

مسئله مسیریابی وسایل نقلیه ناهمگن با در نظر گرفتن سفرهای چندگانه و پنجره‌های زمانی نرم

مختص به جمع‌آوری زباله‌های شهری

عرفان بابایی تیرکلایی^۱، یاسر ملکیان^۲، سید حمید میرمحمدی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی اصفهان؛ e.babae@in.iut.ac.ir

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی اصفهان؛ y.malekian@in.iut.ac.ir

^۳ استادیار، دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی اصفهان؛ h_mirmohammadi@cc.iut.ac.ir

چکیده

از آنجاییکه جمع‌آوری زباله شهری یکی از فعالیت‌های بزرگ شهری است که شامل هزینه‌های کلان و مشکلات عملیاتی بسیاری است و انجام عملیات جمع‌آوری و دفع به دلیل وجود هزینه‌های سرمایه‌گذاری و عملیاتی بالا بسیار پر هزینه است، بنابراین ایجاد بهبودهای کوچک در این حوزه باعث صرفه جویی‌های بزرگی در هزینه‌های شهرداری‌ها می‌شود. در این مقاله به بررسی مسئله مسیریابی وسایل نقلیه ناهمگن دارای سفرهای چندگانه و محدودیت پنجره‌های زمانی نرم مختص به جمع‌آوری زباله شهری می‌پردازیم که هدف آن کمینه‌سازی مجموع هزینه‌ها؛ شامل هزینه‌های پیمودن مسافت بین گره‌ها، هزینه‌های بکارگیری وسایل نقلیه و هزینه‌های جریمه خروج از پنجره‌های زمانی مجاز می‌باشد. به دلیل اینکه مسئله مورد بررسی ما نمونه پیچیده‌تر مسئله مسیریابی وسیله نقلیه است، بنابراین مسئله ما در دسته مسائل NP-complete قرار دارد و روش‌های حل دقیق آن در ابعاد واقعی کارآمد نمی‌باشند. بنابراین برای حل مسئله در ابعاد بالا از الگوریتم شبیه‌سازی تبرید استفاده می‌شود. در نهایت، نتیجه بررسی‌ها در مقایسه با حل‌کننده CPLEX در نرم افزار GAMS بیانگر آن است که الگوریتم پیشنهادی ما در یک زمان عملیاتی کوتاه عملکرد مناسبی دارد.

کلمات کلیدی

مسیریابی وسایل نقلیه ناهمگن، سفرهای چندگانه، جمع‌آوری زباله شهری، الگوریتم شبیه‌سازی تبرید، پنجره‌های زمانی نرم

The multi-trip heterogeneous vehicle routing problem with soft time windows for urban waste collection

Erfan Babae Tirkolaee, Yaser Malekian, Seyyed Hamid Mirmohammadi

Department of Industrial and Systems Engineering, Isfahan University of Technology

ABSTRACT

Waste collection is a highly visible municipal service that involves large expenditures and difficult operational problems, plus it is expensive to operate in terms of investment costs and operational costs, thus making small improvements in this field can lead to huge savings in municipal expenditures.

This paper discusses the multi-trip heterogeneous vehicle routing problem with soft time windows constraints of minimizing the total costs including the cost of travel distances between nodes, costs of vehicles, and the penalty costs for violation of soft time windows. Since the mentioned problem is a more general version of vehicle routing problem, hence, it belongs to NP-complete complexity class and we present a simulated annealing algorithm to solve the model approximately in practical dimensions. Finally, the experimental results in comparison with CPLEX have shown that the proposed algorithm has appropriate performance in a reasonable time.

KEYWORDS

Heterogeneous vehicle routing problem, multi-trip, urban waste collection, simulated annealing algorithm, soft time windows

^۱ عرفان بابایی تیرکلایی، آدرس: اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها، شماره تماس (+۹۸۹۱۱۱۵۵۶۶۵۸).