

Prof. dr hab. Jerzy Pokojski
Instytut Podstaw Budowy Maszyn
Politechniki Warszawskiej

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr inż. Sylwestra Oleszka „Metoda wspomagania projektowania naczyń szklanych z zastosowaniem konfiguratora w środowisku poszerzonej rzeczywistości”.

1. Ocena ogólna pracy

Przedmiotem recenzji jest:

praca napisana przez mgr inż. Sylwestra Oleszka pt. „Metoda wspomagania projektowania naczyń szklanych z zastosowaniem konfiguratora w środowisku poszerzonej rzeczywistości”. Praca powstała w Instytucie Podstaw Konstrukcji Maszyn, na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej.

Celem pracy mgr inż. Sylwestra Oleszka jest (cytuję):” ... opracowanie nowej skutecznej metody wspomagania procesu projektowania naczyń szklanych, z udziałem użytkownika, który nie jest ani projektantem ani konstruktorem, a także opracowanie systemu opartego na technikach AR, który umożliwiłby praktyczną realizację tej metody. Przyjęto, że system będzie składał się z dwóch części: jednej, opartej na działaniu wybranego zaawansowanego systemu CAx oraz drugiej, opartej na aplikacji utworzonej z użyciem wybranego silnika graficznego, w której zostaną zaimplementowane wybrane biblioteki AR. Przyjęte zostało również założenie, że obydwie części systemu będą działały na różnych platformach sprzętowych, przy czym część odpowiedzialna za wyświetlanie sceny AR będzie działała na platformie mobilnej”.

Dalej cel scharakteryzowano opisem określonych, pożądaných użyciowości:

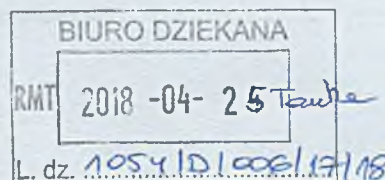
„- ... poprawa efektywności procesu projektowania naczyń szklanych poprzez aktywne zaangażowanie użytkownika ze strony zamawiającego nowy wzór opakowania szklanego.”

„- ... próba odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób skrócić proces rozwoju nowego naczynia szklanego, ... jak szybciej i bardziej precyzyjnie odzwierciedlić wymagania klienta w zakresie postaci geometrycznej, dostosowania nowego wzoru do możliwości produkcyjnych, jak również linii technologicznej, a przy tym zmniejszyć koszty związane z projektem.”

- „Przewidywane usprawnienie wynikać powinno z korelacji zastosowanych technik automatyzacji spotykanych w konfiguratorach produktowych oraz technik komputerowych AR.”

Do tak scharakteryzowanych celów rozprawy dołączono następujące tezy:

„ Teza 1. Możliwe jest opracowanie mobilnego konfiguratora modeli naczyń szklanych z zastosowaniem programowej integracji metod poszerzonej rzeczywistości oraz parametrycznych systemów klasy CAx.



Teza 2. Zastosowanie konfiguratora zaimplementowanego na urządzeniu mobilnym wpływa na zwiększenie efektywności modelowania dzięki zastosowaniu wizualizacji modelu naczynia na tle jego otoczenia naturalnego.

Teza 3. Dzięki specjalnie opracowanemu interfejsowi konfiguratora możliwy jest aktywny udział użytkownika zamawiającego nowy wzór naczynia w procesie jego modelowania.”

Praca składa się z ośmiu rozdziałów, załączników, bibliografii oraz streszczeń. Całość pracy jest poprzedzona wykazem ważniejszych skrótów i nazw.

Cel i tezy pracy zostały zamieszczone w jednym z podrozdziałów rozdziału pierwszego zatytułowanym „Wprowadzenie”. Poza tym w rozdziale pierwszym scharakteryzowano obszar badań, syntetycznie przedstawiono rozwiązywany problem, określono zakres rozprawy, omówiono podstawowe terminy wykorzystane w opracowaniu.

