

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Uhl
Katedra Robotyki i Mechatroniki
Akademia Górniczo – Hutnicza
Al. Mickiewicza 30
30-059 Kraków

Kraków 15. 11 .2021

Opinia o pracy doktorskiej pt. “Reprezentacje, składowanie i zarządzanie wiedzą w projektowaniu szczegółowym” autorstwa mgr inż. Konrad Oleksiński

1. Zagadnienie naukowe rozważone w rozprawie

W pracy doktorskiej Autor podjął bardzo ważny, z punktu widzenia praktycznego, problem projektowania szczegółowego, w szczególności problem wykorzystania wcześniejszych doświadczeń zdobytych w realizacji podobnych projektów, składowaniu tych informacji oraz zarządzaniu nimi w procesie projektowania. Autor zaproponował podejście oparte na modelowaniu wiedzy inżynierskiej. Bardzo istotnym elementem pracy są zagadnienia informatyczne, którymi Autor zajmował się z równą intensywnością jak zagadnieniami projektowania. Podejście to jest bezpośrednio zaczerpnięte z wieloletnich prac realizowanych w zespole promotora nad rozwojem komputerowego wspomaganie projektowania koncepcyjnego i szczegółowego w oparciu o modelowanie wiedzy.

Autor na bazie praktycznych doświadczeń zdobytych w czasie pracy jako informatyk odpowiedzialny w firmie za wdrażanie narzędzi wspomaganie projektowania oraz wieloletniej praktyki jako projektant w realizacji projektów złożonych systemów maszynowych przeanalizował różne warianty wspomaganie projektowania szczegółowego oraz przedstawił ich wpływ na efektywność realizacji projektów w firmie, która specjalizuje się w produkcji maszyn do przetwórstwa blach. Wybrane aplikacje wspomaganie zarządzania wiedzą przetestował w praktyce projektowania w małej firmie wyspecjalizowanej w projektowaniu i produkcji kompletnych linii produkcyjnych do przeróbki plastycznej blach. Przegląd literatury wykonany przez Autora jest bardzo obszerny i wyczerpuje badane techniki wspomaganie projektowania. Do rozwiązania postawionego zadania wdrożeniowego Autor wykorzystał metody badawcze oparte o obserwację efektywności realizacji projektów. Analiza procesu projektowania szczegółowego stanowi znaczną część treści pracy. Autor opisał te procesy w kontekście realizacji projektów na zlecenie klienta w małej firmie. W czasie opracowywania specyfikacji systemu Autor wziął pod uwagę specyficzną organizację firmy, z tego względu

opracowany prototyp aplikacji nie może być zastosowany dla innej specyfiki firmy, natomiast dla innych firm metodologia rozwiązania problemu wdrożenia systemu zarządzania wiedzą może być zastosowana. Wszystkie aspekty badawcze pracy są związane z praktycznym wykorzystaniem wyników przeprowadzonych badań, w szczególności wdrażane w ramach pracy aplikacje wspomagania projektowania szczegółowego mają doprowadzić do skrócenia czasu realizacji projektu oraz podniesienia innowacyjności opracowywanych konstrukcji. Tak postawione zadanie Autor skutecznie rozwiązał w ramach prezentowanej pracy doktorskiej.

2. Cel pracy i teza naukowa

W pracy nie ma sformułowanego w sposób jawny celu pracy, można jedynie się go domyślać z treści pracy oraz opisu zakresu pracy przedstawionego w rozdziale 1 zaatutowanym Wprowadzenie.

Jak można się domyślać, celem pracy jest przeniesienie doświadczeń Autora z dziedziny informatyki na dziedzinę szczegółowego projektowania inżynierskiego, w zasadniczej części mechanicznego oraz analiza jakie korzyści ma wdrożenie systemu zarządzania wiedzą w projektowaniu szczegółowym w firmie produkującej bardzo specjalizowane linie produkcyjne.

Powyższy cel jest dobrze zdefiniowanym zagadnieniem badawczym (sformułowanie zasad modelowania wiedzy inżynierskiej w projektowaniu szczegółowym) – wdrożeniowym (implementacja prototypu aplikacji w rzeczywistym biurze projektowym) ponieważ definiuje obszar badań oraz szczegółowo wskazuje na założenia, przy których ma być opracowany planowany do realizacji system wspomagania procesu projektowania szczegółowego.

