

Przegląd dotychczasowych rozwiązań na poziomie aplikacyjnym w zakresie integracji technologii BIM i GIS



dr inż.
ANDRZEJ SZYMON BORKOWSKI
Politechnika Warszawska
Wydział Geodezji i Kartografii
ORCID: 0000-0002-7013-670X



inż.
NATALIA OSIENSKA
Politechnika Warszawska
Wydział Geodezji i Kartografii
ORCID: 0000-0001-6231-7802



inż.
NATALIA SZYMAŃSKA
Politechnika Warszawska,
Wydział Geodezji i Kartografii
ORCID: 0000-0002-8548-5160

W niniejszym artykule dokonano przeglądu dotychczasowych implementacji IT z zakresu integracji technologii BIM i GIS, uwzględniając aplikacje pochodzące od różnych producentów i rozwiązania stosowane w różnych krajach.

Stan branży AEC (ang. *Architecture, Engineering, Construction*) na przestrzeni ostatnich lat zmienił się diametralnie. Zauważalny jest pozytywny wpływ transformacji cyfrowej na podejmowane decyzje we wszystkich aspektach działalności. Mimo ogromnego postępu technologicznego integracja technologii modelowania informacji o budynku (BIM – ang. *Building Information Modeling*) oraz Systemów Informacji Geograficznej (GIS – ang. *Geographic Information System*) wciąż nie nastąpiła. To istotne zagadnienie, nie tylko ze względu na koordynację międzybranżową, ale także na integrację danych projektowych dotyczących obiektu budowlanego (lub infrastrukturalnego) z danymi geoprzestrzennymi tak, aby możliwe było lepsze wykorzystanie dostępnych (często bezpłatnych) danych przestrzennych z baz GIS.

Technologia BIM stale jest rozwijana o coraz to nowe funkcjonalności, procesy, procedury. Natomiast niedostateczne informacje geoprzestrzenne spotkane w modelach BIM często utrudniają przebieg działań z zakresu projektowania oraz utrudniają ocenę skutków ekologicznych planowanej inwestycji, z uwzględnieniem innych uwarunkowań, mających fundamentalne znaczenie w planowaniu przestrzeni. Dane z systemów GIS stanowią podstawowe źródło danych do projektów BIM, zaś po realizacji obiektu budowlanego to modele BIM zasilały systemy GIS.

Technologia GIS koncentruje się głównie na przedstawieniu fizjograficznej informacji o strukturach występujących w środowisku przyrodniczym, ze szczególnym zwróceniem uwagi na jego obecny stan i potencjalne zagrożenia. GIS znajduje zastosowa-

nie w bardzo szerokim spektrum badań środowiska naturalnego i przyrodniczego, np. w ocenie jakości powietrza atmosferycznego, w analizach hałasu, w badaniach archeologicznych czy w badaniach zjawisk społeczno-gospodarczych. Model BIM z kolei przechowuje dane dotyczące inwestycji kubaturowych i infrastrukturalnych, tworząc złożoną, hierarchiczną, relacyjną bazę danych nt. obiektu budowlanego. Technologia BIM klasyfikowana jest jako bardziej szczegółowa (mikro) od technologii GIS (makro), ze względu na złożoność danych wymaganych do wykonania projektu inwestycji kubaturowej czy infrastrukturalnej [1].

Dane GIS stanowią dane wejściowe do modeli BIM, szczególnie w przypadku inwestycji infrastrukturalnych, ponieważ szczegółowe informacje nt. najbliższego otoczenia inwestycji, uzbrojenia terenu czy występujących zjawisk przyrodniczych mogą wspomóc proces decyzyjny w całym procesie inwestycyjnym. Integracja danych z obu systemów jest korzystna i kluczowa dla rozwoju zrównoważonego budownictwa. Wprowadzenie kontekstu geoprzestrzennego do technologii BIM zmniejsza ryzyko nieprawidłowego planowania inwestycji w odniesieniu do jej położenia [2]. W artykule dokonano przeglądu istniejących na rynku rozwiązań, które oferują możliwość lokalizowania modeli BIM w przestrzeni GIS. Niektóre z nich są jedynie częściowym rozwiązaniem problemu (np. praca na internetowym serwisie mapowym), a inne mają szerokie spektrum funkcjonalności (praca na danych rastrowych, wektorowych czy 3D).

Przegląd istniejących rozwiązań obejmował tylko aplikacje, które mają bezpośrednie

