

dr hab. inż. arch. Michał Stangel
Katedra Urbanistyki i Planowania Przestrzennego
Wydział Architektury Politechniki Śląskiej
ul. Akademicka 7
44-100 Gliwice

Gliwice, dn. 28.09.2022 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

The importance of interactivity for contemporary CAAD tools (Znaczenie interaktywności dla współczesnych narzędzi CAAD)

Autor: mgr inż. arch. Jacek Markusiewicz

Promotor: prof. dr hab. inż. arch. Jan Słyk

Dyscyplina naukowa: Architektura i Urbanistyka

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzja została sporządzona na podstawie zlecenia Przewodniczącej Rady Dyscypliny Naukowej Architektura i Urbanistyka Politechniki Warszawskiej, prof. dr hab. inż. arch. Krystyny Solarek z dnia 29 lipca 2022 r. Przy jej opracowaniu kierowano się także opisem wymogów jakie spełniać winna rozprawa doktorska, zawartymi w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003r (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) oraz przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 15 stycznia 2004 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora

2. Forma i struktura pracy

Rozprawa doktorska pana mgr inż. arch. Jacka Markusiewicza jest jednotomowym opracowaniem w formacie A4. Rozprawa zawiera 422 ponumerowane strony (przy czym zasadnicza rozprawa to ok. połowa objętości, a pozostała objętość to aneks, bibliografia i spis rysunków). Autor przedstawił także obszerne streszczenie pracy w języku polskim.

Praca skomponowana jest w sposób czytelny. Składa się z 5 rozdziałów z klarownym podziałem na podrozdziały, tematycznie związane z poszczególnymi problemami. W podsumowaniu przedstawiono wnioski, sformułowane na podstawie badań oraz rozważania na temat przyszłości. Uzupełnieniem pracy jest obszerna bibliografia licząca ok. 130 nienumerowanych pozycji literaturowych i innych; a także spis rysunków.

Przyjęta struktura pracy jest logiczna i konsekwentna; odpowiada swoją treścią określonej w założeniach problematyce. Struktura pracy obejmuje zarówno sformułowanie celu badań i ich metodologii, obecnego stanu wiedzy z dziedziny stanowiącej przedmiot pracy jak i szczegółowe rozważania związane z postawionym problemem naukowym oraz opis własnych badań. Wywód prowadzony jest w sposób spójny i metodyczny. Kolejne partie tekstu są ze sobą powiązane i stanowią zamknięte całości. Wyposażenie pracy w odnośniki literaturowe pozwala na odesłanie zainteresowanego czytelnika do szerszej literatury przedmiotu. Jednocześnie w części podsumowującej przedstawiono wnioski potwierdzające postawione tezy i cele pracy. Autor uczynił to w sposób wyczerpujący. Rozprawa w pełni odpowiada przyjętemu tematowi i spełnia cechy rozprawy doktorskiej.

Tytuł pracy jest adekwatny do jej zawartości. Nie budzi wątpliwości dobór tytułów kolejnych rozdziałów i podrozdziałów.

3. Temat, cel, tezy i metoda pracy

Tematem pracy jest uporządkowanie wiedzy na temat współczesnych narzędzi CAAD oraz autorska ocena i klasyfikacja tych narzędzi w oparciu o autorskie kryterium interaktywności. Na tym tle autor przedstawia wnioski odnośnie prognozowanych kierunków rozwoju przyszłych narzędzi CAAD. Podejmowana tematyka jest aktualna i istotna wobec wyzwań współczesnej architektury i warsztatu projektowego; w tym w zakresie możliwości optymalizacji budynków wydaje się istotna wobec wyzwań kształtowania środowiska zbudowanego także w kontekście idei zrównoważonego rozwoju. Punktem wyjścia rozważań jest określenie celów i hipotez pracy, zakresu badawczego i przyjętych metod badawczych. Następnie autor omawia podłoże teoretyczne, stan badań - przegląd literatury i dotychczasowych osiągnięć nauki w podejmowanym temacie, uzasadniając własne badania jako oryginalne ujęcie tematu. Cztery pytania badawcze i dwie hipotezy pracy sformułowano poprawnie; przy czym pytanie odnośnie przyszłości może budzić wątpliwości co do możliwości odpowiedzi.

Tematyka kolejnych rozdziałów obejmuje studia przypadków, przykłady i wnioski, zakończone prognozowanych kierunków rozwoju przyszłych narzędzi CAAD. Zastosowane w pracy metody jakościowe i ilościowe są właściwe i adekwatne do podejmowanej problematyki, przy czym na wysoką ocenę zasługuje stworzenie autorskiej bazy danych i autorski proces kategoryzacji omawianych narzędzi projektowych; a także opis przypadków narzędzi, przy tworzeniu których autor był osobiście zaangażowany.