Autor nie sformułował w sposób jawny tezy pracy. Cała treść pracy jest podporządkowana realizacji celu pracy.

3. Ważność i aktualność zagadnienia naukowego rozpatrywanego w pracy

Praca dotyczy istotnego, z punktu widzenia szeroko pojętej problematyki wspomagania procesu projektowania szczegółowego. Jak wynika z literatury oraz praktyki w tym zakresie, jest to zagadnienie istotne dla zapewnienia efektywnego funkcjonowania firmy projektującej złożone systemy produkcyjne, w przypadku pracy linii produkcyjnych do przeróbki plastycznej blach. Prezentowana praca dotyczy firmy o bardzo wąskim profilu projektowanych produktów, co ogranicza ogólność proponowanych rozwiązań. Natomiast bardzo mocną i ważną stroną pracy jest analiza problemu wdrażania systemów zarządzania wiedzą w projektowaniu szczegółowym z punktu widzenia informatycznego i inżynierskiego. Bardzo istotne, z punktu widzenia aktualności zagadnienia badawczego jest zweryfikowanie zaproponowanego przez

Autora podejścia w praktyce realizacji procesów projektowych w małej bardzo specjalistycznej firmie.

Podsumowując ten aspekt oceny rozprawy należy stwierdzić, że praca dotyczy bardzo aktualnego problemu badawczo - wdrożeniowego jakim jest opracowywanie i wdrażanie do praktyki projektowania systemów wspomagania projektowania szczegółowego ze szczególnym uwzględnieniem zarządzania wiedzą w zespole projektowym. Zagadnienia te są bardzo ważne i unikalne w znanej mi praktyce małych firm inżynierskich.

4. Naukowość i oryginalność pracy

Zaproponowana przez Autora metodologia badawcza opiera się na tworzeniu opisów procesów realizowanych w czasie projektowania szczegółowego oraz doborze aplikacji do rozwiązywania problemów związanych z tymi procesami. Między innymi formułowania wymagań, dekompozycji procesu projektowania, wstępnego oszacowania kosztów, tworzenia adnotacji. W pracy jest zawarty przegląd istniejących rozwiązań zdefiniowanego problemu projektowego, analiza narzędzi, które można zastosować do rozwiązania problemu, bardzo wnikliwa dyskusja przyjętych założeń i scenariuszy dla opracowywanych aplikacji wspomagających proces projektowania oraz szczegółowa analiza wyników wdrażania prototypów tych aplikacji w rzeczywistej firmie inżynierskiej. Praca przedstawia prototypowe rozwiązanie problemu badawczo wdrożeniowego łącznie z praktyczną implementacją w postaci aplikacji wspomagającej proces zarządzania wiedzą w projektowaniu.

Z punktu widzenia naukowości prace można ocenić jako sformułowanie nowych lub znacząca modyfikacja istniejących sposobów reprezentacji, nabywania, przechowywania i zarządzania wiedzą w procesie projektowania szczegółowego. Jednym z ważnych aspektów jest pokazanie związków projektowania szczegółowego z projektowaniem koncepcyjnym, w szczególności w zakresie formułowania wymagań i dekompozycji procesu projektowania. Powyższe analizy Autor zrealizował z uwzględnieniem modelowania wiedzy i zarządzania wiedzą wykorzystywaną przez zespół projektantów. Bardzo istotny jest tutaj fakt, że w pracy przedstawiono analizy oparte na realnym doświadczeniu Autora, wynikającym z jego pracy jako projektant i informatyk. Pozwoliło to na przedstawienie rozważanych zagadnień z punktu widzenia rozwiązywania problemów informatycznych jak i problemów projektowania linii produkcyjnych do przeróbki blach. Pokazane przez Autora w pracy wyniki są oryginalne. Spis literatury jest wyczerpujący i zawiera aktualne pozycje ściśle powiązane z tematyką pracy. Podsumowując merytoryczną ocenę, naukowości i aktualności tematyki rozprawy doktorskiej uważam, że;

- Wdrożenie prototypu systemu zarządzania wiedzą w obszarze inżynierskiego projektowania szczegółowego opartego o techniki wykorzystywane w informatyce,
- Analiza procesów związanych z definiowaniem wymagań oraz ich formalnym zapisem,

