

INTERAKTYWNY SYSTEM EDUKACYJNY WPROWADZAJĄCY W ZAGADNIENIE SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH

Streszczenie

Dziedzina sztucznych sieci neuronowych ma swoje źródło w badaniach dotyczących sztucznej inteligencji. Stanowią one próbę naśladowania najważniejszych cech charakteryzujących biologiczne systemy nerwowe. Nazwą „sztuczne sieci neuronowe” (SSN) określa się dziś najczęściej symulatory programowe, umożliwiające modelowanie sieci na komputerach klasy PC. Sztuczne sieci neuronowe pozwalają na modelowanie systemów empirycznych o nieokreślonych zależnościach, trudnych do opisanie tradycyjnymi, deterministycznymi metodami. Mają również zdolność generalizacji i uogólniania. Dzięki swym cechom SSN znajdują zastosowanie w rozwiązywaniu różnych problemów w wielu, niepowiązanych z sobą dziedzinach, jak: finanse, medycyna czy inżynieria rolnicza. Celowe jest więc wykonanie informatycznego systemu edukacyjnego, który pozwoli w łatwy i przystępny sposób zapoznać użytkownika z tematyką modelowania neuronowego.

Słowa kluczowe: sztuczne sieci neuronowe, edukacyjny system informatyczny

Wprowadzenie

Postępujący rozwój technologii komputerowych, wynikający z ogólnego poszerzania wiedzy informatycznej, ma istotny wpływ na inżynierię rolniczą. Metody analityczne często ustępują miejsca metodom numerycznym, umożliwiającym uwzględnienie większej złożoności oddziaływań, sprzężeń czy nieliniowości. Systemy empiryczne rolnictwa przedstawiane są za pomocą coraz bardziej dokładnych i złożonych modeli matematycznych. Niektóre zjawiska i procesy, występujące w rolnictwie, charakteryzują się jednak trudnymi do określenia zależnościami. W takich przypadkach niemożliwe jest zastosowanie tradycyjnych, deterministycznych rozwiązań. Alternatywną metodą opisanie takich systemów empirycznych jest zastosowanie modelowania z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych [Boniecki 2004]. Sieci neuronowe znajdują szerokie zastosowanie tam, gdzie użytkownik jest w stanie sprecyzować cel i podać przykład jego osiągnięcia, ale nie jest pewien metod i sposobów osiągnięcia tego celu [Tadeusiewicz 1998]. Inżynieria rolnicza ma już wiele

obszarów, w których z powodzeniem zastosowano sieci neuronowe. Wykorzystuje się je między innymi do prognozowania poziomów zbiorów, do rozpoznawania kategorii owadów czy do sterowania procesu ładowania kamiennego magazynu energii cieplnej. Jednak wiele osób związanych z rolnictwem na ogół nie zna możliwości sieci neuronowych lub jest zniechęconych rozbudowanymi i dość drogimi symulatorami SNN dostępnymi na rynku. Potrzebne jest więc narzędzie, które pozwoli w łatwy i przystępny sposób zademonstrować początkującemu użytkownikowi działanie i wykorzystanie wybranych topologii sztucznych sieci neuronowych.

Celem pracy było zaprojektowanie, wykonanie, przetestowanie i wdrożenie informatycznego systemu edukacyjnego, pozwalającego na zapoznanie użytkownika z tematyką modelowania neuronowego.

Opis systemu

Aplikacja „EduNet” jest informatycznym systemem edukacyjnym, pozwalającym zademonstrować początkującemu użytkownikowi działanie i wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych. W aplikacji zawarto podstawowe elementy topologii sieci, takie jak neuron liniowy oraz radialny. Prezentuje ona również wybrane typy jednokierunkowych sieci neuronowych, takich jak perceptron wielowarstwowy MLP (ang. *Multi Layer Perceptron*) czy sieć o radialnych funkcjach bazowych RBF (ang. *Radial Basis Function*) oraz podstawowe metody ich uczenia. Umożliwi to wprowadzenie użytkownika w rozległy temat teorii i praktyki sztucznych sieci neuronowych.

