

Popularnonaukowe streszczenie projektu badawczego

Projekt dotyczy ważnej kwestii wiarygodności wyników modelowania w systemach informacji geograficznej (GIS) w świetle niepewności danych wejściowych modelu. W szczególności dotyczy to przestrzennych modeli wielokryterialnych, tj. klasy modeli normatywnych szeroko stosowanych w GIS do modelowania użytkowania ziemi, wyboru miejsca na lokalizację przedsięwzięć środowiskowych i gospodarczych oraz alokacji zasobów. Etapy budowania przestrzennego modelu wielokryterialnego obejmują: wybór kryteriów, obliczanie wartości kryteriów dla każdej jednostki przestrzennej, wskazanie wag reprezentujących względną ważność kryteriów, obliczanie wartości indeksu syntetycznego, reprezentującego ogólne znaczenie każdej jednostki przestrzennej i sprawdzenie istotności indeksu analizą wrażliwości. Ten ostatni krok jest zwykle wykonywany przez modelarzy w uproszczonym podejściu, badającym konsekwencje zmiany czynników wejściowych modelu (np. wag), biorąc pod uwagę pojedynczo każdy czynnik, bez uwzględnienia skutków interakcji i jednoczesnych zmian w więcej niż jednym wejściu.

Aby opracować niezawodną weryfikację przestrzennych modeli wielokryterialnych, projekt oferuje zintegrowane podejście do analizy niepewności i wrażliwości. Podejście to z jednej strony postuluje zastosowanie analizy niepewności w celu kwantyfikacji zmienności wyników z uwzględnieniem niepewności danych wejściowych modelu, natomiast z drugiej strony postuluje analizę wrażliwości oceniającą na ile każde ze źródeł niepewności danych wejściowych modelu przyczynia się do zmienności uzyskiwanych wyników w wyniku modelowania. W celu uwzględnienia niepewności wielu źródeł danych wejściowych, w projekcie zostanie zbadany wpływ niepewnych wag i wartości kryteriów na uzyskiwaną zmienność wyników w GIS-owym wielokryterialnym modelu georóżnorodności. Cel ten zostanie osiągnięty poprzez: próbkowanie dużej liczby ewentualnych wartości wag i kryteriów, symulację wyników modelu metodą Monte Carlo i wizualizację wyników symulacji na mapach cyfrowych. Mapy ujawnią rozkłady przestrzenne średniej i wariancji ocen georóżnorodności (wskaźnik niepewności wyników modelu).

Następnie zostanie zastosowana metoda obliczania udziału każdego czynnika wejściowego w zmienności wyników modelu zarówno dla czynników wejściowych przyczyniających się indywidualnie jak i w interakcji z innymi czynnikami. Takie podejście rozszerza zrozumienie zależności między niepewnymi danymi wejściowymi modelu a wiarygodnością wyników modelu. Informacja o wpływie czynników wejściowych na niepewność wyniku modelu zostanie zwizualizowana w celu zidentyfikowania czynników wpływających i ich układ przestrzenny (tzw. *hot spots*) oraz czynników nie mających wpływu na ich lokalizację (tzw. *cold spots*). Identyfikacja tych czynników stanowi ważną informację dla osób dokonujących modelowanie. To może wskazywać jednostki przestrzenne obciążone błędami i/lub danymi niskiej jakości. To może również zidentyfikować kryteria nie wpływające na model, które dla danego obszaru badań można usunąć z modelu, tworząc w ten sposób bardziej racjonalną wersję modelu.

Znaczenie tego projektu związane jest z badaniem sposobów skutecznej paralelizacji pojęć niepewności i wrażliwości w analizie i ocenie środowiska przyrodniczego, na przykładzie georóżnorodności. Choć pojęcia te są dobrze ugruntowane w literaturze naukowej, reprezentowanie niepewności i wrażliwości wyników modelu w sposób jawny przestrzennie (rozproszony) stanowi wyzwanie w zrozumieniu i interpretacji wyników analizy. W ramach tych badań przeanalizowane zostaną mapy tematyczne wskaźników wrażliwości w warunkach eksperymentalnych z udziałem szerokiej grupy uczestników o zróżnicowanej wiedzy i doświadczeniu w zakresie modelowania w GIS i oceny środowiska. Oczekuje się, że wyniki przyczynią się do znalezienia skutecznych sposobów komunikowania znaczenia wskaźników wrażliwości reprezentowanych nie tylko przez wartości liczbowe, ale również przez ich rozkład przestrzenny. Oczekuje się, że skuteczne wizualizacje połączone z wydajnymi obliczeniowo procedurami mogą prowadzić do szerszej niż obecnie praktyki stosowania zintegrowanej analizy niepewności i wrażliwości w przestrzennych modelach wielokryterialnych.