

Integracja BIM-GIS – 5 mitów a rzeczywistość

W latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych technologie CAD i GIS stanowiły rozwiązania konkurencyjne, wykorzystywane przez osoby pracujące z informacjami przestrzennymi, wcześniej przetwarzanymi z wykorzystaniem najbardziej popularnego w tamtych czasach medium – papieru. W epoce, o której mówimy, niski stopień wyrafinowania oprogramowania i niewielkie możliwości sprzętowe ograniczały zakres wykorzystania technologii komputerowej do kreślenia i analizy map. CAD i GIS były wówczas postrzegane jako nakładające się na siebie wersje narzędzi komputerowych umożliwiających działania z geometrią i danymi w celu tworzenia dokumentacji papierowej.

Wraz ze wzrostem wydajności i poziomu zaawansowania oprogramowania i sprzętu byliśmy świadkami stopniowej specjalizacji wszystkich technologii, w tym także CAD i GIS oraz dążenia do w pełni cyfrowych przepływów pracy. Technologia CAD początkowo koncentrowała się na automatyzowaniu ręcznych zadań dotyczących kreślenia map. Modelowanie informacji o budynku (BIM), proces pozwalający osiągnąć lepszą wydajność projektowania i budowy, ukierunkowywał narzędzia projektowe CAD i BIM cyfrowe modelowanie zasobów rzeczywistych. Modele stworzone w nowoczesnych procesach projektowania BIM są wystarczająco zaawansowane, aby symulować konstrukcje i pozwalać wykrywać wady i błędy już na wczesnym etapie projektowania, a także prowadzić bardzo dokładne oceny zgodności z założeniami budżetu w dynamicznie zmieniających się projektach.

GIS z czasem również się zmieniał i rozwijał. Może teraz obsłużyć miliardy zdarzeń korzystając z danych przekazywanych na żywo przez różne czujniki. Potrafi wizualizować petabajty danych tworzących modele 3D, przesyłać obrazy do przeglądark lub telefonów komórkowych, a także wykonywać złożone,

skalowalne analizy predykcyjne na wielu rozproszonych węzłach przetwarzania w chmurze. Mapa, która pierwotnie była papierowym dokumentem do prowadzenia analiz, została przekształcona w kokpit menedżerski lub portal komunikacyjny umożliwiający syntezę złożonych analiz w postaci zrozumiałej dla człowieka.

Aby w pełni wykorzystać potencjał zintegrowanych przepływów pracy między BIM i GIS, kluczowych dla takich obszarów działania, jak inteligentne miasta i inżynieria cyfrowa, musimy zbadać, w jaki sposób te dwa światy mogą wyjść poza konkutowanie ze sobą i skierować się na pełne, cyfrowe przepływy pracy, które pozwolą odejść od papierowych procesów wykorzystywanych w ciągu ostatnich kilkuset lat.

Mit: BIM służy do ...

To, co często słyszę i widzę w społeczności GIS, to definicje BIM oparte na zrozumieniu świata BIM przez jego zewnętrznych użytkowników. Często słyszę, że BIM służy do zarządzania obiektami, wizualizacji, modelowania 3D lub, na przykład, że można go używać jedynie w odniesieniu do budynków. Niestety, żadne z tych stwierdzeń nie mówi o tym, do czego najczęściej wykorzystuje się BIM, chociaż można z niego korzystać dużo szerzej.

W rzeczywistości BIM jest procesem pozwalającym oszczędzić czas i ograniczać koszty oraz zapewniać uzyskiwanie wyników o wysokim poziomie zaufania podczas projektowania i budowy. Model 3D generowany w procesie projektowania z wykorzystaniem BIM to produkt uboczny, który można wykorzystać do koordynacji określonego projektu, pozyskiwania danych, oceny kosztów wyburzenia lub wprowadzenia zapisu o zmianach w zasobach fizycznych. Wizualizacja może być częścią procesu modelowania, pomagając zrozumieć dynamikę, cechy i walory estetyczne proponowanego projektu.

