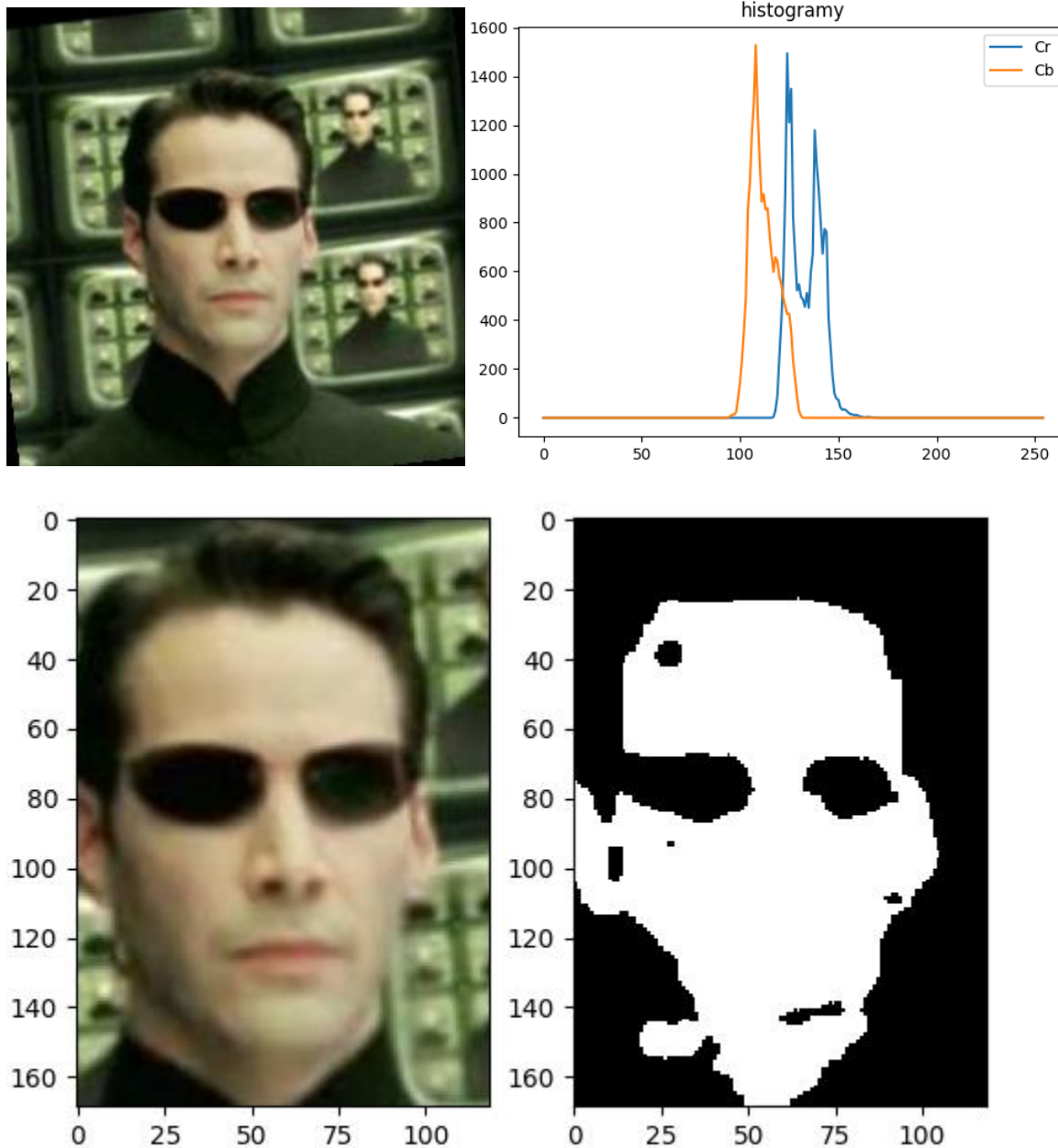


Dla innego zdjęcia:



Test na obrazach z bazy Keanu Reeves. Przykładowe obrazy(oryginał, histogram, kadrowanie z maską):



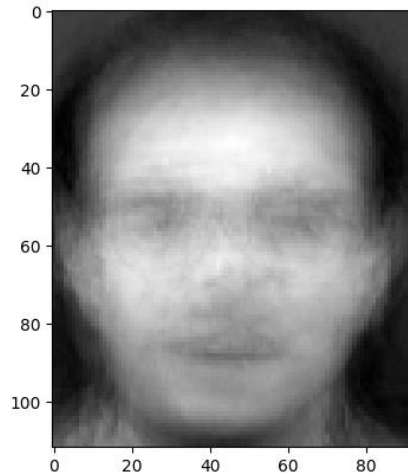


Algorytm działa znacząco lepiej w obrazach wysokiego kontrastu i ciemnego tła. Test dla innej bazy wydaje się akceptowalny, choć maski mogłyby być zdecydowanie dokładniejsze.

