WSPARCIE PROCESÓW INWENTARYZACJI ROŚLINNOŚCI W SEKTORZE ENERGETYCZNYM PRZY WYKORZYSTANIU NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII

mgr inż. Maja Michałowska

Technologia lotniczego skanowania laserowego w połączeniu z zaawansowanymi technikami teledetekcji stanowi efektywne narzędzie do pozyskania danych geoprzestrzennych. Systemy mobilnej akwizycji są budowane pod konkretne zastosowania i umożliwiają gromadzenie różnorodnych danych. Dzięki temu istnieje możliwość tworzenia kompleksowych i wszechstronnych zestawów geoprzestrzennych danych, które stanowią cenny zasób informacji do prowadzenia badań w różnych dziedzinach nauki. Niniejsza dysertacja została zrealizowana w ramach projektu "Doktorat wdrożeniowy". Tematem projektu było "Wsparcie procesów inwentaryzacji roślinności w sektorze energetycznym przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii". Projekt zakładał rozwiązanie problemów technologicznych firmy Vimap sp. z o. o. poprzez wykorzystanie najnowszych osiągnięć naukowych, wysokorozdzielczych danych geoprzestrzennych pozyskiwanych zdalnym systemem pomiarowym Vimap oraz technologii informatycznych. W ramach projektu przeprowadzono badania mające na celu opracowanie rozwiązań i narzędzi do określania lokalizacji pni drzew oraz do identyfikacji gatunków i typów drzew. Wynikiem prac są przygotowane i zaimplementowane w środowisku aplikacji firmy Vimap sp. z o.o. moduły umożliwiające lokalizowanie drzew oraz określanie ich gatunku i typu.

Proces umożliwiający automatyczne określanie lokalizacji pni drzew został opracowany na podstawie danych ze skaningu laserowego. Proces został zrealizowany z użyciem kołowej transformaty Hough, procedury odszumiania danych oraz iteracyjnego wpasowania okręgów odporną metodą najmniejszych kwadratów. Uzyskane w wyniku badań lokalizacje drzew stanowią wejściowe dane do procesu realizującego automatyczne określenie ich gatunku i typu. Zaproponowany proces identyfikacji gatunku oraz typu drzewa opiera się o zobrazowania lotnicze RGB oraz CIR wykorzystując potencjał głębokiego uczenia platformy ML.NET oraz architektury ResNet-50. Zbudowany model klasyfikujący osiągnął dokładność klasyfikacji gatunku drzewa na poziomie 94,6%, a typu drzewa na poziomie 95,1% przy walidacji na niezależnym zbiorze danych.

Struktura pracy została dostosowana do procesów realizowanych w ramach doktoratu wdrożeniowego, który koncentruje się na rozwiązaniu problemów technologicznych przedsiębiorstwa. Rozdział 1 pracy jest poświęcony prezentacji założeń oraz koncepcji programu Ministerstwa Edukacji i Nauki "Doktorat wdrożeniowy" oraz uczestnika projektu – firmy Vimap sp. z o.o. W rozdziale omówiono problemy technologiczne przedsiębiorstwa oraz zdefiniowano cele i sformułowano hipotezy badawcze. Rozdział 2 stanowi syntezę dotychczasowych osiągnięć w dziedzinie detekcji drzew przy wykorzystaniu danych z aktywnych sensorów oraz klasyfikacji gatunków drzew na podstawie danych z sensorów pasywnych. Rozdział ten pełni rolę wprowadzenia w tematykę badań prowadzonych w niniejszej pracy. Rozdział 3 zawiera szczegółowy opis przeprowadzonych badań związanych z określeniem lokalizacji pnia drzewa na podstawie danych uzyskanych w wyniku skanowania laserowego. Rozdział 4 prezentuje eksperymenty przeprowadzone w celu opracowania dedykowanego procesu automatycznej klasyfikacji gatunków oraz typów drzew wykorzystując zobrazowania lotnicze pozyskane systemem Vimap.

Słowa kluczowe: lotniczy skaning laserowy, detekcja pni drzew, klasyfikacja gatunków drzew, głębokie uczenie, ML.NET