

PRZETWARZANIE GRAFICZNYCH DANYCH EMPIRYCZNYCH DLA POTRZEB EDUKACJI SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH, MODELUJĄCYCH WYBRANE ZAGADNIENIA INŻYNIERII ROLNICZEJ

Krzysztof Nowakowski, Piotr Boniecki, Jerzy Weres, Wojciech Mueller
Instytut Inżynierii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Poznaniu

Streszczenie. Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych do odwzorowania wielowymiarowych graficznych zbiorów danych jest nieefektywne a nawet wręcz niemożliwe, co może być spowodowane chociażby niejednorodną reprezentacją wielkości w układzie czy rozmiarem wektora tych wielkości. W takich przypadkach wskazane jest użycie bloku przetwarzania wstępnego tzw. preprocesora. Zaprojektowanie i wytworzenie systemu informatycznego dla tego właśnie celu pozwoliło na transformację danych pierwotnych (zdjęcia fotograficzne) do takiej reprezentacji danych, która będzie odpowiednia dla wykorzystania procesie uczenia sieci neuronowej [Tadeusiewicz i in. 1991].

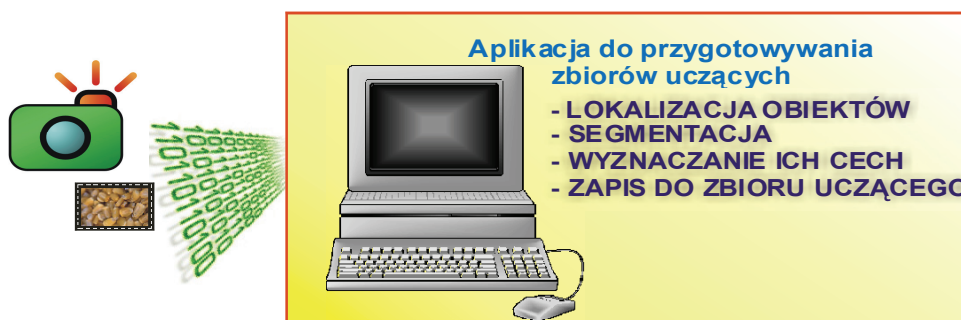
Słowa kluczowe: piksel, filtracja, segmentacja, kompresja, składowe RGB

Wprowadzenie

Systemy wizyjne zyskują w ostatnich latach coraz większą popularność. Znajdują zastosowanie w coraz większej ilości dziedzin. Stosowane są w wyposażeniu robotów, przy nadzorowaniu procesów przemysłowych, sterowaniu ruchem drogowym, identyfikacji osób i obiektów. Przez zastosowanie odpowiednich operacji przetwarzania obrazów można uzyskać informacje, które normalnie nie są rozróżniane przez system wzrokowy człowieka [Marciniak i in. 1999]. W celu efektywnego wykorzystania obrazu jako źródła informacji należy przetworzyć go na postać cyfrową, a następnie przeprowadzić jego szczegółowy proces analizy w skład, którego wchodzi: segmentacja, lokalizacja obiektów oraz wyznaczanie ich cech. Często jednak przed rozpoczęciem tego procesu konieczne jest polepszenie, jakości obrazu, a w szczególności jego filtracja (eliminacja zakłóceń) oraz wyostanie. Te ostatnie operacje odwołują się do procesu przetwarzania obrazu. Dodatkowo przetwarzanie obrazu daje możliwość automatycznej regulacji położenia i wielkości badanego obiektu w kadrze, co pozwala na maksymalne wykorzystanie informacji, jaką możemy uzyskać z systemu wizyjnego [Choraś 2005; Malina 2005].

Projekt naukowo-badawczy

Celem projektu naukowo-badawczego realizowanego przez autorów była identyfikacja mechanicznych uszkodzeń ziarniaków za pomocą sztucznej sieci neuronowej wykorzystującej trzy cechy: kolor ziarniaka (w skali RGB), jego rozmiar oraz pole powierzchni. Celem dodatkowym było wytworzenie oprogramowania wspomagającego przygotowanie zbiorów uczących dla sztucznej sieci neuronowej, której zadaniem jest identyfikacja wspomnianych wyżej mechanicznych uszkodzeń ziarniaków.

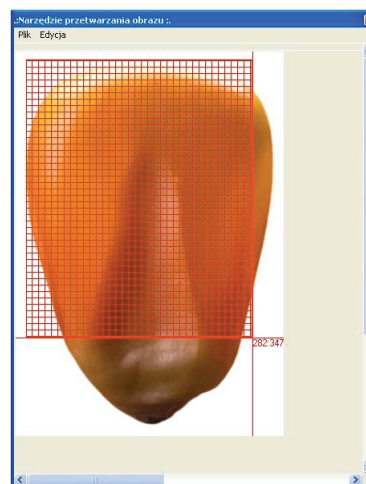


Rys. 1. Uproszczony schemat działania aplikacji przygotowującej zbiory uczące dla potrzeb edukacji sztucznych sieci neuronowych

Fig. 1. Simplified scheme of functioning system to prepare sets to teaching process of artificial neural network

Działanie wytworzonego systemu informatycznego „Narzędzie do przetwarzania obrazu” przebiega w kilku etapach.

