بهینه سازی شبکه های آبرسانی با الگوریتم ژنتیک مبتنی بر کاهش در فضای جستجو

علیرضا احمدی[۱]، سید فضل ا... ساغروانی[۲]،محسن گلزار[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- استادیاردانشکده عمران دانشگاه صنعتی شاهرود

۳-دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی شاهرود

Ahmadi_alireza1@yahoo.com

خلاصه

در سالهای اخیر استفاده از الگوریتم های تکاملی، از قبیل الگوریتم ژنتیک، برای بهینه سازی شبکه های آبرسانی مورد توجه محققین قرار گرفته است. حل بهینه ی یک شبکه آبرسانی در الگوریتم ژنتیک به عوامل مختلفی همچون اندازه جمعیت، توابع جریمه و برازندگی، عملگرهای GA، تعداد نسل و از همه مهمتر فضای جستجوی محاسباتی بستگی دارد. در این مقاله سعی شده است با استفاده از پارامترهای سرعت آب در داخل لوله هاو تعریف مفهوم مسیر تعداد قطرهای قابل انتخاب در هر لوله را کاهش داده وبا اصلاح الگوریتم ژنتیک، بهینه سازی شبکه های آبرسانی انجام شود. برای ارزیابی روش از دو شبکه نمونه استفاده شده و نتایج بدست آمده با نتایج محققین دیگر مقایسه شده است.

کلمات کلیدی: شبکه های آبرسانی، الگوریتم ژنتیک، فضای جستجو

۱. مقدمه

شبکه های توزیع آب ، از تاسیسات زیربنایی و بسیار مهم شهری هستند که اجرای آنها نیازمند سرمایه گذاری های کلان می باشد. استفاده از ابزارهای مناسب جهت تصمیم گیری مناسب و برنامه ریزی برای طراحی و بهره برداری از این شبکه ها بسیار حائز اهمیت است که این امر توجه بسیاری از محققین را برای کمینه کردن هزینه های طراحی جلب نموده است. در دهه های اخیر، تحقیقات بسیاری در زمینه ی بهینه سازی هزینه های مرتبط با سیستم توزیع آب انجام گرفته است. در این راستا، محققان بسیاری بر این اصل تمرکز داشته اند که بهینه یابی سیستم های توزیع آب را از تکنیک های سنتی براساس برنامه ریزی خطی و غیرخطی به روش های فرااکتشافی، بعضا برگرفته از طبیعت، مانند الگوریتم ژنتیک (Dandy et al,1996 و Savic ,Walters, 1997، Kodu et al 2005 و Wu and Simpson, 2001 ، Vairavamoorthy and Ali 2000, 2005)، بازپخت شبیه سازی شده (Cunha و Sousa 1999)، بهینه یابی کلونی مورچگان (Maier 2003)، روش جستجوی ممنوعه (Cunha and Ribreiro 2004) و روش جستجوی هارمونی (Geem et al 2002) منتقل کنند.

گرچه تکنیک های شمارشی ، روش های جستجوی کلی قابل اطمینانی می باشند ولی کاربردشان در شبکه های عملی به دلیل فضای جستجوی فوق العاده بزرگ و زمان محاسباتی زیاد محدود می گردد. به عنوان مثال Yates و همکارانش در سال ۱۹۸۴ یک روش شمارشی صریح [۱]را ارائه نمودند که به دلیل حجم زیاد عملیات زمانبر بوده و استفاده عملی نیافت[۱]. شایان ذکر است که در یک شبکه ی آبرسانی با تعداد X لوله (مثلاً ۲۰ لوله) و تعداد N لوله ی قابل دسترس تجاری(N=۱۰) ، تعداد طراحی ها ($N^X(=10^{20})$ می باشد؛ روش های شمارشی صریح به دلیل فضای جستجوی خیلی بزرگ برای حل نامناسب می باشد . Gessler (۱۹۸۵)یک تکنیک شمارشی جزیی[۲] را پیشنهاد نمود که چنین روشی نیز برای حل بهینه ی شبکه های آبرسانی بزرگ کاربردی نیافت[۲]. الگوریتم ژنتیک جستجوی جواب بهینه در فضای راه حل های ممکن را با تعیین چند ترکیب (معمولا تصادفی) که به آنها جمعیت اولیه اطلاق می شود آغاز و با روش های انتقال ژنتیکی از نسلی به نسل دیگر، جستجو هدفمندی را در فضای جستجو ادامه

[1] Explicit Enumeration Technique
[2] Partial Enumeration Technique