



دانشگاه کاشان



ICCIA 2024



ISICE

ICCIA 2024



دهمین کنفرانس  
بین المللی

کنترل،  
ابزار دقیق  
و اتوماسیون

۱۵ الی ۱۷ آبان ۱۴۰۳  
دانشگاه کاشان

کتابچه جامع محتوای

دهمین کنفرانس بین المللی

کنترل، ابزار دقیق و اتوماسیون

(ICCIA2024)

شامل خلاصه مقالات (انگلیسی و فارسی)، اطلاعات نشست های تخصصی و سخنرانان

کلیدی، کمیته های کنفرانس، و تصاویر مربوط به کنفرانس

# 10

ICCIA 2024



University of Kashan



ICCIA 2024



ISC



THE 10<sup>th</sup>  
INTERNATIONAL  
CONFERENCE ON

**CONTROL,  
INSTRUMENTATION  
& AUTOMATION**

5-7 November 2024  
University of Kashan

**Booklet of  
10<sup>th</sup> International Conference  
on Control, Instrumentation &  
Automation  
(ICCIA2024)**

Contains abstracts (EN & FA), discussion panels,  
keynote speakers, committees, and conference photos



## سخن دبیر

با کمال افتخار اعلام می‌دارم که دهمین کنفرانس بین‌المللی کنترل، ابزار دقیق و اتوماسیون (ICCIA 2024) در تاریخ ۱۵ تا ۱۷ آبان‌ماه ۱۴۰۳، به میزبانی دانشگاه کاشان و با همکاری انجمن مهندسان کنترل و ابزار دقیق ایران، چندین انجمن علمی، دانشگاه‌های معتبر کشور، و با حمایت مالی و معنوی شرکت‌های خصوصی و صنعتی، در شهر تاریخی و زیبای کاشان برگزار شد.

این رویداد علمی که با هدف ترویج دانش روز، تبادل یافته‌های پژوهشی، و تقویت پیوند میان صنعت و دانشگاه برگزار شد، هم‌اکنون جایگاهی ممتاز در جامعه‌ی مهندسی کنترل کشور دارد و در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی از جمله IEEE و ISC نمایه شده است.

در این دوره، بیش از ۱۰۴ مقاله علمی از پژوهشگران داخل و خارج کشور دریافت شد. مقالات دریافتی با دقت و حساسیت علمی، توسط داوران متخصص بررسی شدند و در نهایت ۶۲ مقاله برای ارائه‌ی شفاهی پذیرفته شد. برنامه‌هایی نظیر سخنرانی‌های کلیدی توسط اساتید بین‌المللی و داخلی، میزگردهای تخصصی و نشست‌های جانبی، فرصت ارزشمندی برای مشارکت علمی و تعامل اندیشه‌ها فراهم آورد.

کنفرانس امسال به‌صورت ترکیبی (حضوری و مجازی) برگزار شد و با حضور گرم اساتید، دانشجویان، پژوهشگران و صنعتگران، از شور و رونق خاصی برخوردار بود. مهمانان ویژه‌ی کنفرانس نیز در فضایی صمیمی و فرهنگی، در کنار برنامه‌های علمی، از زیبایی‌های تاریخی شهر کاشان بازدید کردند.

برگزاری این رویداد، نتیجه‌ی ماه‌ها تلاش پیوسته و خستگی‌ناپذیر تیمی پر تلاش بود. تیم دانشجویی پرانرژی، با همراهی دبیران علمی، انتشارات و بین‌الملل و ارتباط با صنعت، در تمام مراحل، از اطلاع‌رسانی و پذیرش تا اجرای دقیق برنامه‌ها، پوشش صوت و تصویر، تبلیغات و خدمات اجرایی حضوری مؤثر داشتند. دانشگاه کاشان نیز در هماهنگی بخش‌های مختلف، همراه و پشتیبان ما بود.

از تمامی حامیان مالی و معنوی، اعضای محترم کمیته علمی، کمیته اجرایی، کمیته برگزاری و کمیته دانشجویی، داوران، سخنرانان، شرکت‌کنندگان، و تمام عزیزانی که در این مسیر ما را یاری کردند، صمیمانه قدردانی می‌کنم. بدون تردید، برگزاری موفق این رویداد مرهون همدلی و مشارکت جمعی بوده است.

امید است که برگزاری این کنفرانس سهمی مؤثر در گسترش مرزهای دانش، ارتقای جایگاه علمی کشور و ایجاد ارتباطات ثمربخش میان پژوهشگران و صنعتگران ایفا کرده باشد.

با آرزوی موفقیت روزافزون برای جامعه مهندسی کنترل کشور

**دکتر محسن شفیعی راد**

**دبیر اجرایی کنفرانس**

## حامیان کنفرانس:

 <p>بخش ایران IEEE</p>	 <p>Institute of Electrical and Electronics Engineers</p>
 <p>کد اختصاصی: ۰۳۲۴۰-۸۱۴۸۶</p> <p>موسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام</p>	

 <p>شرکت ماشین سازان البرز پیمان</p>	 <p>سیمورا (پارسا الکترونیک کاسیان)</p>
 <p>موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی</p>	 <p>شرکت گلاب رایحه</p>

با همکاری:

 <p>انجمن یادگیری الکترونیکی ایران</p>	 <p>انجمن هوش مصنوعی ایران</p>
 <p>انجمن صنعت ایران پیشبرد ارتباط صنعت و دانشگاه</p>	 <p>انجمن علوم مهندسی برق ایران</p>
 <p>دانشگاه شیراز Shiraz University</p> <p>دانشگاه شیراز</p>	 <p>انجمن فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران</p>

## Organizing Committee

### کمیته برگزاری

Name	Position	Affiliation
Prof. Abbas Ketabi	Conference Chair (Former President of the University of Kashan)	University of Kashan
Dr. Mohsen Shafieirad	General Chair of the Conference	University of Kashan
Prof. Seyed Ali Akbar Safavi	President of the Conference Committees and International Affairs of ISICE	Shiraz University
Dr. Mohsen Rahimi	Technical Chair of the Conference	University of Kashan
Dr. Mohsen Irani Rahaghi	Industry Relations Chair of the Conference	University of Kashan
Dr. Mahdieh Adeli	Publications and International Relations Chair of the Conference	Kermanshah University of Technology
Dr. Elahe Moradi	Chair of the Iranian Association of Control and Instrumentation Engineers	Yadegar -e- Imam Khomeini Islamic Azad University
Eng. Morteza Mohseni Homagarani	President of the Iranian Association of Control and Instrumentation Engineers	Iranian Association of Control and Instrumentation Engineers
Dr. Mohammad Manthouri	Executive Chair of the Previous Session	Shahed University

## Executive Committee

### کمیته اجرایی

Name	Position	Affiliation
Dr. Mohsen Shafieirad	General Chair of the Conference	University of Kashan
Prof. Seyed Ali Akbar Safavi	President of the Conference Committees and International Affairs of ISICE	Shiraz University
Dr. Mohsen Rahimi	Technical Chair of the Conference	University of Kashan
Dr. Mahdieh Adeli	Publications and International Relations Chair of the Conference	Kermanshah University of Technology
Dr. Mohsen Irani Rahaghi	Industry Relations Chair of the Conference	University of Kashan
Eng. Bahar Adham	Conference Secretariat Manager	University of Kashan
Dr. Marzieh Pourbabae	Member of the Executive Committee	University of Kashan
Dr. Saeed SoltaniMohammadi	Research Director at the University of Kashan	University of Kashan
Eng. Ehsan Nazemorroaya	Member of the Executive Committee	University of Kashan

## Scientific Committee

### کمیته علمی

Name	Position	Affiliation
Dr. Mohsen Rahimi	Technical Chair of the Conference	University of Kashan
Prof. Seyed Ali Akbar Safavi	President of the Conference Committees and International Affairs of ISICE	Shiraz University
Dr. Mohsen Shafieirad	General Chair of the Conference	University of Kashan
Prof. Seyed Abbas Taher	Member of the Scientific Committee	University of Kashan
Prof. Asier Ibeas	Member of the Scientific Committee	Universitat Autònoma de Barcelona
Prof. Heidar Ali Talebi	Member of the Scientific Committee	Amirkabir University of Technology
Prof. Hamid Khaloozadeh	Member of the Scientific Committee	K.N. Toosi University of Technology
Prof. Mohammad Haeri	Member of the Scientific Committee	Sharif University of Technology
Dr. Seyed Hossein Edjtahed	Member of the Scientific Committee	University of Kashan
Prof. Mohammad Hassan Asemani	Member of the Scientific Committee	Shiraz University
Prof. Mohammad Saleh Tavazoei	Member of the Scientific Committee	Sharif University of Technology
Prof. Behzad Moshiri	Member of the Scientific Committee	University of Tehran



Name	Position	Affiliation
Dr. Mohammad Hossein Kazemi	Member of the Scientific Committee	Shahed University
Prof. Seyed Mohammad Bozorg	Member of the Scientific Committee	Yazd University
Dr. Majid Zamani	Member of the Scientific Committee	University of Colorado Boulder
Dr. Seyed Ali Zahiripour	Member of the Scientific Committee	University of Kashan
Dr. Qobad Shafiee	Member of the Scientific Committee	University of Kurdistan
Dr. Elahe Moradi	Chair of the Iranian Association of Control and Instrumentation Engineers	Yadegar -e- Imam Khomeini Islamic Azad University
Prof. Paolo Visconti	Member of the Scientific Committee	University of Salento
Dr. Mohammadreza Zoghi	Member of the Scientific Committee	University of Kashan
Prof. Ramiro Velazquez	Member of the Scientific Committee	Universidad Panamericana
Dr. Amir Aminzadeh Ghavifekr	Member of the Publication and International Program Committee	University of Tabriz
Dr. Fereshte Dehghani	Member of the Scientific Committee	University of Kashan
Dr. Alireza Faraji	President of Kashan University Science and Technology Park	University of Kashan

Name	Position	Affiliation
Prof. Mohammad Javad Yazdanpanah	Member of the Scientific Committee	University of Tehran
Dr. Iman Zamani	Member of the Scientific Committee	Shahed University
Prof. Hamidreza Shaker	Member of the Scientific Committee	University of Southern Denmark
Dr. Amir Abolfazl Suratgar	Member of the Scientific Committee	Amirkabir University of Technology
Prof. Mehrdad Moallem	Member of the Scientific Committee	Simon Fraser University
Dr. Heydar Toossian Shandiz	Member of the Scientific Committee	Ferdowsi University of Mashhad
Dr. Navid Noroozi	Member of the Scientific Committee	SIGNON Deutschland GmbH
Prof. Ali Khaki Sedigh	Member of the Scientific Committee	K.N. Toosi University of Technology
Prof. Tahereh Binazadeh	Member of the Scientific Committee	Shiraz University of Technology
Dr. Javad Salimi Sartakhti	Member of the Scientific Committee	University of Kashan
Prof. Noushin Bigdeli	Member of the Scientific Committee	Imam Khomeini International University
Prof. Mohammad Kohandel	Member of the Scientific Committee	University of Waterloo

Name	Position	Affiliation
Dr. Hossein Ebrahimpour Koomleh	Member of the Scientific Committee	University of Kashan
Dr. Farouk Zouari	Member of the Scientific Committee	University of Tunis El Manar
Dr. Abolfazl Halvaei Niasar	Member of the Scientific Committee	University of Kashan
Prof. Leon Urbas	Member of the Scientific Committee	Technische Universität Dresden
Prof. Vijay Varadharajan	Member of the Scientific Committee	University of Newcastle
Prof. Ahmad Fakharian	Member of the Scientific Committee	Qazvin Branch, Islamic Azad University
Prof. Xinzhi Liu	Member of the Scientific Committee	University of Waterloo
Dr. Mahdie Adeli	Publications and International Relations Chair of the Conference	Kermanshah University of Technology

## Publication and International Program Committee

### کمیته انتشارات و بین الملل

Name	Position	Affiliation
Dr. Mahdieh Adeli	Publications and International Relations Chair of the Conference	Kermanshah University of Technology
Dr. Amir Aminzadeh Ghavifekr	Member of the Publication and International Program Committee	University of Tabriz
Eng. Zohreh Abbasi	International Affairs Manager	University of Waterloo
Dr. Amir Hossein Amiri Mehra	Member of the Publication and International Program Committee	University of Kashan
Eng. Ehsan Nazemorroaya	Member of the Publication and International Program Committee	University of Kashan



## Industry Relations Committee

### کمیته ارتباط با صنعت

Name	Position	Affiliation
Dr. Mohsen Irani Rahaghi	Industry Relations Chair of the Conference	University of Kashan
Dr. Alireza Faraji	President of Kashan University Science and Technology Park	University of Kashan
Prof. Ahmadreza Ghasemi	Director of Industry Relations at the University of Kashan	University of Kashan
Eng. Jalal Kavandi	Member of the Industry Relations Committee	Iranian Association of Control and Instrumentation Engineers



## داوران کنفرانس

کمیته برگزاری کنفرانس، از داوران محترم که در ارزیابی مقالات و ارتقاء کیفی کنفرانس سهم بسزایی داشتند، کمال تشکر را دارد. اسامی داوران محترم به ترتیب میزان همکاری و همراهی ایشان به شرح زیر می باشد:

محسن شفیعی راد	محسن رحیمی	شهرام آقایی
سید علی ظهیری پور	ایمان زمانی	مهدیه عادلی
علیرضا فرجی	امیر امین زاده قوی فکر	محمد مطهری فرد
امیر حسن امیری مهرا	محمد منثوری	حسین ابراهیم پور کومله
سید علی اکبر صفوی	سعید کاشفی	محسن ایرانی
مهدی زینالی	احمد فخاریان	زهره دهقانی آرانی
زهره یعقوبی	عطیه کشاورز محمدیان	فاروک زورایی
محمد حسن آسمانی	مهدی اردستانی	الهه مرادی
روح اله برزمینی	سید حسین اجتهد	طاهره بینا زاده
فرشته دهقانی	مهدی خدابنده	رامیرو ولازکز
محمد جواد یزدان پناه	سید محمد بزرگ	مهدی پورقلی
رضا قاسمی	مهدی سجودی	حمیده نجفی زادگان
محمد هادی رضایی	امین رمضانی	ابوالفضل حلوایی نیاسر
آسیر ایبئاس	علی کریمی	قباد شفیعی
محمد حسین کاظمی	جواد سلیمی	حیدر طوسیان
سعید سید طبائی	علی مرادی امانی	الهام بهرامپور
نسرتین کلامیان	محمد تواضعی	مجید حاجتی پور
حمید خالوزاده	نوشین بیگدلی	محمد حائری
زهره اعرابی	مهدی مجیدی	محمد رضا ذوقی
کیوان ترابی	کاظم وارثی	حسین کریمپور
زهره نجاتی	فرزانه عبد الهی	امیر امینی زازرانی
علیرضا پاچناری	لئون اورباس	نوید نوروزی
رضا محبوبی	وحید نقوی	

## مقالات کنفرانس

مجموعاً ۶۲ مقاله در کنفرانس دهم پذیرش گردید که همگی به صورت شفاهی ارائه شدند. از این تعداد، ۵۲ مقاله به زبان انگلیسی و ۱۰ مقاله به زبان فارسی می‌باشند.

نسخه کامل مقالات انگلیسی پذیرفته‌شده در پایگاه IEEE Xplore نمایه‌سازی شده است و از طریق لینک زیر قابل دسترس است:

<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/10767858/proceeding>

تعداد ۱۰ مقاله فارسی در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) نمایه شده است. نسخه کامل مقالات فارسی از طریق لینک زیر قابل دسترس است:

<https://t.me/iccia2024papers>

در ادامه، چکیده مقالات پذیرفته‌شده قابل مشاهده می‌باشند. به منظور تسهیل در دسترسی به مقالات بر اساس موضوع، در بخش انتهایی کتابچه، فهرست مقالات بر اساس محورهای کنفرانس نیز آورده شده است.

## فهرست مقالات

A Comparative Study of LQT Controller Design Using Reinforcement Learning Methods: A Case Study on Speed Control of the PMDC Motor .....	19
A Control Barrier Function Based Approach for Safe and Efficient Navigation of Unicycle Mobile Robots .....	20
A Novel Online Safe Reinforcement Learning with Control Barrier Function Technique for Autonomous vehicles .....	21
A Novel Reinforcement Q-Learning Control Approach for Lateral Vehicle Dynamics .....	22
Adaptive average consensus of heterogeneous high-order unknown nonlinear multi-agent systems under switching topologies .....	23
Adaptive Finite-Time Fractional Order Sliding Mode Controller with GMO Optimization Algorithm for Inverted Pendulum System .....	24
Adaptive Nonlinear Tracking Controller Design for a Single-Zone Air-handling Unit .....	25
Adaptive Stabilization of an Uncertain Anti stable Wave PDE in an ODE's Control Path .....	26
Analytically Finding Delay Consensus Margin in Battery Energy Storage Systems .....	27
Arm Angle Adjustment Mechanism for Avoiding Vortex Ring State (VRS) in Descent Maneuver of Quadrotor .....	28
Assessment of ANN to accurate prediction of thermal efficiency of a Heat Pipe solar collector working with nano fluid .....	29
Control of a Radar Seeker using Fuzzy Type-2 PID Controller .....	30
Cooperative Multi-Agent Deep Reinforcement Learning for Forex Algorithmic Trading using Proximal Policy Optimization .....	31
Data-Driven EMPC with Design of Terminal Ingredients .....	32
Design of a Tube Model Predictive Controller for Pneumatic Muscle Actuators Servomechanism under Uncertainty .....	33
Detection of Fault and Cyber Attack in Cyber-Physical System Based on Ensemble Convolutional Neural Network .....	34
Direct Adaptive Emotional Control of Uncertain Nonlinear Systems with Input Saturation .....	35
Dynamic Load Altering Attack Identification in Power Systems .....	36
Effective Detection and Classification of Robot Execution Failures using Extreme Gradient Boosting (XGboost) Algorithm .....	37
Efficient Recognition of Volatile Organic Compounds Using Low-Cost E-Nose Device and Random Forest Classification .....	38
Enhanced Obstacle Avoidance of Quadrotor UAV via Fuzzy FOPID Control and Deep learning based Observer .....	39
Enhanced Vehicle Stability Control with Smooth Sliding Mode and Tire Slip-Based Allocation in ESC Systems .....	40
EU-Net: A Neuro-Evolutionary Approach for 3D Brain Tumor Segmentation .....	41



Event-Triggered Stabilization of Descriptor Systems Subject to Time-Varying State Delays .....	42
From Bricks to Bots: Automated Collision Aware Sequence Planning for LEGO Reconstruction with a Two-Finger Gripper .....	43
H2/H $\infty$ Dynamic Output Synthesis Based on Regularized Reinforcement Learning .....	44
Identification of nonlinear systems in the frequency domain using two-dimensional Volterra series .....	45
Impact of the Effect Term on Convergence Speed in Multi-Agent Systems .....	46
Increasing Convergence Rate in Decentralized Q-Learning for Traffic Networks .....	47
Input Feature Dimensionality Reduction along with Power Consumption Optimization for Explosiveness Level Estimation by Catalytic Gas Sensors .....	48
Integrating Adaptive Control Allocation with Simple Adaptive Control for an Aircraft Model under Actuator Loss of Effectiveness .....	49
Integrating Innovative Pedagogies in Engineering: The Impact of Temperature on PV Cells .....	50
Microgrid Stability and Damping Improvement Using Virtual Synchronous Generator .....	51
Mixed HDVs and CAVs Platooning Formation Problem Using Distributed Model Predictive Control Structure .....	52
Modeling and Analysis of Epidemic Spread in Dual-City Scenarios .....	53
Multi-Agent Consensus Algorithms for a Dual-Layer Epidemic Model .....	54
Optimal Sizing of Two Interactive Microgrids by Implementation of PSO Algorithm .....	55
Optimum design of type-2 fuzzy controller using chaos game optimization algorithms, marine predators and slime mold for chemotherapy drug injection rate in cancer treatment .....	56
Predicting Coronary Heart Disease from Sleep-Stage-Specific Electrocardiograms Using Convolutional Neural Networks .....	57
Pseudo-Linearization Observer-Based Tracking Control of Boiler-Turbine-Generator System Using Linear Matrix Inequalities .....	58
Readiness of Learners' Mind for Control Education Through Mindset Cultivation Techniques ....	59
Real-Time Control of Tank Water Level Using Gradient-Free Lyapunov-Based Neural-PID Controller .....	60
Robotic Sorting of Mechanical and Electrical Parts: An Autonomous Vision-Based Approach in a Practical Case Study .....	61
Robust Control Design for Multi-Input Multi-Output Permanent Magnet Synchronous Motor Systems Under Load Torque Disturbances .....	62
Robust Fuzzy controller design for respiratory systems .....	63
Robust H2/H $\infty$ TS fuzzy controller design for wind turbines with doubly-fed induction generator	64
Robust Optimal Damping Controller Tuning for A Generalized Virtual Synchronous Generator ...	65

