

Gliwice, 15.09.2023r.

Prof. dr hab. inż. Bożena Skołod
Katedra Automatyzacji Procesów Technologicznych
i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania
Politechnika Śląska

Opinia na temat rozprawy doktorskiej mgr inż. Marii Pawlak zatytułowanej „Metoda oceny systemu obsługi bagażu rejestrowanego w porcie lotniczym”.

1. Wprowadzenie

Problem zagubionego bagażu na lotniskach spędza sen z powiek podróżującym. Mnie osobiście dotknął kilkakrotnie i to zawsze w momencie gdy się tego najmniej spodziewałam. To nie jest żart, firmy i agencje prześcigają się w poszukiwaniu rozwiązań tego bardzo poważnego, choć zabawnie brzmiącego problemu. W 2022 roku, całkowita liczba niewłaściwie obsłużonych toreb i walizek wyniosła 26 milionów, niemal dwukrotnie więcej niż w 2021 roku. Liczby mówią same za siebie, a problem, wraz z rosnącą liczbą pasażerów i połączeń lotniczych jest coraz poważniejszy, zaś stosowane obecnie rozwiązania nie zapobiegają wspomnianym sytuacjom.

Bezpieczna i skuteczna obsługa ruchu pasażerskiego, w tym dbałość o bagaż podróżnych i minimalizacja incydentów powodujących jego zagubienie musi być poprzedzona identyfikacją potencjalnych problemów oraz źródeł ich powstania. Kolejnymi krokami postępowania mogą być zapewnienie bezpiecznej obsługi oraz minimalizowanie występujących incydentów.

Zagubienie bagażu może być spowodowane licznymi przyczynami i ich koniunkcją. Problem jest trudny i, co wynika przedstawionych liczb, do tej pory nie rozwiązany. Z kolei złożoność zagadnienia, powoduje, że jest ono interesujące z naukowego punktu widzenia.

Te właśnie zagadnienia dotyczące identyfikacji potencjalnych problemów prowadzących do zagubienia lub zniszczenia bagażu i źródeł ich powstania są przedmiotem rozprawy doktorskiej. Uważam, że Doktorantka podjęła się rozwiązania problemu istotnego z naukowego punktu widzenia i oczekiwanego przez organizacje lotnicze i ich klientów.

Jako dyscyplinę, w której toczy się postępowanie o stopień doktora została wskazana inżynieria mechaniczna. Problem przepływów (materiałów, informacji itp.) wpisuje się w zagadnienia opisane w opracowaniu Komitetu Inżynierii Produkcji Polskiej Akademii Nauk zatytułowanym „Istota Inżynierii produkcji”. W tej publikacji jako jeden z obszarów (nr V) wymieniono: Optymalizacja łańcuchów dostaw i logistykę. Jego tematyka skupia się wokół optymalizacji przepływów materiałowych, informacyjnych i finansowych poprzez sieć

organizacji, w celu wytworzenia i dostarczenia konsumentowi produktu lub usługi oraz zapewnienia rentowności i ciągłości procesów, poprzez koordynację działań i współpracę pomiędzy partnerami w sieci. Zagadnienia rozważane w recenzowanej pracy doktorskiej mgr Marii Pawlak wpisują się w ten obszar. W związku z tym, że zagadnienia opisujące przepływy, analizy dokładności oraz niezawodność są problemami uniwersalnymi i trudnymi do zakwalifikowania uważam, że przedstawione w rozprawie sposoby analizy i uzyskane rozwiązania mogą zostać wykorzystane w dowolnych systemach, w których pojawia się różnorodność marszrut i silnie napięte ramy czasowe. W tym kontekście uznaję, że tematyka pracy mieści się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, jako dyscyplinie, która obejmuje zagadnienia inżynierii produkcji.