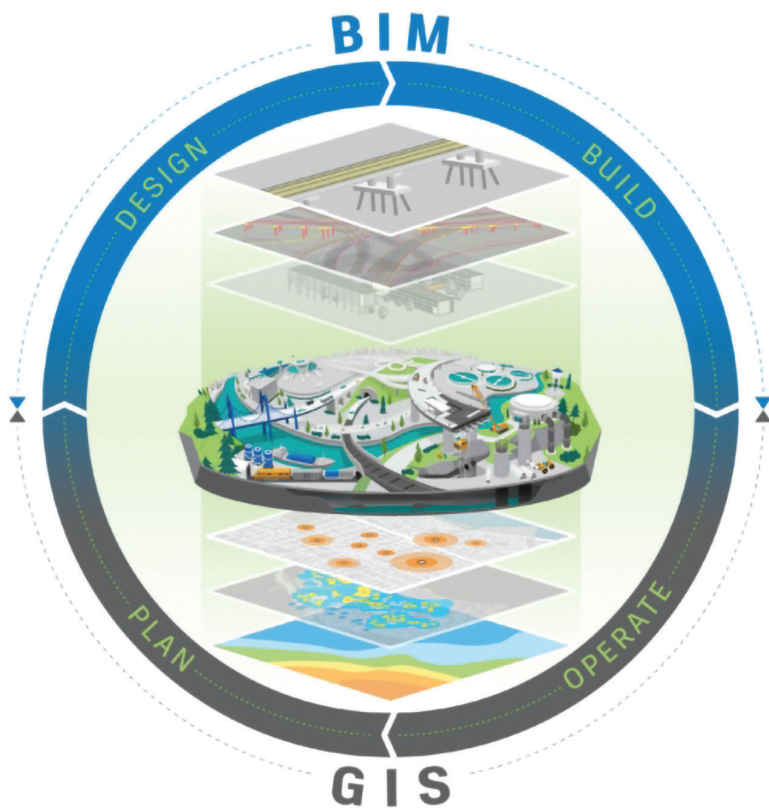
Wymienione rozwiązania umożliwiają nowy sposób pracy, szczególnie w przypadku zespołów wielozadaniowych, jednocześnie usprawniając przepływ danych między dwoma różnymi systemami.

narzędzia umożliwiające import/eksport danych GIS. Tym samym nie rozważano możliwości współpracy za pomocą aplikacji pośredniczących (np. wtyczek). Ograniczono się też do najbardziej znanych i popularnych pakietów oprogramowania, pomijając rozwiązania niszowe.

Współpraca Autodesk i ESRI

Jednym z pierwszych działań w kierunku integracji BIM i GIS było zawiązanie w 2017 roku współpracy pomiędzy producentami oprogramowania Autodesk-ESRI. Korporacja Autodesk w 2021 roku przeprowadziła wśród klientów ankietę, której wyniki wskazują, że aż 93% użytkowników oczekuje integracji danych GIS z wykorzystywanymi narzędziami projektowymi BIM, przy czym 83% ankietowanych wskazało GIS jako system o fundamentalnym znaczeniu dla wykonywanej przez nich pracy. Jedyne 20% uczestników badania oceniło obecnie dostępne rozwiązania w zakresie integracji wymienionych technologii jako łatwe do przyjęcia oraz użytkowania [3].

Istnieje kilka makrotrendów, na które branża AEC musi zwrócić uwagę oraz na nie zare-



Rys. 1. Cykl integracji BIM i GIS; źródło: [5]

agować. Jednym z nich jest opracowywanie projektu inwestycji budowlanej czy infrastrukturalnej w szerszym kontekście (jako zintegrowane bazy danych BIM i GIS), która umożliwi dalsze ulepszenie sposobów planowania, projektowania, budowania oraz utrzymania zasobów, ze szczególnym uwzględnieniem założeń panującej doktryny zrównoważonego rozwoju. Realizacja tej doktryny polega na wprowadzaniu i wykorzystywaniu rozwiązań pozytywnie wpływających na dalszy rozwój i umożliwiających aktywne włączenie w procesy rozwojowe wszystkich grup społecznych, z zachowaniem możliwości korzystania ze wzrostu gospodarczego [4].

Odpowiednia reakcja branży na poszczególne makrotrendy ma kluczowe znaczenie

dla skutecznego radzenia sobie z globalnymi trendami, takimi jak stały wzrost liczby ludności, niedobór wody oraz zmiany klimatu, dzięki stosowaniu rozwiązań bardziej odpornych na niedogodne warunki i zgodnych ze zrównoważonym rozwojem [3].

Dotychczasowa współpraca Autodesk oraz ESRI umacnia branżę AEC we wspólnym stawianiu czoła wyzwaniom w skali globalnej, mając na celu niwelację nieefektywnej wymiany informacji między technologiami BIM oraz GIS. Realizuje ambitny cel poprzez stworzenie narzędzi bezproblemowego przepływu danych w czasie rzeczywistym oraz natywnego przepływu danych między platformami BIM oraz GIS [5].

