



Gdynia 29.04.2017r.

dr hab. Leszek Smolarek prof. nadzw. AMG
Akademia Morska w Gdyni

Recenzja Rozprawy Doktorskiej

Tytuł: MODEL SYMULACYJNY PLANOWANIA PRZEMIESZCZENIA WAGONÓW ŁADOWYCH I PRÓŻNYCH W SIECI KOLEJOWEJ

Autor: mgr inż. Mirosław Krześniak

Promotor: Prof. dr hab. inż. Marianna Jacyna

Recenzowana rozprawa dotyczy problematyki wspomaganie decyzji przy planowaniu przemieszczania wagonów próżnych i ładownych w sieci kolejowej, dla ustalonych warunków brzegowych i tworzeniu planów operacyjnych krótkookresowych.

Problematyka ta jest aktualna z uwagi na brak rozwiązań wspomagających podejmowanie decyzji w tym zakresie. Niniejsza rozprawa doktorska jest próbą sprostania takiemu zapotrzebowaniu. Jest ona narzędziem, które może być wykorzystane przez dyspozytorów w czasie podejmowania decyzji odnośnie planowania doraźnych potrzeb a także zarządców kolejowych do kompleksowych analiz przepustowości stacji i sieci kolejowej.

Przedstawiona do recenzji praca liczy 181 stron, wraz z wykazem symboli i pojęć oraz spisem treści. Praca została napisana starannie i przejrzysto, a jej układ nie budzi większych zastrzeżeń.

Zakres rozprawy

Rozprawa swoim zakresem dotyczy organizacji przemieszczania wagonów próżnych i ładownych w sieci kolejowej przy ustalonych warunkach brzegowych, w celu skoordynowania zgłaszanego zapotrzebowania na przewozy z posiadanymi zasobami taborowymi. Projektowanie elementów organizacji ruchu pociągów, wymaga wcześniejszego ustalenia zapotrzebowań przewozowych. Proces opracowania organizacji przemieszczania wagonów ładownych i próżnych jest złożonym problemem decyzyjnym, w którym należy przede wszystkim uwzględnić sprawne zrealizowanie zgłoszonych potrzeb transportowych.

Na uwagę zwraca fakt, że *autor jasno sprecyzował tezę badawczą pracy*, a także określił szczegółowe cele cząstkowe. Celem naukowym rozprawy było opracowanie metody, z zastosowaniem odpowiednich algorytmów, pozwalającej na efektywne planowanie przemieszczania wagonów próżnych i ładownych w sieci kolejowej przy ustalonych warunkach brzegowych, co dodatkowo podnosi złożoność problemu.

Celem utylitarnym było opracowanie modelu symulacyjnego jako narzędzia wspomagającego proces tworzenia planu przemieszczania wagonów.

Zawartość Rozprawy

Recenzowana rozprawa składa się z 9 rozdziałów obejmujących 7 zasadniczych rozdziałów opisujących różne metody, modele i aplikację oraz rozdziałów wstępu i podsumowania.

Autor rozprawy zajął się optymalizacją przemieszczania wagonów ładownych i próżnych po sieci kolejowej. Wynikało to z poszukiwania rozwiązań planistycznych dla przedsiębiorstw kolejowych zarządzających dużą liczbą wagonów i lokomotyw, oraz realizujących przewozy towarów. Złożoność badanego problemu skłoniła autora do zastosowanie algorytmu heurystycznego. Autor nie ustrzegł się pewnych błędów stylistycznych i interpunkcyjnych, które jednak nie obniżają ogólnego bardzo dobrego obrazu pracy. Część tych błędów wymieniona jest w części „Ocena formalna” niniejszej recenzji.

Rozdział 1 – „Wprowadzenie do problemu badawczego rozprawy” – stanowi wprowadzenie do całej pracy. Dokonano w nim opisu obszaru badawczego. Zdefiniowane zostały podstawowe pojęcia i ustalono stosowaną w pracy terminologię dotyczącą obszaru badawczego. Opisano także stan zagadnienia w oparciu o analizę literaturową, literatury zarówno krajowej jak i zagranicznej. Określono tezę, cel i zakres rozprawy.

Rozdział 2 - „Organizacja ruchu pociągów na sieci kolejowej, uwarunkowania organizacyjno – techniczne i kosztowe „ poświęcony jest problematyce organizacji ruchu pociągów na sieci kolejowej, w tym szczegółowo planowaniu i konstruowaniu rozkładów jazdy oraz uwarunkowań organizacyjnych, technicznych i ekonomicznych.

