

Politechnika Warszawska  
Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych

Warszawa, 10 listopada 2016 r.

D z i e k a n a t

Uprzejmie informuję, że na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej odbędzie się w dniu 1 grudnia 2016 r. publiczna obrona rozprawy doktorskiej

**mgr inż. Piotra Zawistowskiego**

temat: „Metoda projektowania i walidacji oprogramowania systemów pomiarowych z wykorzystaniem języków graficznych”.

promotor – prof. dr hab. inż. Wiesław Winiecki Politechniki Warszawskiej

recenzenci:

dr hab. inż. Dariusz Świsulski, prof. Politechniki Gdańskiej

dr hab. inż. Krzysztof Poźniak, prof. Politechniki Warszawskiej

Obrona odbędzie się w dniu 1 grudnia 2016 r. w sali 229 na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych – Gmach im. Janusza Groszkowskiego, Warszawa, ul. Nowowiejska 15/19; początek godz. 11.00.

Po adresem: [www.elka.pw.edu.pl/Wydzial/Rada-Wydzialu/Harmonogram-obron-doktorskich-streszczenia-i-recenzje](http://www.elka.pw.edu.pl/Wydzial/Rada-Wydzialu/Harmonogram-obron-doktorskich-streszczenia-i-recenzje) zapewniony jest na stronie Wydziału dostęp do tekstów streszczenia rozprawy i recenzji, jak również do tekstu rozprawy umieszczonej w Bazie Wiedzy Politechniki Warszawskiej.

Dziekan



prof. dr hab. inż. Krzysztof Zaremba

Autor: mgr inż. Piotr Zawistowski

Promotor- prof. dr hab. inż. Wiesław Winiński

Tytuł rozprawy :”Metoda projektowania i walidacji oprogramowania systemów pomiarowych z wykorzystaniem języków graficznych.

Streszczenie rozprawy:

Tematem pracy jest projektowanie i walidacja oprogramowania systemów pomiarowych z wykorzystaniem graficznych środowisk programistycznych. Tworzenie oprogramowania systemów pomiarowych jest skomplikowanym procesem wymagającym, obejmujących wiele różnych zagadnień zarówno z dziedziny informatyki, jak i wymagającym wiedzy z określonej dziedziny. W przypadku oprogramowania systemów pomiarowych, szeroki zakres zastosowań mają graficzne środowiska programistyczne. Przyspieszają proces implementacji oraz minimalizują możliwość popełnienia błędu przez programistę.

Mimo dużej popularności tego typu systemów, brakuje metod oraz narzędzi wspierających ten proces. W pracy przedstawiono metodę, której zadaniem jest wsparcie osób biorących udział w procesie wytwarzania oprogramowania. Metoda została opracowana z myślą o graficznych systemach programistycznych i bazuje na dynamicznej analizie działania testowanego oprogramowania.

Ponadto, przedstawiono koncepcję oraz realizację narzędzia wspierającego ten proces. Narzędzie składa się z aplikacji internetowej do zarządzania całym procesem oraz z silnika reguł biznesowych, który odpowiada za walidację działania oprogramowania systemów pomiarowych. Dodatkowo przygotowano bibliotekę programistyczną dla środowiska LabVIEW. Za pomocą przykładów przedstawiono poprawność zarówno postawionych założeń metody, jak i poprawności implementacji samego narzędzia.

***KWESTIONARIUSZ – RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ DLA RADY  
WYDZIAŁU ELEKTRONIKI I TECHNIK INFORMACYJNYCH  
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ***

**Tytuł rozprawy: Metody projektowania i walidacji oprogramowania systemów pomiarowych z wykorzystaniem języków graficznych**

**Autora rozprawy: mgr inż. Piotr Zawistowski**

**1. Jakie zagadnienie naukowe jest rozpatrzone w pracy /teza rozprawy/ i czy zostało ono dostatecznie jasno sformułowane przez autora? Jaki charakter ma rozprawa (teoretyczny, doświadczalny, inny)?**

Doktorant w swojej rozprawie zajął się problemem projektowania i testowania oprogramowania systemów pomiarowych.

Oprogramowanie stanowi integralną część systemu pomiarowego i wraz z wykorzystywanym sprzętem decyduje o jego funkcjonalności. Oprogramowanie umożliwia realizację algorytmu działania systemu obejmującego akwizycję danych pomiarowych, ich przetworzenie (obróbkę danych i ich analizę), prezentację w postaci wygodnej dla użytkownika oraz archiwizację (zapisy do plików, wydruki raportów).

Oprogramowanie współczesnych systemów pomiarowych wykonuje się przy wykorzystaniu specjalistycznych środowisk programowania. Środowiska te są przyjazne dla użytkownika, umożliwiając osobom bez przygotowania informatycznego opracowanie oprogramowania złożonych systemów. Zaletą tych środowisk jest m.in. grafika pozwalająca na przygotowanie interfejsu użytkownika w postaci umożliwiającej łatwą obsługę systemu pomiarowego i przejrzystą wizualizację stanów jego pracy.