Etap pierwszy - po wczytaniu fotografii do aplikacji użytkownik wybiera obszar, na którym znajduje się obiekt do identyfikacji.



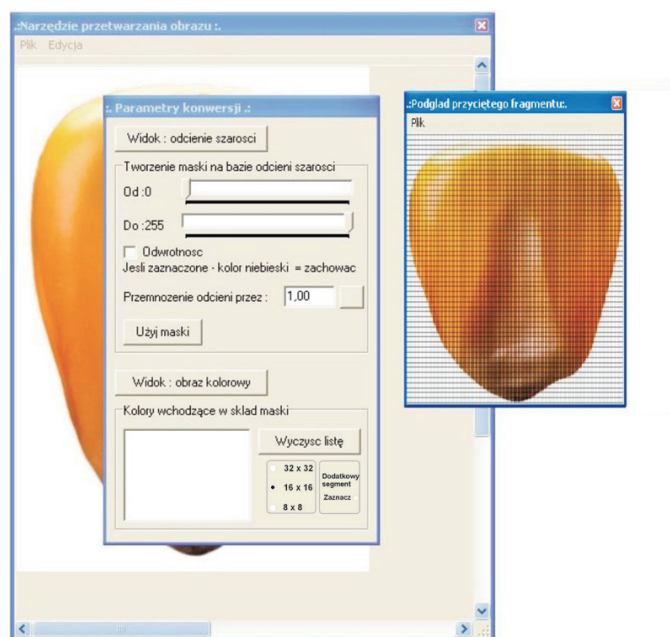
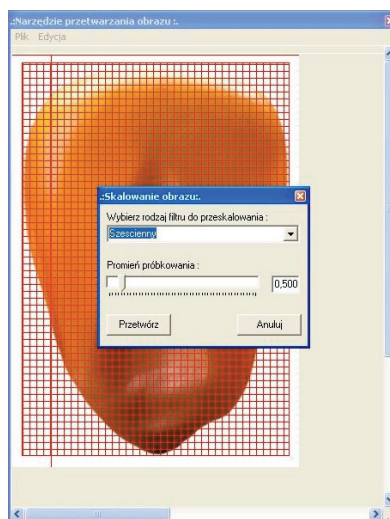
Rys.2. Pierwszy etap działania systemu

Fig. 2. First stage of functioning system

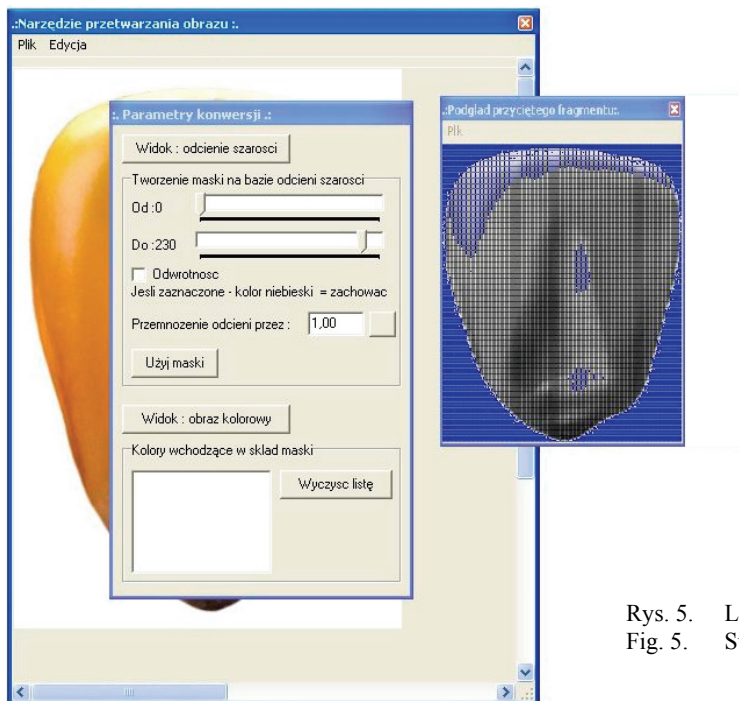
Przetwarzanie graficznych danych...

Etap drugi - po wybraniu z listy filtra (rys. 3.) następuje interpolacja badanego obszaru do rozdzielczości 256x256 pikseli (rys. 4.) z zachowaniem geometrii obiektu a następnie jego lokalizacja metodą detekcji krawędzi (rys. 5.).

