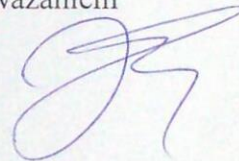


Dr hab. inż. Jan Duda Prof. PK
Instytut Technologii Maszyn i Automatyizacji Produkcji
Politechniki Krakowskiej
31-864 Kraków
Al. Jana Pawła II 37
duda@mech.pk.edu.pl
tel. 012 628-32-84, 012 628-32-50
fax. 0-12 628-20-10

Szanowny Pan
Dr hab. inż. Artur Bartosik
Dziekan Wydziału Zarządzania i
Modelowania Komputerowego
Politechnika Świętokrzyska
Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7
25-314 Kielce

W załączeniu przesyłam recenzję pracy mgr. inż. Dariusza Dobrowolskiego pt.:
Zarządzanie wiedzą produkcyjną w procesach naturalnej produkcji rolniczej z
wykorzystaniem sieci semantycznych wraz z podpisanymi dokumentami.

z poważaniem



Kraków 19.11.2015

Dr hab. inż. Jan Duda Prof. PK
Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji
Politechniki Krakowskiej
31-864 Kraków
Al. Jana Pawła II 37
duda@mech.pk.edu.pl
tel. 012 628-32-84, 012 628-32-50
fax. 0-12 628-20-10

RECENZJA

rozprawy doktorskiej autorstwa mgr. inż. Dariusza Dobrowolskiego pt.: **Zarządzanie wiedzą produkcyjną w procesach naturalnej produkcji rolniczej z wykorzystaniem sieci semantycznych**

podstawa opracowania:

Pismo, oraz umowa o dzieło z dnia 05 października 2015 r. z Politechniką Świętokrzyską reprezentowaną przez Rektora Politechniki Świętokrzyskiej prof. dr hab. inż. Stanisława Adamczaka, dr h.c.

1. Uwagi ogólne, ocena struktury i zawartości pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa mgr inż. Dariusza Dobrowolskiego liczy łącznie 139 strony ujęte w zwartą pozycję książkową. W treści rozprawy zawarto 60 rysunków i 22 tabel. Kolejne punkty rozprawy poprzedzono spisem treści oraz krótkim wstępem wprowadzającym w tematykę rozprawy, uzasadniającym podjęcie tematu, w którym Autor wskazuje na złożoność współczesnych gospodarstw rolnych i zjawisko konwergencji czyli stopniowego zbliżania metod i technik zarządzania stosowanych w produkcji rolniczej i przemysłowej. We wstępie przedstawiono również, przyjęte tezę, cel główny i cele szczegółowe pracy.

W punkcie 1. przedstawiono charakterystykę procesu produkcji wskazując na znaczenie wiedzy o systemach produkcyjnych i procesach w nich realizowanych określanej pojęciem wiedzy produkcyjnej. Na tym tle przedstawiono charakterystykę procesu produkcji rolniczej, charakteryzującej się dużym udziałem procesów naturalnych.

W punkcie 2. Przedstawiono istotę rolę i znaczenie wiedzy w kategoriach ogólnych odnosząc prezentowane zagadnienia do specyfiki procesów rolniczych i zarządzania rolniczą wiedzą produkcją.

Punkt 3. zatytułowano „Ontologia naturalnych procesów produkcyjnych dla przykładowego procesu produkcji roślinnej”, przedstawiając wiedzę ekspercką z zakresu uprawy chmielu, reprezentację wiedzy w sieci semantycznej (ogólnie) oraz model kognitywny produkcji rolniczej.

W punkcie 4 opisano metodykę tworzenia ontologii prezentując stosowane metody i narzędzia oraz porównanie procesów tworzenia ontologii dla wybranych metod.

W punkcie 5 przedstawiono prototyp systemu zarządzania wiedzą produkcyjną w obszarze wykrywania zagrożeń w uprawie chmielu.

Każdy ze charakteryzowanych punktów jak i całość pracy zamyka podsumowanie. Układ pracy jest w zasadzie poprawny. Jednak brak wydzielonego punktu analiza literatury w świetle tematu pracy i wniosków z niej płynących oraz umieszczenie cząstkowych analiz, w kolejnych punktach, sprawił że zakłócony został logiczny ciąg merytorycznego wynikania. Utrudnia to studiowanie pracy. Moim zdaniem większe znaczenie od podsumowania miałyby wnioski poznawcze i użytkowe, które przedstawiałyby stopień spełnienia tez sformułowanych w początkowej części pracy i kierunki dalszych prac.