Smart Virtual Inertia Emulation Techniques in Sustainable DC Energy Systems: A Mini Review ..	66
Soft Sensor Development for Nonlinear and Non-Gaussian Processes in Different Noisy Conditions based on Statistical Perspectives .....	67
Stability Analysis of Incommensurate Fractional-Order Systems with Multiple Time Delays .....	68
Trajectory Tracking of Tractor-Trailer Wheeled Mobile Robots via Dynamic Feedback Linearization in Forward and Backward Motion .....	69
Unconventional Methods in Engineering Education: Exploring Case Studies of Innovative Teaching Approaches .....	70

۷۱	ارتقا دقت مکان‌یابی با ترکیب داده‌های حسگرهای GPS و IMU با استفاده از فیلتر مدویک و الگوریتم حداقل مربعات بازگشتی ..
۷۲	روش بهینه‌سازی ترکیبی حلقه بسته جهت مسئله تعقیب بهینه مسیر ربات انعطاف پذیر و تست عملی .....
۷۳	طراحی تخمین‌گر تاب‌آور در برابر حمله سایبری برای وسیله نقلیه خودران .....
۷۴	طراحی کنترل‌کننده تاب‌آور در برابر حملات سایبری از نوع تزریق داده‌های نادرست و منع سرویس بر روی شبکه هوشمند برق .....
۷۵	طراحی کنترل‌کننده حالت لغزشی پایانه سریع غیرمنفرد برای ردیابی مسیر و موقعیت کوادروتور در حضور عدم قطعیت‌های مدل، اشباع ورودی و اغتشاشات خارجی .....
۷۶	طراحی کنترل‌کننده غیر خطی ترکیبی مبتنی بر رویداد-تحریک دینامیکی برای سیستم سینگولار با اعمال قید اشباع محرک .....
۷۷	طراحی کنترلگر مد لغزشی برای پایدارسازی وضعیت فضاپیما با استفاده از مدل محدب-فازی .....
۷۸	کنترل تحمل پذیر عیب عملگر یک کوادروتور به کمک کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل و کنترل مد لغزشی انتگرالی .....
۷۹	کنترل توافقی تطبیقی عصبی برای سیستم‌های چندعاملی غیرخطی مرتبه کسری بر اساس مشاهده گر حالت .....
۸۰	کنترل نظارتی ولتاژ مبدل DC-DC افزایشده با لحاظ محدودیت‌ها: رویکرد مدیریت فعال ورودی مرجع .....

## A Comparative Study of LQT Controller Design Using Reinforcement Learning Methods: A Case Study on Speed Control of the PMDC Motor

Pouria Omrani  
Faculty of Electrical Engineering  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[pouria.omrani@ieee.org](mailto:pouria.omrani@ieee.org)

Hamid Khaloozadeh  
Faculty of Electrical Engineering  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[h\\_khaloozadeh@kntu.ac.ir](mailto:h_khaloozadeh@kntu.ac.ir)

**Abstract**—This paper presents a comparative analysis of Linear Quadratic Tracking (LQT) controller design using various Reinforcement Learning (RL) methods, applied specifically to speed control in Permanent Magnet Direct Current (PMDC) motors. Traditional LQT controllers typically depend on offline design and system modeling, limiting their adaptability in realtime applications. To overcome these limitations, we investigate three RL methods and evaluate their performance in terms of convergence rate, computation time, reliance on system models, and steady-state error. Furthermore, the study compares RL-based LQT controllers with conventional PID controllers. Results show that RL methods, particularly Q-learning, provide a model-free approach to optimal control design, achieving zero steady-state error and no overshoot, offering significant improvements over traditional PID methods.

**Keywords** —Optimal Control, LQT, Reinforcement Learning, Q-Learning, PMDC Motor.

## A Control Barrier Function Based Approach for Safe and Efficient Navigation of Unicycle Mobile Robots

Ali Rahmanian  
School of Electrical and  
Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran  
[alirahmanian977659@gmail.com](mailto:alirahmanian977659@gmail.com)

Ali Alavi Nasab  
School of Electrical and  
Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran  
[alialavinasab443@gmail.com](mailto:alialavinasab443@gmail.com)

Mohammad Hassan Asemani  
School of Electrical and  
Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran  
[asemani@shirazu.ac.ir](mailto:asemani@shirazu.ac.ir)

**Abstract**—This paper proposes a control barrier function (CBF)-based approach to ensure safe and efficient navigation of a unicycle-modeled mobile robot in complex environments. The proposed method combines a baseline controller for primary control objectives, such as path tracking and goal reaching, with a safety filter that guarantees collision avoidance by confining the robot's motion within a safe region. To address the inherent under-actuation challenges of the unicycle, a higher-order control barrier function (HOCBF) is integrated into the control framework. The HOCBF effectively handles system constraints and ensures safety while allowing for flexible trajectory planning. The performance of the proposed controller is rigorously evaluated through numerical simulations in various scenarios, to demonstrate its effectiveness.

**Keywords** —Control Barrier Function, Safety Filter, Unicycle Mobile Robot, Higher-Order CBF (HOCBF), Safe Navigation.



## A Novel Online Safe Reinforcement Learning with Control Barrier Function Technique for Autonomous vehicles

Fatemeh Jabbari  
School of Electrical and  
Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran

[fateme.jabbari77@yahoo.com](mailto:fateme.jabbari77@yahoo.com)

Reza Samsami  
School of Electrical and  
Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran

[rezasamsami1377@gmail.com](mailto:rezasamsami1377@gmail.com)

Mohammad Mehdi Arefi  
School of Electrical and  
Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran

[arefi@shirazu.ac.ir](mailto:arefi@shirazu.ac.ir)

**Abstract**—This paper introduces an innovative reinforcement learning-based controller that incorporates the control barrier function (CBF) approaches for an optimal constrained control. This method predominantly guarantees safe operation and optimal performance which is applicable to safety-critical systems. The safe reinforcement learning (RL) is formulated to minimize a specific cost function involving a customized CBF alongside a Lagrangian multiplier via Karush-Kuhn-Tucker (KKT) conditions. This approach approximates the optimal cost and control policy through the solution of the Hamilton-Jacobi-Bellman (HJB) equation, thereby ensuring that the system states are remained within the specified safe region while simultaneously preserving stability. To alleviate the challenge posed by the system's inability to guarantee safety, we propose a novel actor-critic-Lagrangian neural network (NN) framework. This approach enables the system to effectively learn optimal policies while remaining to safety constraints. The efficacy of the proposed method is carried out on a lateral vehicle dynamic in autonomous vehicles.

**Keywords** —Autonomous Vehicles, Control Barrier Function, Reinforcement Learning, Adaptive Dynamic Programming, Safety.

## A Novel Reinforcement Q-Learning Control Approach for Lateral Vehicle Dynamics

Reza Samsami

School of Electrical and Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran

[rezasamsami1377@gmail.com](mailto:rezasamsami1377@gmail.com)

Mohammad Mehdi Arefi

School of Electrical and Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran

[arefi@shirazu.ac.ir](mailto:arefi@shirazu.ac.ir)

**Abstract**—This paper introduces a novel reinforcement Q-learning algorithm equipped with an actor-critic neural network (NN) structure to effectively control the lateral dynamics of an autonomous vehicle (AV), even when system dynamics are entirely unknown. To address the challenges posed by traditional persistence of excitation conditions, an experience replay technique is implemented, leveraging past data to train the adaptive critic law. A nonlinear lateral vehicle dynamic model is established, considering steering angle as the input and road curvature as the disturbance. Subsequently, a linearized model is derived using the Euler technique. The Q-function is formulated using the Hamilton-Jacobi-Bellman (HJB) equation, and its parameters are estimated through integral reinforcement learning (IRL) and an online actor-critic NN, ensuring closed-loop stability. Finally, the efficacy of the proposed approach is demonstrated through a simulation example conducted on an AV.

**Keywords**—Reinforcement Q-Learning, Completely Unknown Systems, Actor-Critic Approximator, Experience Replay, Lateral Vehicle Dynamics.

## Adaptive average consensus of heterogeneous high-order unknown nonlinear multi-agent systems under switching topologies

Mohammad Hadi Rezaei  
Department of Electrical Engineering  
Yazd University  
Yazd, Iran  
[hadi.rezaei@yazd.ac.ir](mailto:hadi.rezaei@yazd.ac.ir)

Ali Abooei  
Department of Electrical Engineering  
Yazd University  
Yazd, Iran  
[Aliabooee@yazd.ac.ir](mailto:Aliabooee@yazd.ac.ir)

**Abstract**—This paper investigates average consensus in heterogeneous unknown nonlinear multi-agent systems with switching topologies. The goal is to coordinate heterogeneous multi agents to reach a consensus on their positions, specifically the average of their starting points, while ensuring that their velocities, accelerations, and higher derivatives approach zero. Agents achieve consensus using their individual states and an auxiliary variable that they share with their neighbors. In the proposed controller, the radial basis neural network acts as a functional approximation for the unknown dynamic. The closed-loop system's asymptotic stability is proven using Lyapunov theory. The proposed method's effectiveness is confirmed by simulation results.

**Keywords** —Average Consensus, Heterogeneous, Unknown Nonlinear, Multi-Agent Systems, Switching Topologies.

## Adaptive Finite-Time Fractional Order Sliding Mode Controller with GMO Optimization Algorithm for Inverted Pendulum System

Hamoun Maleki  
Electrical Engineering  
Department  
Bu-Ali Sina University  
Hamedan, Iran  
[hamoun.maleki@eng.basu.ac.ir](mailto:hamoun.maleki@eng.basu.ac.ir)

Siavash Shirali  
Electrical Engineering  
Department  
Bu-Ali Sina University  
Hamedan, Iran  
[s.shirali@eng.basu.ac.ir](mailto:s.shirali@eng.basu.ac.ir)

Hadi Delavari  
Electrical Engineering  
Department  
Hamedan University of  
Technology  
Hamedan, Iran  
[delavari@hut.ac.ir](mailto:delavari@hut.ac.ir)

**Abstract**—This study presents an innovative technique for controlling an inverted pendulum. An adaptive finite-time fractional order sliding mode controller is suggested to ensure stability and precise tracking of the trajectory while minimizing the chattering phenomenon. The controller coefficients were further refined through the application of the Geometric Mean Optimizer (GMO) method. Using MATLAB/Simulink 2021b, the suggested method's performance was simulated and compared to alternative approaches.

**Keywords**—Fractional Calculus, Sliding Mode Control, GMO, Inverted Pendulum, Adaptive.



## Adaptive Nonlinear Tracking Controller Design for a Single-Zone Air-handling Unit

Nasrin Kalamian  
Department of Electrical Engineering  
Tafresh University  
Tafresh, Iran  
[nkalamian@tafreshu.ac.ir](mailto:nkalamian@tafreshu.ac.ir)

Mohammadjavad Soleimani  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
Qom University of Technology  
Qom, Iran  
[Soleimani.mj@qut.ac.ir](mailto:Soleimani.mj@qut.ac.ir)

Fatemeh Negar Irani  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
Qom University of Technology  
Qom, Iran  
[Irani.fn@qut.ac.ir](mailto:Irani.fn@qut.ac.ir)

Meysam Yadegar  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
Qom University of Technology  
Qom, Iran  
[yadegar@qut.ac.ir](mailto:yadegar@qut.ac.ir)

**Abstract**—Designing an effective controller for air handling units (AHUs) is a critical challenge in modern heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) systems, where ensuring both energy efficiency and maintaining desired environmental conditions is essential. This paper presents a novel adaptive nonlinear tracking controller for an uncertain AHU model, employing the backstepping algorithm to realize the tracking objective of the indoor temperature, relative humidity, and CO<sub>2</sub> concentration. The proposed approach addresses the uncertainties inherent in AHU systems, such as unknown amount of generated CO<sub>2</sub> in the room, the humidity source strength, and the heat load. It incorporates adaptive mechanisms that continuously estimate these parameters and adjust the control inputs accordingly. The backstepping technique is utilized to design a robust controller that ensures system stability and desired performance even in the presence of nonlinearities and unknown variables. Simulation results validate the proposed controller's effectiveness in maintaining the desired environmental conditions, demonstrating its capability.

**Keywords**—Adaptive Laws, Backstepping Algorithm, Airhandlingunit, Nonlinear Tracking Control, Unknown Parameters.

## Adaptive Stabilization of an Uncertain Antistable Wave PDE in an ODE's Control Path

Elham Aarabi  
Dept. of Elect. and Comp.  
Engineering  
Isfahan University of  
Technology  
Isfahan 84156-83111, Iran  
[e.aarabi@alumni.iut.ac.ir](mailto:e.aarabi@alumni.iut.ac.ir)

Mohammadali Ghadiri-  
Modarres  
Dept. of Electrical Engineering  
Arak University of Technology  
Arak, Iran  
[m.ghadiri@arakut.ac.ir](mailto:m.ghadiri@arakut.ac.ir)

Mohsen Mojiri  
Dept. of Elect. and Comp.  
Engineering  
Isfahan University of  
Technology  
Isfahan 84156-83111, Iran  
[mohsen.mojiri@iut.ac.ir](mailto:mohsen.mojiri@iut.ac.ir)

**Abstract**—This paper presents an adaptive control scheme for boundary stabilization of an antistable wave partial differential equation (PDE) coupled with an ordinary differential equation (ODE) in its control path. The study addresses the challenge of unknown coefficients in both the boundary condition and in-domain of the anti-stable wave PDE, specifically the wave propagation speed and anti-damping coefficient. Our adaptive approach substitutes the estimated values of unknown parameters in the non-adaptive control law, and then employs the infinite dimensional backstepping method in the design. Lyapunov-based update laws are derived for adaptive stabilization using a suitable Lyapunov function. The stability analysis demonstrates that an appropriate functional norm of the closed-loop system remains bounded by an exponential function of its initial value, ensuring the stability of the closed-loop system despite uncertainty. The efficacy of the proposed adaptive scheme is demonstrated through a simulation example.

**Keywords**—Adaptive Control, Anti-Stable Wave, Backstepping Method, Partial Differential Equation.

## Analytically Finding Delay Consensus Margin in Battery Energy Storage Systems

Erfan Heydari  
Department of Electrical Engineering  
Sharif University of Technology  
Tehran, Iran  
[Erfankhanabd@gmail.com](mailto:Erfankhanabd@gmail.com)

Mohammad Saleh Tavazoei  
Department of Electrical Engineering  
Sharif University of Technology  
Tehran, Iran  
[Tavazoei@sharif.edu](mailto:Tavazoei@sharif.edu)

**Abstract**—This paper studies the delay consensus margin in battery energy storage systems, with the goal of coordinating the synchronization of both State-of-Charge (SoC) and power levels of batteries. The analysis takes into account uncertainties in delays that vary within a specified range, and it considers the challenge of achieving synchronization with restricted information exchange. This paper seeks to address the question: In what extensive range of delays can a control protocol successfully achieve synchronization for both SoC and power levels of batteries? Having investigated the battery storage system which communicates through a directed network topology and determine a clear margin for delay consensus, we analyze the scenario without delays and derive a condition that is both necessary and sufficient for reaching synchronization for both SoC and power levels of batteries.

**Keywords**—Battery Energy Storage System, State-of-Charge (SoC), Communication Time-Delays, Microgrid, Consensus, Delay Consensus Margin (DCM).

## Arm Angle Adjustment Mechanism for Avoiding Vortex Ring State (VRS) in Descent Maneuver of Quadrotor

Arshia Rezaei  
Mechanical Engineering  
Sharif University of  
Technology  
Tehran, Iran  
[arshia.rezaie@mech.sharif.edu](mailto:arshia.rezaie@mech.sharif.edu)

Amin Talaeizadeh  
Mechanical Engineering  
Sharif University of  
Technology  
Tehran, Iran  
[amin.talaeizadeh@sharif.edu](mailto:amin.talaeizadeh@sharif.edu)

Aria Alasty  
Mechanical Engineering  
Sharif University of  
Technology  
Tehran, Iran  
[aalasti@sharif.edu](mailto:aalasti@sharif.edu)

**Abstract**—In recent years, the rapid evolution of multirotor technology has driven innovation in aerial platforms tailored for diverse applications, ranging from imaging and agriculture to search and rescue missions. This article introduces a heuristic quadrotor design capable of shape-shifting through adjustable arm angles, thereby modulating its flight dynamics to improve maneuverability and facilitate safe, fast descent maneuvers. Additionally, a sophisticated control strategy termed the adaptive gain-scheduled Proportional-Integral-Derivative (PID) controller is proposed, meticulously engineered to enhance the stability and command-following of the quadrotor. This methodology integrates traditional PID control principles with dynamic parameter tuning tailored to various tilt arm configurations. The capability of rotating the motor axis highlights how utilizing a tilt arm quadrotor can expedite descent while mitigating the risk of entering the Vortex Ring State (VRS), ensuring safer and more efficient operation. Through extensive simulations and validation, we demonstrate the efficacy of our approach in achieving stability, responsiveness, and control precision in tilt arm quadrotor systems. This research signifies a significant advancement in descending maneuvers by designing an algorithm to control descent speed through adjustments to the arm angle.

**Keywords**—Vortex Ring State, Tilt Arm Quadrotor, Quadrotor, Quadrotor Fast Descent, Fast Descent Control.

## Assessment of ANN to accurate prediction of thermal efficiency of a Heat Pipe solar collector working with nano fluid

Mostafa Zamani Mohiabadi  
dept. Mechanical Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[M.zamani@vru.ac.ir](mailto:M.zamani@vru.ac.ir)

Seyed Abdolmehdi Hashemi  
dept. Mechanical Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[hashemi@kashanu.ac.ir](mailto:hashemi@kashanu.ac.ir)

Mohsen Mirzaei  
dept. Mechanical Engineering  
Vali-e-asr university of  
Rafsanjan  
Rafsanjan, Iran  
[M.mirzaei@vru.ac.ir](mailto:M.mirzaei@vru.ac.ir)

**Abstract**—assessing solar collectors with different working fluids and utilizing Artificial Neural Network (ANN) simulations plays a critical role in solar energy research. This investigation specifically delves into the examination of the thermal efficiency of a solar collector that incorporates a heat pipe system with both pure water and MgO/water nanofluid at various concentrations. Through the analysis of the effects of solar radiation heat flux and flow rates on system performance, the primary aim of this study is to improve predictive accuracy using ANN. The comparison between anticipated outcomes and actual results serves to demonstrate the accuracy of the ANN model in forecasting system behavior, with deviations remaining within acceptable parameters. Furthermore, this research highlights the efficiency and speed of ANN in generating predictions based on limited experimental data, presenting a promising strategy for optimizing solar thermal system efficiency.

**Keywords**—Neural Network, Prediction, Efficiency, Heat Pipe Solar Collector.

## Control of a Radar Seeker using Fuzzy Type-2 PID Controller

Mohammad Taslimian  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
Kashan University  
Kashan, Iran  
[m.taslimian@gmail.com](mailto:m.taslimian@gmail.com)

Seyyed Ali Zahiripour  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
Kashan University  
Kashan, Iran  
[zahiripour@kashanu.ac.ir](mailto:zahiripour@kashanu.ac.ir)

**Abstract**—A two-axis seeker must be stabilized from the missile body motions in different directions. Tracking the target using a missile is depending on the performance stability of the seeker. For this purpose, a dynamic model of a seeker and missile motion is needed. So in this paper first we implement a mathematical model of the seeker and then stabilize it with respect to the motion of the missile using Fuzzy Type-2 PID controller.

