

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

Wydział Budowy Maszyn i Informatyki

Katedra Podstaw Budowy Maszyn

Ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała

RECENZJA

Pracy doktorskiej mgra inż. Sylwestra Oleszka pt. „ Metoda wspomagania projektowania naczyń szklanych z zastosowaniem konfiguratora w środowisku poszerzonej rzeczywistości”

1. Wprowadzenie i ocena tematu

Tematyka pracy dotyczy metody wspomagania procesu projektowania naczyń szklanych, która wykorzystuje środowisko poszerzonej rzeczywistości. Doktorant opracował metodę wspomagania procesu projektowania naczyń szklanych z bezpośrednim zaangażowaniem w ten proces osób, które nie mają umiejętności i wiedzy z zakresu projektowania, ale często są osobami zamawiającymi nowe opakowanie szklane. Dzięki opracowanej metodzie takie osoby będą mogły uczestniczyć w procesie tworzenia wirtualnego modelu naczynia szklanego. Takie podejście jest bardzo nowatorskie, automatyzuje wiele czynności związanych z budową wirtualnego modelu CAD i poprawia efektywność projektowania. Aktywnie angażuje zamawiającego nowy wzór opakowania szklanego w proces projektowania i modelowania. Pozwala na bardziej precyzyjne odzwierciedlenie wymagań klienta jeśli chodzi o nowy wzór naczynia szklanego. W szczególności ułatwia prezentację i akceptację zaproponowanego nowego opakowania przez zamawiającego. Dzięki temu znacznie skraca się proces rozwoju nowego naczynia szklanego, a tym samym zmniejszają się koszty związane z wdrożeniem opakowania do produkcji. Takie podejście do projektowania opakowań szklanych jest bardzo nowatorskie i nietrywialne, a zaproponowana metoda może się sprawdzić nie tylko w branży opakowań szklanych. Można łatwo wyobrazić sobie zastosowanie tej metody w projektowaniu innych dóbr konsumpcyjnych.

Podjęcie przez doktoranta tematyki dotyczącej wspomagania procesu projektowania z wykorzystaniem środowiska poszerzonej rzeczywistości uważam za celowe. Rozpatrywane zagadnienie daje możliwość wykazania wiedzy teoretycznej Doktoranta i umiejętności rozwiązywania problemów naukowych i praktycznych.

2. Charakterystyka rozprawy

Rozprawa doktorska mgr inż. Sylwestra Oleszka zawiera 160 stron. Składa się z ośmiu rozdziałów i trzech załączników.

W rozdziale pierwszym zatytułowanym „Wprowadzenie” Doktorant przedstawił podstawowe informacje na temat autorskiej metody wspomagania procesu projektowania opakowań szklanych z wykorzystaniem poszerzonej rzeczywistości. Podał współczesne definicje procesu projektowania uwzględniające różne aspekty techniczne i poza techniczne tego procesu. Zdefiniował także problem naukowy, cel, tezy i zakres rozprawy doktorskiej.

W rozdziale drugim zatytułowanym „Przegląd istniejącego stanu wiedzy” opisano przedmiot badań. Omówiono dostępne metody automatyzacji procesu konstrukcyjnego w systemach CAx, omówiono konfigurator produktu oraz zaawansowane systemy projektowe oparte na wiedzy.

W rozdziale trzecim zatytułowanym „Metoda konfiguracji naczyń szklanych” opisano techniki poszerzonej rzeczywistości, biblioteki i narzędzia oraz platformy sprzętowe, które umożliwiają opracowanie rozwiązań opartych na tych technikach.

W rozdziale czwartym zatytułowanym „System wspomagania procesu projektowania naczyń szklanych” opisano metody wspomagania procesu projektowania naczyń szklanych z zastosowaniem technik poszerzonej rzeczywistości, omówiono architekturę systemu oraz algorytmy jego działania.

W rozdziale piątym zatytułowanym „Implementacja metody i jej zastosowania” opisano realizację metody w praktycznych pracach projektowych.

W rozdziale szóstym zatytułowanym „Badania zaproponowanej metody i opracowanie systemu” opisano plan działań mających na celu sprawdzenie zaproponowanej metody projektowania naczyń szklanych oraz ocenę praktycznej przydatności tej metody.

W rozdziale siódmym przedstawiono podsumowanie i wnioski wynikające z realizowanych badań.

W rozdziale ósmym zatytułowanym „Perspektywy rozwojowe” opisano możliwości rozwoju oraz kierunki dalszych badań dotyczących opracowanej metody projektowania.