Tekst rozprawy uzupełnia bibliografia, streszczenia w języku polskim i angielskim, wykaz rysunków str.(119-120), wykaz tabel str.121 oraz dodatki; A- Wiedza ekspercka procesu uprawy chmielu, B- Bazy danych, C- Przykłady ontologii w języku CNL (Fluent Editor) i indeks.

2. Ocena tematu, założeń, zakres, celu i tezy pracy

Istotnym czynnikiem sprzyjającym dynamicznemu rozwojowi współczesnych przedsiębiorstw jest umiejętność reagowania na zmiany dokonujące się w jego otoczeniu. Zmiany będące wynikiem ciągłej walki konkurencyjnej powodują konieczność ciągłego dostosowywania asortymentu produkcji do wymagań rynku, stymulujące konieczność redefiniowania obszarów funkcjonowania przedsiębiorstwa. Ma to na celu utrzymanie i ciągłe wzmacnianie pozycji rynkowej. Czynnikiem kreowania i utrzymania przewagi konkurencyjnej staje się przede wszystkim wiedza o systemach i procesach produkcyjnych, która staje się substytutem wszystkich innych czynników wytwórczych. Na powyższym tle przedstawiono produkcję rolniczą realizowaną w odmiennych warunkach, wyznaczonych przez środowisko przyrodnicze, z istotnym udziałem procesów naturalnych. Procesy te przebiegające bez udziału lub z minimalnym udziałem człowieka są obarczone ryzykiem nie tylko ze względu na sezonowość i zależność od czynników klimatycznych ale także zależność od procesów rynkowych. Z tego też względu podjęcie tematyki rozprawy uznaję za w pełni uzasadnione.

Formułując założenia, tezę i cel rozprawy, Autor nie podał przeglądu literatury z zakresu tematu pracy. Określone na podstawie analizy stanu badań w obszarze zarządzania rolniczą wiedzą produkcyjną i sformułowane wnioski, pozwoliłyby na przedstawienie uzasadnienia dla przyjętych tez. Takie uzasadnienie pojawia się w

punkcie 2 i po tym punkcie moim zdaniem należałoby zamieścić tezę pracy i wynikające z niej cele szczegółowe. Teza ma formę stwierdzenia:

„We wspomaganiu zarządzania procesami naturalnymi w produkcji rolniczej może mieć zastosowanie gromadzenie i przetwarzanie wiedzy empirycznej z wykorzystaniem sieci semantycznych.”

Zawiera także informację, jakimi działaniami Autor zamierza to stwierdzenie udowodnić:

„Metody projektowania, technologie i dostępne środowiska implementacji semantycznych systemów reprezentacji wiedzy umożliwiają realizację idei systemów produkcji opartych na wiedzy i informacji”.

Na podstawie tezy sformułowano cel główny i cele cząstkowe z których drugi:

„Opracowanie ontologii procesów naturalnych na przykładzie chmielu” w zakresie weryfikacji metody na przykładzie uprawy chmielu przyjęty jest arbitralnie. Niemniej sformułowane cele są określone poprawnie, a całość tego z wyjątkiem miejsca osadzenia akapitu pt. Tezy, cel główny i cele szczegółowe pracy w strukturze pracy oceniam pozytywnie.