Jednym z ciekawszych wątków pracy są narzędzia pozwalające na projektowanie parametryczne i algorytmiczne, które można postrzegać jako kolejny etap rozwoju narzędzi projektowych, wkraczających w obszar twórczych poszukiwań i obiecują – na razie pilotażowo – stworzenie metod kompleksowego projektowania optymalnego środowiska zbudowanego, w skali architektonicznej i urbanistycznej. (Dla recenzenta - urbanisty - ciekawym przykładem był np. projekt *Urban Design and Vision Management*, opracowany dla terenu w mieście Eespo, w rejonie Helsinek, który już dziesięć lat temu postulował, że projektowanie parametryczne może doprowadzić do szybszych optymalnych rozwiązań, *pozwalających na ominięcie długotrwałego i żmudnego procesu projektowego...*). W tym kontekście wartościowe są obserwacje i spekulacje autora na temat dalszego rozwoju narzędzi projektowych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Przypomina się myśl Williama J. Mitchella (z książki *The City of Bits*): *Nadchodzą gruntowne i nieuchronne zmiany, ale nie jesteśmy podmiotami nie mającymi wpływu na swój los. Jeżeli zrozumiemy, co się dzieje, będziemy w stanie stworzyć i eksplorować alternatywne wizje przyszłości, będziemy mogli znaleźć okazje do interwencji, czasami do stawienia oporu, do organizacji, do zarządzania, planowania i projektowania.* Recenzowana praca stanowi niewątpliwie przyczynek, do tego "zrozumienia, co się dzieje" z narzędziami i sposobem pracy architekta.

4. Ocena naukowa oraz uwagi merytoryczne do zawartości pracy

Praca podejmuje ważne i aktualne zagadnienie; jest opracowana na wysokim poziomie merytorycznym. Napisana jest konsekwentnie, logicznie, w sposób spójny z przyjętymi założeniami i generalnie prezentuje wysoki poziom naukowy. Ujęcie tematu świadczy o dobrej znajomości zagadnień prezentowanych przez autora oraz szerokiej wiedzy w przedmiotowej dziedzinie. Jednocześnie praca bazuje na współczesnej, aktualnej literaturze przedmiotu, co pozwoliło na przedstawienie omawianych problemów w kontekście najnowszego stanu wiedzy i dobrych praktyk.

Wysoko oceniam autorskie sformułowanie podłoża teoretycznego pracy, zestawienie studiów przypadków i autorski proces kategoryzacji i oceny omawianych narzędzi projektowych, przeprowadzony z wykorzystaniem opracowanej bazy danych.

Cennym uzupełnieniem treści pracy jest bogaty materiał ilustracyjny, który pozwala na lepsze zrozumienie treści (choć niekiedy brakuje źródeł rysunków w tabelach - studiach przypadków).

Na pokreślenie zasługuje wykorzystanie doświadczeń autora z przypadków narzędzi, przy tworzeniu których był bezpośrednio zaangażowany, choć mam wrażenie, że w pracy niewystarczająco wykorzystano potencjał tych doświadczeń. Myślę, że podczas obrony warto uwypuklić wątki tych osobistych doświadczeń i wniosków z nich płynących.

Uwagi szczegółowe

1. Szkoda, że autor nie powołuje się na pracę doktorską Adama Gila: „Szkic, makieta, model komputerowy jako narzędzia pracy twórczej architekta” (promotor: prof. dr hab. inż. arch. Nina Juzwa, WA Politechniki Śląskiej, 2005r.), której autor omawiał wiele podobnych tematów i dochodził do ciekawych wniosków. Ciekawe byłoby porównanie, jak kwestie te zmieniły się na przestrzeni tych niemal 20 lat.
2. Warto by łączyło uwypuklić wątki rosnącej dostępności niektórych omawianych rozwiązań - np. VR i AR przy użyciu telefonów komórkowych, czy w kontekście technologii interfejsów haptycznych (s. 59), ostatnio testowane rozwiązania pozwalające uzyskać efekt dotyku za pomocą uproszczonych bodźców, prostych wibracji, gdy mózg sam "dopowiada sobie" odczucia...
3. Ilustracje - "zrzuty ekranów" na stronie s. 122 wyglądają bardzo współcześnie a datowane są na 1973 r. - czy na pewno data się zgadza?
4. W kontekście omawiania tradycyjnego narzędzia, jakim jest ołówek i rysunek odręczny (s. 203) myślę, że zabrakło wątku współczesnych "ołówek elektronicznych", takich jak Apple Pencil itp.; które dają uniwersalność i swobodę rysunku zbliżoną do tradycyjnego ołówka czy pisaka; dając także szereg nowych możliwości twórczych.
5. W załączniku w wielu tabelach przedstawiających narzędzia brakuje opisu potencjalnych zastosowań w architekturze - pola "potential use in architecture" są puste - np. na str. 265, 268, 319... Dlaczego autor nie opisał tych potencjalnych zastosowań?
6. W kontekście powiązań bezpośrednich mózgu z komputerem (s. 289) można było wspomnieć o Neuralink Elona Muska...
7. Str. 331 - Opisywana jest technologia VR, a ilustracja dotyczy chyba AR?