InfraWorks i Autodesk Connector ArcGIS

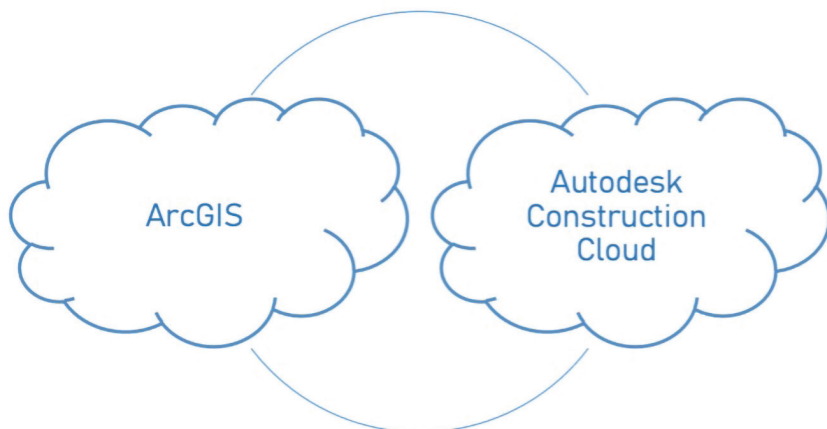
Pierwszą próbą współpracy w ramach wymienionego partnerstwa była funkcjonalność wbudowana w oprogramowanie Autodesk InfraWorks, umożliwiająca integrowanie ze sobą danych pochodzących z różnych źródeł. Funkcja określona jako Autodesk Connector ArcGIS jest wizualnym środowiskiem, dzięki któremu możliwe jest tworzenie projektów koncepcyjnych w odniesieniu do istniejącego zagospodarowania, co przyczynia się do podejmowania lepszych decyzji w oparciu o potencjalny wpływ koncepcji np. na istniejącą infrastrukturę techniczną czy instalacje naziemne. Dodatkowo użytkownik ma możliwość połączenia z danymi dotyczącymi uzbrojenia podziemnego oraz z innymi danymi GIS pochodzącymi z opracowań wielkoskalowych.

Dzięki połączeniu danych pochodzących z modelu BIM z danymi GIS możliwe jest uwzględnienie wszystkich zasobów użytkowych i związanych z nimi właściwości. W przypadku wątpliwości dotyczących kompletności posiadanych danych istnieje możliwość mobilizacji zespołu terenowego oraz sprawdzenie przez niego niepewnych danych. Zarówno użytkownik, jak i zespół terenowy mają dostęp do wymaganych informacji w czasie rzeczywistym oraz w przypadku zespołu terenowego – istnieje możliwość aktualizacji nowych informacji w warstwie obiektów podczas pracy w terenie, eliminując tym samym konieczność tworzenia nowych plików. Połączenie z danymi GIS następuje w sposób synchroniczny, dzięki czemu nowo wprowadzone informacje są bezpośrednio odzwierciedlane w modelu, pozwalając użytkownikom na identyfikację potencjalnych konfliktów i ich sprawne rozwiązanie [6].

Civil 3D i ArcGIS

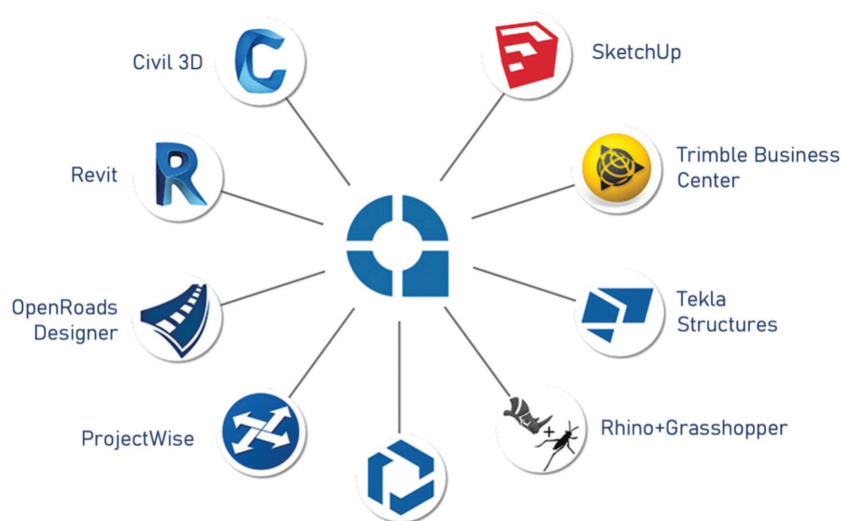
Integracja produktów Autodesk oraz ESRI nastąpiła również między oprogramowaniem Civil 3D i ArcGIS. Oprogramowanie Civil 3D oferuje zapis funkcji pochodzących z oprogramowania ArcGIS, w formie obiektów Civil 3D, do których zaliczana jest np. możliwość tworzenia sieci przesyłowych z różnych danych podkładowych (np. z Geodezyjnej Ewidencji Sieci Uzbrojenia Terenu) pochodzących z ArcGIS, umożliwiając skrócenie czasu projektowania [7].

Wymienione rozwiązania umożliwiają nowy sposób pracy, szczególnie w przypadku zespołów wielozadaniowych, jednocześnie usprawniając przepływ danych między dwoma różnymi systemami, co skutkuje lepszą współpracą i podejmowaniem decyzji w całym cyklu powstawania projektu. Możliwość korzystania z danych „informacyjnych” BIM oraz odpowiedniej lokalizacji geoprzestrzennej w czasie rzeczywistym na wszystkich etapach powstawania projektu stanowi ogromną wartość.



Rys. 2. Cloud to Cloud; źródło: [3]





Rys. 3. Otwartość i integracja oprogramowania w Quadri; źródło: [10]



Rys. 4. Korzyści i możliwości oferowane przez Quadri; źródło: [11]

ArcGIS GeoBIM

Najbardziej zaawansowanym rozwiązaniem wynikającym z wymienionego partnerstwa Autodesk oraz ESRI jest połączenie tzw. Cloud to Cloud między oprogramowaniem ArcGIS a chmurą Autodesk. Umożliwia to nowa, udostępniona w 2021 roku usługa pod nazwą ArcGIS GeoBIM.

