

الگوریتم تخصیص ترافیک بر پایه مسیر با استفاده از حل دستگاه‌های معادلات خطی

عباس بابازاده^۱، میرفرنام تابنده^۲، بابک جوانی^۳

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش راه و ترابری، دانشگاه تهران

۳- دانشجوی دکتری گرایش راه و ترابری، دانشگاه تهران

ababazadeh@ut.ac.ir

m.f.tabandeh@ut.ac.ir

babakjavani@ut.ac.ir

خلاصه

مسئله تخصیص ترافیک همان مسئله تعیین جریان تعادلی در یک شبکه حمل و نقل است که در حالت عمومی به صورت یک مدل تکمیلی غیرخطی بر حسب جریان در مسیرها بیان می‌شود. الگوریتم‌های تخصیص ترافیک بر پایه مسیر خانواده‌ای از روش‌های حل مدل تکمیلی هستند که در آنها جریان در مسیرهای بین زوج‌های مبدأ- مقصد به طور تکراری با حرکت به سمت جواب تعادلی بهنگام می‌شوند. در هر تکرار این روش‌ها، با استفاده از دو ایده تجزیه مسئله و تولید مسیر، به جای حل مسئله اصلی یک زیرمسئله بسیار کوچک‌تر برای هر زوج مبدأ- مقصد حل می‌شود. متغیرهای این زیرمسئله شامل جریان در مسیرهای فعال بین آن زوج مبدأ- مقصد است. مجموعه مسیرهای فعال در هر تکرار با تولید کوتاهترین مسیر از مبدأ به مقصد و افزودن آن به مسیرهای فعال تکرار قبلی بهنگام می‌شود. زیرمسئله مربوط به هر زوج مبدأ- مقصد خود یک مسئله تکمیلی غیرخطی است که حل آن به خاطر ماهیت غیرخطی سخت است. سال‌ها قبل روش تکراری به نام روش خطی‌سازی برای حل زیرمسائل غیرخطی در الگوریتم‌های بر پایه مسیر ارایه شد. در هر تکرار این روش، مسئله در جواب فعلی خطی‌سازی و به صورت یک مسئله تکمیلی خطی که حل آن راحت‌تر است تبدیل می‌شود. جواب این مسئله خطی از روش‌های عمومی ریاضی بدست می‌آید. هدف از این پژوهش ارایه یک الگوریتم بر پایه مسیر است که در آن زیرمسائل غیرخطی به صورت تکراری و با تبدیل به دستگاه معادلات خطی حل می‌شوند. برای حل دستگاه معادلات روشی کارا با توجه به ساختار خاص مسئله تخصیص ترافیک ارایه می‌شود. در نهایت، نتایج اجرای الگوریتم برای یک شبکه آزمایشی در مقایسه با نتایج روش خطی‌سازی در سطوح مختلف تراکم ارایه و بحث خواهند شد.

کلمات کلیدی: مسئله تخصیص ترافیک، مدل تکمیلی، شبکه حمل و نقل، روش خطی‌سازی، دستگاه معادلات خطی

۱. مقدمه

مدلسازی پیش بینی سفر در برنامه ریزی حمل و نقل شهری شامل چهار مرحله تولید سفر، توزیع سفر، تفکیک سفر و تخصیص ترافیک می باشد. مسئله تخصیص ترافیک در مرحله چهارم شامل پیش بینی جریان ترافیک در شبکه حمل و نقل است. به طور کل با فرض مشخص بودن تقاضای سفر، مسئله تخصیص ترافیک همان مسئله تعیین جریان تعادلی در یک شبکه است [۱]. یافتن جریان تعادلی در کمان‌های یک شبکه بر اساس قانونی به نام تعادل/استفاده کننده^۱ (UE) انجام می شود که برای اولین بار توسط واردراپ [۲] معرفی شد. بر اساس این قانون، مسئله تخصیص ترافیک به صورت یک مسئله تکمیلی غیرخطی^۲ (NCP) قابل تعریف است. توجه به این که طراحی شبکه‌های حمل و نقل نیاز به حل مکرر مسئله تخصیص ترافیک به تعداد گزینه‌ها دارد، ارائه

^۱ User Equilibrium

^۲ Non-Linear Complementarity