

Rozpoznawanie twarzy wg. standardu MPEG 7



Prowadzący: prof. M. Domański

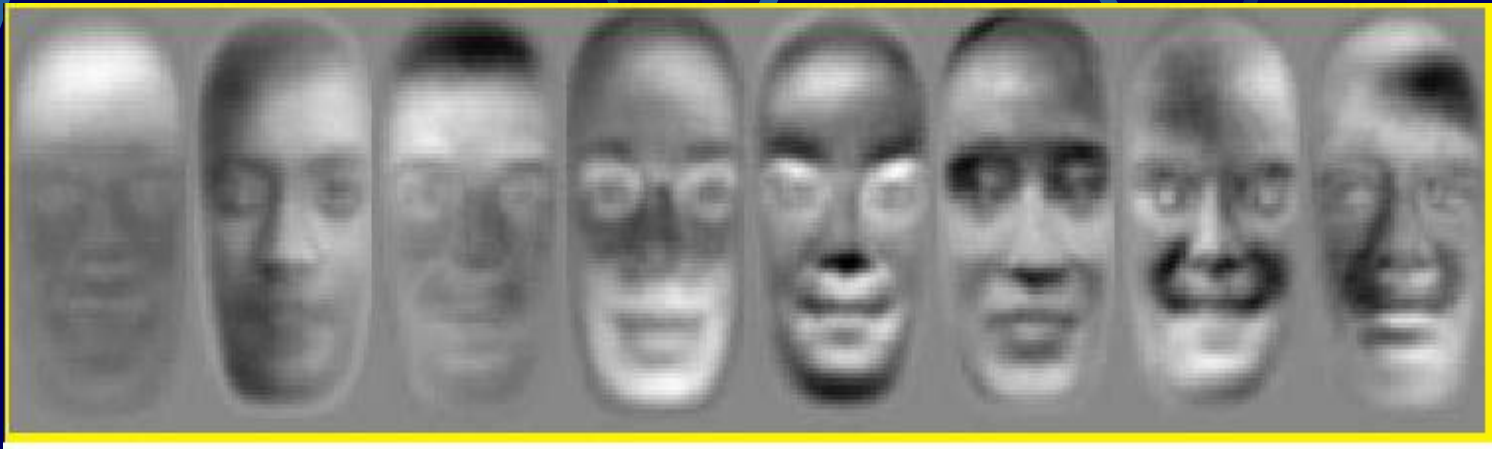
Marcin Grochociński

Michał Krawczyk

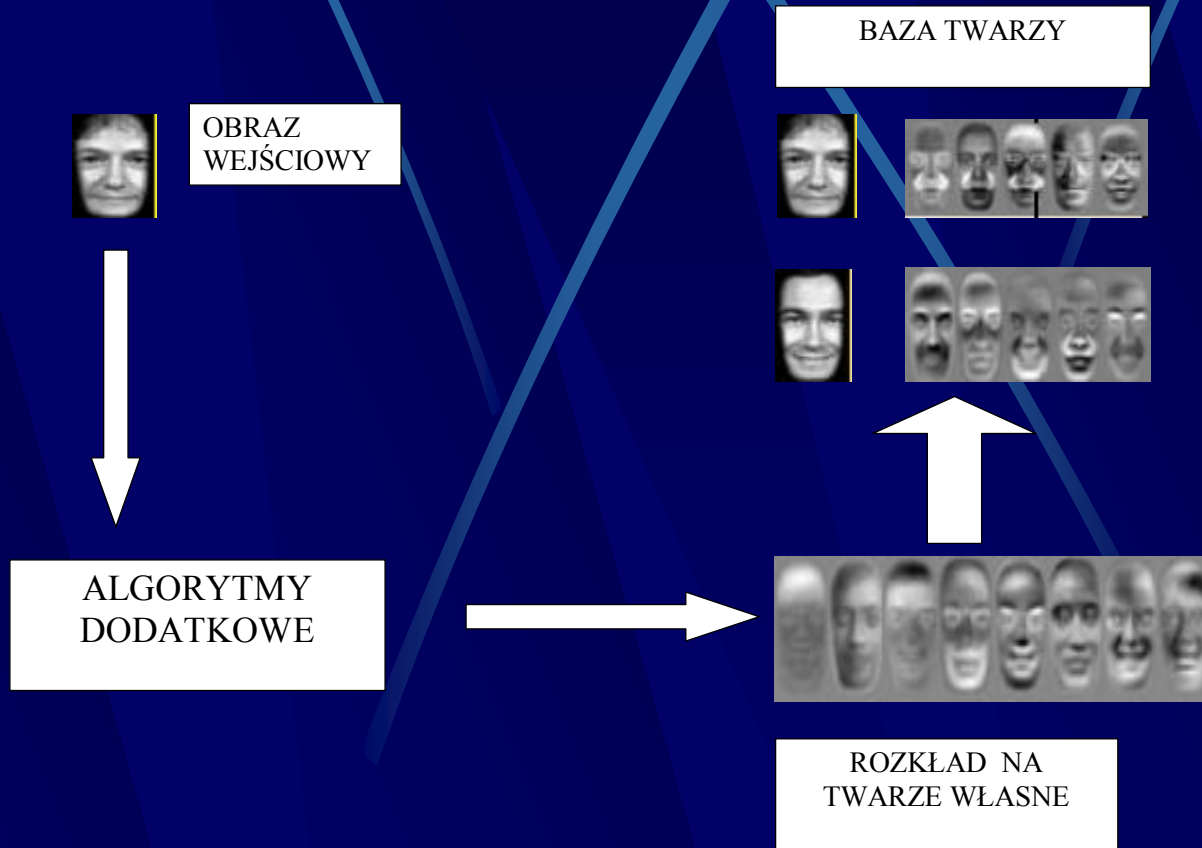
Gdzie może znaleźć zastosowanie rozpoznawanie twarzy?

- Kontrola dostępu
- Potwierdzanie autentyczności
- Zaawansowany nadzór i zarządzanie obrazami i sekwencjami wizyjnymi
- Identyfikacja twarzy przestępców na obszarach kontrolowanych przez kamery
- Systemy pomocy ludziom (miniaturowa kamera w okularach i słuchawka w uchu „podpowiadająca” z kim ma się do czynienia – próby US Army na granicy Bośni, próby z pacjentami cierpiącymi na chorobę Alzheimera)

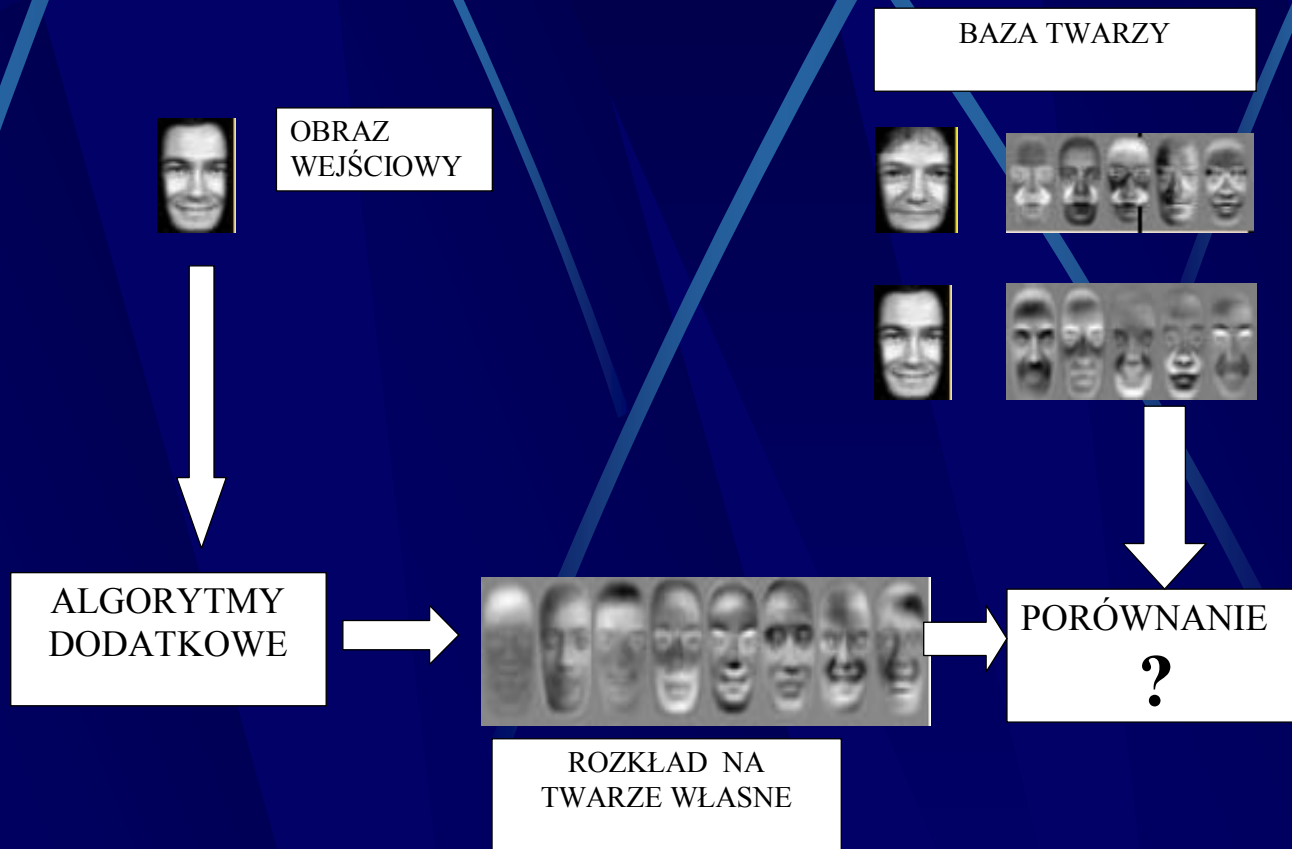
Na czym polega rozkład na twarze własne?