Rozdział drugi poświęcono charakterystyce aktualnego stanu wiedzy w zakresie zagadnień, do których odnosi się praca. Skupiono się m.in. na charakterystyce produktu, procesach jego projektowania i rozwoju, cyklowi jego życia. Osobny podrozdział poświęcono komputerowemu wspomaganie procesu rozwoju produktu. Przedstawiono ogólną charakterystykę procesu projektowo – konstrukcyjnego i jego komputerowego wspomaganie. Omówiono proces projektowo- konstrukcyjny naczyń szklanych. Uwzględniono zarówno cechy konstrukcyjne naczyń szklanych jak i aspekty technologiczności samych naczyń. W sposób syntetyczny opisano metody i narzędzia automatyzujące procesy projektowo-konstrukcyjne. W osobnym podrozdziale zamieszczono opis narzędzia projektowego-konfiguratora produktu. Dwa kolejne podrozdziały odnoszą się do technik poszerzonej rzeczywistości i stosowanych bibliotek. Całość zamykają: opis zintegrowanego środowiska Unity3D oraz podsumowanie rozdziału.

Rozdział drugi pracy pełni kluczową rolę w zagadnieniach, które stanowią sedno rozprawy. Merytorycznie jest bardzo szeroki, dotyczy wielu zagadnień, metod i narzędzi. Uwzględnia kontekst chronologii historycznej oraz specyfikę realiów związanych z miejscem i czasem. Wprowadzenie do problematyki, której dotyczy rozprawa jest bardzo sensowne, wyważone i stonowane. Dobrze wprowadza do propozycji zawartych w kolejnych rozdziałach.

W rozdziale trzecim dokonano prezentacji metody konfiguracji naczyń szklanych. Na początku przedstawiono przyjęte założenia. Następnie scharakteryzowano problem odseparowania procesu konfiguracji od rutynowych działań inżynierskich. Dalej, przedstawiono opis projektowania partycypacyjnego oraz zorientowanego na użytkownika, scharakteryzowano konfiguratory produktu. Ustosunkowano się do problemu konfrontacji modelu 3D z uwarunkowaniami funkcjonującymi w realnym świecie. Rozdział kończy się podsumowaniem.

Narracja rozdziału jest klarowna, w szeregu miejscach przypomina opis podejść stosowanych w projektowaniu wielodyscyplinowym.

Rozdział czwarty stanowi szczegółowe omówienie procesu projektowania naczyń szklanych w powiązaniu z zaproponowaną metodą i zastosowanymi rozwiązaniami narzędziowymi. Opisu dokonano eksponując zagadnienia architektury systemu, interfejsów, wykorzystanych środowisk programistycznych. W ramach ostatniego punktu przedstawiono system Creo Parametric, Visual Basic Api, system Unity3D, C#. Ważną część rozdziału stanowią algorytmy nowo-wykreowanej całości oraz zaimplementowane modele parametryczne naczyń szklanych. W rozdziale omówiono zagadnienie doboru znaczników oraz graficzny interfejs użytkownika aplikacji AR. Interfejsowi użytkownika poświęcono stosunkowo wiele uwagi. Rozdział kończy podsumowanie.

Rozdział napisany jest dosyć komunikatywnie, może zbyt wiele miejsca poświęcono samemu interfejsowi.

W rozdziale piątym zajęto się prezentacją implementacji metody i jej zastosowaniami. W pierwszej części określono obszary zastosowania zaproponowanej metody. Dalej omówiono prototypowy system konfiguracji naczyń szklanych z zastosowaniem technik poszerzonej rzeczywistości. Omówienia dokonano w ujęciu czynnościowym: czynności przygotowawcze, dostępne funkcjonalności, komunikacja pomiędzy komponentami. Na zakończenie pokazano na przykładach wybrane scenariusze działania systemu. Rozdział kończy podsumowanie.

Rozdział piąty odznacza się dużą klarownością.

Rozdział szósty zawiera wyniki badań zaproponowanej metody i stworzonych rozwiązań programistycznych. W podrozdziale 6.1 scharakteryzowano grupę uczestników badań, omówiono plan oraz przebieg badań weryfikacyjnych oraz przedstawiono uzyskane wyniki. Generalnie, ocena całości wypadła pozytywnie. W podrozdziale 6.2 omówiono przeprowadzoną ocenę przydatności proponowanej metody projektowania naczyń szklanych. Znalazły się tam opis zastosowanej metody, charakterystyka uczestników, środowiska testowego, plan oraz przebieg badań walidacyjnych, ocena metody. Rozdział zamyka podsumowanie przeprowadzonych badań.

