

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



RECENZJA

pracy doktorskiej mgr inż. Marcina Januszki „Metoda wspomagania procesu projektowania i konstruowania z zastosowaniem „poszerzonej rzeczywistości””.

1. Ocena ogólna pracy

Przedmiotem recenzji jest:

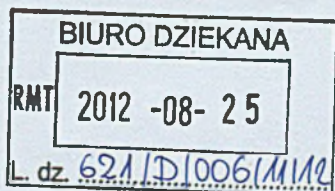
praca napisana przez mgr inż. Marcina Januszkę pt. „Metoda wspomagania procesu projektowania i konstruowania z zastosowaniem „poszerzonej rzeczywistości””. Praca powstała w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn, na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej.

Celem pracy mgr inż. Marcina Januszki jest (cytuje): „... opracowanie skutecznych metod pozyskiwania wiedzy projektowej z różnych źródeł oraz środków reprezentacji wiedzy, a także opracowanie metody prezentacji zgromadzonej wiedzy z zastosowaniem technik AR (Augmented Reality – poszerzona rzeczywistość). Przyjęto, że zgromadzona wiedza powinna być reprezentowana w taki sposób, aby mogła być stosowana w systemach komputerowego wspomagania opracowania środków technicznych, z zastosowaniem technik AR”. Do tak nakreślonego celu dodano komentarz, w którym wyjaśniono, że generalnie chodzi o zbadanie potencjału tkwiącego w metodach i narzędziach AR wykorzystywanych do wspomagania prac projektowo- konstrukcyjnych. Jako ważne zagadnienie wyeksponowano aspekt uefektywnienia tych procesów oraz powiązanie zagadnień stricte narzędziowych AR z problematyką modelowania, reprezentowania, pozyskiwania, składowania i ekspozycji inżynierskiej wiedzy projektowej.

W pracy sformułowano następujące tezy:

1. „Diagramy UML mogą być wykorzystywane jako prosty środek pozwalający na zapis przez ekspertów wiedzy projektowej użytecznej w systemach AR”.
2. „Zastosowanie diagramów UML jako środka reprezentacji wiedzy proceduralnej i deklaratywnej, uzupełnionych o multimedialną reprezentację wiedzy, jest przydatne do wspomagania projektantów i konstruktorów, w realizacji niektórych zadań, w ramach procesu opracowania środka technicznego z wykorzystaniem technik poszerzonej rzeczywistości. Takie środki reprezentacji wiedzy wykorzystane wraz z technikami poszerzonej rzeczywistości mogą powodować skrócenie czasu realizacji tych zadań przez projektantów lub konstruktorów”.

Praca składa się z siedmiu rozdziałów, bibliografii i streszczenia. Całość pracy jest poprzedzona wykazem skrótów i nazw.



W rozdziale pierwszym, wprowadzeniu, Autor charakteryzuje rozważany problem naukowy, przedstawia jego genezę, prezentuje zakres rozprawy. Rozdział zawiera także cel rozprawy i jej tezy.

Rozdział drugi dotyczy problematyki projektowania i konstruowania w procesie opracowania środka technicznego. Zawarte rozważania oparto przede wszystkim na literaturze. Scharakteryzowano proces projektowo-konstrukcyjny, omówiono rolę komputerowego wspomagania. Wyodrębniono podrozdział poświęcony racjonalizacji omawianych procesów gdzie osobno ustosunkowano się do koncyptowania, projektowania i konstruowania, przygotowania procesów wytwórczych oraz opracowania dokumentacji. Rozdział ma charakter przeglądowy, zachowuje jednak w dużym stopniu autorskie spojrzenie na poruszane zagadnienia. Dotyczy to zwłaszcza problematyki implementacyjnej z zakresu VR (Virtual Reality) i AR. W podsumowaniu Autor zwraca uwagę, że praktycznie w pracach z tego obszaru brakuje bezpośrednich odniesień czy też wręcz integracji technik AR z narzędziami komputerowymi opartymi na modelowaniu wiedzy.

Rozdział trzeci został poświęcony wiedzy w procesie projektowania i konstruowania. Przedstawiono tam podstawowe pojęcia, charakterystykę procesu pozyskiwania wiedzy, stosowane typologie, wykorzystywane źródła wiedzy, stosowane reprezentacje, zastosowania wiedzy w projektowaniu. Ważnym elementem rozdziału jest podsumowanie, w którym podkreślono kluczową rolę wiedzy w procesach inżynierskich zwracając przy tym uwagę na naturalność technik AR w procesach wizualizacji zarówno modeli produktu jak i elementów wiedzy.