Współpraca BIM i GIS na platformie chmurowej (SaaS) zapewnia właścicielom, kierownikom projektów, projektantom, inżynierom, wykonawcom oraz specjalistom ds. utrzymania i eksploatacji łatwy i natychmiastowy dostęp do informacji o projekcie, które są zintegrowane z kontekstem geoprzestrzennym, zmniejszając potrzebę konwersji danych oraz oferując bezpieczniejsze połączenia między różnymi systemami. Wraz z wprowadzeniem ArcGIS GeoBIM wprowadzono na rynek także nowe oprogramowanie, obejmujące Arc-

GIS Pro (zastąpi z czasem ArcGIS Desktop) i Autodesk BIM Collaborate Pro (dawniej BIM360), integrując tym samym wszystkie wymienione narzędzia jednocześnie.

Współpraca wymienionych aplikacji w chmurze łączy multidyscyplinarne zespoły i umieszcza dane w tzw. modelu centralnym, dając właścicielom projektów i zespołom projektowym możliwość lepszego zarządzania ryzykiem, kosztami czy terminami. Dotychczasowa współpraca Autodesk oraz ESRI koncentruje się na budowaniu wartościowych rozwiązań i wspieraniu koordynacji efektów pracy, co pozytywnie wpływa na eliminację błędów w komunikacji między projektantami, wykonawcami i zamawiającym [8].

Quadri (Trimble)

Quadri to funkcjonująca na rynku skandynawskim od ponad 30 lat platforma współ-

Projekty są stale udostępniane we współdzielonym modelu danych oraz na bieżąco aktualizowane, wskutek czego użytkownik ma stałą kontrolę nad ostatnią wersją danych.

pracy dedykowana projektom infrastrukturalnym. Umożliwia pracę na modelu centralnym w czasie rzeczywistym oraz śledzenie zmian i uzyskanie dostępu do modelu z dowolnego miejsca, o dowolnym czasie i w dowolnym projekcie, z wykorzystaniem wybranego narzędzia projektowego. Oprogramowanie daje możliwość pracy w środowisku wielu użytkowników oraz modeli, co ułatwia współpracę w różnych lokalizacjach geograficznych.

Technologia GIS umożliwia mapowanie świata w zunifikowany sposób oraz opisywanie relacji między obiektami świata rzeczywistego, tymczasem Quadri łączy możliwości oraz dane technologii GIS z geometryczną złożonością obiektów przestrzennych technologii CAD oraz BIM, wymaganych do powstania poszczególnych obiektów budowlanych. Gdy informacje są przechowywane w ujednolicony i ustrukturyzowany sposób oparty na standardzie ISO, tak jak w Quadri – wielu interesariuszy może przeglądać dane oraz wyodrębniać poszczególne informacje i eksportować je do otwartych formatów, takich jak IFC czy LandXML, w oparciu o prawidłowe położenie geograficzne (georeferencje) [9].

Quadri, traktowane często jako narzędzie poziomu trzeciego dojrzałości BIM, oferuje szeroką gamę rozwiązań wspierających przepływ pracy w całym cyklu życia projektu – już od wczesnego planowania infrastruktury przez projekty koncepcyjne, modele budowlane, aż po jego realizację, a nawet eksploatację czy potencjalną rozbiórkę.

Zarządzanie cyklem życia obiektów infrastruktury wymaga poprawnego modelu danych zgodnego z normami ISO oraz technologii sieci transportowej jako szkieletu. To kolejny z wyjątkowych atutów Quadri – połączenie projektantów, właścicieli i wykonawców pracujących w różnym oprogramowaniu na jednej platformie.

Platforma Quadri stanowi swego rodzaju rdzeń dla informacji zawartych w modelu, ponieważ dysponując jednym udostępnionym modelem centralnym danych dla całego projektu, możliwe jest udostępnienie go wszystkim zainteresowanym. Projekty są stale udostępniane we współdzielonym modelu danych oraz na bieżąco aktualizowane, wskutek czego użytkownik ma stałą kontrolę nad ostatnią wersją danych. Dodatkowo możliwe jest dodawanie komentarzy i sugere-

stii zmian w danym modelu np. z wykorzystaniem otwartego standardu BCF (ang. *BIM Collaboration Format*). Struktura oprogramowania daje możliwość łatwego znalezienia danych oraz systematycznej pracy z udostępnionymi danymi. Model centralny może być dzielony między różnych interesariuszy, np. konsultanta, wykonawcę i właściciela projektu, co pomaga osiągnąć realizację inwestycji w terminie oraz bez ryzyka przekroczenia budżetu [10].

