

3D GIS: nowa era analiz przestrzennych

Po tym, jak zauważyliśmy, że w naszym świecie wszystko dzieje się „gdzieś” i większości danych można przypisać komponent przestrzenny, najwyższy czas zrozumieć, że przestrzeń, w której żyjemy, nie jest „płaska”, tylko trójwymiarowa. Dotąd tradycyjne mapy i systemy informacji geograficznej (GIS) wykorzystywały głównie dwuwymiarowe podejście. Rozwój technologii sprawił jednak, że analiza przestrzenna przenosi się na nowy poziom – 3D GIS. Dzięki temu możemy nie tylko lepiej wizualizować świat wokół nas, ale także skuteczniej analizować i modelować złożone procesy zachodzące w środowisku naturalnym czy zurbanizowanym.

Technologie 3D GIS pozwalają na tworzenie realistycznych i interaktywnych modeli przestrzennych, umożliwiając głębsze zrozumienie danych i podejmowanie trafniejszych decyzji. Przyjrzyjmy się bliżej, jakie korzyści niesie 3D GIS i jak zmienia sposób, w jaki postrzegamy otaczający nas świat.

Zdefiniować 3D GIS

3D GIS to rozszerzenie tradycyjnych systemów informacji geograficznej o trzeci wymiar, umożliwiające tworzenie trójwymiarowych modeli i wizualizację danych przestrzennych. Oznacza to, że zamiast tradycyjnych płaskich map, użytkownicy mogą pracować na interaktywnych modelach terenu, budynków, infrastruktury oraz innych elementów środowiska. Wykorzystanie trzeciego wymiaru sprawia, że wyświetlanie wszystkich parametrów lokalizacyjnych w 3D przynosi więcej możliwości, a

analizy przestrzenne stają się bardziej intuicyjne i dokładne. W efekcie dzięki 3D GIS możliwe jest bardziej realistyczne przedstawienie przestrzeni i jej zmian w czasie, co znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach.

Tworzenie *digital twins*

Digital twins to wirtualne repliki rzeczywistych obiektów, sieci infrastruktury lub całych miast, które odzwierciedlają ich aktualny stan oraz dynamiczne procesy w nich zachodzące. Integracja 3D GIS z technologiami **BIM (*Building Information Modeling*)** umożliwia tworzenie szczegółowych modeli budynków i infrastruktury, wspierając zarządzanie nimi na każdym etapie ich cyklu życia. *Digital twins* są wykorzystywane do symulacji różnych scenariuszy, takich jak planowanie rozwoju, optymalizacja zużycia energii czy reagowanie na klęski żywiołowe. Przykładem może być wykorzystanie tej technologii w miastach do optymalizacji transportu publicznego czy zarządzania zasobami wodnymi.

Planowanie miast i urbanistyka

Miasta na całym świecie korzystają z 3D GIS, aby lepiej zarządzać przestrzenią i planować przyszły rozwój. Wirtualne modele miejskie pozwalają na analizowanie wpływu nowych inwestycji na otoczenie, ocenę poziomu zacielenia budynków, a także symulację warunków ruchu drogowego. Przykładem jest miasto Nottingham w Wielkiej Brytanii, które stworzyło swojego cyfrowego bliźniaka, który pomógł w rewitalizacji tkanki miejskiej. Dzięki niemu można analizować zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym, przewidywać skutki zmian

klimatycznych oraz optymalizować zużycie energii w budynkach. *Digital twin* stanowi model 3D, wykorzystujący rzeczywiste skany budynków i dane planistyczne specyficzne dla lokalizacji, co pozwala podejmować lepsze decyzje planistyczne.

Ochrona środowiska i zarządzanie zasobami naturalnymi

3D GIS pozwala na precyzyjne modelowanie procesów naturalnych, takich jak erozja gleby, zmiany poziomu wód czy rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Przykładem jest badanie jakości wód gruntowych w Los Angeles. Departament Wody i Energii w Los Angeles (LADWP) wykorzystuje technologię 3D GIS do monitorowania jakości wód gruntowych, identyfikując obszary zanieczyszczone i planując działania naprawcze. Dzięki wizualizacjom 3D możliwe jest precyzyjne określenie źródeł zanieczyszczeń oraz ocena skuteczności podejmowanych działań. Technologia 3D GIS pozwala również analizować np. wpływ wycinki lasów na lokalne ekosystemy czy przewidywać skutki zmian klimatu dla różnych regionów.