- Opracowanie prototypowej aplikacji wspomagającej proces projektowania w aspekcie zarządzania wymaganiami, dekompozycji procesu projektowania dla zaplanowania zadań w projektowaniu szczegółowym oraz uporządkowania wiedzy wykorzystywanej w procesie projektowania,
- Próba stworzenia modeli zapisu informacji i wiedzy o procesach realizowanych w realnej firmie i propozycja ich wykorzystania w procesie projektowania linii do obróbki blach, stanowią oryginalne elementy zadania badawczego (adekwatnego dla doktoratu wdrożeniowego) mogącego być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora nauk technicznych w dziedzinie Inżynieria Mechaniczna.

5. Mocne i słabe strony pracy

Mocne strony pracy:

- Opracowanie autorskiego prototypu aplikacji wspomagającej proces projektowania, w szczególności na poziomie zarządzania wiedzą.
- Interdyscyplinarność pracy, wyrażona poprzez traktowanie z równą wagą problemów specyficznych dla projektowania inżynierskiego i problemów informatycznych występujących w czasie realizacji projektu.
- Zauważenie i wzięcie pod uwagę w prototypie aplikacji, problemu konieczności wielokrotnego powrotu do projektu koncepcyjnego w czasie realizacji projektowania szczegółowego, co powoduje konieczność implementacji w aplikacji procedur zarządzania projektem koncepcyjnym. Oznacza to, że w czasie realizacji projektu konieczne jest ciągłe doskonalenie koncepcji rozwiązania wynikające z problemów napotkanych w czasie projektowania szczegółowego.
- Przeprowadzenie walidacji opracowanego prototypu systemu komputerowego wspomagania projektowania w rzeczywistej firmie inżynierskiej oraz udowodnienie na przykładzie realizacji wybranego procesu projektowania jego efektywność oraz skutki ekonomiczne wdrażania systemów zarządzania wiedzą w projektowaniu szczegółowym.
- Przeprowadzenie analizy korzyści wykorzystania wzorców w procesie projektowania szczegółowego oraz warunków, dla których te korzyści będą widoczne.
- Opracowanie autorskiej aplikacji opartej na adnotacjach w środowisku CAD do zarządzania wiedzą związaną z kontekstem podejmowania decyzji projektowych. Aplikacja pozwala na bieżąco w czasie projektowania gromadzić wiedzę o podejmowanych decyzjach projektowych i wykorzystywać ją na bieżąco w innym projekcie.
- Zaproponowanie nowego podejścia do zarządzania wymaganiami, zarówno funkcjonalnymi, jak i biznesowymi i pozafunkcjonalnymi w czasie procesu projektowania. Autor słusznie zauważył, że wymagania z jednej strony ewaluują w

czasie realizacji projektu, z drugiej muszą być tak sformułowane, aby można było na ich podstawie dokonać odbioru wykonanej maszyny. Autor zaproponował rozszerzenie podejścia zrealizowanego w oparciu o SysML o procedury zbierania wymagań.

- Przeprowadzenie analizy, kiedy podzlecenie zadań projektowych poza firmę jest korzystne, a kiedy może wpłynąć negatywnie na końcowy rezultat projektu. Analiza wskazuje również na przesłanki, które powinny być brane pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o zleceniu zadań poza firmę.
- Pokazanie przykładowego przebiegu procesu projektowania z wykorzystaniem narzędzi modelowania i zarządzania wiedzą uwzględniający analizę potrzeb i pozyskiwanie wymagań, wstępny projekt koncepcyjny konieczny do oszacowania kosztów, projekt koncepcyjny i projekt szczegółowy.