3. Ocena merytoryczna

W punkcie 1. Omówiono procesy produkcji, z dominującymi czynnikami biologicznymi i klimatycznymi, wskazując na ich dwa rodzaje; bezpośredniego działania, zgodnie z wolą człowieka na przedmiot procesu technologicznego i naturalny bez udziału człowieka lub z minimalnym jego udziałem. Stwierdzono że w zarządzaniu procesami produkcyjnymi szczególne znaczenie, również w produkcji rolniczej, ma wiedza produkcyjna. W punkcie 1.2 przedstawiono cechy swoiste produkcji rolniczej pierwotnie zależnej od ziemi, która jest zarówno przedmiotem jak i środkiem produkcji oraz od warunków klimatycznych i wtórnych takich jak; terminowość stosowania nakładów, sezonowość, zróżnicowanie produkcji i wielostronną użytkowość produktów itp. W definicji struktury procesu technologicznego produkcji rolniczej stosowano zamiennie pojęcia czynność, zabieg, podając definicję operacji technologicznej; " ... jest to zespół zwykle **równolegle** wykonywanych czynności dla realizacji celu jakim jest wykonanie określonego zabiegu. Wtedy to, wśród czynności równolegle wykonywanych wydzielić można czynność wiodącą " . Zapis jest sprzeczny z rys. 2 na którym czynności operacji nawożenia realizowane są sekwencyjnie. Zdanie: "...Z reguły wszystkie rodzaje zabiegów konkurują ze sobą o czas ich wykonania jest nieprecyzyjne. W punkcie 1.3 omówiono skrótowo działania człowieka w procesie produkcji rolniczej w obszarach inicjacji, stymulacji, ochrony i zakończenia procesu. Opis ten jest kontynuowany w punkcie 3. Przedstawione w podsumowaniu tego punktu stwierdzenie: "wiedza wbudowana w rolniczy proces produkcyjny,...,jest w dominującym stopniu reprezentowana przez kod genetyczny

obiektów biologicznych, a także dalsze stwierdzenia nie wynikają z treści omawianego punktu.

W punkcie 2 omówiono zarządzanie wiedzą produkcyjną w produkcji rolnej eksponując a punkcie 2.1 istotę, rolę i znaczenie wiedzy w systemie zrównoważonego rolnictwa. Przedstawiono wybrane ogólne definicje wiedzy, hierarchię i spiralę wiedzy, które powinny być jednak, w kontekście tematu pracy odniesione w większym stopniu do produkcji rolniczej. W punkcie 2.2. przedstawiono zagadnienia zarządzania wiedzą znów w kategoriach ogólnych, w odniesieniu do organizacji, podając stosowane definicje zarządzania wiedzą, cyklu zarządzania wiedzą oraz spojrzenie na zarządzanie wiedzą z praktycznego punktu widzenia. Nawiązaniem do tematu rozprawy jest schemat Rys.11 przedstawiający kluczowe ogniwa systemu wiedzy. Prezentując system wiedzy należałoby zdefiniować elementy systemu, procesy zachodzące w poszczególnych podsystemach i związki pomiędzy nimi, tak by oddać istotę systemu AKIS (ang. Agricultural Knowledge and Information System). Przykład z rys.11, bez komentarza w tekście, nie oddaje w pełni istoty systemu wiedzy i informacji rolniczej. W punkcie 2.3 przedstawiono koncepcję zarządzania rolniczą wiedzą produkcyjną wyodrębniając wiedzę produkcyjną i administracyjną. Schemat na rys.12 uwzględnia tylko producentów oznaczonych umownie na rys. P1, P2, PS, PN a w tekście P_1 , P_2 , P_S , P_N przy czym nie wyjaśniono co oznacza symbol PS. Autor zamiennie używa pojęcia baza wiedzy i baza danych. Czy sprawozdania GUS zawierają wiedzę czy dane? Rozwiązaniem idącym we właściwym kierunku jest system wiedzy i innowacji rolniczej oraz obszarów wiejskich AKIS, ujmujący główne grupy interesariuszy, którego model przedstawia rys.13. Tymczasem schemat na rys 14 nie przedstawia obok producentów pozostałych interesariuszy będących głównym źródłem wiedzy; odbiorców i przetwórców płodów rolnych, dostawców środków produkcji oraz instytucji rządowych (tekst str.30 w.4g).

Autor arbitralnie, bez podania uzasadnienia wyboru stwierdza że dla zilustrowania przedstawionych koncepcji (w domyśle: zarządzania rolniczą wiedzą produkcyjną) wykorzystany zostanie ontologiczny model zarządzania wiedzą dla przykładowej produkcji chmielu. Moim zdaniem takie stwierdzenia powinny poprzedzić rozważania i przyjęcie założeń dla budowy systemu zarządzania wiedzą i warunków weryfikacji proponowanej koncepcji.