Dawno temu, pracując w Autodesk, nauczyłem się, że „B” w BIM

oznacza czasownik „budować”, a nie rzeczownik „budynek”. Autodesk, Bentley i inni dostawcy współpracowali z przedstawicielami branży budowlanej chcąc wprowadzić idee BIM w takich obszarach, jak kolej, drogi i autostrady, infrastruktura i telekomunikacja. Każdej firmie lub organizacji, która zarządza i buduje obiekty fizyczne, opłaci się, gdy projektanci i inżynierowie wykorzystują BIM.

Dane BIM można wykorzystywać w operacyjnych przepływach pracy do zarządzania zasobami. Wynika to na przykład z nowych norm ISO dla BIM, które zostały wprowadzone jako standardy w Wielkiej Brytanii ciągu ostatnich 10 lat. Mimo to, że te nowe propozycje koncentrują się na wykorzystywaniu danych BIM w całym cyklu życia zasobów, oczywiste jest, że podstawowym bodźcem do wdrożenia BIM są oszczędności na kosztach budowy.

Proces integracji technologii GIS i BIM jest postrzegany jako proces znacznie bardziej złożony niż samo odczytywanie grafiki i atrybutów z modelu 3D i ich wizualizacja w systemie GIS. Aby naprawdę zrozumieć, w jaki sposób informacje mogą być wykorzystywane w BIM i GIS, często dochodzimy do wniosku, że musimy przededefiniować naszą koncepcję budynku lub drogi i zrozumieć, w jaki sposób użytkownicy będą chcieli wykorzystywać szeroki zakres danych projektowych w kontekście geoprzestrzennym. Uważamy również, że skupienie się na modelu oznacza czasami, że przeoczyliśmy prostsze, bardziej podstawowe przepływy pracy, które są bardzo istotne dla całego projektu. Przykładem może być wykorzystywanie danych terenowych zebranych na miejscu budowy do powiązania danych lokalizacyjnych z danymi modelu dla potrzeb kontroli, inwentaryzacji i pomiarów.

Ostatecznie uda nam się osiągnąć wspólne zrozumienie i oczekiwane wyniki, jeśli zrobimy niewielki krok i zaczniemy pracę w połączonych zespołach, które mogą podchodzić do rozwiązywania problemów z różnych punktów widzenia. Właśnie dlatego współpracujemy w tym zakresie z Autodesk i z innymi partnerami.



Rys. 1. Partnerstwo Esri i Autodesk, zapowiedziane po raz pierwszy w 2017 roku, stanowiło ważny krok w kierunku rozwiązywania niektórych problemów związanych z integracją BIM-GIS przez multidyscyplinarny zespół fachowców.

Mit: BIM automatycznie tworzy obiekty GIS

Panuje powszechne przekonanie, że BIM pozwala automatycznie tworzyć obiekty GIS. Jednym z trudniejszych pojęć dla specjalisty GIS, nie znającego BIM jest to, że model BIM, który wygląda jak most lub budynek, nie musi mieć cech, które spełniają definicję mostu lub budynku w procesie mapowania lub wykonywania analiz geoprzestrzennych.

W Esri intensywnie pracujemy nad nowymi rozwiązaniami do nawigacji wewnątrz budynku i zarządzania zasobami; takim rozwiązaniem jest ArcGIS Indoors. Wielu użytkowników oczekiwało, że dzięki naszej pracy z danymi Autodesk Revit będziemy w stanie automatycznie wyodrębnić wspólne elementy geometryczne, takie jak pomieszczenia, przestrzenie, ściany nośne, obrys, czy skorupa budynku. Co więcej, chcieliby też wyodrębnić siatkę nawigacyjną i analizować, w jaki sposób można poruszać się po danym obiekcie.

