



مقایسه روش‌های برنامه ریزی ژنتیک و شبکه عصبی در پیش بینی جریان رودخانه (مطالعه موردی: حوضه آبریز رودخانه صوفی چای)

علی اصغر میرزایی¹، رضا دلیر حسن نیا²

1-دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری وزهکشی دانشگاه تبریز

2-استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز

a_mirzaie62@yahoo.com

خلاصه

روش‌های متعددی همچون مدل سری‌های زمانی، شبکه عصبی مصنوعی، منطق فازی، نرو فازی و برنامه ریزی ژنتیک برای پیش بینی جریان رودخانه به کار می‌رود. در تحقیق حاضر از روش نوین برنامه ریزی ژنتیک و شبکه عصبی مصنوعی جهت پیش بینی جریان روزانه رودخانه صوفی چای در حوضه آبریز دریاچه ارومیه در دوره آماری 1379 تا 1386 استفاده شده است. جهت مدل‌سازی جریان رودخانه با برنامه ریزی ژنتیک از حافظه‌های دبی یک روز قبل، دو روز قبل، ... و پنج روز قبل استفاده شد و نتایج بر اساس شاخص‌های آماری جذر میانگین مربعات خطا و ضریب همبستگی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تا حافظه دبی چهار روز قبل، رو به بهبود بوده و بعد از آن رو به نزول گذاشته است برای مدل شبکه‌های عصبی، ساختار با چهار نرون در لایه ورودی و شش نرون در لایه پنهان و یک نرون در لایه خروجی، بهترین نتایج را نشان داد. در مقایسه نتایج دو مدل، در مورد حالت پهنه مدل برنامه ریزی ژنتیک، ضریب همبستگی و جذر میانگین مربعات خطا برای آموزش به ترتیب 0/959 و 0/029 و برای حالت پهنه مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی به ترتیب 0/948 و 0/215 می‌باشد. لذا برنامه ریزی ژنتیک از دقت بیشتری نسبت به مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی برخوردار بوده و به عنوان روشی مناسب و دقیق جهت پیش بینی پیشنهاد می‌گردد. همچنین با مقایسه نتایج حاصل از شبیه‌سازی توسط HEC4 و شبکه عصبی دیده می‌شود که شبکه عصبی بسیار بهتر و دقیق‌تر به تولید جریان مصنوعی پرداخته و عملکردی به مراتب بهتر از خود نشان داده است.

کلمات کلیدی: برنامه ریزی ژنتیک، HEC4، پیش بینی جریان رودخانه، شبکه عصبی مصنوعی، صوفی چای

مقدمه

با توجه به اهمیت و حساسیت امر مهار آب‌های سطحی خصوصاً در کشور ما که اکثر رودخانه‌های مناطق مختلف فصلی بوده و کمبود آبی که در پهنه وسیعی از کشور وجود دارد، نیاز به شناسایی و به مدل درآوردن رفتار رودها و جریان‌های آبی جهت برنامه‌ریزی‌های بلندمدت و استفاده بیشتر و بهتر از پتانسیل‌های آن‌ها عمیقاً احساس می‌شود. جدیدالتاسیس بودن بیشتر ایستگاه‌های هیدرومتری، نواقص موجود در آمار اکثر این ایستگاه‌ها، قرار گرفتن بیشتر رودها در مناطق خشک، وضعیت بحرانی برداشت آب‌های زیرزمینی و لزوم توجه بیشتر به آب‌های سطحی همه و همه دلایل بیشتر و ظریف‌تری می‌باشد که به مقوله پیش‌بینی و تولید آمار مصنوعی در حوزه‌های آبریز کشورمان جلوه و نمودی کامل‌تر می‌بخشد. پیش‌بینی مؤلفه‌های مؤثر در تحلیل سامانه‌های منابع آب از جمله جریان رودخانه یکی از موارد اساسی در طراحی، بهره‌برداری و مطالعات مربوط به این منابع به شمار می‌آید. بدین منظور از روش‌های مختلفی نظیر شبکه عصبی مصنوعی، منطق فازی، برنامه ریزی ژنتیک، سری‌های زمانی و... استفاده می‌شود. با توجه به حساسیت بالای شبکه‌های عصبی به نوع اطلاعات مورد استفاده و همبستگی ورودی‌های شبکه با یکدیگر و متعاقب آن با خروجی‌های مربوطه جدای از بحث نوع شبکه و کاربرد آن به عنوان ابزاری جهت تولید جریان مصنوعی می‌بایست دید و نگرشی درست و صحیح نسبت به اطلاعات در دسترس و چگونگی سازماندهی آن‌ها برای آموزش و استفاده از شبکه داشته باشیم. هر نوعی از اطلاعات با بازه‌های زمانی مختلف لزوماً ما را به سمت هدف مطلوب هدایت نمی‌کند. شبکه عصبی مصنوعی در سال 1986 توسط رومل هارت و مک‌کلند با ابداع و ارائه مدل پرسپترون بهبود یافته و معرفی شد. این شیوه از ساختاری نرونی و هوشمند با الگوبرداری مناسب از نرون‌های موجود در مغز انسان سعی می‌کند تا از طریق توابع تعریف شده ریاضی رفتار درون سلولی نرون‌های مغز را شبیه‌سازی کند و از طریق وزن‌های محاسباتی موجود در خطوط ارتباطی نرون‌های مصنوعی، عملکرد سیناپسی را در نرون‌های طبیعی به مدل درآورد. ماهیت و ذات تجربی و منعطف این روش باعث می‌شود تا در مسائلی مانند مقوله پیش‌بینی که یک چنین نگرشی در ساختار آن‌ها مشاهده می‌شود و از رفتاری غیر خطی و لجام‌گسیخته برخوردار هستند، به خوبی قابل استفاده باشد. روش برنامه ریزی ژنتیک جزو روش‌های الگوریتم گردشی محسوب می‌شود که مبنای آن‌ها بر اساس نظریه تکامل داروین استوار است. الگوریتم‌های یاد شده اقدام به تعریف یک تابع هدف در قالب معیارهای کمی نموده و سپس تابع یاد شده را برای مقایسه جواب‌های مختلف حل مسئله در یک فرآیند گام به گام تصحیح ساختار داده‌ها به کار می‌گیرند و در نهایت، جواب مناسب را ارائه می‌نمایند. روش برنامه ریزی ژنتیک جدیدترین شیوه از بین روش‌های الگوریتم تکاملی می‌باشد که به دلیل دارا بودن دقت کافی، از کاربرد بیشتری برخوردار است (آلویسی و همکاران 2005)