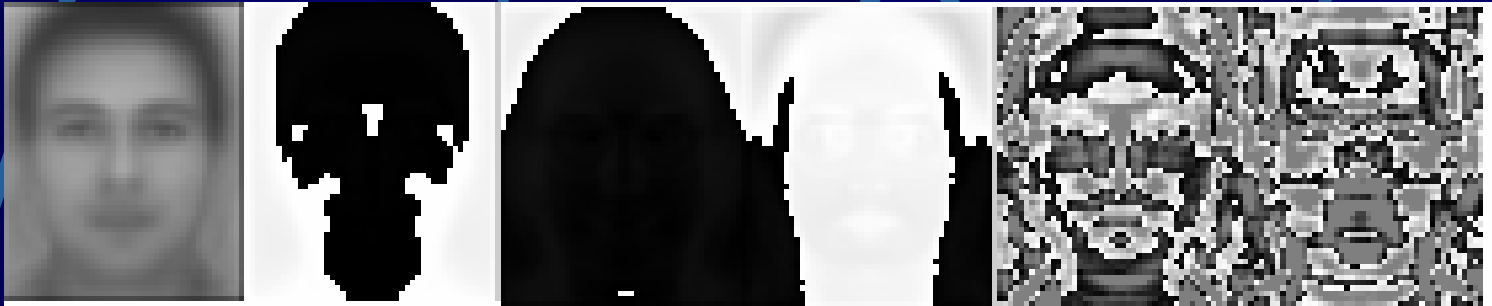
Tworzenie bazy twarzy



Rozpoznawanie twarzy



Twarze z normy MPEG 7



twarz
srednia

twarz
1

twarz
2

twarz
3

twarz
40

twarz
48

Zadania

- Odszukanie w obrazie twarzy
- Znormalizowanie jej do rozmiarów 46x56 punktów z oczami w punktach xy [16, 24] oraz [31, 24]
- Rozkład na twarze własne
- Dołączenie twarzy do bazy lub porównanie z twarzami z bazy

Lokalizacja twarzy

- Na podstawie artykułów K.Sobottka i I.Pitas
 1. „Extractions of facial Regions and features using color and shape information”
 2. „A fully automatic approach to facial detection and tracking”

