



حضور دانشکده مهندسی مکانیک در بیست و پنجمین نمایشگاه دستاوردهای پژوهش، فناوری و فن بازار

حضرت محمد (ص):

خیر دنیا و آخرت با دانش است و شرّ دنیا و آخرت با نادانی.

خبرنامه پژوهشی



به نام خدا

هوش مصنوعی: آینده‌ای نوین در مهندسی مکانیک

در دنیای امروز، هوش مصنوعی (AI) به عنوان یکی از پیشروترین فناوری‌ها، در حال تغییر و تحول بسیاری از صنایع است. مهندسی مکانیک نیز از این قاعده مستثنی نیست و شاهد نوآوری‌های چشمگیری در این حوزه هستیم. هوش مصنوعی با توانایی‌های بی‌نظیر خود در تحلیل داده‌ها، پیشبینی و بهینه‌سازی فرآیندها، به مهندسان مکانیک این امکان را داده است تا با دقت و کارایی بیشتری به حل مسائل پیچیده بپردازند. از بهینه‌سازی فرآیندهای تولیدی گرفته تا طراحی مدل‌های پیشبینی رفتار مواد، هوش مصنوعی نقش کلیدی در پیشرفت‌های اخیر ایفا کرده است.

در این شماره از مجله، به بررسی دستاوردهای اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک پرداخته‌ایم که با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، مرزهای دانش و فناوری را جابجا کرده‌اند. هر یک از این پروژه‌ها نشان‌دهنده توانمندی و خلاقیت اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک است که با استفاده از هوش مصنوعی، راه‌حل‌های نوینی برای چالش‌های مهندسی ارائه داده‌اند. این دستاوردها نه تنها به بهبود کیفیت و کارایی در صنعت کمک کرده‌اند، بلکه افق‌های جدیدی را برای تحقیقات و توسعه در این حوزه گشوده‌اند.

امیدواریم که این شماره از مجله، الهام‌بخش بوده و نشان دهد چگونه هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان یک ابزار قدرتمند، آینده‌ای روشن‌تر و پر از نوآوری را برای مهندسی مکانیک رقم بزند.

دکتر روزبه عابدینی نسب
معاون پژوهشی و فناوری دانشکده مهندسی مکانیک
دانشگاه تربیت مدرس

یادگیری تقویتی ربات تک‌پا.

Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering (2024) 46:456
https://doi.org/10.1007/s40430-024-05028-0

TECHNICAL PAPER

Squat and tuck jump maneuver for single-legged robot with an active toe joint using model-free deep reinforcement learning

Mohammadmahdi Moslemi¹ · Majid Sadedel¹ · Majid Mohammadi Moghadam¹

Received: 14 August 2023 / Accepted: 28 May 2024 / Published online: 17 June 2024
© The Author(s), under exclusive licence to The Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering 2024

ربات‌های پا دار امروزه محبوبیت زیادی پیدا کرده‌اند و برای عملیات نجات یا بازرسی کارخانه‌ها در زمین‌های ناهموار مناسب هستند. ربات‌های تک‌پا به دلیل مانورپذیری بالا و ساختار ساده‌شان استفاده می‌شوند. پرش یکی از انواع حرکت این ربات‌ها است که می‌تواند در دویدن و عبور از موانع استفاده شود. در این مطالعه، یک ربات تک‌پا با مفاصل فعال انگشت پا بر اساس بیومکانیک انسان طراحی شده است. از آموزش تقویتی برای آموزش انجام اسکوات و پرش بدون برنامه‌ریزی مسیر استفاده شده است. بر اساس این مطالعه ربات یاد گرفته است که چگونه از انگشت پای خود برای دستیابی به ارتفاع بیشتر در پرش استفاده کند.



