

پیش‌بینی جریان رودخانه با رویکرد برنامه‌سازی ژنتیک

محمد ذاکر مشفق^۱، مهسا والی‌پور^۲

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی جندی‌شاپور دزفول

۲- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران-آب، دانشگاه صنعتی جندی‌شاپور دزفول

moshfegh@jsu.ac.ir

خلاصه

پیش‌بینی جریان در رودخانه‌ها یکی از مهم‌ترین ملزومات در مدیریت منابع آب‌های سطحی به ویژه اتخاذ تدابیر لازم در مواقع سیلاب است. پیش‌بینی جریان رودخانه در روش‌های مفهومی مستلزم تعیین تعداد زیادی پارامتر دارای عدم قطعیت مختلف و روابط غیرخطی است که استفاده از روش‌های مفهومی را به‌ویژه در مقوله کالیبراسیون مدل، سخت و وقت‌گیر کرده‌اند. بنابراین روش‌های مبتنی بر داده‌کاوی در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از پژوهش‌گران واقع شده‌اند. یکی از مهم‌ترین روش‌های داده‌کاوی، برنامه‌سازی ژنتیک است. در این تحقیق از روش برنامه‌سازی ژنتیک جهت پیش‌بینی جریان رودخانه و مشخص نمودن متغیرهای ورودی موثر استفاده شده است. نتایج تحقیق حاضر دقت برنامه‌سازی ژنتیک را در پیش‌بینی جریان رودخانه و مدل‌سازی فرآیند بارش-رواناب تأیید می‌کند. در این تحقیق موثرترین متغیرها جهت پیش‌بینی جریان برای ۱۶ متغیر ورودی در حوضه آبریز کشکان مشخص شده است. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد برنامه‌سازی ژنتیک با حذف متغیرهای غیرموثر نتایج بهتری نشان خواهد داد.

کلمات کلیدی: پیش‌بینی سیلاب، برنامه‌سازی ژنتیک، تحلیل حساسیت، رودخانه کشکان.

۱- مقدمه

خطرات طبیعی از جمله سیلاب از دیرباز تاکنون مشکلات زیادی را برای بشر بوجود آورده و باعث شده همگام با پیشرفت دانش بشری در تمامی علوم، مطالعات و تحقیقات فراوانی در خصوص طرح‌های مدیریت سیلاب انجام شود. نصب و راه‌اندازی سامانه‌های هشدار سیل از جمله اقدامات غیرسازه‌ای هستند که امروزه قدمتی بالغ بر ۶۰ سال را در جهان پیدا کرده‌اند. این سیستم‌ها با پیشرفت علوم ماهواره‌ای و مخابراتی قدرتمندتر شده و توانایی آنها در خصوص دقت در پیش‌بینی میزان بارش و حجم سیلاب حاصله، افزایش یافته است. پیش‌بینی جریان رودخانه در روش‌های مفهومی مستلزم تعیین تعداد زیادی پارامتر دارای عدم قطعیت مختلف و روابط غیرخطی است که استفاده از روش‌های مفهومی را به‌ویژه در مقوله کالیبراسیون مدل، سخت و وقت‌گیر کرده‌اند. هم‌چنین تاکنون مدل‌های عددی بسیاری برای پیش‌بینی کمی میزان بارش ارائه شده ولی به دلیل مشکلات آنها در پیش‌بینی درست و در زمان قابل قبول، از آنها کمتر استفاده شده است (Olson et al., 1995). در این شرایط به کارگیری روش‌های هوش مصنوعی در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از پژوهش‌گران واقع شده است. برنامه‌سازی ژنتیک عضوی از خانواده الگوریتم‌های تکاملی^۱ می‌باشد. این الگوریتم‌ها دسته عمومی از الگوریتم‌های بهینه‌سازی فرا-کاوشی بر پایه جمعیت می‌باشند که از مکانیزم‌های الگوبرداری شده از طبیعت نظیر انتخاب طبیعی، جهش و... استفاده می‌کنند (Back, 1996; Back et al, 1997^a; Back et al, 1997^b). در سال ۱۸۵۹، چارلز داروین در کتاب خود با عنوان «منشأ گونه‌ها» برای اولین بار قوانین انتخاب طبیعی و بقای برازنده‌ترین را بر اساس تکامل زیستی بیان کرد. الگوریتم‌های تکاملی برگرفته از مفاهیم زیست-شناختی می‌باشند که در آن راه‌حل‌های کاندید شده در یک الگوریتم تکاملی نقش اعضای جمعیت گونه‌ها را در مسائل زیستی بازی می‌کنند (Van der Hauw, 1996). میزان برازندگی راه‌حل‌های کاندید شده، توسط توابع هدفی که موضوع بهینه‌سازی بوده و تکامل را در جهات خاصی هدایت می‌کنند، ارزیابی می‌گردد. امتیاز الگوریتم‌های تکاملی در مقایسه با دیگر روش‌های بهینه‌سازی در محدود بودن فرضیات آنهاست که در نتیجه به‌طور سازگار، در مسائل متنوعی قابل اجرا هستند. بنابراین اصل بنیادی در مورد الگوریتم‌های تکاملی، تطابق آنها با اصول بنیادی نظریه تکامل تدریجی داروین به منظور یافتن راه‌حل‌ها برای مسائل دشوار است. در این شرایط تمامی الگوریتم‌های تکاملی بر اساس ضوابط زیر عمل می‌کنند: