

BARWY JAKO KRYTERIUM W NEURONOWYM ROZPOZNANIU STANU GRZYBICZEGO SKÓRY U ZWIERZĄT

Streszczenie

Celem pracy było zbadanie istoty informacji dotyczących barw, zakodowanych w obrazie cyfrowym fragmentów skóry bydła domowego w procesie budowy modelu neuronowego. Prace badawcze przeprowadzono w oparciu o trzy rasy bydła domowego: polski holsztyno-fryz, czarno-biała, jersey. Wskazano optymalną topologię sieci, która dokonuje klasyfikacji jedynie na podstawie próbek koloru. Zwrócono także uwagę na wyniki jakościowe i możliwości polepszenia jej parametrów jakościowych. Przedstawiono również perspektywy rozbudowy systemu informatycznego do szerszego zastosowania w tej dziedzinie.

Wstęp

Skóra ssaków jest dynamicznym narządem zewnętrznym, stale adaptującym się do warunków środowiska. Pełni ona wiele funkcji, np.: strukturalną, immunologiczną i sensoryczną, ale przede wszystkim jest barierą chroniącą przed negatywnym wpływem otoczenia [6]. Szczególnie u młodych zwierząt grzybica skóry stanowi ogromny problem w hodowli wielkostadnej. Przewlekłość tej choroby przyczynia się do spadku wydajności mlecznej bydła, znacznych kosztów czynności profilaktycznych i leczniczych oraz obniżenia przyrostu masy ciała zwierząt, co ma wpływ na obniżenie ich walorów użytkowych itd. Wszystkie te niepożądane następstwa prowadzą do znacznych strat ekonomicznych w gospodarstwie. Przyczyną tej choroby jest przewlekłe schorzenie skóry. Czynnikiem etiologicznym odpowiedzialnym za grzybicę skórne u bydła są najczęściej grzyby z rodzaju *Trichophyton*. W odniesieniu do produkcji zwierzęcej ilość grzybic uzależniona jest m.in. od gatunku zwierząt, od warunków środowiskowych, w których one przebywają oraz od typu produkcji [5]. Może ona stanowić zagrożenie nie tylko dla zwierząt, ale też dla ludzi. Objawami tej choroby są m.in. nacieki na skórze najczęściej w obszarach głowy, szyi, na łopatkach, w okolicy nasady ogona, nastroszenie włosów, wyłysienia i zestrupienia, a także wiele innych. Klasyczne laboratoryjne metody badawcze, jak np. badanie hematologiczne, nie są całkowicie miarodajne w monitorowaniu stanu zapalnego u bydła, zwłaszcza dotyczącego powłoki skórnej. W związku z tym, konieczne jest doskonalenie metod diagnostycznych [3]. Obrazy zarówno zmienionych, jak i zdrowych części skóry stanowią informację wizualną, charakteryzującą dane zagadnienie. Są one często cennym źródłem wiedzy w technice neuronowej analizy obrazu, której działanie opiera się o biologiczne inspiracje: funkcjonowanie zmysłu ludzkiego wzroku i mózgu [1]. Metoda ta jest coraz szerzej wykorzystywana w wielu dziedzinach nauki, np. w technice, automatyce, robotyce, a także w różnych branżach przemysłu. W inżynierii rolnictwa umożliwia m. in. wcześniejsze wykrywanie zagrożeń związanych z produkcją roślinną i zwierzęcą, przeprowadzenie klasyfikacji jakościowej badanych obiektów itd. Sieci neuronowe mogą być zastosowane z dużym prawdopodobieństwem sukcesu wszędzie tam, gdzie pojawiają się problemy związane z tworzeniem modeli matematycznych pozwalających automatycznie odwzorować różne złożone zależności pomiędzy pewnymi danymi wejściowymi a wybranymi danymi wyjściowymi [2]. Metody sztucznej inteligencji są co-

raz częściej stosowane jako narzędzie decyzyjne lub wspomagające decyzje.