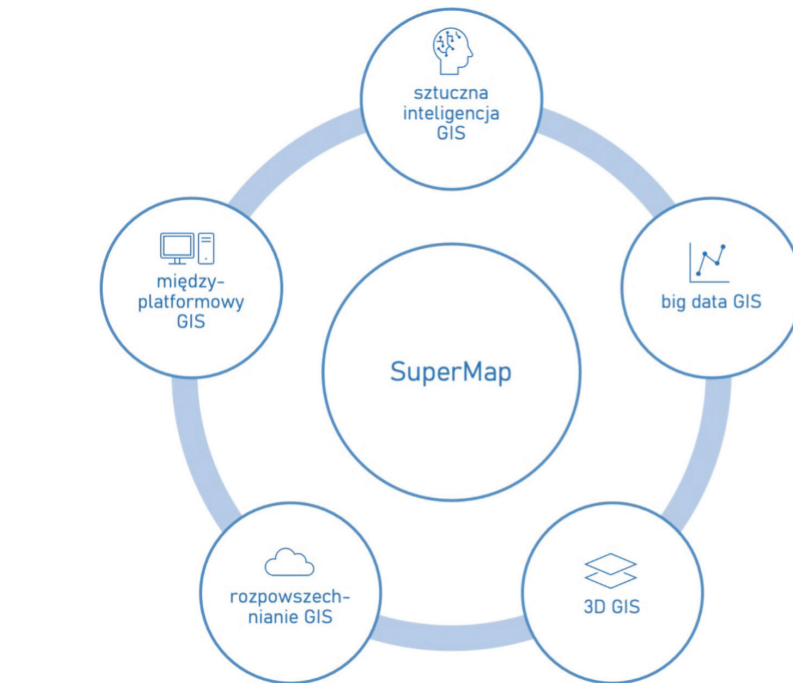
Pobieranie danych z Quadri do oprogramowania projektowego (np. Autodesk Revit) wymaga wyboru lub utworzenia zapytania o wymagane dane, które będą jednocześnie danymi referencyjnymi dla tworzonego projektu, czyli danymi podkładowymi (dane z BDOT500 czy BDOT10k) pochodzącymi z innego oprogramowania. Utworzony w ten sposób projekt jest poprawnie lokalizowany przestrzennie na podstawie aktualnych danych referencyjnych. Otworzenie projektu oraz sprawdzenie jego stanu w kontekście całego środowiska możliwe jest poprzez odesłanie zapytania do oprogramowania Quadri. Dokonanie zmian w projekcie w dalszej części pracy wymaga wprowadzenia kolejnych zapytań w celu zlokalizowania nowo utworzonej wersji danych referencyjnych. Dodatkowo oprogramowanie umożliwia zarówno import, jak i eksport danych z wykorzystaniem zarówno otwartych standardów plików, takich jak IFC, Land XML czy GML, jak i natywnych formatów plików pochodzących z innych aplikacji.

Podczas wymiany danych między Quadri a innymi programami dane mapowane są w przełożeniu na funkcje Quadri wraz z zachowaniem ich specyficznych właściwości. Funkcje te zdefiniowane są w konfigurowalnym katalogu funkcji, zawierającym definicję obiektów geometrycznych i niegeometrycznych potrzebnych w projekcie. Dane pochodzące z różnych źródeł można mapować do danej kategorii czy klasy (np. w strukturze IFC). Pomaga to efektywniej gromadzić czy prezentować dane oraz tworzyć zapytania i sortować dane pod kątem innych dalszych działań.

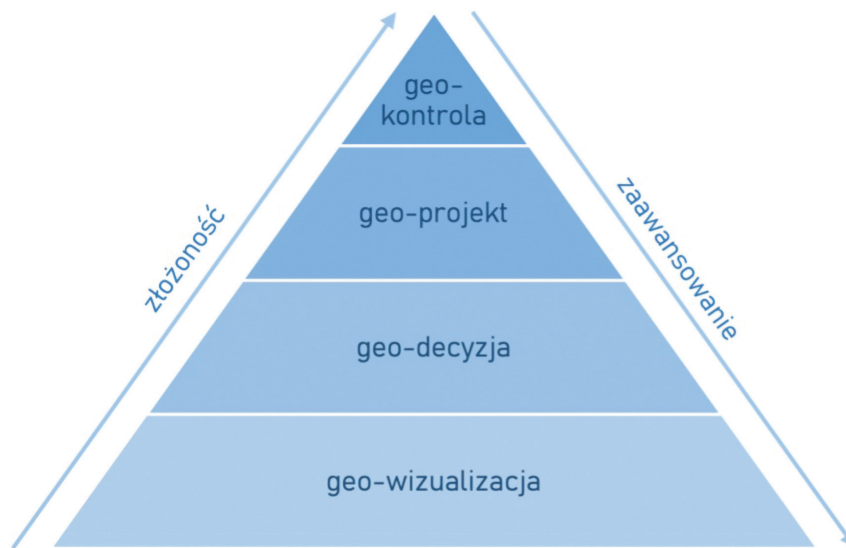
Serwer Quadri gromadzi informacje pochodzące od wielu użytkowników. System ten działa w bardzo prosty sposób na zasadzie odbioru i udostępnienia, co ułatwia obsługę zadań przychodzących oraz wychodzących [9].

SuperMap

SuperMap to innowacyjne oprogramowanie i usługi chmurowe, które od początku swojego istnienia wykorzystuje zintegrowaną technologię GIS i BIM oraz koncentruje się na dostarczaniu innowacyjnych rozwiązań dla różnych branż. Dotychczas oprogramowanie to z powodzeniem stosowane jest w Azji, aczkolwiek rozszerzyło już swoją dystrybucję oraz partnerstwo na ponad 30 krajów i stale zwiększa swoją bazę użytkowników pocho-



Rys. 5. Kluczowe technologie SuperMap; źródło: [13]



Rys. 6. Piramida geointeligencji; źródło: [14]

dzających już z ponad 100 krajów [12].