Zadanie 2.

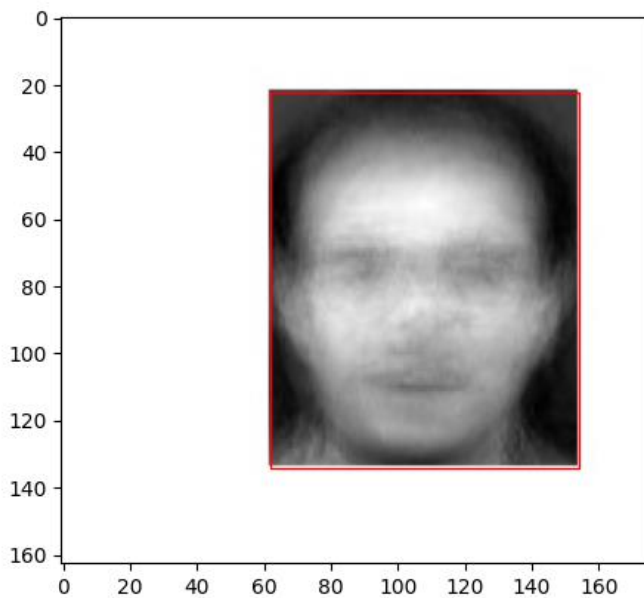
Wykorzystano bazę z <https://www.kaggle.com/kasikrit/att-database-of-faces>.

Uśredniony obraz został utworzony z ósmego zdjęcia z każdego z 40-tu folderów – średnia czterdziestu twarzy. Przy kilkunastu próbach uśredniania (również takich jak tylko cały folder dla jednej osoby, kilka całych folderów, bądź różne zakresy zdjęć ze wszystkich folderów) twarze średnie nigdy nie przypominały przykładu z instrukcji. Wybrana twarz wygląda na rozmytego mężczyźne w średnim wieku lub starszego:

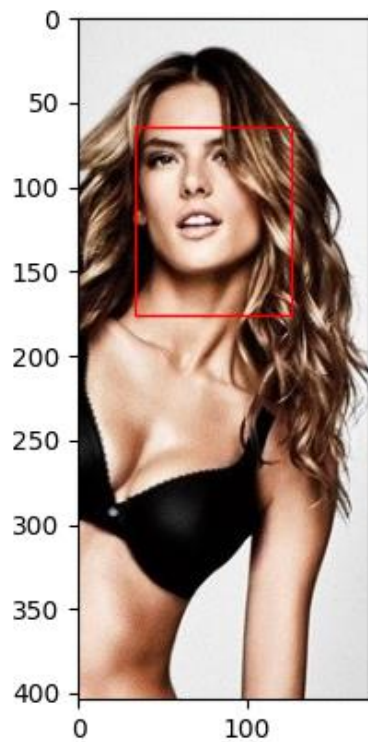


Do porównania ramek w metodzie okna przesuwnego użyto funkcji `sklearn.metrics.mean_squared_error`.

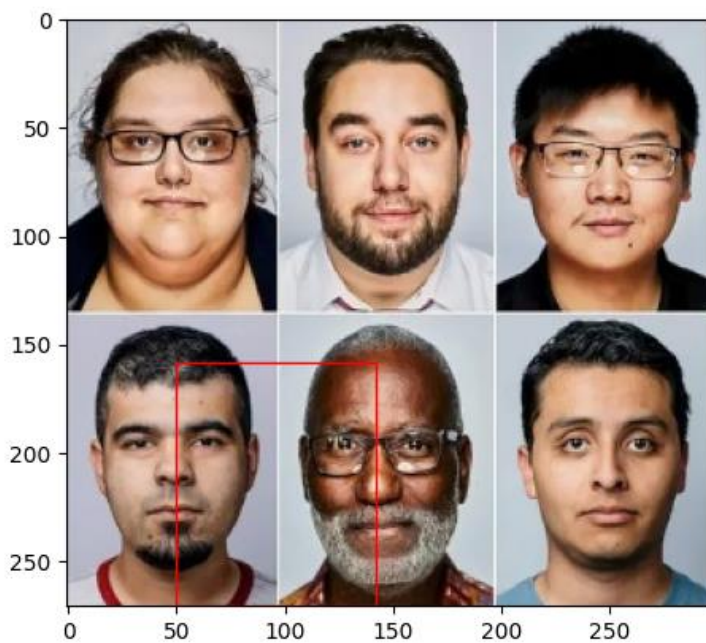
Test poprawności działania algorytmu (otoczenie obrazu jest białe, zdjęcie niesymetrycznie gdzieś na środku):



Działanie algorytmu dla kobiecej twarzy:

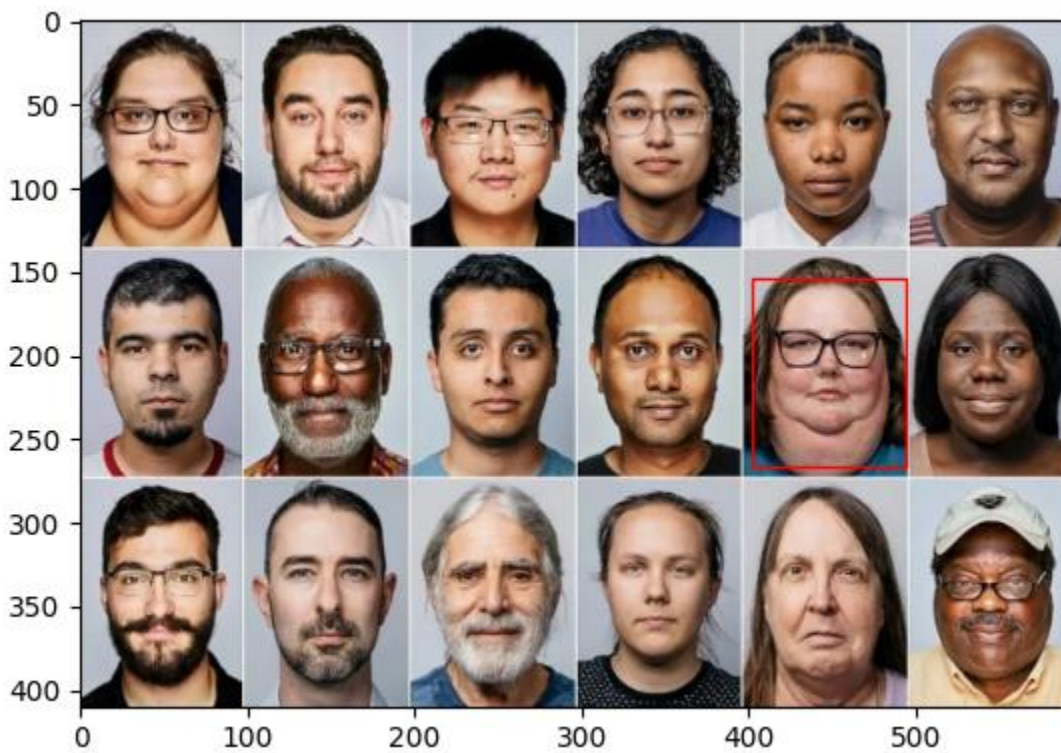


Działanie algorytmu dla kilku twarzy:



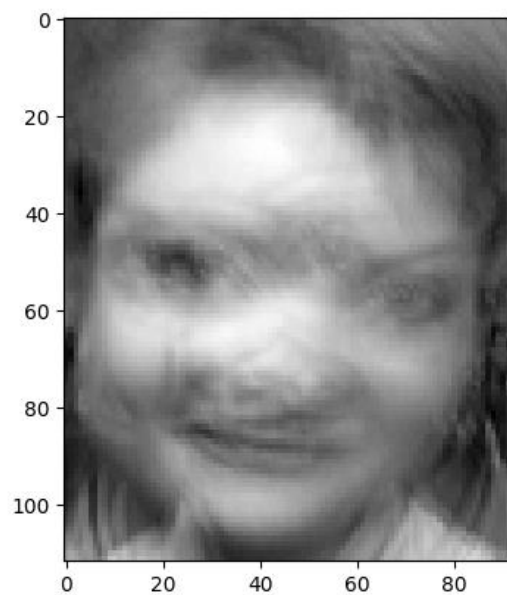
Wynik dość zabawny, sugeruje poprawne wykrycie oczu, a białą kreskę między zdjęciami wykryto jako nos. Ma to sens, bo nos jest pionową linią dużo jaśniejszą od reszty twarzy.