Rys. 3. Wybór filtra
Fig. 3. Choice of filter



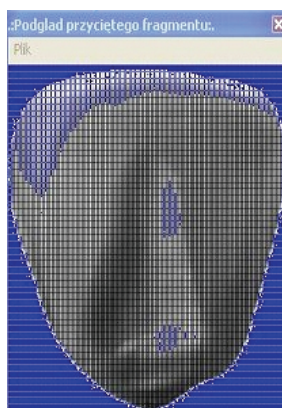
Rys. 4. Interpolacja zaznaczonego obiektu
Fig. 4. Interpolation of marked subject



Rys. 5. Lokalizacja obiektu
Fig. 5. Subject location

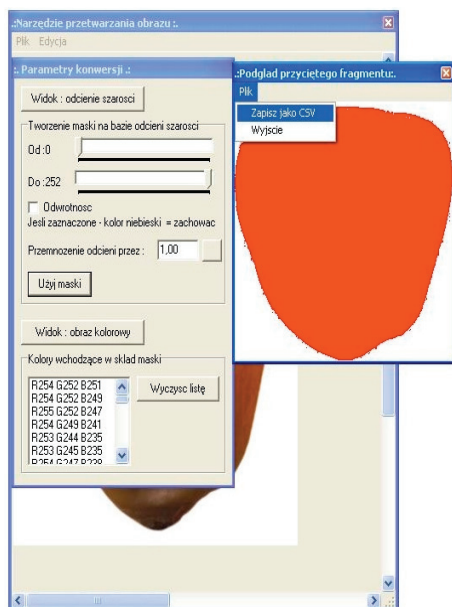
Etap trzeci - zlokalizowany obiekt poddany zostaje segmentacji według wybranego wariantu rozmiaru segmentu. Możliwe rozmiary segmentu: 32x32 – 1 przypadek uczący; 16x16 – 1 przypadek uczący; 8x8 – 1 przypadek uczący. Aby wspomóc późniejszy proces identyfikacji użytkownik ma możliwość wskazania dodatkowego segmentu zawierającego cechy szczególne obiektu

Podczas tego etapu mierzone są również pozostałe dwie cechy identyfikowanego obiektu, tzn. rozmiar (jako stosunek wysokości do szerokości) oraz pole powierzchni.



Rys. 6. Segmentacja obiektu
Fig. 6. Subject segmentation

Etap czwarty - zapis danych do pliku, który stanowi podstawę zbioru uczącego.



Rys.7. Zapis do zbioru uczącego
Fig. 7. Saving to learning set

Dane o barwie każdego piksela (RGB) w obszarze identyfikacji zapisywane są do pliku o rozszerzeniu *.csv – format zapisu akceptowany przez MS Excel (1) i pakiet Statistica v.6.0 (2). Każdy segment to jeden przypadek uczący (1 wiersz) Każdy piksel to 1 zmienna. Tak przygotowane dane służą jako zbiory uczące dla sztucznych sieci neuronowych. Projektowanie i trening sieci neuronowych przebiega w symulatorze SSN Statistica v.6.0.

Zbiory uczące mogą podlegać dalszej obróbce np.: redukcji ilości zmiennych przy pomocy SSN uczonej algorytmem PCA (kompresja danych), badaniu poziomu istotności zmiennych na jakość identyfikacji przy pomocy algorytmów genetycznych.

Wnioski

1. Zastosowanie wytworzonego systemu informatycznego pozwoliło na transformację danych pierwotnych prezentowanych w postaci zdjęć fotograficznych do takiej reprezentacji danych, która jest odpowiednia dla wykorzystania w procesie uczenia sieci neuronowej.
2. Analiza wpływu segmentacji obrazu w oparciu o różne matryce oraz uśrednianie pikseli (wstępna kompresja) pozwoliła na wybranie jako optymalnej rozdzielczość 256x256 pikseli.
3. Celem przetwarzania wstępnego była ekstrakcja cech takich jak kolor, wymiar i pole powierzchni zrealizowana na zbiorze zdjęć oraz uzyskanie reprezentatywnego zbioru informacji zapisanego w możliwie najmniejszym wymiarze.

Bibliografia

- Choraś R.** 2005. Komputerowa wizja. Metody interpretacji i identyfikacji obiektów Wyd. EXIT. s. 10-30.
- Malina W., Smiatacz M.** 2005. Metody cyfrowego przetwarzania obrazów. Wyd. EXIT. s. 1-40.
- Marciniak A., Korbicz J.** 1999. Diagnozowanie dynamicznych obiektów nieliniowych z wykorzystaniem statycznych sieci neuronowych. Mat. XIII Krajowej Konferencji Automatyki.
- Tadeusiewicz R., Flasiński M.** 1991. Rozpoznawanie obrazów – PWN Warszawa. s. 4-50.

PROCESSING GRAPHIC EMPIRICAL DATA FOR THE NEEDS OF EDUCATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, MODELING SELECTED PROBLEMS OF AGRICULTURAL ENGINEERING

Summary. The use of artificial neural networks for representing multidimensional graphic data sets is ineffective and even not possible, which can be caused for example by heterogeneous representation of the parameter in the system or the size of the vector of these parameters. In such cases it is advisable to use a preprocessing block, the so called preprocessor. Developing and making IT system specifically for this purpose allowed to transform the primary data (photographic pictures) into data representation, to be appropriate for using in the neural network learning process.

Key words: pixel, filtration, segmentation, compression, element of RGB

Adres do korespondencji:

Boniecki Piotr; e-mail: bonie@au.poznan.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 50
60-627 Poznań