یادداشت ماه: چند نکته درباره هوش مصنوعی

دکتر غلامحسین رحیمی

بسمه تعالی

سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مرتبط با آن. این حالت برتری در فناوری هوش مصنوعی را بیان می‌کند. ورود به این حوزه پیشرو و پیرو دارد. ب- بهره‌گیری از بستر فناوری بند الف در مسائل تخصصی در حوزه‌های مختلف (مانند مهندسی مکانیک). ورود به این حوزه نیز پیشرو و پیرو دارد.

پ- بهره‌گیری از بسترهای آماده ناشی از فعال شدن بندهای الف و ب در کاربردهای عمومی فردی و اجتماعی و همه‌جایی. ت- افرادی که به تحلیل و دآوری هوش مصنوعی مبتنی بر موارد بالا همراه با ثمرات و آسیب‌ها و هشدارها و جهت‌گیری‌ها و اولویت‌های اجتماعی و نظایر این‌ها می‌پردازند. ۵- سنجش و نسبت هوش طبیعی (انسانی) و هوش مصنوعی (ماشینی).

اگر ماشین بتواند پنج توانایی زیر را داشته باشد، مشابه انسان می‌شود:

الف- یادگیری و یاددهی؛

ب- تولید مفاهیم جدید؛ مانند: استنتاج (نتیجه‌گیری از مقدمات) و انتزاع (اخذ مفهوم کلی از مفاهیم جزئی مرتبط)؛ تعمیم (عمومیت دادن)؛ و ..

پ- تحلیل، دآوری، نتیجه‌گیری؛

ت- احساسات و عواطف؛

ث- اخلاق و ارزش.

با چهار ملاحظه: الف- باید همه اوصاف بالا هم‌زمان باشند؛ ب- آنها ذاتی باشند؛ پ- ارتباط و تعامل درونی داشته باشند؛ و ت- نامنتها در بستر زمان باشند.

۱- تا حدود ۵۰ سال قبل، هوش (intelligence) در برابر و حتی هم‌دوش علم (science) نبود. بلکه به عنوان یکی از موضوعات مهم روانشناسی شناختی و از اوصاف کیفی انسان‌ها شناخته می‌شد. طی چند دهه اخیر بویژه یک دهه اخیر، بحث «هوش»، «هوش طبیعی»، و «هوش مصنوعی» به گونه‌ای برجسته شده که احساس می‌شود جایگزین عقل گشته است.

۲- هوش یکی از واضح‌ترین و در ضمن پوشیده‌ترین اوصاف انسانی است و همبستگی بالایی با عقل و شناخت دارد. هوش نوعی توانمندی ذهنی است که موجب تمایز انسان‌ها در توانایی یادگیری، تجزیه و تحلیل موضوعات، نتیجه‌گیری، سرعت انتقال و درک مفاهیم و کلاً توانایی حل مسائل و پیش‌بینی می‌شود.

۳- سامانه‌های هوش مصنوعی را می‌توان در دو دسته یا طیف گنجانند:

الف- سامانه‌هایی (ماشین‌هایی) که می‌توانند منطقی فکر و مبتنی بر آن عمل کنند (شبیه‌سازی عقلانی).

ب- سامانه‌هایی که می‌توانند مانند انسان فکر و مبتنی بر آن عمل کنند (شبیه‌سازی انسانی).

برای اثبات اینکه یک ماشین مانند انسان فکر و عمل می‌کند، باید نخست بدانیم که انسان چگونه فکر و عمل می‌کند. سپس آزمایش‌های هوشمندانه طراحی و انجام شود (مانند آزمایش تورینگ).

۴- در هوش مصنوعی به چند روش می‌توان ورود و مشارکت کرد: الف- طراحی الگوریتم‌های هوش مصنوعی؛ مانند: یادگیری عمیق؛ یادگیری ماشین؛ تشخیص صوت و تصویر، تشخیص و تجویز (در پزشکی)، بهینه‌سازی؛ و کاربردهای گوناگون و فناوری‌های

بهینه‌سازی بار کمانش صفحات ساندویچی با بریدگی با استفاده

از شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های ژنتیک.

