

Gliwice, 12.08.2020 r.

Recenzja
rozprawy doktorskiej
mgra inż. Jarosława Pruszyńskiego
pt. *Reprezentacja, składowanie i zarządzanie wiedzą w projektowaniu*
konceptyjnym
Promotor: prof. dr hab. inż. Jerzy POKOJSKI
Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Politechnika Warszawska

Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest:

- pismo Pana Dziekana Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych prof. dr hab. inż. Stanisława Radkowskiego z dn. 18 czerwca 2020 roku przekazujące pracę do recenzji oraz
- uchwała Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Warszawskiej z dn. 6 maja 2020 roku o powierzeniu mi obowiązków recenzenta rozprawy doktorskiej mgra inż. Jarosława Pruszyńskiego

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgra inż. Jarosława Pruszyńskiego pt.: *Reprezentacja, składowanie i zarządzanie wiedzą w projektowaniu konceptyjnym* według warunków określonych w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789). Przewód został wszczęty w dniu 23.02.2011 r. w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn przez Radę Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej i był realizowany pod opieką promotora prof. dr hab. inż. Jerzego Pokojskiego

1. Wstęp

Autor podejmuje w pracy tematykę wspomagania komputerowego koncepcyjnej fazy projektowania nowych produktów. Dotychczas główny nurt automatyzacji prac projektowych obejmował późniejsze etapy projektowania. Problemy związane ze sformalizowaniem i opisaniem fazy koncepcyjnej oraz zakres informacji i metod stosowanych w fazie koncepcyjnej utrudniał możliwość formalnego wspomagania tych prac mimo, że decyzje podejmowane w tej fazie mają dużo większy wpływ na ostateczny sukces rynkowy produktu oraz jego poziom techniczny oraz innowacyjny charakter. W ostatnim czasie obserwuje się tendencję dostosowywania produktów do potrzeb klientów. W niektórych zastosowaniach przemysłowych prowadzi ona do projektowania ściśle pod wymagania klienta produktów jednostkowych. W tych zastosowaniach faza koncepcyjna projektowania odgrywa jeszcze większą rolę.

Celem naukowym rozprawy jest opracowanie metod reprezentacji, składowania i zarządzania wiedzą, które usprawniają proces projektowania szczególnie w fazie koncepcyjnej zorientowanych na produkty wytwarzane jednostkowo prowadzących do skrócenia tej fazy.

2. Analiza treści rozprawy

Rozprawa licząca 154 strony została napisana w języku polskim, składa się z sześciu rozdziałów, przedmowy, streszczenia w języku polskim i angielskim, spisu literatury, ilustracji i tabel.

Rozdział 1

Rozdział zatytułowany *Wprowadzenie* zawiera ogólne informacje dotyczące pracy i jej genezy w szczególności opisuje motywację autora do zajęcia się tematem, problem badawczy oraz metody badawcze i zakres badań. W rozdziale tym opisano także szczegółowo wkład autora w całość badań oraz przedstawiono tezę pracy.

Rozdział 2

W rozdziale przedstawiono przegląd literatury oraz badań prowadzonych w obszarze projektowania inżynierskiego. Opisano między innymi wybrane metody projektowania inżynierskiego, model reprezentacji wiedzy w projektowaniu koncepcyjnym. Przedstawiono także przegląd narzędzi komputerowych wspomaganie procesów projektowania oraz perspektywę historyczną rozwoju narzędzi komputerowych do zarządzania wiedzą oraz stan aktualny praktyk inżynierskich w tym zakresie. Dokonano także przeglądu cech charakterystycznych dostępnych narzędzi oraz możliwe zastosowania w praktyce inżynierskiej

Rozdział 3

W rozdziale przedstawiono zadania badawcze w kontekście zaobserwowanych charakterystyk przedsiębiorstwa i zadań projektowych, mechanizmy przetwarzania wiedzy dla wybranej klasy/przykładu przedsiębiorstwa. Dodatkowo opisano bardziej szczegółowo rys historyczny rozwoju podejścia i narzędzi komputerowych do zarządzania wiedzą oraz scenariusz przebiegu typowego procesu projektowania dla analizowanego przypadku firmy. W scenariuszu wyszczególniono wszystkie etapy typowego procesu projektowego w firmie.

Rozdział 4

Rozdział jest głównym opisem rozwiązania problemu badawczego w którym przedstawiono system wspomagający koncepcyjną fazę procesu projektowania obejmujący zagadnienia reprezentowania, składowania i zarządzania wiedzą w procesie projektowania koncepcyjnego. W rozdziale dokonano podsumowania potrzeb i zaproponowano stosowne rozwiązanie obejmujące między innymi zastosowanie języka SysML oraz szablony projektowe zintegrowane do komercyjnego rozwiązania. Dodatkowo przedstawiono zastosowanie systemu na realnym przykładzie ograniczonym merytorycznie ze względu na brak możliwości przedstawiania szczegółów konstrukcji opracowywanych przez przedsiębiorstwo.

Rozdział 5

W rozdziale dokonano oceny wyników oraz stosownej dyskusji.