**Keywords**—Fuzzy Type2, Missile, PID, Seeker, Stabilization.



## Cooperative Multi-Agent Deep Reinforcement Learning for Forex Algorithmic Trading using Proximal Policy Optimization

Kian Farooghi  
Department of Systems and Control  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[K.farooghi@email.kntu.ac.ir](mailto:K.farooghi@email.kntu.ac.ir)

Hamid Khaloozadeh  
Department of Systems and Control  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[H.khaloozadeh@kntu.ac.ir](mailto:H.khaloozadeh@kntu.ac.ir)

**Abstract**—This paper presents a novel multi-agent deep reinforcement learning (DRL) approach for automated trading in the foreign exchange (Forex) market, utilizing Proximal Policy Optimization (PPO). The proposed system employs two cooperative agents: one specializing in position entry and another in position exit. Both agents leverage Long Short-Term Memory (LSTM) neural networks to process temporal market data and technical indicators. The reward function is designed to encourage collaborative behavior, with rewards shared between agents upon trade closure. Furthermore, the implementation of Generalized Advantage Estimation (GAE) method enables the agents to balance immediate rewards with long-term consequences, enhancing the stability and efficiency of the learning process. This research contributes to the growing field of AI-driven Forex trading strategies, offering valuable insights into applying multi-agent reinforcement learning in dynamic financial markets. The proposed methodology shows efficiency in developing lucrative trading systems capable of navigating the complexities of the Forex market. Experiments conducted on EUR/USD data demonstrate the effectiveness of this approach. Across 150 runs on the test dataset, the framework achieved profits ranging from 3.5% to 6.9%, with a median return of 5.8%.

**Keywords**—Deep Reinforcement Learning, Multi-Agent, PPO, Algorithmic Trading, Forex.

## Data-Driven EMPC with Design of Terminal Ingredients

Fatemeh Ostovar  
Department of Power &  
Control Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran  
[ostovar.fateme@gmail.com](mailto:ostovar.fateme@gmail.com)

Ali Akbar Safavi  
Department of Power &  
Control Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran  
[safavi@shirazu.ac.ir](mailto:safavi@shirazu.ac.ir)

Leonhard Urbas  
Department of Process Control  
Systems  
Technische Universität  
Dresden  
Dresden, Germany  
[leon.urbas@tu-dresden.de](mailto:leon.urbas@tu-dresden.de)

**Abstract**—This paper introduces a novel data-driven economic model predictive control (EMPC) framework for linear time-invariant (LTI) systems, using Willems' Fundamental Lemma to describe system behavior with persistently exciting data. Our method incorporates terminal ingredients, including a terminal cost and terminal constraint, to ensure recursive feasibility and asymptotic stability. We detail the design procedure for these terminal ingredients within the datadriven EMPC context. The paper concludes by confirming the strong duality property, feasibility and stability of the economically optimal equilibrium in the closed-loop system. The proposed EMPC framework is validated through its application to an isothermal stirred-tank reactor (CSTR), demonstrating its effectiveness.

**Keywords**—Data-Driven MPC, Economic MPC, Optimal Equilibrium, Strong Duality, Terminal Ingredients.

## Design of a Tube Model Predictive Controller for Pneumatic Muscle Actuators Servomechanism under Uncertainty

Mobina Zibandehpoor  
Department of Mechatronics Faculty of  
Electrical Engineering  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[m.zibandepour@email.kntu.ac.ir](mailto:m.zibandepour@email.kntu.ac.ir)

Fatemeh Rahmati  
Department of Systems and Control Faculty of  
Electrical Engineering  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[frahmati@email.kntu.ac.ir](mailto:frahmati@email.kntu.ac.ir)

Mehdi Delrobaei  
Department of Mechatronics Faculty of  
Electrical Engineering  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[delrobaei@kntu.ac.ir](mailto:delrobaei@kntu.ac.ir)

Amirhossein Nikoofard  
Department of Systems and Control Faculty of  
Electrical Engineering  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[a.nikoofard@kntu.ac.ir](mailto:a.nikoofard@kntu.ac.ir)

**Abstract**—Pneumatic muscle actuators (PMAs) are efficient and versatile, mimicking natural muscle-tendon systems. They are widely used in manufacturing, automotive, and aerospace industries due to their lightweight design, high force-to-weight ratio, and flexibility, making them suitable for delicate tasks and powerful exertions. Their application in industrial and biomechatronic systems highlights their potential to revolutionize automation and human-machine interaction. This research aimed to develop a PMA regulator using the Model Predictive Control (MPC) framework. Researchers identified key PMA characteristics and defined attributes for the regulator, ensuring accurate signal tracking, effective uncertainty handling, and real-time operation. The initial stages involved implementing a proportional-integral-derivative (PID) controller, and by integrating a PID block with a linear MPC block, a tube MPC controller was developed to enhance performance. The controllers' responses were tested in noisy environments using a low-pass filter for evaluation. The tube MPC controller demonstrated optimal control, robustness, and expertise in managing uncertainties, making it a reliable choice for system control.

**Keywords**—Biomechatronic Systems, Pneumatic Muscle Actuator, Tube MPC, Uncertain Systems, Trajectory Tracking, Real-Time Control.

## Detection of Fault and Cyber Attack in Cyber-Physical System Based on Ensemble Convolutional Neural Network

Najme Heidari  
Department of Systems and Control  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[n.heidarinaghdali@email.kntu.ac.ir](mailto:n.heidarinaghdali@email.kntu.ac.ir)

Hamid Khaloozadeh  
Department of Systems and Control  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran  
[H\\_Khaloozadeh@kntu.ac.ir](mailto:H_Khaloozadeh@kntu.ac.ir)

**Abstract**—Ensuring the security of alternating current networks is crucial for maintaining a stable energy supply. With modern power grids integrating both cyber and physical layers, they are increasingly vulnerable to cyberattacks. This study introduces a one-dimensional Convolutional Neural Network (1DCNN) for detecting cyberattacks in power systems. The proposed model is evaluated using an Industrial Control System dataset and achieves superior accuracy and F1-scores compared to traditional methods such as Support Vector Machines (SVM), Multi-Layer Perceptron (MLP), and Decision Trees (DT).

**Keywords**—Cyber Attack Detection, Deep Learning, Ensemble 1D Convolutional Neural Network, Industrial Control System (ICS) Dataset, Machine Learning.

## Direct Adaptive Emotional Control of Uncertain Nonlinear Systems with Input Saturation

Fahimeh Baghbani  
Department of Electrical and Computer Engineering  
Semnan university  
Semnan, Iran  
[Baghbani.fahimeh@semnan.ac.ir](mailto:Baghbani.fahimeh@semnan.ac.ir)  
(ORCID: 0000-0002-4304-2011)

**Abstract**—Emotional neural networks have gained attention in different fields. Despite their growing applications, their employment in more complicated control problems is not much investigated. Accordingly, in this study, we employ the previously published Radial Basis Emotional Neural Network with an Averaging Thalamic Connection (RBENN-ATC) in the direct adaptive control of affine nonlinear systems with partially unknown dynamics and control input saturation. The update rules of the amygdala are increasing as the basic models of emotion. The closed-loop stability is ensured using the Lyapunov stability theory. Simulation results depict better performance of the proposed system in higher robustness and lower tracking error compared to a neuro-approach.

**Keywords**—Affine Nonlinear System, Control Input Saturation, Direct Adaptive Control, Emotional Neural Networks, Lyapunov Stability Theory.

## Dynamic Load Altering Attack Identification in Power Systems

Marzieh Samimiati  
Electrical and Computer  
Engineering Department  
Kharazmi University  
Tehran, Iran  
[samimiati@khu.ac.ir](mailto:samimiati@khu.ac.ir)

Ali-Akbar Ahmadi  
Electrical and Computer  
Engineering Department  
Kharazmi University  
Tehran, Iran  
[ahmadi@khu.ac.ir](mailto:ahmadi@khu.ac.ir)

Abolfazl Nateghi  
Electrical and Computer  
Engineering Department  
Kharazmi University  
Tehran, Iran  
[a.nateghi@khu.ac.ir](mailto:a.nateghi@khu.ac.ir)

**Abstract**—Identifying the dynamic load altering attack (D-LAA) is one of the main challenges in modern power systems operation. Due to the ever-increasing demand for energy and the complexities arising from the integration of renewable energy resources, the D-LAA may significantly affect the stability and reliability of the power systems. Therefore, the development and implementation of effective strategies to manage these situations is not only necessary to maintain the stability of the network, but also improves the power quality and increases the system reliability. In this paper, identification of the D-LAA in power systems is discussed. By using a bank of localization observer, the location of the attack and its signature matrix are determined. Then, using a cubic sliding mode observer, the D-LAA signal is identified. Compared to existing results, no limiting assumptions are made on the attack signal. Besides, presence of phasor measurement units (PMUs) in all buses is not necessary. Using the cubic term in the identification observer reduces the identification error compared to the standard sliding mode observers. All the design scheme is done using a centralized approach, which facilitates taking necessary measures to maintain the stability of the power system in the central control center. The simulation results on the power system with three generator buses and six load buses show the efficiency and capability of the proposed method.

**Keywords**—Dynamic Load Altering Attack, Power System, Attack Localization Observer, Cubic Sliding Mode Attack Identification Observer.



## Effective Detection and Classification of Robot Execution Failures using Extreme Gradient Boosting (XGboost) Algorithm

Hossein Khajezadeh  
Department of Electrical and  
Electronic Engineering  
Shahed University  
Tehran, Iran

[hkhajezadeh.control@gmail.com](mailto:hkhajezadeh.control@gmail.com)

Morteza Savaedi pour  
Department of Electrical and  
Electronic Engineering  
Shahed University  
Tehran, Iran

[morteza.savaedipour@shahed.ac.ir](mailto:morteza.savaedipour@shahed.ac.ir)

Mohammad Manthouri  
Department of Electrical  
and Electronic Engineering  
Shahed University  
Tehran, Iran

[mmanthouri@shahed.ac.ir](mailto:mmanthouri@shahed.ac.ir)

**Abstract**—In the field of robotics and artificial intelligence, detecting and correcting motion errors in robots is crucial. In this study, the Extreme Gradient Boosting Algorithm (XGBoost) is used as a powerful tool for identifying and categorizing these errors. Sensor data, such as information from force and torque sensors, is utilized in the "Robot Execution Failures" dataset. The results demonstrate that XGBoost outperforms other models in analyzing sensor data and identifying motion errors and improper robot performance. This algorithm also enables measuring recovery from error states to normal conditions, enhancing accuracy in error detection compared to other learning models, making it an effective tool in developing AI-driven robots.

**Keywords**—Classification, Failure Diagnosis, Machine Learning, Time-Series, XGboost.

## Efficient Recognition of Volatile Organic Compounds Using Low-Cost E-Nose Device and Random Forest Classification

Ricardo Macías-Quijas  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Panamericana  
Aguascalientes, Mexico  
[rmacias@up.edu.mx](mailto:rmacias@up.edu.mx)

Ramiro Velázquez Facultad de  
Ingeniería  
Universidad Panamericana  
Aguascalientes, Mexico  
[rvelazquez@up.edu.mx](mailto:rvelazquez@up.edu.mx)

Amir Aminzadeh Ghavifekr  
Faculty of Electrical and  
Computer Engineering  
University of Tabriz  
Tabriz, Iran  
[aa.ghavifekr@tabrizu.ac.ir](mailto:aa.ghavifekr@tabrizu.ac.ir)

Roberto de Fazio  
Dept. of Innovation Engineering  
University of Salento  
Lecce, Italy  
[roberto.defazio@unisalento.it](mailto:roberto.defazio@unisalento.it)

Paolo Visconti  
Dept. of Innovation Engineering  
University of Salento  
Lecce, Italy  
[paolo.visconti@unisalento.it](mailto:paolo.visconti@unisalento.it)

**Abstract**—This paper introduces a novel method for the efficient recognition of volatile organic compounds (VOCs) using an electronic nose (e-nose) device coupled with advanced signal processing and classification techniques. The proposed e-nose is a cost-effective sensor array designed to detect a broad spectrum of VOCs with applications in several domains including industrial safety. Data collected from the sensors are processed using the Filter Diagonalization Method (FDM), a novel non-Fourier spectral estimation algorithm that provides reliable footprints from the VOCs. The classification stage employs a Random Forest (RF) model to analyze the FDM footprints and predict the VOC present in the e-nose's surroundings. Experimental results show that the FDM-RF approach achieves a 96.4% classification accuracy.

**Keywords**—Electronic Nose (E-Nose), Filter Diagonalization Method, Industrial Safety, Random Forest, Volatile Organic Compounds (VOCs).

## Enhanced Obstacle Avoidance of Quadrotor UAV via Fuzzy FOPID Control and Deep learning based Observer

Hamoun Maleki  
Bu-Ali Sina University  
Department of Electrical Engineering  
Hamedan, Iran  
[hamoun.maleki@eng.basu.ac.ir](mailto:hamoun.maleki@eng.basu.ac.ir)

Siavash Shirali  
Bu-Ali University  
Department of Electrical Engineering  
Hamedan, Iran  
[s.shirali@eng.basu.ac.ir](mailto:s.shirali@eng.basu.ac.ir)

Hanieh Jamshidifar  
Hamedan University of Technology  
Department of Electrical Engineering  
Hamedan, Iran  
[rojin.jf77@gmail.com](mailto:rojin.jf77@gmail.com)

Hadi Delavari  
Hamedan University of Technology  
Department of Electrical Engineering  
Hamedan, Iran  
[delavari@hut.ac.ir](mailto:delavari@hut.ac.ir)

**Abstract**—This paper proposes a novel hybrid method integrating a deep neural network based observer to detect obstacles in the quadrotor's flight path with fuzzy logic based control and fractional order PID for sensitive missions requiring the ability to detect and avoid unexpected objects. The results of the simulations, which were executed using MATLAB 2023b, demonstrate how effective this strategy is in avoiding obstacles even when the UAV is carrying a load.

**Keywords**—Quadrotor, Deep Neural Network, Obstacle Avoidance, Observer, Fuzzy, FOPID (Fractional Order Proportional–Integral–Derivative).

## Enhanced Vehicle Stability Control with Smooth Sliding Mode and Tire Slip-Based Allocation in ESC Systems

Mohammad Mirzaei

Department of Electrical and Computer  
Engineering,  
Malek Ashter University of Technology,  
Tehran, Iran

[Mohammad93mirzaei@gmail.com](mailto:Mohammad93mirzaei@gmail.com)

Ahmadreza Vali

Department of Electrical and Computer  
Engineering,  
Malek Ashter University of Technology,  
Tehran, Iran

[vali@mut.ac.ir](mailto:vali@mut.ac.ir)

Firouz Alahverdizadeh

Department of Electrical and Computer  
Engineering,  
Malek Ashter University of Technology,  
Tehran, Iran

[Saeed.allahverdizadeh@gmail.com](mailto:Saeed.allahverdizadeh@gmail.com)

Vahid Behnamgol

Energy Research Centre Damavand Branch,  
Islamic Azad University,  
Damavand, Iran

[vahid\\_behnamgol@damavandiau.ac.ir](mailto:vahid_behnamgol@damavandiau.ac.ir)

**Abstract**—This paper proposes a novel chattering-free sliding mode control strategy to enhance vehicle lateral stability. The hierarchical control architecture includes an upper controller, a control allocation layer, and a lower controller. The upper controller determines the desired yaw moment, considering model uncertainties. The control allocation layer distributes longitudinal tire slip to achieve this yaw moment. The lower controller tracks the desired slip using braking torque. The proposed control structure offers the significant advantages of robustness to uncertainties, smoothness, and finite-time convergence, simultaneously. Simulation results on a 10-DOF vehicle model during a double lane change maneuver validate the proposed method's superiority in tracking performance, chattering suppression, and reduced braking effort compared to conventional sliding mode control.

**Keywords**—Sliding Mode Control, Vehicle Stability Control, Control Allocation, Chattering, Tire Slip Control.

## EU-Net: A Neuro-Evolutionary Approach for 3D Brain Tumor Segmentation

Amirreza M. Shebly  
Faculty of Electrical and Computer Engineering,  
University of Tabriz  
Tabriz, Iran  
[Amirrezamshebly@gmail.com](mailto:Amirrezamshebly@gmail.com)

Mahyar Fardinfar  
Faculty of Electrical and Computer Engineering,  
University of Tabriz  
Tabriz, Iran  
[MahyarFardinfar@gmail.com](mailto:MahyarFardinfar@gmail.com)

Mohammad Sarhangzadeh  
Faculty of Electrical and Computer Engineering,  
University of Tabriz  
Tabriz, Iran  
[M.Sarhangnote@gmail.com](mailto:M.Sarhangnote@gmail.com)

Amir A. Ghavifekr  
Faculty of Electrical and Computer Engineering,  
University of Tabriz  
Tabriz, Iran  
[Aa.ghavifekr@tabrizu.ac.ir](mailto:Aa.ghavifekr@tabrizu.ac.ir)

**Abstract**—This paper introduces a genetic algorithm-based method for optimizing the hyperparameters of a Dilated U-Net architecture aimed at performing brain tumor segmentation from medical imaging. The 3D dilated U-Net employs dilated convolutions to improve feature extraction while maintaining resolution, but its effectiveness is highly correlated upon hyperparameters. Our approach utilizes a GA to explore the hyperparameter space, utilizing a fitness function grounded in segmentation accuracy metrics such as the Dice coefficient and Intersection over Union (IoU), assessed on a benchmark dataset of brain MRI scans. Experimental results reveal that the GA method significantly surpasses traditional manual tuning techniques, achieving enhanced segmentation accuracy and robustness across various tumor types. This study not only underscores the potential of genetic algorithms in optimizing deep learning models but also advances automated brain tumor segmentation.

**Keywords**—U-Net, Brain Tumor Segmentation, Genetic Algorithm, Evolutionary Algorithms.

## Event-Triggered Stabilization of Descriptor Systems Subject to Time-Varying State Delays

Emad Jafari  
Department of Electrical Engineering  
Shiraz University of Technology  
Shiraz, Iran  
[e.jafari@sutech.ac.ir](mailto:e.jafari@sutech.ac.ir)

Tahereh Binazadeh  
Department of Electrical Engineering  
Shiraz University of Technology  
Shiraz, Iran  
[binazadeh@sutech.ac.ir](mailto:binazadeh@sutech.ac.ir)

**Abstract**—This research introduces a new event-triggered controller designed to reduce the conservatism of descriptor time-delay systems analysis by providing delay-range dependent admissibility conditions reducing control burdens. An event-triggered method is used to reduce computational and communication loads. The stability of the closed-loop system is analyzed using Lyapunov-Krasovskii theory for time-delay systems. Theoretical findings are verified through simulations, highlighting the benefits of the proposed controller over traditional approaches.

**Keywords**—Admissibility Analysis, Descriptor Systems, Event-Triggered Control, Time-Delay Systems, Time-Varying Delays.



## From Bricks to Bots: Automated Collision Aware Sequence Planning for LEGO Reconstruction with a Two- Finger Gripper

Arman Barghi

Human and Robot Interaction Laboratory  
School of Electrical and Computer Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[arman.barghi@ut.ac.ir](mailto:arman.barghi@ut.ac.ir)

Navid Pasiar

Human and Robot Interaction Laboratory  
School of Electrical and Computer Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[navid.pasiar@ut.ac.ir](mailto:navid.pasiar@ut.ac.ir)

Mehdi Tale Masouleh

Human and Robot Interaction Laboratory  
School of Electrical and Computer Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[m.t.masouleh@ut.ac.ir](mailto:m.t.masouleh@ut.ac.ir)

Ahmad Kalhor

Human and Robot Interaction Laboratory  
School of Electrical and Computer Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[akalhor@ut.ac.ir](mailto:akalhor@ut.ac.ir)

**Abstract**—An automated, vision-guided assembly method is proposed for reconstructing LEGO arrangements using a 3- DOF Delta Parallel Robot with a two-finger gripper. Assembly sequence planning, an NP-complete problem, focuses on determining the optimal sequence of bricks for constructing a target structure. The complexity increases when robotic constraints—such as avoiding collisions between the gripper and the partially constructed structure—are integrated into the planning. To address this, the Arrangement Planning Process is introduced, combining target arrangement identification with collision-aware sequence planning. This process includes precise detection techniques that merge instance segmentation with stud detection. Notable innovations include an assembly-by-disassembly algorithm for efficient planning and experimental techniques such as the Safe Approach and the Wiggling Technique for accurate brick placement. By implementing a homing method, positioning accuracy improved approximately twofold compared to previous work. The results demonstrate the feasibility and precision of the proposed method in automated LEGO reconstruction.

