

SYSTEM INFORMATYCZNY HISTLAB 2013 v.2.0 WSPOMAGAJĄCY OCENĘ GEOMETRYCZNĄ PŁODÓW ROLNYCH

Streszczenie

Przedstawiono charakterystykę programu HISTLAB v.2.0 wspomagającego identyfikację geometrycznych parametrów płodów rolnych, które mają istotne znaczenie w ocenie jakościowej produktów. Program wykrywa krawędzie wybranych płodów rolnych na ich fotografiach cyfrowych oraz ekstrahuje cechy reprezentatywne dla potrzeb generowania klasyfikacyjnych modeli neuronowych.

Słowa kluczowe: plody rolne, fotografia cyfrowa, parametry geometryczne, modele SSN, analiza obrazu, system informatyczny

Wprowadzenie

Jednym z kierunków rozwoju komputerowych systemów informatycznych jest coraz powszechniejsze stosowanie nowoczesnych metod sztucznych sieci neuronowych (SNN). Z założenia mają one wspomagać procesy decyzyjne zachodzące w produkcji rolno-spożywczej. Jednym z zadań tych systemów jest prawidłowa identyfikacja produktów rolniczych [2, 5].

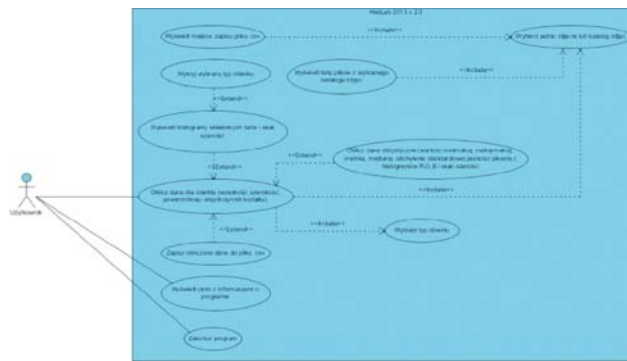
System HISTLAB v.2.0 został wytworzony w celu wsparcia oceny geometrycznej płodów rolnych. Program przeznaczony jest do wykrywania krawędzi wybranych płodów rolnych oraz ekstrahowania cech reprezentatywnych dla potrzeb generowania klasyfikacyjnych modeli neuronowych [4, 7, 12].

Cel pracy

Celem pracy było zaprojektowanie oraz wytworzenie systemu informatycznego HISTLAB v.2.0 wspomagającego identyfikację geometrycznych parametrów wybranych płodów rolnych, które mają istotne znaczenie w ocenie jakościowej produktów.

Ogólna charakterystyka programu

System informatyczny HISTLAB v.2.0 to narzędzie do wykrywania krawędzi obiektów prezentowanych na fotografiach cyfrowych płodów rolnych, takich jak np.: pomidory, liście i bulwy ziemniaka oraz kłosa pszenicy itp. Program oferuje szereg funkcjonalności, dla których w łatwy i szybki sposób można pozyskać dane empiryczne [3, 4]. Ponadto aplikacja ma możliwość analizy wybranych zdjęć oraz eksportowania danych do pliku spełniającego wymagania pakietu STATISTICA m.in. dla potrzeb generowania modeli SNN. Wytworzony system informatyczny został zaprojektowany zgodnie z metodyką inżynierii oprogramowania oraz notacją diagramów UML, co ilustruje diagram przypadków użycia (rys. 1) [8, 11]. Oprogramowanie zostało zaimplementowane w języku programowania C# z wykorzystaniem środowiska Microsoft Visual Studio [1, 10]. W programie użyto biblioteki OpenCV. HISTLAB v.2.0 jest przeznaczony na platformę Windows i nie wymaga instalacji. Można go uruchomić z dysku twardego komputera lub z pamięci przenośnej.



