

Janusz KOWALSKI, Jakub PEKSIŃSKI, Grzegorz MIKOŁAJCZAK

ALGORYTM AUTOMATYCZNEGO DOPASOWYWANIA OBRAZÓW

Streszczenie

W artykule autorzy przedstawili problem wynikający z niedokładnego dopasowania obrazów cyfrowych pochodzący z różnych źródeł. Został zaproponowany algorytm oparty na analizie współczynnika korelacji pozwalający dopasować dwa obrazy w miejscach ich wzajemnego podobieństwa

WSTĘP

Dopasowanie obrazów cyfrowych jest bardzo istotnym zagadnieniem. Problem ten ma szczególne znaczenie w dziedzinach gdzie istotne jest wzajemne połączenie dwóch obrazów w miejscach ich wzajemnego podobieństwa.

Przykład 1.

Na rysunku numer 1 pokazane są dwa obrazy a) i b), które należy połączyć w celu uzyskania z nich jednego obrazu stanowiącego całość. Jak widać cechą wspólną dwóch obrazów jest widok psa, który należy tak połączyć aby stanowił on jedną idealnie dopasowaną całość taką jak obraz pokazany na rysunku numer 2.

W artykule autorzy przedstawiają algorytm dopasowania dwóch obrazów, którego zasada działania oparta jest na analizie współczynnika korelacji [1, 2] opisanego wzorem (1).

$$r = \frac{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N [F_{IN}(x, y) \cdot F_{OUT}(x, y)]}{\sqrt{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N [F_{IN}(x, y)]^2 \cdot \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N [F_{OUT}(x, y)]^2}} \quad (1)$$

gdzie: $F_{IN}(x, y) = f_{in}(x, y) - \bar{f}_{in}$, $F_{OUT}(x, y) = f_{out}(x, y) - \bar{f}_{out}$
 \bar{f}_{in} , \bar{f}_{out} - wartości średnie



(a)



(b)

Rys. 1. Ilustracja do przykładu pierwszego



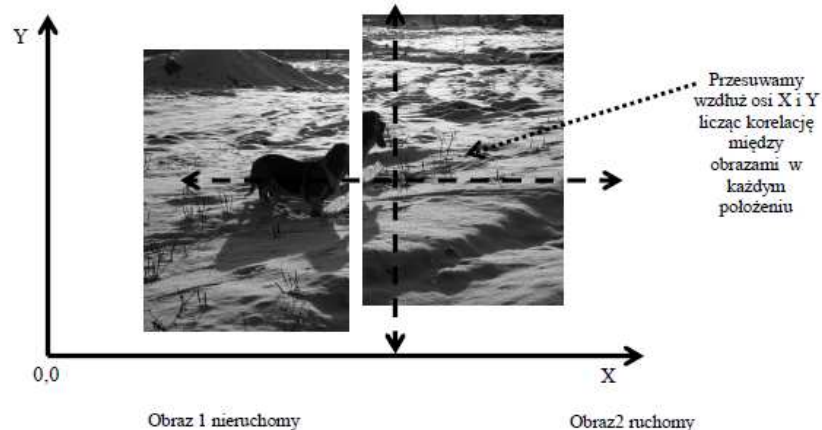
Rys. 2. Obraz po połączeniu

ZASADA DZIAŁANIA ALGORYTMU DOPASOWUJĄCEGO OBRAZY

Przed rozpoczęciem właściwego dopasowania dwóch obrazów do siebie, należy zrobić ich cyfrowy skan w celu przeniesienia ich do komputera. Pozyskanie cyfrowego skanu obrazu można uzyskać na wiele sposobów szeroko omówionych w literaturze [3,4,5]. W ten sposób otrzymaliśmy dwa obrazy cyfrowe, które stanowią komputerowe odwzorowanie ich rzeczywistych odpowiedników. Po otrzymaniu obrazów cyfrowych możemy przystąpić do procesu ich dopasowywania do siebie.