**Keywords**—Automated Reconstruction, Collision-Aware, Robot Grasping, Sequence Planning, Vision-Guided Assembly.

## $H_2/H_\infty$ Dynamic Output Synthesis Based on Regularized Reinforcement Learning

Mehrdad Rajabalifardi  
School of Electrical and  
Computer Engineering TMU  
Tehran, Iran  
[m.fardi@modares.ac.ir](mailto:m.fardi@modares.ac.ir)

Mahdi Sojoodi  
School of Electrical and  
Computer Engineering TMU  
Tehran, Iran  
[sojoodi@modares.ac.ir](mailto:sojoodi@modares.ac.ir)

Pouya Badri  
School of Electrical and  
Computer Engineering TMU  
Tehran, Iran  
[pouya.badri90@gmail.com](mailto:pouya.badri90@gmail.com)

**Abstract**—This study deals with a new method for designing a mixed  $H_2/H_\infty$  dynamic output feedback controller based on reinforcement learning (RL). This paper aims to design an optimal machine learning-based controller that uses a robust and regularized reinforcement learning-based methodology to stabilize the system in the presence of disturbances. Furthermore, using the reinforcement learning algorithms, the dynamic output feedback controller is designed via policy evaluation and policy improvement steps. Eventually, the authors illustrate the advantages of the proposed methods through numerical simulations via error metrics.

**Keywords**—Dynamic Output Feedback, Policy Iteration, Reinforcement Learning, Value Iteration.

## Identification of nonlinear systems in the frequency domain using two-dimensional Volterra series

Masoud Soheili  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[masoudsoheili11@gmail.com](mailto:masoudsoheili11@gmail.com)

Mohsen Shafieirad  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[m.shafieirad@kashanu.ac.ir](mailto:m.shafieirad@kashanu.ac.ir)

Tahereh Morovati  
Department of Electrical Engineering Iran  
University of Science and Technology  
Tehran, Iran  
[taherehmorovati94@gmail.com](mailto:taherehmorovati94@gmail.com)

Erfan Kouhi Ronaghi  
Department of Electrical and Electronic  
Engineering  
Shahed University  
Tehran, Iran  
[k71.erfan@gmail.com](mailto:k71.erfan@gmail.com)

**Abstract**—This paper presents the identification of second-order two-dimensional kernels using the Volterra series model in the frequency domain. The study focuses on nonlinear systems where the input varies over both time and spatial dimensions. The Volterra series, known for its effectiveness in modeling complex nonlinear systems, is extended to two dimensions. The kernels are computed using the least squares method, with the input defined as a product of cosine functions. By simplifying the expressions and applying the Fourier transform, accurate kernel identification is achieved. The results demonstrate the efficacy of this approach in precisely matching the estimated system with the actual system, as evidenced by the minimal identification error. This work contributes to the development of advanced techniques for nonlinear system identification in industrial and scientific applications.

**Keywords**—Volterra Series, Two-Dimensional Systems, Frequency Domain Identification, Nonlinear Identification.

## Impact of the Effect Term on Convergence Speed in Multi-Agent Systems

Amir Hossein Amiri Mehra  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[a.amirimehra@grad.kashanu.ac.ir](mailto:a.amirimehra@grad.kashanu.ac.ir)

Mohsen Shafieirad  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[m.shafieirad@kashanu.ac.ir](mailto:m.shafieirad@kashanu.ac.ir)

Iman Zamani  
Electrical and Electronic Engineering  
Department  
Shahed University  
Tehran, Iran  
[zamaniiman@shahed.ac.ir](mailto:zamaniiman@shahed.ac.ir)

Zohreh Abbasi  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[abbasi.z@grad.kashanu.ac.ir](mailto:abbasi.z@grad.kashanu.ac.ir)

**Abstract**—The primary objective of this study is to analyze the speed at which the system reaches consensus in multi-agent systems (MASs) when the effect term (ET) is either present or absent. By examining this, the research seeks to understand how the ET impacts the overall effectiveness and efficiency of the system in achieving a unified agreement or goal among the agents. This involves evaluating whether the ET accelerates or decelerates the consensus process and determining its role in the performance dynamics of the MAS. The insights gained from this analysis could provide valuable information on optimizing MAS configurations for better coordination and control in various applications.

**Keywords**—Convergence Speed, Effect-Term, Leader-Follower Consensus, Lyapunov Function, Multi-Agent Systems.

## Increasing Convergence Rate in Decentralized Q-Learning for Traffic Networks

Sadredin Hokmi  
M.Sc. Student  
Electrical Engineering Department Sharif  
University of Technology  
Tehran, Iran  
[sadredin\\_hokmi@ee.sharif.edu](mailto:sadredin_hokmi@ee.sharif.edu)

Mohammad Haeri  
Professor  
Electrical Engineering Department Sharif  
University of Technology  
Tehran, Iran  
[haeri@sharif.edu](mailto:haeri@sharif.edu)

**Abstract**—Given the importance of transportation, the speed of delivering goods and services to their destinations, and the need to prevent congestion in urban traffic networks, the use of effective tools to address these issues is necessary. In this paper, we resolve this problem within the framework of multi-agent reinforcement learning, where traffic networks are mathematically modeled as a congestion game. Decentralized multi-agent reinforcement learning shows promise for real-world cooperative tasks where agents lack access to global information, such as the actions of others. While independent Q-learning is frequently employed for decentralized training, the simultaneous policy updates by other agents result in non-stationary transition probabilities, leading to unreliable convergence. In addition to providing a solution to address non-stationarity for the given problem, we present an algorithm to increase the convergence rate by modifying the Q-values to reach the convergent value in fewer iterations. The proposed algorithm does not involve adjusting coefficients or changing the Q-update mechanism to enhance speed and prevent unwanted, endless wait loops, and it can be classified under a different and newer category. The simulation results demonstrate the algorithm's effectiveness.

**Keywords**—Traffic Networks, Decentralized Multi-Agent Reinforcement Learning, Convergence Rate, Congestion Game.

# Input Feature Dimensionality Reduction along with Power Consumption Optimization for Explosiveness Level Estimation by Catalytic Gas Sensors

Denis Spirjakin  
Department of Radioelectronics,  
Telecommunications and Nanotechnology  
Moscow Aviation Institute  
Moscow, Russia  
[denis.spirjakin@gmail.com](mailto:denis.spirjakin@gmail.com)

Alexander Baranov  
Department of Radioelectronics,  
Telecommunications and Nanotechnology  
Moscow Aviation Institute  
Moscow, Russia  
[baranov\\_64@mail.ru](mailto:baranov_64@mail.ru)

Hossein Karami  
High Voltage Studies Research Department  
Niroo Research Institute  
Tehran, Iran  
[Hkarami@nri.ac.ir](mailto:Hkarami@nri.ac.ir)

Gevork B. Gharehpetian  
Electrical Engineering Department Amirkabir  
University of Technology  
Tehran, Iran  
[grptian@aut.ac.ir](mailto:grptian@aut.ac.ir)

**Abstract**—Machine learning methods allow to improve estimation quality of gas concentrations by catalytic gas sensors. However, these improvements are achieved by the cost of additional measurements at different temperatures of the sensing element. Performing these measurements consumes more power and reduces autonomous lifetime of the sensors. That is especially important for applications, where the sensors are powered by alternative power sources such as wind, sun, heat and so forth, when the incoming power is limited, the measurements are often performed periodically and the additional power consumption leads to increase of the system response time. In this paper, we propose the method, which helps to reduce the number of the input features taking into account power consumption of the measurements needed for them. The performance of the model, trained on the selected features, and its power consumption rating are compared to the ones where the features were selected by other methods. The presented method has the best power consumption rating among all methods in comparison, with just a bit lower performance making it the best choice for the tasks where the power consumption is critical.

**Keywords**—Machine Learning, Neural Networks, Feature Selection, Gas Sensors, Environment Explosiveness Estimation.



## Integrating Adaptive Control Allocation with Simple Adaptive Control for an Aircraft Model under Actuator Loss of Effectiveness

Mohammad Hossein Kefayat  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
Isfahan University of Technology  
Isfahan, Iran  
[M.kefayat@ec.iut.ac.ir](mailto:M.kefayat@ec.iut.ac.ir)

Marzieh Kamali  
Department of Electrical and Computer  
Engineering  
Isfahan University of Technology  
Isfahan, Iran  
[M.kamali@iut.ac.ir](mailto:M.kamali@iut.ac.ir)

**Abstract**—The paper proposes an innovative strategy for adaptive control allocation for redundant actuators in the presence of uncertainties. We introduce a novel reconfiguration control scheme designed for aircraft experiencing actuator loss of effectiveness. The proposed method integrates adaptive control allocation with simple adaptive control (SAC) to effectively manage and compensate for the uncertainties and variations in the actuator's effect. In aircraft, adaptive control allocation is a technique that dynamically distributes control commands to control surfaces to achieve optimal flight performance, even in the event of an actuator fault. As a redundant system, the research civil aircraft model (RCAM) presents simulation results illustrating the effectiveness of the proposed method.

**Keywords**—Adaptive Control Allocation, Loss of Effectiveness, Redundant Actuators, Simple Adaptive Control.

## Integrating Innovative Pedagogies in Engineering: The Impact of Temperature on PV Cells

Mehraneh Samadani  
Environmental Science and  
Engineering Department  
Islamic Azad University  
Science and Research Branch  
Tehran, Iran

[mehranesamadani@gmail.com](mailto:mehranesamadani@gmail.com)

Elahe Moradi  
Department of  
Electrical and Computer  
Engineering Yadegar-e-Imam  
Khomeini (RAH) Shahre Rey  
Branch

Islamic Azad University  
Tehran, Iran  
[elahe.moradi@iau.ac.ir](mailto:elahe.moradi@iau.ac.ir)

Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani  
Renewable Energy Engineering  
Department Faculty of  
Mechanical and Energy  
Engineering  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran

[r\\_gavagsaz@sbu.ac.ir](mailto:r_gavagsaz@sbu.ac.ir)

**Abstract**—This paper explores the impact of temperature on photovoltaic (PV) cell performance, emphasizing the critical role of innovative teaching methods in engineering education. By integrating illustrative representations and analogies, such as the popcorn analogy, complex concepts related to solar energy, and PV cell efficiency are made accessible. The study examines key factors, like the Shockley five-parameter model and the effects of environmental conditions on PV cell efficiency, highlighting how higher temperatures reduce open-circuit voltage (VOC) and overall power output. Using visual aids and storytelling techniques, aims to enhance student understanding and retention of these intricate topics. The findings underscore the importance of educational strategies that foster deeper comprehension and critical thinking, ultimately preparing future engineers to contribute effectively to sustainable energy solutions. This approach not only aids in better grasping the technical aspects but also cultivates a sense of environmental responsibility among students.

**Keywords**—Engineering Education, Illustrative Teaching Methods, Photovoltaic Cell, Renewable Energy, Temperature Impact.

## Microgrid Stability and Damping Improvement Using Virtual Synchronous Generator

Ashkan Moradi Naserkhani  
Department of Electrical Engineering  
Smart/Micro Grids Research Center  
University of Kurdistan  
Sanandaj, Iran  
[ashkan.naserkhani1921@gmail.com](mailto:ashkan.naserkhani1921@gmail.com)

Shayan Zaimi  
Department of Electrical Engineering  
Smart/Micro Grids Research Center  
University of Kurdistan  
Sanandaj, Iran  
[shayanzaimi2@gmail.com](mailto:shayanzaimi2@gmail.com)

Rahmatollah Mirzaei  
Department of Electrical Engineering  
University of Kurdistan  
Sanandaj, Iran  
[r.mirzaei@uok.ac.ir](mailto:r.mirzaei@uok.ac.ir)

Hassan Bevrani  
Department of Electrical Engineering  
Smart/Micro Grids Research Center  
University of Kurdistan  
Sanandaj, Iran  
[h.bevran@uok.ac.ir](mailto:h.bevran@uok.ac.ir)

**Abstract**—This paper develops Microgrid control scheme includes virtual synchronous generators using an optimal linear quadratic regulator-based technique to improve frequency stability and oscillation damping. The designed structure of the virtual synchronous generators provides an ability to emulate the dynamic behavior of conventional synchronous generators. The linear quadratic regulator controller optimally tunes the damping coefficient. The comparing simulation results are obtained using MATLAB/Simulink to illustrate the efficiency of the proposed approach in ensuring stability and improving damping under wide operating conditions.

**Keywords**—Linear Quadratic Regulator, Linear Optimal Stabilizer, Microgrid, Optimal Damping, Virtual Synchronous Generator.

## Mixed HDVs and CAVs Platooning Formation Problem Using Distributed Model Predictive Control Structure

Ali Karami Ghanavati  
School of Electrical and Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran  
[alikarami.shirazu@gmail.com](mailto:alikarami.shirazu@gmail.com)

Ali Akbar Safavi  
School of Electrical and Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran  
[safavi@shirazu.ac.ir](mailto:safavi@shirazu.ac.ir)

**Abstract**—This paper addresses the platooning problem for mixed Connected and Automated Vehicles (CAVs) and Human Driven Vehicles (HDVs). The vehicles are considered as agents of a Multi-Agent System (MAS) and the platooning problem is reformulated as a formation problem. Various scenarios for platooning are assumed and a Distributed Model Predictive Control (DMPC) structure is proposed to solve the problem. Numerical examples are provided to show the practicality of the proposed approach for different scenarios.

**Keywords**—Connected and Automated Vehicle (CAV), Consensus Control, Distributed Model Predictive Control (DMPC), Formation Control, Platooning Problem.

## Modeling and Analysis of Epidemic Spread in Dual-City Scenarios

Zahra Sayeh-Afkan  
Department of Electrical and  
Computer Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[parisasayeh1995@gmail.com](mailto:parisasayeh1995@gmail.com)

Mohsen Shafieirad  
Department of Electrical and  
Computer Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[m.shafieirad@kashanu.ac.ir](mailto:m.shafieirad@kashanu.ac.ir)

Amir Hossein Amiri Mehra  
Department of Electrical and  
Computer Engineering  
University of Kashan  
Kashan, Iran  
[a.amirimehra@grad.kashanu.ac.ir](mailto:a.amirimehra@grad.kashanu.ac.ir)

**Abstract**—This research paper presents the development of two models, the SIR (Susceptible, Infectious, Recovered) and SEIAR (Susceptible, Exposed, Infectious, Asymptomatic, Recovered) models, tailored specifically for a two-city societal context. These models offer a higher level of realism in capturing natural behaviors and have demonstrated effectiveness in understanding and controlling disease transmission dynamics. The positivity of the solutions for both models is investigated, and the basic reproduction number  $R_0$  is determined as the threshold criterion for both models.

**Keywords**—Mathematical Modeling, Positivity, Threshold Criterion, Two-City Epidemic Model.

## Multi-Agent Consensus Algorithms for a Dual-Layer Epidemic Model

Zohreh Abbasi  
Department of Applied Mathematics  
University of Waterloo  
Waterloo, Canada  
[z3abbasi@uwaterloo.ca](mailto:z3abbasi@uwaterloo.ca)

Xinzhi Liu  
Department of Applied Mathematics  
University of Waterloo  
Waterloo, Canada  
[xzliu@uwaterloo.ca](mailto:xzliu@uwaterloo.ca)

**Abstract**—This paper introduces a dual-layer approach for a multi-agent-based SIS model, comprising two distinct layers: the person-to-person contact layer and the information layer. The person-to-person contact layer represents interpersonal interactions within cities, while the information layer captures the exchange of data, such as the number of confirmed cases, among healthcare officials in each city. Furthermore, a state-observer-based consensus mechanism is employed to estimate the unknown states specifically, the number of infected individuals within the person-to-person contact layer, which is then utilized in the information layer. A numerical example is provided to validate the theoretical findings.

**Keywords**—Dual-Layer Model, Lyapunov Function, Multi-Agent Epidemic Model, Observer-Based Consensus.

## Optimal Sizing of Two Interactive Microgrids by Implementation of PSO Algorithm

Mohammad Reza Dodani  
dept. Electrical Engineering  
Sahand University of Technology  
Tabriz, Iran  
[m.reza.dodani20@gmail.com](mailto:m.reza.dodani20@gmail.com)

Azam Salari  
dept. Electrical Engineering  
Sahand University of Technology  
Tabriz, Iran  
[Salari.azam90@gmail.com](mailto:Salari.azam90@gmail.com)

Mahdi Zeinali  
dept. Electrical Engineering  
Sahand University of Technology  
Tabriz, Iran  
[zeinali@sut.ac.ir](mailto:zeinali@sut.ac.ir)

Mousa Marzband  
dept. Electrical Engineering  
Islamic Azad University  
Lahijan, Iran  
[Mousa.marzband@gmail.com](mailto:Mousa.marzband@gmail.com)

**Abstract**—According to the conditions of the present era and the importance of electricity in our world, it is felt more moving towards applying of new and technological methods to produce this energy in cleaner and more economical way and investing in this sector. Distributed Generations as one of the main solutions for this aim have been considered by energy policymakers in countries. Distributed generations that restructure the power system and reduces centralization in power generation are usually used in a new structure called a microgrid. The microgrid is one of the main components in the smart grid subset, which is a grid with new telecommunication technologies, measurement and energy production. A very important issue in microgrids is the optimization of investment required to create microgrids and costs over the life of the project by considering the required elements and infrastructures. In this dissertation, by considering two interacting microgrids that are adjacent to each other, the issue of optimizing the size of their components using particle swarm optimization (PSO) algorithm and using an intelligent multi agent system in each microgrid has been investigated. The simulation results of both interactive microgrids, which are the optimal size of their components and the optimal cost of creating each microgrid, have been obtained and examined using MATLAB software.

**Keywords**—Electrical Vehicle, Energy Storage System, Energy Storage System, Microturbine, Multi-Agent System Microgrid Optimal Sizing.



## Optimum design of type-2 fuzzy controller using chaos game optimization algorithms, marine predators and slime mold for chemotherapy drug injection rate in cancer treatment

Shakib Maghrebi  
Faculty of Electrical Engineering  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
ORCID: 0009-0000-2349-3408

Mahdi Pourgholi  
Faculty of Electrical Engineering  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
ORCID: 0000-0002-9679-1067

Amin Karbin Ashtiani  
Faculty of Electrical Engineering  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
ORCID: 0009-0003-3111-3462

Mohammad Reza Kamali Ardakani  
Faculty of Electrical Engineering  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
ORCID: 0009-0008-4916-7182

**Abstract**—In this paper, a modern dynamic model for cancer is utilized, featuring five differential equations. These equations account for healthy cells, vascular wall cells, cancer cells, the remaining anti-angiogenic agents in the body, and the drug injection rate. The remaining anti-angiogenic agents and the drug injection rate are considered as the control signals. The study then designs an optimal Type-2 fuzzy controller using the Slime Mould Algorithm (SMA), Chaos Game Optimization (CGO), and Marine Predators Algorithm (MPA). Importantly, constrained optimization methods are employed to prevent the controller from injecting excessive medication after a certain period. Simulation results demonstrate the excellent capability of the CGO-optimized controller in reducing the number of cancer tumors while increasing the number of normal and endothelial cells. Furthermore, experimental data confirm these results, indicating compliance with the system's permissible constraints and validating the fuzzy controller's response.