Opisy zawarte w rozdziale cechuje duża dbałość o szczegóły, do prezentacji wyników wykorzystano w dużym stopniu graficzne formy wizualizacyjne.

Rozdział siódmy stanowi podsumowanie i wnioski. Podkreślono osiągnięcie postawionych celów i słuszność postawionych tez. Zestawiono też listę najważniejszych oryginalnych dokonań autora pracy.

Rozdział ósmy przedstawia perspektywy rozwojowe proponowanej metody.

W ramach załączników omówiono dokładnie zastosowane modele parametryczne, szczegółowe wyniki badań weryfikacyjnych oraz szczegółowe wyniki badań oceny przydatności metody.

Na końcu znajduje się bibliografia i streszczenia pracy.

Problematyka rozprawy dotyczy zagadnień projektowania wspomaganego komputerowo. Praca odnosi się do bardzo intensywnie rozwijanej (i to od prawie trzydziestu lat) tematyki konfiguratorów, platform produktu i platform projektowych. W wielu miejscach, w wielu branżach, w różnych okresach, przy wykorzystaniu bardzo wielu różnych narzędzi podejmowane były próby budowy oprogramowania, które miało za zadanie służyć do komputerowego wspomagania procesu projektowania czy też rozwoju produktu. Zasadniczym celem jaki przyświecał dokonaniom tej klasy było zintegrowanie wielu narzędzi automatyzujących (w wielu przypadkach narzędzi opartych na zamodelowanej wiedzy inżynierskiej) pod kątem projektowania określonego produktu, czy też rodziny produktów. Bardzo często było to projektowanie realizowane na zamówienie. Stworzono cały szereg typologii i pojęć związanych z tą tematyką.

Zagadnienie konfiguratorów produktu jest dosyć często poruszane w literaturze. Stosowane są różne klasy rozwiązań: zarówno bliskie technikom modelowania dostępnym w systemach CAD jak i bliskie typowym technikom wizualizacji graficznej 3D. Wiele zależy od stopnia komplikacji generowanych modeli oraz intensywności ich ewoluowania. Różne też mogą być oczekiwania użytkowników, dużo zależy od rodzaju produktu oraz od przyzwyczajęń i tradycji określonych rynków.

W pracy, do koncepcji konfiguratora dodano możliwość operowania w rozszerzonej rzeczywistości. Jest to bardzo istotny i nowy jakościowo element. Pozwala on zarówno modelować tworząc różne koncepcje praktycznie na poziomie klienta jak i badać inne konteksty produktu np. możliwości wytwórcze producenta. Zaprezentowana w pracy metoda

nie tylko pozwala operować w nowej poszerzonej przestrzeni, pozwala także urealnić to co powstaje jako czynność koncepcyjna.

Praca dotyczy nowej metody, nowej klasy narzędzi. Bezpośrednio odnosi się do konkretnego, osiowosymetrycznego produktu. Dobór przykładowego produktu bardzo dobrze ilustruje potencjał zaproponowanego w pracy podejścia. Dostępne formy geometryczne są stosunkowo mało skomplikowane. Jednak z drugiej strony fakt ten pozwala stworzyć całą, bogatą różnorodność geometryczno-materiałową produktu na poziomie wymagań stawianych w przemyśle.

Praca stanowi w dużym stopniu udaną próbę wykreowania nowego, komputerowego narzędzia do efektywnego projektowania i rozwoju modeli konkretnego produktu. Weryfikacja przeprowadzona w pracy ma charakter laboratoryjny.

Tematyka podjęta przez mgr inż. S. Oleszka dotyczy zarówno doskonalenia narzędzi wspomagających prace projektowe jak i rozwoju nowych metod wyrażania, ekspozycji wiedzy inżynierskiej.

Autor rozprawy włożył dużo wysiłku w zagadnienia implementacyjne. Pokazał, że jego koncepcje są realizowalne i prowadzą do owocnego rozwiązania konkretnych zadań.

