

Innowacyjna technologia do wykrywania i identyfikacji chorób roślin zbożowych.

Teledetekcja znajduje coraz powszechniejsze zastosowanie w rolnictwie. Metodami tymi można określać stan upraw i kondycję roślin. Prowadzone są badania nad możliwością oceny nasilenia chorób roślin metodami teledetekcji. Problem stanowi prawidłowa identyfikacja chorób i odróżnienie ich od innych stresów powodowanych przez czynniki abiotyczne. Prowadzone badania pokazują, że problem ten można będzie rozwiązywać stosując zaawansowane metody klasyfikacji obrazu, przy wykorzystaniu modeli sztucznych sieci neuronowych.

Wiesław Golka, Adrian Golka

Wprowadzenie

Początek tego wieku wyróżnia się szybką automatyzacją i robotyzacją stosowanych w świecie przemysłu technologii produkcji. Sprzyja temu olbrzymi postęp w zakresie transferu informacji oraz zdecydowane przyspieszenie prac nad zastosowaniem w praktyce sztucznych sieci neuronowych (SSN). Wielkie zbiory danych (Big Data), coraz szybszy Internet oraz SSN, stwarzają w szerokim zakresie, możliwości olbrzymiego postępu biologicznego i technicznego w produkcji przemysłowej i rolniczej. W wyniku prowadzonych badań do praktyki rolniczej trafiają nowoczesne technologie produkcji rolniczej oraz innowacyjne, wyposażone w elektronikę i automatykę do sterowania zespołami roboczymi, maszyny i pojazdy. Zaowocowało to niebywałym rozwojem rolnictwa precyzyjnego i pojawieniem się pierwszych urządzeń i maszyn rolniczych, które efektywnie wykorzystują metody sztucznej inteligencji i nie wymagają ciągłego nadzoru (Boniecki P., 2005) W ostatnich latach obserwuje się wzmożoną aktywność i współpracę dużych firm prowadzących działalność w obszarze techniki rolniczej. Taka współpraca z pewnością spowoduje skrócenie czasu wdrażania innowacji w pełnych cyklach rozwojowych. Również w Polsce prowadzone są badania i prace rozwojowe w tym obszarze. W latach 2016 – 2019,). Relayonit sp.z o. o., we współpracy z Instytutem Hodowli i Aklimatyzacji

Roślin PIB w Radzikowie, prowadziła badania nad zastosowaniem SSN i teledetekcji w diagnostyce zdrowotności plantacji zbóż [Arseniuk i in., 2019, Golka W. i in.2020] .Zachęcające wyniki badań spowodowały że założono konsorcjum i złożono wnioski do ARiMR o dofinansowanie dalszych badań nad projektem w ramach PROW, działanie 16, "Współpraca". Wynikiem prac w projekcie ma być nowa technologia wykrywania i identyfikacji chorób roślin zbożowych.

Charakterystyka projektu

Tytuł projektu: „Zastosowanie bliskiej teledetekcji i sztucznych sieci neuronowych (SSN) w diagnostyce i ocenie zdrowotności plantacji wybranych odmian w gatunkach zbóż – pszenicy i pszenżycie”

W skład konsorcjum realizującego projekt wchodzi następujące podmioty:

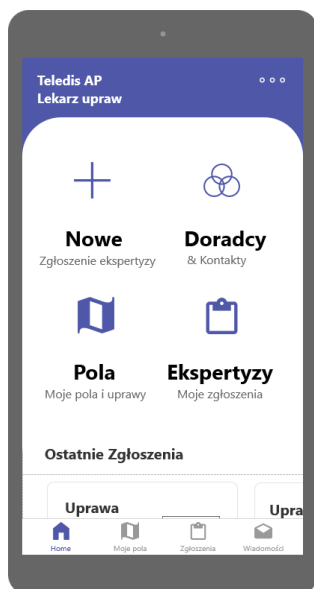
1. Centrum Doradztwa Rolniczego ul. Pszczelińska 99, 05-840 Brwinów
2. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin PIB, Radzików, 05-870 Błonie
3. Relayonit Sp. z o.o. ul. Cietrzewia 23, 02-492 Warszawa
4. Łódzki Ośrodek Doradztwa Rolniczego ul. Nowości 32, 95-011 Bratoszewice
5. Świętokrzyski Ośrodek Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Modliszewicach , ul. Piotrkowska 30, 26-200 Końskie
6. Marian Hadrian prowadzący gospodarstwo rolne, Kobierzycko 50/1, 98-285 Wróblew
7. Roman Życiński prowadzący gospodarstwo rolne, Mirogonowice 6, 27- 425 Waśniów