Obecnie do programowania systemów pomiarowych bardzo często wykorzystuje się środowiska graficzne, w których przygotowuje się program na płaszczyźnie diagramu przez łączenie wybranych obiektów zgodnie z kierunkiem przepływu sygnałów. Programowanie odbywa się często w sposób intuicyjny.

Wadą takiego sposobu programowania jest brak odpowiednich narzędzi wspierających proces projektowania oprogramowania oraz testowania funkcjonalności gotowego produktu. Autor recenzji spotkał się z tym problemem wielokrotnie. Często testowanie oprogramowania opierało się na wiedzy i doświadczeniu autora programu oraz wnioskach wynikających z uwag użytkowników.

Podejście takie jest jednak niewystarczające w przypadku obiektów infrastruktury krytycznej, czy systemów stanowiących duże zagrożenie w sytuacji, gdy wystąpią błędy w jego pracy. Przykładem może być realizowany aktualnie w Katedrze Metrologii i Systemów Informatycznych Politechniki Gdańskiej system diagnostyczny magnesów nadprzewodzących dla budowanego w Darmstadt akceleratora.

Dlatego podjęcie tej tematyki przez doktoranta uważam za cenne i ważne zarówno z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia.

Autor przeniósł i zaadoptował zagadnienia jakości z inżynierii oprogramowania na specyficzną grupę programów do obsługi komputerowych systemów pomiarowych, przygotowanych przy użyciu dedykowanych do tego celu graficznych środowisk programowania.

Doktorant niestety nie przedstawił tezy rozprawy. Jako tezę można potraktować fragment z drugiego akapitu na str. 10 rozprawy: "Środowiska takie jak LabVIEW czy VEE nie udostępniają kodu programu w formatach, które można by poddać analizie statystycznej z wykorzystaniem ogólnodostępnych narzędzi. Jediną możliwością jest wykorzystanie dedykowanych programów, przygotowanych z myślą o konkretnym środowisku programistycznym, a jakość samej analizy jest uzależniona w dużym stopniu od jakości wykorzystywanego rozwiązania."

Rozprawa ma charakter teoretyczno-aplikacyjny.

**2. Czy w rozprawie przeprowadzono w sposób właściwy analizę źródeł /w tym literatury światowej, stanu wiedzy i zastosowań w przemyśle/ świadczącej o dostatecznej wiedzy autora. Czy wnioski z przeglądu źródeł sformułowano w sposób jasny i przekonujący?**

Bibliografia rozprawy liczy 100 pozycji, z czego 4 pozycje są autorstwa doktoranta, a jedna współautorska z udziałem promotora. Część teoretyczna rozprawy przygotowana na podstawie literatury nie budzi zastrzeżeń. Autor jest na bieżąco z rozwiązaniami opisanymi w literaturze. Wnioski z przeglądu źródeł sformułowano w sposób jasny i przekonujący.

**3. Czy autor rozwiązał postawione zagadnienia, czy użył właściwej do tego metody i czy przyjęte założenia są uzasadnione?**

W przedstawionej do recenzji rozprawie doktorskiej opisano opracowaną przez autora metodę wspomagania projektowania systemów pomiarowych w graficznych środowiskach programowania.

W trakcie realizacji postawionego zadania autor dokonał kilku założeń. Przyjął, że wspomaganie projektowania powinno stanowić proces uwzględniający specyfikę programowania systemów pomiarowych. Implementacja metody powinna uwzględniać sposób programowania realizowany za pomocą środowiska graficznego. Walidacja poprawności działania testowanych systemów powinna się odbywać w oparciu o logowanie ich działania. Przyjęte założenia są uzasadnione.

Postawione zadanie zostało zrealizowane, czego dowodem jest praktyczna weryfikacja za pomocą opracowanego systemu informatycznego pozwalającego na projektowanie i testowanie oprogramowania systemów pomiarowych.

**4. Na czym polega oryginalność rozprawy, co stanowi samodzielny i oryginalny dorobek autora, jaka jest pozycja rozprawy w stosunku do wiedzy czy poziomu techniki reprezentowanych przez literaturę światową?**

Niewątpliwym wkładem autora jest opracowanie metody projektowania i walidacji oprogramowania systemów pomiarowych, opartego na graficznych środowiskach programowania. Stosowane wcześniej metody wykorzystywały kod programu, co stanowiło ograniczenie w przypadku środowisk graficznych. Przedstawiona w rozprawie metoda wykorzystuje rejestry zawierające informacje o zdarzeniach oraz o działaniach związanych z systemem informatycznym. Wykorzystywane reguły pozwalają na analizę wybranych zdarzeń, np. sprawdzenie, czy czasy poszczególnych elementów programu mieszczą się w założonych granicach.