W punkcie 3 przedstawiono ontologię naturalnych procesów dla przykładu produkcji chmielu. Ontologia to formalna reprezentacja wiedzy określana przez zbiór pojęć z zadanej dziedziny i relacji pomiędzy nimi. Jest stosowana do wnioskowania w dziedzinie i może być użyta do opisywania dziedziny. Do opisu specyfiki uprawy chmielu (punkt 3.1) posłużono się wiedzą ekspercką udostępnioną przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa ujętą w formie załącznika A, którego obszerny fragment powtórzono w

tekście pracy. Przyjęto także, znów arbitralnie, dalsze ograniczenia koncentrując się zarządzaniu wiedzą w aspekcie ochrony roślin. Z uwagi na fakt że chmiel należy do upraw, w których przeprowadzana jest intensywna ochrona przed chorobami przedstawiono chemiczne i nie chemiczne metody ochrony. Autor przedstawia uwarunkowania i zasady ochrony roślin stwierdzając że system wspomaganie decyzji jest elementem integrowanej ochrony roślin. Z uwagi na silną zależność od mikroklimatu plantacji, przebiegu procesu, zagadnienia te powinny być rozpatrywane w kontekście całego cyklu produkcyjnego. Wątpliwość budzi umieszczenie w wykazie zabiegów agrotechnicznych zapisu o ograniczeniu inokulum (w.5g) czyli zabiegu mającego na celu zakażenie rośliny przez człowieka. Końcowe dwa akapity tego punktu odbiegają merytorycznie od pozostałej zawartości i powinny być zamieszczone w późniejszej części monografii omawiającej kwestie implementacyjne. Autor zamiennie używa pojęć źródło danych i baza danych co utrudnia analizę tekstu. Przykład na rys.15 nie jest omówiony w tekście pracy i można się tylko domyślać co przedstawia. W punkcie 3.2 przedstawiono ogólnie semantyczne metody reprezentacji wiedzy. Rys.16 przedstawia podstawowe typy reprezentacji wiedzy; proceduralną, deklaratywną i strukturalną nie odnosząc się do tej ostatniej w tekście i nie wyjaśniając schematów, którymi je zilustrowano. Stwierdzenie że ..."wiedza deklaratywna mówi *czym* ten problem rozwiązać nie jest precyzyjne bowiem wiedza deklaratywna (what know) to definicje, klasyfikacje opis pojęć ról, relacji. Omówiono dwa podstawowe systemy reprezentacji wiedzy nie definiując samego pojęcia i wymagań jakie powinien spełniać tj.:

- Posiadać zdolność reprezentacji– czyli zdolność do reprezentowania wiedzy wszystkich typów wymaganych w danej dziedzinie.
- Posiadać zdolność wnioskowania – czyli zdolność manipulowania strukturami reprezentacji w taki sposób, aby tworzyć nowe struktury, odpowiadające nowej wiedzy wyprowadzonej z dotychczasowej.
- Zapewniać efektywność wnioskowania– czyli zdolność wbudowywania dodatkowej informacji do struktury wiedzy tak, aby skoncentrować uwagę mechanizmu wnioskującego na najbardziej obiecujących kierunkach.
- Zapewniać efektywność pozyskiwania wiedzy–czyli zdolność łatwego pozyskiwania nowych informacji (docelowo: sterowanie procesem pozyskiwania wiedzy).

W dalszej części punktu 3.2 Autor omawia różne interpretacje pojęć sieci semantycznej Semantic Net i Semantic Web, będącej rozwinięciem internetu, oraz technologii służących do semantycznego wzbogacania danych tworzących hierarchiczną architekturę wielowarstwową. W punkcie 3.3 Przedstawiono dwie fazy budowania modelu produkcji rolniczej. Fazę 1 obejmującą konceptualizację dziedziny przedmiotowej

i fazę 2 będącą formalizacją konceptualizacji z wykorzystaniem schematów pojęciowych. Autor stwierdza dalej „Użyte schematy pojęciowe ustrukturalizowały zgromadzoną wiedzę, co pozwoliło na zredukowanie złożoności modeli. ...” Model rozumiany jest tutaj jako topologia pokazująca związki przyczynowo skutkowe występujące w konceptualizacji zagrożeń”... . Tymczasem model przedstawiany jest później, w punkcie 5, więc powyższy wniosek jest przedwczesny.

