

بهره برداری مخازن برقابی به کمک الگوریتم بهینه ساز اتوماتای سلولی

مونا شهیدی^۱، محمد هادی افشار^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش مهندسی آب، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- دانشیار دانشکده عمران، گروه مهندسی آب، دانشگاه علم و صنعت ایران

mo_shahidi@civileng.iust.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق به بررسی مساله بهره برداری مخازن برقابی توسط الگوریتم شبیه ساز و بهینه ساز اتوماتای سلولی پرداخته شده است. در حالت کلی الگوریتم اتوماتای سلولی از یک سری جایگاه به نام سلول تشکیل شده و بهینه سازی به کمک یافتن جایگاه جدید هر سلول انجام می گیرد. از جمله برتری های این الگوریتم بر دیگر الگوریتم های فراکاوشی می توان به سادگی این روش و عدم نیاز به تعریف پارامتر خاص در آن اشاره کرد. مساله بهره برداری از مخازن برقابی در مخزن سد "دز" در جنوب ایران به کمک این الگوریتم مدل شده است.

کلمات کلیدی: بهره برداری مخازن برقابی، الگوریتم اتوماتای سلولی، قانون انتقال محلی.

۱. مقدمه

مسایل بهره برداری از مخازن آب به عنوان یکی از مسایل مهم در حوزه مهندسی آب بشمار می رود. در اکثر موارد مساله بهره برداری شامل یکسری از مخازن و لوله های متصل به آن در نظر گرفته می شود که برای تامین نیاز آبی مناطق با کاربری های متفاوت بکار می رود. در این تحقیق مساله بهره برداری بهینه مخازن با هدف یافتن یکسری از آزادسازی ها (releases) برای رسیدن به یک الگوی انرژی از پیش تعیین شده حل می شود. کاربردهای مختلف روش DP در مسایل مخازن آب بخصوص در بهره برداری در تحقیق افراد زیادی مرور شده است. با این وجود بارزترین مشخصه DP افزایش نمایی میزان حافظه کامپیوتری مورد نیاز با افزایش تعداد متغیر هاست. به منظور غلبه نسبی بر مشکل افزایش ابعاد در DP، الگوریتم های تکاملی (Evolutionary Algorithms) مانند الگوریتم ژنتیک (GA)، الگوریتم هوش جمعی (PSO) و الگوریتم جامعه مورچگان (ACO) پیشنهاد شده اند.

امروزه شاخه جدیدی از الگوریتم های بهینه ساز به نام اتوماتای سلولی (Cellular Automata) برای حل مسایل مختلف شبیه سازی و بهینه سازی مورد استفاده قرار می گیرد. پدیده بهم آمیختن ابرها، مه و آلودگی اتمسفر^(۱)، چگونگی سرایت بیماری HIV^(۲)، چگونگی مهاجرت ماهی ها^(۳) به کمک این الگوریتم مدل شده است. به منظور طراحی بهینه شبکه تقسیم آب در الگوریتم CA به همراه الگوریتم فراکاوشی ژنتیک (GA) استفاده شده است. در تحقیق ذکر شده از CA به عنوان الگوریتمی که جمعیت اولیه را برای الگوریتم بهینه ساز GA فراهم می کند استفاده شده است^(۴). در اکثر موارد الگوریتم CA به عنوان تولید کننده جمعیت اولیه برای الگوریتم های بهینه ساز عمل می کند. اخیرا در زمینه بهینه سازی لوله های فاضلاب از CA به عنوان یک بهینه ساز به تنهایی و بدون الگوریتم دیگری استفاده گردیده است. در این تحقیق حداقل سازی هزینه سیستم و حجم سیلاب در شبکه لوله های فاضلاب مورد بررسی قرار گرفته است^(۵).

در این مقاله به بهینه سازی در حوزه بهره برداری مخازن برقابی برای اولین بار به کمک الگوریتم اتوماتای سلولی در حالت تک مخزن پرداخته شده است.

۲. مفهوم اتوماتای سلولی

الگوریتم اتوماتای سلولی برای اولین بار توسط جان ون نیومن (John Von Neumann) و استان اولام (Stan Ulam) در سال ۱۹۵۰ معرفی شد. آنها به دنبال بسط و گسترش یک شبکه گرافیکی منظم با قوانین ساده و خود بهبود بر پایه قوانین ساده بودند. پس از آن تحقیقات زیادی بر روی این