Praca zawiera trzy załączniki zatytułowane: „Modele parametryczne”, „Szczegółowe wyniki badań weryfikacyjnych” oraz „Szczegółowe wyniki badań oceny przydatności metody wspomaganie projektowania naczyń szklanych”, które są uzupełnieniem pracy.

3. Cel i teza rozprawy

Głównym problemem naukowym jakim zajął się autor dotyczył opracowania metody wspomaganie projektowania procesu projektowania naczyń szklanych z zastosowaniem poszerzonej rzeczywistości. Zdefiniował szczegółowe problemy badawcze, którymi są:

- opracowanie i zbadanie środków pozwalających wydajnie wykonywać działania projektowe w środowisku poszerzonej rzeczywistości,
- określenie metod automatyzacji działań projektowych w wybranym zaawansowanym środowisku CAx na potrzeby tworzenia modeli trójwymiarowych naczyń szklanych,
- określenie oraz implementacja reguł umożliwiających konfigurację modeli naczyń szklanych z predefiniowanych elementów,
- opracowanie metod komunikacji oraz obustronnej wymiany pomiędzy systemem CAx oraz aplikacją opartą o nieparametryczny silnik graficzny,
- zaprojektowanie środków programowych pozwalających na zastosowanie opracowanej metody wspomaganie procesu projektowania.

Problemy badawcze zostały przedstawione precyzyjnie i jasno, są one adekwatne do tematyki przedmiotowej rozprawy doktorskiej.

Doktorant sformułował cel rozprawy, którym miało być opracowanie nowej skutecznej metody wspomaganie procesu projektowania naczyń szklanych przez użytkownika, który nie jest projektantem ani konstruktorem oraz opracowanie systemu opartego na technikach AR, który umożliwiałby praktyczną realizację tego celu.

Celem utylitarnym była poprawa efektywności procesu projektowania naczyń szklanych poprzez aktywne zaangażowanie użytkownika ze strony zamawiającego nowy wzór naczynia szklanego. Celem badań była odpowiedź na pytanie: w jaki sposób skrócić proces projektowania nowego naczynia szklanego, jak szybciej i bardziej precyzyjnie odzwierciedlić wymagania klienta w

zakresie postaci geometrycznej, dostosowania nowego wyrobu do technicznych możliwości produkcyjnych oraz zmniejszyć koszty związane z projektowaniem.

Teza rozprawy doktorskiej, została zawarta w rozdziale pierwszym i sformułowano ją w następujący sposób:

1. *Możliwe jest opracowanie mobilnego konfiguratora modeli naczyń szklanych z zastosowaniem programowej integracji metod poszerzonej rzeczywistości oraz parametrycznych systemów CAx,*
2. *Zastosowanie konfiguratora zaimplementowanego na urządzeniu mobilnym wpływa na zwiększenie efektywności modelowania dzięki zastosowaniu wizualizacji modelu naczynia na tle jego otoczenia naturalnego,*
3. *Dzięki specjalnie opracowanemu interfejsowi konfiguratora możliwy jest aktywny udział użytkownika zamawiającego nowy wzór naczynia w procesie jego modelowania.*

Teza rozprawy została określona w sposób precyzyjny. Ujmuje ona całość zagadnień jakie były rozpatrywane w rozprawie doktorskiej.

4. Uwagi krytyczne

Problematyka badawcza autora jest ukierunkowana głównie na poprawę efektywności i skrócenie czasu projektowania samych naczyń szklanych. W moim przekonaniu brakuje bardziej szczegółowego odniesienia się do procesu technologicznego produkcji opakowań szklanych. Proces projektowania naczyń należy ściśle połączyć z procesem wytwórczym, tak aby uniknąć sytuacji, że zaprojektowane naczynie nie może być wyprodukowane jedną ze znanych technologii stosowanych w branży. W podrozdziale zatytułowanym „Technologiczność naczyń szklanych” autor zaprezentował definicję technologiczności, która moim zdaniem jest błędna. Technologiczność wyrobu zdefiniował jako: „jedna z racji stanowiących uzasadnienie tego, że podejmiemy się jego wytwarzania”. Proponuję inną definicję technologiczności konstrukcji: „*jest to właściwość konstrukcji zapewniająca uzyskanie, przy określonej wielkości produkcji, wymaganych właściwości wyrobu, przy minimalnych kosztach wytwarzania w danych warunkach produkcji [M. Feld, Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, 2007].* Czy autor wykonywał analizę technologiczności konstrukcji w takim rozumieniu? *Czy system kontroluje technologiczność konstrukcji na etapie tworzenia trójwymiarowego modelu CAD?*