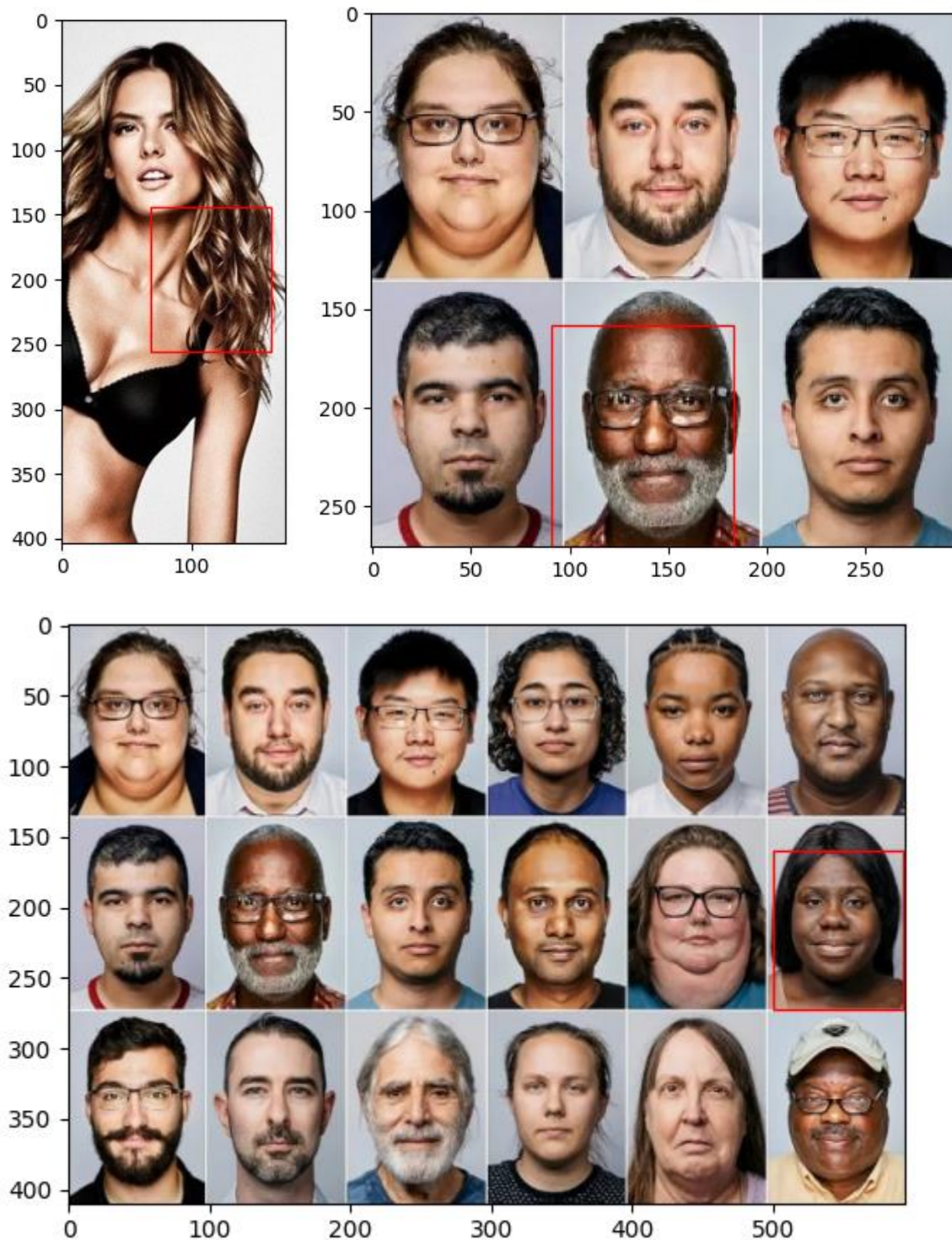
Działanie algorytmu dla dużej ilości różnych twarzy:



Wynik jeszcze zabawniejszy i jeszcze mniej poprawny politycznie.

Badanie powtórzono dla uśrednionych zdjęć tej samej kobiety:





Uśrednione zdjęcie wyglądało na bardzo niedokładne i pierwszy obraz testowy to potwierdził, jednak pozostałe dwa testy przebiegły bardzo pomyślnie, twarze zostały wykryte w obu obrazach i co ciekawe, obie czarnoskóre osoby. Prawdopodobnie z powodu rozplaszczenia i rozciągnięcia na boki twarzy źródłowej przy uśrednianiu.