Rozdział czwarty zawiera opis oryginalnej metody wspomagania procesu projektowania i konstruowania. W ramach proponowanego podejścia połączono proces modelowania wiedzy projektowej z technikami wizualizacyjnymi AR. Wiedza jest zapisywana za pomocą diagramów UML. Prezentacja zamodelowanej wiedzy odbywa się przy wykorzystaniu narzędzi AR. Zwrócono uwagę na wzajemne relacje różnych, stosowanych form wizualizacji. Dalej przedstawiono autorską koncepcję systemu komputerowego realizującego przedstawione wcześniej rozwiązania.

Rozdział piąty to zastosowanie i implementacja metody przedstawionej w rozdziale czwartym. Omówiono tutaj szczegółowo system wspomagający projektowanie i konstruowanie na wybranych etapach procesu projektowego. Jako dziedzinę projektowania wybrano projektowanie urządzeń mechatronicznych. System pozwala modelować wiedzę projektową, a po jej pozyskaniu wizualizować ją przy wykorzystaniu AR.

W rozdziale szóstym przedstawiono przebieg i wyniki badań walidacyjnych. W rozdziale dokonano walidacji metod pozyskiwania wiedzy oraz metod wspomagających projektanta poprzez wizualizację dostępnej wiedzy za pomocą AR w warunkach laboratoryjnych.

Bardzo szczegółowo omówiono procesy walidacji, w obu przypadkach przedstawiając uczestników, plan i przebieg badań. Dokładnie opisano realizowane zadania. Następnie dokonano ocen stosowanych metod oraz przeprowadzono dokładną analizę uzyskanych wyników.

Wynikiem badań było potwierdzenie skuteczności i efektywności zaproponowanych metod modelowania i pozyskiwania wiedzy wraz z jej wizualizacją za pomocą narzędzi AR.

Rozdział ósmy to podsumowanie i wnioski. Omówiono w nim uzyskane wyniki, wskazano na oryginalne elementy pracy. Zwrócono także uwagę na możliwości kontynuacji przeprowadzonych badań.

Pracę zamykają: licząca 153 pozycje bibliografia oraz streszczenie rozprawy.

Zagadnienia podjęte w rozprawie dotyczą problematyki, która mieści w dwóch z trzech, dzisiaj, głównych kierunków rozwoju oprogramowania przeznaczonego do wspomaganie inżynierskich prac projektowych. Są to:

- 1) narzędzia, których działanie oparte jest na zmodelowanej wiedzy,
- 2) narzędzia, które wzbogacają możliwości wizualizacyjne modeli komputerowych (geometrycznych i innych),
- 3) narzędzia, które wspomagają pracę w środowisku rozproszonym.

Rozwiązania zaproponowane w rozprawie mieszczą się przede wszystkim w kierunkach 1) i 2).

Jeżeli mówi się o klasycznych narzędziach komputerowych do wspomaganie prac projektowych to zwykle wyodrębnia się następujące ich grupy:

- 1) narzędzia do wspomaganie prac stricte inżynierskich – systemy CAD/CAE i inne,
- 2) narzędzia do planowania i monitorowania przebiegu procesów projektowych,
- 3) narzędzia do komunikacji za pomocą środków komputerowych,
- 4) narzędzia do składowania dokumentacji projektowej.

Wszystkie grupy tych narzędzi mają za sobą okresy bardzo intensywnego rozwoju i wręcz permanentnego doskonalenia na różnych obszarach. Ich poziom zaawansowania jest relatywnie wysoki, dostępne funkcjonalności coraz lepiej dostosowane do potrzeb projektujących. W wielu przypadkach oferowane są funkcjonalności o bardzo specjalistycznym charakterze. Narzędzia te są ze sobą integrowane. Często występują jako jednolite całości. Zadaniem tych narzędzi jest wspomaganie projektujących na różnych etapach procesów projektowych. Jednak zwykle najlepiej się one, dzisiaj, nadają do projektowania szczegółowego.

Od szeregu lat prowadzone są prace nad wzbogacaniem omówionych powyżej systemów komputerowych o narzędzia, których działanie oparte jest na zamodelowanej wiedzy inżynierskiej. Są to m.in. repozytoria wiedzy firmowej, specjalistycznej, wiedzy osobistej projektujących, itd. W wielu przypadkach zamodelowana wiedza ma za zadanie pełnić rolę notatek wyjaśniających przyjęte rozwiązania. W oprogramowaniu KBE (Knowledge Based Engineering) zamodelowana wiedza steruje pracą modułów wspomagających określone prace projektowe. Powszechnie rozumiana i doceniana jest kluczowa rola inżynierskiej wiedzy projektowej. Wiedza jest zasobem, który ma swoją wartość.

