



آزمون جامع پژوهشی ۱ دکترا
مهندسی عمران - سازه
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

تحلیل استاتیکی و دینامیکی مسائل مستقیم و معکوس ورق با استفاده از یادگیری عمیق و رویکرد مبتنی بر شبکه‌های عصبی آگاه از فیزیک

امید کیانیان
(ورودی سال ۹۶)

مکان: سمینار ۳ دانشکده مهندسی عمران

زمان: شنبه، ۱۴ آبان ۱۴۰۱ - ساعت ۱۳:۳۰ الی ۱۵:۳۰

کمیته دفاع:

دکتر نسرین جعفری

دکتر حسین عموشاهی (دانشگاه اصفهان)

اساتید راهنما:

دکتر سعید صرامی - دکتر بشیر موحدیان

استاد مشاور:

دکتر مجتبی ازهري

چکیده:

در یک دیدگاه کلی، مسائل موجود در مکانیک جامدات هم‌چون ورق‌ها را می‌توان به دو دسته‌ی مسائل مستقیم و معکوس تقسیم‌بندی نمود. در مسائل مستقیم هدف استفاده از معادلات دیفرانسیل حاکم، هندسه‌ی سیستم، شرایط مرزی، شرایط اولیه و بارگذاری اعمال شده به منظور ارزیابی پاسخ سیستم مورد بررسی است. در نقطه‌ی مقابل، بازیابی پارامترهای ورودی با استفاده از پاسخ و خروجی‌های مسئله، هدف از حل مسائل معکوس است.

پیشرفت روزافزون الگوریتم‌ها، سخت‌افزارها و پردازنده‌های گرافیکی و هم‌چنین در دسترس بودن داده‌ها در زمینه‌های مختلف، موجب اقبال گسترده‌ای نسبت به رویکردهای نوین هوش مصنوعی و به ویژه یادگیری عمیق در مسائل مختلف شده است. شبکه‌های عصبی آگاه از فیزیک (PINN) نوعی تکنیک یادگیری ماشین علمی هستند که برای حل مسائل دربردارنده‌ی معادلات دیفرانسیل معمولی/ جزئی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این نوع از شبکه‌های عصبی، جواب‌های معادلات دیفرانسیل طی فرایند یادگیری شبکه و با کمینه‌سازی تابع زیانی شامل اثرات شرایط مرزی، شرایط اولیه و باقی‌مانده معادلات دیفرانسیل در نقاط منتخب تقریب زده می‌شوند. در واقع این شبکه‌ها با وارد ساختن اطلاعاتی از فیزیک مسئله، فرایند حل مستقیم معادلات حاکم را به یک مسئله‌ی کمینه‌سازی تابع زیان تبدیل می‌نمایند. این رویکرد علاوه بر مسائل مستقیم در مسائل معکوس نیز از قابلیت‌ها ویژه‌ای برخوردار است.

در این پژوهش سعی بر آن است تا با استفاده از یادگیری عمیق و رویکرد مبتنی بر شبکه‌های عصبی آگاه از فیزیک (PINN) مسائل مستقیم و معکوس ورق‌ها در دو حالت استاتیکی و دینامیکی هم‌چون ارتعاش آزاد و اجباری، پایداری و خمش با هندسه‌ها، شرایط مرزی، شرایط اولیه، مواد سازنده، بارگذاری‌ها و مقیاس‌های مختلف مورد تحلیل قرار گیرند و بارگذاری به صورت معکوس استخراج شود. در نهایت سعی بر آن است تا در صورت امکان با ترکیب روش نوار محدود و PINN، عملکرد این شبکه‌ها در حل مسائل ورق‌ها بهبود یابد.