**Keywords**—Cancerous Tumor, CGO Optimization, MPA Optimization, SMA Optimization, Type2-Fuzzy Controller.

## Predicting Coronary Heart Disease from Sleep-Stage-Specific Electrocardiograms Using Convolutional Neural Networks

Ali Fathi Jahromi  
School of Electrical and Computer Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[alifathijahromi@ut.ac.ir](mailto:alifathijahromi@ut.ac.ir)

Shiva Naghsh  
School of Electrical and Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran  
[sh.naghsh@gmail.com](mailto:sh.naghsh@gmail.com)

Ali Akbar Safavi  
School of Electrical and Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran  
[safavi@shirazu.ac.ir](mailto:safavi@shirazu.ac.ir)

Amir Sharafkhaneh  
Department of Medicine Baylor College of  
Medicine Houston,  
TX, USA  
[amirs@bcm.edu](mailto:amirs@bcm.edu)

**Abstract**—Coronary heart disease (CHD) is one of the leading causes of death globally, underscoring the importance of heart health monitoring and early prediction. This study explores utilizing deep convolutional neural networks (CNNs) to predict CHD by analyzing electrocardiogram (ECG) signals collected during overnight sleep. We aimed to compare the predictive value of ECG recordings from different sleep stages: Wake, N1, N2, N3/N4, and REM. The study utilized the Sleep Heart Health Study (SHHS) dataset to train a CNN-based classifier on ECG signals of two different lengths, 30 and 120 seconds, from each sleep stage. The proposed predictive model performed more efficiently when using ECG data from the Wake and N3/N4 stages compared to other stages. The model trained using 30-second ECG during the Wake stage achieved the highest accuracy (75.0%). The results suggest that analyzing sleep-stage-specific ECG Can potentially serve as a novel approach for early CHD prediction.

**Keywords**—Convolutional Neural Network, Coronary Heart Diseases, Electrocardiogram, Overnight Sleep, Sleep Stages.

## Pseudo-Linearization Observer-Based Tracking Control of Boiler-Turbine-Generator System Using Linear Matrix Inequalities

Nasrin Kalamian  
Department of Electrical Engineering  
Tafresh University  
Tafresh, Iran  
[nkalamian@tafreshu.ac.ir](mailto:nkalamian@tafreshu.ac.ir)

Atiyeh Keshavarz-Mohammadiyan  
Smart Control Systems Department Niroo  
Research Institute (NRI)  
Tehran, Iran  
[akeshavarz@nri.ac.ir](mailto:akeshavarz@nri.ac.ir)

**Abstract**—This paper deals with the problem of controller and observer design for the nonlinear, highly coupled constrained boiler-turbine-generator system. The input vector (control valve state) has upper and lower limits, which poses a challenge in the controller design process. Moreover, the nonlinear relationship between system output and the inputs and state variables in the observation model, makes the design procedure more challenging. To solve these problems, extended pseudo-linearization technique is utilized, which simplifies the controller design and avoids instability. Since, the resulting pseudo-linear model has state-dependent coefficients, a new state-dependent observer is also designed in this paper. To ensure the stability of the proposed method, a time-varying Lyapunov function is defined to guarantee convergence of both state estimation and tracking errors, throughout Linear Matrix Inequalities (LMIs). Simulations are carried out on a 160-MW boiler-turbine-generator unit to validate effectiveness and stability of the proposed method, confirming control signals saturation limit satisfaction.

**Keywords**—Boiler-Turbine-Generator, Linear Matrix Inequality, Nonlinear Tracking Control, Pseudo-Linearization, State-Dependent Observer.

## Readiness of Learners' Mind for Control Education Through Mindset Cultivation Techniques

Seyed Ali Alenabi  
Mechanical and Energy  
Engineering Department of  
Renewable Energy  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
[s.alenabi@mail.sbu.ac.ir](mailto:s.alenabi@mail.sbu.ac.ir)

Mohammad Afkar  
Mechanical and Energy  
Engineering Department of  
Renewable Energy  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
[Mo.Afkar@mail.sbu.ac.ir](mailto:Mo.Afkar@mail.sbu.ac.ir)

Omid Arefian  
Mechanical and Energy  
Engineering  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
[o.arefian@mail.sbu.ac.ir](mailto:o.arefian@mail.sbu.ac.ir)

Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani  
Mechanical and Energy  
Engineering Department of  
Renewable Energy  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
[r\\_gavagsaz@sbu.ac.ir](mailto:r_gavagsaz@sbu.ac.ir)

Matheepot Phattanasak  
Dept. of Teacher Training in  
Electrical Engineering  
King Mongkut's University of  
Technology,  
North Bangkok Bangkok, Thailand  
[matheepot.p@fte.kmutnb.ac.th](mailto:matheepot.p@fte.kmutnb.ac.th)

Serge Pierfederici  
LEMTA, Université de Lorraine,  
CNRS,  
Nancy, France  
[serge.pierfederici@univ-lorraine.fr](mailto:serge.pierfederici@univ-lorraine.fr)

**Abstract**—Teaching the concepts of control engineering education is very important. In this paper, a practical solution is proposed to increase students' concentration during class. This proposed method is specifically implemented at the beginning of the class to prepare students' minds and is referred to as mindset cultivation before the learning process begins. The goal of mindset cultivation is to prepare learners' minds for receiving new information and reviewing previous learning. This method is recommended to be implemented with maximum interaction between students. This approach has been used in several different fields and levels at Shahid Beheshti University over several semesters. Finally, as an examination of the strengths of this method, some students were asked to express their opinion about this method of teaching in a survey.

**Keywords**—Communication, Learners' Minds, Mindset Cultivation, Control Education.

## Real-Time Control of Tank Water Level Using Gradient-Free Lyapunov-Based Neural-PID Controller

Mohammad Hassan Hassani	Mahdi Pourgholi	Alireza Yazdizadeh
Faculty of Electrical	Faculty of Electrical	Faculty of Electrical
Engineering	Engineering	Engineering
Shahid Beheshti University	Shahid Beheshti University	Shahid Beheshti University
Tehran, Iran	Tehran, Iran	Tehran, Iran
ORCID: 0009-0000-5435-1461	ORCID: 0000-0002-9679-1067	ORCID: 0000-0002-6072-2625

**Abstract**—This study addresses liquid level control in nonlinear systems using a neural-PID controller for a laboratory water tank. Conventional PID controllers often underperform due to nonlinearity and time delays. Our proposed controller adapts PID gains via a neural network, validated through simulation and real-time experiments. The system's mathematical model and Lyapunov stability ensure robust performance. Simulations show the NN-PID controller outperforms a conventional fuzzy controller, reducing overshoot, rise time, and mean square error. Real-time experiments confirm superior stability and robustness under varying conditions, indicating that the gradient-free neural-PID controller is a promising solution for nonlinear system control.

**Keywords**—Adaptive System, Liquid Level Control, Neural Network, PID, Real-Time Control.

## Robotic Sorting of Mechanical and Electrical Parts: An Autonomous Vision-Based Approach in a Practical Case Study

Mohammad Yousefi  
Human and Robot Interaction  
Lab. School of Mechanical  
Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[mdyousefi@ut.ac.ir](mailto:mdyousefi@ut.ac.ir)

Mahdi Dalvand  
Human and Robot Interaction  
Lab. School of Mechanical  
Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[m.dalvand.79@ut.ac.ir](mailto:m.dalvand.79@ut.ac.ir)

Navid Asadi Khomami  
Human and Robot Interaction  
Lab. School of Mechanical  
Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[navid.asadi@ut.ac.ir](mailto:navid.asadi@ut.ac.ir)

Mehdi Tale Masouleh  
Human and Robot Interaction Lab. School of  
Electrical and Computer Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[m.t.masouleh@ut.ac.ir](mailto:m.t.masouleh@ut.ac.ir)

Mohammad Reza Haeri Yazdi  
School of Mechanical Engineering  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[myazdi@ut.ac.ir](mailto:myazdi@ut.ac.ir)

**Abstract**—In today’s industrial landscape, automation has become increasingly vital, particularly in the deployment of robots for tasks such as sorting machine components. The use of robotic systems enhances process accuracy and speed, resulting in significant cost reductions and improved productivity compared to manual labor. This paper aims to design and develop an automated sorting system for various types of mechanical and electrical parts, utilizing image processing and machine vision algorithms with a Delta parallel robot equipped with a two-finger gripper. The target mechanical and electrical parts in this study are screws, nuts, metal washers, rubber washers, retaining rings, rectangular keys, wall plugs, resistors, potentiometers, capacitors, batteries, ICs, and LEDs. The YOLOv3 algorithm and Adaptive Thresholding method are employed to detect and distinguish objects from the background, and size measurement is achieved with the help of a custom marker with known dimensions. In this study, transfer learning based on pre-trained weights of YOLOv3 for the COCO dataset is applied. The proposed system attains a final mean Average Precision (mAP@0.5) value exceeding 0.95 for part detection using YOLOv3. Additionally, it demonstrates an overall pick-and-place success rate exceeding 90%.

**Keywords**—Industrial Automation, Delta Parallel Robot, Two-Finger Parallel Gripper, YOLO, Adaptive Thresholding.

# Robust Control Design for Multi-Input Multi-Output Permanent Magnet Synchronous Motor Systems Under Load Torque Disturbances

Mohsen Norollahzadegan  
Energy Research Center  
Damavand Branch  
Islamic Azad University  
Damavand, Iran  
[M.nouri65@gmail.com](mailto:M.nouri65@gmail.com)

Vahid Behnamgol  
Energy Research Center Damavand  
Branch  
Islamic Azad University  
Damavand, Iran  
[vahid\\_behnamgol@damavandiau.ac.ir](mailto:vahid_behnamgol@damavandiau.ac.ir)

Ahmadreza Vali  
Department of Control  
Engineering  
Malek Ashtar University of  
Technology  
Tehran, Iran  
[Ar.vali@gmail.com](mailto:Ar.vali@gmail.com)

**Abstract**—This paper presents a robust control approach for permanent magnet synchronous motors. The nonlinear model of these motors includes two voltage inputs in d-q coordinates and two outputs: speed and current in the d direction. Load torque is considered as a disturbance. To address this, we employ a combined nonlinear multi-input-multi-output control method based on an observer. The observer estimates the uncertain load torque, and the nonlinear MIMO controller designs the control input vector accordingly. The observer, developed using the sliding mode method, estimates both the load torque and its derivative, which are essential for the control system. The controller design also utilizes MIMO sliding mode control. The stability of the closedloop system, comprising the MIMO controller, observer, and motor dynamics, is proven using the Lyapunov method. The proposed hybrid method offers advantages such as nonlinearity handling, robustness to uncertainties, and vector control design. These features are demonstrated analytically and through computer simulations.

**Keywords**—Permanent Magnet Synchronous Motor, MIMO Sliding Mode Control, Disturbance Observer, Lyapunov Stability.



## Robust Fuzzy controller design for respiratory systems

Noor Alhuda Hossein  
Department of Electrical  
Engineering  
Islamic Azad University  
Science and Research  
Branch  
Tehran, Iran  
[banoor96@gmail.com](mailto:banoor96@gmail.com)

Shoorangiz Shams Shamsabad  
Farahani  
Department of Electrical Engineering  
Islamic Azad University Islamshahr  
branch  
Islamshahr, Iran  
[shams@iaiu.ac.ir](mailto:shams@iaiu.ac.ir)

Mehrshad Barzamini  
Department of Computer  
Engineering  
Sharif University of Technology  
Tehran, Iran  
[Mehrshad.barzamini81@sharif.edu](mailto:Mehrshad.barzamini81@sharif.edu)

Farahnaz DorriMoghaddam  
Department of Electrical  
Engineering  
Islamic Azad University  
Mashhad (IAUM)  
Mashhad, Iran  
[Farahdorri1994@gmail.com](mailto:Farahdorri1994@gmail.com)

Mohammad Arabian  
Department of Electrical  
Engineering  
Islamic Azad University, Tehran  
Central Branch  
Tehran, Iran  
[m.arabian.eng@iauctb.ac.ir](mailto:m.arabian.eng@iauctb.ac.ir)

Roohollah Barzamini  
Department of Engineering City  
University of London  
London, United Kingdom  
[roohollah.barzamini@city.ac.uk](mailto:roohollah.barzamini@city.ac.uk)

**Abstract**—A respiratory system combines a blower-hose-patient setup with a single lung system featuring nonlinear lung compliance. This paper explores the optimal design of resilient fuzzy control for such systems by integrating a fuzzy algorithm with a sliding mode control approach. The robust fuzzy controller, as proposed, effectively handles the system's dynamics and remains stable amidst nonlinear changes. It ensures airway flow and maintains peak pressure below critical levels despite uncertainties like hose leakage and varying respiratory effort. The findings show superior performance in reaction time, overshoot, and tracking errors compared to traditional methods. The control mechanism's parameters rise time, peak value, heave, and settlement values are independently computed, revealing an over 18% improvement in rise time and a more than 44% reduction in settling time. Simulations indicate the robust fuzzy controller outperforms the PID controller, demonstrating its efficacy for respiratory system control.

**Keywords**—Fuzzy Logic, Respiratory System, Robust Fuzzy Controller, SMC Controller.

## Robust $H_2/H_\infty$ TS fuzzy controller design for wind turbines with doubly-fed induction generator

Esmaeel Khalkhali  
Department of Electrical Engineering, Qazvin  
Branch  
Islamic Azad University  
Qazvin, Iran  
[khalkali.esmaeel@gmail.com](mailto:khalkali.esmaeel@gmail.com)

Amir Hossein Hassanabadi  
Department of Electrical Engineering, Qazvin  
Branch  
Islamic Azad University  
Qazvin, Iran  
[a.hassanabadi@aut.ac.ir](mailto:a.hassanabadi@aut.ac.ir)

**Abstract**—In this article, a wind turbine constituting a doubly fed induction generator (DFIG) is considered. The system under consideration is exposed to various disturbances and uncertainties due to unmodeled dynamics. Therefore, designing a robust controller for the investigated system is mandatory. The  $H_2/H_\infty$  mixed robust controller is a controller that, in addition to good unknown input robustness, has a relatively suitable and low-cost control gain. Due to the nonlinearity of the model related to the DFIG system and the need to have a linear structure model for the robust  $H_2/H_\infty$  controller design, a Takagi-Sugeno (TS) fuzzy modeling approach is used in this article. By designing a robust  $H_2/H_\infty$  controller, the wind turbine system can be controlled in order to achieve the requirements of the problem. The simulation results indicate that the proposed design leads to a satisfactory performance.

**Keywords**—Wind Turbine, Doubly-Fed Induction Generator (DFIG), TS Fuzzy Modeling, Robust Control.

## Robust Optimal Damping Controller Tuning for A Generalized Virtual Synchronous Generator

Mahyar Karimi  
Department of Electrical Engineering  
Smart/Micro Grid Research Center  
University of Kurdistan  
Sanandaj, Iran  
[m.karimi1926@gmail.com](mailto:m.karimi1926@gmail.com)

Sharara Rehim  
Department of Electrical Engineering Nagoya  
University Chikusa  
Ward, Japan  
[Sharara.rehimi@uok.ac.ir](mailto:Sharara.rehimi@uok.ac.ir)

Rahmatollah Mirzaei  
Department of Electrical Engineering  
Smart/Micro Grid Research Center  
University of Kurdistan  
Sanandaj, Iran  
[r.mirzaei@uok.ac.ir](mailto:r.mirzaei@uok.ac.ir)

Hassan Bevrani  
Department of Electrical Engineering  
Smart/Micro Grid Research Center  
University of Kurdistan  
Sanandaj, Iran  
[h.bevrani@uok.ac.ir](mailto:h.bevrani@uok.ac.ir)

**Abstract**—In the inverter-based AC microgrids, damping is critical to maintain stability and reduce the impact of disturbances-induced fluctuations. A higher damping coefficient can reduce the range of oscillations and make the system less exposed to voltage and frequency fluctuations. To maximize the damping benefits, it is necessary to find the optimal damping coefficient for the microgrid. In this paper, the control system of a virtual synchronous generator (VSG) is updated with the proposed structure inspired by the complete block diagram of the synchronous generator. The coefficients affecting the damping are adjusted robustly against parametric uncertainties using the Kharitanov's theorem. Then, using the firefly algorithm, the optimal values of control system parameter are calculated. Finally, it is shown that compared to the previous works, the damping coefficient is improved and in addition to the robust stability, the desired performance is also obtained.

**Keywords**—Firefly Algorithm, Kharitonov's Theorem, Optimization, Robust Stability, Virtual Synchronous Generator.

## Smart Virtual Inertia Emulation Techniques in Sustainable DC Energy Systems: A Mini Review

Farhad Veysi  
Department of Electrical  
Engineering  
Newcastle University  
Newcastle, United Kingdom  
[f.veysi2@newcastle.ac.uk](mailto:f.veysi2@newcastle.ac.uk)

Alireza Mohammadi Amidi  
Department of Electrical  
Engineering  
Razi University  
Kermanshah, Iran  
[alireza.moamidi@gmail.com](mailto:alireza.moamidi@gmail.com)

Moslem Geravandi  
Department of Electrical  
Engineering  
Razi University  
Kermanshah, Iran  
[moslem.geravandi@gmail.com](mailto:moslem.geravandi@gmail.com)

**Abstract**—DC energy systems designed for sustainability, like DC microgrids, enhance energy efficiency by cutting down conversion losses from AC to DC. They strengthen resilience and aid in incorporating renewable energy sources, leading to a more sustainable and dependable energy infrastructure. When active distributed energy resources in DC microgrids occupy a large proportion of the power generation capacity, the rotational inertia of the entire power system is dramatically reduced. One of the serious challenges of low-inertia modern networks is the occurrence of severe changes in the main electrical indices at the time of disturbance. As a result, this issue may cause large voltage deviations that can lead to system instability. In recent decades, numerous studies have been conducted to simulate inertia in DC microgrids. With the remarkable development of power electronics converters, virtual inertia emulation has taken on a new meaning, so very smart approaches have been presented lately. In this paper, some effective methods associated with mimicking the real inertia in DC microgrids are discussed and briefly reviewed.

**Keywords**—Virtual Inertia, DC Microgrids, Power Converters, Distributed Energy Resources.

## Soft Sensor Development for Nonlinear and Non-Gaussian Processes in Different Noisy Conditions based on Statistical Perspectives

Morteza Zadkarami

School of Electrical and Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran

ORCID: 0000-0003-1070-5947

Ali Akbar Safavi

School of Electrical and Computer Engineering  
Shiraz University  
Shiraz, Iran

ORCID: 0000-0002-2265-8300

**Abstract**—Soft sensors are employed in industrial processes to estimate the variables that required a sophisticated and complex procedure to be measured. However, in many practical cases, the processes possess a nonlinear and multimodal characteristic, which may pose some obstacles in the estimation. Although various modeling approaches have been considered in this regard, the problem remains an interesting subject both in academia and in industry. This paper proposes a novel soft sensor structure that can address both nonlinearity and non-Gaussianity, along with considering the environmental noise effects. The aforementioned soft sensor uses statistical regression models such as Gaussian Process Regression (GPR) with the consideration of mixture models. We applied the proposed soft sensor to a well-known benchmark. The simulated results illustrate promising performances for even moderate noise intensities. Furthermore, a comparison with some previous studies is provided.

**Keywords**—Gaussian Process Regression (GPR), Industrial processes, Mixture models, Multi-Modal distribution, Soft Sensors.

## Stability Analysis of Incommensurate Fractional-Order Systems with Multiple Time Delays

Mohammad Tavazoei  
Department of Electrical and Computer Engineering  
Graduate University of Advanced Technology  
Kerman, Iran  
[tavazoei@kgut.ac.ir](mailto:tavazoei@kgut.ac.ir)

**Abstract**—This paper explores the stability of incommensurate fractional-order models. Building on previous work that introduced a method for assessing stability and calculating delay margins for single delay models, this study extends the analysis to models with multiple delay parameters. The proposed method assumes all delayed signals within the model act as disturbances. By employing the generalized small-gain theorem, stability conditions are established. These conditions rely on the  $H_\infty$  norm and frequency analysis, resulting in final outcomes that depend on the fractional orders of the model. Importantly, the derived stability condition is independent of the delay parameter values.

**Keywords**—Fractional-Order Systems, Time-Delay Systems, Multiple Time-Delay Parameters, Incommensurate Models, Small Gain Theorem.