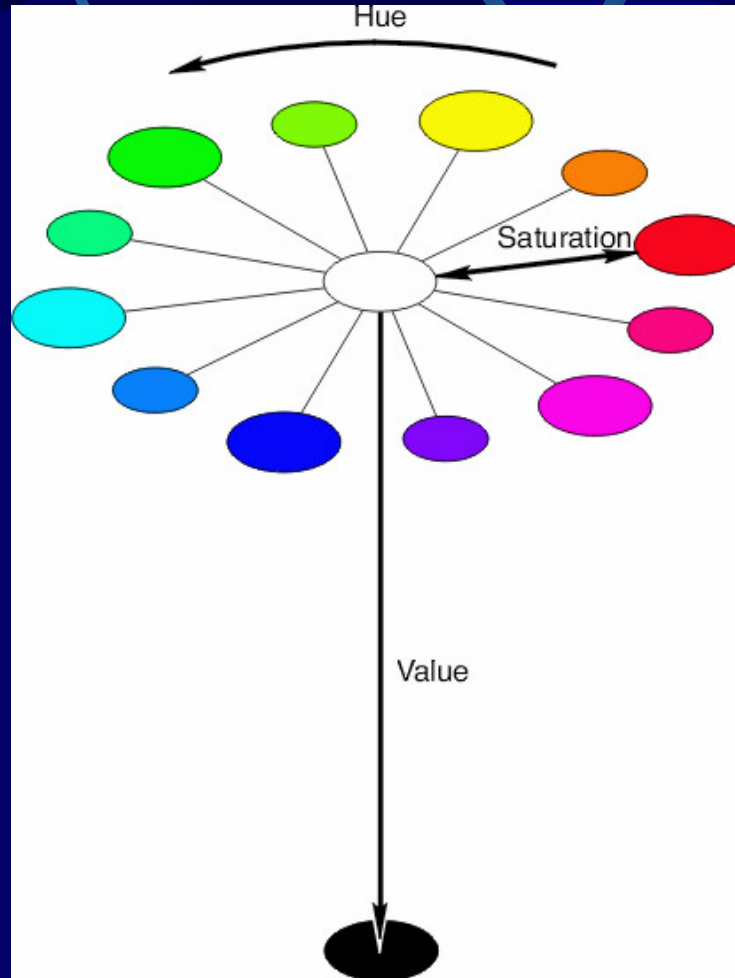
Wyszukanie twarzy w obrazie

- Wyodrębnienie obszaru w którym znajduje się twarz
- Zlokalizowanie oczu

Wyszukanie twarzy w obrazie

- Analiza obrazu z użyciem wiadomości dotyczących koloru skóry w przestrzeni kolorów HSV (Hue-Saturation-Value)
- Parametry koloru skóry $S_{\min}=0.23$, $S_{\max}=0.68$, $H_{\min}=0^\circ$, $H_{\max}=50^\circ$

Przestrzeń kolorów HSV



Konwersja RGB-> HSV

- Dla każdego punktu wykonujemy następujące obliczenia:

max=largest RGB component

min=smallest RGB component

H= $60 * (G - B) / (max - min)$ if red is largest

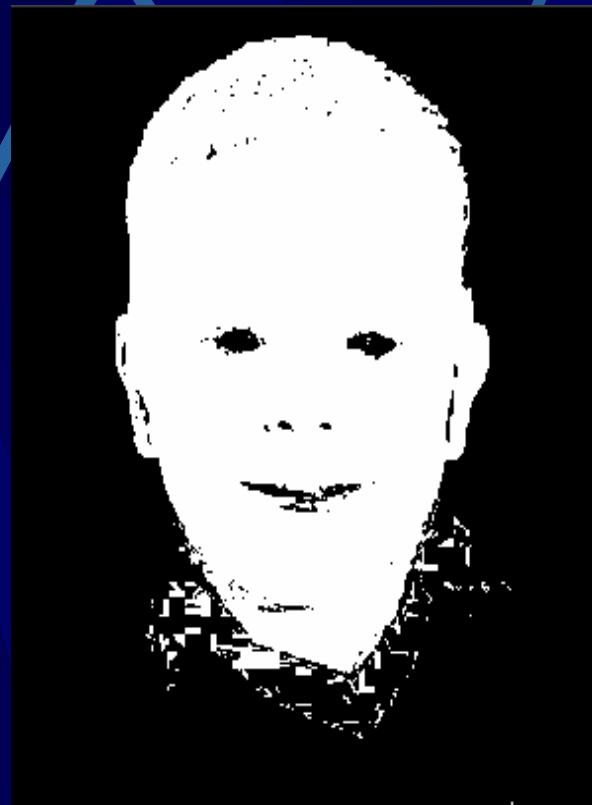
$180 * (B - R) / (max - min)$ if green is largest

$300 * (R - G) / (max - min)$ if blue is largest

S=(max-min)/max

V=max

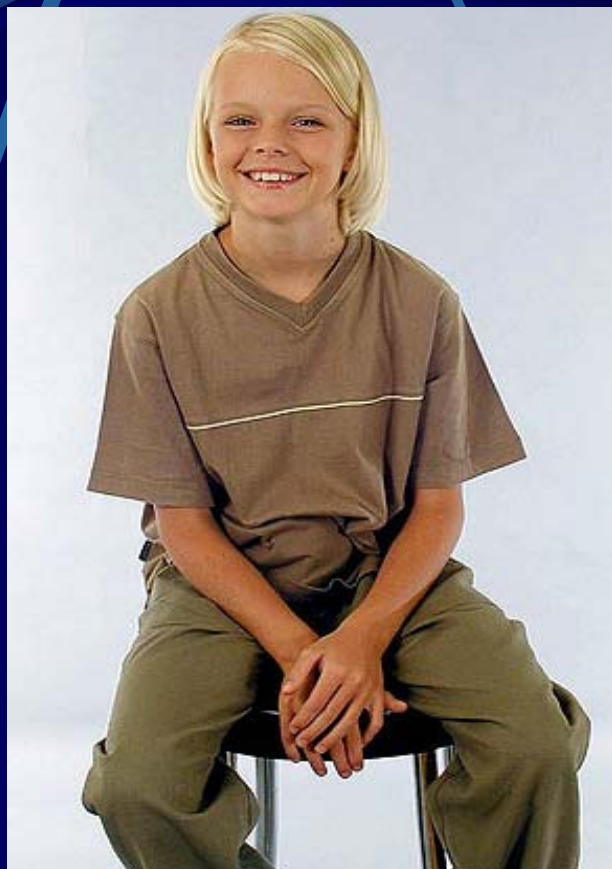
Analiza obrazu w przestrzeni kolorów HSV