SuperMap wykorzystuje pięć kluczowych technologii GIS, w których skład wchodzi: sztuczna inteligencja GIS, big data GIS, 3D GIS (w tym dane BIM), a także rozpowszechnianie GIS i GIS międzyplatformowy.

Wykorzystywana w SuperMap technologia sztucznej inteligencji GIS (AI GIS – ang. *Artificial Intelligence GIS*) stanowi obecnie istotny kierunek badawczy. Twórcy SuperMap opracowali technologię AI GIS w formie tzw. piramidy inteligencji geograficznej, na podstawie której zaprezentowano konotacje oraz przykłady poszczególnych elementów składowych systemu.

AI GIS to połączenie technologii sztucznej inteligencji z funkcjami systemu informacji geograficznej, w tym algorytmami prze-

tworzania i analizy danych przestrzennych (Geo AI).

Nowy termin geointeligencja odnosi się z kolei do ogólnego terminu wizualizacji geoprzestrzennej, analizy i podejmowania decyzji, projektowania oraz sterowania w oparciu o technologię GIS, teledetekcję i GNSS. Geointeligencja odróżnia technologię GIS od innych technologii informatycznych. Obejmuje cztery poziomy działań: geowizualizację, decyzję geograficzną, projektowanie geograficzne oraz kontrolę geograficzną, składające się na piramidę geointeligencji. Złożoność piramidy wzrasta od dołu, natomiast wówczas zaawansowanie spada. Wprowadzenie pojęcia geointeligencji to prawdopodobnie dopiero początek innowacji technologicznych w zakresie integracji BIM i GIS [10].

Vectorworks (Nemetschek)

Oprogramowanie Vectorworks od grupy Nemetschek znane jest głównie w Europie Zachodniej jako oprogramowanie do realizacji projektów z wykorzystaniem technologii BIM oraz GIS.

Vectorworks ma bezpośredni dostęp do danych mapowych online (WMS – ang. *Web Map Service*) oraz obrazów satelitarnych, co stanowi duże ułatwienie dla projektantów i przewagę w stosunku do znanych konkurentów (np. oprogramowania Autodesk Revit czy Graphisoft ArchiCAD). Dostęp do danych GIS jest możliwy dzięki narzędziom geobrazu oraz geolokalizacji. Posiadając informacje dotyczące określonych współrzędnych geograficznych oraz wykorzystanego odwzorowania kartograficznego, możliwa jest dokładna lokalizacja projektu w przestrzeni. Co więcej, podobieństwo interfejsu graficznego oprogramowania Vectorworks do oprogramowania ArcGIS stanowi istotny atut z perspektywy użytkownika produktów oferowanych przez ESRI. Rozszerzenie projektów realizowanych w technologii BIM o technologię GIS skutkuje lepszym zarządzaniem procesem realizacji inwestycji z uwzględnieniem występujących barier. Usługa przesyłania strumieniowego obrazów pozwala na natychmiastową ocenę poprawności lokalizacji danych [15].

Funkcje systemu informacji geograficznej dostępne w oprogramowaniu Vectorworks umożliwiają geolokalizację danych graficznych, nadając im odpowiednią georeferencję z wykorzystaniem dostępnego zestawu narzędzi i poleceń georeferencyjnych. W przypadku projektów architekturalnych lub krajobrazowych na małą skalę możliwy jest import informacji dotyczących opracowywanego terenu, natomiast w przypadku projektów wielkoskalowych – możliwy jest import wielu warstw wektorowych oraz plików graficznych, a następnie rozmieszczenie ich w odpowiedniej lokalizacji wraz z odpowiednim dostosowaniem symboliki oraz dodatkowymi informacjami dotyczącymi opracowania. Eksport plików odbywa się z wykorzystaniem innego oprogramowania, pracującego w technologii GIS. Praca z plikami i narzędziami GIS zaczyna się od określenia georeferencji poszczególnych plików oraz włączenia jej dla wybranych warstw wykorzystywanych w projekcie.

Oprogramowanie oferuje także dostęp do branżowych portali internetowych oraz usług online, umożliwiających wykorzystanie udostępnianych przez nie danych rastrowych o szerokim zakresie tematycznym [16].

Mimo dostępności oprogramowania integrującego obie technologie użytkownicy wciąż napotykają szereg standardowych problemów związanych z łączeniem danych projektowych (BIM) z danymi operacyjnymi (GIS). W przypadku danych projektowych problematyczną kwestią jest dostęp do aktualnych danych systemu informacji geograficz-

nej, wskutek czego utrudniony zostaje proces pozyskania informacji o otoczeniu oraz panujących w nim warunkach, natomiast w przypadku danych operacyjnych – problemy dotyczą głównie konwersji danych technologii BIM do danych technologii GIS [17].

Predykcja rozwoju systemów integrujących

Większość problemów związanych z konwersją danych GIS do BIM została rozwiązana, co umożliwiła integrację BIM i GIS na poziomie aplikacji, natomiast te nierozwiązane problemy dotyczą głównie transformacji reprezentacji i mapowania semantyki. Aby zapewnić płynny przepływ informacji, budowane modele BIM powinny być bardziej niezawodne, ścieżki konwersji powinny być bardziej efektywne i wydajne, a po stronie GIS potrzebny jest bardziej elastyczny model danych [18].

