

Cyfrowy bliźniak dla zarządzania kryzysowego – case study

Wiele organizacji na całym świecie pracuje dziś nad cyfrowymi mapami, które stanowią będą **fundament skutecznego zarządzania kryzysowego**. Tak na przykład dzieje się w Nadrenii Północnej-Westfalii (NRW) w Niemczech. Tamtejsze Ministerstwo Spraw Wewnętrznych wdraża cyfrowego bliźniaka, który pomoże w reagowaniu kryzysowym.

Choć specjaliści ds. zarządzania kryzysowego niekoniecznie są specjalistami GIS, to korzystając z **fotorealistycznych modeli**, mogą szybko uzyskać ogląd bieżącej sytuacji. Takie rozwiązanie pozwala im szybko i sprawnie znaleźć odpowiednie informacje, potrzebne do realizacji różnych zadań. Prace te są ściśle koordynowane z Geobasis NRW, jednostką odpowiedzialną za gromadzenie, zarządzanie i udostępnianie podstawowych danych geograficznych dla Nadrenii Północnej-Westfalii (NRW), oraz IT.NRW, czyli Information und Technik Nordrhein-Westfalen – centralnym dostawcą usług IT dla landu.



Projekt „Cyfrowy bliźniak” reagowania na katastrofy w Nadrenii Północnej-Westfalii wykorzystuje siatkę jako podstawę do analizy tematycznej oraz do realizacji różnych zastosowań, takich jak symulacje powodzi.

Cyfrowy bliźniak stworzony na potrzeby reagowania kryzysowego pozwala szybko odpowiedzieć na ważne pytania, takie jak:

- Jaki wóz strażacki jest potrzebny w danym miejscu?
- Czy wóz strażacki zmieści się na ulicy lub pod mostem?
- Czy jego drabina jest wystarczająco długa, aby dotrzeć na każde piętro budynku?

Dane niezbędne do udzielenia odpowiedzi na tego typu pytania można połączyć i przedstawić na **trójwymiarowym modelu odwzorującym rzeczywistość**. Potrzebny jest do tego jednak szczegółowy **model siatkowy 3D (model mesh 3D)**.

Wymagania dotyczące modelu mesh

Przed rozpoczęciem budowy cyfrowego bliźniaka należy szczegółowo przemyśleć swoje wymagania. W przypadku cyfrowego bliźniaka do reagowania kryzysowego w NRW rozważono następujące aspekty:

Aktualność

Geobasis NRW dostarcza szeroką gamę aktualnych i historycznych map, ortofotomap, DTM (Cyfrowy Model Terenu – Digital Terrain Model) i DSM (Cyfrowy Model Powierzchni – Digital Surface Model), a teraz także model mesh. Wspólnie z firmą Con Terra, liderem w integracji technologii geoprzestrzennych i platynowym partnerem Esri, tworzona jest fotorealistyczna warstwa meshu dla całego landu Nadrenia Północna-Westfalia. Powstaje ona z zestawu zdefiniowanych podobszarów landu, które są następnie łączone w jedną usługę. Warstwa meshu stanowi element budulcowy cyfrowych bliźniaków dla różnych aplikacji. W ciągu najbliższych kilku lat warstwa meshu będzie stale aktualizowana.

Odniesienie przestrzenne

Oczywiście dane 3D nie istnieją w oderwaniu od danych 2D. Agencje rządowe utrzymują wszelkiego rodzaju dane i warstwy niezbędne dla infrastruktury geoprzestrzennej. Warstwa meshu musi być zgodna z istniejącą infrastrukturą. Na przykład sieć dróg, budynki czy informacje o drzewach są dostępne jako warstwy 2D i muszą być połączone z nowymi warstwami 3D. Często dane 2D muszą być reprezentowane w określonym układzie

współrzędnych; na przykład w NRW obowiązkowe jest używanie układu ETRS89 UTM strefa 32N.

Stosowanie otwartych standardów

Kolejnym wymogiem jest stosowanie otwartych standardów i publikowanie danych jako otwartych, jeśli to możliwe. Dlatego władze NRW używają standardów OGC[\[1\]](#) (Open Geospatial Consortium), aby zapewnić, że każda aplikacja może współpracować z usługą i wizualizować dane. Dla meshu 3D najczęściej stosowanymi standardami są 3D Tiles i i3s.

