بهره برداری بهینه از سیستم های چند مخزنی با استفاده از الگوریتم فراکاوشی جستجوی ملودی انطباقی (EAMS)

سید محمد اشرفی

استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، رودهن، تهران

mo_ashrafi@yahoo.com; ashrafi@riau.ac.ir

خلاصه

بهره برداری بهینه از سیستم‌های چندمخزنی جزء مسائل بهینه سازی پیچیده و اغلب بزرگ مقیاس شناخته می‌شود. این مسائل، به دلیل دارا بودن تعداد متغیرهای تصمیم زیاد، وجود روابط غیر خطی، وجود وابستگی بین متغیرهای مختلف و عدم قطعیت موجود در مسئله، پیچیده بوده و حل آنها نیازمند الگوریتم‌هایی توانا با قابلیت‌های خاص است. در این تحقیق، یک الگوریتم فراکاوشی انطباقی[۱] بر مبنای الگوریتم جستجوی ملودی[۲] گسترش یافته و جهت یافتن منحنی‌های بهینهٔ بهره‌برداری از سیستم‌های چندمخزنی مورد استفاده قرار گرفته است. توانایی الگوریتم گسترش یافته در این تحقیق، ابتدا با استفاده از شش تابع پایه[۳] در مقایسه با سایر الگوریتم‌های فراکاوشی شناخته شده مورد ارزیابی قرار گرفته و کارآمد بودن آن اثبات شده است. در ادامه، این الگوریتم جهت بهینه سازی بهره‌برداری از یک سیستم چهارمخزنی واقع در حوضه کرخه، با هدف تأمین متناسب نیازهای کشاورزی و پائین آوردن احتمال وقوع شکست‌های بزرگ مورد استفاده قرار گرفته و نتایج آن ارائه شده است.

کلمات کلیدی: منحنی بهره برداری ، سیستم چندمخزنی، الگوریتم فراکاوشی انطباقی، جستجوی ملودی

۱. مقدمه

بدلیل وجود تعداد متغیرهای تصمیم زیاد، وجود اهداف متعدد و حاکمیت عدم قطعیت و ریسک بر مسئله بهره‌برداری از سیستم‌های چند مخزنی منابع آب، این گونه مسائل به عنوان مسائلی پیچیده در حیطهٔ برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری شناخته شده‌اند (Oliveira and Loucks, 1997). از آنجا که یافتن سیاست‌های هماهنگ بهره‌برداری برای چنین مسائلی به علت ابعاد بالای مسئله کاری است بسیار دشوار، غالباً از آنها در قالب مسائل بزرگ مقیاس یاد می‌شود (Wang *et al.*, 2011). مدیریت هماهنگ و موثر در بهره‌برداری از چنین سیستمی به معنی قدرت ارائه و پیاده‌سازی سیاستی است که با کنترل مقادیر ذخیره و رها سازی مخازن، در مجموع به حصول بیشترین منفعت و یا تحمل کمترین مقدار هزینه برای کل سیستم منجر شود (Mahootchi *et al.*, 2010). جهت دستیابی به چنین هدفی، بهره‌برداران و مدیران سیستم معمولاً استفاده از منحنی‌های بهره‌برداری را که به اتخاذ تصمیم بر اساس شرایط موجود سیستم می‌پردازند ترجیح می‌دهند. چنین منحنی‌های بهره‌برداری غالباً خروجی مدل‌های تلفیقی شبیه‌ساز-بهینه‌سازی هستند که از الگوریتم‌های کارآمد جستجوگر بهره می‌برند. در این حالت، مدل شبیه‌ساز به شبیه‌سازی واکنش سیستم در استفاده از یک منحنی بهره‌برداری مشخص پرداخته در حالی‌که الگوریتم بهینه‌سازی به یافتن سیاست بهره‌برداری بهینه از میان تمامی گزینه‌های موجود می‌پردازد.

بدلیل طبیعت پیچیده‌ی مسائل چندمخزنی، و دشواری‌های تکنیکی فرآیند یافتن سیاست بهینهٔ مدیریت چنین سیستم‌هایی، الگوریتم‌های جستجوگر مورد استفاده در چنین مدل‌هایی می‌بایست از توانایی بالایی بهره‌مند باشند تا حتی‌المقدور از فرض‌های ساده کننده سیستم کمتر استفاده شود و بتوان سیستم مورد نظر را در شرایط واقعی تری تحلیل نمود. از این رو، همواره محققین فعال در زمینه مدیریت مخازن در تلاش جهت یافتن روش‌های بهینه‌سازی قدرتمندتر و کارآمدتر بوده‌اند. در دهه‌های اخیر، روش‌های مختلف مبتنی بر هوش مصنوعی[۴] شامل محاسبات تکاملی، الگوریتم‌های فراکاوشی، شبکه-های عصبی مصنوعی، و محاسبات تئوری فازی جایگزین روش‌های کلاسیکی همچون برنامه ریزی خطی (LP) و برنامه ریزی پویا (DP) در حل مسائل

[۱] Adaptive
[۲] Melody Search Algorithm
[۳] Benchmark Problems
[۴] Artificial Intelligence