Niezależność analizy HSV od rasy



Błędy analizy HSV



Błędy analizy HSV cd.



Łączenie punktów w obiekty

- Z wykorzystaniem operatora morfologicznego zapewniającego wykrycie połączonych obiektów

$$X_k = (X_{k-1} \oplus B) \cap A$$

\oplus -dylacja

B- maska 3x3

A – obraz oryginalny

Wyodrębnienie obszaru twarzy

- za obiekt brany pod uwagę w dalszej analizie, uznaję taki który się składa z co najmniej 2000 punktów - w ten sposób odrzucam małe skupiska punktów
- Wśród wyznaczonych poprzednio obiektów określam największy, który przy danych założeniach powinien zawierać twarz

Wypełnianie „dziur” w obiekcie

- konieczność wypełnienia dziur w obiekcie powstałych po analizie HSV
- Wypełnienie:
 - wyznaczenie prostokąta w którym znajduje się twarz
 - „rozpływ” punktów (o zadanej masce) do momentu spotkania z krawędzią obiektu



Wypełnianie „dziur” w obiekcie

- punkty które nie będą odznaczone w wyniku rozplywu będą punktami twarzy po analizie HSV lub wewnątrz niej

Wynik wyznaczania obszaru twarzy



Zlokalizowanie oczu

- Analiza minimów i maksimów - „greylevel relief” w kierunku pionowym i poziomym

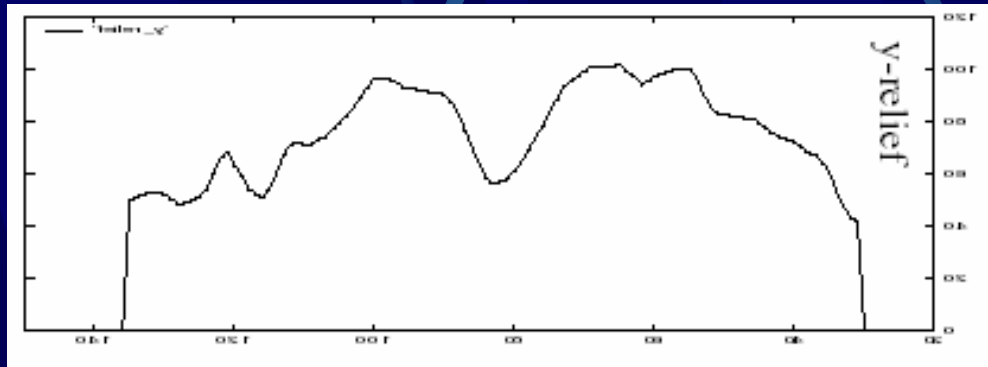
Zwiększenie kontrastu wewnątrz twarzy

- wyszukanie w masce 5x3 najmniejszego i największego poziomu szarości
- poprawa kontrastu zgodnie ze wzorem:

$$g(x, y) = \begin{cases} \min & \text{if } f(x, y) - \min < \max - f(x, y) \\ \max & \text{otherwise} \end{cases}$$