Podejście takie stanowi o oryginalności rozprawy - w dotychczasowej praktyce programowania systemów pomiarowych logi programu nie były wykorzystywane w zaproponowany sposób.

**5. Czy autor wykazał umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników /zwięzłość, jasność, poprawność redakcyjna rozprawy/?**

Struktura przedstawionej do recenzji rozprawy (układ i następstwo rozdziałów) jest prawidłowa.

Mimo to, lektura rozprawy pozostawia czytelnika z pewnym niedosytem. Przedstawione informacje ograniczają się głównie do założeń opracowanej przez autora aplikacji.

Czytelnik chętnie by się zapoznał z kodem programu. W przypadku, gdy przedstawienie w postaci wydruku w treści rozprawy by było trudne, można było dołączyć do pracy nośnik pamięci z zapisanymi plikami. Usprawiedliwieniem może być traktowanie przedstawionych aplikacji jako rozwiązania komercyjnego. Niestety nie ma o tym informacji w tekście.

W rozprawie występuje szereg błędów redakcyjnych, wskazujących na niestaranną korektę. Do usterek zauważonych przez recenzenta należą:

- 1) str. 11, 14 wiersz od dołu - zamiast "... istnieje przygotowania kodu ..." powinno być "... istnieje możliwość przygotowania kodu ...".
- 2) str. 12, 6 wiersz od dołu - zamiast "... sterowania rzeczywistymi urządzenia ..." powinno być "... sterowania rzeczywistymi urządzeniami ...".
- 3) str. 13, 17 wiersz od dołu - brak przecinka po "... pomiarowych)".
- 4) str. 13, 4 wiersz od dołu - brak kropki po "... Technologies".
- 5) str. 19, 5 wiersz od góry - zamiast "... wskazane z równych powodów ..." powinno być "... wskazane z różnych powodów ...".
- 6) str. 25, 5 wiersz po tabeli - zamiast "... czyli np. z generowanie kodu ..." powinno być "... czyli np. z generowaniem kodu ...".
- 7) str. 28, 4 wiersz od dołu - zamiast "... problem brak opracowanych ..." powinno być "... problem braku opracowanych ...".
- 8) str. 30, 10 wiersz od góry - zamiast "... wymaganiami dla oprogramowaniu systemów pomiarowych ..." powinno być "... wymaganiami dla oprogramowania systemów pomiarowych ...".
- 9) str. 31, 6 wiersz od dołu - zamiast "... aplikacjęw celu ..." powinno być "... aplikację w celu ...".
- 10) str. 32, 1 wiersz od dołu - zamiast "... nieoptymalne inicjalizacja tablic ..." powinno być "... nieoptymalne inicjalizacje tablic ...".
- 11) str. 33, 7 wiersz od góry - zamiast "Niezależnie od sposoby implementacji ..." powinno być "Niezależnie od sposobu implementacji...".
- 12) str. 33, 7 wiersz po rysunku - brak kropki po "... czarna skrzynka".
- 13) str. 33, 4 wiersz od dołu - niepotrzebna kropka po "Alternatywnie".
- 14) str. 34, 11 wiersz od góry - zamiast "... testowane programu ..." powinno być "... testowanie programu ...".
- 15) str. 34, 5 wiersz od dołu - zamiast "... przeprowadzające je osoba, jakiego błędu ..." powinno być "... przeprowadzające je osoba wie, jakiego błędu ...".
- 16) str. 39, 1 wiersz od dołu - zamiast "... powinno odbywać się ..." powinno być "... powinna odbywać się ...".
- 17) str. 40, 10 wiersz od góry - zamiast "... oprogramowania pomiarowo-sterujących" powinno być "... oprogramowania pomiarowo-sterującego".
- 18) str. 41, ostatnie zdanie w pierwszym akapicie - zamiast "Druga część zawiera opis proponowanej metody systemów pomiarowych." powinno być "Druga część zawiera opis proponowanej metody wspomaganie projektowania systemów pomiarowych."