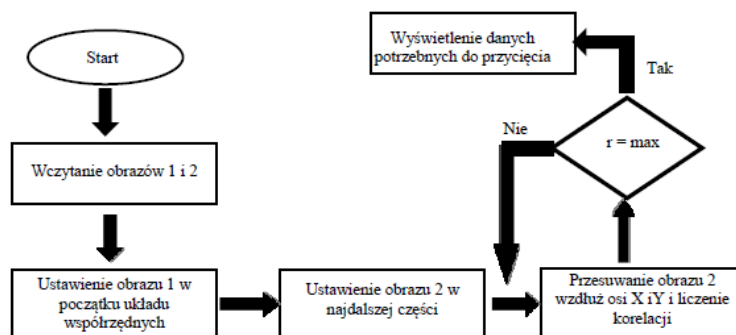
Zasada działania algorytmu dopasowującego dwa obrazy cyfrowe przebiega według następujących kroków.

- Wybieramy jeden obraz cyfrowy jako nieruchomy stanowiący punkt odniesienia dla układu współrzędnych.
- Drugi obraz cyfrowy przesuwamy w płaszczyźnie X i Y względem nieruchomego obrazu stanowiącego punkt odniesienia, zaczynając od najdalej oddalonego końca od początku układu współrzędnych.
- W każdym położeniu liczymy wartość współczynnika korelacji między dwoma obrazami ruchomym i nieruchomym;
- W punkcie gdzie wartość współczynnika korelacji będzie maksymalna tam oba obrazy będą najlepiej dopasowane.
- Przeliczenie ilości pikseli do przesunięcia na odpowiednią jednostkę pomiarową.
- Powyższą zasadę działania algorytmu dopasowującego opartego na badaniu funkcji korelacji między obrazami przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Zasada działania algorytmu dopasowującego opartego na korelacji

Schemat blokowy zaproponowanego algorytmu dopasowującego opartego na badaniu współczynnika korelacji pokazuje rysunek 4.



Rys. 4. Schemat blokowy algorytmu dopasowującego obrazu

PODSUMOWANIE

Poniżej w tabeli numer 1 zostały przedstawione wyniki badań doświadczalnych dla kilku par obrazów które należy dopasować do siebie.

Tab. 1. Wyniki badań doświadczalnych

Pary obrazów	Korelacja przed dopasowaniem	Korelacja po dopasowaniu	Ilość pikseli do przesunięcia	
			w kierunku X	w kierunku Y
Para numer 1	0.00	0.98	100	0
Para numer 2	0.00	0.95	50	250
Para numer 3	0.00	0.99	170	-75
Para numer 4	0.00	1.00	325	-125
Para numer 5	0.00	0.99	50	75

Obserwując wartość współczynnika korelacji przedstawione w tabeli numer 1 można stwierdzić, że zaproponowany algorytm dopasowujący obrazu jest skuteczny i może być z powodzeniem wykorzystywany w wielu urządzeniach elektronicznych biorących udział w cyfrowym przetwarzaniu obrazów.

AUTO IMAGE MATCHING ALGORITHM

Abstract

Abstract - In this paper the authors present a problem due to the inaccurate matching of digital images from different sources. Algorithm was proposed based on the analysis of the correlation coefficient allows two images to match the locations of their mutual similarities.

BIBLIOGRAFIA

1. Krupowicz A.: *Metody numeryczne zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych*, Warszawa, PWN 1986.
2. Szabatın J.: *Podstawy teorii sygnałów*, WKŁ, Warszawa 2000.
3. Zieliński T.P.: *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów*, WKŁ, Warszawa 2005.
4. Watkins D., Marenka S. S.: *Nowoczesne Metody Przetwarzania obrazu*, WNT, Warszawa 1995.
5. Wojnar L., Majorek M.: *Komputerowa analiza obrazu*, Fotobit Design, Kraków, 1994.
6. Pęksiński J., Kornatowski E., Kowalski J., Mikołajczak G.: *Filtracja liniowa i nieliniowa obrazów dyskretnych*, Hogben, Szczecin 2005.

Autorzy:

dr inż. Janusz KOWALSKI– Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

dr inż. Jakub PĘKSIŃSKI– Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Szczecin

dr inż. Grzegorz MIKOŁAJCZAK– Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Szczecin