



Title	Optimization Models for the Integration of Last-mile Delivery and Public Transit in a Hybrid Transportation Service
Author(s)	Begnini, Quintela Nara
Citation	大阪大学, 2023, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/92001
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

Abstract of Thesis

Name (BEGNINI NARA QUINTELA)	
Title	Optimization Models for the Integration of Last-mile Delivery and Public Transit in a Hybrid Transportation Service (ハイブリッド輸送サービスにおける宅配と公共交通の統合のための最適化モデル)
<p>Abstract of Thesis</p> <p>Recently, many innovative ideas have been proposed to address the evolving challenges of mobility and logistic services. One such idea is to combine the two flows of the last mile of parcel and passenger transportation and integrate them with public transit to achieve higher efficiency. In this thesis, we design two optimization models to integrate last-mile service and bus lines smoothly. Moreover, passengers and parcels are carried in buses and the last mile vehicles, combining their flows in a hybrid service. Thus, we describe an integrated and hybrid transportation service. The main goal is to analyze such a service regarding cost savings and customer satisfaction. Upon solution, the models find routes for delivery vehicles while synchronizing them to the bus timetable. The first model is a multiobjective delivery problem that minimizes the passengers' travel time and then the vehicles' drive time. This model is used to compare the performance of such a system against non and partially-integrated services, and we conclude that significant savings in drive time can be achieved. The second model, also a multiobjective problem, expands the first to include more realistic aspects, such as a heterogeneous fleet, customer pickup and respective priorities. Using three objective functions, we show how to optimize service costs, request total travel time, and request arrival time. The analysis performed in this phase compares the two models that optimize the customers' perspective to determine which yield routes are more convenient for the prioritized requests. Additionally, by including budget constraints, it is possible to visualize the improvement in route quality against the allocated budget.</p> <p>According to our case study, we conclude that significant savings in drive time can be achieved by implementing the proposed approach and that the integration of modals may be a promising solution to support mobility and logistic services, especially in rural areas. Our models can be used as a tool in a decision framework to assess each particular situation and to assist decision-makers with the appropriate budget allocation, fleet assignment, and customer satisfaction.</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (Nara Quintela Begnini)			
	(職)	氏	名
論文審査担当者	主 査	教授	森田 浩
	副 査	教授	谷田 純
	副 査	教授	鈴木 秀幸
	副 査	准教授	山口 勇太郎

論文審査の結果の要旨

近年、モビリティと物流サービスの課題に対応するための革新的なアイデアが次々と出されている。また、地方における過疎化や高齢化に伴って、生活環境をいかに維持するか課題も挙がってきている。その中で、宅配と旅客輸送のラストワンマイルの2つを組み合わせ、公共交通機関と配送を統合して高い効率性を実現することが考えられている。

本研究では、宅配とバス路線を統合するための2つの最適化モデルを提案している。乗客と荷物をバスと宅配車両を組み合わせたハイブリッドサービスを実現するため、バスの時刻表に同期させながら配送車のルートを決する数理最適化モデルを構築した。まず、1つ目のモデルでは、乗客の移動時間と車両の移動時間を最小化する2目的配送問題として定式化し、2つ目のモデルでは、乗客の優先度やサービスコスト、顧客満足度を考慮したルート選択を行う定式化に拡張している。

提案手法の有効性を確認するため、従来のバスと配送が独立している方式や、部分的に統合した方式などとの比較を行った。その結果、提案モデルであるハイブリッドサービスにおいては、総運行時間の大幅な短縮が達成できるとともに、サービス水準を保ちつつコスト削減ができることを示した。また、経費の上限が設定される状況や顧客満足度を一定以上に保った状況などの複数の評価指標間のトレードオフも評価している。この輸送手段を統合したハイブリッドサービスによって、特に地方において顕著な課題となっているモビリティと物流サービスをサポートする有効な解決策となる可能性があることが示された。

以上より、本論文は公共交通と配送のハイブリッドサービスのための意思決定ツールとしての数理モデルを提供するものであり、数理最適化の分野における寄与のみならず、社会課題の解決にも大きな貢献が認められる。よって、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。