Podstawowe założenia projektu:

1. Udostępnienie rolnikom aplikacji pozwalającej na monitorowanie zdrowotności plantacji zbóż oraz korzystanie z usług doradców i ekspertów
2. Zmniejszenie zużycia chemicznych środków ochrony roślin, poprzez stosowanie interwencyjnych i punktowych zabiegów ochrony roślin
3. Utworzenie bazy wzorców zbóż chorych i zdrowych. Wzorce mają służyć do badań porównawczych wykorzystujących model sztucznej sieci neuronowej do oceny zdrowotności pobranych z łanu w postaci zdjęć próbek.

W celu zrealizowania powyższych założeń zaplanowano wykonanie następujących produktów:

- Aplikacja dla modułu publicznego
- Aplikacja dla modułu eksperckiego
- Moduł SSN
- Baza wzorców roślin
- Centrum Informacyjne Chorób Zbóż



Aplikacja dla modułu publicznego, przeznaczona jest dla rolników i pozwala na podstawie zrobionych przez rolnika zdjęć, na wykrywanie chorób na plantacjach pszenicy i pszenżyta. Ponadto aplikacja ma umożliwić rolnikowi kontaktowanie się i prowadzenie korespondencji z doradcą rolniczym lub ekspertem w zakresie zdrowotności zbóż na swojej plantacji. Poniżej przedstawiono funkcjonalność modułu publicznego przeznaczoną dla rolnika.

Rys.1 Ekran główny aplikacji publicznej na smartfonie (projekt)

Funkcjonalność modułu publicznego przeznaczona dla rolnika:

1. Funkcjonalność wspólna (dla obydwu modułów):

1.1 Logowanie użytkownika

1.2 Rejestracja użytkownika

2. Funkcjonalność rolnika

2.1 Edycja danych osobowych

2.2 Dodawanie i edycja pola

2.3 Dodawanie i edycja uprawy

2.4 Dodawanie i edycja zdarzenia diagnostycznego

2.5 Dodawanie pytań/korespondencji do zdarzenia diagnostycznego

2.6 Dodawanie i usuwanie doradców

2.7 Komunikator – czytanie wiadomości

2.8 Komunikator - komunikacja z doradcą

Aplikacja dla modułu eksperckiego jest przeznaczona dla ekspertów i ma szerszy zakres funkcji od aplikacji publicznej.

Moduł SSN

Sztuczna sieć neuronowa zdolna do rozpoznawania zdrowotności zboża na podstawie zdjęć.

Baza wzorców roślin chorych i zdrowych

Zdjęcia wytypowane jako wzorce, mają służyć do badań porównawczych wykorzystujących model sztucznej sieci neuronowej do oceny zdrowotności próbek zbóż pobranych z łanu w postaci zdjęć.



Fot.1 Wzorce pszenicy I zera zdrowej i porażonej fuzariozą kłosów.

Centrum informacyjne chorób zbóż

Celem działalności Centrum będzie obsługa informacyjna rolników i jednostek obsługi rolnictwa w obszarze zdrowotności roślin zbożowych na terenie kraju. Centrum ma być zlokalizowane w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie.

Zadania Centrum :

- Planowanie popytu oraz pozyskiwania wzorców
- Pozyskiwanie wzorców
- Wykonywanie zamówień (obróbka i przetwarzanie wzorców) na potrzeby rolników

- Analiza zdrowotności zbóż w wybranych obszarach kraju
- Opracowywanie materiałów dla potrzeb jednostek obsługi rolnictwa oraz jednostek administracyjnych kraju.