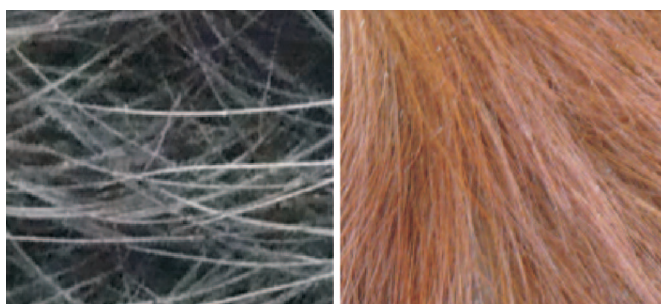
Neuronowy model klasyfikacyjny wykorzystujący analizę obrazu

Materiał badawczy pobrany został w postaci zdjęć cyfrowych skóry bydła ras: polski holsztyno-fryz, czarno-biała i jersey. Zbiór uczący zawierał przypadki, które charakteryzowały się stanem grzybiczym (rys. 1) i stanem zdrowym skóry bydła domowego (rys. 2).



Rys. 1. Zdjęcia grzybiczych fragmentów skóry bydła domowego [4]

Fig. 1. Photos of fungal fragments of bovine skin with fungal [4]



Rys. 2. Zdjęcia zdrowych fragmentów skóry bydła domowego [4]

Fig. 2. Photos of fragments of healthy bovine skin [4]

Zarejestrowane zdjęcia poddano analizie obrazów, która umożliwiła wygenerowanie informacji dotyczącej barw danych obszarów. Barwa jest jedną z podstawowych cech obserwowanych obiektów. Zależy ona od właściwości fizycznych danego obiektu (np. od długości pochłanianej fali świetlnej, struktury powierzchni, stopnia odbicia lub rozproszenia promieni świetlnych), od warunków obserwacji (długości padającej fali świetlnej, nasłonecznienia, widoczności) [7] oraz od indywidualnych predyspozycji obserwatora (stan

psychiczny, uwarunkowania genetyczne). Do kodowania obrazów wykorzystuje się m.in. modele barw: RGB, CMYK, HSL, CIE XYZ, CIE L*a*b*, YUV itp. Zbiór uczący został zbudowany w oparciu o dedykowany system komputerowy, który umożliwił m. in. ekstrakcję cech charakterystycznych z obrazu cyfrowego. Do zapisania informacji o barwach wybranych 64-pikselowych obszarów zdjęcia, wykorzystano metodę zapisu, która pozwala na bezstratne zakodowanie informacji o barwie danego piksela. Sposób ten został wykorzystany w rozprawie doktorskiej Arkadiusza Majewskiego pt. „Modelowanie neuronowe w procesie identyfikacji szkodników jabłoni” [5]. Zapis ten umożliwia przedstawienie barwy w formie „przyjaznej” dla sztucznej sieci neuronowej [4]. Poszczególne wiersze charakteryzuje jeden piksel z sześćdziesięciu czterech umieszczonych w obszarze zainteresowania. X oraz Y są współrzędnymi piksela z obszaru zainteresowania.

Pozostałe oznaczenia kodowania barw charakteryzują: A - kanał alfa (*alpha channel*), w grafice komputerowej jest on kanałem, który definiuje przezroczystość; B - wartość barwy niebieskiej z modelu przestrzeni barw RGB; G - wartość barwy zielonej z modelu przestrzeni barw RGB; R - wartość barwy czerwonej z modelu przestrzeni barw RGB; zapis binarny barwy - przedstawia konwersję barwy modelu ABGR na postać binarną (dwójkową); zapis dziesiętny barwy - przedstawia konwersję barwy z postaci binarnej (dwójkowej) na system dziesiętny.

Cechą charakterystyczną w trakcie budowania zbiorów danych dla sztucznych sieci neuronowych jest podział na wektory cech lub tablice decyzyjne. Dla podjętego problemu badawczego zmienną wyjściową była diagnoza grzybicy skóry. Natomiast zmiennymi wejściowymi były wybrane cechy, charakteryzujące obiekt empiryczny, tj. dane o barwach wybranych fragmentów, będących przedmiotem analizy.

Zbiór uczący zawierał 1200 przypadków uczących (600 charakteryzowało się stanem grzybiczym i 600 przypadków stanem zdrowym skóry). Każdy przypadek opisany był przez zakodowane wartości barw 64 pikseli. Zmienna wyjściowa informowała o jednym z dwóch stanów - „tak” w przypadku analizy z wynikiem grzybiczego stanu skóry lub „nie” w przypadku analizy z wynikiem braku grzybiczego stanu skóry.