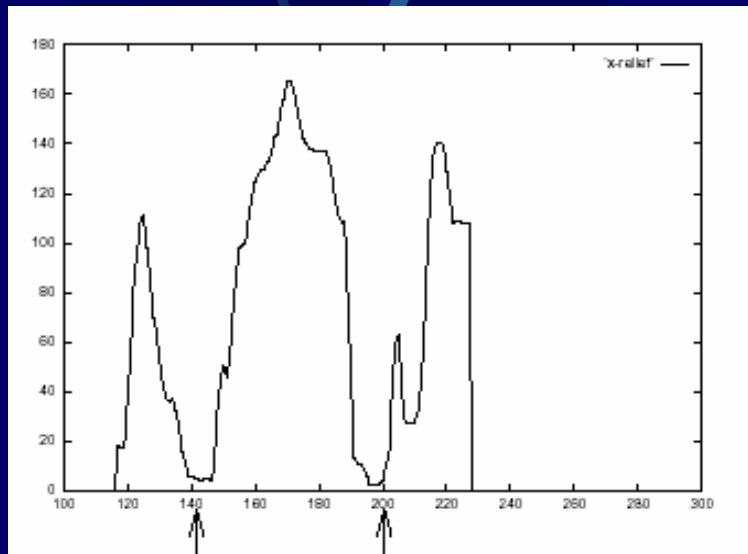
Lokalizowanie parametrów twarzy. „y-relief”

- Obliczanie średniej wartości poziomu szarości w każdym wierszu
- Prezentacja wyniku w kierunku pionowym

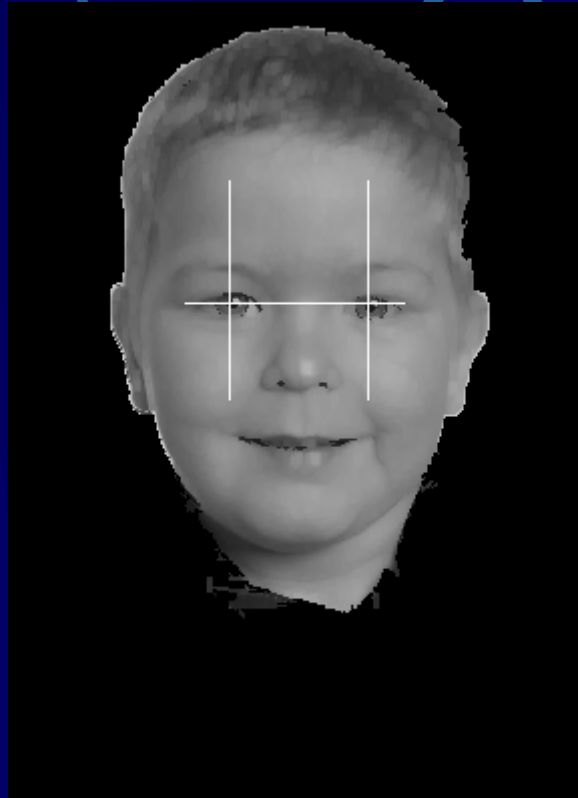


Lokalizowanie parametrów twarzy. „x-relief”

- Dla wyznaczonych minimów (czyli dla pewnej współrzędnej y) wyliczamy średnia z 3 sąsiednich wierszy w każdej kolumnie
- Otrzymany wynik prezentujemy w kierunku poziomym



Analiza minimów i maksimów poziomu szarości- wyniki



Analiza minimów i maksimów poziomu szarości- wyniki cd.

