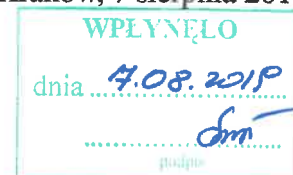




Prof. dr hab. Marcin Szpyrka
Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Katedra Informatyki Stosowanej
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
tel.: 012 617 51 94
e-mail: mszpyrka@agh.edu.pl

Kraków, 7 sierpnia 2019 r.



Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Katarzyny Grobler-Dębskiej pt.
Metoda przetwarzania modeli algebraiczno-logicznych dla produkcji dyskretnej z brakami jakościowymi

Rozprawa doktorska została opracowana na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH.

1. Cel i zakres rozprawy

Rozprawa doktorska mgr. inż. Katarzyny Grobler-Dębskiej dotyczy problemu formalnego modelowania dyskretnych procesów produkcyjnych, w których występują zaburzenia, np. konieczność poprawy danego elementu po negatywnej ocenie na maszynie kontrolującej. W procesach takich konieczne jest uwzględnienie alternatywnej ścieżki produkcyjnej dla niektórych produkowanych elementów. Jednocześnie zachowany zostaje problem odpowiedniego szeregowania zadań tak, aby wszystkie wymagane zadania zostały zrealizowane terminowo.

Praca ma charakter wyłącznie teoretyczny. Wykorzystano w niej meta model algebraiczno-logiczny (ALMM) do wypracowania szeregu modeli formalnych dla klasy niedeterministycznych problemów dyskretnej produkcji przepływowej, w której występują defekty elementów produkowanych i konieczna jest ich naprawa. Poszczególne modele różnią się od siebie typem i liczbą maszyn o specjalnej funkcji w procesie produkcyjnym (maszyny z kontrolą jakości, maszyny naprawcze, maszyny powrotne). W pracy wyróżniono pięć klas problemów produkcji przepływowej, dla których pokazano metodykę budowania modeli formalnych z użyciem podejścia ALMM. Biorąc pod uwagę współczesne warunki rynkowe przedsiębiorstw produkujących, które wymuszają szybką reakcję na zmienne warunki produkcji i konieczność dopasowania produkcji do zmian ale tak, aby osiągnąć zamierzony cel, tematykę poruszaną w pracy należy uznać za ważną i aktualną.

2. Struktura i zawartość rozprawy

Opiniowana rozprawa doktorska została przygotowana w języku polskim. Praca składa się z dziesięciu rozdziałów wliczając w to wstęp i podsumowanie. Zawiera ponadto streszczenie w języku polskim i angielskim, skorowidz ważniejszych oznaczeń, skorowidz ważniejszych nazw, jeden dodatek z dowodem twierdzenia o minimalnym czasie wykonania wszystkich zadań dla jednego z rozważanych problemów oraz wykaz literatury. Praca liczy łącznie 128 stron. Wspomniany wykaz literatury zawiera łącznie 105 nienumerowanych pozycji.

