

صلى الله عليه وسلم

## پیام دبیر سمینار

با استعانت از درگاه حضرت حق، پنجمین سمینار دانشجویی تازه‌های مهندسی برق و کامپیوتر در تاریخ ۵ اسفند ۱۳۹۸ توسط دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی برگزار می‌شود.

در این دوره، از میان ۲۶۵ سمینار ارائه شده توسط دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی برق و کامپیوتر در درس سمینار در تیرماه ۱۳۹۸، بر اساس کیفیت پژوهش و کیفیت ارائه‌ی پژوهش انجام شده، اساتید محترم درس سمینار گرایش‌های الکترونیک، قدرت، کنترل، مخابرات، میکرونیکی، مهندسی پزشکی و کامپیوتر در مجموع ۳۰ سمینار برتر را انتخاب کردند. بدین ترتیب ۳۰ سمینار منتخب در ۶ نشست ارائه خواهد شد. در مراسم اختتامیه نیز به رسم یادبود به تمامی ارائه‌کنندگان این سمینارها، لوح تقدیر و هدایایی اعطا خواهد شد. همچنین به ۶ ارائه‌ی برتر به انتخاب اساتید محترم روسای شش نشست، هدایای ویژه‌ای تقدیم خواهد شد.

امیدواریم آنچه در این دوره از سمینار فراهم آورده‌ایم مفید واقع شود و نقش هرچند کوچکی در ارتقای کیفیت فعالیت‌های پژوهشی و اعتلای دانشجویان داشته باشیم.

در پایان سخن، ضمن عرض خیر مقدم به شرکت‌کنندگان پنجمین سمینار دانشجویی تازه‌های مهندسی برق و کامپیوتر، از اساتید و همکاران محترم کمیته‌ی علمی و اجرایی، روسای محترم نشست‌ها، معاونت پژوهشی، معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده مهندسی برق و همه بزرگوارانی که در برگزاری شایسته این سمینار نقشی بر عهده داشتند، صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

## بهاره اخباری

دبیر پنجمین سمینار دانشجویی تازه‌های مهندسی برق و کامپیوتر

اسفند ۱۳۹۸

## دبیر سمینار

• دکتر بهاره اخباری

## کمیته علمی سمینار (به ترتیب حروف الفبا)

- دکتر سید آرش احمدی
- دکتر علی احمدی
- دکتر فرهاد اکبری برومند
- دکتر سید محمد تقی بطحائی
- دکتر علی خادم
- دکتر مهدی دلربایی
- دکتر حسین شمسی
- دکتر فرناز شیخی
- دکتر مسعود علی اکبر گلکار
- دکتر عبدالرسول قاسمی
- دکتر کمال محامدپور
- دکتر بیژن معاونی

## روسای نشست سمینار (به ترتیب حروف الفبا)

- دکتر سید آرش احمدی
- دکتر محمود احمدیان
- دکتر اصغر اکبری ازیرانی
- دکتر محمد تشنه لب
- دکتر محمد توکلی بینا
- دکتر علی خادم
- دکتر حمید خالوزاده
- دکتر مهدی دلربایی
- دکتر هدی رودکی
- دکتر حسام زندی
- دکتر امیر مسعود سوداگر
- دکتر بابک ناصر شریف

