

پایش سلامت سازه‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی

علی بخشی

دانشیار، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران

bakhshi@sharif.edu

سید محسن وزیری زاده

دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران

s.m.vazirizade@gmail.com

کلید واژه‌ها: پایش سلامت سازه‌ای، شبکه‌های عصبی، شناسایی خسارت، هوش مصنوعی، قاب فولادی خمشی

چکیده

اغلب سازه‌های عمرانی در برابر زلزله‌هایی که برای مقابله با آن طراحی شده‌اند، وارد ناحیه غیرخطی مصالح می‌شوند. شناسایی خسارت سازه از جمله روش‌هایی است که می‌تواند قابلیت اعتماد سازه را افزایش و هزینه نگهداری را کاهش دهد. از این رو شناسایی خسارت سازه در سازه‌هایی با رفتار و پاسخ غیرخطی اهمیت می‌یابد. در این مطالعه از ابزار شبکه عصبی استفاده شد. مدل ایجاد شده از میزان جابه‌جایی نسبی طبقات به عنوان ورودی استفاده کرد و خروجی آن سطح مقطع هر کدام از اعضا در یک قاب خمشی فولادی با رفتار برشی در نظر گرفته شد. در واقع این مدل شبکه عصبی ایجاد شده در این مطالعه خرابی، مکان و شدت آن را ارزیابی کرد. سپس جواب‌های بدست آمده از مدل شبکه‌های عصبی با جواب‌های دقیق حاصل از روش اجزا محدود مقایسه تا دقت مدل بررسی شود. اگرچه در این روش از جابه‌جایی سازه استفاده شد که به طور کلی نسبت به شتاب کاربرد کمتری در شناسایی و دقت عملکردی در روش‌های شناسایی خسارت دارد اما شبکه عصبی شعاعی نشان داد که حتی با استفاده از داده‌های جابه‌جایی به عنوان داده ورودی از دقت قابل قبولی برخوردار است. آنچه در این روش حائز اهمیت است کارایی آن حتی در حوزه غیرخطی است. نه تنها این روش هزینه‌ی زیادی دربر ندارد بلکه با استفاده از این روش می‌توان سازه را به طور پیوسته و لحظه به لحظه مورد بررسی قرار داد و زمان ترمیم آن را معین کرد.

مقدمه

ابرسازه‌های عمرانی منابع باارزشی هستند که بخشی ثروت هر کشوری به شمار می‌روند و خسارت دیدن آن‌ها نه تنها سبب نابودی اقتصاد بلکه جان انسان‌ها را نیز به خطر می‌اندازد. از این رو محققین همواره به دنبال راهکارهایی برای بازبینی و کنترل سازه‌ها هستند و از این بین ما در این تحقیق به دنبال روشی هر چه سریع‌تر، اقتصادی‌تر هستیم. بررسی سلامت سازه یکی از مؤثرترین و بهترین راهکارها برای نگهداری از سازه‌ها در مقابل خرابی‌های پیش‌بینی نشده است.

پایش سلامت سازه‌های روندی برای بدست آوردن اطلاعات دقیق لحظه‌ای از شرایط و عملکرد سازه‌ای می‌باشد. هدف اصلی پایش، آشکارسازی رفتارهای غیرمعمول سازه است که بیانگر شرایط سازه‌ای نامطلوب می‌باشد. داده‌های بدست آمده از پایش برای بهینه کردن عملکرد، نگهداری، تعمیر و جایگزینی سازه بر اساس داده‌های قابل اعتماد و اندازه‌گیری شده هدف، به کار می‌روند. در شکل ۱ روند شماتیک بین هزینه و قابلیت اعتماد بین دو سازه که یکی از آن‌ها مورد پایش سلامت قرار می‌گیرد و دیگری قرار نمی‌گیرد را نشان داده شده است (Glisic and Inaudi, 2007).

در مبحث پایش سلامت سازه‌ای آسیب به‌عنوان تغییراتی که در طول بهره‌برداری از سازه رخ می‌دهد تعریف می‌گردد و شناسایی آسیب به کلیه روش‌ها و تکنیک‌هایی اطلاق می‌گردد که وجود خرابی را تشخیص و موقعیت و میزان خرابی را بیان می‌کند (Doebling et al., 1998). ریتتر^۱ روش‌های شناسایی خسارت را در قالب ۴ سطح، طبقه‌بندی نموده است که عبارت‌اند از: (Rytter, 1993)