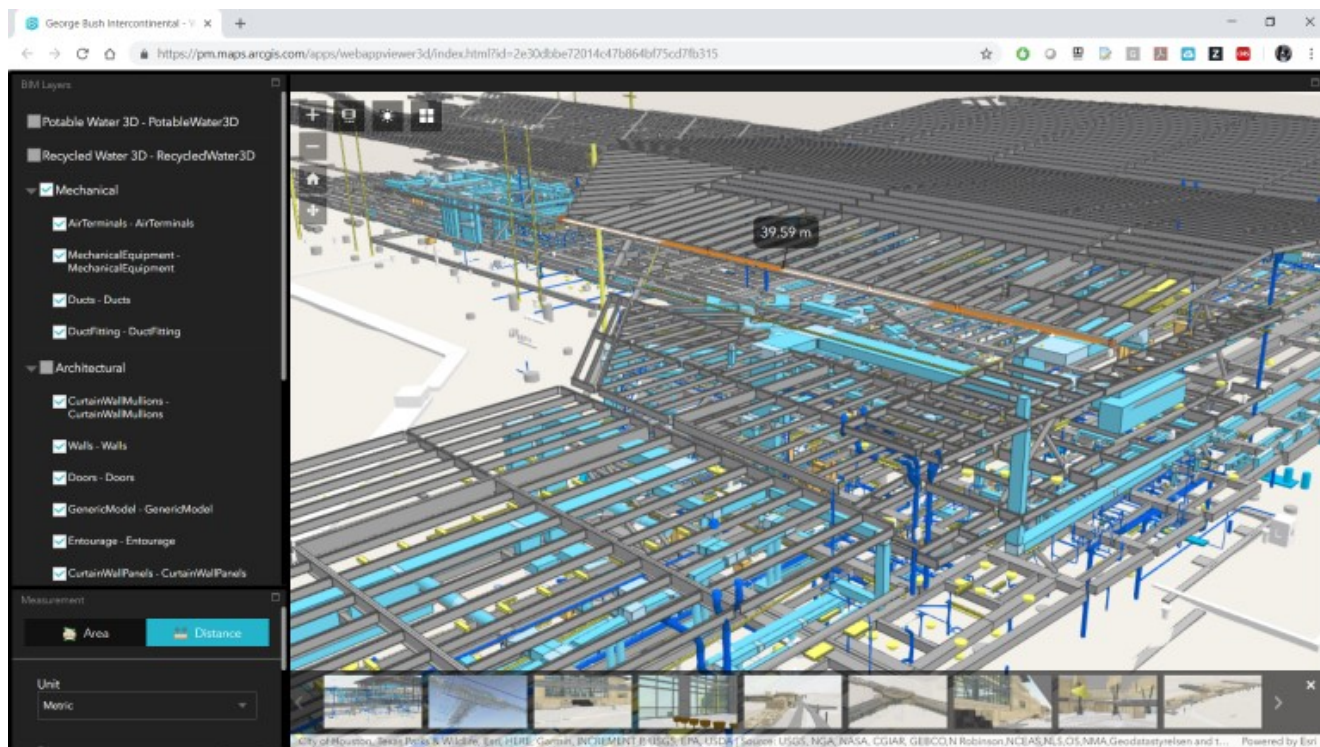
Wszystkie te elementy geometryczne byłyby bardzo użyteczne dla aplikacji GIS i dla przepływów pracy związanych z zarządzaniem zasobami. Jednak żaden z tych elementów nie jest potrzebny do zbudowania budynku i zazwyczaj nie istnieje w modelu Revit.

Aby dokonać obliczeń dotyczących tych elementów geometrycznych badamy różne rozwiązania technologiczne. Niektóre z nich to badania kompleksowe, stanowiące wyzwania, które od lat powodują spowolnienia procesów budowlanych. Czym jest skorupa budynku? Czy obejmuje fundament? A co z balkonami? Jaki jest obrys budynku? Czy skorupa obejmuje zwisy? Lub czy to tylko rzut przyziemia?

Aby zagwarantować, że modele BIM będą zawierały obiekty możliwe do wykorzystania w GIS, właściciele-operatorzy będą musieli zdefiniować zakresy tych informacji jeszcze przed rozpoczęciem prac projektowych i budowlanych. W przypadku klasycznych przepływów prac dotyczących konwersji CAD-GIS dane CAD są sprawdzane przed ich przekształceniem w system GIS. Podobnie, jeśli celem BIM jest zarządzanie całym cyklem życia obiektu, to przetwarzanie BIM i jego dane wynikowe muszą określać i uwzględniać te obiekty, które będą używane do tego.