8. Wydaje się, że w kontekście opisywania wirtualnej rzeczywistości oraz dywagacji na temat przyszłości brakuje odniesienia się do idei Metaverse oraz zasygnalizowania związanych z nią konsekwencji i możliwości architektonicznych.
9. Przedstawione w zakończeniu wnioski, dotyczące prognozowanych kierunków rozwoju przyszłych narzędzi CAAD, są z jednej strony bardzo ciekawe i wartościowe; z drugiej - pozostawiają jednak pewien niedosyt. Szkoda, że autor nie podjął się nieco bardziej uporządkowanego, rozwiniętego przedstawienia szans i zagrożeń wynikających z rozwoju sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego; wkraczających powoli, ale systematycznie, w obszar twórczej kreacji w różnych dziedzinach. Ciekawym eksperymentem myślowym mogłoby być też sformułowane skrajnych scenariuszy: optymistycznego i pesymistycznego, które spekulowałyby, jak dyfuzja technologii sztucznej inteligencji może zmienić zawód architekta...
10. W kontekście rozważań o przyszłości, a także pierwszych zdań doktoratu, o satysfakcjonującej fazie koncepcyjnej projektu, ważne wydaje się pojawienie się, i upowszechnienie w ostatnich tygodniach, systemów Denoising Diffusion Probabilistic Models (DDPM), których zadaniem jest zamiana tekstu na obrazy, jak Stable Diffusion czy Midjourney. Już pierwsze próby pokazują ich możliwości w generowaniu rysunków czy realistycznych wizualizacji różnych budynków, które z grubsza będą pasować do opisu; i jak wydaje się, już mogą częściowo zastąpić koncepcyjne, szkicowe projektowanie. Aktualnie tworzone są specjalistyczne bazy danych obrazów, w tym architektoniczne, i prawdopodobnie otrzymanie spójnych architektonicznych wizji to kwestia roku lub dwóch... Wygląda na to, że może to znacznie wpłynąć na pracę architekta, zarówno w interakcji z klientem, który będzie mógł samodzielnie generować wizualizacje, jak i w samym procesie projektowania... Warto byłoby poznać opinię doktoranta na ten temat w czasie obrony...

Niezależnie od powyższych uwag i wątków polemicznych, zawarty w pracy materiał pozwala na stwierdzenie iż Autor bardzo dobrze porusza się w omawianej problematyce, zdając sobie sprawę ze złożoności zagadnienia. Autor w swoich badaniach oparł się zarówno na badaniach literaturowych jak i przede wszystkim na samodzielnie przeprowadzonych badaniach i samodzielnie formułowanych wnioskach. Podjęty temat został dobrze przełożony na cele i tezy pracy, przyjęte metody badawcze odpowiadają w pełni charakterowi badań, a zakres merytoryczny i poziom naukowy pracy jest w pełni zgodny z wymogami stawianymi przed rozprawami doktorskimi.

5. Uwagi redakcyjne

Praca została starannie przygotowana pod względem edytorskim. Nie budzi zastrzeżeń warsztat naukowy pracy – autor dobrze posługuje się odniesieniami literaturowymi, przypisami i bibliografią.

Praca jest napisana dobrym językiem, właściwym dla jej charakteru, dzięki czemu czyta się ją z zainteresowaniem. Wykorzystywana terminologia w odniesieniu do zagadnień architektonicznych, urbanistycznych i informatycznych nie budzi wątpliwości. Wartościowe jest zestawienie na początku pracy definicji używanych terminów; przedstawione także w polskim streszczeniu.

6. Wnioski końcowe

Recenzowana rozprawa doktorska pana mgr inż. arch. Jacka Markusiewicza pt. *The importance of interactivity for contemporary CAAD tools (Znaczenie interaktywności dla współczesnych narzędzi CAAD)* jest zgodna z przyjętymi standardami dla pracy doktorskiej w naukach technicznych, dyscyplinie naukowej architektura i urbanistyka. Rozprawa spełnia kryteria stawiane przed rozprawami doktorskimi. Zawarte w recenzji uwagi mają charakter polemiczny i nie umniejszają wysokiej oceny pracy. Praca prezentuje wysoki poziom naukowy. W szczególności na podkreślenie zasługuje kompleksowe, przekrojowe ujęcie opisywanego tematu, dogłębna charakterystyka zagadnienia, oraz samodzielnie formułowane wnioski.

Przeprowadzając swój wywód Autor rozprawy wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną jak i ukazał naukowy oraz aplikacyjny charakter swoich badań. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymogi zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Niniejszym stawiam wniosek o przyjęcie recenzowanej pracy jako rozprawy doktorskiej oraz dopuszczenie jej do publicznej obrony przed Radą Dyscypliny Naukowej Architektura i Urbanistyka Politechniki Warszawskiej.