## Trajectory Tracking of Tractor-Trailer Wheeled Mobile Robots via Dynamic Feedback Linearization in Forward and Backward Motion

Mohammad Olyai  
Advanced Service Robots  
(ASR) Laboratory, Department  
of Mechatronics Eng., School  
of Intelligent Systems  
Engineering, College of  
Interdisciplinary Science and  
Technology  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[m.olyai@ut.ac.ir](mailto:m.olyai@ut.ac.ir)

Khalil Alipour  
Advanced Service Robots  
(ASR) Laboratory, Department  
of Mechatronics Eng., School  
of Intelligent Systems  
Engineering, College of  
Interdisciplinary Science and  
Technology  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[k.alipour@ut.ac.ir](mailto:k.alipour@ut.ac.ir)

Bahram Tarvirdizadeh  
Advanced Service Robots  
(ASR) Laboratory, Department  
of Mechatronics Eng., School  
of Intelligent Systems  
Engineering, College of  
Interdisciplinary Science and  
Technology  
University of Tehran  
Tehran, Iran  
[bahram@ut.ac.ir](mailto:bahram@ut.ac.ir)

Majid Sorouri  
Department of Electronic Engineering,  
Maynooth University, Maynooth, Co. Kildare,  
Ireland [majidsorouri@gmail.com](mailto:majidsorouri@gmail.com) Department of  
Computer and Mechatronics Engineering,  
Science and Research Branch, Islamic Azad  
University,  
Tehran, Iran  
[majidsorouri@srbiau.ac.ir](mailto:majidsorouri@srbiau.ac.ir)

Mohammad Ghamari  
Electrical Engineering Department, California  
Polytechnic State University  
San Luis Obispo, CA 93407, USA  
[mghamari@calpoly.edu](mailto:mghamari@calpoly.edu)

**Abstract**—One type of wheeled mobile robot widely used in public transportation and for carrying high payloads is the tractor-trailer wheeled robots (TTWRs). This study considers a differentially-driven tractor under pure rolling conditions, which is subject to nonholonomic constraints. Controlling a TTWR in both backward and forward motion is challenging due to inherent instability. To address this issue and achieve trajectory tracking control for these systems, this paper employs dynamic feedback linearization (DFL) to overcome the limitations of static feedback linearization (SFL). The system's response will be examined under various trajectories and initial conditions for both forward and backward motion.

**Keywords**—Backward Motion, Dynamic Feedback Linearization, Tractor-Trailer, Trajectory Tracking, Wheeled Mobile Robots.



## Unconventional Methods in Engineering Education: Exploring Case Studies of Innovative Teaching Approaches

Saman Pirehbabi  
Mechanical and Energy  
Engineering Department of  
Renewable Energy  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
[s\\_pirehbabi@sbu.ac.ir](mailto:s_pirehbabi@sbu.ac.ir)

Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani  
Mechanical and Energy  
Engineering Department of  
Renewable Energy  
Shahid Beheshti University  
Tehran, Iran  
[r\\_gavagsaz@sbu.ac.ir](mailto:r_gavagsaz@sbu.ac.ir)

Matheepot Phattanasak  
Dept. Teacher training in  
electrical engineering  
King Mongkut's University of  
Technology North Bangkok  
Bangkok, Thailand  
[matheepot.p@fte.kmutnb.ac.th](mailto:matheepot.p@fte.kmutnb.ac.th)

**Abstract**—Effective teaching is a crucial component of the learning process. Traditional methods often fall short when it comes to teaching complex concepts, which has led to the development of new educational approaches. These modern methods are diverse and offer greater flexibility compared to traditional education. This paper proposes two innovative teaching approaches in engineering education. The first approach uses financial analogies to explain two-loop control systems. The second approach employs prayer-based methods to clarify concepts related to a modular converter and its control system. This method has been implemented over several academic semesters at Shahid Beheshti University. The effectiveness of the proposed method was evaluated through student surveys. The results indicate that employing creative methods makes education more engaging and fosters individual creativity. Additionally, it facilitates interaction among students.

**Keywords**—Analogy, Cascaded Controller, DC-DC Converter, Engineering Education, Prayer.

## ارتقا دقت مکان یابی با ترکیب داده های حسگرهای GPS و IMU با استفاده از فیلتر مدویک و الگوریتم حداقل مربعات بازگشتی

سید محمد بزرگ حسین آبادی

دانشگاه یزد

یزد، ایران

[bozorg@yazd.ac.ir](mailto:bozorg@yazd.ac.ir)

ساغر السادات رفعت حقیقی

دانشگاه یزد

یزد، ایران

[9929553@stu.yazd.ac.ir](mailto:9929553@stu.yazd.ac.ir)

**چکیده-** با پیشرفت صنایع فضایی، رباتیک و خودروهای خودران، سیستم های تعیین موقعیت و جهت گیری اهمیت ویژه ای پیدا کرده اند. این سیستم ها معمولاً مبتنی بر موقعیت یابی جهانی و حسگر GPS هستند، اما ممکن است تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند نویزهای محیطی و کیفیت پایین حسگرها، دقت بالایی نداشته باشند. در سال های اخیر، استفاده از الگوریتم های ترکیب اطلاعات به منظور افزایش دقت تخمین زاویه سمت و جهت گیری مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش، یک سیستم تخمین وضعیت بر پایه الگوریتم های فیلتر مدویک و حداقل مربعات بازگشتی طراحی و پیاده سازی شده است که با استفاده از حسگرهای ارزان قیمت GPS و IMU (حسگر واحد اندازه گیری اینرسی) عمل می کند. فیلتر مدویک یک الگوریتم ترکیب اطلاعات مبتنی بر حل مسئله بهینه سازی است که از روش های مختلف بهینه سازی، مانند الگوریتم گرادیان کاهشی و یا لوببرگ-مارکوارت، بهره می برد. این الگوریتم با ترکیب داده های مختلف حسگر IMU (شتاب سنج، ژيروسکوپ و مغناطیس سنج) نویز و خطاهای اندازه گیری را کاهش داده و تخمین بهتری از زاویه سمت و جهت گیری فراهم می کند. در نهایت، با استفاده از تخمین های بدست آمده از حسگرهای GPS و IMU و الگوریتم حداقل مربعات بازگشتی، تخمین بهتری از زاویه سمت و موقعیت میسر می شود.

**کلید واژه-** الگوریتم لوببرگ-مارکوارت، ترکیب اطلاعات، فیلتر مدویک، موقعیت یابی محلی.

## روش بهینه سازی ترکیبی حلقه بسته جهت مسئله تعقیب بهینه مسیر ربات انعطاف پذیر و تست عملی

<p>سیدمجتبی امامت دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان کاشان، ایران <a href="mailto:Emamat.inbox@gmail.com">Emamat.inbox@gmail.com</a></p>	<p>محسن ایرانی رهقی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان کاشان، ایران <a href="mailto:Irani@kashanu.ac.ir">Irani@kashanu.ac.ir</a></p>	<p>مهسا پهلوان زاده دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان کاشان، ایران <a href="mailto:Mahsa96p@gmail.com">Mahsa96p@gmail.com</a></p>
---	---	---

چکیده- روش های حل برای طراحی کنترل کننده بهینه غیر خطی به طور کلی به دو فرم حلقه بسته و حلقه باز می باشند که در این تحقیق طراحی بر اساس فرم حلقه بسته می باشد. عموماً روش های حل فرم حلقه بسته، روش های غیر مستقیم است اما روش پیشنهادی و استفاده شده یک روش ترکیبی از روش های مستقیم و غیر مستقیم می باشد که تا به حال برای ربات های انعطاف پذیر به کار نگرفته شده است. قانون کنترل با استفاده از حل معادلات همیلتون-جاکوبی-بلمن غیر خطی به دست می آید. حل دقیق این معادله برای دینامیک های پیچیده مانند بازوهای ربات انعطاف پذیر دشوار می باشد در نتیجه باید این معادله به صورت عددی و به روش گالرکین حل شود. با استفاده از روش تلفیقی برخی مشکلات حل معادله برطرف شد. شبیه سازی برای بازوی مکانیکی با لینک انعطاف پذیر انجام می شود. و در نهایت برای همان ربات تست عملی انجام می شود و نتایج تست عملی و شبیه سازی مقایسه می شود تا میزان کارآمدی روش مشخص شود. از مزایای استفاده از این روش به سیستماتیک بودن آن و عدم نیاز به حدس اولیه برای شروع حل می توان اشاره کرد. در قسمت نتایج مقایسه ای با روش های دیگر به دقت قابل قبول این روش دلالت دارد.

**کلید واژه-** بیشترین ظرفیت حمل بار دینامیکی، ردیابی مسیر، طراحی کنترل کننده، کنترل بهینه غیر خطی، همیلتون ژاکوبی بلمن.

## طراحی تخمین گر تاب آور در برابر حمله سایبری برای وسیله نقلیه خودران

رضا محبوبی اسفنجانی  
 دانشکده مهندسی برق  
 دانشگاه سهند تبریز  
 سهند، ایران  
[mahboobi@sut.ac.ir](mailto:mahboobi@sut.ac.ir)

هیرو شاهی  
 دانشکده مهندسی برق  
 دانشگاه سهند تبریز  
 سهند، ایران  
[hero.shahil122@gmail.com](mailto:hero.shahil122@gmail.com)

**چکیده-** تخمین حالت سیستم، یک مقدمه کلیدی برای کنترل آن است که در حرکت وسایل نقلیه خودران نیز نقش اساسی دارد. وسیله نقلیه خودران، به عنوان یک سیستم سایبری-فیزیکی، از بستر حسگرهای ناوبری خود در معرض حملات سایبری است. بنابراین، استفاده از تخمین گر تاب آور در برابر تحریف داده های حسگر، شرط لازم برای داشتن یک حمل و نقل امن است. مقاله حاضر، به مساله تخمین حالت وسیله نقلیه خودران که با سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان نویزی توصیف می شود، می پردازد. یک تخمین گر حالت بر مبنای بهینه سازی محدب برای وسیله نقلیه زمینی خودران طراحی می شود تا در شرایطی که خروجی نویزی جی پی اس توسط مهاجم جعل می شود، کار کند. این تخمین گر قادر است در سریع ترین حالت ممکن، وقوع حمله را تشخیص دهد. بدیهی است که با استفاده از این اطلاعات، می توان اقدامات اصلاحی جهت جلوگیری از ناپایداری سیستم را انجام داد. نتایج حاصل از تخمین گر پیشنهادی، با تخمین گر مبتنی بر بهینه سازی ترکیبی خطی-عدد صحیح مقایسه می شود. بررسی نتایج حاصل از شبیه سازی در حضور نویز نشان می دهد که در حضور حمله، تخمین گر مبتنی بر بهینه سازی محدب نسبت به تخمین گر مبتنی بر بهینه سازی ترکیبی خطی-عدد صحیح دارای توانایی تخمین با دقت و سرعت بالاتر می باشد.

**کلید واژه-** تخمین گر حالت تاب آور، تشخیص حمله، حمله سایبری، وسیله نقلیه خودران.



## طراحی کنترل کننده تاب آور در برابر حملات سایبری از نوع تزریق داده های نادرست و منع سرویس بر روی شبکه هوشمند برق

علیرضا فرجی  
دانشکده برق و کامپیوتر  
دانشگاه کاشان  
کاشان، ایران

[arfaraji@kashanu.ac.ir](mailto:arfaraji@kashanu.ac.ir)

محمدرضا پردیس  
دانشکده برق و کامپیوتر  
دانشگاه کاشان  
کاشان، ایران

[scion.of.paradise@gmail.com](mailto:scion.of.paradise@gmail.com)

**چکیده-** سیستم های سایبرفیزیکی علیرغم ادغام اجزای فیزیکی و سایبری که منجر به بهبود کارایی در صنعت می شود، حاوی مسئله حیاتی و رایج تضمین تاب آوری در برابر حملات مخرب می باشند. در این مقاله ابتدا حملات موجود در فضای سایبرفیزیکی با تمرکز بر شبکه هوشمند برق تعریف و در مرحله بعد نشان داده شده است که فضای حمله مربوط به تزریق داده های نادرست و منع سرویس را می توان با استفاده از چارچوب مذکور تحلیل کرد. در مرحله بعد به مسئله اجماع درون شبکه ای تاب آور در حضور گره های بدرفتار پرداخته و یک پروتکل اجماع مبتنی بر اطلاعات محلی طراحی می شود که در برابر حملات سایبری مقاوم بوده و یک ویژگی گراف - نظری جدید به نام مقاوم بودن شبکه معرفی خواهد شد. استفاده از یکی از الگوریتم های کاهش میانگین وزنی دنباله به نام (W-MSR) که به وسیله آن همه عوامل عادی، مقادیر غیرعادی دریافتی از همسایگان خود را نادیده می گیرند و باعث می شود که عوامل مخرب با کمک الگوریتم مذکور از بقیه عوامل جدا شوند، سپس با استفاده از این الگوریتم و اعمال دو حمله یاد شده در شبکه هوشمند برق، کنترل کننده مناسب طراحی می شود. در نهایت، نمونه های عددی و نتایج شبیه سازی برای آزمایش این الگوریتم نشان داده می شود.

**کلیدواژه-** اجماع، شبکه هوشمند، فضای حمله، کنترل تاب آور.

## طراحی کنترل کننده حالت لغزشی پایانه سریع غیرمنفرد برای ردیابی مسیر و موقعیت کوادروتور در حضور عدم قطعیت‌های مدل، اشباع ورودی و اغتشاشات خارجی

<p>مهدی سلیمی</p> <p>دانشکده مهندسی</p> <p>دانشگاه زنجان</p> <p>زنجان، ایران</p> <p><a href="mailto:mehdisalimi1818@gmail.com">mehdisalimi1818@gmail.com</a></p>	<p>مهدی خدابنده</p> <p>دانشکده مهندسی</p> <p>دانشگاه زنجان</p> <p>زنجان، ایران</p> <p><a href="mailto:khodabandeh@znu.ac.ir">khodabandeh@znu.ac.ir</a></p>	<p>مهرداد بابازاده</p> <p>دانشکده مهندسی</p> <p>دانشگاه زنجان</p> <p>زنجان، ایران</p> <p><a href="mailto:mebab@znu.ac.ir">mebab@znu.ac.ir</a></p>
--	--	---

**چکیده-** در این مقاله با بهره‌گیری از تئوری پایداری لیاپانوف و یک تابع مانع جدید، یک روش کنترل حالت لغزشی پایانه سریع غیرمنفرد برای سیستم کوادروتور در حضور ورودی اشباع، عدم قطعیت‌های مدل و اغتشاشات خارجی پیشنهاد شده است. بر این اساس، در این تحقیق یک تابع مانع جدید لیاپانوف برای طراحی کنترل‌کننده حالت لغزشی پایانه سریع غیرمنفرد استفاده شده است که تضمین می‌کند سیستم حلقه بسته به صورت مجانبی در یک زمان محدود حالت‌های ایده‌آل را ردیابی می‌کند؛ به طوری که اثر پدیده نامطلوب نوسانات شدید تکراری که مشکل بزرگ کنترل‌کننده‌های حالت لغزشی رایج است به خوبی کاهش یافته است. علاوه بر این، یک سیستم کمکی برای تضمین پایداری عملکرد سیستم کوادروتور در شرایط اشباع ورودی پیشنهاد شده است. پایداری این روش کنترلی بهبود یافته، با استفاده از تئوری پایداری لیاپانوف ثابت شده است. در نهایت، با شبیه‌سازی عددی روش پیشنهادی در محیط متلب اثر بخشی و عملکرد بهینه روش پیشنهادی در مقایسه با روش‌های موجود به منظور کنترل ردیابی سیستم کوادروتور در حضور ورودی اشباع، عدم قطعیت‌های مدل و اغتشاشات خارجی بررسی می‌گردد.

**کلیدواژه-** کوادروتور، تابع مانع، حالت لغزشی پایانه سریع غیرمنفرد.



## طراحی کنترل کننده غیر خطی ترکیبی مبتنی بر رویداد-تحریک

### دینامیکی برای سیستم سینگولار با اعمال قید اشباع محرک

طاهره بینازاده

دانشکده مهندسی برق

دانشگاه صنعتی شیراز

شیراز، ایران

[binazadeh@sutech.ac.ir](mailto:binazadeh@sutech.ac.ir)

محمدرضا احمدانجوی

دانشکده مهندسی برق

دانشگاه صنعتی شیراز

شیراز، ایران

[m.ahmadenjavi@sutech.ac.ir](mailto:m.ahmadenjavi@sutech.ac.ir)

**چکیده-** در این مقاله به طراحی قانون کنترلی مبتنی بر رویداد-تحریک دینامیکی برای سیستم سینگولار خطی با قید اشباع محرک در حضور اغتشاشات خارجی پرداخته شده است. از انجایی که وجود معادلات جبری، قید اشباع و اغتشاشات خارجی پیچیدگی‌های را در طراحی ایجاد می‌کند. لذا قانون کنترلی به صورت ترکیبی از ترم‌های خطی و غیرخطی طراحی شده است. وجود اغتشاش خارجی باعث عدم وجود نقطه تعادل در دینامیک خطا می‌شود. بنابراین در این مقاله پایداری عملی از دیدگاه یافتن حد نهایی پاسخ دینامیک نرم خطا مورد تحلیل قرار گرفته است. در این راستا قضایای ارائه و از طریق رویکرد لیپانوفی و انتخاب تابع لیپانوف مناسب شرایط پایداری عملی تضمین گردیده است و کارایی بهتر این روش در کاهش بروز رسانی در شبیه‌سازی نشان داده شده است.

**کلید واژه-** سیستم سینگولار، کنترل کننده غیرخطی ترکیبی، رویداد-تحریک دینامیکی.



## طراحی کنترلر مدلغزشی برای پایدارسازی وضعیت فضاپیما با استفاده از مدل محدب-فازی

محمدجواد یزدان پناه  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشکده های فنی  
دانشگاه تهران  
تهران، ایران  
[yazdan@ut.ac.ir](mailto:yazdan@ut.ac.ir)

حامد گلپور  
دانشکده مهندسی هوافضا  
دانشگاه تهران  
تهران، ایران  
[Golpoor.hamed@ut.ac.ir](mailto:Golpoor.hamed@ut.ac.ir)

**چکیده-** در این مقاله مانور تغییر وضعیت یک فضاپیما در حضور اغتشاش محیطی با استفاده از دو روش مدلسازی کلاسیک غیرخطی و مدلسازی محدب-فازی بررسی شد. معادلات حرکت دورانی فضاپیما با روش محدب-فازی استخراج گردید و از معادلات بدست آمده کنترلر مدلغزشی حاصل و پایداری معادلات با روش لیاپانوف اثبات گردید. در طراحی با مدل محدب-فازی، مقادیر ویژه هر مدل راس به طور مناسب با تنظیم پارامتری اسکالر در مکان مناسب قرار داده شد که در این صورت سرعت همگرایی متناسب با نیاز تنظیم می گردد. مدلسازی محدب-فازی فرم ساده تری نسبت به معادلات کلاسیک غیرخطی دارد و تقریب مناسبی از رفتار سیستم کلاسیک غیرخطی است. بنابراین می توان معادلات دورانی فضاپیما را بر مبنای مدل محدب-فازی پایدارسازی و سرعت همگرایی آن را بر حسب نیاز با استفاده از این روش تنظیم کرد.