Mechanics Based Design of Structures and Machines
Volume 52, 2024 - Issue 9

Optimizing buckling load of sandwich plates with cutouts using artificial neural networks and genetic algorithms

Mohammadjavad Zeinali, Gholamhossein Rahimi
& Shahram Hosseini
<https://doi.org/10.1080/15397734.2023.2272679>

محققین دانشکده مهندسی مکانیک، در این پژوهش، بهینه‌سازی پارامترهای هندسی یک صفحه کامپوزیتی سه‌لایه با بریدگی بیضی در مرکز با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک را بررسی نموده‌اند. پس از انجام شبیه‌سازی در نرم‌افزار Abaqus و تشکیل شبکه عصبی مصنوعی، تابع به‌دست‌آمده به عنوان تابع هدف در الگوریتم ژنتیک استفاده شده و مقادیر بهینه برای زاویه بیضی با محور افقی، نسبت قطرهای بیضی و زاویه الیاف لایه میانی کامپوزیت به دست آمده است.



همکاری اعضای هیات علمی دانشکده، منجر به استفاده از هوش مصنوعی در تشخیص خرابی سازه‌های کامپوزیتی شد.

Mechanics Based Design of Structures and Machines

Research Article

Multiple damage detection in sandwich composite structures with lattice core using regression-based machine learning techniques

Malihe Avarzamani, Majid Ghazali, Morteza Karamooz Mahdiabadi & Amin Farrokhhabadi

Received 18 Jul 2024, Accepted 15 Oct 2024, Published online: 28 Oct 2024

<https://doi.org/10.1080/15397734.2024.2419529>

در این مقاله، محققین به اهمیت پایش سلامت سازه‌ها (SHM) پرداخته‌اند و رویکردی نوین برای شناسایی ترک‌ها و لایه‌لایه شدن در سازه‌های کامپوزیتی ساندویچی با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین معرفی کرده‌اند. آنها از تحلیل رگرسیون برای شناسایی و مکان‌یابی آسیب‌ها استفاده کرده‌اند. این روش‌ها شامل الگوریتم‌های رگرسیون نزدیک‌ترین همسایه (KNN)، ماشین تقویت گرادیان سبک (LGBM) و رگرسیون درخت تصمیم (DTR) است. نتایج نشان می‌دهد که این مدل‌ها با دقتی حدود ۹۸/۸٪ موفق به شناسایی و مکان‌یابی آسیب‌ها شده‌اند. این تحقیق می‌تواند به طور قابل توجهی عملکرد عیب‌یابی را بهبود بخشد، دقت تشخیص را افزایش دهد و زمان و هزینه‌های مربوط به تعمیرات را کاهش دهد.

ترکیب هوش مصنوعی، روش‌های عددی و تحلیلی، برای بررسی ارتعاش ساختارهای میکرومتری.

International Journal of Structural Stability and Dynamics

Machine Learning, Analytical, and Numerical Techniques for Vibration Analysis of Submerged Porous Functional Gradient Piezoelectric Microbeams with Movable Supports

Ali Ebrahimi-Mamaghani, Omid Koochakianfard, Masoud Rafiei, Akbar Alibeigloo, Aslan Satary Dizaji, and Vahid Borjalilou

