



تشخیص آسیب در قاب فولادی با استفاده از شبکه عصبی غیر احتمالاتی و در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها

علی راهداران^۱، میرحمید حسینی^{۲*}، آرمین عظیمی نژاد^۳

چکیده

امروزه یکی از موضوعات مهم در تحقیقات سازه‌ای، موضوع پایش سلامت سازه است که مسائلی همچون تشخیص آسیب و ایمنی سازه را تحت الشعاع قرار می‌دهد. اخیراً مدل‌های شبکه‌ی عصبی مصنوعی به طور گسترده‌ای برای مدل‌سازی روابط پیچیده غیرخطی استفاده گردیده است. از آن‌جا که انواع شبکه عصبی در ایجاد رابطه‌ی غیرخطی بین پارامترهای ارتعاش (فرکانس و شکل مودی) با پارامترهای آسیب، عملکرد موفقی داشتند؛ در این مطالعه از یک شبکه عصبی پرسپترون به منظور شبیه‌سازی آسیب در یک قاب فولادی استفاده شده است. با این حال به دلایلی همچون خطای کالیبراسیون و اندازه‌گیری داده‌ها، نتایج و پارامترهای مدل با نوعی عدم قطعیت همراه است. در این مطالعه به منظور در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها در مدل تشخیص آسیب از یک شبکه عصبی غیر احتمالاتی استفاده می‌شود. داده‌های ورودی، فرکانس طبیعی و شکل مودی و خروجی آن مدول یانگ است که در نقش پارامتر سختی المان (ESP) عمل می‌کند. برای ساخت یک مدل غیر احتمالاتی باید در داده‌های ورودی، نویز در نظر گرفته شود. به منظور ایجاد داده‌های نویزی از روش تحلیل فاصله استفاده می‌شود. در این روش یک باند بالا و پایین برای ESP به دست می‌آید و به این ترتیب شبکه عصبی برای پیش‌بینی باند بالا و پایین ESP با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها در داده‌های ورودی اجرا می‌شود. ارزیابی روش مذکور با معیارهای احتمال وجود آسیب (PODE)، فاکتور کاهش سختی (SRF) انجام می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که روش پیشنهادی در تشخیص آسیب سازه با داده‌های نویزی عملکرد موفقی دارد. هم‌چنین استفاده از نویز در داده‌ها در مقایسه با شبکه عصبی احتمالاتی باعث بالا رفتن دقت مدل‌سازی می‌شود.

کلمات کلیدی: تشخیص آسیب، فرکانس، شکل مودی، شبکه عصبی مصنوعی، عدم قطعیت.

مقدمه

تشخیص آسیب بر اساس ارتعاش به طور گسترده‌ای برای افزایش ایمنی در سازه‌های مهندسی عمران مورد استفاده قرار گرفته است. این رویکرد توضیح می‌دهد که آسیب می‌تواند بر هر دو ویژگی فیزیکی و دینامیکی سازه تاثیر بگذارد. ویژگی‌های

۱ دانشجوی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه مهندسی عمران، تهران، ایران.
۲ و ۳ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه مهندسی عمران، تهران، ایران.