

کاربرد الگوریتم بهینه‌سازی جهش قورباغه در سیستم‌های منابع آب

سهیلا سارانی^۱، علیرضا برهانی داریان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده عمران

۲- دانشیار منابع آب، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده عمران

SoheilaSarani@gmail.com

خلاصه

بهینه‌سازی مسائل سیستم‌های منابع آب دارای پیچیدگی‌هایی است که بعضاً حل آنها با روش‌های معمول بهینه‌سازی امکان‌پذیر نبوده و یا حداقل از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد. در این راستا تحقیقات فراوانی به منظور یافتن روش‌های مناسب برای حل این مسائل صورت گرفته است. کاربردهای اولیه این روش‌ها در مسائل منابع آب نشان داده است که بعضی از آنها ابزارهای قدرتمندی در حل مسائل پیچیده هستند. در این مقاله الگوریتم جهش قورباغه (SFL) و الگوریتم بهبودیافته جهش قورباغه (MSFL) که از مجموعه الگوریتم‌های پیوسته فراکاوشی جدید هستند، در بهینه‌سازی بهره‌برداری از مخزن مورد بررسی قرار می‌گیرد. الگوریتم جهش قورباغه یکی از جدیدترین الگوریتم‌های بهینه‌سازی هیوریستیک است که بر مبنای رفتار جستجو غذا در قورباغه‌ها شکل گرفته است. در این راستا برای بررسی عملکرد مدل، آن را در سیستم مخزن دز بکار بردیم. سپس نتایج حاصل از این الگوریتم‌ها با نتایج الگوریتم‌های دیگر مورد مقایسه قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی، الگوریتم جهش قورباغه، الگوریتم بهبودیافته جهش قورباغه، بهره‌برداری مخزن، روش‌های هیوریستیک

۱. مقدمه

روش‌های فراکاوشی زیر دسته‌ای از الگوریتم‌های مونت کارلو هستند که با الهام از پدیده‌های طبیعی یا فیزیکی ابداع شده‌اند. از جمله این روش‌ها می‌توان روش الگوریتم ژنتیک، الگوریتم تکاملی، الگوریتم جامعه مورچگان و هجوم ذرات را نام برد [۱]. در سالهای اخیر روند ارائه روش‌های جدید فراکاوشی مبتنی بر سیستم‌های طبیعی همچنان ادامه دارد. بنابراین انتظار می‌رود در سالهای آتی، روش‌های جدیدتری جهت بهینه‌سازی و نیز کنترل هوشمند با استفاده از سیستم‌های طبیعی پیشنهاد شود. هوشمندی موجود در سیستم‌های طبیعی علاوه بر تمامی مزایای مهندسی، یک مزیت عمده و اصلی نیز دارد: تمامی این روش‌ها قابلیت تعمق زیستی دارند به این معنی که طبیعت آنها را در طی میلیون‌ها سال به عنوان روش بهینه برگزیده است.

الگوریتم جهش قورباغه اولین بار در سال ۲۰۰۳ توسط ایوساف و لنسی [۲] مطرح شده است. آنها برای اولین بار از این الگوریتم جهت تعیین قطر بهینه لوله‌ها در طراحی و توسعه شبکه توزیع آب شهری استفاده کردند و نشان دادند این الگوریتم نسبت به سایر روش‌ها از سرعت همگرایی و عملکرد بهتر بوده است. ایوساف در سال ۲۰۰۶ [۳] با توسعه این الگوریتم، از آن برای حل مسائل بهینه‌سازی ترکیبی استفاده کرد.

البتاگی و همکاران در سال ۲۰۰۷ [۴] با تغییر در الگوریتم جهش قورباغه باعث بهبود در الگوریتم شدند. سپس الگوریتم بهبود یافته را در مسائل پایه بررسی کرده و با سایر الگوریتم‌های تکاملی و فراکاوشی مقایسه نمودند و روش‌هایی برای تعیین مقادیر بهینه پارامترهای الگوریتم و تحلیل حساسیت آن‌ها ارائه دادند. الگوریتم جهش قورباغه برای چندین مسئله بهینه‌سازی مانند مسأله گسسته فروشنده دوره گرد [۵]، بهینه‌سازی یک سیستم پیچیده تامین آب [۶] و خوشه‌بندی [۷] با موفقیت استفاده شده است.

در این مقاله به توسعه و کاربرد الگوریتم جهش قورباغه و روش بهبودیافته جهش قورباغه در زمینه منابع آب پرداخته می‌شود. نتایج حاصل از حل مسئله موردنظر با نتایج حاصل از الگوریتم گروه ذرات و روش نخه‌گرایی گروه ذرات^۳ مقایسه خواهد شد.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت منابع آب، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده عمران

^۲ دانشیار منابع آب، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده عمران

^۳ Elitist-Mutation Particle Swarm Optimization (EMPSO)