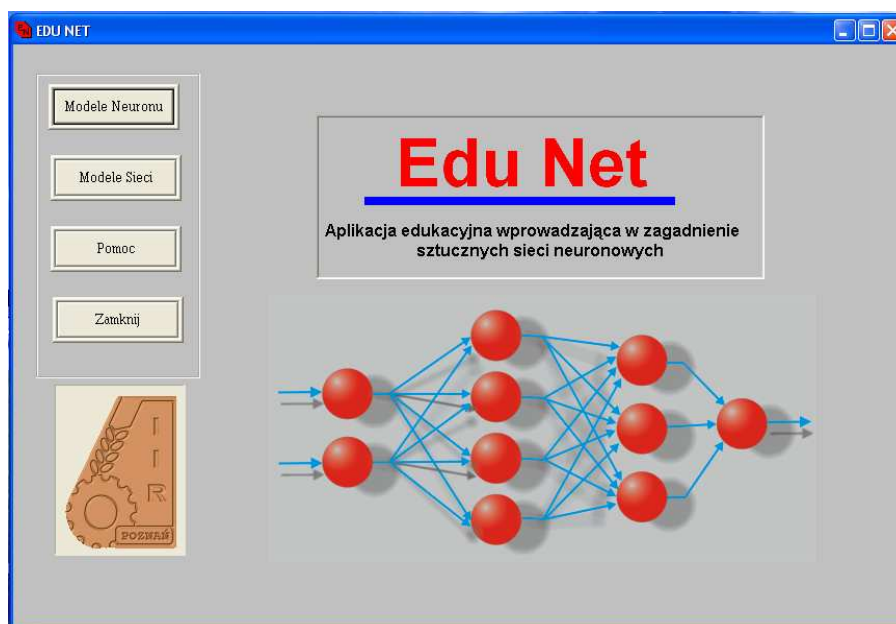
Program wyposażony jest również w system pomocy zawierający wsparcie dla użytkownika. Umieszczona jest w nim teoria dotycząca poszczególnych modułów oraz sposób ich wykorzystywania. Wszystko to w celu ułatwienia pracy z aplikacją.

Podstawowe możliwości systemu:

- symulacja neuronu liniowego,
- symulacja neuronu radialnego,
- symulacja sieci jednokierunkowej,
- symulacja algorytmu wstecznej propagacji błędów,
- symulacja sieci o radialnych funkcjach bazowych,
- integracja z systemem pomocy.

Interaktywny program „EduNet” bazuje na systemie okien dialogowych. Do poprawnego działania wymaga komputera PC z systemem operacyjnym

Windows. Składa się ona z głównego formularza oraz kilku modułów. W głównym oknie programu dokonuje się wyboru i uruchamia poszczególne moduły aplikacji (rys. 1).

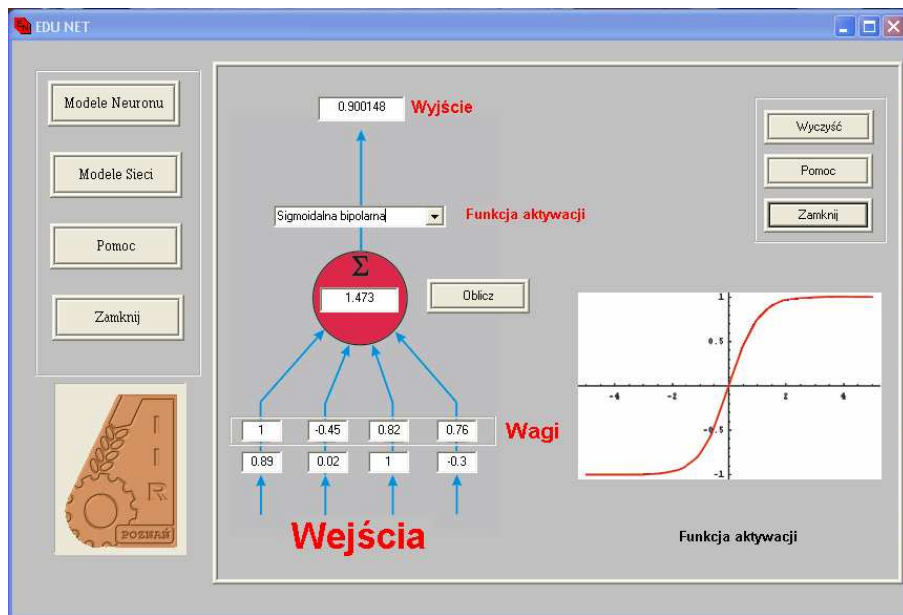


Rys. 1. Główne okno aplikacji systemu „EduNet”

