

Fuzja danych i AI kluczem do odkrywania historii

Deep Learning w ArcGIS Pro wspiera badania archeologiczne nad wrakami Zalewu Szczecińskiego



Odmęty wód kryją ślady historii, nieuchwytnie dla ludzkiego wzroku. Część z nich spoczywa na dnie, lecz niektóre szczątki, poddawane erozji i wpływowi zmian morfologii dna, zalegają pod jego powierzchnią. W ramach projektu „Wraki Zalewu Szczecińskiego” Koło Naukowe Hydrografii Morskiej oraz pracownicy badawczy Politechniki Morskiej w Szczecinie przeprowadzili badania nad odkrytymi pozostałościami amerykańskiego bombowca B-17, zestrzelonego w trakcie drugiej wojny światowej. Kluczowym wyzwaniem było to, że każdy typ danych – batymetria, zobrazowanie sonarowe, magnetometria – dostarcza jedynie fragmentu informacji o tym, co znajduje się pod wodą. Klasyczne narzędzia, takie jak echosonda, nie pozwalają wykryć obiektów ukrytych głębiej w osadach dennych. Właśnie tutaj z pomocą przyszedł ArcGIS Pro z modułem Deep Learning, który umożliwił automatyczne wykrywanie potencjalnych lokalizacji wraków i innych obiektów podwodnych.

WYZWANIA

- **Fragmentaryczność danych** – każdy sensor (echosonda, sonar, magnetometria) dostarcza tylko część informacji o obiektach podwodnych.
- **Obiekty ukryte w osadach** – wraki zalegające pod powierzchnią dna są „niewidoczne” dla tradycyjnych echosond i wymagają zaawansowanych metod detekcji.
- **Integracja heterogenicznych źródeł danych** – konieczność fuzji danych przestrzennych pochodzących z różnych sensorów geofizycznych i hydrograficznych.
- **Czasochłonność analiz** – manualne przetwarzanie i interpretacja danych z wielu źródeł jest niezwykle pracochłonna i wymaga specjalistycznej wiedzy.
- **Automatyzacja procesu detekcji** – potrzeba szybkiego i skutecznego wskazania miejsc, w których mogą znajdować się ukryte wraki, nawet te niewidoczne dla pojedynczych sensorów.

KORZYŚCI

- **Automatyczna detekcja obiektów** – wykorzystanie modułu Deep Learning w ArcGIS Pro do automatycznego wykrywania potencjalnych lokalizacji wraków.
- **Kompleksowa wizualizacja** – możliwość tworzenia zaawansowanych modeli 3D prezentujących wielopowierzchniowe dane w atrakcyjnej i praktycznej formie.
- **Efektywna fuzja danych** – integracja danych batymetrycznych, sonarowych, magnetometrycznych i z profilomierza poddennego w jednym środowisku analitycznym.
- **Przyspieszenie procesu badawczego** – znaczne skrócenie czasu potrzebnego na analizę i interpretację danych przestrzennych.

ROZWIĄZANIE

Kluczem do sukcesu projektu było wykorzystanie zaawansowanych możliwości ArcGIS Pro oraz narzędzi sztucznej inteligencji dostępnych na platformie Esri. Fuzja danych przestrzennych pochodzących z różnych sensorów była elementarnym zadaniem rozpoczynającym proces analizy i interpretacji wyników.

Dzięki numerycznemu modelowi terenu i odczytom sonarowym możliwe było zdiagnozowanie obiektów znajdujących się na powierzchni dna – określenie głębokości, na jakiej się znajdują, a także precyzyjne zobrazowanie ich kształtu. Obiekty zalegające w warstwach poddennych, „niewidoczne” dla echosondy, zostały wykryte dzięki analizie rozkładu anomalii magnetycznych. Pozwoliło to na wyodrębnienie obszarów wskazujących na znajdujące się tam obiekty ferromagnetyczne i określenie, czy pod dnem kryją się jeszcze wartościowe historycznie szczątki.

Dla zwiększenia efektywności prowadzenia badań zastosowano nowoczesne metody automatycznej detekcji oparte o sieci neuronowe i głębokie uczenie. ArcGIS Pro posiada moduł Deep Learning pozwalający na przeprowadzenie całego procesu trenowania sieci, jej parametryzacji i zaimplementowania do swoich danych.

W celu identyfikacji obiektów zaburzających pole magnetyczne, poddano analizie dane zawierające informację o strukturach poddennych. Wynikiem uwzględnienia tych danych było określenie, jakie poszczególne obiekty znajdują się pod dnem, a także zdiagnozowanie ich twardości hydroakustycznej. Integracja wszystkich informacji i ich odpowiednia wizualizacja stanowiła niezwykle istotny proces. Powstałe w ten sposób modele trójwymiarowe utworzone w ArcGIS Pro stanowią atrakcyjną wizualnie, ale także bardzo praktyczną metodę prezentacji danych.

UCZESTNICY PROJEKTU

Koło Naukowe Hydrografii Morskiej na Politechnice Morskiej w Szczecinie | Politechnika Morska w Szczecinie | Esri Polska