Ogólnie, można stwierdzić, że rozwiązania w zakresie aplikacji, których działanie oparte jest na wiedzy, osiągnęły bardzo zróżnicowany poziom zaawansowania. Zwykle rozwiązania i systemy powstałe w ośrodkach badawczych są bardziej zaawansowane i finezyjne. Rozwiązania wdrożone w przemyśle najczęściej cechuje duża dbałość o niezawodność i niekiedy są one oparte na najnowszych koncepcjach. Jest to pewien konserwatyzm. Podobne zjawiska można dostrzec w zakresie oprogramowania do wizualizacji oparte na wirtualnej czy też poszerzonej rzeczywistości.

Z drugiej jednak strony wciąż bada się realne procesy projektowe, obserwuje się realnych projektantów w realnym przemyśle, doskonalą istniejące teorie projektowania. W wielu przypadkach dostrzega się zagadnienie modelowania mentalnego powszechnie stosowanego przez projektujących. Modelowanie mentalne to zarówno modele geometryczne jak i modele wyteżeniowe, symulacyjne i inne. Projektujący bardzo chętnie przenoszą swoje modele mentalne w świat modeli komputerowych budowanych w dostępnych systemach. Bardzo dobrze gdy ten transfer nie jest zbyt skomplikowany.

Tematyka podjęta przez mgr inż. M. Januszkę dotyczy zarówno udoskonalenia-uwspółcześnienia narzędzi do modelowania wiedzy, polegającego na wypracowaniu skutecznych rozwiązań w języku UML jak i zapewnienia efektywnych metod wizualizacji tej wiedzy. Modele UML to nic innego jak próba odwołania się do archetypów wiedzy stosowanych przez człowieka- projektującego. W obu przypadkach: modelowaniu wiedzy i jej wizualizacji dostrzegam dążenie do zapewnienia większych możliwości wyrażenia tego co jest modelowane mentalnie, czyli uczynienia całego podejścia bardziej przyjacielskim.

Autor rozprawy włożył dużo wysiłku w zagadnienia implementacyjne. Pokazał, że pewien zbiór jego propozycji jest praktycznie realizowalny. Jednocześnie trzeba zauważyć, że tzw. klasyczne narzędzia komputerowego wspomaganie prac projektowych są na pewnym poziomie zaawansowania i jest to poziom powszechnie znany, i akceptowany przez projektujących. Z rozważań Autora zawartych w rozprawie (w wielu różnych jej miejscach) wynika, że dostrzega on potrzebę zaoferowania projektującemu możliwości modelowania linii podziału pomiędzy klasycznymi narzędziami wspomagającymi prace inżynierskie a zaproponowanym przez niego podejściem. Jest to o tyle ważne, że propozycje zawarte w tym podejściu powinny być implementowane tam gdzie wnoszą jakąś nową wartość a nie dublować inne, już istniejące podejścia.

Zdaniem recenzującego proponowane w rozprawie rozwiązania mogą stanowić uzupełnienie podejść stosowanych obecnie w komputerowym wspomaganie prac projektowych.

2. Uwagi krytyczne i dyskusyjne

Autor w swojej rozprawie odwołuje się do klasycznej literatury z zakresu teorii projektowania. Sądzę, że rozprawa zyskałaby gdyby była głębiej osadzona w wiedzy literaturowej dotyczącej opisu realiów dzisiejszych biur projektowych z odniesieniem do określonej branży, np. przemysłu lotniczego, samochodowego.

Autor proponuje wykorzystanie w swoich propozycjach języka UML. Uważam, że podążając dalej w tym kierunku mógłby się zastanowić nad wykorzystaniem w swoich propozycjach koncepcji wzorców.

Powyższe uwagi mają charakter dyskusyjny i w zasadniczy sposób nie zmieniają wartości pracy.

2.1. Uwagi szczegółowe

W całości pracy można zaobserwować obecność nielicznych usterek literowych czy też drobnych usterek stylistycznych. Są to:

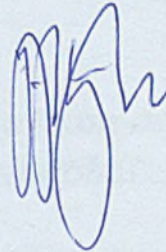
- strona 5, wiersz 15 od góry ; „Illustrtion”
- strona 10, wiersz 7 od góry; „ również względu”
- strona 39, wiersz 9 od dołu; „ metodologii”
- strona 66, wiersz 7 od dołu; „Pozwoli na to interakcję”
- strona 81, wiersz 7 od góry; „alogenicznie”

3. Podsumowanie

Pracę mgr inż. Marcina Januszki oceniam pozytywnie. Za jej główne zalety uważam:

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

Wyrażam przekonanie, że rozprawa mgr inż. Marcina Januszki 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.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a final flourish, located on the right side of the page.