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

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA w Gliwicach

Kraków 26.11.2010

Opinia o pracy doktorskiej pt."Zintegrowany system sterowania i diagnostyki napędów rozproszonych" autorstwa mgr inż. Mariusza Hetmańczyka

Opinię opracowano na podstawie zlecenia Pana Profesora Jerzego Świdra Dziekana Wydziału Mechaniczno Technologicznego Politechniki Śląskiej z dnia 15.09.2010.

1. Przedstawienie treści pracy

Praca dotyczy bardzo istotnego z punktu praktycznego problemu diagnozowania elementów układów automatyki maszyn i urządzeń, w szczególności koncentruje się na diagnozowaniu rozproszonego układu napędowego. Diagnozowany układ traktowany jest jako układ mechatroniczny zawierający zarówno człony wykonawcze, sensory oraz układy automatyki. W pacy rozróżniono dwa elementy systemu diagnostycznego, a mianowicie warstwę sprzętową oraz informatyczną zarówno sprzęt jak i oprogramowanie. Z punktu widzenia funkcjonalnego w systemie można wyróżnić dwa zadania, pierwsze; to zadania systemu eksperckiego wspomagającego diagnozowanie układu napędowego oraz systemu automatyki oraz drugie; to zadanie na poziomie operatorskim wspomagające bieżącą obserwację stanu oraz obsługę systemu. Jest to problem aktualnie rozwijany i intensywnie badanych przez wiele znanych ośrodków

BIURO DZIEKANA
RMT 2010 -12- 21
L. dz. 169/D1006/2010/11

rozwojowych na świecie o czym świadczy bardzo duża liczba implementacji tego typu systemów oraz publikacji i raportów z tego zakresu.

Autor pracy podjął z jednej strony bardzo aktualny problem z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego. Na uwagę zasługuje przed przede wszystkim praktyczne sformułowanie postawionego problemu oraz opracowanie specjalistycznego oprogramowania mającego bezpośrednie zastosowanie w praktyce.

Cel pracy jest podany precyzyjnie i jasno jako wykonanie zintegrowanego systemu diagnostycznego i sterującego zbioru napędów rozproszonych, jednak w pracy Autor koncentruje się nad funkcjami diagnostycznymi, a jedynie bardzo pobieżnie opisuje funkcje sterowania. Treść pracy podzielona jest na dwie części jedna dotyczy platformy sprzętowej, druga stanowi dedykowane środowisko komputerowe. Praca ma charakter praktyczny i w moim odczuciu, może być bezpośrednio zastosowana w praktyce. Autor nie sformułował tezy pracy. Treść pracy jest podzielona na 10 rozdziałów oraz Autor uzupełnij jej treść o 10 załączników, które stanowią szczegółowe opisy zaimplementowanych modułów systemu. W rozdziale pierwszym Autor definiuje cel i omawia zakres pracy. W rozdziale 2 uzasadnia podjęcie problemu oraz opisuje podstawy teoretyczne zdefiniowanego problemu. W kolejnym rozdziale podano szczegółowo założenia do budowy zintegrowanego systemu sterowania i diagnozowania maszyn. W rozdziale 4 Autor podaje bardzo rozbudowany opis sposobu implementacji systemu na bazie sterownika PLC. Rozdział 5 zawiera opis cech poszczególnych podsystemów opracowanego oprogramowania, wyróżniając część diagnostyczną (off-line i on-line) i bardzo pobieżnie opisując część sterującą. W rozdziale 6 Autor dokonał weryfikacji przyjętych założeń do budowy oprogramowania diagnostycznego. Natomiast w rozdziale 7 jest przedstawiona bardzo ciekawa analiza możliwości implementacji różnych wariantów systemu na standardowym PLC. W rozdziale 8 Autor przedstawił możliwości wykrywania przez system diagnostyczny wybranych usterek wynikających z wadliwej implementacji systemu jak również usterek powstałych w wyniku zdarzeń eksploatacyjnych. Rozdział 9 zawiera wyniki testowania systemu w zastosowaniu do monitorowania prądów silnika napędowego.

Stosowane przez Autora narzędzia badawcze są nowoczesne i adekwatne do rozważanej problematyki. Autor posługuje się nimi z dużą biegłością i umiejętnie wykorzystuje je do osiągnięcia postawionych celów. Na szczególna uwagę zasługuje poprawna implementacja systemu na platformie sterownika PLC.

