

سنة الفجر  
عاشوراء

آرتا سمینار

مرجع پروژه ها و بسته های آموزشی رشته امپيوتر

[www.artaseminar.com](http://www.artaseminar.com)

[Support@ArtaSeminar.com](mailto:Support@ArtaSeminar.com)

سمینار

عنوان

# توزیع سرعت باد مبتنی بر سیستم شبکه عصبی- فازی (ANFIS)

صفحه	عنوان
۶	چکیده
۷	فصل اول: مقدمه
۸	۱-۱- مقدمه
۱۰	فصل دوم: بستر تحقیق
۱۱	۱-۲- مقدمه
۱۲	۲-۲- تقسیم‌بندی انواع انرژی
۱۳	۳-۲- اهمیت توجه به انرژی‌های پاک
۱۴	۴-۲- چگونگی تشکیل باد
۱۴	۱-۴-۲- مقدمه‌ای بر سرعت باد
۱۵	۵-۲- منطق فازی
۱۵	۶-۲- شبکه عصبی
۱۶	۱-۶-۲- شبکه عصبی پرسپترون ساده
۱۷	۲-۶-۲- جنبه‌های اصلی طراحی شبکه عصبی
۱۹	۳-۶-۲- مدل شبکه عصبی و آموزش آن
۱۹	۷-۲- مدل استنتاجی عصبی - فازی
۱۹	۸-۲- تابع توزیع سرعت باد
۲۰	۱-۸-۲- توزیع ویبول برای پیش‌بینی سرعت باد
۲۰	۱-۱-۸-۲- محاسبه پارامترهای تابع توزیع ویبول
۲۰	۲-۱-۸-۲- محاسبه پارامترهای موثر در سنجش پتانسیل انرژی باد در یک مکان
۲۱	۳-۸-۲- سری‌های توانی سرعت باد
۲۵	۹-۲- جمع بندی
۲۶	فصل سوم: مطالعه و ارزیابی روش‌های توزیع سرعت باد مبتنی بر ANFIS
۲۷	۱-۳- مقدمه

- ۲۸-۳-۲- روش‌های ارائه شده برای توزیع سرعت باد مبتنی بر ANFIS ..... ۲۸
- ۲۸-۳-۲-۱- ارزیابی عصبی- فازی تطبیقی تولید برق مزرعه بادی ..... ۲۸
- ۲۸-۳-۲-۲- تخمین مشخصه سرعت باد با استفاده از سیستم استنتاج عصبی- فازی تطبیقی ..... ۲۸
- ۲۸-۳-۲-۳- تشخیص روند توزیع احتمال سرعت باد توسط روش عصبی- فازی تطبیقی ..... ۲۸
- ۳۰-۳-۲-۴- روش عصبی- فازی برای تخمین توزیع سرعت باد ..... ۳۰
- ۳۳-۳-۲-۵- روشی مبتنی بر عصبی- فازی تطبیقی تعمیم یافته برای پیش‌بینی توزیع سرعت باد ..... ۳۳
- ۳۴-۳-۲-۶- مدل‌های سنتی درمقابل عصبی- فازی برای پیش‌بینی تولید انرژی باد ..... ۳۴
- ۳۴-۳-۲-۷- مدیریت اطلاعات سرعت باد با استفاده از روش عصبی- فازی تطبیقی ..... ۳۴
- ۳۷-۳-۲-۸- بررسی مهارت سیستم عصبی- فازی تطبیقی برای تخمین چگالی سرعت باد ..... ۳۷
- ۳۸-۳-۲-۹- برآورد بدون حسگر سرعت باد توسط روش عصبی فازی تطبیقی ..... ۳۸
- ۴۱-۳-۶- جمع بندی ..... ۴۱

#### فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۴۲
- ۴۳-۴-۱- نتیجه گیری و پیشنهادات ..... ۴۳
- ۴۵ مراجع

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۲- شبکه عصبی مصنوعی ..... ۱۶
- شکل ۲-۲- ساختار شبکه عصبی MLP با یک لایه مخفی ..... ۱۷
- شکل ۳-۲- منحنی های یادگیری بر اساس مقادیر مختلف ..... ۱۹
- شکل ۴-۲- روند سیستم استنتاج تطبیقی فازی- عصبی ..... ۲۰
- شکل ۱-۳- ساختار ANFIS ..... ۲۹
- شکل ۲-۳- نمودار پراکندگی مقادیر واقعی و پیش بینی شده؛ برآورد پارامتر K و برآورد پارامتر C ... ۳۲
- شکل ۳-۳- ساختار ANFIS ..... ۳۳
- شکل ۴-۳- دو ورودی مدل فازی سوگنو مرتبه اول با دو قانون؛ معماری ANFIS ..... ۳۶
- شکل ۵-۳- ساختار ANFIS برای روش پیشنهادی ..... ۳۹
- شکل ۶-۳- بلوک دیاگرام Simulink ..... ۳۹
- شکل ۷-۳- بلوک دیاگرام Simulink برای تخمین سرعت باد مبتنی بر زاویه تیغه و سرعت روتور ..... ۴۰
- شکل ۸-۳-): بلوک دیاگرام Simulink برای تخمین سرعت باد ..... ۴۰

## فهرست جداول

- جدول ۳-۱- مقایسه آماری مدل های توزیع احتمال سرعت باد ..... ۲۹
- جدول ۳-۲- عملکرد آماری مدل های ANFIS برای دو پارامتر ویبل ..... ۳۲
- جدول ۳-۳- پارامترهای آماری برای اطلاعات باد در شهر نیس صربستان ..... ۳۶
- جدول ۳-۴- مقایسه نتایج تست مدل های پارامتری با استفاده از مدل های تخمینگر دیگر ..... ۳۷
- جدول ۳-۵- عملکرد آماری مدل ANFIS مبتنی بر شاخص های آماری مختلف ..... ۳۷
- جدول ۳-۶- خصوصیات آماری پایگاه داده توربین بادی ..... ۳۸
- جدول ۳-۷- پارامترهای در نظر گرفته شده ..... ۴۰
- جدول ۳-۸- شاخص عملکرد روش های مختلف ..... ۴۱
- جدول ۳-۹- مطالعه مقایسه ای روش های بررسی شده ..... ۴۱

## چکیده

تامین انرژی از ضرورت‌های اصلی توسعه اقتصادی و صنعتی هر جامعه محسوب می‌شود. باد یکی از منابع تجدیدپذیر و پاک انرژی محسوب می‌شود. به منظور ارزیابی دقیق پتانسل و ویژگی‌های انرژی باد، وجود مشاهدات طولانی مدت از سرعت آن ضروری است. سرعت باد یک متغیر تصادفی بوده و براساس داده‌های سرعت آن طی یک دوره زمانی با توابع توزیع احتمالاتی قابل تحلیل می‌باشند. در مطالعات زیادی، توزیع ویبول به عنوان رایج ترین تابع توزیع احتمالاتی شناخته شده است. بنابراین، تخمین پارامترهای تابع سرعت باد از نکته نظر اخذ نتایج صحیح در مورد پتانسیل انرژی باد و نیز توجیه اقتصادی طرح‌های مربوط به تامین انرژی اهمیت دارد. انتخاب روش مناسب جهت برآورد پارامترهای توزیع سرعت باد اهمیت زیادی دارد. استفاده از سیستم استنتاج عصبی-فازی تطبیقی (ANFIS)، که نوع خاصی از خانواده شبکه‌های عصبی مصنوعی است برای توزیع سرعت باد در سال‌های اخیر مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته است. در این سمینار به مطالعه و ارزیابی روش‌های مختلف توزیع سرعت باد با استفاده از سیستم استنتاج عصبی فاز تطبیق پرداخته می‌شود. هرکدام از روش‌ها را جداگانه مورد بحث قرار داده و سپس مطالعه مقایسه‌ای بین این روش‌ها انجام می‌گیرد.