- 19) str. 42, 7 wiersz od dołu - zamiast "... wspierać pracę zespołową ..." powinno być "... wspierają pracę zespołową ...".
- 20) str. 44, 11 wiersz od góry - brak przecinka po "... narzędzia CASE".
- 21) str. 48, 5 wiersz od góry - brak kropki na końcu zdania.
- 22) str. 48, 6 wiersz od góry - zamiast "... opracowania algorytmu program ..." powinno być "... opracowania algorytmu programu ...".
- 23) str. 48, 9 wiersz od dołu - zamiast "Interesujące są momentu wzrostu ..." powinno być "Interesujące są momenty wzrostu ...".
- 24) str. 50, 4 wiersz od dołu - zamiast "Zagadnienia zostały one przedstawione ..." powinno być "Zagadnienia te zostały przedstawione ...".
- 25) str. 51, 11 wiersz od góry - brak przecinka po "... aplikacja)".
- 26) str. 51, 12 wiersz od góry - brak przecinka po "... z założeniami".
- 27) str. 52, 3 wiersz od dołu - zamiast "... aplikacji internetowej." powinno być "... aplikacji internetowej,".
- 28) str. 56, 9 wiersz od góry - zamiast "... technologia wspierające ..." powinno być "... technologia wspierająca ...".
- 29) str. 59, 2 wiersz od góry - zamiast "... zaliczyć od obydwu grup." powinno być "... zaliczyć do obydwu grup.".
- 30) str. 60, 1 wiersz w rozdz. 5.3 - w zdaniu "Celem zdefiniowania modelu danych jest umożliwienie przekazywanie pomiędzy programami napisanymi w różnych językach." powinno być "... przekazywania ...". Należy też określić czego przekazywania.
- 31) str. 60, 5 wiersz w rozdz. 5.3 - zamiast "... pomiędzy środowiskiemwymienionymi środowiskami ..." powinno być "... pomiędzy wymienionymi środowiskami ...".
- 32) str. 60, 12 wiersz w rozdz. 5.3 - zamiast "... celem przekazanie do silnika reguł." powinno być "... celem przekazania do silnika reguł.".
- 33) str. 61, 3 wiersz od dołu - błąd w zdaniu "... zoptymalizowania walidacji w kodu reguł walidacyjnych.".
- 34) str. 65, 2 wiersz od góry - brak przecinka po "... logujących".
- 35) str. 66, 16 wiersz od góry - zamiast "... (rozdział 0) ..." powinno być "... (rozdział 6.4) ...".
- 36) str. 67, 8 wiersz od góry - zamiast "Aplikacja internetowa służy komunikuje się ..." powinno być "Aplikacja internetowa komunikuje się ...".
- 37) str. 67, 6 wiersz od dołu - zamiast "... który został opisane ..." powinno być "... który został opisany ...".
- 38) str. 67, 3 wiersz od dołu - zamiast "... komendy uruchamiający ..." powinno być "... komendy uruchamiającej ...".
- 39) str. 68, 1 wiersz po rys. 11 - zamiast "Systemy pomiarowe uruchamiane są ..." powinno być "Oprogramowanie systemów pomiarowych uruchamiane jest ...".
- 40) str. 68, 6 wiersz po rys. 11 - brak spacji po "... tzw.".

- 41) str. 68, 9 wiersz od dołu - zamiast "Obszar sieciowy jest miejscem przechowywania również raportów ..." powinno być "Obszar sieciowy również jest miejscem przechowywania raportów ...".
- 42) str. 69, 7 wiersz od góry - zamiast "... będzie znane rozwiązania ..." powinno być "... będzie znane rozwiązanie ...".
- 43) str. 69, 2 wiersz w rozdz. 6.2 - zamiast "... kłada się z tabel ..." powinno być "... składa się z tabel ...".
- 44) str. 70, 6 wiersz w rozdz. 6.3 - zamiast "Dodatkowo napisaną jedną ..." powinno być "Dodatkowo napisano jedną ...".
- 45) str. 72, 14 wiersz od góry - powtórzenie w punkcie 5 "Zdefiniowanie przypadków testowych. Kolejnym krokiem będzie zdefiniowanie przypadków testowych. ...".
- 46) str. 72, 19 wiersz od góry - zamiast "... log z wywołaniem analizowanej aplikacji. aplikacji ..." powinno być "... log z wywołaniem analizowanej aplikacji ...".
- 47) str. 75, 10 wiersz od góry - na końcu wiersza powinien być przecinek zamiast średnika.
- 48) str. 75, 9 wiersz od dołu - brak przecinka na końcu wiersza.
- 49) str. 76, 4 wiersz od góry - co to znaczy "... nieprzepocesosowanych ..."?
- 50) str. 76, 8 wiersz od dołu - zamiast "Jeżeli log jest poddawany walidacji jest raz pierwszy ..." powinno być "Jeżeli log jest poddawany walidacji po raz pierwszy ...".
- 51) str. 76, 6 wiersz od dołu - zamiast "... a następnie aktualizowana są definicje ..." powinno być "... a następnie aktualizowane są definicje ...".
- 52) str. 78, 15-16 wiersz od góry - zamiast "... które nie są wykorzystywane są podczas walidacji ..." powinno być "... które nie są wykorzystywane podczas walidacji ...".
- 53) str. 79, 9 wiersz od góry - zamiast "... jednym pliku projektowym projekcie ..." powinno być "... jednym pliku projektowym ...".
- 54) str. 80, 2 i 3 wiersz od góry - niezręczne zdanie "Pierwszą i podstawową z palety jest program ...".
- 55) str. 80, 10 i 11 wiersz od góry - niezręczne zdanie "Po pierwsze programista wymienione siedem terminali wejściowych zostało zdefiniowanych jako ... .
- 56) str. 82, 3-4 wiersz od dołu - Dwukrotne odwołanie do tej samej pozycji bibliografii.
- 57) str. 83, 39 wiersz od góry - zamiast "... (Kod 12) ..." powinno być "... (Kod 14) ...".
- 58) str. 85, 1 wiersz od dołu - zamiast "... 0.01 milisekundy ..." powinno być "... 0,01 milisekundy ...". W języku polskim separatorem dziesiętnym jest przecinek.
- 59) str. 86, tabela 6 - zamiast kropki jako separator dziesiętny powinien być przecinek.
- 60) str. 86, 1-2 wiersz po tab. 6 - zamiast "... obliczenie czasów wykonania dwóch systemów pomiarowych ..." powinno być "... obliczenie czasów wykonania programów dwóch systemów pomiarowych ...".
- 61) str. 86, 5 wiersz po tab. 6, str. 87, 1 wiersz od góry, str. 98, 11 wiersz od dołu - zajęta pamięć podana jest w bitach, czy w bajtach?
- 62) str. 87, 6 wiersz od góry - zamiast "... logika opierała się ..." powinno być "... logika opierała się ...".