Autor wykazał się bardzo dobrą znajomością i sporym zasobem wiedzy w zakresie warsztatu badawczego, jak pokazała praca umiejętnie posługuje się różnymi narzędziami warsztatu badawczego w obszarze automatyki oraz narzędziami tworzenia oprogramowania.

2. Oryginalne osiągnięcia pracy

Do największych oryginalnych osiągnięć tej pracy zaliczyć można:

- Opracowanie koncepcji integracji układów sterowania i diagnozowania dla rozproszonych układów napędowych
- Opracowanie koncepcji układu diagnozowania złożonego systemu mechatronicznego na bazie sterownika PLC
- Wykonanie kompletnej implementacji innowacyjnego systemu sterująco diagnostycznego dla rozproszonych układów napędowych

Praca stanowi rozwiązanie dobrze zdefiniowanego zagadnienia badawczego, z zakresu tworzenia aplikacji informatycznych dla rozwiązywania zadań sterowania i diagnostyki maszyn.

3. Uwagi krytyczne i dyskusyjne

Do uwag dyskusyjnych i krytycznych zaliczyłbym:

- W spisie literatury wykorzystywanej do realizacji pracy nie znalazłem artykułów w czasopismach o renomie światowej, a takie w zakresie diagnostyki istnieją i zawierają bardzo cenne informacje z obszaru tematyki pracy,
- Autor nie definiuje w pracy jakiego rodzaju diagnostyki dotyczy pracy. We wstępie mam wrażenie, ze Autor chce zajmować się diagnostyką eksploatacyjna, natomiast w treści diagnostyka odbiorczą np. testowanie prawidłowości połączeń, nic nie wspomina o diagnostyce eksploatacyjnej, o której można się dowiedzieć dopiero studiując załączniki.
- Autor opisuje system diagnostyczny zawierający procedury diagnozowania części informatycznej, części elektronicznej, mechanicznej dla rozproszonych układów

napędowych, natomiast pomija w pracy metody diagnozowania części mechanicznej jak przekładni, łożysk i itp (bardzo ogólne informacje, ograniczające się do analizy widma drgań łożysk, zawarte są w załączniku 10). Brak jest tez analizy awarii jakie w układzie potencjalnie występują.

- Autor bardzo ogólnie opisuje problem w realizacji projektowanego układu sterująco - diagnostycznego za pomocą urządzenia MOVIFIT FC (str. 33), wyjaśnienia wymaga związek tego problemu z implementacją procedur diagnostycznych.
- Praca w swoim zakresie zawiera ciekawą koncepcje integracje systemów diagnozowania i sterowania, co jest moim zdaniem pewna innowacją w stosunku do spotykanych w praktyce systemów, w których funkcje diagnostyczne i sterowania są rozdzielone. Jednak w treści pracy brak jest treści dotyczących sterowania, stąd trudna jest analiza wzajemnych relacji układ sterowania – układ diagnozowania.
- Bardzo szczegółowo przedstawiona jest implementacja systemu, jednak nie są z tej implementacji wyciągnięte żadne wnioski. Generalnie Autor najwięcej uwagi poświecił stronie informatycznej, bardzo słabo i pobieżnie opisane są metody diagnozowania i sterowania oraz strona sprzętowa. Stwarza to wrażenie, ze praca stanowi raport z implementacji systemu. Według mnie w pracach tego typu waga powinna być jednakowa dla wszystkich dziedzin wchodzących w skład mechatroniki oraz wykorzystywanych w opisywanym systemie.
- W bardzo ograniczonym zakresie przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych lub testy poprawności pracy sytemu sterowania i diagnozowania, co utrudnia ocenę funkcjonalności opisywanego systemu.
- W podsumowaniu Autor wspomina o próbie uogólnienia zaproponowanej metody na szersza grupę środków technicznych, w pracy nie znalazłem takich treści. Niejasne jest tez sformułowanie „autorskiej metody wykonania algorytmów pracy napędów" (str. 164)
- Autor a'priori wybiera pewne standardowe rozwiązanie jak sieć CC-Link, Profibus DP, itp i nie dyskutuje zasadności ich wyboru.

4. Podsumowanie

Biorąc pod uwagę powyższą ocenę treści rozprawy, jak również jej poprawną formę uważam, że spełnia ona wymagane stawiane pracom doktorskim przez ustawę o tytułach i stopniach naukowych i **może być dopuszczona do publicznej obrony**.