Producenci oprogramowania w celu poprawy dokładności integracji danych BIM i GIS oraz zwiększenia interoperacyjności danych pomiędzy IFC i CityGML muszą na bieżąco uaktualniać funkcjonalności w swoim oprogramowaniu. Prawdopodobnie kolejne wersje udostępnianych aplikacji nie będą koncentrować się tylko na budowie pojedynczych modeli budynków dla potrzeb AEC, ale także będą bezpośrednio współpracować z aplikacjami GIS bez potrzeby wykorzystania aplikacji pośredniczących tak, aby ułatwić zastosowanie zintegrowanych danych mikro-makro w cyklu życia danej inwestycji. Pojawiają się nowe narzędzia, posiadające konkretne łącza do innych aplikacji desktopowych czy chmurowych lub nowe formaty danych, które umożliwią wymianę dwukierunkową.

Aby poprawić efektywność energetyczną budynków i osiągnąć zrównoważone zarządzanie energią w skali miasta, wizualizacja zintegrowanych danych BIM i GIS oraz zalety semantycznych modeli powinny być w pełni wykorzystane. W celu rozwoju i pogłębienia zastosowania BIM w zarządzaniu miastem należy sformułować standardy modelowania trójwymiarowego budynków i opracować politykę miejską wspierającą zintegrowane dane BIM i GIS, która będzie zachęcać do efektywnego dzielenia się danymi BIM i GIS między uczestnikami procesu inwestycyjnego. Jednakże cały czas należy mieć na uwadze, że wysoce zintegrowana wizualizacja danych BIM i GIS, dwukierunkowy interaktywny przepływ danych pomiędzy nimi, otwarte standardy wymiany oraz opracowywane specyfikacje muszą być dostosowane do potrzeb danego użytkownika czy zamawiającego.

Podsumowanie

Branża AEC robi znaczące postępy w zakresie cyfryzacji, w którym zarówno technologia BIM, jak i technologia GIS odgrywają kluczową rolę. Wykorzystanie technologii mode-

Podobieństwo interfejsu graficznego oprogramowania Vectorworks do oprogramowania ArcGIS stanowi istotny atut z perspektywy użytkownika produktów oferowanych przez ESRI.

lowania informacji o budynku staje się znaczącym krokiem ku budownictwu cyfrowemu oraz przynosi wiele korzyści w całym cyklu życia projektowanych inwestycji budowlanych. BIM daje szansę na rozsądniejsze wykorzystanie zasobów i optymalizację pracy ze względu na jego interoperacyjność między platformami technologicznymi, co skutkuje uzyskaniem lepszych wyników z uwagi na skuteczniejszą współpracę oraz komunikację, a także koordynację i podejmowanie świadomych decyzji.

Zintegrowanie lokalizacji wraz z kontekstem geoprzestrzennym z możliwościami oferowanymi przez technologię BIM daje możliwość wspinania się na coraz wyższe szczeble zaawansowania (dojrzałości).

Informacja geograficzna stanowi niezwykle istotny element procesu decyzyjnego w budownictwie, a wykorzystanie technologii GIS umożliwia szczegółowe poznanie ograniczeń i barier, jakie w niej występują. Wprowadzenie georeferencji oraz geolokalizacji do modeli BIM daje możliwość efektywniejszego przygotowania i realizacji inwestycji budowlanych.

Bibliografia

- [1] van Wegen W., 2018. 5 Questions about BIM and GIS. <https://www.gim-international.com/content/article/5-questions-about-bim-and-gis> [dostęp 10.09.2022].
- [2] Ocean J., 2020. GIS&BIM Integration Benefits in 2021. <https://revizto.com/en/gis-bim-integration-benefits/> [dostęp 10.09.2020].
- [3] Autodesk Infrastructure Solutions, 2021. How BIM & GIS Integration sets you up for the demand of the future. <<https://www.youtube.com/watch?v=I6S5xp6GLk>> [dostęp 30.06.2022].
- [4] Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Zrównoważony rozwój, <<https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/zrownowazony-rozwoj>> [dostęp 30.07.2022].
- [5] del Rosario, B., 2019. BIM & GIS Integration: Smarter Designs. Better Outcomes. <<https://blogs.autodesk.com/infrastructure-reimagined/bim-gis-integration-smarter-designs-better-outcomes/>> [dostęp 30.06.2022].
- [6] Autodesk, 2022. Exchange Data with ESRI ArcGIS. <<https://knowledge.autodesk.com/support/infraworks/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/ENU/InfraWorks-DataExchange/files/ThirdParty/GUID-AFF4B76A-F6C1-455C-805C-95DF98189806-html.html>> [dostęp 30.06.2022].
- [7] Autodesk, 2022. Autodesk Connector for ArcGIS Window. <<https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Civil3D-UserGuide/files/GUID-13ED4432-6DA2-41C5-8998-BC6DC91C6876-html.html>> [dostęp 30.06.2022].
- [8] ESRI, 2022. ArcGIS GeoBIM. <<https://www.ESRI.com/pl-pi/arcgis/products/arcgis-geobim/overview>> [dostęp 30.06.2022].
- [9] Trimble, Quadri. <<https://constructionsoftware.trimble.com/wp-content/uploads/2021/03/Trimble-Quadri-value-description.pdf>> [dostęp 30.06.2022].
- [10] Trimble, Quadri. <<https://civil.trimble.no/produkter/quadri>> [dostęp 30.06.2022].
- [11] Askance Systems, Trimble Quadri – narzędzie do zarządzania projektem infrastrukturalnym BIM. <<https://www.askance-systems.pl/oprogramowanie/trimble-quadri>> [dostęp 30.06.2022].