Metoda template matching:

Zrealizowano dla uśrednionej twarzy kobiety z poprzedniego testu.

cv2.TM_CCOEFF

Matching Result



Detected Point



cv2.TM_CCOEFF_NORMED

Matching Result

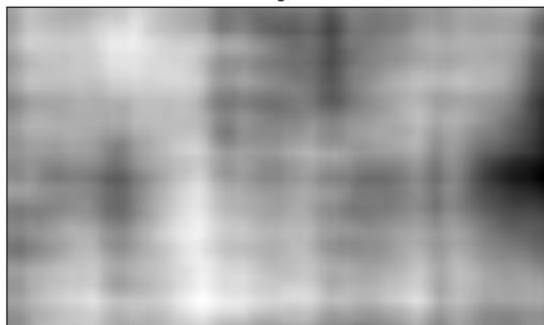


Detected Point



cv2.TM_CCORR

Matching Result

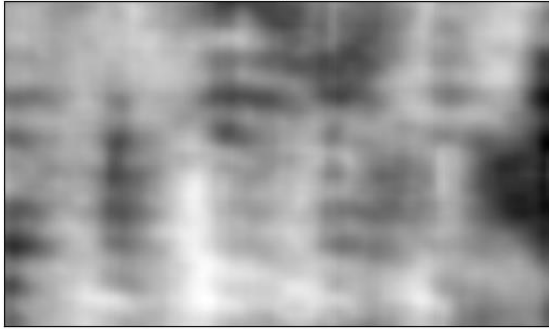


Detected Point



cv2.TM_CCORR_NORMED

Matching Result

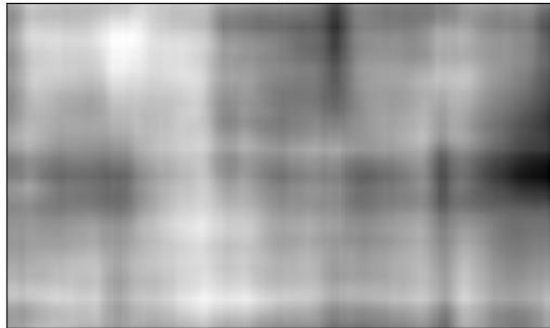


Detected Point



cv2.TM_SQDIFF

Matching Result

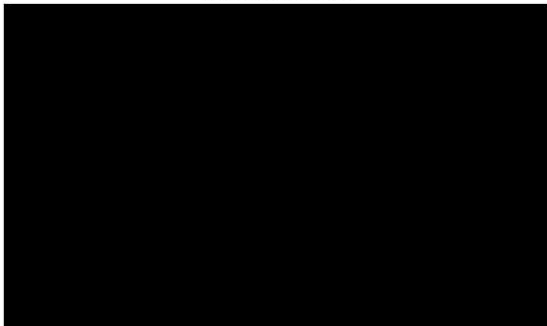


Detected Point



cv2.TM_SQDIFF_NORMED

Matching Result



Detected Point



Wnioski:

Metoda okna przesuwanego na podstawie uśrednionej twarzy działała dość powoli, ale relatywnie skutecznie. Zdjęcie modelki było bardzo mocno retuszowane, nawet dla oka ludzkiego nie wyglądało naturalnie, stąd problemy z wykryciem, dla zbiorczego obrazu wielu twarzy zawsze się znalazła twarz pasująca do wzorca, a sam wzorzec znajdował siebie bezbłędnie, stąd uważam, że jest to bardzo dobra metoda, choć niewydajna obliczeniowo.

Dla metody template matching wyniki były dość zaskakujące. Jako gotowe algorytmy w pakiecie cv2, spodziewanym wynikiem byłoby zdecydowanie więcej niż 2/6 skuteczności – przy czym ostatni wynik jest podejrzany, gdyż potencjalnie ramka jest w punkcie 0,0 a matching result to czarny obraz, więc może wystąpił błąd.

Wychodzi, że sliding window i template matching są przystosowane bardzo dobrze do wyszukiwania konkretnej twarzy w obrazie, może w tłumie, przydatne w praktyce do znajdowania przestępców lub osób zaginionych. Jednak niekoniecznie do wykrywania wszystkich twarzy w obrazie.