Na całym świecie istnieją organizacje, zazwyczaj agendy rządowe, a także operatorzy kampusów lub systemów zasobów, którzy zaczynają wymagać włączania cech i atrybutów cyklu życia obiektów do treści danych BIM. The Government Services Administration w USA ukierunkowuje nowe prace budowlane na wykorzystywanie BIM, a takie agencje jak Veterans Administration dokładają wszelkich starań, aby szczegółowo określać takie elementy BIM, jak pomieszczenia i przestrzenie, które będą przydatne w procesie zarządzania budynkami po ich wybudowaniu. Lotniska, takie jak Denver, Houston i Nashville, prowadzą ścisłą kontrolę swoich danych BIM i często uzgadniają spójność ich treści. Byłem świadkiem interesujących rozmów przedstawicieli grupy AREP SNCF, która opracowała cały program BIM dla stacji kolejowych w oparciu o koncepcję mówiącą o wykorzystaniu danych BIM do zarządzania zasobami i przepływami

prac. Spodziewam się, że w przyszłości dowiemy się o tym więcej.



Rys. 2. Dane udostępnione przez George HW Bush Houston International Airport (zwizualizowane w Web AppBuilder) pokazują, że dane BIM po standaryzacji z wykorzystaniem narzędzi do sprawdzania poprawności rysunków można wprowadzać do systemu GIS. Informacje dotyczące procesu budowy zwykle widzimy w modelach BIM jeszcze zanim zobaczymy informacje związane z zarządzaniem nieruchomościami.

Mit: Istnieje format zapisu danych, który zapewnia integrację BIM-GIS

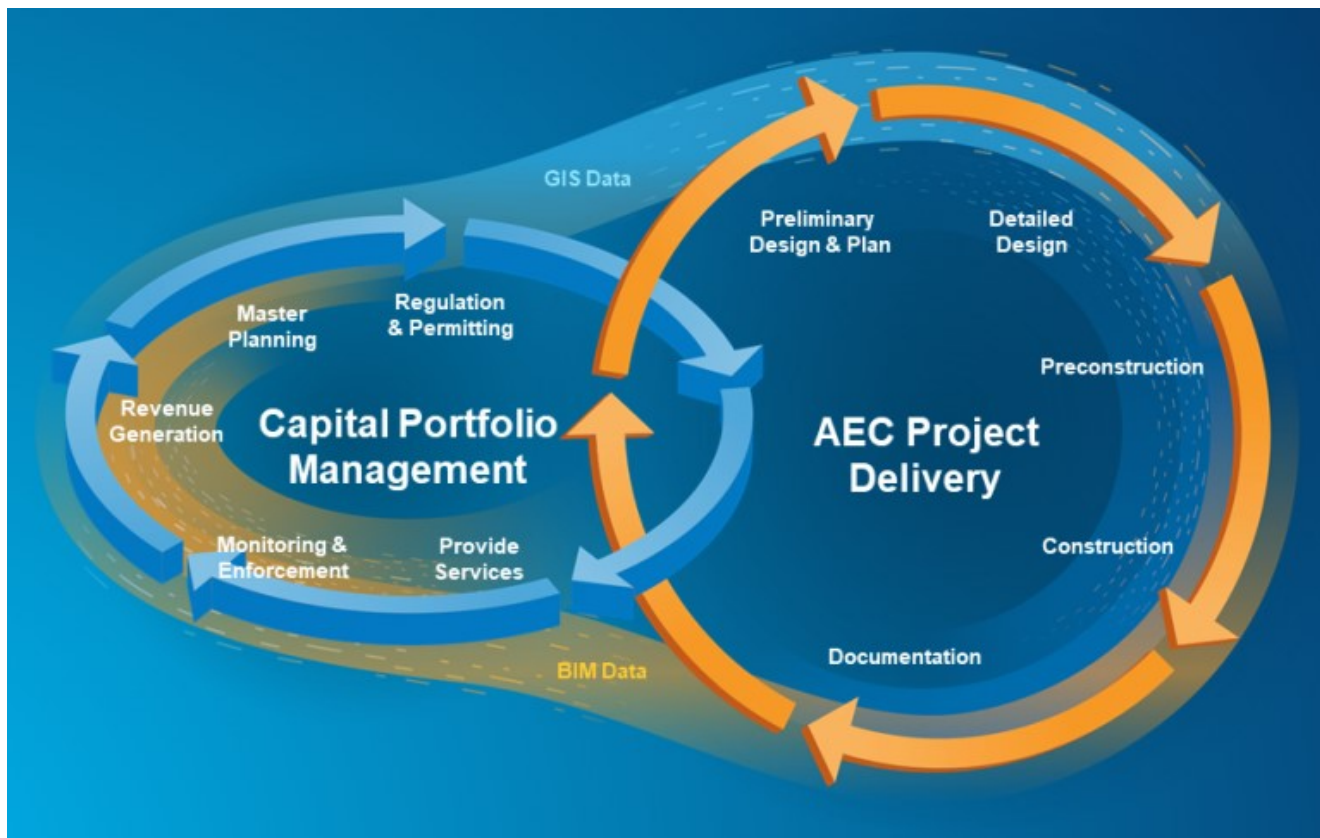
W klasycznych, integrujących, korporacyjnych przepływach pracy jedna tabela lub format mogą być mapowane do innej tabeli lub formatu, aby niezawodnie umożliwić przesyłanie informacji między różnymi technologiami. Z kilku powodów ten schemat coraz mniej odpowiada potrzebom przepływu informacji w XXI wieku:

