

تحلیل دیوارهای حائل با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی

علی حیدری^۱، هوتن قره^۲

۱- استادیار - بخش عمران - دانشگاه شهرکرد

۲- کارشناس ارشد مکانیک خاک و پی

aliheidari1@yahoo.com

خلاصه

هدف از این مقاله تعیین فشار جانبی محرک خاک پشت دیوار حایل وزنی در حالت استاتیکی به کمک شبکه عصبی مصنوعی است. یکی از مشهورترین روشهای آموزش شبکه عصبی، استفاده از الگوریتم انتشار برگشتی است. در این پژوهش از پارامترهای مکانیکی خاکریز و دیوار حائل، و فشار جانبی محرک متناظرش که از تحلیل با نرم افزار FLAC بدست آمده، به منظور ساخت زوجهای آموزشی و آزمایشی استفاده شده است. شبکه عصبی انتشار برگشتی ساخته شده و آموزش داده می شود. پس از آموزش شبکه، شبکه بهینه بدست آورده می شود. مقایسه نتایج و زمان تحلیل FLAC با نتایج و زمان حاصل از آموزش شبکه، به خوبی بیانگر عملکرد قابل قبول شبکه عصبی بوده به طوری که زمان محاسبه فشار جانبی محرک به میزان قابل توجهی کاهش یافته است.

کلمات کلیدی: فشار جانبی محرک، دیوار حائل وزنی، شبکه عصبی مصنوعی، الگوریتم انتشار بازگشتی

۱. مقدمه

محاسبه فشارهای جانبی خاک نگهداشته شده توسط دیوارهای حائل یکی از مهمترین ارکان در طراحی دیوارهای حائل بوده و معمولاً بوسیله تئوری پیشنهادی کولمب و یا رانکین محاسبه می شود. بخاطر فرضیات ساده کننده به کار رفته در آنها چندان دقیق نمی باشد. اخیراً با عرضه شدن نرم افزارهای جدیدی بر پایه روشهای تنش - کرنش با برنامه های همچون اجزا محدود (Plaxis) و تفاضل محدود (FLAC) محاسبه فشارها و جابجایی ها دقت بیشتری یافته اند ولی زمان رسیدن به پاسخ با توجه به وسعت مدل و پارامترهای دخیل، افزایش قابل ملاحظه ای داشته است. لذا نیاز به روشهای جدید پردازشی که علاوه بر توانایی در نظر گرفتن تمامی پارامترهای موثر، قدرت تصمیم و یادگیری مستقیم از داده های ورودی را داشته باشند احساس می شود. یکی از این روشهای نوظهور در حل مسائل مهندسی، استفاده از شبکه عصبی مصنوعی است که در آن با آموزش شبکه ای پردازشگر و بدون یافتن قانون ریاضی حاکم بر پارامترها، ویژگیهای ذاتی میان متغیرها، به شبکه آموخته شده و پس از تضمین یادگیری، از آن به عنوان نگاشتی میان فضای داده و فضای خواسته بهره گیری شود [۱]. هدف از این مقاله، تعیین فشار جانبی محرک خاک پشت دیوار حایل وزنی (استاتیکی) به کمک شبکه عصبی مصنوعی است. یکی از مشهورترین روشهای آموزش شبکه عصبی، استفاده از الگوریتم انتشار برگشتی است. این الگوریتم برای آموزش شبکه های چند لایه قابل کاربرد است. الگوریتم انتشار برگشتی بر مبنای کاهش گرادیان بوده و در آن شیب خطا به تدریج کم شده و وزنها شبکه برای رسیدن به حداقل خطا، تعدیل می شود [۱].

دیوار حائل وزنی سازه ایست از جنس سنگ و یا بتن غیر مسلح که برای افزایش پایداری یک شیروانی پایدار و یا جلوگیری از لغزش بیشتر یک شیروانی ناپایدار و لغزیده، مورد استفاده قرار می گیرد [۲] برای تخمین فشار پشت دیوارهای حائل در حالت استاتیکی از روشهای مختلفی همچون روش رانکین، روش کولمب، روش اسپیرال لگاریتمی [۳] و روشهای تحلیل تنش - کرنش با برنامه های رایانه ای تفاضل محدود یا اجزا محدود استفاده میشود. در این تحقیق فشار جانبی محرک خاک برای صد و ده دیوار حائل وزنی در حالتی که فقط یکی از پارامترهای ابعاد دیوار و یا خصوصیات خاکریز تغییر کرده است، با استفاده از برنامه تفاضل محدود FLAC [۴] محاسبه شده و به عنوان تابع هدف (خروجی) شبکه عصبی در نظر گرفته می شوند. ورودی شبکه در این مرحله تمامی پارامترهای مؤثر در میزان فشار محرک خاک است. سپس شبکه عصبی انتشار بازگشتی با پارامترهای ابتدایش ساخته شده و آموزش می بیند، پس از آموزش شبکه، از پارامترها و فشار محرک ۸ تحلیل دیگر (داده های آزمایشی) جهت آزمایش شبکه استفاده می شود. با تغییر هر یک از پارامترهای شبکه عصبی سعی می شود خطای شبکه کم شده و شبکه بهینه مشخص گردد. شبکه بهینه نهایی می تواند مقدار فشار