- 63) str. 88, 2 wiersz od góry - brak przecinka po "... pętli)".
- 64) str. 90, 10 wiersz od góry - błąd w zdaniu "Obydwe dane mogłyby być oddzielonego określonym znakiem lub, w przypadku ...".
- 65) str. 98, 10 wiersz od dołu - zamiast "... 62.5 sekundy ..." powinno być "... 62,5 sekundy ...".
- 66) str. 98, 4 wiersz od dołu - zamiast "... dostarcza ten informacje ..." powinno być "... dostarcza te informacje ...".
- 67) str. 99, 7 wiersz od góry - zamiast "... zwolnienia pamięci pod wykonaniu obliczeń ..." powinno być "... zwolnienia pamięci po wykonaniu obliczeń ...".
- 68) str. 109, 3 wiersz od góry - zamiast "... który spełniło postawione ..." powinno być "... które spełniło postawione ...".
- 69) str. 112, tab. 10, 6 wiersz, 2 kolumna - zamiast "Umiejscowienie monitorowani" powinno być "Umiejscowienie monitorowania".
- 70) str. 113, 8 wiersz od dołu - brak kropki po "... do użytkowania".
- 71) W całym tekście rozprawy występują błędy składu tekstu polegające na pozostawieniu na końcu wersu osamotnionego jednoliterowego słowa (najczęściej spójnika lub przyimka).

Przedstawione uwagi redakcyjne sprawiają nie najlepsze wrażenie w trakcie lektury rozprawy, nie umniejszają jednak jej wartości merytorycznej.

## **6. Jakie są słabe strony rozprawy i jej główne wady?**

Zaproponowana przez doktoranta metoda projektowania i walidacji oprogramowania systemów pomiarów nie jest doskonała. Do jej stosowania wymagana jest szczegółowa umiejętność programowania w środowisku LabVIEW, co może być sprzeczne z intencją środowiska graficznego, z założenia intuicyjnego i nie wymagającego od użytkownika zaawansowanej wiedzy informatycznej. Ograniczeniem stosowania jest też stosunkowo duża pracochłonność. Zastosowanie metody zmniejsza też wydajność działania systemu pomiarowego (autor sam zwraca na to uwagę w rozdz. 7.1).

Metoda wymaga podjęcia odpowiednich działań na etapie przygotowania aplikacji, dlatego ma ograniczone możliwości zastosowania w przypadku potrzeby walidacji oprogramowania aplikacji gotowych.

Wyniki walidacji otrzymane są w postaci wymagającej do ich analizy i właściwej interpretacji doświadczenia projektanta/programisty.

W rozprawie przedstawiono przykłady wykorzystania narzędzi z opracowanej biblioteki w utworzonych w środowisku LabVIEW aplikacjach o różnej strukturze. Przykłady te potwierdzają prawidłową pracę i przydatność, jednak sam opis, bez dostępu do działających programów nie pozwala na szczegółową analizę działania tych aplikacji.

### **7. Jaka jest przydatność rozprawy dla nauk technicznych?**

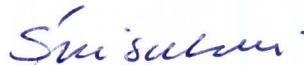
Przedstawiona do recenzji rozprawa powinna zainteresować wszystkich autorów oprogramowania systemów pomiarowych.

Zaproponowane narzędzia do projektowania i walidacji oprogramowania systemów pomiarowych stanowią ciekawe uzupełnienie graficznego środowiska programowania.

Ze względu na przedstawione ograniczenia nie nadają się do powszechnego zastosowania, ale mogą być przydatne w przypadku oprogramowania systemów, których niezawodność jest wymogiem pierwszoplanowym.