Tabela. Parametry jakościowe dla otrzymanego modelu
Table. Quality parameters for optimal model

Jakość modelu	Walidacyjna	Uczenia	Testowa
Wartość	0,80	0,84	0,86

Zbiór danych do uczenia sztucznej sieci neuronowej został podzielony losowo na zbiory: uczący (U) - zawierał 600 przypadków, walidacyjny (W) - zawierał 300 przypadków, testujący (T) - zawierał 300 przypadków. W procesie uczenia najlepszymi charakterystykami jakościowymi odznaczały się sieci typu RBF (*Radial Basis Function*). Wybrano optymalną sieć o 51 neuronach w warstwie wejściowej, 54 neuronach

w warstwie ukrytej, 1 neuronie w warstwie wyjściowej. Parametry jakościowe tej sieci przedstawia tabela [4].

Wnioski i perspektywy

Uzyskane parametry jakościowe wskazują na znaczną wartość informacji dotyczących barw analizowanych obszarów zainteresowania. Jednakże ich wyłączność jako podstawa budowy modelu neuronowego nie może stanowić stuprocentowej diagnozy w rozpoznaniu choroby. Na tym etapie niezbędne staje się poszerzenie zbioru uczącego o swoje dla podejmowanego zagadnienia cechy charakterystyczne, dotyczące np. właściwości tekstur badanych obrazów, analizy kształtów na zarejestrowanym obrazie w celu identyfikacji nacieków na skórze, nastroszeń włosa, wyłysień, czy zestrupień. Zmiany grzybicze skóry bydła domowego stanowią poważny problem związany z zachowaniem dobrostanu tych zwierząt hodowlanych. Sztuczne sieci neuronowe mogą być narzędziem, które oprócz diagnozy choroby skóry bydła będą w stanie zidentyfikować rodzaj grzyba skórnoego czy stopnia zaawansowania grzybicy. Dla autorów wyzwaniem będzie także rozbudowanie systemu o funkcjonalność umożliwiającą oszacowanie skuteczności stosowanych środków zwalczających tę chorobę.

Literatura

- [1] Boniecki P.: Elementy modelowania neuronowego w rolnictwie, WUP Poznań, 2008.
- [2] Duch W., Korbicz J., Rutkowski L., Tadeusiewicz R.: Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa, 2000.
- [3] Gołyński M.: Poziomy fibrynogenu i haptoglobiny u bydła z głęboką postacią enzoptycznej trichofityzy. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia*, 2007, VOL. LXII (2) Sectio DD, 53-57.
- [4] Kaźmierczak M., Sowińska N.: Rozpoznawanie chorób skóry zwierząt z wykorzystaniem neuronowej analizy obrazu. Praca magisterska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań, 2010.
- [5] Majewski A.: Modelowanie neuronowe w procesie identyfikacji szkodników jabłoni. Rozprawa doktorska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań, 2008.
- [6] Piórkowski J.: Skuteczność szczepionki Alopecac przeciw grzybicy skórnej. *Medycyna Wet.*, 2006, 62 (6), 674-677.
- [7] Szczepanik M., Wilkołek P., Adamek Ł., Gołyński M.: Parametry biofizyczne skóry i ich zastosowanie w diagnostyce dermatologicznej u zwierząt. *Życie Weterynaryjne*, 2010, 85(1), 44-46.
- [8] Wrona M.: Charakterystyka barwy cząstek zużycia z zastosowaniem cyfrowej analizy obrazu. *Tribologia*, 2006, nr 6, 141-150.

COLORS AS A CRITERION FOR NEURAL DIAGNOSIS OF FUNGAL SKIN OF ANIMALS

Summary

The aim of this study was to examine the essence of the information on color encoded in digital image fragments of bovine skin in the construction of neural model. Research based on three bovine breeds: polish holsztyn-friesian, black and white, jersey. An optimal network topology, which makes the classification basing solely on the color of samples, was indicated. Also the attention was paid to the results and possibilities for improvement of the qualitative parameters. Prospects of development of the computer system for wider application in this field were also presented.