**کلیدواژه-** مانور تغییر وضعیت، مدلسازی محدب-فازی، عدم قطعیت، کنترلر مدلغزشی.

## کنترل تحمل پذیر عیب عملکرد یک کوادروتور به کمک کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل و کنترل مد لغزشی انتگرالی

<p>فرهاد بیات</p> <p>دانشکده مهندسی</p> <p>دانشگاه زنجان</p> <p>زنجان، ایران</p> <p><a href="mailto:Bayat.farhad@znu.ac.ir">Bayat.farhad@znu.ac.ir</a></p>	<p>مهدی خدابنده</p> <p>دانشکده مهندسی</p> <p>دانشگاه زنجان</p> <p>زنجان، ایران</p> <p><a href="mailto:khodabandeh@znu.ac.ir">khodabandeh@znu.ac.ir</a></p>	<p>اشکان فخاری</p> <p>دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر،</p> <p>دانشگاه صنعتی همدان</p> <p>همدان، ایران</p> <p><a href="mailto:Ashkan.fakhari@stu.hut.ac.ir">Ashkan.fakhari@stu.hut.ac.ir</a></p>
--	--	---

**چکیده-** کوادروتور یکی از انواع پرنده‌های بدون سرنشین معلق در هوا با شش درجه آزادی می‌باشد. هدف از این مقاله ردیابی مسیر ایده‌آل، کنترل و حفظ پایداری کوادروتور با وجود عیب در عملکردها در یک نقطه موقعیت خاص می‌باشد. کنترل و ردیابی با استفاده از روش کنترلی دو حلقه‌ای انجام شده است که کنترل حلقه خارجی (موقعیت) با استفاده از کنترل‌کننده مد لغزشی انتگرالی صورت گرفته است. با توجه به اینکه عیب در عملکردها شدیداً می‌تواند پایداری پرنده را از بین ببرد و از موقعیت مورد نظر خارج کند، کنترل حلقه داخلی (وضعیت) پس از رسیدن کوادروتور به موقعیت مورد نظر جهت حفظ پایداری با وجود عیب در عملکردها با استفاده از کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل صورت گرفته است. در آخر نتایج شبیه‌سازی جهت بررسی عملکرد روش کنترلی طراحی شده و تحمل پذیر بودن آن در برابر عیب‌های عملکرد ارائه و بررسی شده است.

**کلیدواژه-** کنترل پیش بین مبتنی بر مدل، کنترل مد لغزشی انتگرالی، کنترل تحکیم پذیر عیب، کوادروتور.



## کنترل توافقی تطبیقی عصبی برای سیستم های چندعاملی غیر خطی مرتبه کسری بر اساس مشاهده گر حالت

سیدعلی ظهیری پور  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر  
دانشگاه کاشان  
کاشان، ایران  
[Zahiripour@kashanu.ac.ir](mailto:Zahiripour@kashanu.ac.ir)

هادی محمودی  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر  
دانشگاه کاشان  
کاشان، ایران  
[Hadi.mahmoudi92@gmail.com](mailto:Hadi.mahmoudi92@gmail.com)

**چکیده-** در این مقاله، طراحی کنترل توافقی تطبیقی شبکه عصبی برای سیستم های چندعاملی مرتبه کسری غیر خطی با ساختار مثلثی نامعین، براساس مشاهده گر حالات ارائه شده است. سیستم چندعاملی تحت بررسی در این مقاله، دارای توابع غیرخطی با نامعینی های ساختاری غیرخطی پارامتری و نامعینی های بی ساختار (اغتشاشات خارجی) می باشد. برای تقریب نامعینی های ساختاری در دینامیک هر یک از عوامل پیرو، از قوانین تطبیق مرتبه کسری کاپوتو بهره برده شده است و برای همگرایی پارامترهای تطبیق، به دلیل اغتشاشات خارجی، از روش اصلاح سیگما استفاده شده است. همچنین، برای تخمین حالات هر یک از عوامل پیرو مرتبه کسری، از مشاهده گر شبکه عصبی تطبیقی مرتبه کسری استفاده شده است. تبادل اطلاعات در سیستم چندعاملی مرتبه کسری مورد بررسی، تحت تأثیر گراف های جهت دار ثابت بوده است. با استفاده از تعریف مشتق کاپوتو، توابع لیاپانوف و تئوری گراف نشان داده شده است که در شبکه تحت کنترل، تمامی سیگنال های حلقه بسته، به صورت توافقی کران دار نهایی یکنواخت بوده اند. همچنین، همگرایی خطای ردیابی توزیع شده اثبات شده است.

**کلید واژه-** کنترل کننده توافقی، کنترل تطبیقی شبکه عصبی، سیستم مرتبه کسری، گام به عقب، مشاهده گر حالات.



## کنترل نظارتی ولتاژ مبدل DC-DC افزایشده با لحاظ محدودیت‌ها: رویکرد مدیریت فعال ورودی مرجع

یاسر کریمی  
دانشکده مهندسی برق  
دانشگاه یزد  
یزد، ایران

[karimiyaser@yazd.ac.ir](mailto:karimiyaser@yazd.ac.ir)

شهرام آقایی  
دانشکده مهندسی برق  
دانشگاه یزد  
یزد، ایران

[aghaei@yazd.ac.ir](mailto:aghaei@yazd.ac.ir)

عرفان اثنی عشری  
دانشکده مهندسی برق  
دانشگاه یزد  
یزد، ایران

[E\\_esnaashary@yahoo.com](mailto:E_esnaashary@yahoo.com)

**چکیده-** مبدل DC-DC افزایشده به طور گسترده برای افزایش سطح ولتاژ استفاده می‌شود. با توجه به ماهیت قطعات مدار، همواره محدودیت‌هایی بر روی ورودی‌های کنترلر، مبدل یا حالت‌های سیستم (مانند حداکثر جریان سوئیچ) وجود دارد که معمولاً در کنترلرهای مرسوم رعایت آن‌ها جز با طراحی محافظه‌کارانه امکان‌پذیر نیست. در برخی کاربردها که امکان نقض محدودیت‌ها صرفاً در حالت گذرای سیستم پدید می‌آید، از فیلتر پایین‌گذر غیرفعال برای نرم کردن مسیر مرجع استفاده می‌شود که البته باعث کند شدن سیستم می‌شود. روش پیشنهادی در این مقاله استفاده از یک فیلتر فعال موسوم به مدیریت ورودی مرجع است که می‌تواند با اندازه‌گیری ورودی، خروجی و حالت‌های سیستم، نزدیک‌ترین مسیر مرجع به مرجع اصلی را به گونه‌ای محاسبه کند که هیچ محدودیتی در حالت گذرا و دائمی نقض نشود. به این ترتیب سیستم می‌تواند در بیشترین مقدار جریان و توان خود، کار کند بدون آنکه به هیچ یک از قطعات آسیبی برسد یا سیستم بیش از حد کند شود. فیلتر فعال پیشنهاد شده در این مقاله بار محاسباتی بسیار پایینی داشته و بر روی میکروکنترلرهای موجود در بازار به‌سادگی قابل پیاده‌سازی است. نتایج روش پیشنهادی برای یک مبدل DC-DC افزایشده در این مقاله آورده شده است.

**کلیدواژه-** تعقیب بدون آفست، مبدل DC-DC افزایشده، محدودیت حالت و ورودی، مدیریت ورودی مرجع.

## رویدادهای کنفرانس

---

۸۲	..... محوره‌ای کنفرانس
۸۳	..... جدول برنامه کنفرانس
۸۴	..... سخنرانی‌های کلیدی
۸۷	..... میزگردهای تخصصی
۹۶	..... تصاویر کنفرانس

## محورهای کنفرانس

- تئوری، تحلیل و طراحی سیستم های کنترل (کنترل غیرخطی، پیش بین، مقاوم، تطبیقی و ...)
- کنترل هوشمند و هوش مصنوعی
- رباتیک، مکاترونیک و ناوبری
- ابزار دقیق و اتوماسیون
- کاربردهای مهندسی کنترل



## برنامه کنفرانس

پنج شنبه ۱۷ آبان	چهارشنبه ۱۶ آبان	سه شنبه ۱۵ آبان	ساعت
نشست شماره ۳ ارائه مقالات	نشست شماره ۱ ارائه مقالات		۸:۱۵ الی ۱۰:۱۵
پذیرایی و استراحت	پذیرایی و استراحت		۱۰:۱۵ الی ۱۰:۴۵
میزگرد تخصصی شماره ۴	میزگرد تخصصی شماره ۲		۱۰:۴۵ الی ۱۲:۱۵
اختتامیه	سخنرانی دکتر مسعود شفیعی		۱۲:۱۵ الی ۱۲:۴۵
			۱۲:۴۵ الی ۱۳:۴۵
ناهار و نماز	ناهار و نماز	پذیرش و ثبت نام	۱۳:۴۵ الی ۱۴
	نشست شماره ۲ ارائه مقالات	افتتاحیه	۱۴ الی ۱۵:۳۰
		سخنرانی دکتر علی خاکی صدیق	۱۵:۳۰ الی ۱۶
	پذیرایی و استراحت	پذیرایی و استراحت	۱۶ الی ۱۶:۳۰
	سخنرانی Prof. Xinzhi Liu	میزگرد تخصصی شماره ۱	۱۶:۳۰ الی ۱۷
	میزگرد تخصصی شماره ۳		۱۷ الی ۱۸
			۱۸ الی ۱۸:۳۰



## سخنرانی‌های کلیدی

10







# PHILOSOPHY, ENGINEERING, AND CONTROL SYSTEMS

**Dr. Ali Khaki Sedigh**  
Full professor of  
K. N. Toosi University of Technology  
Tehran, Iran

**Tuesday - November 5**  
**At 15:30 IRST**

THE 10<sup>th</sup>  
INTERNATIONAL  
CONFERENCE ON

**CONTROL,  
INSTRUMENTATION  
& AUTOMATION**



[iccia2024.kashanu.ac.ir](https://iccia2024.kashanu.ac.ir)

Kashan | Ghotb Ravandi Blv | University of Kashan

ویدئو این سخنرانی از لینک زیر قابل مشاهده است:

<https://www.aparat.com/v/dsk4317> (Google Drive link)

10







## TWO-DIMENSIONAL SINGULAR SYSTEMS: COMPLEXITY VS CAPABILITY

**Dr. Masoud Shafiee**  
Full professor of  
Amirkabir University of Technology  
Tehran, Iran

**Wednesday - November 6**  
**At 12:15 IRST**



[e iccia2024.kashanu.ac.ir](https://www.aparat.com/v/dsk4317)

Kashan | Ghotb Ravandi Blv | University of Kashan

THE 10<sup>th</sup>  
INTERNATIONAL  
CONFERENCE ON

CONTROL,  
INSTRUMENTATION  
& AUTOMATION

ویدئو این سخنرانی از لینک زیر قابل مشاهده است:

<https://www.aparat.com/v/dsk4317> (Google Drive link)

10







## FLOCKING CONTROL OF MULTI-AGENT SYSTEMS VIA HYBRID PROTOCOLS

**Dr. Xinzhi Liu**  
Full Professor at  
University of Waterloo  
Waterloo, Canada

**Wednesday - November 6**  
**At 16:30 IRST**



[iccia2024.kashanu.ac.ir](http://iccia2024.kashanu.ac.ir)

Kashan | Ghotb Ravandi Blv | University of Kashan

THE 10<sup>th</sup>  
INTERNATIONAL  
CONFERENCE ON

CONTROL,  
INSTRUMENTATION  
& AUTOMATION

ویدئو این سخنرانی از لینک زیر قابل مشاهده است:

<https://www.aparat.com/v/lgg95pq> (Google Drive link)

## میزگردهای تخصصی

میزگرد تخصصی شماره ۱: هوش مصنوعی در تحول اتوماسیون و مهندسی کنترل: چالش‌ها و فرصت‌ها

میزگرد تخصصی شماره ۲: صنعت اتوماسیون: وضعیت، کاربردها و چالش‌ها

میزگرد تخصصی شماره ۳: مهندسی کنترل و زیست‌شناسی سیستم‌ها: مدل‌سازی و کنترل

میزگرد تخصصی شماره ۴: سرمایه‌گذاری و انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت





# هوش مصنوعی در تحول اتوماسیون و مهندسی کنترل:

## چالشها و فرصتها

### ۱۵ آبان

۱۶:۳۰ الی ۱۸:۰۰



دکتر سید علی اکبر صفوی  
دانشگاه شیراز



دکتر محمد رضا اکبر زاده توتونچی  
دانشگاه فردوسی مشهد



دکتر مجید زمانی  
دانشگاه کلرادو آمریکا



دکتر جواد سلیمی سرتمهی  
دانشگاه کاشان

**دهمین کنفرانس بین المللی  
کنترل،  
ابزار دقیق  
و اتوماسیون**

دانشگاه کاشان

## میزگرد تخصصی شماره ۱:

### هوش مصنوعی در تحول اتوماسیون و مهندسی کنترل: چالش‌ها و فرصت‌ها

#### مقدمه:

در دنیای امروز، تحولات هوش مصنوعی و دیجیتال، بستر تازه‌ای برای توسعه ابزارها و سیستم‌های هوشمند در زمینه‌های مهندسی کنترل و اتوماسیون فراهم کرده‌اند. انقلاب‌های صنعتی ۴ و ۵ که بر پایه ترکیب سیستم‌های کنترل با داده‌های هوشمند و یادگیری ماشین بنا شده‌اند، مرزهای سنتی صنعت را تغییر داده‌اند. پیشرفت‌های اخیر در هوش مصنوعی، به ویژه با ظهور هوش زایشی و مدل‌های زبانی بزرگ (Generative AI and Large Language Models) که ChatGPT یک نمونه آن است، فرصت‌های نوینی برای بهبود پایداری، کارایی و امنیت سیستم‌ها ایجاد کرده است. با توجه به اهمیت روزافزون این تحولات، نیاز به بررسی دقیق چگونگی به کارگیری هوش مصنوعی در مهندسی کنترل و اتوماسیون احساس می‌شود. در این میزگرد، متخصصان به تبادل نظر در مورد کاربردهای عملی، چالش‌ها و فرصت‌های ترکیب هوش مصنوعی با ابزارهای کنترل و اتوماسیون پرداختند و راه‌های نوین برای بهینه‌سازی سیستم‌ها و استراتژی‌های کنترل بررسی شد.

#### سوالات مطرح شده در میزگرد:

۱. هوش مصنوعی و تحول دیجیتال چیستند و در برنامه‌های توسعه کشورها چه جایگاهی دارند؟
۲. آیا هوش مصنوعی می‌تواند در علم کنترل و اتوماسیون قابل اعتماد باشد (از ابعاد پایداری، کارایی و ایمنی سیستم‌ها)؟
۳. نمونه کاربردها و تجارب موفق در بکارگیری هوش مصنوعی در حوزه‌های صنعتی مرتبط با اتوماسیون چه هستند؟
۴. آیا مدل‌های بزرگ زبانی می‌توانند در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های کنترل و اتوماسیون نقش مؤثری ایفا کنند؟
۵. غالباً از کمک هوش مصنوعی به کنترل صحبت می‌شود، اما آیا علم کنترل هم به هوش مصنوعی و تقویت آن کمک می‌کند؟
۶. چالش‌های کلیدی استفاده از هوش مصنوعی در کنترل و اتوماسیون چیست و چگونه می‌توان بر آن‌ها غلبه کرد؟

#### اعضای میزگرد:



❖ آقای دکتر سید علی اکبر صفوی (دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه شیراز)

❖ آقای دکتر محمد رضا اکبر زاده توتونچی (دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد)



❖ آقای دکتر مجید زمانی (دانشکده کامپیوتر دانشگاه Colorado آمریکا)

❖ آقای دکتر جواد سلیمی سرتختی (دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه کاشان)



**رئیس میزگرد:** آقای دکتر سید علی اکبر صفوی

ویدئو میزگرد تخصصی شماره ۱ از لینک زیر قابل مشاهده است:

<https://www.aparat.com/v/dfwlv1c> (Google Drive link)



# صنعت اتوماسیون؛ وضعیت، کاربردها و چالشها

## ۱۶ آبان

۱۰:۴۵ الی ۱۲:۱۵



دکتر علی رضا فرجی  
دانشگاه کاشان



دکتر محمد مسین رفان  
مدیر عامل شرکت مکو از مپنا



دکتر مهدی مسن زاده  
صندوق پژوهش و فناوری صنعت نفت



مهندس محمد مسن مومدی  
انجمن مهندسان کنترل و ابزار دقیق ایران

**دهمین کنفرانس بین المللی  
کنترل،  
ابزار دقیق  
و اتوماسیون**

دانشگاه کاشان



## میزگرد تخصصی شماره ۲:

### صنعت اتوماسیون: وضعیت، کاربردها و چالش‌ها



#### مقدمه:



صنعت اتوماسیون به عنوان یکی از ارکان اصلی تحول صنعتی، نقشی اساسی در بهبود و پیشرفت فناوری‌های صنعتی ایفا می‌کند. این صنعت که در ابتدا با کاربردهای محدودی آغاز شد، اکنون دامنه وسیعی از حوزه‌ها، از صنایع تولیدی و شهری گرفته تا پزشکی، کشاورزی و اقتصاد را پوشش می‌دهد. با گسترش تحولات دیجیتال، سیستم‌های اتوماسیون نیز با نیازها و فرصت‌های جدیدی روبرو شده‌اند که به بررسی و بازنگری در مسیر توسعه آن‌ها نیاز است. همچنین، شناخت ظرفیت‌ها و تجربه‌های موفق ایران در این زمینه، همراه با توجه به چالش‌های موجود، می‌تواند زمینه‌ساز رشد پایدار این صنعت باشد. این میزگرد فرصتی برای گردهم‌آیی متخصصان صنعت و دانشگاه جهت بررسی وضعیت اتوماسیون، ظرفیت‌ها و محدودیت‌های موجود، و فرصت‌های پیش رو برای توسعه این حوزه فراهم کرد.

#### سوالات مطرح شده در میزگرد:

۱. صنعت اتوماسیون در توسعه کشورها چه جایگاهی دارد؟
۲. گستره کاربردهای صنعت اتوماسیون تا کجاست؟
۳. ظرفیت‌ها و تجارب موفق ایران در صنعت اتوماسیون و مانیتورینگ سیستم‌ها چه هستند؟
۴. تحول دیجیتال و هوش مصنوعی در این حوزه در ایران چه نقشی دارد؟
۵. چالش‌های صنعت اتوماسیون در ایران چه هستند؟
۶. نقش دانشگاه‌ها در کمک به این صنعت چگونه می‌تواند افزایش یابد؟

#### اعضای میزگرد:


❖ آقای دکتر علیرضا فرجی (رئیس پارک علم و فناوری کاشان)

❖ آقای دکتر محمد حسین رفان (مدیر عامل شرکت مکو از مپنا)

❖ آقای دکتر مهدی حسن‌زاده (صندوق پژوهش و فناوری صنعت نفت)

❖ آقای مهندس محمد حسن موحدی (انجمن مهندسان کنترل و ابزار دقیق ایران)

**رئیس میزگرد: آقای دکتر علیرضا فرجی**



ویدئو میزگرد تخصصی شماره ۲ از لینک زیر قابل مشاهده است:

<https://www.aparat.com/v/bov2n2b> (Google Drive link)





# مهندسی کنترل و زیست

# شناسی سیستم‌ها: مدل سازی

# و کنترل سامانه‌های زیستی

## ۱۶ آبان

۱۷:۰۰ الی ۱۸:۳۰



دکتر جعفر قیصری  
دانشگاه صنعتی اصفهان



دکتر محمد کهندل  
دانشگاه واترلو کانادا



دکتر ممسن شفیع راد  
دانشگاه کاشان



دکتر سجاد ازگلی  
دانشگاه تربیت مدرس



**دهمین کنفرانس بین المللی  
کنترل،  
ابزار دقیق  
و اتوماسیون**

دانشگاه کاشان



## میزگرد تخصصی شماره ۳:

### مهندسی کنترل و زیست‌شناسی سیستم‌ها: مدل‌سازی و کنترل

#### مقدمه:

مهندسی کنترل و زیست‌شناسی سیستم‌ها به عنوان دو حوزه پرچالش و تأثیرگذار، با پیشرفت‌های اخیر فرصت‌های متعددی را برای حل مسائل پیچیده زیستی فراهم کرده‌اند. این نشست به بررسی نوآوری‌ها و رویکردهای مدرن در ادغام مدل‌های ریاضی، محاسباتی و یادگیری ماشین با کنترل سامانه‌های زیستی می‌پردازد. در این گفت‌وگو، متخصصان به تحلیل چالش‌ها و راهکارهای مهندسی کنترل در مدل‌سازی و کنترل بیماری‌ها، پیش‌بینی و بهینه‌سازی نرخ‌های درمانی و بهره‌گیری از داده‌های بلندپایه خواهند پرداخت. این تعاملات، پلی میان علوم داده، زیست‌شناسی و مهندسی کنترل ایجاد می‌کنند و راهکارهای پیشرفته‌ای را در زمینه پزشکی شخصی و بیوتکنولوژی فراهم می‌آورند.