W punkcie 4 przedstawiono metodykę tworzenia ontologii. Tekst tego punktu ma charakter przeglądu literatury nt. metod i metodologii stosowanych w rozwoju ontologii. Jedną z metodologii NeOn opisaną w punkcie 4.2 zilustrowana jest schematami w języku angielskim bez wystarczającego komentarza w tekście pracy. W punkcie 4.2 przedstawiono narzędzia tworzenia ontologii, które zilustrowane są przykładami z modelowanej dziedziny uprawy chmielu (rys.27,28,29), a więc przed rozdziałem w którym przedstawiono prototyp systemu zarządzania rolniczą wiedzą produkcyjną, co zaburza logiczny układ pracy. W podsumowaniu punktu 4 określono, bez głębszego uzasadnienia, wymagania względem systemu integracji systemu integracji wiedzy dotyczącej modelowanej dziedziny przedmiotowej, oraz wskazano na język OWL zapisu ontologii w sieci semantycznej.

W punkcie 5. Przedstawiono prototyp systemu zarządzania rolniczą wiedzą produkcyjną. W części początkowej wskazano na współczesne tendencje w rozwoju systemów wiedzy rolniczej, które ewoluują w kierunku sieci edukacyjno- innowacyjnych rolnictwa zrównoważonego. W punkcie 5.1 przedstawiono, moim zdaniem zbyt ogólnie, autorską koncepcję systemu zarządzania wiedzą produkcyjną o cechach skutecznych przejawiających się w odpowiednim doborze metod informatycznych. Dalej Autor pisze że pojęcie skuteczności jest rozumiane jako zbieranie i archiwizowanie ściśle określonych zestawów informacji, przez każdego producenta, w każdym sezonie produkcyjnym i udostępnianie na jednakowych zasadach wszystkim producentom uczestniczącym w systemie tworzącym sieć informacyjną. Tutaj następuje odwołanie do schematu Rys.14. Pozostaje zatem pytanie, kto jest użytkownikiem takiej sieci. Schemat ujmuje tylko producentów a co z pozostałymi interesariuszami wymienionymi w końcowym akapicie omawianego punktu. Autor wskazuje także na cechę systemu uwzględniającą czynnik niepewności, którego uwzględnienie jest niezbędne w modelowaniu procesów naturalnych. Dalej następuje nieoczekiwane przejście do ogólnego omówienia metod symulacyjnych bardzo luźno związanych z przedstawianą koncepcją integrowanego modelu zarządzania rolniczą wiedzą produkcyjną. Na rys.31, odnosząc się do przykładów cykli życia projektów (wcześniej nie przedstawianych), Autor prezentuje cykl życia wiedzy pisząc że ...”W kolejnym kroku następuje sformalizowanie wymagań względem wiedzy”... . W tym przypadku powinno być raczej

formalizacja wiedzy lub określenie wymagań dla formalizacji wiedzy. W punkcie 5.2 przedstawiono kognitywne modelowanie zagrożeń przyjmując język sieci bayesowskich jako formalny system reprezentacji wiedzy. Nie przedstawiono jednak jej formalnego opisu formułując jedynie na rys.32 model pojęciowy zagrożeń. Autor pisze że punktem wyjściowym do stworzenia modelu systemu zarządzania wiedzą był schemat sieci semantycznej odwołując się do rys.34. Tymczasem rysunek przedstawia schemat aplikacji sieci semantycznej. W dalszej części przedstawiono (bez szerszego komentarza w tekście) zilustrowany na rys.35 model aplikacyjny projektu oraz architekturę systemu zarządzania wiedzą rys.56. Dalej następuje opis budowy podstawowego elementu składowego projektu grafowej bazy danych, tworzonej w Allegrograph, a podpis pod rys 37 informuje że mamy do czynienia z bazą wiedzy, by później str. 93 w.1g odczytać że ... „W efekcie otrzymujemy semantyczną grafową bazę danych”.... Ostatnia część punktu 5.3, opis rozwiązania wspomagającego podejmowanie decyzji poprzedzony częścią teoretyczną, powinna być zamieszczona we wcześniejszych punktach pracy. Niemniej Autor przedstawia moduł sieci bayesowskiej reprezentujący ontologię uprawy chmielu. W tym miejscu powinny być zamieszczone wyniki testów weryfikujących założoną funkcjonalność systemu zarządzania rolniczą wiedzą produkcyjną w zakresie uprawy chmielu.

