



پیش‌بینی سری‌های زمانی تک متغیره هیدرولوژیکی با استفاده از سیستم فازی بر پایه شبکه عصبی تطبیقی

محمدحسین گل‌محمدی^۱، حمیدرضا صفوی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-آب، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

m.golmohammadi@cv.iut.ac.ir
hasafavi@cc.iut.ac.ir

خلاصه

پیش‌بینی جریان رودخانه‌ها یکی از مسائل بسیار مهم در هیدرولوژی می‌باشد که در طراحی و برنامه‌ریزی منابع آب سطحی نقش بسزایی دارد. استفاده از روش‌های مختلف تحلیل سری‌های زمانی از شیوه‌های متداول در پیش‌بینی عوامل هیدرولوژیکی از جمله جریان رودخانه هاست. روابط پیچیده و تقریبی و بالتبع صرف زمان زیاد در تخمین پارامترهای مدل‌های مختلف در روش‌های تحلیل سری‌های زمانی و از طرف دیگر وجود داده‌های کافی با طول مناسب، متخصصین را به استفاده از مدل‌های داده محور ترغیب نموده است. سیستم‌های فازی برپایه شبکه عصبی تطبیقی یکی از روش‌های کارآمد در زمینه پیش‌بینی سری‌های زمانی هیدرولوژیکی می‌باشد. در این تحقیق با ایجاد یک سیستم فازی برپایه شبکه عصبی تطبیقی و با توجه به داده‌های موجود از رودخانه زاینده‌رود، آموزش شبکه صورت گرفته و با استفاده از آن پارامترهای سری زمانی تک متغیره تخمین زده شده است. سپس با کاربرد بخشی از داده‌ها جهت صحت‌سنجی، نتایج حاصل از سری زمانی، که پارامترهای آن از سیستم فازی بر پایه شبکه عصبی تطبیقی به دست آمده است، مورد مقایسه قرار گرفت. نهایتاً توانایی پیش‌بینی سیستم فازی بر پایه شبکه عصبی تطبیقی به صورت مستقل با سیستم فازی بر پایه شبکه عصبی تطبیقی به صورت توأم با سری‌های زمانی مورد مقایسه قرار گرفت، که نشان دهنده کارایی مناسب این سیستم‌ها در پیش‌بینی می‌باشد.

کلمات کلیدی: پیش‌بینی جریان رودخانه، سری‌های زمانی هیدرولوژیکی، سیستم فازی بر پایه شبکه عصبی تطبیقی

۱. مقدمه

مدل‌سازی بسیاری از فرآیندهای هیدرولوژیکی که نتیجه تأثیرات متقابل عواملی است که اولاً تعداد آن‌ها زیاد و ثانیاً در اندرکنش با یکدیگر سیستم پیچیده‌ای را به وجود می‌آورند، امری مشکل‌ولی حائز اهمیت است. از این‌رو جهت طراحی‌ها و به‌ویژه بهره‌برداری از سیستم‌های منابع آب نیاز است با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده گذشته به صورت سری‌های زمانی و مکانی، اقدام به پیش‌بینی عوامل هیدرولوژیکی نمود [۱]. مدل‌سازی سری‌های زمانی^۱ به منظور تولید داده و پیش‌بینی متغیرهای هیدرولوژیکی، یک گام مهم در طراحی و تحلیل حساسیت منابع آب می‌باشد [۲]. در گذشته، مدل‌های *ARMA* جهت مدل‌کردن سری‌های زمانی هیدرولوژیکی به کار گرفته می‌شد، زیرا این مدل‌ها به عنوان مدل استاندارد سری‌های زمانی احتمالاتی شناخته شده‌بود [۳]. ولی، این مدل‌ها برای تحلیل فرآیندهای ذاتاً دینامیکی و غیرخطی هیدرولوژیکی، مناسب نبوده و خوب عمل نمی‌کنند [۴]. اگر هدف از تحلیل سری‌های زمانی، پیش‌بینی باشد، مشخص شدن این که سیستم خطی یا غیرخطی است کافی نیست، بلکه در صورت غیرخطی بودن، یک مدل مناسب نیاز می‌باشد [۵]. برای بسیاری از کاربردهای سیستم‌های دینامیکی و غیرخطی، تئوری یا توابع خاصی ارائه نشده است که با دادن ورودی به آن، خروجی به دست آید. اما در عین حال، مدل‌های غیرتئوریک انعطاف‌پذیری تحت عنوان مدل‌های محاسبات نرم^۲ جهت سیستم‌های غیرخطی ارائه

^۱ Time Series Modeling

^۲ Soft Computing Models