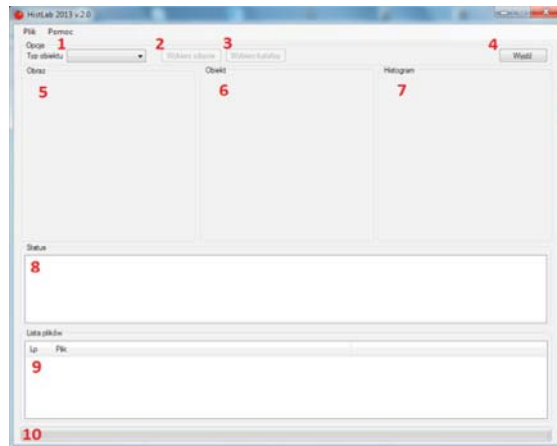
Źródło: opracowanie własne / Source: own research

Rys. 1. Diagram przypadków użycia

Fig. 1. Use case diagram

Podstawowe funkcje programu

System informatyczny HISTLAB v.2.0 (rys. 2) przedstawia główne okno programu, zawierające poszczególne opcje funkcjonalności programu. Rozwijana lista (pkt. 1 rys. 2) umożliwi wybór jednej z czterech opcji dotyczącej typu obiektu produktu rolno-spożywczego. Punkt 2 i 3 na rys. 2 to przyciski, które umożliwiają wybór bitmapy w formie pojedynczego pliku lub katalogu plików.

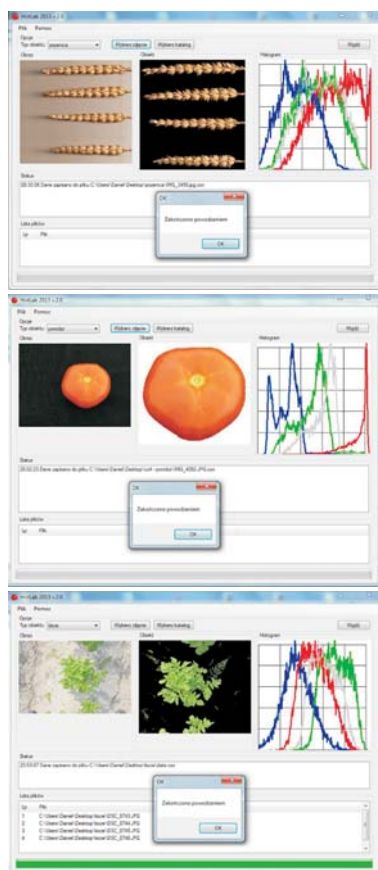


Źródło: opracowanie własne / Source: own research

Rys. 2. Główne okno programu HISTLAB v.2.0

Fig. 2. The main window of HISTLAB v.2.0 system

Kolejne punkty dotyczą analizy obiektów graficznych. Punkt 5 wyświetla macierzyste zdjęcie przed analizą i przetwarzaniem obrazu. Natomiast w punkcie 6 wyświetlają się zdjęcia po modyfikacji zgodnie z zaimplementowaną procedurą algorytmu wykrywania krawędzi zdjęć z wykorzystaniem biblioteki OpenCV. Biblioteka ta została zaprojektowana w celu ulepszenia wydajności obliczeniowej w systemach informatycznych. OpenCV jest darmową biblioteką, która obejmuje kilkadziesiąt algorytmów analizy, przetwarzania oraz wizji komputerowej [6]. W punkcie 7 ilustrowane są zdjęcia w postaci histogramu RGB i skali szarości. Są to wykresy, które przedstawiają rozkład pikseli w obrębie zdjęcia wybranego kanału koloru RGB. Kolejne punkty programu dotyczą przetwarzania danych empirycznych z parametrów obiektów graficznych [3, 4]. Dane empiryczne są wyeksportowane ze zdjęcia do pliku zewnętrznego. Uzyskane parametry statystyczne obliczone przez program są zawarte w pliku, tj.: wartość minimum, wartość maksimum, średnia, mediana, odchylenie standardowe. Ponadto program oblicza wybrane wskaźniki geometryczne, takie jak: wysokość, szerokość, powierzchnia, współczynnik kształtu dla wykrytego obiektu z wybranego zdjęcia lub katalogu zdjęć (dla ściśle określonego typu obiektu).