- Informacje przechowywane w plikach są trudne do strumieniowania danych,

- Mapowanie danych w złożonych domenach jest stratne,
- Mapowanie danych powoduje niekompletne powielanie treści w różnych systemach,
- Mapowanie danych jest często jednokierunkowe,
- Technologia, gromadzenie danych i przepływy pracy użytkowników zmieniają się tak szybko, że dzisiejsze interfejsy gwarantują mniej niż będzie wymagane jutro.

W dążeniu do prawdziwej cyfryzacji numeryczna reprezentacja zasobu musi być szybko dostępna w środowisku rozproszonym, które można aktualizować i rozszerzać w celu dostosowania do bardziej złożonych zapytań, analiz i okresowych inspekcji przez cały okres eksploatacji zasobu.

Jeden model danych nie może obejmować wszystkiego, co mogłoby być zintegrowane w BIM i GIS w bardzo zróżnicowanych branżach i przy różnych potrzebach klientów, a zatem nie ma jednego formatu, który mógłby uchwycić cały ten proces w sposób, który można szybko uzyskać i który działałby w obie strony. Spodziewam się, że technologie integracyjne będą z czasem dojrzewały, a BIM stanie się bogatszy w treść i konieczność korzystania z danych BIM w GIS do zarządzania zasobami w ich cyklu życia będzie coraz ważniejsza dla zrównoważonego istnienia ludzkości.



Rys. 3. Integracja BIM-GIS ma na celu umożliwienie przepływów pracy dla zasobów budowlanych i zarządzania nimi. Nie istnieją odrębne, dobrze zdefiniowane zlecenia między tymi dwoma przepływami pracy.