2. Analiza treści rozprawy

Przedstawiona rozprawa doktorska została podzielona na 7 rozdziałów, które poprzedzono, streszczeniem w j. polskim i angielskim, wykazem ważniejszych oznaczeń oraz wstępem. Na końcu pracy zamieszczona została bibliografia, spis rysunków oraz spis tabel.

We wprowadzeniu przedstawiono istotę problemu zagubienia lub zniszczenia bagażu w porcie lotniczym oraz zidentyfikowano potrzebę opracowania kompleksowej metody oceny systemu obsługi uwzględniającej różne parametry, która w efekcie powinna wpłynąć na podniesienie standardu obsługi, tym samym konkurencyjności portu lotniczego.

W pierwszym rozdziale przedstawiony został aktualny stan wiedzy. Stosowanie analizy procesowej (procesy i ich powiązania) i systemowej (kompleksowość podejścia) stało się tematem analizy literatury. Przedstawione zostały stosowane modele, poczynając od SERVQUAL oraz ocenie jakości PZB. Kolejno pokazane są różne podejścia, w tym metody wielokryterialne, zastosowanie algorytmów rozmytych uwzględniających czynniki subiektywne (przede wszystkim uwzględniające operatora), wykorzystanie metodyki lean six sigma, popularnej w produkcji, wdrożenie technologii RFID, stosowanie kodów docelowych DCV itd.

Kolejno przedstawiła przegląd wiedzy na temat routingu. Doktorantka zwróciła uwagę, że stosowane reguły routingu charakteryzują się niską skutecznością i dlatego zaproponowano uczenie maszynowe ze wzmocnieniem. Inna przytoczona analiza dotyczyła kwestii decentralizacji, wnioski wskazują, że dają one gorsze wyniki, ale za to są mniej czasochłonne.

Przedstawiła również kwestie bezpieczeństwa i identyfikacji bagażu uszkodzonego, zwróciła uwagę na to, że w większości przypadków identyfikacja uszkodzeń jest trudna. Innym analizowanym problemem było zaangażowanie systemów informatycznych usprawniających obsługę pasażerów i bagażu. Zaprezentowano wdrożony system A-CDM, który korzystnie wpłynął na działania operacyjne poprawiając punktualność, obniżając koszty ruchu naziemnego, poprawiając poziom wykorzystanie infrastruktury, redukcję start slotów.

Przedstawiony przegląd wiedzy został dodatkowo, oprócz komentarzy i oceny stanu, uzupełniony o tabele, w których zebrano grupy zagadnień i podano wykaz literatury, w której zostały one opisane. Takie zestawienia ułatwiają analizę poszczególnych zagadnień podjętych w rozprawie i są praktycznie użyteczne.

Rozdział 2 kontynuujący analizę literatury dotyczy zagadnień z zakresu metod i narzędzi analizy procesowej i systemowej. Analizę przedstawiono gromadząc je w dwie grupy: metody indukcyjne oraz metody dedukcyjne. Ten rozdział potraktowano nieco podręcznikowo. W poszczególnych podrozdziałach zawarto opisy poszczególnych metod. Rozdział nie zawiera żadnej konkluzji.

Kolejny, Rozdział 3, podsumowuje przegląd literatury przedstawiony w poprzednich dwóch częściach pracy. Przedstawiono go w postaci tabeli odnoszącej się do metod i wybranych parametrów w branży lotniczej zawartych w publikacjach. Ważnym wnioskiem jest to, że jak do tej pory nie przedstawiono wyników badań odnoszących się jednocześnie do systemu teleinformatycznego obsługi bagażu rejestrowanego, systemu przesyłu i obsługi oraz system kontroli bezpieczeństwa bagażu. Na tej podstawie Doktorantka stwierdziła, że konieczne jest opracowanie metody uwzględniającej parametry z tych trzech obszarów i podjęła się tego zadania.

