

BARWY JAKO KRYTERIUM W NEURONOWYM ROZPOZNANIU GRZYBICZEGO STANU 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

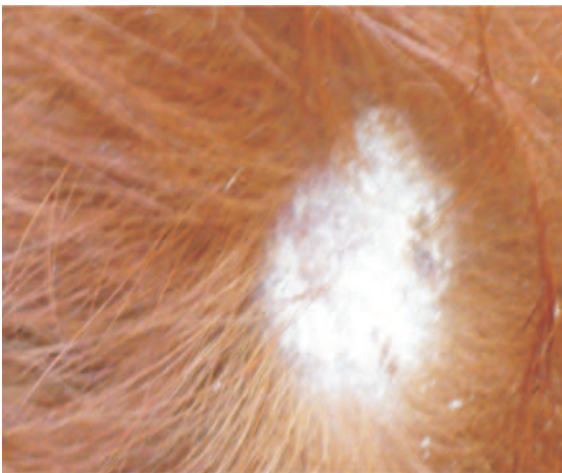
Skóra ssaków jest dynamicznym narządem zewnętrznym, stale adaptującym się do warunków środowiska. Pełni ona wiele funkcji, np.: strukturalną, immunologiczną i sensoryczną, ale przede wszystkim jest barierą chroniącą przed negatywnym wpływem otoczenia [6]. Grzybica skóry stanowi ogromny problem w hodowli wielkostadnej, szczególnie u młodych zwierząt. 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. Wszystkie te niepożądane następstwa prowadzą do znacznych strat ekonomicznych w gospodarstwie. Przyczyną grzybicy skóry jest jej przewlekłe schorzenie. 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 także 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 wzorku 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 coraz 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).

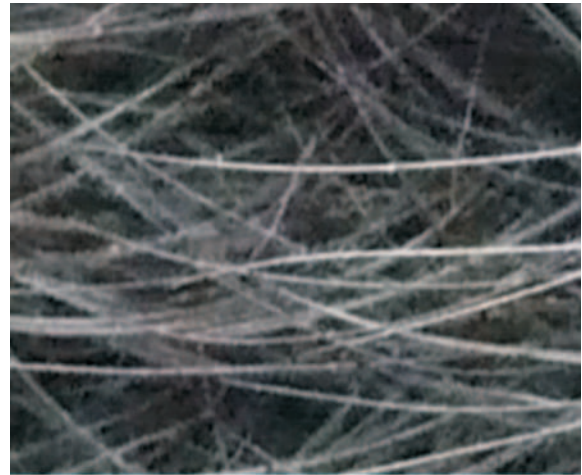
Zarejestrowane zdjęcia poddano analizie obrazów, która umożliwiła wygenerowanie informacji dotyczącej barw danych obszarów. Barwa jest jedną z podstawowych cech obserwowanych obiektów. Zależy ona od właściwości fizycznych danego obiektu (np. od długości pochłanianej fali świetlnej, struktury powierzchni, stopnia odbicia lub rozproszenia promieni świetlnych), od warunków obserwacji (długości padającej fali świetlnej, nasłonecznienia, widoczności) oraz od indywidualnych predyspozycji obserwatora (stan psychiczny, uwarunkowania genetyczne) [7]. 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 (tab. 1). Sposób ten został wykorzystany w rozprawie doktorskiej Arkadiusza Majewskiego pt. „Modelowanie neuronowe w procesie identyfikacji szkodników jabłoni”. Zapis taki 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 -



Rys. 1. Zdjęcia grzybiczych fragmentów skóry bydła domowego [4]
 Fig. 1. Photos of fragments of bovine skin with fungal [4]

Tab. 1. Schemat kodowania barw
 Tab. 1. Color coding scheme

X	Y	A	B	G	R	Zapis binarny barwy	Zapis dziesiętny barwy
307	204	255	244	246	243	1111111111101001111011011...	4294244083
308	204	255	222	224	225	11111111110111101110000011...	4292796641
309	204	255	229	234	235	11111111111001011110101011...	4293257363
310	204	255	231	233	233	11111111111001111110100111...	4293388777
311	204	255	232	238	237	11111111111010001110111011...	4293455597
312	204	255	209	216	221	11111111110100011101100011...	4291942621
313	204	255	224	229	230	11111111111000001110010111...	4292928998



Rys. 2. Zdjęcia zdrowych fragmentów skóry bydła domowego [4]
 Fig. 2. Photos of fragments of healthy bovine skin [4]

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. Tablicę decyzyjną zbudowaną dla tak zaproponowanego modelu neuronowego przedstawiono w tab. 2.

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.

Tab. 2. Fragment zbioru uczącego dla modelu neuronowego
Tab. 2. Fragment of training set for the neural model

	Barwa 1	Barwa 2	Barwa 3	Barwa 4	Barwa 5	...	Barwa 64	Wynik analizy
Przypadek 1	4292794577	4292860370	4292531405	4291610819	4291281854	...	4291808198	tak
Przypadek 2	4291544514	4291084220	4291018427	4290492083	4289702567	...	4289307811	tak
Przypadek 3	4293255120	4293255120	4293123534	4293189327	4293386449	...	4294044638	tak
Przypadek 4	4293583824	4292136378	4291083690	4291675827	4292728260	...	4292399295	tak
Przypadek 5	4287560944	4287626994	4287857660	4288120707	4288515209	...	4288712588	nie
...
Przypadek 1200	4287667902	4291618966	4293690534	4292148384	4292380326	...	4286750402	nie

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 tab. 3 [4].

Tab. 3. Parametry jakościowe dla otrzymanego modelu
Tab. 3. Quality parameters for the optimal model

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

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 stu procentowej diagnozy w rozpoznaniu choroby. Na tym etapie niezbędne staje się poszerzenie zbioru uczącego o swoiste 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 skórznego 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 trichofitozy. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia*, 2007, vol. LXII (2), Sectio DD, s. 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), s. 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), s. 44-46.
- [8] Wrona M.: Charakterystyka barwy cząstek zużycia z zastosowaniem cyfrowej analizy obrazu. *Tribologia*, 2006, nr 6, s. 141-150.

COLORS AS A CRITERION FOR NEURAL DIAGNOSIS OF FUNGAL SKIN IN 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 basis on three bovine breeds: polish holsztyn-friesian, black and white, jersey. An optimal network topology, which makes a classification bases solely on the color samples has been indicated. Also the notice of the results and possibilities for improving the quality parameters has been taken. The development prospects of a computer system for wider application in this field have been presented.



A DICTIONARY OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN SIX LANGUAGES

Jest pierwszym tego typu słownikiem wydanym w Polsce.

Zawiera on ponad 13.350 wiodących angielskich terminów podanych w układzie alfabetycznym z odpowiednikami w języku polskim, niemieckim, francuskim, włoskim i rosyjskim.

Wydawca: PIMR Poznań.