Rozdział 3 - „Metody i narzędzia planowania ruchu na sieci kolejowej” stanowi propozycję metod i narzędzi dotyczących konstruowania modeli symulacyjnych i nowoczesnych algorytmów ich rozwiązania. Zawiera także zasady konstruowania modeli symulacyjnych i zastosowanie algorytmów ewolucyjnych w modelach symulacyjnych.

Rozdział 4 – „Zasady realizacji procesów przemieszczania wagonów ładownych i próżnych” dotyczy praktyki zarządzania taborem, znaczenia technologii przemieszczania wagonów ładownych i próżnych oraz zasad realizacji procesów

przemieszczania wagonów ładownych i próżnych, z uwzględnieniem procesu technologicznego przemieszczania wagonów w systemie zwartym oraz w systemie rozproszonym.

Rozdział 5 - „Model przemieszczania wagonów ładownych i próżnych” jest powiązany z rozdziałem poprzednim, bo wykorzystuje przedstawione tam informacje a także analizę literatury i doświadczenie praktyczne autora rozprawy do sformułowania modelu matematycznego. Formalizacja opisu obejmuje odwzorowanie rzeczywistej struktury sieci kolejowej w postaci grafu struktury, z uwzględnieniem charakterystyk, zarówno stacji, wagonów, zgłaszanych przez klientów zleceń jak i odcinków linii kolejowej. Autor wyznaczył odpowiednie zmienne decyzyjne oraz ograniczenia wynikające z warunków brzegowych planowania przemieszczania wagonów ładownych i wagonów próżnych po rzeczywistej sieci kolejowej. Model matematyczny był bazą do utworzenia modelu symulacyjnego, zaimplementowanego w postaci aplikacji komputerowej ModPCar.

Rozdziały 6 – „Metoda rozwiązania problemu planowania przemieszczania wagonów ładownych i próżnych” zawiera on opis metody zaproponowanej do rozwiązania problemu planowania przemieszczania wagonów ładownych i próżnych z wykorzystaniem algorytmu heurystycznego. Metodę podzielono na trzy etapy. Pierwszy etap dotyczy wprowadzania danych wejściowych takich jak charakterystyki sieci transportowej, dostępność zasobów, zapotrzebowanie na przewozy towarów, a także warunków brzegowych. Etap drugi jest to określanie planów przemieszczania wagonów ładownych i próżnych a także rozwiązywanie sformułowanego zadania optymalizacji. W etapie trzecim dokonywana jest analiza uzyskanych wyników poprzez fazę oceny polegającą na przeprowadzeniu ocena przez przewoźnika, czy wskazane rozwiązanie jest racjonalne i czy zabezpiecza wszystkie zlecenia, pod kątem wagonowym (czy nie ma braków wagonowych).

Rozdziały 7 – „Implementacja modelu w postaci pakietu symulacyjnego ModPCar” , mówiąc W rozdziale tym przedstawiono charakterystykę opracowanego pakietu symulacyjnego o nazwie ModPCar (napisanego w PL/SQL na bazie Oracle) tzn. środowisko pracy aplikacji, interfejs użytkownika GUI (napisany w Java), funkcje i zadania aplikacji ModPCar oraz zasady działania. Program ten pozwala na generowanie dużej liczby wariantów planów przemieszczania wagonów ładownych w korelacji z planami przemieszczania wagonów próżnych. Program pokazuje widok „Planu przemieszczania wagonów ładownych”.

Rozdziały 8 – „Weryfikacja metody na danych rzeczywistych z zastosowaniem aplikacji ModPCar” jest to weryfikacja przyjętego rozwiązania na danych rzeczywistych takich jak: zapotrzebowanie na przewozy, ilość wagonów dostępnych w momencie

rozpoczęcia symulacji, odległości pomiędzy stacjami, czasy obróbki technologicznej na stacjach i serie wagonów. Efektem przeprowadzonych symulacji jest plan przemieszczania wagonów ładownych i próżnych dla analizowanego fragmentu sieci kolejowej. Procedura weryfikacji dotyczyła sprawdzeniu rzeczywistego stopnia zrealizowania zapotrzebowań przewozowych dotyczących przewozów w węglarkach dla określonego fragmentu sieci kolejowej.

Rozprawę kończy rozdział 9 podsumowujący całą rozprawę i wytyczający kierunki przyszłych prac. Po nim następuje spis literatury zawierający pokaźną liczbę 154 pozycji literaturowych i źródeł internetowych.