- Rozdział 1 zawiera wprowadzenie do problematyki pracy, w szczególności przedstawiono w nim genezę i cele pracy oraz w skrócie jej zawartość.
- Rozdział 2 zawiera opis podstawowych pojęć z teorii szeregowania, które są stosowane w kolejnych rozdziałach oraz klasyfikację problemów szeregowania zadań.
- Rozdział 3 poświęcono tematyce meta modelu algebraiczno-logicznego (ALMM). Rozdział zawiera definicję samego modelu jak również definicje powiązanych pojęć.
- W rozdziale 4 przedstawiono problem produkcji przepływowej z terminami zakończenia zadań (deadline) oraz magazynami międzyoperacyjnymi o nieograniczonej pojemności. Dla problemu przedstawiono model algebraiczno-logiczny, stan systemu, decyzje oraz funkcję przejścia między stanami. Przedstawiony w tym rozdziale model stanowi bazę pozostałych modeli, które są w rzeczywistości modyfikacjami tego modelu powstałymi przez wprowadzenie maszyn specjalnych.
- Rozdział 5 zawiera opis klasy problemów produkcji przemysłowej, w której występują braki jakościowe produkowanych elementów. W rozdziale wyróżniono pięć typów takich procesów, które różnią się od siebie liczbą maszyn specjalnych. W najprostszym przypadku występuje jedna maszyna kontrolna i jedna maszyna powrotna, a w najbardziej złożonym wiele maszyn kontrolnych i naprawczych oraz jedna maszyna powrotna.
- W rozdziale 6 przedstawiono sposób modelowania procesu produkcji przemysłowej z jedną maszyną kontrolną i jedną maszyną powrotną za pomocą podejścia ALMM z zastosowaniem metody przełączania, tj. podmiany modeli w sytuacji niestandardowej. W procesie tym kontrola jakości prowadzona jest na jednej maszynie, a naprawa elementu polega na jego ponownej obróbce na maszynie powrotnej. Schemat postępowania w tym rozdziale jest typowy również dla rozdziałów kolejnych. Autorka przedstawia podział głównego problemu na problemy pomocnicze, opisu sposób kodowania stanów systemu, decyzje, funkcję przejścia i funkcję przełączającą wraz z algorytmem przełączania.
- W rozdziale 7 przedstawiono sposób modelowania procesu produkcji przemysłowej z jedną maszyną kontrolną i jedną maszyną powrotną, przy czym naprawa wadliwego elementu realizowana jest na maszynie dodatkowej. Sposób postępowania dla tego problemu jest podobny dla tego opisanego w rozdziale 6.
- W rozdziale 8 przedstawiono trzy kolejne modele ALMM procesów produkcji przemysłowej:
 - z jedną maszyną kontrolną, wieloma maszynami naprawczymi i jedną maszyną powrotną;
 - z jedną maszyną kontrolną, wieloma maszynami naprawczymi i wieloma maszynami powrotnymi;
 - z wieloma maszynami kontrolnymi, wieloma maszynami naprawczymi i wieloma maszynami powrotnymi.
- Rozdział 9 poświęcono koncepcji przełączania modeli dla systemów produkcji przepływowej z brakami jakościowymi. Stanowi on w pewnym sensie podsumowanie i uogólnienie rozważań prowadzonych dla wcześniej wspomnianych typów modeli.
- Krótkie podsumowanie zawiera między innymi wskazanie głównych osiągnięć autorki i wskazanie możliwych dalszych prac rozwijających przedstawione podejście modelowania systemów produkcyjnych.

Prezentacja materiału przedstawionego w pracy dokonana jest w sposób relatywnie poprawny z językowego punktu widzenia. W pracy trafiają się literówki i drobne błędy stylistyczne. W kilku miejscach przy wypunktowaniach po kropce używane są małe litery.

Pewną dostrzegalną wadą pracy jest skupienie się wyłącznie na teoretycznym opisie poszczególnych problemów. Odczuwalny jest brak pokazania zastosowania proponowanych rozwiązań nawet na prostych przykładach procesów produkcyjnych.

3. Ocena rozprawy

Praca podejmuje tematy naukowo aktualne i ważne dla problemów modelowania i analizy przepływowych systemów produkcyjnych. Wzrost możliwości obliczeniowych współczesnych systemów komputerowych przyczynił się do znacznego wzrostu zainteresowania modelowaniem formalnym i technikami weryfikacji modelowej. Wypracowanie metody budowania modeli formalnych dla omawianych w pracy systemów produkcyjnych oraz wskazanie w jaki sposób wykorzystać je do oceny poprawności tych systemów np. w kontekście możliwości spełnienia wszystkich ograniczeń czasowych należałoby uznać za wartościowy wkład w dyscyplinie Automatyka i Robotyka. Praca stanowi istotny krok w tym kierunku.

Do najistotniejszych osiągnięć przedstawionych w ocenianej rozprawie doktorskiej należy zaliczyć wyróżnienie pięciu klas problemów produkcji przepływowej ze względu na liczbę i rodzaj maszyn specjalnych oraz modyfikację i opracowanie modeli algebraiczno-logicznych (ALMM) dla tych problemów. Ponadto, za szczególnie wartościowe należy uznać opracowanie metody modelowania przepływowych systemów produkcyjnych z brakami jakościowymi za pomocą metody przełączania modeli algebraiczno-logicznych z elementami takimi jak: analiza zakłóceń, dekompozycja problemu na problemy pomocnicze, definiowanie reguł przełączania, definiowanie zbiorów stanów przełączania i konstruowanie funkcji przełączającej.