## کمیته اجرایی سمینار

- دکتر بهاره اخباری
- دکتر زهرا قطان کاشانی
- نرگس ملکی
- مینا حاجی ملاحسینی

# چکیده سمینارها

# نشست کنترل و مکاترونیک

## بررسی روش های یادگیری ماشین جهت تشخیص عیب در

### یاتاقان های غلتشی

## The Study of Machine Learning Methods for Fault Detection in Rolling Element Bearings

نام دانشجو: مریم آهنگ

نام استاد راهنما: دکتر مهدی علیاری شوره دلی

### چکیده:

پایش وضعیت سلامت ماشین آلات چرخشی یک وظیفه‌ی مهم به‌منظور تضمین قابلیت اطمینان در فرآیندهای صنعتی است. به‌طور خاص، یاتاقان‌ها اجزای مکانیکی هستند که در اکثر دستگاه‌های چرخشی مورد استفاده قرار می‌گیرند و منشأ اصلی عیب‌ها<sup>۲</sup> در چنین تجهیزاتی می‌باشند؛ به همین دلیل است که اقدامات تحقیقاتی به‌منظور تشخیص و شناسایی عیب‌ها در آن‌ها افزایش یافته است. تشخیص عیب این هدف را دنبال می‌کند که آیا دستگاه در شرایط عیب‌دار، کار می‌کند یا نه. برای تشخیص عیب از روش‌های گوناگون کلاسیک و هوشمند استفاده می‌شود. در این سمینار هدف بررسی روش‌های یادگیری ماشین<sup>۳</sup> جهت تشخیص عیب یاتاقان‌های غلتشی می‌باشد. تحلیل ارتعاشی، انتشار صدا و دمانگاری از جمله روش‌های تشخیصی جهت شناسایی عیوب بیرینگ‌ها<sup>۴</sup> می‌باشند. هر یک از داده‌های فوق پس از پیش‌پردازش می‌تواند با استفاده از یادگیری ماشین منجر به تشخیص عیب شود. روش‌های گوناگون یادگیری ماشین برای این کار استفاده می‌شود که از جمله آن‌ها می‌توان به شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق اشاره کرد.

---

<sup>2</sup> Fault

<sup>3</sup> Machine learning

<sup>4</sup> Bearing

## بررسی انواع روش‌های شناسایی سیستم‌های مرتبه کسری

### Study of Various Methods for Identification of Fractional Systems

نام دانشجو: فاطمه هاشم نیا

نام استاد راهنما: دکتر مهسان توکلی کاخکی

#### چکیده:

مفهوم محاسبات مرتبه کسری سیصد سال پیش توسط لیبینیتز معرفی شد و به دلیل پیچیدگی محاسبات و تصور غیر قابل استفاده بودن در عمل، فقط در ریاضیات محض توسعه یافت و توسط دانشمندان و مهندسان نادیده گرفته شد. اما با پیشرفت علم کامپیوتر، محاسبات مرتبه کسری قابل اجرا شد و بیشتر و بیشتر مورد توجه مهندسان و اندیشمندان قرار گرفت. مدل کردن سیستم‌های فیزیکی واقعی، تاریخچه‌ای طولانی دارد و در طول چند سال اخیر، ساختارهای با بُعد نامحدود که از مدل‌های دینامیکی مرتبه کسری استفاده می‌کنند، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. به همین دلیل بسیاری از تکنیک‌های شناسایی، هم در حوزه زمان و هم در حوزه فرکانس برای سیستم‌های مرتبه کسری توسعه یافته‌اند.

در گزارش پیش رو، به بررسی انواع روش‌های شناسایی سیستم‌های مرتبه کسری پرداخته خواهد شد و چند روش شناسایی برای انواع مختلف سیستم‌های مرتبه کسری اعم از سیستم‌های همسان و غیرهمسان، سیستم‌های ساده و تاخیردار با جزئیات مورد بررسی قرار خواهد گرفت. به منظور نشان دادن موثر بودن این روش‌ها، الگوریتم‌های مذکور روی سیستم‌های مرتبه کسری اجرا شده‌اند.



## بررسی و مقایسه تحلیلی روش های کنترل سیستم های زیر تحریک

### Studying and Analyzing the Methods of Controlling

#### Underactuated Systems

نام دانشجو: سپیده نصراللهی

نام استاد راهنما: دکتر علی خاکی صدیق

#### چکیده:

سیستم های مکانیکی بر اساس درجه تحریک<sup>۵</sup>، به سه دسته اصلی تقسیم می شوند: یک سیستم مکانیکی می تواند تحریک کامل<sup>۶</sup> باشد به این معنا که هر درجه آزادی به طور مجزا با یک ورودی مجزا، کنترل شود. زمانی که سیستم تعداد محرک بیشتری نسبت به درجات آزاد داشته باشد، به آن فوق تحریک<sup>۷</sup> گفته می شود و در نهایت دسته آخر سیستم هایی با تعداد ورودی کمتر، نسبت به درجات آزادی هستند که به آن ها سیستم زیر تحریک<sup>۸</sup> گفته می شود. سیستم های مکانیکی زیر تحریک، در بسیاری از کاربردهای دنیای واقع بروز پیدا کرده اند که از جمله آن می توان به هواپیماها، هلیکوپترها، فضاپیماها، وسایل نقلیه زیر آب، ربات های حرکتی و ... اشاره نمود. سیستم های مکانیکی زیر تحریک دارای مزایایی اعم از کاهش وزن، کاهش گرایش به خرابی یا هزینه انرژی کنترل کاهش یافته هستند. در این سمینار، تمرکز ما روی سیستم های زیر تحریک است و به بیان ویژگی های سیستم های یاد شده و مسائل مربوط به کنترل آن ها می پردازیم.