Na stronie 27 autor wymienia parametry wytrzymałościowe badanych naczyń. Są to: grubość ścianki w określonych miejscach naczynia, dystrybucja szkła w ściankach na wysokości oraz na średnicy,

udarność, wytrzymałość na obciążenie pionowe, odporność na szok temperaturowy, pojemność, poprawność wymiarowa naczynia, poprawność wymiarowa główki, wytrzymałość na rozrywanie. Czy poza trzema parametrami (udarność, wytrzymałość na obciążenia pionowe i wytrzymałość na rozrywanie) pozostałe parametry są parametrami wytrzymałościowymi badanych naczyń? Czy poprawność wymiarową naczynia i poprawność wymiarową główki nie należało nazwać tolerancją kształtowo – wymiarową? Autor nie podał żadnych informacji na temat tolerancji wykonania analizowanych naczyń szklanych. Z punktu widzenia technologii wykonania są to bardzo ważne parametry.

Na stronie 21 Autor pisze że: „Modelom można było przypisywać parametry fizyczna szkła takie jak masa i gęstość” Czy przypisując gęstość materiału do trójwymiarowego modelu CAD naczynia, masa jest parametrem wyliczanym przez system CAD?

Bardzo ciekawą i wzbogacającą rozprawę doktorską kwestią byłoby uwzględnienie w procesie projektowania naczynia technologii jej wykonania, a w szczególności możliwości zautomatyzowania procesu projektowania narzędzi do produkcji naczynia. Czy autor widzi możliwość rozbudowy istniejącego systemu o elementy odpowiedzialne za automatyczną generację modeli CAD narzędzi i niezbędnego oprzyrządowania do produkcji naczynia oraz o elementy, które szacowałby koszt takich narzędzi i oprzyrządowania.

Krytycznie oceniam sposób oceny zaproponowanej metody i opracowanego systemu, który został opisany w rozdziale 6. Ocena polegała na badaniach testowych realizowanych przez szesnaście osób. Próba wydaje się bardzo mała i autor nie uzasadnił wielkości próby. Wyniki badań przeprowadzone na tak małej liczbie respondentów uważam za mało wiarygodne. Przeprowadzone badania można potraktować jako badania wstępne, których wyniki należy brać pod uwagę przy powtórzonym badaniu na większej próbie respondentów. Brakuje istotnych informacji na temat respondentów takich jak wiek czy staż pracy.

5. Ocena wartości naukowej rozprawy

Rozprawa jest oryginalnym i ciekawym wkładem Doktoranta do zagadnień związanych z automatyzacją procesu projektowania z wykorzystaniem poszerzonej rzeczywistości. Założony cel pracy został osiągnięty. Aby zrealizować cel pracy Doktorant musiał opanować zaawansowane techniki programowania poszerzonej rzeczywistości i powiązać je z wiedzą z zakresu komputerowego wspomaganie projektowania, co moim zdaniem stanowiło duże wyzwanie.

Do oryginalnych elementów pracy zaliczam:

- opracowanie metody wspomaganie procesu projektowania naczyń szklanych w środowisku poszerzonej rzeczywistości,
- opracowanie i wykonanie systemu wspomaganie procesu projektowania naczyń szklanych z zastosowaniem konfiguratora w środowisku poszerzonej rzeczywistości,
- opracowanie sposobu programowej integracji środowiska CAD z silnikiem gier, które umożliwiło implementację technik poszerzonej rzeczywistości,
- opracowanie sposobu konfiguracji naczyń szklanych za pomocą urządzenia mobilnego w dowolnej lokalizacji z równoległym utworzeniem modelu CAD naczynia,
- opracowanie metody umożliwiającej aktywny udział osób nieposiadających wiedzy z zakresu modelowania CAD w procesie projektowym, którego wynikiem jest parametryczny model naczynia szklanego.

6. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że rozprawa mgra inż. Sylwestra Oleszka pt. „Metoda wspomaganie projektowania naczyń szklanych z zastosowaniem konfiguratora w środowisku poszerzonej rzeczywistości” **spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim** w rozumieniu ustawy o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r (Dz. U. nr 65, poz.595 z późniejszymi zmianami) i wnoszę wniosek do dopuszczenia jej do publicznej obrony w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn.

Francuz Wójcik