

Symulacje komputerowe i analiza rzeczywistych obiektów lub zjawisk wymagają modeli, które są upraszczane w celu wykonywania wydajnych obliczeń. Bardzo często skomplikowane modele są zbyt uproszczone, co wpływa na jakość wyników. Jednak szybki rozwój technologii komputerowych pozwala na przetwarzanie dużych zbiorów danych i wyrafinowane metody obliczeniowe. Wiele rozwiązań, wciąż wykorzystywanych w zastosowaniach badawczych i komercyjnych, jest przestarzałych. Istnieje potrzeba opracowania nowych modeli i złożonych metod analizy odpowiednich dla nowoczesnej infrastruktury obliczeniowej. Raz wdrożone przyniosą poprawę czasu obliczeń i jakości wyników.

Celem tego projektu jest opracowanie kompleksowego podejścia do modelowania przestrzennego obejmującego wieloskalową reprezentację przestrzenną złożonych obiektów w czterech wymiarach przy użyciu nowej dualnej struktury danych. Oczekuje się, że metody opracowane w ramach tego projektu zapewnią intuicyjny mechanizm budowy i aktualizacji modelu przestrzennego z automatyczną rekonstrukcją topologii. W celu sprawdzenia przydatności wyników badań zostanie opracowany model miasta składający się z cyfrowego modelu terenu oraz budynków przedstawionych na różnych poziomach szczegółowości.

Proponowane rozwiązanie znacznie wykracza poza podstawową reprezentację geometrii, która pozwala jedynie na wizualizację. Opiera się na nowej, bogatej w topologię strukturze danych, zdolnej do uwzględniania relacji przestrzennych między obiektami. Jednocześnie zachowuje ona bardzo prostą implementację opartą na dwóch elementach atomowych, które zestawione razem mogą budować złożone struktury. Idealnie nadaje się ona do reprezentacji modeli przestrzennych, ponieważ ich topologia (wewnętrzne powiązanie) może być szybko i lokalnie modyfikowana w miarę uzyskiwania nowych informacji o zmianach. Dzięki temu niezbędna analiza może być wykonana natychmiast.

Kolejnym przewidywanym przełomowym rozwiązaniem będzie integracja przestrzenna modeli wieloskalowych, gdzie dodatkowy wymiar przestrzenny będzie użyty do połączeń między elementami reprezentowanymi w innej skali. Stworzy to nowe podstawy dla nowych typów złożonych analiz, które mogą być płynnie przeprowadzane między połączonymi częściami modelu w zależności od wymaganej ziarnistości, od przybliżonej do bardzo szczegółowej reprezentacji.