

Sztuczna inteligencja na straży zdrowia publicznego

Interaktywny system wczesnego ostrzegania pandemicznego oparty na dashboardach Esri i sieciach neuronowych



Pandemia COVID-19 unaoczniała, jak bardzo potrzebne są sprawne systemy wczesnego ostrzegania pandemicznego – brak decyzji administracyjnych lub ich przedwczesne podjęcie skutkowało wzrostem zachorowań, nadmiernymi zgonami oraz dotkliwymi stratami gospodarczymi. Odpowiedzią na to wyzwanie jest projekt badawczo-rozwojowy „Interaktywny system wczesnego ostrzegania pandemicznego wspomagany maszynowym uczeniem”, zrealizowany w Jarosławiu i sfinansowany ze środków Podkarpackiego Centrum Innowacji. Zespół pod kierunkiem dr. hab. inż. Janusza Dąbrowskiego, prof. PANS w Jarosławiu, którego głównym programistą był mgr inż. Jerzy Wawro, wykorzystał profesjonalne narzędzia GIS firmy Esri, aby zamienić dotychczasowe, statyczne opracowania w działający w czasie rzeczywistym system monitorowania, łączący analizę zgonów z szeregiem wskaźników społeczno-gospodarczych w ujęciu przestrzennym.

WYZWANIA

- **Statyczność dotychczasowych rozwiązań** – istniejące systemy wczesnego ostrzegania ujmują problem w sposób statyczny, co znacząco upraszcza obraz sytuacji i ogranicza ich funkcjonalność.
- **Utrudniony dostęp do danych** – znaczne trudności z pozyskaniem danych wynikające z interpretacji przepisów RODO dotyczących osób zmarłych oraz dostępu do danych medycznych osób żyjących.
- **Integracja wielu zmiennych** – konieczność powiązania danych o zgonach z licznymi wskaźnikami społeczno-gospodarczymi, środowiskowymi oraz danymi o mobilności w ujęciu przestrzennym.
- **Ryzyko błędnej oceny zagrożenia** – tradycyjna, „ręczna” ocena sytuacji epidemicznej obarczona jest ryzykiem niedoszacowania lub przeszacowania skali problemu.
- **Automatyzacja poboru i aktualizacji danych** – potrzeba bieżącego, automatycznego pobierania i aktualizowania danych, aby system mógł działać w trybie czasu rzeczywistego.

KORZYŚCI

- **Monitorowanie w czasie rzeczywistym** – codziennie aktualizowane dane o zgonach i czynnikach gospodarczych zamiast analiz statycznych, co przynosi wczesne ostrzeganie na zupełnie nowy poziom.
- **Intuicyjna ocena zagrożenia** – syntetyczny wskaźnik w skali od 0 do 10 oraz sygnalizacja kolorystyczna pozwalają błyskawicznie ocenić, czy występuje stan zagrożenia.
- **Przejrzystość i łatwość analizy** – interaktywne panele i selektory umożliwiają intuicyjną analizę problemu i wyciąganie wniosków; model nie działa jak „czarna skrzynka”.
- **Skalowalność i szerokie zastosowanie** – rozwiązanie adresowane do ok. 3 200 samorządów i firm spedycyjnych, z możliwością rozwijania o kolejne obszary istotne dla samorządów.

ROZWIĄZANIE

Kluczem do sukcesu projektu było wykorzystanie zaawansowanych narzędzi analizy geoprzestrzennej firmy Esri w połączeniu z autorskimi sieciami neuronowymi. Powstał modularny system gromadzący i przetwarzający dane, zbudowany z czterech współpracujących modułów: gromadzenia danych, sztucznej inteligencji, wskaźników ostrzegawczych oraz prezentacji w postaci dashboardu i raportów dla decydentów. Dzięki automatyzacji poboru danych system aktualizuje się na bieżąco, umożliwiając uzyskanie wcześniejszych sygnałów o nadchodzącym zagrożeniu epidemicznym.

Sercem warstwy prezentacji jest interaktywny panel operacyjny zbudowany w technologii ArcGIS Dashboards. Użytkownik może swobodnie selekcjonować dane – wybierać płeć, dowolny przedział czasowy czy porównywać okres pandemii COVID-19 z okresami referencyjnymi – a wszystkie wykresy, histogramy rozkładu wiekowego zgonów i wskaźniki dostosowują się automatycznie do dokonanego wyboru. System udostępnia trzy zakładki: panel dla miasta Jarosławia, panel świat – prezentujący historyczny rozkład danych globalnych z możliwością przełączania między zgłoszeniami chorobowymi a zgonami – oraz panel analityczny, stanowiący serce projektu. Mapowa selekcja obszarowa pozwala zaznaczyć dowolny rejon i natychmiast zobaczyć dopasowane do niego dane.

W panelu analitycznym wyodrębniono sześć grup danych: populację, trendy i kolejki oczekiwania na usługi medyczne, środowisko (zanieczyszczenia i pogodę korelujące z zachorowalnością), mobilność (loty samolotowe), dane o zachorowaniach i umieralności na COVID-19 na świecie oraz korelacje historyczne. Dzięki zastosowaniu sztucznej inteligencji dane te są przekształcane w dane syntetyczne, obrazujące stan zagrożenia epidemiologicznego. Ocenę sytuacji wyrażono w intuicyjnej skali od 0 do 10, w której poziom 5 jest neutralny, a sygnalizacja kolorystyczna od razu komunikuje poziom zagrożenia. Co istotne, model nie jest „czarną skrzynką” – system udostępnia graficzną prezentację procesu uczenia sieci, w tym krzywą uczenia modelu oraz analizę wpływu danych historycznych na bieżącą predykcję.

Tym, co wyróżnia projekt, jest praca w trybie czasu rzeczywistego – zarówno w zakresie liczby zgonów, jak i pozostałych czynników wpływających na lokalną gospodarkę. Jak podkreśla zarząd firmy AGRIMPEX, system cechują komunikatywność, przejrzystość oraz duża uniwersalność wynikająca z możliwości definiowania sieci neuronowych. Rozwiązanie skierowane jest przede wszystkim do powiatowych i miejskich centrów zarządzania kryzysowego, a jego skalowalność pozwala objąć kolejne obszary istotne dla samorządów.

UCZESTNICY PROJEKTU

Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Jarosławiu | Podkarpackie Centrum Innowacji | Urząd Miasta w Jarosławiu | Starostwo Powiatowe w Jarosławiu | AGRIMPEX | Esri Polska