Online Ready, <https://doi.org/10.1142/S0219455426500549>

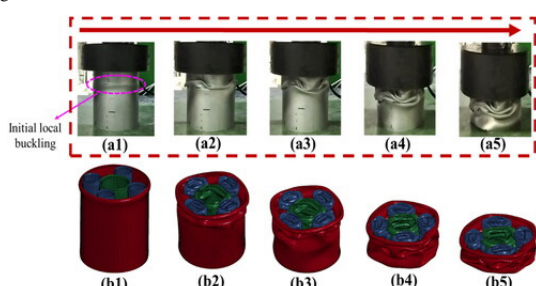
پژوهشگران دانشکده مهندسی مکانیک دینامیک تیرهای میکرومتری متخلخل با گرادیان عملکردی (FG) و لایه پیزوالکتریک با استفاده از یادگیری ماشین، روش عددی و تحلیلی را بررسی نموده‌اند. کارایی تکنیک‌های ماشین بردار پشتیبان (SVM) در پیش‌بینی ارتعاشات ارزیابی شده است. شبیه‌سازی با فرضیات نظریه تیر ریلی، مدل‌های مختلف تخلخل، روابط تنش-دما و نظریه تنش جفت اصلاح‌شده (MCST) انجام شده است. نتایج نشان داد که کاهش حفره‌ها در سطح خارجی تیر، پایداری آن را بهبود می‌بخشد. همچنین، مدل‌های چندجمله‌ای درجه دوم و کرنل گاوسی متوسط SVM بالاترین عملکرد و سرعت را داشتند. این نتایج برای طراحی دستگاه‌های تحویل دارو هدفمند مفید خواهند بود.

در یک همکاری بین‌المللی: استفاده از هوش مصنوعی در مکانیک ضربه.

Mechanics of Advanced Materials and Structures

Crashworthiness behavior assessment and multi-objective optimization of horsetail-inspired sandwich tubes based on artificial neural network

Moslem Rezaei Faraz, Shahram Hosseini, Amirreza Tarafdar, Mojtaba Forghani, Hamed Ahmadi, Neil Fellows & Gholamhossein Liaghat

<https://doi.org/10.1080/15376494.2023.2257689>

<https://www.modares.ac.ir/meche>

مدل سازی پیشبینی بازگشت فنری در شکل دهی ورقه ای سوراخ دار با استفاده از یادگیری ماشین.

The Journal of Strain Analysis for Engineering Design

Institution of
**MECHANICAL
ENGINEERS**

Predictive modeling of spring-back in pre-punched sheet roll forming using machine learning

Ali Zeinolabedin-Beygi, Hassan Moslemi Naeini, Hossein Talebi-Ghadikolaee, Amir Hossein Rabiee, and Saeid Hajjahmadi

<https://doi.org/10.1177/030932472412636>



این مطالعه به توسعه یک مدل یادگیری ماشین برای تخمین مقادیر بازگشت فنری با استفاده از روش درخت تصمیم‌گیری می‌پردازد. محققین با طراحی آزمایش‌هایی برای جمع‌آوری داده‌ها، بر اساس نتایج تجربی، مدلی دقیق برای پیش‌بینی مقادیر بازگشت فنری ساخته‌اند. آموزش ماشین به منظور شناسایی مقادیر مناسب پارامترهای متفاوت و مدل بهینه استفاده شده و نتایجی با خطاهایی پایین بدست آمده است.

تصویر تهیه شده توسط هوش مصنوعی در خصوص این کار پژوهشی

سخنرانی‌های هفته پژوهش.

با وجود تعطیلی دانشگاه در هفته پژوهش، برخی از برنامه‌های این هفته در دانشکده مهندسی مکانیک با جابجایی زمانی اجرا شد. در اینجا به برخی از سخنرانی‌های علمی انجام شده اشاره می‌شود.

Probing Physical Parameters of Low-dimensional Semiconductor Devices by Analytical Photoresponse Theory

Dr. Kai Li
Postdoctoral Associate, Shanghai Jiao Tong University,
Shanghai, China



نقش همکار دانش آموخته ریاضی در پژوهش مشترک
دانشگاهی و در مراکز تحقیق و توسعه صنعت

آقای دکتر سید حمید جلالی نائینی
دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت مدرس



Atomic Scale Memristors and Photomemristors

Jinbin Yang
Ph.D. Student, Shanghai Jiao Tong University,
Shanghai, China





Tarbiat Modares University



نشانی: تهران، خیابان جلال آل احمد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی مکانیک
تلفن: ۸۲۸۸۴۹۰۹ | دورنگار: ۸۲۸۸۴۹۸۹ | ایمیل: mech@modares.ac.ir

<https://www.modares.ac.ir/meche>