Słabe strony pracy:

- Spis literatury wykorzystywanej w pracy, jest moim zdaniem adekwatny do tematyki pracy i wystarczający z punktu widzenia rozwiązywanych zagadnień, natomiast jego forma jest niezgodna z ogólnie stosowanymi zasadami cytowania. Brak jest podstawowych wymaganych danych bibliograficznych, umożliwiających wyszukanie danej pozycji literatury.
- Brakuje w pracy krytycznej analizy dostępnych publikacji w obszarze zainteresowań Kandydata, większość cytowanych prac jest jedynie wymieniona i ogólnie skomentowana, bez poddania tych prac szczegółowej krytycznej analizie.
- Autor w zasadzie nie podaje w pracy celu pracy w sposób jawny, cel ten jest w tekście w różnych miejscach mało czytelny, co w znacznym stopniu utrudnia studiowanie pracy.
- Autor definiuje problem badawczy jako zadanie wdrożenia komputerowego systemu wspomagania zarządzania wiedzą w projektowaniu inżynierskim w małej konkretnej firmie, bardzo wyspecjalizowanej o wąskiej tematyce gamie projektów, moim zdaniem brak w pracy dyskusji nad uogólnieniem problemu, na inne firmy i inne produkty, a w szczególności brak jest dyskusji, jakie dodatkowe problemy można napotkać wdrażając system dla innego produktu w innej firmie np. dużej.
- Autor na stronie 88 stwierdza, że wymagania co do projektowanego obiektu (maszyny) muszą ulegać modyfikacji w miarę rozwoju projektu. Uważam, że takie modyfikacje mogą doprowadzić do wydłużenia projektu oraz utratę rentowności projektu, a wszystkie modyfikacje muszą mieć odzwierciedlenie w kosztach projektu i być zaakceptowane przez zlecającego.
- Modyfikacja wymagań może również stworzyć problemy w czasie odbioru maszyny, ponieważ odbierający może zakwestionować wymagania funkcjonalne, biznesowe, czy pozafunkcjonalne ustalone przy podpisywaniu kontraktu.

- W rozdziale 7 Autor przedstawił przykładowy przebieg realnego procesu projektowania, nie przedstawił w prezentowanym opisie związków przebiegu procesu z zarządzaniem wiedzą i jakie aspekty projektowania szczegółowego Autor chciał tym przykładem zilustrować,
- Na stronie 80 Autor wyciąga wnioski z obserwacji pracy projektantów, moim zdaniem brak jest dowodu dla tak sformułowanych wniosków, na podstawie jakiej populacji obserwowanych projektantów Autor wyciągnął wnioski
- W rozdziale 6 Autor analizuje potrzeby związane z wykorzystaniem narzędzi wspomagających projektowanie szczegółowe, przedstawia też autorskie makro uzupełniające i wspomagające tworzenie bardziej dokładnej dokumentacji; nie podaje co oznacza bardziej dokładna dokumentacja, a opis procesu którego dotyczy dokumentacja jest bardzo ogólny, że nie można jednoznacznie stwierdzić, jakie korzyści mogą być uzyskane poprzez zastosowanie proponowanego podejścia.
- We wnioskach Autor podaje informacje, które nie wynikają bezpośrednio z treści prac. Np. na str 126 podaje, że wiele starań włożonych w zostało również w zaimplementowanie sprawdzonych i ciekawych pomysłów zaczerpniętych z literatury... Większość tych pomysłów sprawdziła się... Autor nie podaje o jakie pomysły chodzi, które z tych pomysłów są przedmiotem prezentowanej pracy doktorskiej.

6. Wniosek końcowy

Praca doktorska przedstawiona przez mgr inż. Konrada Oleksińskiego, jej zawartość i forma wskazują na Jego wysoką wiedzę merytoryczną w zakresie opracowywania i wdrażania systemów komputerowego systemu wspomagania procesu projektowania koncepcyjnego. Ponadto, sposób realizacji pracy wskazuje na umiejętność posługiwania się narzędziami pracy współczesnego badacza oraz umiejętność formułowania zadań badawczych i ich skutecznego rozwiązywania. Wszystkie wymienione wyżej zagadnienia rozważane w pracy można zaliczyć do dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna.

Podsumowując, uważam, że Autor w przedłożonej rozprawie poprawnie sformułował, opisał i rozwiązał oryginalne zadanie badawcze, jakim jest analiza wpływu zarządzania wiedzą na procesy projektowania szczegółowego oraz rozwój firm przedstawionych w pracy.

Praca odpowiada warunkom stawianym, w Ustawie o Tytule Naukowym i Stopniach Naukowych, rozprawom doktorskim w zakresie nauk technicznych. Wobec powyższego stawiam wniosek o dopuszczenie przedłożonej, przez Konrada Oleksińskiego, rozprawy do publicznej obrony.