---

<sup>5</sup> Degree of actuation

<sup>6</sup> Fully actuated

<sup>7</sup> Over-actuated

<sup>8</sup> Under-actuated

## مدل سازی و طراحی سیستم کنترل چند حلقه‌ای غیرمتمرکز جریان، موقعیت و شکل پلازما در توکامک دماوند

### Modeling and Multiloop Control System Design for Plasma Current, Position and Shape in Damavand Tokamak

نام دانشجویان: معصومه فتاحی و حسن زندی

نام استاد راهنما: دکتر بیژن معاونی

#### چکیده:

در سال ۱۹۲۰ نظریه‌ای مبنی بر اینکه منبع انرژی خورشیدی از گداخت ناشی شده آغاز شد. از آن موقع معتقد بودند که در خورشید هسته‌های سبک به هم جوش می‌خورند و هسته‌های سنگین‌تری به وجود می‌آورند که در نتیجه انرژی زیادی آزاد می‌شود و به عبارتی واکنش گداخت هسته‌ای صورت می‌گیرد. همانطور که می‌دانیم پلازما (حالت چهارم ماده) فراوان‌ترین حالت ماده در جهان است که به عنوان ماده اولیه جهت انجام فرایند گداخت هسته‌ای در نظر گرفته می‌شود. حدود یک ربع قرن است که کشورهای زیادی در سراسر دنیا مشغول تحقیق در زمینه تولید انرژی بر اساس فرایند گداخت هسته‌ای می‌باشند. از جمله انگیزه‌های مهم در تولید انرژی بر اساس فرایند گداخت را علاوه بر نیاز بیش از پیش به منابع انرژی و ایمن بودن فرایند تولید انرژی، می‌توان در دسترسی آسان به منابع پایان ناپذیر سوخت برای استفاده در راکتورهای گداخت دانست. ماشین توکامک موفق‌ترین روش دستیابی به گداخت هسته‌ای از طریق محصور سازی مغناطیسی پلازما در آرایش چنبره‌ای بوده است. توکامک دستگاه چنبره‌ای محصور سازی پلازماست که در آن پلازما توسط میدان مغناطیسی چنبره‌ای محصور می‌شود و به منظور برقراری تعادل میان فشار پلازما و نیروهای مغناطیسی از میدان قطبی نیز استفاده می‌شود که در اثر جریان القای خود پلازما تولید شده است. در مبحث

تعادل توکامک دو مفهوم پایه وجود دارد: اولاً توازن داخلی میان فشار پلاسما و نیروهای حاصل از میدان مغناطیسی، ثانیاً شکل و مکان پلاسما که هر دو به وسیله جریان های سیم پیچ های خارجی و اعمال میدان های مغناطیسی قابل کنترل هستند. با توجه به تحقیقات انجام گرفته، مشخص شده است که هر اندازه سطح مقطع پلاسمای ایجاد شده کشیده تر و به اصطلاح D شکل باشد زمان محصور سازی پلاسما و بازدهی سیستم در تولید انرژی افزایش می یابد، اما این امر سبب ناپایداری عمودی پلاسما می شود، از این رو، لازم است کنترل مکان و شکل پلاسما همزمان با کنترل جریان پلاسما جهت ایجاد یک جریان ثابت، انجام پذیرد. با توجه به ویژگی های پلاسما که محیط واکنش های گداخت را تشکیل می دهد، پلاسما از سویی تابع قوانین الکترومغناطیس است و از سوی دیگر از معادلات سیالی پیروی می کند. این امر مطالعه پلاسما را بسیار پیچیده می سازد به نحوی که معادلات حاکم بر فرایندهای پلاسما و مدل های مرتبط با آن بسیارند. در تحلیل و طراحی سیستم های کنترل، داشتن یک مدل ریاضی از دینامیک پلاسما بر اساس ساختار فیزیکی توکامک الزامی است. جابجایی پلاسما در توکامک، غیرخطی و وابسته به زمان می باشد. در بخش مدل سازی این پروژه هدف بدست آوردن یک مدل دقیق از دینامیک پلاسما بر اساس ویژگی های توکامک دماوند و در نهایت طراحی سیستم کنترل چند حلقه ای است. لازم به ذکر است که فرایند تولید پلاسما در توکامک دماوند هم اکنون در مدت زمانی در حدود ۲۰ میلی ثانیه صورت می گیرد و لذا انجام محاسبات پیچیده ممکن نخواهد بود، لذا استفاد از کنترل کننده های غیر متمرکز می تواند انجام فرایند کنترل و زمان انجام محاسبات را کاهش دهد و بر این اساس، این پروژه به دنبال طراحی سیستم کنترل چند حلقه ای خواهد بود.