Zarządzanie infrastrukturą i transportem

Planowanie i utrzymanie infrastruktury staje się znacznie łatwiejsze dzięki analizie trójwymiarowej przestrzeni. 3D GIS pozwala na precyzyjne modelowanie sieci drogowych, kolejowych i lotniczych, umożliwiając optymalizację ich układu oraz przewidywanie potencjalnych problemów, np. korków czy zatorów.

Przykładem zastosowania 3D GIS w tym obszarze jest projektowanie nowych linii metra w najszybciej rozwijającym się mieście Australii – Brisbane, gdzie analiza 3D pozwala na unikanie kolizji z istniejącą infrastrukturą podziemną.

Przemysł i energetyka

Sektor energetyczny korzysta z 3D GIS do analizy infrastruktury przesyłowej i planowania nowych inwestycji. Wykorzystanie chmur punktów umożliwia np. identyfikację roślinności zagrażającej liniom energetycznym, co pomaga w zapobieganiu awariom. W Kanadzie 3D GIS jest używany do planowania elektrowni wiatrowych. Modele 3D pomagają w wyborze najlepszych lokalizacji pod farmy wiatrowe, uwzględniając czynniki takie jak ukształtowanie terenu, oddziaływanie na krajobraz czy odległość planowanych turbin od istniejących zabudowań.

Przyszłość 3D GIS

Technologie 3D GIS dynamicznie się rozwijają, oferując coraz bardziej zaawansowane narzędzia analityczne i wizualizacyjne. Przyszłość tej dziedziny to m.in.:

- Integracja 3D GIS z rzeczywistością rozszerzoną (AR) i wirtualną (VR) – umożliwiająca interaktywne eksplorowanie przestrzeni.
- Wykorzystanie sztucznej inteligencji w analizach 3D – do automatycznego wykrywania zmian w terenie i optymalizacji procesów planistycznych.

Z pewnością 3D GIS będzie nadal rewolucjonizować sposób, w jaki analizujemy przestrzeń, pomagając w lepszym zarządzaniu miastami, ochronie środowiska i zapewnianiu bezpieczeństwa. Im bardziej zaawansowane będą technologie, tym większe korzyści przyniosą użytkownikom. By ich wesprzeć, Esri oferuje szereg narzędzi ułatwiających pracę z danymi 3D.

ArcGIS Reality

ArcGIS Reality to rodzina produktów fotogrametrycznych, umożliwiających przekształcanie zobrażeń w dokładne mapy oraz modele 3D. Dzięki temu możliwe jest tworzenie realistycznych reprezentacji terenu na dużą skalę, wspierających analizy przestrzenne oraz tworzenie cyfrowych bliźniaków. ArcGIS Reality Studio, będący częścią tej rodziny, oferuje zautomatyzowane procesy przetwarzania danych, przyspieszając tworzenie produktów wysokiej jakości. Z kolei ArcGIS Reality for ArcGIS Pro to nowe rozszerzenie flagowego oprogramowania GIS od Esri dla komputerów stacjonarnych, umożliwiające użytkownikom wprowadzanie zobrażeń z bezzałogowych lub załogowych statków powietrznych w celu generowania wyników 3D na potrzeby tworzenia map rzeczywistości. Site Scan for ArcGIS stanowi zaś kompleksowe, oparte na chmurze oprogramowanie do tworzenia map za pomocą statków powietrznych, które rewolucjonizuje zbieranie, przetwarzanie i analizowanie danych pozyskanych ze zobrażeń. I wreszcie ArcGIS Drone2Map to intuicyjna aplikacja komputerowa skupiająca się na mapowaniu rzeczywistości na podstawie zdjęć z powietrza, umożliwiającą przetwarzanie w trybie offline i szybkie mapowanie w terenie.

3D GIS to przełom w analizach przestrzennych, który otwiera zupełnie nowe możliwości dla różnych branż. Dzięki

realistycznym modelom 3D możemy dokładniej analizować zjawiska, przewidywać ich skutki i podejmować lepsze decyzje. Niezależnie od tego, czy chodzi o planowanie miast, ochronę środowiska, zarządzanie infrastrukturą czy reagowanie na katastrofy – 3D GIS jest narzędziem, które zmienia sposób, w jaki patrzymy na świat.