

تعیین دور منفی در شبکه‌های کوتاه‌ترین مسیر

اصغر عینی^۱، الهه بدیعی^{۲*}

۱- عضو هیات علمی دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ainiasghar@ie.sharif.edu
۲- کارشناسی ارشد مهندسی صنایع- صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال (نویسنده مسئول)، badiiee.elahe@gmail.com

چکیده

مساله کوتاه‌ترین مسیر یکی از معروف‌ترین مسایل در نظریه گراف و شبکه‌ها می‌باشد که به دلیل کاربرد فراوان آن توسط محققان زیادی مورد مطالعه قرار گرفته است. شبکه‌ها به دو دسته‌ی بادور و بدون دور تقسیم می‌شوند. شبکه‌های دارای دوری که جمع جبری وزن کمان‌های دور در آن منفی است به شبکه‌های با دور منفی مرسوم هستند. مساله تعیین دور منفی عبارت‌است از مساله‌ای که در یک شبکه‌ی جهت‌دار برای وجود یک دور منفی تصمیم‌گیری می‌نماید. برای مسایل کوتاه‌ترین مسیر در شبکه‌های با دور منفی الگوریتم‌های مختلفی توسعه یافته‌است، که تمام آن‌ها بر پایه الگوریتم‌های موجود برای شبکه‌های کوتاه‌ترین مسیر بدون دور منفی طراحی شده‌اند. این مقاله، به بهبود الگوریتم مستطیلی برای تعیین دور منفی در شبکه‌های کوتاه‌ترین مسیر با یک دور منفی، محاسبه پیچیدگی زمانی الگوریتم و نیز پیدا کردن وزن دور منفی می‌پردازد که خود یک مزیت بزرگ در حوزه آموزشی محسوب می‌گردد. از مزایای این الگوریتم می‌توان به هم‌گرایی سریع‌تر و زمان محاسبات کمتر نسبت به الگوریتم‌های موجود در ادبیات اشاره نمود. نحوه به‌کارگیری الگوریتم در قالب مثال کوچکی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: الگوریتم فلوید وارshall، الگوریتم مستطیلی، شبکه‌های کوتاه‌ترین مسیر دارای دور، شبکه‌های کوتاه‌ترین مسیر با دور منفی

۱- مقدمه

مساله کوتاه‌ترین مسیر^۱، یکی از مسائل معروف و پرکاربرد در تحقیق در عملیات و بهینه‌سازی است. در این مساله، هدف یافتن مسیر و مسافت بین دو گره از یک شبکه است به طوری که مجموع وزن‌های (هزینه، زمان، فاصله و دیگر معیارها) بردارهای اتصال دهنده حداقل شود [۸]، [۱۳]، [۱۸]. روش‌های حل برای مساله کوتاه‌ترین مسیر مدت زمان زیادی مطالعه شده است [۸]، [۱۳]، [۱۸]، [۲۶]. برخی مطالعات و پیشرفت‌های محاسباتی توسط آهوجا و همکاران انجام شده است [۱]. در مدل اولیه مساله کوتاه‌ترین مسیر هدف محاسبه حداقل هزینه از طریق مسیر شبکه از یک گره مبدا به یک گره مقصد است [۱۲]، [۱۳]، [۲۷]. این مساله دارای کاربردهای متنوعی در دنیای واقعی است یکی از این کاربردها را می‌توان در یافتن کوتاه‌ترین مسیر در شبکه راه‌ها نام برد. مساله تعیین دور منفی عبارتست از یک مساله تصمیم‌گیری برای وجود یک دور منفی در یک گراف جهت‌دار [۳۷].

¹ Shortest Path Problem