**کلمات کلیدی:** سرعت باد، شبکه عصبی-فازی، انرژی، تجدیدپذیر، توزیع.

# فصل اول

## مقدمه



امروزه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر جهت تولید انرژی الکتریکی افزایش یافته است. انرژی باد یکی از انرژی‌های تجدیدپذیر است که در جوامع صنعتی توجه ویژه‌ای را به خود مبذول داشته است. پیش‌بینی صحیح سرعت باد برای کنترل عکس العمل‌های مناسب در توربین‌های بادی به منظور جلوگیری از شوک‌های ناگهانی و بهره‌گیری بیشینه از ظرفیت توربین‌های بادی، امری است که باعث شده تا توجه به الگوریتم‌های پیش‌بینی سرعت باد از اهمیت زیادی برخوردار شوند. منشا باد یک موضوع پیچیده است. از آنجاییکه زمین بطور نامساوی به وسیله نور خورشید گرم می‌شود بنابراین در قطب‌ها انرژی گرمایی کمتری نسبت به مناطق استوایی وجود دارد همچنین در خشکی‌ها تغییرات دما با سرعت بیشتری انجام می‌پذیرد و بنابراین خشکی‌ها زمین نسبت به دریاها زودتر گرم و زودتر سرد می‌شوند. این تفاوت دمای جهانی موجب به وجود آمدن یک سیستم جهانی تبادل حرارتی خواهد شد که از سطح زمین تا هوا کره، که مانند یک سقف مصنوعی عمل می‌کند، ادامه دارد. بیشتر انرژی که در حرکت باد وجود دارد را می‌توان در سطوح بالای جو پیدا کرد جایی که سرعت مداوم باد به بیش از ۱۶۰ کیلومتر در ساعت می‌رسد و سرانجام باد انرژی خود را در اثر اصطکاک با سطح زمین و جو از دست می‌دهد. استفاده از سیستم‌های تولید انرژی الکتریکی با مبنای عملکرد انرژی‌های نو از جمله توربین‌های بادی، روز به روز در حال گسترش می‌باشد. افزایش ضریب نفوذ این تولیدات پراکنده علی‌رغم مزایای مختلف، از جمله ارزان بودن هزینه تولید، سازگار بودن با محیط زیست و آزاد سازی ظرفیت خطوط انتقال، مشخصات منحصر به فردی از خود در شبکه نشان می‌دهد که می‌تواند مشکلاتی از دیدگاه کیفیت توان و سایر مسائل مرتبط با حفاظت و کنترل را به دنبال داشته باشد. از جمله این مشکلات می‌توان به نوسان در ولتاژ و توان قسمت‌هایی از شبکه، ناپایداری ولتاژ به دنبال وقوع برخی خطاها و فلیکر اشاره کرد که با افزایش تعداد این توربین‌ها، این مشکلات بطور جدیتری مشهود خواهند شد. بسیاری از مشکلات و مسائل مرتبط با کیفیت توان این سیستم‌ها را می‌توان به تغییرات سرعت باد و در نتیجه توان ورودی آنها که انرژی باد می‌باشد نسبت داد. در این راستا پیش‌بینی سرعت باد به منظور بدست آوردن تخمینی از توان خروجی این منابع می‌تواند کمک بسیار زیادی به بهبود مشکلات حاصل از کیفیت توان نماید. در [1] بوسیله مدل شبکه عصبی با رگرسیون تعمیم یافته به پیش‌بینی سرعت باد پرداخته شده و برای آموزش مدل از داده‌های واقعی استفاده شده و نشان داده شده که روش مذکور برتری قابل توجهی نسبت به مدل‌های سری زمانی خطی دارد. در مرجع

[2] با استفاده از دو پارامتر سرعت باد و فشار هوا، از سیستم استنتاج عصبی فازی تطبیقی برای پیش‌بینی سرعت باد استفاده شده است. در [3] از یک سیستم استنتاج عصبی فازی تطبیقی برای پیش‌بینی سرعت باد در نیروگاه بادی بینالود برای افق زمانی نیم ساعته و یک ساعته استفاده شده است. در این سمینار به مطالعه و ارزیابی توزیع سرعت باد با استفاده از سیستم استنتاج عصبی-فازی تطبیقی پرداخته می‌شود. در این سمینار به مطالعه و ارزیابی روش‌های مختلف توزیع سرعت باد با استفاده از سیستم استنتاج عصبی فاز تطبیق پرداخته می‌شود.