### **8. Do której z następujących kategorii Recenzent zalicza rozprawę:**

Biorąc pod uwagę przedstawione uwagi stwierdzam, że wybór tematyki rozprawy nie budzi zastrzeżeń, praca stanowi oryginalne rozwiązanie przez autora problemu, wykazuje jego wiedzę oraz umiejętność prowadzenia pracy naukowej. Dlatego rozprawę zaliczam do kategorii c) spełniająca wymagania.



dr hab. inż. Dariusz Świsulski, prof. PG

Warszawa, 15 czerwca 2016 r.

Dr hab. inż. Krzysztof Poźniak, prof. nadzw. PW  
Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ  
DLA WYDZIAŁU ELEKTRONIKI I TECHNIK INFORMACYJNYCH  
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Tytuł rozprawy doktorskiej: „Metoda projektowania i walidacji oprogramowania systemów pomiarowych z wykorzystaniem języków graficznych”

Autor rozprawy: mgr inż. Piotr Zawistowski

*1. Jakie zagadnienie naukowe jest rozpatrzone w pracy /teza rozprawy/ i czy zostało ono dostatecznie jasno sformułowane przez autora? Jaki charakter ma rozprawa (teoretyczny, doświadczalny, inny)?*

Praca doktorska Pana mgra inż. Piotra Zawistowskiego dotyczy zagadnień związanych z projektowaniem i walidacją oprogramowania systemów pomiarowych z wykorzystaniem współczesnych graficznych środowisk programistycznych, a w szczególności koncentruje się na reprezentatywnym środowisku LabView firmy National Instruments. Autor podjął się systemowego rozwiązania integracji rozwiniętych środowisk graficznych z istniejącymi rozwiązaniami dostępnymi dla języków programistycznych ogólnego zastosowania w zakresie metod i standardów rozwoju systemów pomiarowych w sposób kontrolowany oraz procesowy z użyciem narzędzi inżynierii oprogramowania. Głównym celem praktycznym było uzyskanie właściwego stopnia zarządzania wymaganiami, ponadto wytworzenie użytecznych przypadków testowych umożliwiających skuteczną analizę działania aplikacji - prowadzącą ostatecznie do wypracowania oprogramowania wysokiej jakości.

Autor nie definiuje tezy pracy explicite, natomiast wskazuje, że celem naukowym rozprawy było opracowanie spójnej metody projektowania i walidacji systemów pomiarowo-sterujących napisanych z wykorzystaniem graficznych środowisk programistycznych.

Praca posiada charakter teoretyczno-aplikacyjny. Autor rozprawy zaproponował zarówno oryginalną metodę projektowania systemów pomiarowych o kompleksowym charakterze, jak również implementację narzędzia CASE w formie aplikacji internetowej umożliwiającej zaprojektowanie systemu pomiarowego, a następnie analizę w silniku reguł biznesowych zarówno poprawności jego działania jak i zgodności parametrów.

*2. Czy w rozprawie przeprowadzono w sposób właściwy analizę źródeł /w tym literatury światowej, stanu wiedzy i zastosowań w przemyśle/ świadczący o dostatecznej wiedzy autora. Czy wnioski z przeglądu źródeł sformułowano w sposób jasny i przekonujący?*

Autor w rozprawie zamieścił 100 pozycji literaturowych. 33 źródła są polskojęzyczne, a pozostałe 67 źródeł jest anglojęzycznych. Autor dla większości pozycji wskazuje adres internetowy, ponieważ wiele z nich jest wyłącznie dostępnych w wersji elektronicznej lub są to portale internetowe zawierające informacje wykorzystane w rozprawie.

Pan mgr inż. Piotr Zawistowski odwołał się w rozprawie do 4 publikacji autorskich (2 w jez. polskim i 2 w jez. angielskim) oraz jednej anglojęzycznej publikacji współautorskiej.

Autor w swojej pracy we właściwy sposób wykorzystuje informacje zawarte w literaturze. Stara się wskazać wszelkie aktualnie dostępne materiały naukowe, popularno-naukowe, dokumentację techniczną jak również fora dyskusyjne i opinie, aby w możliwie kompletny sposób zobrazować wiele aspektów podjętej tematyki w ramach pracy doktorskiej. Dobór pozycji literaturowych jest prawidłowy, co świadczy o bardzo dużej wiedzy i rozeznaniu Autora w zakresie tematyki pracy.

*3. Czy autor rozwiązał postawione zagadnienia, czy użył właściwej do tego metody i czy przyjęte założenia są uzasadnione?*

Na podstawie zgromadzonej literatury i dokumentacji technicznej oraz własnych doświadczeń praktycznych z graficznymi środowiskami programistycznymi służącymi do realizacji zaawansowanych systemów pomiarowo – kontrolnych, Autor wskazał na brak metod i standardów rozwoju tych systemów w sposób kontrolowany, procesowy, z wykorzystaniem narzędzi inżynierii oprogramowania w celu uzyskania niezawodnych aplikacji użytkowych.