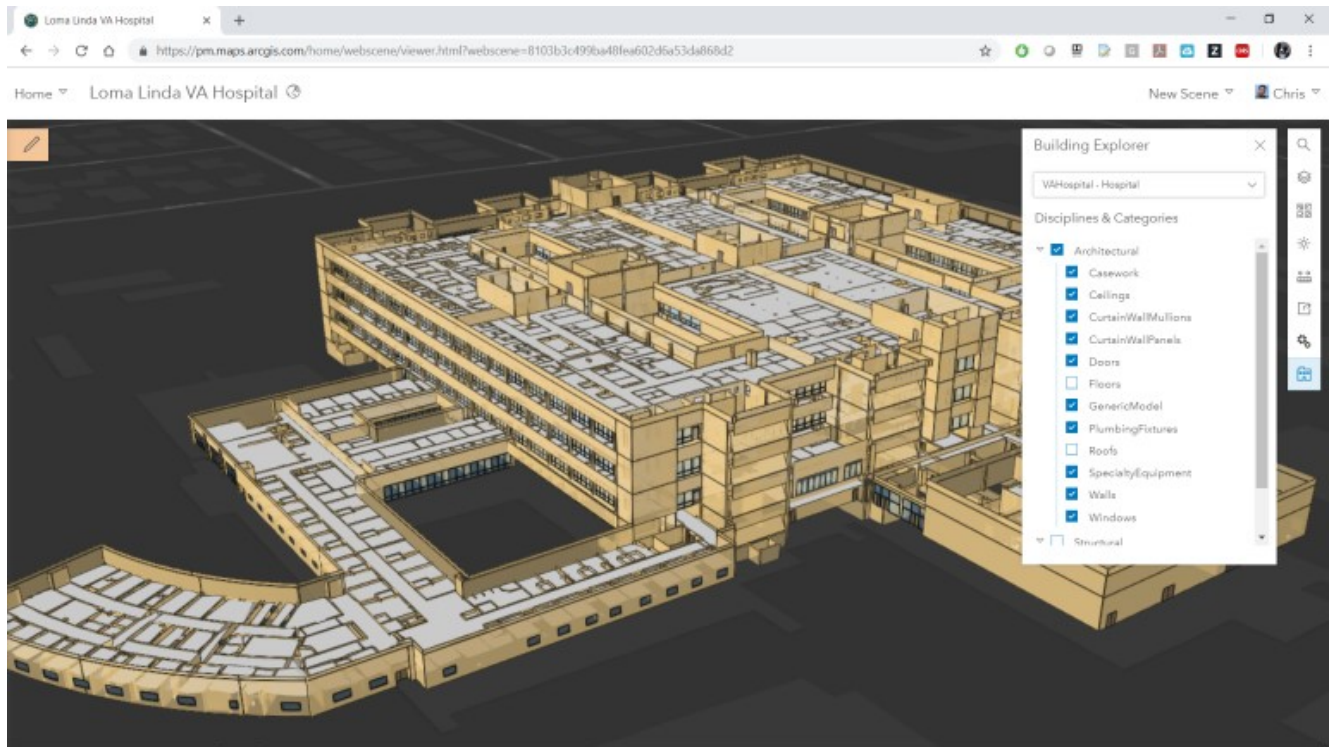
Mit: Nie można bezpośrednio używać treści BIM w GIS

W przeciwieństwie do dyskusji na temat znalezienia obiektów GIS w danych BIM, często słyszymy, że nie jest możliwe bezpośrednie użycie treści BIM w GIS z wielu powodów – od ich złożoności semantycznej przez zagęszczenie zasobów po ich skalę. Dyskusja na temat integracji BIM-GIS zwykle zmierza w kierunku formatów plików i procesów ETL (Extract, Transform and Load).

W rzeczywistości już teraz korzystamy bezpośrednio z treści BIM w GIS. Zeszłego lata wprowadziliśmy możliwość bezpośredniego odczytu pliku Revit w aplikacji ArcGIS Pro. Wtedy model mógł wchodzić w interakcje z ArcGIS Pro, tak jakby był złożony z obiektów GIS, a następnie przekształcany do innych standardowych formatów GIS poprzez działania ręczne,

jeśli było to potrzebne. W ArcGIS Pro 2.3 udostępniamy możliwość publikowania nowego typu warstwy, Building Scene Layer, która umożliwia użytkownikowi enkapsulację semantyki, geometrii i atrybutów modelu Revit w wysoce skalowalnym formacie zbudowanym dla potrzeb GIS. Warstwa Building Scene Layer, która zostanie opisana w otwartej specyfikacji I3S, będzie mogła być traktowana przez użytkownika jak model Revit, umożliwiając mu interakcję przy użyciu standardowych narzędzi i praktyk GIS.