W trakcie badań podjęte też będą próby oceny zdrowotności całych plantacji, poprzez wykonywanie zdjęć z bliskiej odległości przy pomocy uzbrojonego w aparaturę dronu. Taka technologia oceny zdrowotności zbóż pozwoli jednocześnie na stosowanie punktowych oprysków plantacji, co powoduje jednocześnie ograniczenie zużycia chemicznych środków ochrony roślin (Qiu i in. 2019, Jin i in. 2018, Yuan i in. 2014).

Korzyści wynikające z realizacji projektu

- **Ochrona środowiska naturalnego**
Technologia pozwoli na większą precyzję w chemicznej ochronie roślin, co ograniczy skażenie środowiska przez działalność rolniczą. Decyzje o podejmowaniu zabiegów ochrony roślin powinny być podejmowane na podstawie monitoringu występowania organizmów szkodliwych z uwzględnienia progów ekonomicznej szkodliwości. Proponowana metoda szybkiej detekcji na plantacjach, pozwoli na stosowanie punktowych zabiegów ochrony roślin.
- **Łagodzenie zmian klimatu**
Zmiany klimatyczne powodują nasilanie się chorób w produkcji roślinnej. M.in. obserwuje się wzrost stężenia gazów cieplarnianych, w tym ozonu w atmosferze. Wysokie stężenie tego gazu zwiększa podatność roślin na porażenie przez grzyby i bakterie. Powoduje to wzrost zużycia środków ochrony roślin, co z kolei zwiększa energochłonność produkcji roślin uprawnych. W uprawie pszenicy 10 % energii zużywa się na produkcję środków ochrony roślin. Realizacja projektu pozwoli na ograniczenie produkcji tych środków a jednocześnie na ograniczenie energii zużywanej na produkcję zbóż.
- **Bezpośrednio dla użytkowników.**
Użytkownicy systemu będą mieli do dyspozycji aplikację dla publicznego modułu oceny zdrowotności zbóż. Aplikacja pozwoli im na rozpoznanie rodzaju choroby. W razie wątpliwości będą mogli konsultować wynik z doradcą rolniczym lub przesyłać zdjęcia z plantacji bezpośrednio do Centrum Zdrowotności Roślin Zbożowych. Tam trafią do pracowni analiz. Po opracowaniu odpowiedź przesyłana będzie do użytkownika.

Literatura

Arseniuk E., Golka W., Golka A., Góral T. 2019. Artificial neural networks and remote sensing in the diagnosis of the health of cereal plantations. . Chapter 25, pages 329-340, opublikowane w książce pt. "Merging Technologies towards Agriculture, Food and Environment", Editors" R. K. Behl, Machiavelli Singh, Achim Ibenthal and Wolfgang Merbach with AGROBIOS (INTERNATIONAL) ISBN: 9789381191224.

Boniecki P. 2005. Wykorzystanie technik neuronowych w praktyce rolniczej. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 50: 10 — 14.

Golka W., Arseniuk E., Golka A., Góral T. „Sztuczne sieci neuronowe i teledetekcja w ocenie porażenia pszenicy jarej fuzariozą kłosów” Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Nr 288 / 2020 ; 67–75

Jin X., Jie L., Wang S., Qi H.J., Li S.W. 2018. Classifying wheat hyperspectral pixels of healthy heads and Fusarium head blight diseases using a deep neural network in the wild field. Remote Sensing 10: 395.

Qiu R., Yang C., Moghimi A., Zhang M., Steffenson B. 2019. Detection of Fusarium Head Blight in Wheat Using a Deep Neural Network and Color Imaging. Remote Sensing 11: 2685.

Yuan L., Zhang J., Shi Y., Nie C., Wei L., Wang J. 2014. Damage mapping of powdery mildew in winter wheat with high-resolution satellite image. Remote Sensing, 6: 3611 — 3623.

¹⁾Wysłano do Łódzkiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego, do miesięcznika „Rada”, w dniu 24.01.2022r.