

## مدل جدید پیش‌بینی جنبش حرکت زمین برای فلات ایران بر اساس الگوریتم‌های درست‌نمایی

سمانه جلالوندی

دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه اراک، اراک، ایران  
samaneh.jalalvandi@gmail.com

علیرضا آذربخت

استادیار، دانشگاه اراک، اراک، ایران  
a-azarbakht@araku.ac.ir

سحرالسادات راهیما

دانشجوی دکترا، مرکز پژوهش‌های مهندسی زلزله، دانشگاه ایسلند  
sahar.rahpeyma@gmail.com

کلید واژه‌ها: مدل پیش‌بینی جنبش حرکت زمین، الگوریتم‌های تکاملی، الگوریتم ژنتیک، برنامه نویسی ژنتیک، فلات ایران

### چکیده

زلزله یکی از حوادث طبیعی مخاطره آمیز می‌باشد که خسارات و خسارات زیادی را وارد می‌کند و به همین علت یکی از انگیزه‌های اولیه برای مطالعات زلزله‌شناسی و لرزه خیزی می‌باشد. به منظور کاهش خسارات ناشی از زلزله، اقدام به تحلیل خطر زلزله می‌شود و یکی از مهم‌ترین مولفه‌های مورد استفاده در آن، مدل‌های پیش‌بینی جنبش نیرومند زمین می‌باشد. در این مطالعه، در مرحله نخست به ایجاد مدل پیش‌بینی حرکت زمین با استفاده از برنامه نویسی ژنتیک اقدام شده است. در ادامه با استفاده از معیار لگاریتم درست‌نمایی به عنوان تابع هدف در الگوریتم ژنتیک به بهینه شدن ضرایب مدل پیشنهادی برای داده‌های موجود در بانک اطلاعاتی لرزه‌ای فلات ایران پرداخته شده است. این مدل برای دوره‌های زمانی صفر تا دو ثانیه ارائه شده است. به منظور ارزیابی این مدل، از دو آزمون آماری معیار درست‌نمایی<sup>۱</sup> و لگاریتم درست‌نمایی<sup>۲</sup> استفاده شده است و نتایج آن با ۱۳ مدل دیگر از چهار گروه مدل‌های ارائه شده برای منطقه‌ی آسیای مرکزی و اروپا، روابط نسل جدید ۲۰۰۸ و روابط نسل جدید توسعه یافته ۲۰۱۴ مقایسه شده است. نتایج مقایسه این پژوهش حاکی از این موضوع است که مدل پیشنهادی دارای کمترین میزان لگاریتم درست‌نمایی و همچنین رتبه بندی در گروه با سطح قابلیت پذیرش بالا در تمامی دوره‌های زمانی در معیار درست‌نمایی را داراست.

### مقدمه

فلات ایران زمین در بخش میانی کمربند بزرگ لرزه خیز جهان، موسوم به آلپ-همالیای قرار گرفته است. هر ساله وقوع زلزله‌های مخرب در نقاط مختلف کشور، مطالعات لرزه‌خیزی ایران را با اهمیت ساخته است. بر این اساس شرایط ساختگاه در ارائه رابطه کاهندگی جهت تحلیل خطر لرزه‌ای تاثیر بسزایی دارد. برخی از صاحب نظران استفاده از روابط کاهندگی مختلف حاصل از شرایط ساختگاهی غیر داخلی را با در نظر گرفتن قضاوت مهندسی بلامانع می‌دانند این در حالی است که گروهی دیگر از متخصصین استفاده از روابطی را که تحت شرایط ساختگاهی متفاوت با شرایط ساختگاهی ایران و با استفاده از کاتالوگ‌های لرزه‌ای غیر داخلی حاصل شده‌اند را رد و تاکید بر استفاده از روابط کاهندگی به دست آمده بر اساس شرایط زمین ساختی ناحیه مورد بررسی می‌نمایند. نتایج گزارشات ثبت شده تقریباً متناقضی که برای ساختگاه‌های نزدیک به هم توسط گروه‌های مختلف تهیه شده‌اند، گواهی بر این موضوع است (Shoja-Taheri et al., 2010 و Mousavi et al., 2012). بنابراین نیاز به تولید روابط

<sup>1</sup> Likelihood (LH)

<sup>2</sup> Log-Likelihood (LLH)