W punkcie 6. przedstawiono podsumowanie pracy. Nie wyartykułowano wyraźnie wniosków o charakterze poznawczym i utylitarnym, które wynikają bezpośrednio z opracowanego systemu i przeprowadzonych testów jego działania. Tutaj zawarto również informację o przyjętych ograniczeniach, która moim zdaniem, powinna być przyjęta na etapie formułowania założeń systemu. Jednak z większością spostrzeżeń Autora się zgadzam. Swoje uwagi i wątpliwości odnośnie podejmowanych decyzji badawczych (wyboru zakresu badań, oceny wyników) kształtujących logiczny ciąg przyczynowo-skutkowy decydujący o zwartości pracy zawarłem we wcześniejszych akapitach oceny merytorycznej. Pomimo występujących niekonsekwencji w układzie logicznym pracy potwierdzam predyspozycje Autora do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej.

4. Ocena redakcyjna

W recenzowanym tekście pracy zauważyłem sporo błędów formalnych. Do najważniejszych zaliczam:

- brak listy stosowanych oznaczeń i akronimów,
- duża liczba niezręcznie sformułowanych zdań, zbyt rozbudowanych, błędy interpunkcyjne, np.:
- ✓ str. 18, (Tabela 3) „wszelkie fakty obrazy i dane traktowane są jako dane”,

- ✓ str. 26 w. 6d powinno być: ...różnorodność organizacji, które są częściami systemu,
- ✓ str. 30 zdanie w.4g zbyt rozbudowane,
- ✓ str. 38. zamiennie stosowane pojęcia baza danych i źródło danych – niezgodność odwołania w tekście do opisu rys. 15,
- ✓ str. 44 w.4g powinno być: ...może obejmować elementy logiki...,
- ✓ str. 38 częściowe powtórzenie tekstu ze str. 36
- drobne błędy literowe np.:
- ✓ str. 27 w.7d powinno być: ... mechaniczna ...,
- ✓ str. 13 w. 7g – powinno być: w systemach,
- ✓ str. 28 w. 14g, 10g – powinno być: przyciemnione,
- ✓ str. 26 rys.11 powinno być rolniczej,
- ✓ str. 36 w.10g lepiej będzie ...patogen... lub ...występowania patogenu...,
- ✓ str. 48 zdanie w.16g zbyt rozbudowane,
- ✓ str. 49 akronim DAML+OWL nie definiowany wcześniej,
- ✓ str. 84 zdanie 5d powinno być zakończone kropką ,
- ✓ str. 93 powinno być ...Ponadto nie definiowano,
- ✓ str. 99 w.7d akapit z powtórzoną treścią,
- ✓ str. 105 w.13d powinno być ontologiczną.

5. Wnioski końcowe

Pomimo dużej ilości uwag krytycznych w dużej części charakterze dyskusyjnym, odnoszących się do układu pracy, stwierdzam że przyjęte przez Autora cele zostały osiągnięte. Podjęte cele obejmowały:

- analizę możliwości praktycznego zastosowania semantycznych technologii reprezentacji wiedzy we wspomaganym komputerowo zarządzaniu wiedzą rolniczą,
- opracowanie ontologii procesów naturalnych występujących w produkcji rolniczej na przykładzie uprawy chmielu,
- opracowanie prototypu systemu i symulacyjna jego weryfikacja z zaczątkową bazą wiedzy przykładowego procesu naturalnego.

Należy także podkreślić interdyscyplinarność i fakt weryfikacji przyjętej koncepcji w złożonym środowisku implementacyjnym. Po przeprowadzonej analizie rozprawy stwierdzam że przedstawione przez Autora rozwiązanie problemu zarządzania wiedzą produkcyjną z wykorzystaniem sieci semantycznych jest oryginalne. Przedstawione w odniesieniu do konwergencji metod i technik stosowanych w produkcji rolniczej i

przemysłowej świadczy o wysokim poziomie wiedzy teoretycznej i implementacyjnej Autora w dziedzinie nauki techniczne, w dyscyplinie inżynieria produkcji.

Na podstawie przygotowanej recenzji pozytywnie oceniam rozprawę doktorską Pana mgr. inż. Dariusza Dobrowolskiego pt.: Zarządzanie wiedzą produkcyjną w procesach naturalnej produkcji rolniczej z wykorzystaniem sieci semantycznych, stwierdzam, że praca spełnia wymagania zawarte w art. 30 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytułach naukowych z późniejszymi zmianami oraz stopniach i tytułach w zakresie sztuki i może być dopuszczona do publicznej obrony.