Rozdział 6

W rozdziale przedstawiono podsumowanie z wnioskami oraz kierunkami dalszych prac rozwojowych metod i systemu.

3. Analiza redakcji rozprawy

Ogólna koncepcja rozprawy jest poprawna. Staranna edycja rozprawy sprawia, że liczba usterek jest niewielka. W rozprawie zastosowano prawidłową numerację rysunków i tabel, dołączono na początku spis treści oraz na końcu bibliografię i spis ilustracji i tabel.

Zastrzeżenia budzi nierównomierne rozłożenie akcentów w pracy. Na wprowadzenie, przedstawienie kontekstu, przeglądów ogólnych i szczegółowych poświęcono ponad 80 stron pracy. Samo rozwiązanie przedstawione w rozdziale 4 zajmuje 35 stron. Podsumowanie z wnioskami natomiast 14 stron. Zbyt mało uwagi poświęcono więc samemu rozwiązaniu problemu przez to wiele szczegółów pozostaje niejasnych. Natomiast bardzo rozwlekłe opisywane są ogólne zagadnienia wprowadzające i przeglądowe. W wielu miejscach autor wprowadza nawet 4 poziom podziału rozdziałów co prowadzi do podziału na bardzo krótkie często nawet dwuzdaniowe i trzyzdaniowe podrozdziały nie wnoszące żadnych istotnych informacji tak jak rozdziały 2.3.2.5 i 2.3.2.6.

Rozwlekłość ogólnych opisów prowadzi do wielokrotnego powtarzania tych samych myśli w różnych miejscach co nie wpływa na dobry odbiór pracy. Niedoskonałości redakcji ujawniają się także w nieodpowiednim doborze rysunków w pracy. W dużej części pracy od strony 34 do strony 88 gdzie opisywane są ogólne modele, scenariusze, metody reprezentacji nie ma ani jednego rysunku choć co najmniej w kilku miejscach wspomagały by one zrozumienie treści natomiast w innych miejscach str. 114 do str. 117 autor wprowadza wyłącznie same rysunki, które niewiele wnoszą do treści pracy stanowiąc jedynie dowód istnienia opracowanej aplikacji. Z niewiadomych przyczyn od strony 79 do strony 85 tekst formatowany jest odmiennie od reszty dokumentu – pisany kursywą.

4. Uwagi ogólne

W pracy dość trudno jest określić wkład autora w opisywane rozwiązanie problemu badawczego. Jest to spowodowane zespołowym charakterem całości zadania. Dlatego też autor stara się wyjaśnić autorski wkład definiując specjalny rozdział 1.5 *Wkład autora*. Niestety zamiast skupić się na wyspecyfikowaniu jaki jest wkład autora opisuje historię projektu i swojego udziału w nim. W rozdziale tym pojawiają się stwierdzenia „Członkowie zespołu badawczego postanowili zastosować..”, „postanowiono skonfrontować...”, „Przeanalizowano...” nie wyjaśniając wkładu autorskiego. Przedstawiony dalej wykaz publikacji autora także nie definiuje tego wkładu autorskiego.

Rozdział 2.2 dotyczący reprezentacji wiedzy nie definiuje pojęcia wiedzy i nie rozróżnia tego pojęcia od pojęcia danych czy informacji. Brak tego rozróżnienia widać w następujących opisach różnych metod reprezentacji wiedzy gdyż autor nie zwraca uwagi na cechy charakterystyczne wiedzy mieszając także metody reprezentacji wiedzy z systemami wykorzystującymi wiedzę.

Rozdział 2.3 ma tytuł (*Przegląd narzędzi komputerowych wspierających procesy projektowania*) nieadekwatny do zawartości prezentując raczej narzędzia i metody zarządzania wiedzą niż same narzędzia wspierające procesy projektowania.

W rozdziale 3.4 autor opisuje scenariusz przebiegu typowego procesu projektowania. Opis scenariusza rozpoczyna się od zmian w projekcie co jest zbyt daleko idącym uproszczeniem. Same opisy scenariusza są prezentowane w formie tekstowej. Znakomitym ułatwieniem i powszechnie przyjętą formą prezentowania scenariuszy są formy graficzne – diagramy – nie stosowane w tym przypadku przez autora.

W przeglądzie narzędzi do zarządzania wiedzą brak jest odniesień do profesjonalnych systemów PLM, które co prawda nie są właściwe do tego specyficznego zastosowania ale pewne metody zarządzania procesami i zasobami mogą być przydatne w ocenie proponowanego rozwiązania.

Rozdział 4 w sposób bardzo uproszczony przedstawia rozwiązanie problemu badawczego a autor skupia się na samej aplikacji nie separując odpowiednio metod, procesów, narzędzi. W części opis stanowi też przedłużenie przeglądu (SysML) zamiast opisywać opracowane metody i narzędzia. Nie do końca jasny jest opis szablonu projektowego zamiast opisu konkretnego rozwiązania stosowanego przez autora analizowane są hipotetyczne możliwości i uogólnione struktury szablonu.

Na rysunku 13 autor przedstawia proponowany podział linii produkcyjnej. Nie do końca wiadomo jak proponowany podział ma się do terminów stosowanych zazwyczaj w nauce konstruowania takich jak zespół, podzespół, układ, element, część, cecha konstrukcyjna.