## معرفی شبیه‌سازهای توکامک و چگونگی چیدمان حسگرها به منظور تخمین شکل پلاسما

### Introducing Tokamak Simulators and Sensor Arrangements for Use in Plasma Shape Estimation

نام دانشجو: آسیه منیر واقفی

نام استاد راهنما: دکتر مهدی علیاری شوره دلی

#### چکیده:

دستیابی به راه‌های تولید انرژی کم کربن، از جمله اهداف بزرگ محققان حوزه‌ی انرژی است. در حدود یک قرن گذشته اولین گام‌های پژوهشی برای ارائه‌ی راه‌های عملی استفاده از واکنش همجوشی هسته‌ای برای تولید انرژی برداشته شده است. این روش برخلاف روش شکافت هسته‌ای که در نیروگاه‌های کنونی استفاده می‌شود آلودگی‌های رادیواکتیو نداشته و از بازدهی بسیار بالایی برخوردار است. گام اولیه برای دستیابی به نیروگاه همجوشی هسته‌ای راه‌اندازی راکتورهای همجوشی است. توکامک<sup>۹</sup> یکی از موفق‌ترین راکتورهای پیشنهادی برای محصورسازی پلاسما و وقوع واکنش‌های همجوشی است. پژوهش‌های انجام‌شده بر روی توکامک‌ها ابعاد مختلفی دارد که یکی از این ابعاد مطالعه‌ی پلاسما است. از آنجایی که پلاسما بستر وقوع واکنش‌های همجوشی است لازم است برای رسیدن به شرایط بهینه برای تولید انرژی، ویژگی‌های پلاسما مورد مطالعه قرار گیرد. از جمله این ویژگی‌ها، هندسه‌ی پلاسما شامل موقعیت و شکل سطح مقطع پلاسما در

---

<sup>9</sup> TOKAMAK

محفظه‌ی محصورسازی است. در این پژوهش به معرفی روش‌های استخراج مشخصه‌های هندسی پلازما به منظور به کارگیری در طراحی سیستم کنترل موقعیت و شکل پلازما داخل محفظه پرداخته شده‌است. در برخی از این روش‌ها از حسگرهای مغناطیسی به همراه الگوریتم‌های تخمین شکل و در برخی دیگر از دوربین‌های دمایی و الگوریتم‌های پردازش تصویر استفاده می‌شود. در کنار استخراج ویژگی‌های هندسی پلازما یکی از ابعاد پژوهشی دیگر در توکامک‌ها که در این سمینار بررسی می‌شود، طراحی شبیه‌ساز به منظور پیش‌بینی رفتار توکامک است. این شبیه‌ساز برپایه‌ی مدل مگنتوهیدرودینامیک<sup>۱۰</sup> توکامک است که از پیچیدگی بالایی برخوردار است. تاکنون شبیه‌سازهای موفقی برای توکامک‌های بزرگ و متوسط ارائه شده‌اند، اما همچنان پژوهش‌ها در زمینه‌ی بالابردن دقت این شبیه‌سازها، افزایش سرعت اجرای آن‌ها به منظور استفاده به صورت زمان واقعی<sup>۱۱</sup> ادامه دارد.

---

<sup>10</sup> Magnetohydrodynamics

<sup>11</sup> Real time

## تلفیق داده‌های انواع روش‌های حسگری با استفاده از شبکه‌های ژرف در رباتیک

### Multi-modal Sensor Fusion through Deep Learning in Robotics

نام دانشجو: حامد دمیرچی

نام استاد راهنما: دکتر حمیدرضا تقی راد

#### Abstract:

Usage of deep learning in areas related to robotics has been gaining more attention during the past decade. This is mainly because of the rise of low-cost acceleration hardware such as graphical processing units (GPU) and custom-made hardware that is built specifically to perform tasks through machine learning. More than five years ago in 2012, ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge proved that highly complex, nonlinear problems can be solved faster using deep learning and ever since, the usage of deep learning in complex problem solving has been on a steep rise. Nowadays deep learning is already the common and state of the art solution for medical, physics, robotics and in general, engineering problems. One of the other main reasons for the popularity of this area is the existence of supervised solutions to complex problems, e.g. if there is a need to classify an object using an image of that object then a network can be trained by great amount of examples of various objects and their labels and then the network will learn how to infer what the object is based on what it has learned. Deep learning isn't restricted to this subject only. There are numerous ways of solving problems with deep learning such as unsupervised learning, reinforcement learning, curriculum learning, etc. In this article, besides an introduction to the concept of deep learning, I plan to focus on the matter of data fusion and localization through deep learning methods and at the end, I will briefly present my motivation and provide a conclusion based on the given material.