



الگوریتم بر پایه مسیر برای مسئله تخصیص ترافیک چند کلاسی

امیرحسین فانی^۱، عباس بابازاده^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

amir.fani@ut.ac.ir

خلاصه

مسئله تخمین جریان ترافیک روی کمان‌های یک شبکه حمل و نقل به مسئله تخصیص ترافیک معروف است. مسئله تخصیص ترافیک در دو حالت یک کلاسی یا چند کلاسی بررسی شده است. در تخصیص ترافیک یک کلاسی، تمام استفاده‌کنندگان زمان سفرهای یکسانی را روی کمان‌های شبکه تجربه می‌کنند. ولی در تخصیص ترافیک چند کلاسی، کلاس‌های مختلف استفاده‌کنندگان دارای زمان سفرهای متفاوتی روی کمان‌های شبکه هستند. یک حالت خاص از تخصیص چند کلاسی زمانی رخ می‌دهد که استفاده‌کنندگان مربوط به هر کلاس فقط می‌توانند روی زیرشبکه‌ای خاص از شبکه اصلی حرکت کنند (مانند ماشین‌های فاقد مجوز ورود به طرح ترافیک در شهر تهران). در این مقاله، با ایجاد تغییراتی در الگوریتم بر پایه مسیر خطی‌سازی-تصویر گرادیان، دو نسخه مختلف چند کلاسی از این الگوریتم ارائه می‌شوند. سپس، تخصیص چند کلاسی در حالت خاص ذکر شده با استفاده از این دو نسخه برای شبکه کوچک سوفالز و شبکه بزرگ تهران حل شده و نتایج آنها ارایه و مقایسه می‌شوند.

کلمات کلیدی: مسئله تخصیص ترافیک، تخصیص ترافیک چند کلاسی، خطی‌سازی، تصویر گرادیان

۱. مقدمه

مسئله تخصیص ترافیک^۳ (TAP) در یک شبکه حمل و نقل عبارت است از تعیین چگونگی توزیع تقاضای زوج‌های مبدأ-مقصد بین مسیرهای موجود. مسئله تخصیص ترافیک تعادلی نوعی مسئله تخصیص ترافیک برای تعیین جریان‌های تعادلی در کمان‌های شبکه است که بر اساس قانون تعادل استفاده‌کننده^۴ (UE) بیان می‌شود. تعادل استفاده‌کننده حالت پایداری از جریان در شبکه است که هیچ استفاده‌کننده‌ای نمی‌تواند به تنهایی با تغییر مسیر خود زمان سفرش را بهبود دهد. در ادامه مسئله تخصیص ترافیک تعادلی به اختصار مسئله تخصیص ترافیک نامیده می‌شود. مسئله تخصیص ترافیک یک کلاسی به صورت مدل UE-S زیر بیان می‌شود [۱]:

$$\begin{aligned} [UE-S] \\ (T_k(f) - u_{rs})f_k &= 0 \quad \forall k \in K_{rs}, rs \in I \\ T_k(f) - u_{rs} &\geq 0 \quad \forall k \in K_{rs}, rs \in I \\ \sum_{k \in K_{rs}} f_k &= d_{rs} \quad \forall rs \in I \\ f &\geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

که در آن $T_k(f) = \sum_{a \in A} t_a(x(f))\delta_{ak}$ و $x_a = \sum_{rs \in I} \sum_{k \in K_{rs}} f_k \delta_{ak}$ می‌باشند. در معادلات بالا A نشان‌دهنده مجموعه کمان‌های شبکه و $a \in A$ یک کمان از مجموعه A است. I نشان‌دهنده مجموعه زوج‌های مبدأ-مقصد شبکه و $rs \in I$ یک زوج مبدأ-مقصد متعلق به مجموعه I می‌باشد. همچنین K_{rs} مجموعه مسیرهای بین زوج rs و $k \in K_{rs}$ یک مسیر متعلق به مجموعه مسیرهای K_{rs} است. d_{rs} تقاضای ثابت بین زوج

^۱ amir.fani@ut.ac.ir

^۲ ababazadeh@ut.ac.ir

^۳ Traffic Assignment Problem

^۴ User Equilibrium