W rozdziale 4.4.1 *Analiza potrzeb i proces pozyskiwania wymagań* nie skonkretyzowano jak ta analiza jest wykonywana. Nie podstawiono jak gwarantowana jest kompletność wymagań jak radzono sobie z brakiem spójności i sprzecznościami które mogą występować w tym procesie.

W rozdziale 5 nie zdefiniowano pojęcia przynależności szablonu do klasy i współczynnika powinowactwa oraz sposobu ich określenia/obliczania.

Rysunek 41 jest niejasny i wymaga dodatkowego komentarza. Z rysunku nie wynika które szablony są wykorzystywane. Dodatkowo nie wiadomo czy częstość stosowania szablonów jest zliczana przez wewnętrzne narzędzia systemu czy jest to proces prowadzony wyłącznie w celu oceny systemu. Ostateczny wniosek o skróceniu czasu potrzebnego na wykonanie poszczególnych zadań przedstawiony na stronie 123 jest zbyt przedczesny gdyż wynika on z analizy ankiety opisywanej na kolejnych stronach. Samo skrócenie zgodnie z ankietą jest nieznaczące. Natomiast słabo uwypuklane są inne korzyści płynące z zastosowania opracowanego rozwiązania takie jak np. dokładniejsze analizy pola możliwych rozwiązań.

5. Uwagi szczegółowe

Str. 24. Rysunek 6 przedstawia procedurę - nie do końca jasna jest logika tej procedury a w szczególności sposobie zakończenia tej procedury.

Str. 66 W rozdziale 2.6 *Cechy charakterystyczne dostępnych narzędzi* stosuje się podział na fazy - nie za bardzo wiadomo o jakie fazy chodzi.

Str. 70 Autor powołuje się na etapy rozwoju z rozdziału 2.5 natomiast etapy rozwoju opisywane są w etapie 2.4.

Str 76-84 niezrozumiałe formatowanie tekstu odmienne od reszty dokumentu

Str 86 Tytuł rozdziału 4. System wspomagający koncepcyjną fazę procesu projektowania zadania badawczego - niezrozumiały

6. Ocena ogólna i uwagi końcowe

W pracy przedstawiono metodę reprezentowania, składowania i zarządzania wiedzą w procesie projektowania a w szczególności fazy koncepcyjnej. Autor przedstawił aplikację w której zintegrowane są metody reprezentowania, składowania i zarządzania wiedzą projektową która była opracowana dla konkretnej firmy w odpowiedzi na prawidłowo zidentyfikowane potrzeby. Ze względu na charakter działań projektowych prowadzonych w tej firmie stanowi ona wzorcowy przykład firm opracowujących jednostkowe rozwiązania w oparciu o coraz to doskonalone własne metody i doświadczenia. Proponowane rozwiązanie jest więc bardzo dobrze dobrane do potrzeb tej firmy jak i klasy takich firm.

Zaproponowane rozwiązanie jest wynikiem wieloletnich doświadczeń i udoskonaleń procesowych prowadzonych w tej firmie. Zastosowanie przemysłowe powoduje, że rozwiązanie jest wynikiem ewolucyjnych działań o optymalnie dobranym efekcie, stopniu skomplikowania, kosztach i poziomie technicznym. Ten kontekst przemysłowego zastosowania, wieloletnie testowanie różnorodnych rozwiązań i powolne dochodzenie do zaproponowanego rozwiązania stanowi bardzo mocną stronę pracy. Na szczególną uwagę zasługuje fakt podjęcia bardzo trudno dającej się wspomagać fazy projektowania koncepcyjnego i dużego niedostatku satysfakcjonujących rozwiązań tego tematu w praktyce projektowo-konstrukcyjnej. Słabsze strony pracy to zbyt rozwlekłe i ogólne przedstawienie kontekstu oraz zbyt krótki i nieuporządkowany sposób opisu samego rozwiązania problemu badawczego.

7. Wniosek

Podsumowując uważam, że w opiniowanej rozprawie doktorskiej pt.: Reprezentacja, składowanie i zarządzanie wiedzą w projektowaniu koncepcyjnym, mgr inż. Jarosław Pruszyński samodzielnie rozwiązał postawione zadanie naukowe i wykazał się wiedzą oraz umiejętnościami wymaganymi dla uzyskania stopnia doktora nauk technicznych.

Podjęcie tematu badań przedstawionych przez Doktoranta, uważam za uzasadnione, zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak również użytecznego.

Zawartość rozprawy przedstawia oryginalne osiągnięcia własne Doktoranta o charakterze teoretycznym i praktycznym w obszarze zagadnień metod reprezentacji, składowania i zarządzania wiedzą w kontekście fazy koncepcyjnej procesu projektowo-konstrukcyjnego.

Stwierdzam, że rozprawa mgr inż. Jarosława Pruszyńskiego spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązujące przepisy i wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn. Sformułowane przez mnie uwagi krytyczne i dyskusyjne nie wpływają zasadniczo na ogólną pozytywną ocenę rozprawy.