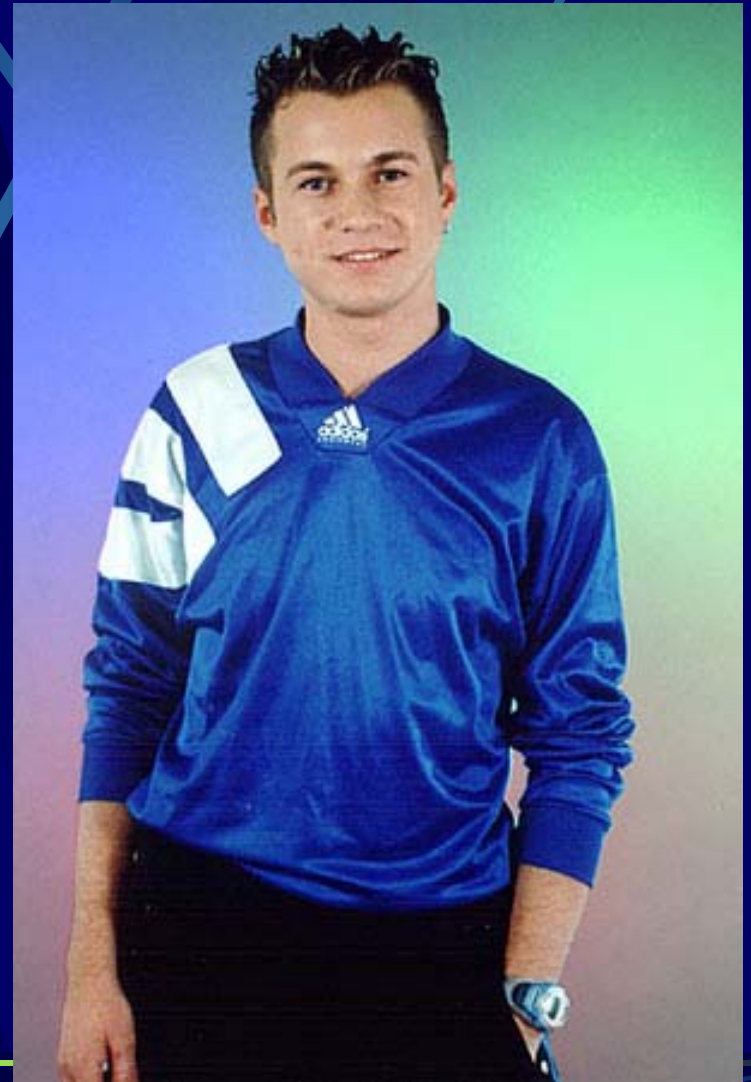


Normalizacja

- Znając dokładne położenie oczu możemy dokonać normalizacji twarzy do określonego wymiaru 46x56 i traktować otrzymany obraz jako tablicę współczynników (luminancja)
- Położenie oczu: 24 wiersz 16 i 31 kolumna (zalecenia normy MPEG 7)

Normalizacja

- Decymacja obrazu za pomocą funkcji sklejanych 3 rzędu, wykorzystany rozkład LU (rozkład LR)- daje to płynną decymację, brak efektów blokowych



Rozkład na twarze własne



- Z obrazu sczytujemy kolumnami wartości luminancji poczynając od lewego górnego rogu a kończąc na prawym dolnym rogu – tworzymy wektor Φ o wymiarach 1×2576

Rozkład na twarze własne

- Otrzymany wcześniej wektor Φ rzutujemy do przestrzeni twarzy własnych poprzez przekształcenie

$$W = U^T \cdot (\Phi - \Psi)$$

Gdzie:

U – znormalizowana macierz twarzy własnych o wymiarach 48x2576

Φ – jednowymiarowy wektor twarzy

Ψ – znormalizowany wektor średni twarzy (*ang. mean face vector*)

Rozkład na twarze własne

- W ten sposób otrzymujemy wektor

$$W = [w_0, w_1, \dots, w_{47}],$$

który jest jeszcze normalizowany do zakresu -127:128.

Otrzymujemy zatem wektor charakterystyczny dla danej twarzy. Jest on dalej zapisywany do bazy lub porównywany z wektorami innych twarzy znajdujących się w bazie.

Porównanie z twarzami z bazy

- Stosujemy kryterium odległości Euklidesowej – pierwiastek sumy kwadratów różnic odpowiednich współczynników

$$d_{qk} = \sqrt{\sum_{i=1}^N (c_{q,i} - c_{k,i})^2}$$

N= 48

c_q – wektor q-tej twarzy z bazy

c_k – wektor twarzy szukanej

Zrzut wyglądu okna programu

```
D:\Documents and Settings\mk\Pulpit\Faces\facesy\podwojne proby\Face.exe
Co chcesz zrobic?
1. Wczytac baze twarzy
2. Rozpoczac prace z nowa baza
3. Dolaczyc twarz do bazy
4. Sprawdzic, czy twarz jest w bazie
5. Zapisac baze
6. Wyszwietlic baze
0. Zakonczyć prace
4

Podaj plik z twarza: g11-2.bmp

Load successful. (304x450,24bpp)
WSPOLCZYNNIKI BADANEJ TWARZY:
63 53 -19 -72 48 0 -37 -53 -54 -24 0 -24 -71 65 19 -12 -34 45 1 -9 -19 -27 8 -94
-66 57 -24 105 -128 4 4 -72 -50 17 48 -36 -60 47 -37 -44 -44 -61 -37 70 48 108
-61 -29

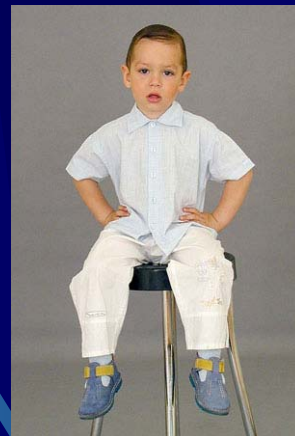
Odleglosc euklidesowa miedzy badana twarza a twarzami w bazie:
dz09-1.bmp 344.42
dz06-2.bmp 317.473
dz04-1.bmp 333.224
dz02-1.bmp 378.914
dz01-3.bmp 281.423
dz17-2.bmp 331.613
g02-1.bmp 325.349
g04-1.bmp 345.019
g11-1.bmp 271.748
g12-1.bmp 323.736
g14-1.bmp 305.37

NAJBARDZIEJ PODOBNA JEST TWARZ ZAWARTA W PLIKU :g11-1.bmp

Druga najbardziej podobna twarz zawarta jest w pliku :dz01-3.bmp

Wspolczynniki twarzy najbardziej podobnej:
53 37 -9 -50 49 -15 -21 -39 -45 -18 -6 -41 -11 39 7 -53 -18 -28 -7 4 -24 -49 24
-46 -5 -4 -3 41 -72 -5 16 -8 -35 -36 2 -40 -11 -15 -3 -11 -55 -5 -10 4 23 0 -11
-5
```