Byłem zafascynowany odkryciem, że ze względu na dostępność większej przepustowości, niższe koszty przechowywania i przetwarzania przechodzimy z procesów „ETL” do „ELT” (Extract, Load, a następnie Translate). W tym modelu dane są w rzeczywistości ładowane do dowolnych systemów, które potrzebują ich w natywnej formie, a następnie są one dostępne do tłumaczenia w systemie zdalnym lub hurtowni danych, gdzie przeprowadzana będzie analiza. Zmniejsza to zależność od przetwarzania u źródła i zachowuje oryginalną zawartość dla lepszej lub głębszej transformacji, gdy technologia odpowiednio się rozwinie. W Esri pracujemy nad ELT i wydaje mi się, że odkryłem podstawową wartość tej zmiany wtedy, kiedy odniosłem się do „usunięcia E i T z ETL” na konferencji w zeszłym roku. ELT znacznie odchodzi od scenariusza, w którym użytkownik musi zawsze wyjść z GIS, aby analizować model ze wszystkimi jego szczegółami. Poprzez bezpośrednie ładowanie danych według schematu ELT, otwieramy możliwości aktualizacji i przyszłej głębszej analizy, które dzisiaj mogą być niemożliwe.



Rys. 4. Dzięki US Veterans Administration mogliśmy eksperymentować ze szpitalem jako warstwą Building Scene Layer, zachowując geometrię, atrybuty i semantykę w GIS.

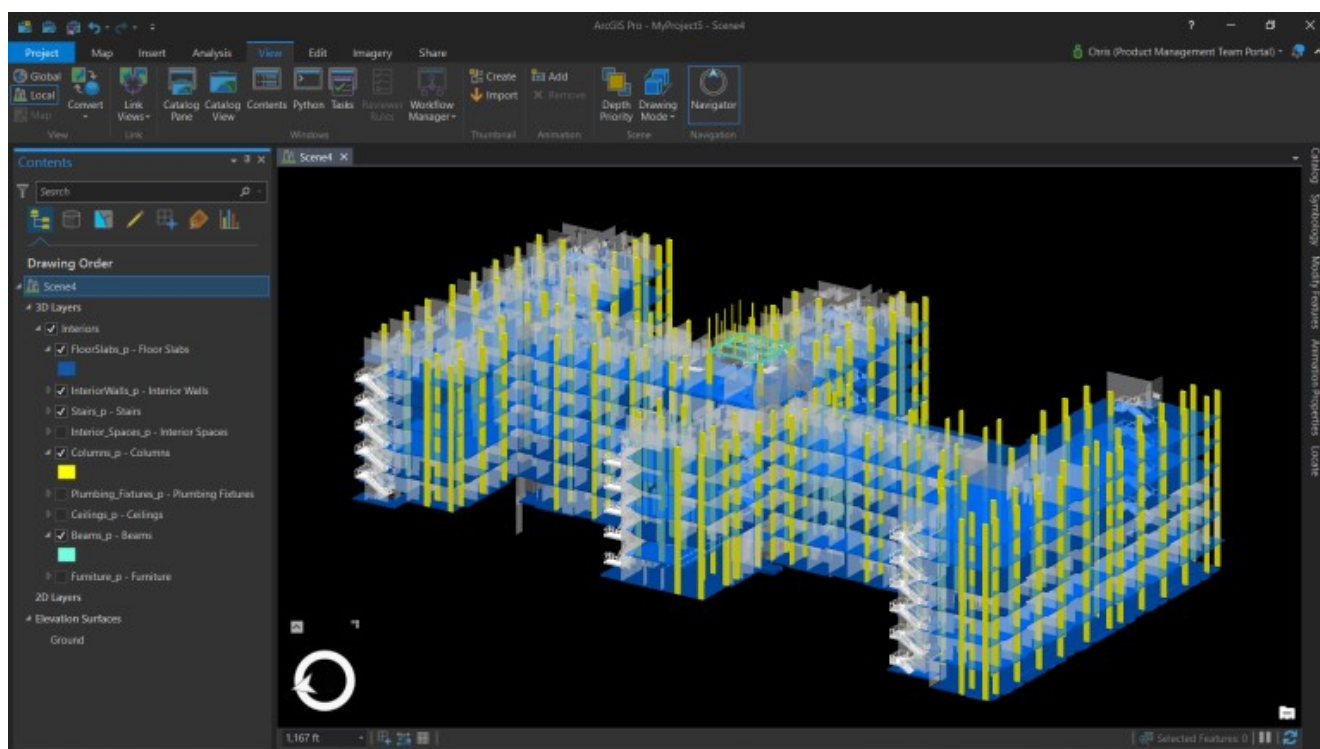
Mit: GIS to idealne repozytorium dla danych BIM