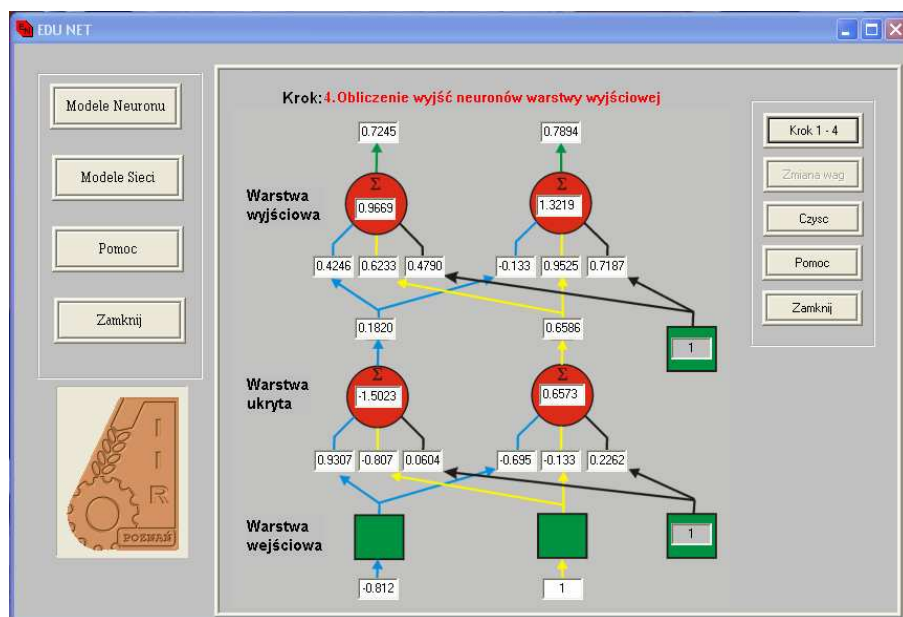
Fig. 1. Primary window of “EduNet” application

Menu główne programu składa się z trzech podmenu: Modele neuronu, Modele sieci oraz Pomoc. Elementy menu zostały ustawione w kolejności umożliwiającej użytkownikowi stopniowe zapoznanie się z zagadnieniami dotyczącymi sieci neuronowych – od wiadomości podstawowych aż do bardziej zaawansowanych.

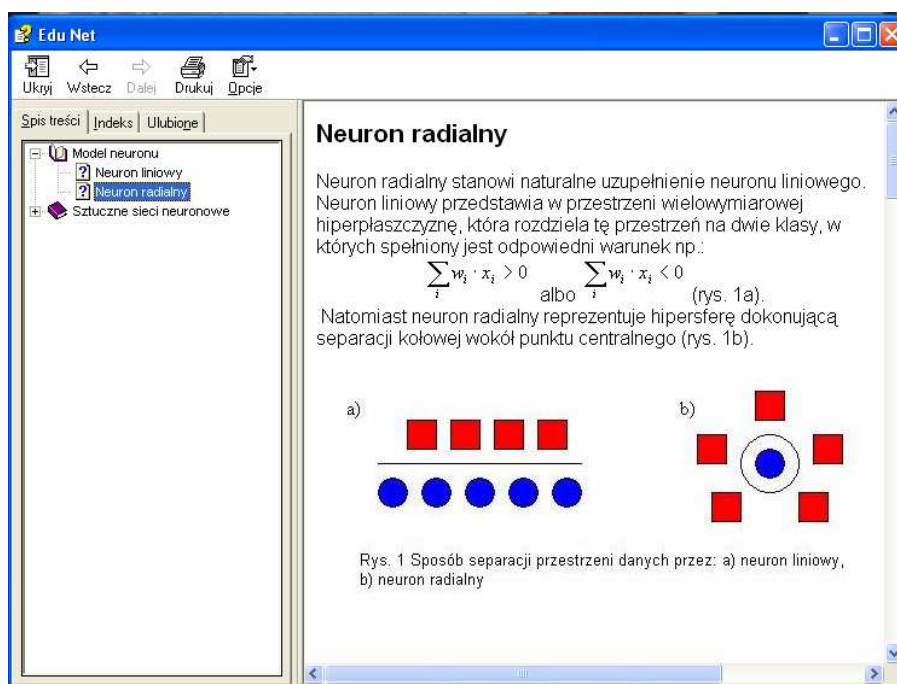
Użytkownik pracując z poszczególnymi modułami (np. „Model neuronu liniowego” (rys. 2), „Perceptron wielowarstwowy” (rys. 3)) może praktycznie zapoznać się z budową i zasadą działania sztucznych sieci neuronowych. Możliwość dobierania i wprowadzania poszczególnych wartości przez użytkownika pozwoli na analizowanie, badanie i łatwiejsze zrozumienie zależności zachodzących w sieciach neuronowych. Każdy moduł aplikacji ma przycisk „Pomoc”, który uruchamia wsparcie dla użytkownika. Zawarta jest w nim teoria dotycząca poszczególnych modułów oraz opis sposobu ich wykorzystania (rys. 4).