Źródło: opracowanie własne / Source: own research

Rys. 3. Okno programu HISTLAB v.2.0 po dodaniu zdjęcia pszenicy, pomidora lub liścia ziemniaka

Fig. 3. Window of HISTLAB v.2.0 system after adding images: wheat, tomato or leaves of potato

Podsumowanie

System informatyczny *HISTLAB v.2.0* został wyposażony w funkcje wspomagające ocenę geometryczną wybranych plodów rolnych, które ilustruje rys. 3. Zaletami programu są: uniwersalność, łatwość obsługi i szybkość działania procesów, które wyodrębniają odpowiednie cechy z obrazu do analizy statystycznej. Program spełnia wymogi procesu projektowania i wytwarzania oprogramowania zgodnie z procedurami realizacji diagramów UML. Oprogramowanie jest narzędziem, które może wspierać proces analizy informacji graficznej prezentowanej w postaci bitmapy oraz proces eksportowania pozyskanych parametrów graficznych ze zdjęcia do postaci akceptowalnej przez symulatory SSN [4, 9].

Bibliografia

- [1] Albahari Joseph, Albahari Ben: C# 4.0 in a nutshell. O'REILLY, 2010.
- [2] Boniecki P.: Elementy modelowania neuronowego w rolnictwie. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2008.
- [3] Boniecki P., Mueller W., Nowakowski K.: Klasyfikacja chronionych w Polsce motyli z rodziny Papilionidae z wykorzystaniem wybranych topologii neuronowych. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2009, 3: 23-26.
- [4] Boniecki P., Zaborowicz M., Przybył K., Pilarski K., System informatyczny PIAO2 jako narzędzie wspomagające bezwzorcową neuronową klasyfikację pomidorów. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2012, Vol. 57(1).
- [5] Boniecki, P.; Nowakowski, K.; Tomczak, R.: Neural networks type MLP in the process of identification chosen varieties of maize. 3rd International Conference on Digital Image Processing (ICDIP 2011), Proceedings of SPIE, DOI: 10.1117/12.896184.
- [6] OpenCV 2.4.8.0 documentation, <http://docs.opencv.org/modules/refman.html>.
- [7] Przybył K., Boniecki P., Zaborowicz M., Zhou MO, Przybył K.: Przykłady wykorzystania modelowania neuronowego w praktyce rolniczej. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2013, 1.
- [8] Sacha K.: Inżynieria oprogramowania. PWN, Warszawa 2010:
- [9] Świerczyński K., Boniecki P., Nawrocka A.: Neuronowa identyfikacja uszkodzeń ziarna pszenicy spowodowanych przez wołka zbożowego (*sitophilus granarius* L.). Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2011, Vol. 56(2): 165-174.
- [10] Troelsen A.: Język C# 2008 i platforma .NET 3.5. PWN, 2009.
- [11] Wrycza S., Marcinkowski B., Wyrzykowski K.: Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych. Helion, 2006.
- [12] Zheng H., Jiang B. and Lua H.: An adaptive neural-fuzzy inference system (ANFIS) for detection of bruises on Chinese bayberry (*Myrica rubra*) based on fractal dimension and RGB intensity color. J Food Eng., 2011, 104, 663-667.

HISTLAB 2013 v.2.0 SYSTEM FOR ASSIST GEOMETRICAL ASSESMENT OF CROPS

Summary

The characteristics of HISTLAB v.20 system supporting identification of geometrical parameters of crops are presented here which are important in assessing the quality of products. The system detects edges of selected crops on their digital images and extracts representative features for the purpose of generating classification neural models.

Key words: agricultural produce, digital photography, geometrical parameters, SSN models, image analysis, computer system