

Sztuczna inteligencja w walce z miejskimi wyspami ciepła

Mapowanie potencjału chłodzącego błękitno-zielonej infrastruktury miejskiej



Wrocław, podobnie jak wiele innych miast, zmagają się z narastającym problemem miejskich wysp ciepła, które pogarszają komfort życia mieszkańców, wpływają negatywnie na zdrowie i zwiększają ryzyko podczas fal upałów. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu we współpracy z Uniwersytetem w Leicesterze przeprowadził nowatorskie badania, wykorzystując zaawansowane narzędzia sztucznej inteligencji dostępne w ArcGIS, aby precyzyjnie zmapować i ocenić potencjał chłodzący błękitno-zielonej infrastruktury (BGI) miasta. Celem projektu było zbadanie, jak skutecznie różne typy terenów zieleni, rzek i zbiorników wodnych mogą chłodzić miasto, oraz które ich cechy – takie jak wielkość, obecność wód powierzchniowych czy złożoność kształtu – mają największy wpływ na obniżanie temperatury w różnych dzielnicach Wrocławia.

WYZWANIA

- **Kompleksowa analiza na dużą skalę** – konieczność przeanalizowania ponad 11 tys. obiektów.
- **Automatyzacja przetwarzania danych** – potrzeba szybkiego i precyzyjnego wyznaczania stref chłodzenia wokół każdego obiektu BGI na podstawie ogromnych zbiorów danych satelitarnych.
- **Integracja różnorodnych źródeł danych** – połączenie danych satelitarnych, danych o pokryciu terenu, wysokości roślinności oraz zmienności morfologii miejskiej.
- **Analiza przestrzenno-czasowa** – ocena stabilności wyników w różnych warunkach pogodowych i sezonach wegetacyjnych.
- **Precyzyjne określenie czynników wpływu** – zidentyfikowanie, które charakterystyki BGI (wielkość, kształt, gęstość roślinności, obecność wody) mają największe znaczenie w różnych lokalnych strefach klimatycznych (LCZ).

KORZYŚCI

- **Przyspieszenie procesu badawczego** – dzięki AI w ArcGIS analiza, która tradycyjnymi metodami zajęłaby miesiące, została przeprowadzona w znacznie krótszym czasie.
- **Precyzyjne wytyczne dla urbanistów** – konkretne wskazówki, gdzie i jak planować nowe tereny zieleni oraz jak chronić istniejące, aby skutecznie walczyć z miejskimi wyspami ciepła.
- **Optymalizacja wykorzystania przestrzeni miejskiej** – identyfikacja obszarów o największym potencjale chłodzącym pozwala na efektywne zarządzanie ograniczonymi zasobami gruntów.
- **Dane dla polityki przestrzennej** – wyniki badań stanowią solidną podstawę do aktualizacji miejskich aktów planowania przestrzennego.
- **Powtarzalność metodologii** – opracowane narzędzia i skrypty mogą być zastosowane w innych miastach na świecie.

ROZWIĄZANIE

Kluczem do sukcesu projektu było wykorzystanie zaawansowanych możliwości sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego dostępnych w platformie ArcGIS. Zespół badawczy zastosował szereg narzędzi Esri do przeprowadzenia kompleksowej analizy.

Technologie wykorzystane w projekcie:

- **ArcGIS Pro z narzędziami Deep Learning** – do automatycznej klasyfikacji i segmentacji obiektów błękitno-zielonej infrastruktury na podstawie zdjęć satelitarnych wysokiej rozdzielczości.
- **ArcPy (Python)** – autorski skrypt wykorzystujący bibliotekę ArcPy do automatycznego wyznaczania stref chłodzenia wokół każdego obiektu BGI.
- **Google Earth Engine** – do przetwarzania szeregowych danych satelitarnych.
- **WUDAPT LCZ Generator** – narzędzie do określenia lokalnych stref klimatycznych (LCZ), które pozwoliło na ocenę zróżnicowania morfologii miejskiej w rozdzielczości 100 m.

Proces analizy:

Badacze najpierw wykorzystali uczenie maszynowe do automatycznej identyfikacji i klasyfikacji obiektów BGI na podstawie wielospektralnych zdjęć satelitarnych. Następnie, dzięki autorskiemu skryptowi w ArcPy, dla każdego obiektu automatycznie wyznaczono strefy chłodzenia. Dzięki wykorzystaniu AI możliwe było przetworzenie ogromnych zbiorów danych i precyzyjne określenie, że największy potencjał chłodzenia mają zlokalizowane w najbardziej zurbanizowanych częściach miasta duże, gęsto zadrzewione tereny o złożonej geometrii, w granicach których występują wody powierzchniowe.

Bez wsparcia AI w ArcGIS przeprowadzenie takiej analizy na tak dużą skalę i w tak krótkim czasie byłoby praktycznie niemożliwe. Sztuczna inteligencja nie tylko przyspieszyła proces, ale także umożliwiła stworzenie konkretnych, opartych na danych wytycznych dla planistów przestrzennych – gdzie i jak kształtować nowe tereny zieleni, aby skutecznie przeciwdziałać miejskim wyspom ciepła.

UCZESTNICY PROJEKTU

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu | University of Leicester