Podsumowując, zagadnienia podjęte w rozprawie dotyczą problematyki rozwoju oprogramowania wspomagającego prace inżynierskie, którego działanie oparte jest na modelowanej, w bardzo realistyczny, interaktywny, multimedialny sposób, wiedzy. Jest to aktualny trend realizowany w wielu postaciach: od rozwiązań bardzo bliskich teoriom projektowania do bardzo zaawansowanych wizji stricte informatycznych.

Propozycje autora dotyczą przede wszystkim optyki inżynierskiej. Są przy tym oparte na zaawansowanych rozwiązaniach informatycznych.

Zdaniem recenzującego proponowane w rozprawie rozwiązania mogą stanowić punkt startowy do budowy metod i oprogramowania zdecydowanie zorientowanych na konkretne klasy implementacji przemysłowych odniesionych również do konkretnych realiów przemysłu.

2. Uwagi krytyczne i dyskusyjne

Recenzowana praca nawiązuje do bardzo intensywnie rozwijanego obecnie nurtu rozwiązań opartych na wykorzystaniu możliwości jakie dają środowiska rozproszone, które w dodatku, w wielu przypadkach zachowują atrybut mobilności. Popularnym obszarem zastosowań jest organizacja wielu usług dnia codziennego, zakupów, usług medycznych, itp. Ważnym elementem tak organizowanych narzędzi komputerowych jest interakcja, jak najlepsze, funkcjonalne zbliżenie się do użytkownika (zleceniodawcy, pacjenta).

Spotykane są również bardziej zaawansowane kanały komunikacji pomiędzy klientami i producentami np. koncepcja tzw. co-creation – idea aktywnego włączenia użytkowników końcowych produktu do procesu rozwoju tegoż produktu. Pomijając stronę narzędziową podejście to wydaje się być bardzo silnie uzależnione od uwarunkowań kulturowych. Spotykane są również różne kanały informacji zwrotnej na temat produktu. Podejmowane są próby inteligentnego sterowania kanałami informacji prezentowanej o produkcie, itp.

Równie ważny rodzaj rozwoju można zaobserwować w zakresie platform produktu lub platform projektowych. Stają się one jakimś dedykowanym, w pewnym obszarze uniwersalnym, na ogół opartym na wiedzy, narzędziem do kompetentnego i efektywnego generowania, projektowania kolejnych wersji określonych produktu. Na ogół, platformy są

inicjatywami firm, biur, są pewnym rodzajem aktywnego repozytorium gdzie informacje klasy „design rationale” mogą być przetworzone na określone cechy realnej dokumentacji projektowej. Wszystko to funkcjonuje w wielu istotnych kontekstach historycznych, branżowych, firmowych, itd.

Niemniej istotny wydaje się być problem poszerzonej rzeczywistości. Staje się ona jakby urealnieniem powszechnie stosowanego przez człowieka, w projektowaniu, modelowania mentalnego.

Sądzę, że podejście zaprezentowane w recenzowanej pracy mimo, że odnosi się do naczyń szklanych posiada znacznie większy potencjał niż to zaprezentował jej autor. Potencjał ten może być związany m.in. z większością wymienionych powyżej aspektów. Autor wprawdzie wypowiedział się na ten temat w rozdziale ósmym – uważam jednak, że zagadnienia te mogą być znacznie szerzej omówione przez Autora, w oparciu o realny materiał i refleksje powstałe w trakcie jego badań prowadzonych w świecie realnym.

Powyższe uwagi mają charakter dyskusyjny i w zasadniczy sposób nie zmieniają pozytywnej oceny recenzowanej pracy.

2.1. Uwagi szczegółowe

W bibliografii jest cały szereg prac, których opis nie jest kompletny. Najczęściej brak jest informacji na temat wydawcy.

3. Podsumowanie

Pracę mgr inż. Sylwestra Oleszka oceniam pozytywnie. Za jej główne zalety uważam:

- 1) rozwiązanie realnego, kompleksowego, wieloetapowego i wielod dziedzinowego zadania naukowego,
- 2) opracowanie i przedstawienie metodyki postępowania dla rozważanej klasy zadań,
- 3) opanowanie dosyć obszernej i różnorodnej wiedzy merytorycznej i narzędziowej.

Wyrażam przekonanie, że rozprawa mgr inż. Sylwestra Oleszka spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim (określonym w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki) i wnoszę o jej dopuszczenie do publicznej obrony.