Rys. 2. „EduNet” – okno modułu „Symulacja neuronu liniowego”
 Fig. 2. “EduNet” – module window of “Linear neuron simulation”



Rys. 3. „EduNet” – okno modułu „Perceptron wielowarstwowy”
 Fig. 3. “EduNet” – module window of “Multi – layer perceptron”



Rys. 4. „EduNet” – przykładowe okno systemu pomocy
 Fig. 4. “EduNet” – hypothetical window of aid system

Podsumowanie

1. W inżynierii rolniczej występuje wiele zjawisk i procesów trudnych do opisanego za pomocą modeli liniowych. Często prowadzi to do sformułowania błędnych opinii o niemożności przedstawienia badanych systemów w sposób matematyczny. Sieci neuronowe bez trudu odwzorowują skomplikowane zależności nieliniowe i mogą być najszybszym i najwygodniejszym rozwiązaniem problemów nieopisanych sformalizowanym modelem deterministycznym.
2. W związku z coraz częstszym wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych w różnych dziedzinach nauki i praktyki, celowe jest wytworzenie narzędzia pozwalającego na przybliżenie metod neuronowych użytkownikowi nieposiadającemu rozległej wiedzy.
3. Zaprojektowany informatyczny system edukacyjny przeznaczona jest dla niezbyt zaawansowanych użytkowników. Pozwoli im ona na zrozumienie podstawowych reguł działania sieci neuronowych, ich budowy oraz przykładów zastosowania.

4. Aplikacja „EduNet” stanowi efektywne wsparcie procesu edukacyjnego, związanego z zagadnieniem modelowania neuronowego.
5. Wytworzony system informatyczny ma charakter adaptacyjny. Istnieje wiele możliwości rozwoju tej aplikacji, jak na przykład dodanie kolejnych modułów opisujących inne typy sieci neuronowych, nowych algorytmów uczenia, a co za tym idzie rozbudowy systemu pomocy.

Bibliografia

Boniecki P. 2004. Sieci neuronowe typu MLP oraz RBF jako komplementarne modele aproksymacyjne w procesie predykcji plonu pszenżyta. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, tom 49, PIMR, Poznań

Tadeusiewicz R. 1998. Elementarne wprowadzenia do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa

INTERACTIVE EDUCATIONAL SYSTEM INTRODUCING INTO ISSUE OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Summary

The domain of artificial neural networks has its own source in the research of artificial intelligence. Artificial neural networks (ANN) are trying to imitate the most important features which represent the biological nervous systems. Nowadays in most cases the name of “artificial neural networks” define as programming simulators which allows the modeling of networks on PC computers. ANN permits to modeling empirical systems which have indefinable relationships and are hard to present in a traditional deterministic methods. They have as well the ability to generalize. Owing to its features, ANN applies in resolving variety of problems in many totally different areas, like: finances, medicine or agricultural engineering. It is purposeful to prepare educational informatics system which allows a user to get closer to subjects of neural modeling in easy and accessible way.

Key words: artificial neural networks, educational computer system

Recenzent – Jerzy Langman