

## مسئله مسیریابی وسیله نقلیه تحت عدم قطعیت درون‌زا

سیدعلی میرحسینی<sup>۱</sup>، فرناز هوشمند خلیق<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ a\_mirhassani@aut.ac.ir

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ f.hooshmand.khaligh@aut.ac.ir

### چکیده

این مقاله به معرفی و فرمول‌بندی توسعه نوینی از مسئله مسیریابی وسایل نقلیه می‌پردازد که در آن، تقاضای مشتریان تصادفی است و عدم قطعیت در تقاضای هر مشتری در لحظه ملاقات محقق می‌گردد. نکته اساسی در این مسئله، آن است که عدم قطعیت وابسته به تصمیمات و دارای ماهیت درون‌زا است که مفهومی جدید در شاخه برنامه‌ریزی تصادفی است. به دلیل درون‌زا بودن عدم قطعیت، درخت سناریو وابسته به تصمیمات خواهد شد و عدم ناهماهنگی میان تصمیمات از طریق قیود شرطی تضمین می‌شود. در این مقاله، مسئله مورد بررسی، ابتدا به صورت یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای با عدم قطعیت درون‌زا فرمول‌بندی می‌شود. سپس، از آنجا که قیود عدم ناهماهنگی درصد بالایی از قیود مسئله را تشکیل می‌دهند، رویکردهای کارآمدی برای کاهش آنها ارائه می‌گردد که تأثیر قابل توجهی در کاهش اندازه مسئله و زمان حل خواهد داشت. نتایج محاسباتی عملکرد مدل پیشنهادی و روش‌های کاهش قیود را روی چند نمونه تصادفی ارزیابی می‌کنند.

### کلمات کلیدی

برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای، عدم قطعیت درون‌زا، مسیریابی وسیله نقلیه، درخت سناریوی وابسته به تصمیم، قیود عدم ناهماهنگی

## Vehicle Routing Problem under Endogenous Uncertainty

S. A. MirHassani, F. Hooshmand Khaligh

Faculty of Mathematics and Computer Science, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

### ABSTRACT

This paper addresses a new variant of the vehicle routing problem in which customers demands are uncertain and the actual demand becomes known upon the customer is visited. The main point is that the time of uncertainty realization is decision-dependent and hence, uncertainty is of endogenous nature. Endogenous uncertainty is a new topic in stochastic programming literature and causes the scenario tree to become decision-dependent and hence, nonanticipativity of decisions is imposed by conditional constraints. In this paper, the problem is formulated as a multistage stochastic programming model with endogenous uncertainty. Then, since nonanticipativity constraints constitute a considerably large portion of total constraints, efficient approaches are proposed to significantly reduce the problem size and improve the solution time. Computational results evaluate the proposed model on some randomly generated test problems.

### KEYWORDS

Multistage stochastic programming, endogenous uncertainty, vehicle routing problem, decision-dependent scenario tree, nonanticipativity constraints

<sup>□</sup> نویسنده مسئول