Powiem dwa słowa: „Dokumentacja formalna”. Dokumentacja BIM jest często oficjalnym dokumentem do rejestrowania decyzji biznesowych i informacji dotyczących zgodności z przepisami, które są rejestrowane dla analizy wad budowlanych, dla potrzeb procesów sądowych, obliczania podatków, analiz oprogramowania i jako zapis przekazywanych wyników prac. W wielu przypadkach architekci i inżynierowie są zobowiązani do potwierdzania, że ich praca spełnia wymagania ich specjalności i obowiązujących przepisów.

Niekiedy można sobie wyobrazić, że GIS może być systemem zapisu dla modeli BIM, ale obecnie sędzę, że z powodu ograniczeń prawnych będzie on wciąż przez całe lata lub dekady skomputeryzowaną wersją procesów papierowych. Analizujemy przepływy pracy w celu powiązania zasobów w GIS z zasobami w repozytoriach BIM, dzięki czemu klienci mogą korzystać z wersjonowania i zarządzania dokumentami wymaganymi

w świecie BIM, a także z możliwości mapowania informacji o zasobach w bogatym kontekście geoprzestrzennym w celu analizy, zrozumienia i komunikacji.

Integracja informacji w repozytoriach BIM i GIS będzie w znacznym stopniu wspomagana przez standaryzowane modele informacji w GIS i BIM, które pozwalają aplikacjom na wiarygodne łączenie informacji w obu domenach. Nie oznacza to, że będzie istnieć jeden model informacyjny do przechwytywania zarówno informacji GIS, jak i BIM. Bowiem istnieje zbyt wiele różnic w sposobie korzystania z danych. Ale musimy być pewni, że tworzymy elastyczną technologię i standardy, które pozwolą objąć wykorzystanie informacji na obu platformach z zachowaniem wysokiej wierności i zawartości informacyjnej.



Rys. 5. University of Kentucky był jednym z pierwszych klientów, którzy dali nam dostęp do swoich treści Revit. Stosuje się tam rygorystyczną walidację rysunków, aby upewnić się, że BIM zawiera odpowiednie dane do wspomagania pełnego cyklu eksploatacji i zarządzania zasobami.

Konkluzja

Zmiany w zakresie sprzętu i oprogramowania oraz przejście do opartego na danych, społeczeństwa cyfrowego, stwarzają możliwości integracji różnorodnych technologii i dziedzin, które nigdy wcześniej nie istniały. Integracja danych i przepływu pracy w GIS i BIM pozwala osiągnąć większą efektywność, zrównoważony rozwój i przyjazność miast, kampusów i miejsc pracy.

Aby wykorzystać postęp technologiczny, musimy stworzyć zintegrowane zespoły i partnerstwa, w wyniku których powstaną nie odrębne, izolowane przepływy pracy, a rozwiązania złożonych problemów, wpływające na całe systemy. Musimy również zdecydowanie przejść na nowe schematy technologiczne, które mogą bardziej solidnie i elastycznie rozwiązywać problemy związane z integracją. Modele integracji GIS i BIM, które przyjmujemy dzisiaj, muszą być „odporne na przyszłość”, abyśmy mogli wspólnie pracować nad bardziej zrównoważoną przyszłością.

Tekst opracowany na podstawie materiału udostępnionego przez Esri Inc.