



تعمیم مسأله‌ی هزینه کمینه جریان در شبکه و بررسی کارایی آن

مسلم ولیزاده
دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

امید قیصر قراملکی
دانشگاه تبریز

محسن کولانی*
دانشگاه تبریز

چکیده

مسأله‌ی هزینه‌ی کمینه‌ی جریان در شبکه با کران‌های بالا و پایین ثابت روی جریان‌های یال برای قالب‌بندی مسائل منطقی زیادی به‌کار می‌رود. اما در بعضی موارد این قالب‌بندی نمی‌تواند در عمل پاسخگوی نیازها باشد؛ در این مقاله، به بررسی تعمیمی از آن می‌پردازیم که در عمل نیز کارا بوده و برخی ضعف‌های مسأله قبلی را جبران می‌نماید. این مسأله به‌صورت یک برنامه‌ریزی خطی صحیح آمیخته قالب‌بندی می‌شود و با حل یک مثال عددی کارا بودن آن در عمل نشان داده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بهینه‌سازی شبکه، کران پایین نامنظم، کمترین هزینه‌ی جریان در شبکه

۱ مقدمه

حجم عظیمی از داده‌های دیجیتالی، جریان برق و نیز محصولات تولیدشده در کارخانه‌ها توسط شبکه‌های کامپیوتری، الکتریکی، مخابراتی و حمل و نقل از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر منتقل می‌شوند. این انتقال‌ها از راه‌های مختلفی می‌توانند انجام شوند: یک کارخانه می‌تواند محصولات خود را از راه‌های مختلفی به دست مصرف‌کننده برساند، یک پیغام صوتی یا داده‌ی دیجیتالی می‌تواند از طریق سرورهای مختلفی به سمت مقصد هدایت شود. هر کدام از این راه‌ها هزینه‌ی مربوط به خود را دارند اما تصمیم‌گیری در مورد انتخاب بهترین راه برای این انتقال جریان به‌طوری‌که کمترین هزینه‌ی ممکن را در بر داشته باشد، کار ساده‌ای نیست و در برخی موارد بسیار دشوار است. نمود روزافزون شبکه‌ها در زندگی روزمره باعث شده است تا محققان چنین مسائل مربوط به شبکه‌ها را به‌صورت مسائل ریاضی قالب‌بندی نمایند و به بررسی روش‌های گوناگون برای حل قالب‌های حاصل بپردازند. مسأله‌ی هزینه‌ی کمینه‌ی جریان در شبکه، MCNF^۱، از این دسته مسائل می‌باشد.

الگوریتم‌های شبه‌چندجمله‌ای و چندجمله‌ای مختلفی برای حل مسائل MCNF استاندارد ارائه شده است. الگوریتم‌های شبه‌چندجمله‌ای معمولاً برای حالت داده‌های صحیح بهتر عمل می‌کنند، اما رفتار آنها در بدترین حالت می‌تواند ضعیف باشد. الگوریتم‌های حذف دور، کوتاهترین مسیر متوالی و اولیه-ثانویه از این دسته هستند [۱]. برای جلوگیری از رفتار ضعیف الگوریتم‌های شبه‌چندجمله‌ای در بدترین حالت، الگوریتم‌های چندجمله‌ای زیادی ارائه شده‌اند. الگوریتم‌های مقیاس‌کردن ظرفیت و هزینه نیز از این نوع می‌باشند [۲]. در این مقاله مسأله‌ی MCNF و دلیل ضعف آن در عمل را بیان می‌کنیم و جهت بر طرف کردن این ضعف، به بررسی تعمیمی از آن پرداخته و کارا بودن آن در عمل را با مثالی نشان می‌دهیم.

* سخنران

^۱ Minimal cost network flow