Autor poprawnie opracował w pracy szereg zagadnień: po pierwsze zaproponował spójną metodę projektowania, testowania, monitorowania i analizy pracy systemów pomiarowych przygotowanych przy użyciu graficznych środowisk programistycznych; po drugie, zrealizował praktyczne implementację narzędzia typu CASE, która za pomocą aplikacji internetowej umożliwiła zaprojektowanie systemu pomiarowego, a następnie analizę poprawność jego działania i zgodności parametrów na bazie silnika reguł biznesowych; po trzecie, wykazał, że uzyskane rozwiązania mogą być szeroko stosowane w projektach systemów pomiarowo – kontrolnych opracowanych przy użyciu klasycznych języków programowania.

Autor wykazał się wiedzą teoretyczną i umiejętnościami praktycznymi zarówno w zakresie doboru właściwych założeń, metod jak i prawidłowego użycia współczesnych narzędzi programistycznych. Tym samym wiedzę i umiejętności Autora oceniam bardzo wysoko.

*4. Na czym polega oryginalność rozprawy, co stanowi samodzielny i oryginalny dorobek autora, jaka jest pozycja rozprawy w stosunku do stanu wiedzy czy poziomu techniki reprezentowanych przez literaturę światową.*

Pan mgr inż. Piotr Zawistowski zaproponował i opracował autorską metodę wspomagania projektowania systemów pomiarowo - sterujących w graficznych środowiskach programistycznych. W tym zakresie zagadnienie to jest zarówno słabo opisane w literaturze jak i w niewielkim stopniu zrealizowane w formie oprogramowania użytkowego.

Jako oryginalny wkład Autora można w szczególności wymienić: opracowanie kanonicznego modelu danych opisującego działanie oprogramowania systemów; zastosowanie silników reguł biznesowych do analizy działania systemów; implementację aplikacji walidującej w języku JAVA (wersja 1.6) w oparciu o technologię JBoss Drools (wersja 5.1.0); opracowanie sposobu integracji zewnętrznych narzędzi z graficznymi środowiskami programistycznymi na bazie proponowanej metody projektowania systemów; zrealizowanie monitorowania pracy systemów pomiarowych wraz z automatyczną generacją dokumentacji (np. w formie tzw. logów).

Oryginalny dorobek uzyskany przez Pana mgra inż. Piotra Zawistowski został zaprezentowany na kilku międzynarodowych specjalistycznych konferencjach (m.in. 6<sup>th</sup> IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications w Pradze w 2011 r.; 10<sup>th</sup> IEEE International Symposium On Service-Oriented System Engineering w Oxfordzie w 2016 r.) oraz zamieszczony w kilku publikacjach krajowych (m.in. w czasopiśmie *Pomiary Automatyka Kontrola*).

*5. Czy autor wykazał umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników /zwięzłość, jasność, poprawność redakcyjna rozprawy/?*

Rozprawa została zredagowana w sposób przejrzysty, z wyraźną dbałością o logikę prezentacji omawianego materiału, a także o układ graficzny i detale rysunków oraz tabel. Praca składa się z dziesięciu kolejno ponumerowanych rozdziałów, w tym z pierwszych ośmiu rozdziałów głównych, następnie bibliografii oraz dodatków (w tym spisów i merytorycznych materiałów uzupełniających).

Pierwsza część pracy ma typowo wprowadzający charakter. Autor dokonał szczegółowego przeglądu współczesnych graficznych środowisk programistycznych dla systemów pomiarowo – kontrolnych (LabView, VEE, DASyLab), analizy metod projektowania systemów pomiarowo – kontrolnych w tych środowiskach ze szczególnym uwzględnieniem zapewnienia jakości oprogramowania oraz możliwości przeprowadzenia jego weryfikacji i walidacji. Druga część pracy ma głównie charakter autorski – został sformułowany cel naukowy, opisano nowatorską metodę wspomagania projektowania systemów pomiarowo-sterujących w graficznych środowiskach programistycznych, a następnie przedstawiono praktyczny sposób realizacji aplikacji użytkowych służących do weryfikacji, walidacji i monitoringu systemów wraz z wybranymi przykładami zastosowania. Praca jest zakończona wyczerpującym podsumowaniem.

Konkludując, układ rozprawy Pana mgra inż. Piotra Zawistowski jest prawidłowy. Autor we właściwej kolejności zamieścił zasadnicze zagadnienia niezbędne do zrozumienia przeprowadzonych analiz i badań dla zaproponowanej metody projektowania systemów pomiarowo – sterujących oraz doboru narzędzi do realizacji praktycznych aplikacji wspomagających projektowanie, walidację i monitoring systemów. Liczne diagramy i tabele ułatwiają zrozumienie poruszanych przez Autora zagadnień. Bardzo pomocny jest wykaz akronimów użytych w tekście oraz spisy zamieszczone w dodatku.