Istotne elementy rozprawy

Do istotnych lub oryginalnych elementów rozprawy zaliczam:

w części teoretycznej

- przedstawienie całościowe zagadnienia dotyczącego organizacji ruchu pociągów na sieci kolejowej, z uwzględnieniem uwarunkowań organizacyjno – technicznych i kosztowych oraz metod i narzędzi planowania ruchu na sieci kolejowej.
- wprowadzenie formalizmu matematycznego dla opisu struktury sieci kolejowej i parametrów elementów struktury, oraz opracowanie autorskiego modelu matematycznego przemieszczania wagonów ładownych i próżnych na sieci kolejowej.
- opracowanie algorytmu przemieszczania wagonów w systemie przewozów zwartych i w systemie rozproszonym, z wykorzystaniem algorytmów ewolucyjnych.
- określenie koncepcji narzędzia symulacyjnego pozwalającego na optymalne planowanie przemieszczania wagonów ładownych i próżnych, dokonanego na podstawie analizy literatury w zakresie planowania i organizacji przewozów na sieci kolejowej.

w części aplikacyjnej

- opracowanie autorskiego algorytmu heurystycznego rozwiązania problemu decyzyjnego planowania przemieszczania wagonów ładownych i próżnych na sieci kolejowej w systemie przewozów zwartych i w systemie przewozów rozproszonym,

- stworzenie narzędzia wspomagającego proces planowania przemieszczania wagonów ładownych i próżnych, poprzez implementację modelu w postaci aplikacji komputerowej ModPCar.
- zweryfikowanie metody na rzeczywistym przykładzie dla wybranego rejonu sieci kolejowej.

Ocena formalna

Poniżej wymieniłem uwagi które nasunęły mi się podczas lektury rozprawy.

1. Modele symulacyjne stosowane są wtedy, gdy trudnym lub niemożliwym jest uzyskanie rozwiązania analitycznego. Autor wykorzystuje deterministyczny wariant symulacji komputerowej w którym wynik jest powtarzalny i zależy tylko od danych wejściowych i ewentualnych interakcji z otoczeniem. Bardzo ważnym krokiem w eksperymentach symulacyjnych jest walidacja i weryfikacja modelu. Weryfikacja powinna dać odpowiedź na pytanie: Czy model jest zbudowany w sposób poprawny?, zaś walidacja na pytanie: Czy zbudowano poprawny (użyteczny) model?

Autor deklaruje w rozprawie, że przeprowadził weryfikację modelu poprzez porównanie wyników otrzymanych z symulacji z metodami tradycyjnymi, rozdział 8. W związku z tym powstaje pytanie: Jak to porównanie przebiegało i jakie kryteria zgodności czy też dobroci modelu zastosowano? Czy nie należałoby zająć się także walidacją?

2. Zabrakło mi także analizy jak rozmieszczenie wagonów w wariancie rozproszonym zależy od odległości, w aspekcie wrażliwości modelu.

3. Warto by było także szerzej omówić co kryje się pod hasłami ocena przewoźnika i ocena racjonalności, szczególnie ze względu na postawione zadanie optymalizacyjne.

Praca napisana jest starannie i trudno w niej doszukać się większych błędów natury edycyjnej. Poniżej wymieniono niektóre zauważone usterki redakcyjne.

1. Drobne błędy stylistyczne i interpunkcyjne.
2. Czy we wzorze 5.1 uporządkowanie oznacz hierarchizację składowych przyjętych do modelowania?
3. Nie wszystkie wzory zostały przywołane w tekście rozprawy.
4. Tytuły niektórych rysunków nie w pełni oddają ich charakter np. rysunek 5.3, 5.5 lub 6.1.

5. Str.88 zastosowano określenie zanumerowanie indeksem sk dla zmiennej określającej stację.
6. Str.87 niejasnym jest czy podział czasu na równe odcinki związany jest z czasem przejazdu czy czasem zegarowym .

Wnioski końcowe

Mgr inż. Mirosław Krześniak wykazał się odpowiednią wiedzą z zakresu transportu kolejowego, modelowania matematycznego, umiejętnością programowania, oraz zdolnością do twórczej analizy otrzymanych wyników.

Przedstawione w niniejszej recenzji uwagi, w głównej mierze mające charakter marginalny lub polemiczny, w niewielkim jedynie stopniu obniżają wysoką ogólną ocenę przedstawionej rozprawy.

Stwierdzam, że praca p.t. *Model symulacyjny planowania przemieszczenia wagonów ładownych i próżnych w sieci kolejowej* spełnia warunki stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie o Stopniach i Tytule Naukowym obowiązującej aktualnie w Polsce. Stawiam wniosek o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