#### سوالات میزگرد:

۱. چگونه مدل‌سازی ریاضی و یادگیری ماشین می‌تواند برای تحلیل و پیش‌بینی رفتار سیستم‌های پیچیده زیستی به کار گرفته شود؟
۲. مدل‌های چندعاملی (Agent-based) و کنترل‌کننده‌های هوشمند چگونه می‌توانند در مدیریت و کنترل بیماری‌های پیچیده‌ای مانند اپیدمی‌ها و رشد تومور مؤثر واقع شوند؟
۳. چه چالش‌ها و فرصت‌هایی در تخمین بلندپایه پارامترها و بهره‌گیری از داده‌های بزرگ (مانند ژنومیک و پروتئومیکس) برای بهبود پزشکی دقیق و درمان‌های شخصی وجود دارد؟
۴. ادغام ابزارهای محاسباتی با داده‌های زیستی و شبکه‌های پروتئینی چگونه می‌تواند به بهینه‌سازی راهکارهای درمانی و توسعه کشف دارو کمک کند؟
۵. زیست‌شناسی سیستم‌ها چه نقشی در آینده پزشکی شخصی و کاربردهای آن در زمینه‌های بهداشتی و دارویی دارد؟
۶. چگونه محققان علوم مختلف (زیست‌شناسی، ریاضیات، علوم داده و ...) می‌توانند در زیست‌شناسی سیستم‌ها همکاری کنند؟

#### اعضای میزگرد:



❖ آقای دکتر جعفر قیصری (دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه صنعتی اصفهان)

❖ آقای دکتر محمد کهندل (دانشکده ریاضیات کاربردی دانشگاه واترلو کانادا)



❖ آقای دکتر محسن شفیعی‌راد (دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه کاشان)

❖ آقای دکتر سجاد ازگلی (دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تربیت مدرس)



رئیس میزگرد: آقای دکتر جعفر قیصری

ویدئو میزگرد تخصصی شماره ۳ از لینک زیر قابل مشاهده است:

<https://www.aparat.com/v/bov2n2b> (Google Drive link)





10<sup>th</sup> International Conference on  
Control, Instrumentation  
and Automation

5-7 November 2024  
University of Kashan

دهمین کنفرانس بین المللی  
کنترل، ابزار دقیق و اتوماسیون  
۱۵ الی ۱۷ آبان ۱۴۰۳  
دانشگاه کاشان



# سرمایه گذاری و انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت

پنجشنبه ۱۷ آبان

۱۰:۴۵ الی ۱۲:۱۵

تالار آزادی



دکتر محسن ایرانی  
دبیر ارتباط با صنعت کنفرانس



مهندس امید بهشتی  
مدیر عامل شرکت سیمورا



دکتر سید هادی قربانی زعفرانی مهندس محمد علی فزایی  
مدیر عامل شرکت تمیلگران علوم مدیر عامل شرکت ماشین سازان البرز  
سگال پیمان



دهمین کنفرانس بین المللی  
کنترل،

ابزار دقیق  
و اتوماسیون  
دانشگاه کاشان

## میزگرد تخصصی شماره ۴:

### سرمایه‌گذاری و انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت

#### مقدمه:

با سرعت گرفتن رشد فناوری در دنیای کنونی نقش دانشگاه‌ها در تولید و انتقال فناوری نیز دستخوش تغییر قرار گرفته است. توسعه‌ی صنایع و نیاز آن‌ها به نیروی آموزش دیده و همچنین فناوری‌های پیشرفته باعث شده است نقش دانشگاه پس از آموزش و سپس تحقیقات و پژوهش به سمت تولید فناوری از تحقیقات صورت گرفته و نهایتاً انتقال فناوری و تجاری‌سازی آن تغییر یابد. در این بین نقش سرمایه‌گذاران جهت تأمین سرمایه، صنایع به عنوان مصرف کننده‌ی فناوری و نهادهای دولتی جهت برقراری ارتباط و تسهیل‌گری از طریق وضع و اجرای قوانین مناسب بر کسی پوشیده نیست. در این میزگرد برخی از تجربیات موفق توسعه و انتقال فناوری ارائه شده و همچنین فرآیند انتقال فناوری توسط شرکت تحلیلگران علوم سگال بررسی و فناوری‌های مورد نیاز صنعت پتروشیمی توسط ایشان ارائه می‌گردد.

#### سوالات میزگرد:

۱. فرآیند انتقال فناوری شامل چه مراحل است؟
۲. نمونه‌های تجربه‌شده دارای چه مزایا و معایبی بوده‌اند؟
۳. چه مؤسساتی در فرآیند انتقال فناوری راه‌گشا هستند؟
۴. چگونه تحقیقات دانشگاهی به سمت تولید فناوری جهت‌دهی می‌گردند؟

#### اعضای میزگرد:



❖ آقای دکتر محسن ایرانی رهقی (دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه کاشان)



❖ آقای دکتر سید هادی قربانی زعفرانی (مدیر عامل شرکت تحلیلگران علوم سگال)

❖ آقای مهندس امید بهشتی (مدیر عامل شرکت سیمورا)

❖ آقای مهندس محمد علی خزایی (مدیر عامل شرکت ماشین سازان البرز پیمان)

#### رئیس میزگرد: آقای دکتر محسن ایرانی رهقی

ویدئو میزگرد تخصصی شماره ۴ از لینک زیر قابل مشاهده است:

<https://www.aparat.com/v/fmu40b0> (Google Drive link)



## تصاویر کنفرانس



آلبوم کامل **تصاویر کنفرانس** از لینک زیر قابل مشاهده است:

<https://t.me/iccia2024p>

## فهرست مقالات بر اساس محورهای کنفرانس

### محور تئوری کنترل (کنترل غیر خطی)

Enhanced Vehicle Stability Control with Smooth Sliding Mode and Tire Slip-Based Allocation in ESC Systems .....	40
Microgrid Stability and Damping Improvement Using Virtual Synchronous Generator .....	51
طراحی کنترل کننده حالت لغزشی پایانه سریع غیرمنفرد برای ردیابی مسیر و موقعیت کوادروتور در حضور عدم قطعیت‌های مدل، اشباع ورودی و اغتشاشات خارجی .....	۷۵
کنترل تحمل پذیر عیب عملکرد یک کوادروتور به کمک کنترل پیش‌بین مبتنی بر مدل و کنترل مد لغزشی انتگرالی .....	۷۸
کنترل نظارتی ولتاژ مبدل DC-DC افزاینده با لحاظ محدودیت‌ها: رویکرد مدیریت فعال ورودی مرجع .....	۸۰

### محور تئوری کنترل (پیش بین، مقاوم و تطبیقی)

Adaptive Nonlinear Tracking Controller Design for a Single-Zone Air-handling Unit .....	25
Adaptive Stabilization of an Uncertain Antistable Wave PDE in an ODE's Control Path .....	26
Data-Driven EMPC with Design of Terminal Ingredients .....	32
Integrating Adaptive Control Allocation with Simple Adaptive Control for an Aircraft Model under Actuator Loss of Effectiveness .....	49
Pseudo-Linearization Observer-Based Tracking Control of Boiler-Turbine-Generator System Using Linear Matrix Inequalities .....	58
Robust Control Design for Multi-Input Multi-Output Permanent Magnet Synchronous Motor Systems Under Load Torque Disturbances .....	62
Robust H2/H $\infty$ TS fuzzy controller design for wind turbines with doubly-fed induction generator	64
Robust Optimal Damping Controller Tuning for A Generalized Virtual Synchronous Generator ...	65

### محور تئوری کنترل (سیستم های سینگولار)

Event-Triggered Stabilization of Descriptor Systems Subject to Time-Varying State Delays .....	42
طراحی کنترل کننده غیر خطی ترکیبی مبتنی بر رویداد-تحریک دینامیکی برای سیستم سینگولار با اعمال قید اشباع محرک .....	۷۶



### محور تئوری کنترل (کنترل توزیع شده و چندعاملی، مرتبه کسری)

Adaptive average consensus of heterogeneous high-order unknown nonlinear multi-agent systems under switching topologies .....	23
Adaptive Finite-Time Fractional Order Sliding Mode Controller with GMO Optimization Algorithm for Inverted Pendulum System .....	24
Analytically Finding Delay Consensus Margin in Battery Energy Storage Systems .....	27
Cooperative Multi-Agent Deep Reinforcement Learning for Forex Algorithmic Trading using Proximal Policy Optimization .....	31
Impact of the Effect Term on Convergence Speed in Multi-Agent Systems .....	46
Mixed HDVs and CAVs Platooning Formation Problem Using Distributed Model Predictive Control Structure .....	52
Multi-Agent Consensus Algorithms for a Dual-Layer Epidemic Model .....	54
Optimal Sizing of Two Interactive Microgrids by Implementation of PSO Algorithm .....	55
Stability Analysis of Incommensurate Fractional-Order Systems with Multiple Time Delays .....	68
۷۹ ..... کنترل توافقی تطبیقی عصبی برای سیستم های چندعاملی غیرخطی مرتبه کسری بر اساس مشاهده گر حالت	

### محور تئوری کنترل (سیستم های رایافیزیکی، مدلسازی و شناسایی)

Dynamic Load Altering Attack Identification in Power Systems .....	36
Identification of nonlinear systems in the frequency domain using two-dimensional Volterra series.....	45
Modeling and Analysis of Epidemic Spread in Dual-City Scenarios .....	53
۷۳ ..... طراحی تخمین گر تاب آور در برابر حمله سایبری برای وسیله نقلیه خودران	
۷۴ ..... طراحی کنترل کننده تاب آور در برابر حملات سایبری از نوع تزریق داده های نادرست و منع سرویس بر روی شبکه هوشمند برق	

### محور آموزش در کنترل

Integrating Innovative Pedagogies in Engineering: The Impact of Temperature on PV Cells .....	50
Readiness of Learners' Mind for Control Education Through Mindset Cultivation Techniques ....	59
Unconventional Methods in Engineering Education: Exploring Case Studies of Innovative Teaching Approaches .....	70

### محور کنترل هوشمند و هوش مصنوعی

A Novel Online Safe Reinforcement Learning with Control Barrier Function Technique for Autonomous vehicles .....	21
A Novel Reinforcement Q-Learning Control Approach for Lateral Vehicle Dynamics .....	22
Assessment of ANN to accurate prediction of thermal efficiency of a Heat Pipe solar collector working with nano fluid .....	29
Control of a Radar Seeker using Fuzzy Type-2 PID Controller .....	30
Detection of Fault and Cyber Attack in Cyber-Physical System Based on Ensemble Convolutional Neural Network .....	34
Direct Adaptive Emotional Control of Uncertain Nonlinear Systems with Input Saturation .....	35
Effective Detection and Classification of Robot Execution Failures using Extreme Gradient Boosting (XGboost) Algorithm .....	37
Efficient Recognition of Volatile Organic Compounds Using Low-Cost E-Nose Device and Random Forest Classification .....	38
Enhanced Obstacle Avoidance of Quadrotor UAV via Fuzzy FOPID Control and Deep learning based Observer .....	39
EU-Net: A Neuro-Evolutionary Approach for 3D Brain Tumor Segmentation .....	41
H2/H $\infty$ Dynamic Output Synthesis Based on Regularized Reinforcement Learning .....	44
Increasing Convergence Rate in Decentralized Q-Learning for Traffic Networks .....	47
Optimum design of type-2 fuzzy controller using chaos game optimization algorithms, marine predators and slime mold for chemotherapy drug injection rate in cancer treatment .....	56
Predicting Coronary Heart Disease from Sleep-Stage-Specific Electrocardiograms Using Convolutional Neural Networks .....	57
Real-Time Control of Tank Water Level Using Gradient-Free Lyapunov-Based Neural-PID Controller .....	60
Robust Fuzzy controller design for respiratory systems .....	63
طراحی کنترلر مدل‌گزینی برای پایداری‌سازی وضعیت فضاپیما با استفاده از مدل محدب-فازی .....	۷۷

### محور کاربردهای مهندسی کنترل

A Comparative Study of LQT Controller Design Using Reinforcement Learning Methods: A Case Study on Speed Control of the PMDC Motor .....	19
Smart Virtual Inertia Emulation Techniques in Sustainable DC Energy Systems: A Mini Review ..	66

## محور رباتیک، مکاترونیک، ناوبری و ابزار دقیق و اتوماسیون

A Control Barrier Function Based Approach for Safe and Efficient Navigation of Unicycle Mobile Robots .....	20
Arm Angle Adjustment Mechanism for Avoiding Vortex Ring State (VRS) in Descent Maneuver of Quadrotor .....	28
Design of a Tube Model Predictive Controller for Pneumatic Muscle Actuators Servomechanism under Uncertainty .....	33
From Bricks to Bots: Automated Collision Aware Sequence Planning for LEGO Reconstruction with a Two-Finger Gripper .....	43
Input Feature Dimensionality Reduction along with Power Consumption Optimization for Explosiveness Level Estimation by Catalytic Gas Sensors .....	48
Robotic Sorting of Mechanical and Electrical Parts: An Autonomous Vision-Based Approach in a Practical Case Study .....	61
Soft Sensor Development for Nonlinear and Non-Gaussian Processes in Different Noisy Conditions based on Statistical Perspectives .....	67
Trajectory Tracking of Tractor-Trailer Wheeled Mobile Robots via Dynamic Feedback Linearization in Forward and Backward Motion .....	69
۷۱ ارتقا دقت مکان‌یابی با ترکیب داده‌های حسگرهای GPS و IMU با استفاده از فیلتر مدویک و الگوریتم حداقل مربعات بازگشتی ..	
۷۲ روش بهینه سازی ترکیبی حلقه بسته جهت مسئله تعقیب بهینه مسیر ربات انعطاف پذیر و تست عملی .....	



## فهرست نویسندگان

	Abstract page number
<b>A</b>	
Abolfazl Nateghi	36
Ahmad Kalhor	43
Ahmadreza Vali	40, 62
Alexander Baranov	48
Ali Abooe	23
Ali Akbar Safavi	32, 52, 57, 67
Ali Alavi Nasab	20
Ali Fathi Jahromi	57
Ali Karami Ghanavati	52
Ali Rahmanian	20
Ali-Akbar Ahmadi	36
Alireza Mohammadi Amidi	66
Alireza Yazdizadeh	60
Amin Karbin Ashtiani	56
Amin Talaeizadeh	28
Amir Aminzadeh Ghavifekr	38, 41
Amir Hossein Amiri Mehra	46, 53
Amir Hossein Hassanabadi	64
Amir Sharafkhaneh	57
Amirhossein Nikoofard	33
Amirreza M. Shebly	41
Aria Alasty	28
Arman Barghi	43
Arshia Rezaei	28
Ashkan Moradi Naserkhani	51
Atiyeh Keshavarz-Mohammadiyan	58
Azam Salari	55
<b>B</b>	
Bahram Tarvirdizadeh	69
<b>D</b>	
Denis Spirjakin	48
<b>E</b>	
Elahe Moradi	50
Elham Aarabi	26
Emad Jafari	42
Erfan Heydari	27
Erfan Kouhi Ronaghi	45
Esmael Khalkhali	64



## F

Fahimeh Baghbani	35
Farahnaz DorriMoghaddam	63
Farhad Veysi	66
Fatemeh Jabbari	21
Fatemeh Negar Irani	25
Fatemeh Ostovar	32
Fatemeh Rahmati	33
Firouz Alahvirdizadeh	40

## G

Gevork B. Gharehpetian	48
------------------------	----

## H

Hadi Delavari	24, 39
Hamid Khaloozadeh	19, 31, 34
Hamoun Maleki	24, 39
Hanieh Jamshidifar	39
Hassan Bevrani	51, 65
Hossein Karami	48
Hossein Khajezadeh	37

## I

Iman Zamani	46
-------------	----

## K

Khalil Alipour	69
Kian Farooghi	31

## L

Leonhard Urbas	32
----------------	----

## M

Mahdi Dalvand	61
Mahdi Pourgholi	56, 60
Mahdi Sojoodi	44
Mahdi Zeinali	55
Mahyar Fardinfar	41
Mahyar Karimi	65
Majid Sorouri	69
Marzieh Kamali	49
Marzieh Samimiat	36
Masoud Soheili	45
Matheepot Phattanasak	59, 70
Mehdi Delrobaei	33
Mehdi Tale Masouleh	43, 61
Mehraneh Samadani	50
Mehrdad Rajabalifardi	44
Mehrshad Barzamini	63



Meysam Yadegar	25
Mobina Zibandehpoor	33
Mohammad Afkar	59
Mohammad Arabian	63
Mohammad Ghamari	69
Mohammad Hadi Rezaei	23
Mohammad Haeri	47
Mohammad Hassan Asemani	20
Mohammad Hassan Hassani	60
Mohammad Hossein Kefayat	49
Mohammad Manthouri	37
Mohammad Mehdi Arefi	21, 22
Mohammad Mirzaei	40
Mohammad Olyai	69
Mohammad Reza Dodani	55
Mohammad Reza Haeri Yazdi	61
Mohammad Reza Kamali Ardakani	56
Mohammad Saleh Tavazoei	27
Mohammad Sarhangzadeh	41
Mohammad Taslimian	30
Mohammad Tavazoei	68
Mohammad Yousefi	28
Mohammadali Ghadiri-Modarres	26
Mohammadjavad Soleimani	25
Mohsen Mirzaei	29
Mohsen Mojiri	26
Mohsen Norollahzadegan	62
Mohsen Shafieirad	45, 46
Morteza Savaedi pour	37
Morteza Zadkarami	67
Moslem Geravandi	66
Mostafa Zamani Mohiabadi	29
Mousa Marzband	55
<b>N</b>	
Najme Heidari	34
Nasrin Kalamian	25, 58
Navid Asadi Khomami	61
Navid Pasiar	43
Noor Alhuda Hossein	63
<b>O</b>	
Omid Arefian	59



## P

Paolo Visconti	38
Pouria Omrani	19
Pouya Badri	44

## R

Rahmatollah Mirzaei	51, 65
Ramiro Velázquez	38
Reza Samsami	21, 22
Ricardo Macías-Quijas	38
Roberto De Fazio	38
Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani	50, 59, 70
Roohollah Barzamini	63

## S

Sadredin Hokmi	47
Saman Pirehbabi	70
Serge Pierfederici	59
Seyed Abdolmehdi Hashemi	29
Seyed Ali Alenabi	59
Seyyed Ali Zahiripour	30
Shakib Maghrebi	56
Sharara Rehim	65
Shayan Zaimi	51
Shiva Naghsh	57
Shoorangiz Shams Shamsabad Farahani	63
Siavash Shirali	24, 39

## T

Tahereh Binazadeh	42
Tahereh Morovati	45

## V

Vahid Behnamgol	40, 62
-----------------	--------

## X

Xinzhi Liu	54
------------	----

## Z

Zahra Sayeh-Afkan	53
Zohreh Abbasi	46, 54





شماره صفحه چکیده

نام نویسنده

۷۸	اشکان فخاری
۷۷	حامد گلپور
۷۳	رضا محبوبی اسفنجانی
۷۱	ساغر السادات رفعت حقیقی
۷۹	سیدعلی ظهیری پور
۷۲	سید مجتبی امامت
۷۱	سید محمد بزرگ حسین آبادی
۸۰	شهرام آقایی
۷۶	طاهره بینازاده
۸۰	عرفان اثنی عشری
۷۴	علیرضا فرجی
۷۸	فرهاد بیات
۷۲	محسن ایرانی رهقی
۷۷	محمدجواد یزدان پناه
۷۶	محمد رضا احمدانجوی
۷۴	محمد رضا پردیس
۷۸ ، ۷۵	مهدی خدابنده
۷۵	مهدی سلیمی
۷۵	مهرداد بابازاده
۷۲	مهسا پهلوان زاده
۷۹	هادی محمودی
۷۳	هیرو شاهی
۸۰	یاسر کریمی