Mgr Maria Pawlak zdecydowała się na wprowadzenie logiki rozmytej, co w Jej opinii, powinno usprawnić system i pozwolić na wykorzystanie różnych sygnałów i niejednoznaczności, które nie zostały sformalizowane lub z natury rzeczy nie mają charakteru numerycznego. Lotfi Zadeh twórca logiki rozmytej podkreślał w swoich wypowiedziach, że stosowanie logiki rozmytej ma sens głównie w sytuacjach, gdy nie wszystkie parametry jesteśmy w stanie opisać liczbowo. Powodem, dla którego została stworzona logika rozmyta była potrzeba opisu zjawisk i pojęć, które mają charakter wieloznaczny i nieprecyzyjny. Wcześniej metody matematyczne oparte na klasycznej teorii zbiorów i logice dwuwartościowej nie były w stanie rozwiązać tego typu problemów. Analizowany problem można zaliczyć do tej klasy zagadnień. Dlatego też uważam, że dobór metody jest uzasadniony.

Przedstawiona analiza literatury pozwoliła Doktorantce sformułować cel i zakres rozprawy doktorskiej (Rozdział 4). Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury stwierdziła, że brakuje metody, która pozwoli ocenić wielowymiarowo system obsługi bagażu rejestrowanego w porcie lotniczym, i że wyniki takiej oceny mogą być dalej wykorzystane do identyfikacji problemów, poszukiwania ich źródeł oraz do poprawy komfortu podróży przez minimalizowanie incydentów związanych z bagażem.

W Rozdziale 5 została przedstawiona metoda oceny. Zostały określone parametry, które powinny być oceniane jednocześnie, a na podstawie przedstawionego przeglądu literatury stwierdzam, że takie podejście nie było dotychczas prezentowane.

Na początku części badawczej przedstawiony został algorytm, a w kolejnych podrozdziałach wyjaśniono na czym polegają kolejne kroki realizowane zgodnie z nim.

Krok 1. Identyfikacja systemu obsługi bagażu. W tym kroku wskazano listę działań do wykonania, zupełnie nie wiadomo, czy ta lista jest zaczerpnięta z literatury (wskazanej pozycji 152), czy też jest wynikiem przemyśleń Doktorantki, a być może jest rezultatem głębszej analizy literatury, wywiadów wśród pasażerów, obsługi itp. System został podzielony na 3 podsystemy: podsystem teleinformatyczny, podsystem przesyłu i obsługi bagażu oraz podsystem kontroli bezpieczeństwa bagażu rejestrowanego, które scharakteryzowano i podano zakres ich odpowiedzialności.

Następnie (krok 2) przedstawiono sposoby akwizycji danych w tych systemach. Określono horyzont czasowy, sposób gromadzenia danych (do wyboru: ręczny/automatyczny, pobrany z systemu teleinformatycznego, pobrany z raportów) oraz zakres gromadzonych danych. Ostatnim elementem w ramach tego etapu jest weryfikacja kompletności i poprawności danych.

W kolejnym kroku (Krok 3) następuje wyznaczenie parametrów oceny podsystemów oceny obsługi bagażu rejestrowanego. Doktorantka wskazała 3 grupy parametrów. W ramach pierwszej grupy „parametry oceny systemu teleinformatycznego” wybrała 4 parametry, w grupie drugiej „system przesyłu i obsługi bagażu rejestrowanego” wybrała 2 parametry, z kolei w ramach „oceny procesu kontroli bezpieczeństwa bagażu” wskazała 3 parametry. Zabrakło uzasadnienia wyboru zarówno podsystemów, jak i parametrów dla każdego z nich.

