

کاربرد روش مونت کارلو در تخمین احتمال وقوع سیلابها

امین عبدی کردانی¹، یوسف حسن زاده²

1- دانشجوی دکتری مهندسی عمران آب، دانشگاه تبریز

2- استاد گروه مهندسی عمران آب، دانشگاه تبریز

amin.abdi@yahoo.com

خلاصه

تخمین احتمال وقوع سیلابها به ازای دورههای بازگشت مختلف، می تواند برنامه ریزان و متخصصان کشور را در زمینه راهکارهای کنترل این پدیده مخرب یاری نماید. یکی از روشهای برازش توزیعهای آماری بر دادههای جریان سیلابی، استفاده از الگوریتم ژنتیک می باشد که قابلیت های فراوانی را در مسائل بهینه سازی دارا می باشد. در این تحقیق ابتدا با استفاده از الگوریتم ژنتیک، پارامترهای توزیعهای آماری منتخب برای دادههای ایستگاه هیدرومتری شیرین کندی را برآورد نموده و سپس با استفاده از روش مونت کارلو، مقدار خطای دورههای بازگشت 10، 25، 50، 100 و 200 ساله را پس از 500 تکرار و به ازای الگوهای مختلف به ابعاد 20، 50 و 100 محاسبه کرده و در انتها میزان چندکهای مربوط به دوره های بازگشت ذکر شده را ارائه می نماید. نتایج بیانگر این مطلب است که استفاده از روش مونت کارلو سبب می گردد که با تولید احتمالهای تصادفی مختلف، دادههای مصنوعی تولید شده در هر مرحله، گستره وسیعی از احتمالهای بسیار کم تا بسیار زیاد را شامل شده و در نتیجه دورههای بازگشت محاسباتی از اطمینان بیشتری برخوردار باشند.

کلمات کلیدی: روش مونت کارلو، الگوریتم ژنتیک، جریان سیلابی، توزیع آماری، دوره بازگشت

1. مقدمه

با پیش بینی دقیق وقوع سیلابها، می توان خسارات ناشی از آنها تا حد امکان کاهش داد. تحلیل احتمال سیلابها فقط به عنوان وسیله ای در کم کردن خطرها به کار نمی رود، بلکه از آن در بالا بردن کارایی طرحها نیز استفاده می شود. هنگامی که ابعاد تاسیسات هیدرولیکی به دلیل عدم دقت در تحلیل دادههای موجود، کوچکتر از مقدار لازم طراحی گردد، ممکن است موجب شکست سد، خراب شدن پل و یا روان شدن سیل در جاده شود و در صورتیکه بزرگتر از اندازه لازم طراحی گردد، در مقابل خطرات از اطمینان کافی برخوردار بوده، ولی موجب تحمل هزینههای اجرایی زیادی خواهد شد. بنابراین پیش بینی احتمال وقوع سیلابها به ازای دورههای بازگشت مختلف، حائز اهمیت می باشد [1].

دقت تخمین وقوع سیلابها بستگی به انتخاب نوع توزیع آماری و روش تخمین پارامترهای آن دارد. یکی از روشهایی که جهت تخمین دقیق تر احتمال وقوع سیلابها در یک توزیع بکار می رود، استفاده از روش مونت کارلو می باشد. روش مونت کارلو مبنی بر تخمین پارامترهای توزیع آماری و تولید دادههای مصنوعی بر اساس پارامترهای موجود و به ازای احتمالهای تصادفی می باشد. در نهایت با تکرار مراحل فوق، بهترین پارامترها و احتمالهای وقوع با دورههای بازگشت مختلف بدست می آید.

در سالهای اخیر الگوریتم ژنتیک به عنوان یک روش بهینه سازی و تخمین پارامترهای مدل های هیدرولوژیکی مورد توجه بسیاری قرار گرفته است، لذا در این تحقیق سعی شده است نسبت به کاربرد و تبیین توانایی این روش در آنالیز و تخمین پارامترهای توزیعهای آماری در جریانهای سیلابی پرداخته شود. الگوریتم ژنتیک از سال 1990 تاکنون در زمینههای مختلفی از مهندسی آب استفاده شده است، که برای نمونه به چند مورد اخیر اشاره می شود. کاراهان و همکاران (2007) جهت پیش بینی شدت بارش به ازای دورههای بازگشت مختلف، از الگوریتم ژنتیک استفاده نمودند و نشان دادند که با کاربرد الگوریتم ژنتیک، دیگر هیچ نیازی به استفاده از تبدیل های ریاضی وجود ندارد. همچنین نتایج حاصل از کمترین خطای مربعات نشان داد که روش الگوریتم ژنتیک، بهترین برازش را بر دادههای اندازه گیری شده ارائه می دهد [2]. چن و همکاران (2008) برای پیش بینی جریان رودخانه ای، به تحلیل غیر خطی سری های زمانی، با استفاده از الگوریتم ژنتیک پرداختند. با توجه به اینکه پیش بینی دقیق تر و صحیح تر، منجر به تصمیم گیری های مفید و موثر در منابع آب می شود، لذا آنها نتیجه گرفتند که الگوریتم ژنتیک نسبت به روش های قدیمی تحلیل سری های زمانی عملکرد بسیار مناسبی