[12] SuperMap, About SuperMap. <https://www.supermap.com/en-us/about/778_1.html> [dostęp 30.06.2022].

[13] SuperMap, Key Technologies. <<https://www.supermap.com/en-us/>> [dostęp 30.06.2022].

[14] SuperMap, 2020. What is Artificial Intelligence GIS?. <https://www.supermap.com/en-us/news/782_2701.html> [dostęp 30.06.2022].

[15] Geospatial World, 2019. Vectorworks brings ultimate GIS workflow to AEC and landscape professionals. <<https://www.geospatialworld.net/news/vectorworks-ultimate-gis-workflow/>> [dostęp 30.06.2022].

[16] Vectorworks, 2020. GIS and georeferencing. <https://app-help.vectorworks.net/2020/eng/VW2020_Guide/Georeference/GIS_and_georeferencing.htm> [dostęp 30.06.2022].

[17] ArcanaGIS, Integracja GIS i BIM wspomaga rozwój inteligentnych społeczności.

[18] Zhu J., Wu P., 2022. BIM/GIS data integration from the perspective of information flow, Automation in Construction, Volume 136, April 2022.

DOI: 10.5604/01.3001.0016.0937

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA

Borkowski Andrzej Szymon, Osińska Natalia, Szymańska Natalia, 2022, Przegląd dotychczasowych rozwiązań na poziomie aplikacyjnym w zakresie integracji technologii BIM i GIS, „Builder” 12 (305). DOI: 10.5604/01.3001.0016.0937

Streszczenie: Postępujące zmiany w branży AEC, przyczyniają się do poszukiwania innowacyjnych metod cyfryzacji i wykorzystania technik komputerowych, głównie z zakresu nowoczesnej technologii modelowania informacji o budynku (BIM), stającej się kluczowym narzędziem współczesnego, zrównoważonego budownictwa. Mimo wysokiego stopnia dojrzałości technologii BIM, która dostarcza dane w skali mikro, wciąż problemo-

we zagadnienie stanowi brak w budowanych modelach danych w skali makro (GIS). Niedostateczne lub niedokładne informacje nt. otoczenia inwestycji utrudniają i spowalniają proces zarządzania realizacją inwestycji. Aktualnie trudno mówić o choćby częściowej integracji technologii BIM i GIS. W przypadku integracji na poziomie aplikacyjnym trafniejszym sformulowaniem jest „współpraca”. Postępująca współpraca technologii BIM i GIS przyczynia się do dalszego rozwoju technik modelowania trójwymiarowego, wzbogacając budowane modele o informacje fizjograficzne nt. struktur występujących w środowisku przyrodniczym. Integrację danych BIM i GIS można rozpatrywać z poziomu współpracy oprogramowania lub poziomu głębszego – bazodanowego. W niniejszym artykule dokonano przeglądu dotychczasowych implementacji IT z zakresu integracji technologii BIM i GIS, uwzględniając aplikacje pochodzące od różnych producentów i rozwiązania stosowane w różnych krajach.

Słowa kluczowe: technologia BIM; modelowanie informacji o budynku, System Informacji Geograficznej, integracja BIM i GIS; BIM; GIS

Abstract: A REVIEW OF CURRENT SOLUTIONS AT APPLICATION LEVEL FOR INTEGRATING BIM AND GIS TECHNOLOGY. Progressive changes in the AEC industry, contribute to the search for innovative meth-

ods of digitisation and the use of computer techniques, mainly in the field of modern Building Information Modelling (BIM) technology, becoming a key tool for modern sustainable construction. Despite the high degree of maturity of BIM technology, which provides micro-scale data, the lack of macro-scale data (GIS) in the built models is still a problematic issue. Insufficient or inaccurate information on the investment environment hinders and slows down the process of investment management. Currently, it is difficult to talk about even partial integration of BIM and GIS technology. In the case of integration at the application level, "cooperation" is a more accurate term. The progressive integration of BIM and GIS technology contributes to the further development of three-dimensional modelling techniques, enriching the models built with physiographic information about the structures found in the natural environment. The integration of BIM and GIS data can be considered from the level of software application collaboration or a deeper level - the database. This article reviews existing IT implementations of BIM and GIS integration, taking into account applications from different manufacturers and solutions used in different countries.

Keywords: BIM technology; building information modeling, Geographic Information System, integration of BIM and GIS; BIM; GIS

2022-2023

KONKURS
dla MŁODYCH
INŻYNIERÓW | EDYCJA 6
2022 2023
WYZWANIE MŁODEGO INŻYNIERA

BUILDER
FOR THE
YOUNG
ENGINEERS

BUILDER
FOR THE
FUTURE