Krok 4. Model oceny systemu obsługi bagażu rejestrowanego w porcie lotniczym. Wybrano 9 parametrów oceny i dla każdego z nich zdefiniowano funkcje przynależności. Zaś na podstawie ocen ekspertów określono punkty skrajne przynależności całkowitej do zbiorów: niska, średnia, wysoka. Na tym etapie dobór ekspertów jest sprawą kluczową. W pracy w odniesieniu do większości kryteriów dobór ekspertów został opisany w następujący sposób „weryfikacji dokonano w oparciu o opinie dziesięciu najlepszych specjalistów ds. systemów bagażowych lotniska z minimum 15-letnim doświadczeniem”, ta informacja jest wielokrotnie powtarzana, natomiast nie sprecyzowano, czy w odniesieniu do każdego kryterium skorzystano z opinii tych samych ekspertów. Nie zostało określone jaki sposób oceniono kompetencje ekspertów, jakie kryteria oprócz stażu pracy zastosowano klasyfikując ich do badań.

Kolejnym etapem jest przytoczenie 3 zestawów rozmytych reguł wnioskowania oceny systemu teleinformatycznego, systemu przesyłu bagażu i systemu kontroli bezpieczeństwa. Opis reguł sprowadza się do długich zapisów tekstowych. Warto w takich przypadkach skorzystać z układu tabelarycznego, co niewątpliwie ułatwi zrozumienie.

Metoda kończy się zasugerowaniem sposobu analizy uzyskanych wyników, co przedstawiono jako ostatnie działanie.

Przyjęty sposób opisu weryfikacji metody obsługi systemu bagażu rejestrowanego zawarty w rozdział 6 sprowadził się do powtarzania tych samych sekwencji tekstu oraz całych tabel z danymi, co jedynie zwiększa objętość pracy. Uważam, że można było zapisać wyniki w postaci jednej tabeli podając kolumny odpowiadające ocenie poszczególnych ekspertów.

Jako podsumowanie części badawczej i prezentację opracowanej metody w rozdziale 7 przedstawiono przykład aplikacji systemu w porcie lotniczym. System transportu bagażu w strefie check-in składają się z 28 stanowisk. Przykład, co stwierdzam z żalem, został potraktowany dość zdawkowo. Odnosi się wrażenie, że Doktorantka chciała już zakończyć pracę i nie poświęciła jego prezentacji wystarczająco dużo uwagi. Mam nadzieję, że zostanie on omówiony bardziej szczegółowo w trakcie obrony doktoratu.

Podsumowanie badań jest również dość ogólne. Stwierdzono jedynie, że uzyskanie wartości oceny „średnia” wskazuje na problemy w funkcjonowaniu systemu i potrzebne są pewne działania w celu poprawy systemu obsługi bagażu. Niestety doktorantka nie podjęła się pogłębionej analizy, czy też badań porównawczych, tym samym pozostawiła problem otwartym.

3. Konkluzja

Analizowany w rozprawie problem oceny systemu obsługi bagażu w porcie lotniczym jest bez wątpienia zagadnieniem ważnym i ciągle otwartym, co wykazano w pierwszej części pracy. Doktorantka podjęła się analizy tego zagadnienia oraz oceny systemu. Ze względu na charakter danych wykorzystwała logikę rozmytą. Taki wybór uznaję za odpowiedni.

Na podstawie przedstawionej do oceny rozprawy stwierdzam, że Doktorantka potrafi prowadzić badania naukowe. Jej warsztat nie jest jeszcze doskonały i wymaga dalszej pracy o czym świadczą liczne uwagi i słowa krytyki. Większość z nich ma charakter porządkujący i odnosi się do sposobu prezentacji, inne wskazują na niewystarczające wyjaśnienia pewnych kwestii, inne są sugestiami do dalszych badań. Mam nadzieję, że uwagi i spostrzeżenia zawarte w recenzji staną się inspiracją do dalszych badań.

W związku z powyższym pozytywnie oceniam rozprawę doktorską mgr inż. Marii Pawlak zatytułowanej „Metoda oceny systemu obsługi bagażu rejestrowanego w porcie lotniczym” i stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska w wystraszającym stopniu spełnia wymagania wynikające z obowiązującej ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. 2022, poz. 574 z póź.zm.) Wnioskuje o dopuszczenie do publicznej obrony.

Bolesław Skalski