



## مسیریابی کارآمد بالگرد برای توزیع و مکانیابی انبار در شرایط زلزله در تهران

نیلوفر رفیعی فرا<sup>۱</sup>، علی قرقی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی لجستیک و زنجیره تامین، دانشگاه علم و فرهنگ، n.rafiie@usc.ac.ir

<sup>۲</sup> استادیار دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه علم و فرهنگ، alighoroghi@gmail.com

### چکیده

آسیب دیده بعد از شروع حوادث طبیعی در نظر گرفته می شود. برای عملیات تخلیه هم، انتقال افراد مجروح از مناطق آسیب دیده به بیمارستان ها در نظر گرفته می شود. تمام این فعالیت ها به صورت گسترده ای روی نرخ نجات یافتگان بعد از حادثه تاثیر می گذارند. زمانی که مکان های آسیب دیده دور هستند یا دسترسی به آن ها مشکل است و یا وقتی که سایر وسایل نقلیه نتوانند، بالگردها عملی ترین وسیله نقلیه برای رسیدن به حادثه دیدگان به خصوص آسیب دیدگان سیل و زلزله هستند.

### پیشینه تحقیقاتی

در اینجا، به ارائه تحقیقات صورت پذیرفته در انواع مسائل مسیریابی وسایل نقلیه و مکان یابی تسهیلات در شرایط اضطراری و بحرانی پرداخته شده است.

تحقیق روی برنامه ریزی ماموریت بالگردی نسبتا در ادبیات کمیاب است، علی رغم این حقیقت که بالگردها در محدوده های مکانی گسترده ای مانند تعویض خدمه بین سکوها نفتی دور از ساحل، بازدیدهای روزانه نظامی در نواحی دشوار، شرایط اضطراری پزشکی و امدادسانی حادثه مورد استفاده قرار می گیرند.

سه رویکرد مورد استفاده اساسی در مدلسازی مساله های امدادسانی حادثه وجود دارد. در رویکرد نخست مدلسازی هر مسیر وسیله نقلیه به وسیله یک متغیر باینری چند اندیسه نشان داده می شود که اندیس ها شناسه وسیله نقلیه و مسیر و گره های شروع و پایان هستند. دومین رویکرد مدلسازی شمردن تمامی مسیرهای ممکن بین همه جفت گره های عرضه و تقاضاست. سپس، تصمیم تخصیص یک مسیر به هر وسیله نقلیه در مدل به عنوان یک متغیر باینری نشان داده می شود. یک مسئله تخصیص ظرفیت سریع تر از یک مسئله مسیریابی وسیله نقلیه حل خواهد شد اما این رویکرد سایز مسئله را وقتی شبکه امدادسانی بزرگ باشد، به صورت نمایی افزایش می دهد. رویکرد سوم مدلسازی ساخت یک مدل جریان شبکه است که خروجی هایش مسیرهای وسیله نقلیه نیستند. خروجی های این مدل شامل جریانات وسیله نقلیه و اجناس است که این خروجی ها برای ساخت مسیرهای وسیله نقلیه مورد استفاده قرار می گیرند. مدل رویکرد سوم متغیرهای عدد صحیح سه اندیسه ای

طی سالیان اخیر، تامین به موقع نیازهای امدادی در شرایط بحرانی چه از نظر کالایی و چه از نظر نیازهای انسانی با استفاده از پیشرفت های تکنولوژیکی، از دغدغه های اصلی مبحث مدیریت بحران و زنجیره تامین بشردوستانه می باشد. این مهم، منجر به افزایش سطح خدمت و کاهش زمان خدمت رسانی در شرایط بحرانی خواهد شد. در این تحقیق، نوع خاصی از مساله مکان یابی - مسیریابی بالگرد با در نظر گرفتن محدودیت های مربوط به بالگردها، با امکان برداشت همزمان افراد و تحویل کالاهای امدادی مورد مطالعه قرار می گیرد. این مساله، سعی در کمینه سازی زمان انجام ماموریت و طراحی مسیرهایی دارد که در آن بالگرد، تقاضای برداشت و تحویل کالاهای هر نقطه حادثه دیده را به گونه ای ارضا نماید که ملاحظات و محدودیت های هوایی موجود نیز در نظر گرفته شوند. به منظور در نظر گرفتن محدودیت های دما، ارتفاع و وزن قابل حمل توسط هر بالگرد، رویکردی پیشنهاد می گردد. مدل پیشنهادی تحقیق، دارای تعدادی محدودیت غیرخطی نیز است که طی چند فرآیند ریاضی به صورت خطی تبدیل می شود.

### واژه های کلیدی

مساله مکان یابی - مسیریابی، بالگرد، امکان برداشت همزمان افراد و تحویل کالا، نرم افزار بهینه سازی گمز

### مقدمه

#### بیان مسئله

مدیریت زنجیره تامین بشردوستانه کارآمد باید بتواند در سریع ترین حالت ممکن و کوتاه ترین چارچوب زمانی، پاسخگوی شرایط پیش آمده باشد.

در این تحقیق، علاوه بر آخرین مرحله زنجیره تامین امدادسانی، یعنی «مسئله توزیع مایل آخر» که در امدادسانی حادثه افزایش پیدا می کند، روی مکان یابی انبارها نیز تمرکز شده است.

مقاله پایه انتخاب شده، با توسعه مساله توزیع مایل آخر، هر دو عملیات تحویل و تخلیه را در نظر می گیرد. در امدادسانی حادثه، مکان یابی انبارها و انتقال مواد کمکی پزشکی و واکنس ها و سایر اقلام کمکی همانند چادر، پتو، دارو و غیره از انبارها به مکان های