3.1. Uwagi ogólne

1. Rozprawa doktorska skupia się na problemie budowania modeli formalnych. Dla żadnego z tych modeli nie wskazano praktycznego przykładu jego użycia. W pracy wspomniany jest proces stosowany w malarni proszkowej, ale nie przedstawiono samego modelu, ani żadnych wyników jego symulacji lub formalnej analizy. Nie negując wartości przedstawionych modeli, należy stwierdzić, że wyraźnie odczuwalny jest brak opisu wyników eksperymentów z tymi modelami.
2. W rozprawie przedstawiono modele formalne kilku systemów produkcyjnych. Celem stosowania metod formalnych jest m.in. możliwość formalnej analizy takich modeli, która przekłada się na możliwość wnioskowania o własnościach modelowanego systemu. W jaki sposób modele budowane z użyciem podejścia ALMM można wykorzystać do formalnej analizy systemów produkcyjnych? Czy stosowane w rozprawie podejście jest wspierane przez jakieś oprogramowanie?
3. W rozprawie doktorskiej jako główne kryterium poprawności (sukcesu) podaje się przede wszystkim terminowe ukończenie wszystkich zadań. Jakie inne własności przepływowych systemów produkcyjnych można analizować z użyciem modelu ALMM?
4. Analizując opisywane w rozprawie typy procesów produkcyjnych można stwierdzić, że wszystkie one mogłyby być zamodelowane z wykorzystaniem sieci Petriego, np. czasowych sieci Petriego, lub czasowych kolorowanych sieci Petriego. Zastosowanie sieci Petriego dostarczyłoby tutaj nie tylko elegancki model formalny, ale również zaawansowane narzędzia do modelowania, symulacji i wszechstronnej analizy formalnej modeli. Czy można wskazać jakieś elementy, w których rozważane w rozprawie podejście jest wyraźnie lepsze od sieci Petriego?

3.2. Uwagi szczegółowe

1. Str. 26 – Zamiennie stosowane są określenia „notacja” i „klasyfikacja”, które nie są synonimami.
2. Str. 37 – Przedstawiony w rozdziale 3 meta model algebraiczno-logiczny nie jest formalizmem powszechnie znanym i stosowanym. Zamieszczone w tym rozdziale definicje należało zilustrować prostymi przykładami, co dałoby czytelnikowi lepsze zrozumienie funkcjonowania modeli ALMM.
3. Str. 51 – Od tego miejsca stosowane jest indeksowanie p^{ij} . Wcześniej pojawiło się oznaczenie p_{ij} . Skąd ta zmiana?
4. Str. 52 – „Ciąg decyzji minimalizujący kryterium Q wyznaczany jest na podstawie odpowiednio zaprojektowanego algorytmu.” Jak wygląda ten algorytm? Dlaczego nie zamieszczono w pracy chociażby krótkiego opisu tego algorytmu?
5. Str. 60 – Szkoda, że autorka nie zdecydowała się na zamieszczenie w pracy modelu procesu technologicznego w malarni proszkowej. Model taki wraz z wynikami eksperymentów (symulacja, wyznaczenie maksymalnego czasu realizacji wszystkich zadań itp.) w znacznym stopniu wyeliminowałby uwagi przedstawione w poprzedniej sekcji.
6. Str. 104 – Typowy dla rozprawy przykład błędnego stosowania małych liter po kropce w wypunktowaniu.

3.3. Uwagi techniczno-redakcyjne

Pod względem edytorskim oceniana rozprawa doktorska lokuje się zdecydowanie powyżej przeciętnej. Została dość starannie złożona z użyciem systemu składu \LaTeX . Tym niemniej autorka nie ustrzegła się kilku „typowych” błędów, np.: używanie dwukropka zamiast polecenia `\colon` (np. przy definiowaniu funkcji), używanie dywizów zamiast półpauz, stosowanie małych liter po kropce w wypunktowaniach itp.

4. Wniosek końcowy

Przedstawiona w pracy problematyka dotyczy aktualnych i interesujących zagadnień naukowych związanych z problemem modelowania formalnego przepływowych systemów produkcyjnych z brakami jakościowymi. Rozprawa doktorska zawiera szereg interesujących oryginalnych wyników pracy badawczej autorki. Mimo przedstawionych wcześniej uwag krytycznych, rozprawę doktorską jako całość oceniam pozytywnie.

Biorąc pod uwagę opinie i uwagi zaprezentowane w poprzednich punktach oraz wymagania zdefiniowane przez artykuł 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. poz. 882, 1311), moja ocena rozprawy pod względem trzech podstawowych kryteriów jest następująca:

A. Czy rozprawa zawiera oryginalne rozwiązanie problem naukowego?

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zdecydowanie TAK	Raczej TAK	Trudno powiedzieć	Raczej NIE	Zdecydowanie NIE

B. Czy po przeczytaniu rozprawy zgadzasz się, że kandydat posiada ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie?

Zdecydowanie
TAK

Raczej TAK

Trudno
powiedzieć

Raczej NIE

Zdecydowanie
NIE

C. Czy kandydat posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej?

Zdecydowanie
TAK

Raczej TAK

Trudno
powiedzieć

Raczej NIE

Zdecydowanie
NIE

Podsumowując stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska pt. *Metoda przełączania modeli algebraiczno-logicznych dla produkcji dyskretnej z brakami jakościowymi* spełnia w wystarczającym stopniu wymagania stawiane rozprawom doktorskim i wnoszę o dopuszczenie mgr. inż. Katarzyny Grobler-Dębskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