Wybrane zdjęcia



WYNIKI

Wyniki działania programu rozpoznającego twarze				
PLIK		baza1.txt	1baza.txt	testbaza.txt
dz01-	3	org.	org.	org.
	4	2	-	-
dz02-	1	org.	org.	org.
	2	-	1	-
	3	1	1	1
	4	1		
dz04-	1	org.	org.	org.
	3	1	1	1
dz06-	2	org.	org.	org.
	4	1	1	1
dz09-	1	org.	org.	org.
	3	1	1	2
g02-	1	org.	org.	org.
	3	-	-	-
g04-	1	org.		
	2	-		
g11-	1	org.	org.	org.
	2	1	1	1
g12-	1	org.	org.	org.
	3	2	-	-
g14-	1	org.	org.	org.
	3	-	-	1
RAZEM		8/12	6/10	6/10
		66,67%	60,00%	60,00%

Zabawy z ACDSee



Obraz z bazy



Lightness+10



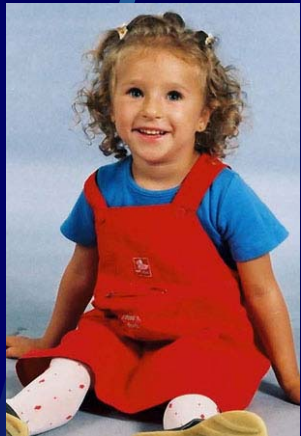
Lightness-10



Contrast+50



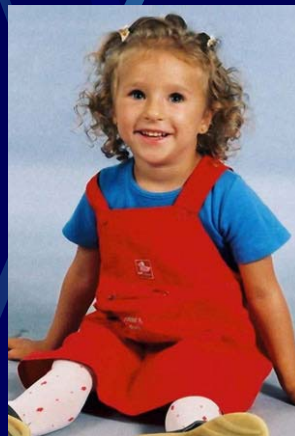
Contast-50



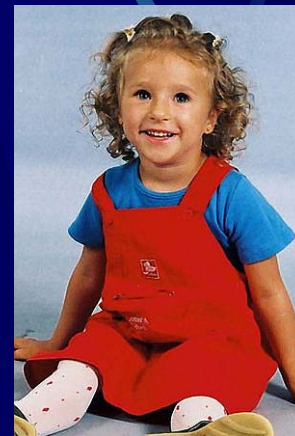
Obraz zmieniany



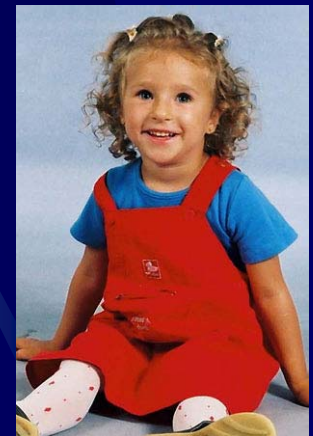
Blur+50 (-)



Blur-50



Sharpen+50 (+)



Sharpen-50

Wyniki

W bazie znajdowały się obrazy dz02-1.bmp,g11-2.bmp, dz04-1.bmp

Badaniu poddane zostały obrazy dz02-3.bmp, g11-1.bmp, dz04-3.bmp

wartość min.	wartość pocz.	wartość max	parametr	zmiana	dz02-3.bmp	g11-1.bmp	dz04-3.bmp
				+10	+	+	+
-100	0	100	lightness	-10	-	+	-
				+50	+	+	-
-100	0	100	contrast	-50	+	-	+
				+50	-	-	+
0	50	100	blur (-)	-50	+	+	+
				+50	-	+	+
0	50	100	sharpen (+)	-50	+	+	+

Dziękujemy



MK & MG