*6. Jakie są słabe strony rozprawy i jej główne wady?*

Praca została podzielona na 10 rozdziałów głównych i zawiera bardzo dużą liczbę zagadnień cząstkowych. W tym kontekście brakuje wstępnego opisu struktury pracy, która ułatwiłaby czytelnikowi lepsze zrozumienie zawartości pracy.

W tekście rozprawy znalazły się liczne, choć drobne błędy, np.: na str 12 zamiast „rzeczywistymi urządzenia” powinno być „rzeczywistymi urządzeniami”; na str 31: „aplikacjęw” zamiast „aplikację w”; na str. 33: „reżywać” należy zastąpić poprawnym sformułowaniem „użyć ponownie”; na str 35: zamiast „data aquisition” poprawnie jest „data acquisition”; na str. 40, 57 i 137: zamiast „reżycia” należy stosować sformułowanie „ponowne użycie”, na str. 57 zamiast „nazuwa” powinno być „nazywa”; na str. 60 zamiast „środowiskiemwymienonymi” powinno być „wymienonymi”; na str. 67 zamiast „komponentami” powinno być „komponentami”; na str. 68 zamiast „tzw.obszaru” powinno

być „tzw. obszaru” na str. 69 zamiast „kłada” powinno być „składa”; na str. 71 zamiast „teminali” powinno być „terminali”; na str. 85 zamiast „któtyrym” powinno być „którym”; na str. 86 zamiast „kb” (co oznacza kilobitów) powinno być „kB” (kilobajtów); na str. 87 i 98 zamiast „Mb” (co oznacza megabitów) powinno być „MB” (megabajtów); na str. 87 zamiast „opierała” powinno być „opierała”; na str. 111 zamiast „przeglądarkowym interfejsem” powinno być „interfejsem przeglądarki”. Jednakże powyższe błędy nie wpływają negatywnie na czytelność i zrozumiałość rozprawy.

W pracy zamieszczono dużą liczbę bardzo szczegółowych diagramów i schematów, których opisy w konsekwencji są mało czytelne i utrudniają czytelnikowi ich zrozumienie (np.: rys. 7 na str. 46; rys. 19 na str. 92 czy rys. 20 na str. 93).

Autor wielokrotnie odwołuje się do fragmentów kodów wykonanego oprogramowania, cytuje uzyskane dane z monitoringu. Stanowią one fragment znacznie większej całości, która mogłaby być udostępniona czytelnikowi na załączonej płycie CD/DVD.

Konkludując, przedstawione wyżej uwagi nie zmieniają jednak mojej pozytywnej oceny rozprawy.

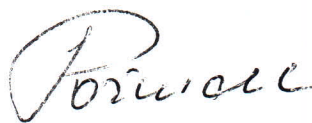
#### *7. Jaka jest przydatność rozprawy dla nauk technicznych?*

W wyniku przeprowadzonych przez Autora prac analitycznych i programistycznych zostały uzyskane praktyczne rezultaty w postaci implementację narzędzia CASE umożliwiające uzyskanie poprawy jakości oprogramowania systemów pomiarowych w sposób efektywny. W zakresie projektowania, realizacji i eksploatacji profesjonalnych systemów pomiarowo – sterujących ich niezawodność i bezpieczeństwo są kluczowymi wymogami. Duża popularność środowisk programowania graficznego (np. LabVIEW) i łatwość realizacji przy ich pomocy procesów pomiarowych oraz sterujących przez szeroką rzeszę użytkowników wymaga przeprowadzenia kompleksowego procesu walidacji i monitoringu oprogramowania w trakcie pracy systemu.

Z powyższych powodów rozwój metod i technik w tym zakresie ma bardzo duże znaczenie, zarówno dla rozwoju dziedziny jak i dla jej praktycznych aspektów, np. zastosowania w przemyśle. Biorąc to po uwagę można wnioskować iż uzyskane przez Autora wyniki są zdecydowanie zadowalające, aktualne i perspektywiczne.

#### *Podsumowanie*

Podsumowując przedstawianą opinię stwierdzam ostatecznie, że praca Pana mgr inż. Piotra Zawistowskiego pt. "Metoda projektowania i walidacji oprogramowania systemów pomiarowych z wykorzystaniem języków graficznych" **spełnia wymagania** przewidziane dla rozpraw doktorskich w aktualnie obowiązującej ustawie o stopniach naukowych i o tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Dlatego, **stawiam wniosek o przyjęcie tej pracy jako rozprawy doktorskiej i o dopuszczenie Autora do jej publicznej obrony.**



dr hab. inż. Krzysztof Poźniak, prof. PW