Podsumowując, warstwy meshu wymagały pojedynczej usługi w układzie współrzędnych ETRS89 UTM strefa 32N, która może być aktualizowana po przetworzeniu nowych danych. Format musiał być zgodny ze standardem OGC, aby zapewnić niezależność od konkretnego dostawcy.

[\[1\]](#) Standardy OGC mają umożliwić współdziałanie różnych systemów i formatów danych, co pozwala na swobodną wymianę informacji przestrzennych między aplikacjami, niezależnie od producenta oprogramowania.

Format danych

Ostatecznie Geobasis NRW do tworzenia warstwy meshu wybrał format i3s. Głównym powodem była konieczność dostarczania

danych w układzie współrzędnych landu, a format i3s obsługuje dowolny układ współrzędnych, umożliwiając dodatkowo wyświetlanie danych w dowolnym innym układzie. Na przykład, jeśli w scenie globalnej potrzebny jest tylko podzbiór warstwy meshu, można wyciąć obszar i wyświetlić go w układzie WGS 1984 za pomocą aplikacji ArcGIS Pro.

W aplikacjach ArcGIS mogą być również używane dane w formacie 3D Tiles, ale specyfikacja formatu dopuszcza tylko układ WGS 1984 z wysokością elipsoidalną. Wszystkie dane dotyczące landu, takie jak te hostowane w geoportalu NRW, są zdefiniowane w układzie współrzędnych landu i nie mogą być połączone z 3D Tiles w aplikacji webowej.

Przetwarzanie danych

Po zdefiniowaniu formatu, Con Terra we współpracy z IT.NRW i Geobasis NRW przetworzyło mesh za pomocą ArcGIS Reality Studio i stworzyło SLPK (Scene Layer Package) dla każdego podobszaru. Aby lepiej obsługiwać dane w formacie i3s w infrastrukturze IT.NRW, utworzono ESLPK za pomocą konwertera i3s z archiwalnych SLPK. Celem było utworzenie pojedynczego adresu URL dla całej warstwy meshu. Ponieważ dane dla wszystkich obszarów nie były przetwarzane w tym samym czasie, istotna była możliwość dodania nowych fragmentów meshu w dowolnym momencie. Cel ten osiągnięto poprzez utworzenie odpowiedniego skryptu.

Publikacja i zarządzanie danymi

Gotowy mesh jest publikowany jako usługa geoprzestrzenna w geoportalu NRW. Dzięki zastosowaniu otwartych standardów, takich jak i3s, możliwe jest korzystanie z niego w różnych aplikacjach GIS, zarówno w oprogramowaniu Esri, jak i innych klientów wspierających ten standard. Usługa jest stale monitorowana i aktualizowana, co pozwala na zapewnienie najwyższej jakości danych i ich aktualności.

Przyszłe plany i zastosowania

Warstwa siatki modelującej rzeczywistość to tylko pierwszy krok w kierunku budowy pełnego cyfrowego bliźniaka dla landu Nadrenii Północnej-Westfalii. W przyszłości planowane jest dodanie kolejnych warstw tematycznych, takich jak dane o infrastrukturze technicznej czy środowisku. Dzięki temu możliwe będzie kompleksowe modelowanie. Dodatkowo, planowane jest rozwijanie funkcji analitycznych i integracja nowych technologii, które umożliwią jeszcze bardziej zaawansowane zastosowania w planowaniu i zarządzaniu przestrzenią.

Podsumowanie

Projekt cyfrowego bliźniaka dla Nadrenii Północnej-Westfalii pokazuje, jak istotne jest wykorzystanie nowoczesnych narzędzi GIS i standardów geoprzestrzennych w zarządzaniu danymi przestrzennymi na dużą skalę. Współpraca między agencjami rządowymi, takimi jak Geobasis NRW i IT.NRW, oraz partnerami technologicznymi, takimi jak Con Terra, pozwoliła stworzyć **solidne podstawy dla przyszłych zastosowań cyfrowych bliźniaków**. Dzięki tym działaniom Nadrenia Północna-Westfalia staje się **liderem w wykorzystaniu technologii 3D GIS do**

zarządzania przestrzenią i reagowania kryzysowego. Ten przykład może być inspiracją dla innych regionów i krajów, które chcą wdrażać podobne rozwiązania.