

WYDZIAŁ ARCHITEKTURY POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

mgr inż. arch. Mateusz Płoszaj-Mazurek

Cyfrowe metody wspomaganie projektowania architektonicznego a analiza śladu węglowego budynków

ROZPRAWA DOKTORSKA

PROMOTOR

prof. dr hab. inż. arch. Elżbieta Dagny Ryńska

PROMOTOR POMOCNICZY

dr. inż. arch. Magdalena Grochulska-Salak

STRESZCZENIE

Praca badawcza pt. „Cyfrowe metody wspomaganie projektowania architektonicznego, a analiza śladu węglowego budynków” dotyczy aktualnego dziś zagadnienia kształtowania architektury zrównoważonej i neutralnej klimatycznie.

W części teoretycznej autor, poprzez badania literaturowe, analizuje problematykę śladu węglowego i zmian klimatu w kontekście projektowania architektonicznego. Opisana zostaje metoda oceny śladu węglowego budynków oparta o analizę poszczególnych decyzji projektowych wpływających na jego poziom. Poszczególne decyzje projektowe zostają omówione i przeanalizowane na podstawie własnych doświadczeń autora i przeprowadzonych badań. Następnie autor przedstawia metody wspomaganie zintegrowanego procesu projektowego, które opierają się na zastosowaniu algorytmów oraz uczenia maszynowego, w kontekście wykorzystania ich do obniżenia śladu węglowego budynku podczas projektowania.

W części eksperymentalnej autor przeprowadza szereg badań, które mają na celu stworzenie narzędzia wspomagającego proces projektowy architekta pod kątem optymalizacji śladu węglowego projektowanego budynku. W kolejnych eksperymentach autor szuka sposobów pozwalających na coraz większą automatyzację i przyspieszenie procesu optymalizacji śladu węglowego projektowanego budynku. Wśród analizowanych metod znajdują się arkusze kalkulacyjne, algorytmy genetyczne oraz uczenie maszynowe. Autor opiera finalne narzędzie o zastosowanie uczenia maszynowego, które daje możliwość szacowania wyniku bez przeprowadzania symulacji. Dzięki temu opracowana zostaje metoda, która pozwala na przewidzenie śladu węglowego budynku już na wczesnym, koncepcyjnym etapie procesu projektowego. Autor przeprowadza także pełny proces przygotowania takiego narzędzia - od stworzenia struktury sieci neuronowej, poprzez przeprowadzenie własnych symulacji w celu przygotowania zestawu danych treningowych, następnie poprzez proces szkolenia modelu uczenia maszynowego, aż do wykorzystania wytrenowanego modelu w procesie predykcji wyniku i zastosowania w przykładowym procesie projektowym.

W końcowej części pracy przedstawiony jest zapis testu opracowanego narzędzia na przykładzie przeprowadzonej optymalizacji śladu węglowego projektu koncepcyjnego budynku. Dysertacja zakończona jest podsumowaniem oraz wnioskami opisującymi korzyści ze stosowania cyfrowych narzędzi wspomagających projektowanie.

Mateusz Płoszaj-Mazurek
07.12.21