

# گزارش ویژه محور سوم:

## بهره برداری

دکتر گیورک قره پتیان - رئیس محور سوم

### ۱- مقدمه

شبکه های توزیع برق به گونه ای طراحی شده اند که برق را به شیوه ای ایمن، کارآمد و مطمئن برای مصرف کنندگان در بخش های مسکونی، تجاری و صنعتی تأمین کنند. از این رو تحقیقات در حوزه بهره برداری شبکه های توزیع، از فعالیت های حیاتی برای شبکه های برق و تأسیسات صنعتی است. نتایج این مطالعات می تواند بر خرید تجهیزات، بهره برداری از تأسیسات و کارخانجات، ایمنی کارکنان و همچنین قابلیت پشتیبانی از طرح های توسعه ای جدید و مقرون به صرفه در داخل شبکه تأثیرگذار باشد. شبکه های برق امروزی همراه با نفوذ منابع تولید پراکنده، ظهور ذخیره سازها و خودروهای برقی و ایده شبکه های هوشمند، همچنان در حال گسترش هستند و انتظار می رود به مرور زمان، همراه با پیچیدگی مدیریت و کنترل شبکه توزیع، سهم جریان اتصال کوتاه بالاتری را به شبکه توزیع تحمیل کنند؛ امری که به نوبه خود می تواند بر کارایی و قابلیت اطمینان سیستم های توزیع تأثیر بگذارد.

از طرفی گذار به سوی شبکه ای با تمرکززدایی بیشتر و دیجیتالی شده، فرصت های جدیدی را برای بهره وری، قابلیت اطمینان و پایداری فراهم می آورد. با این حال، این پیشرفت ها چالش های قابل توجهی را نیز در زمینه های کیفیت توان، پایداری شبکه، امنیت سایبری و قابلیت تعامل پذیری به همراه دارند.

هدف مقالات پژوهشی، ارائه راه حل ها و بررسی جدیدترین پیشرفت ها و طرح چالش های جاری در شبکه های توزیع با تمرکز بر تولید پراکنده، اندازه گیری هوشمند، ذخیره سازی انرژی و خودروهای برقی است. تحقیقات باید به دنبال شناسایی

راهکارهای نوآورانه ای باشند که موجب ارتقای پایداری شبکه، بهبود کیفیت توان و ترویج استفاده بهینه از منابع انرژی شوند. محققان در این راستا، در محور سوم کنفرانس سیرد، ۱۵۵ چکیده مقاله و مقاله کامل ارسال کرده بودند. ابتدا در مرحله اول بر اساس چکیده های ارسال شده، تصمیم گیری انجام شد و تعدادی از عناوین به مرحله بعد رفت. در مرحله دوم تعداد ۱۲۰ مقاله کامل دریافت شد که از این میان بر اساس داوری های انجام شده، ۴۴ مقاله در این محور پذیرفته شدند. به عبارتی درصد پذیرش ۳۷ درصد بود. قابل ذکر است که مقالات، حداقل دو داور داشتند.

گزارش حاضر مربوط به مقالات پذیرفته شده در محور سوم است. سعی شده است که بر اساس متن مقالات مذکور رعایت دقت، در انتقال مطلب صورت پذیرد.

### ۲- مرور مقالات ارائه شده در نشست

در این بخش مروری بر مقالات قبول شده در محور سوم ارائه خواهد شد.

۲-۱. کد ۱۰۰۸، ارائه روشی نوین برای بهینه سازی تخصیص توان راکتیو در سامانه های توزیع برق با هدف ارتقای شاخص های پایداری ولتاژ بر پایه الگوریتم اصلاح شده بهینه سازی ازدحام ذرات

در این تحقیق، مدلی برای بهینه سازی تخصیص توان راکتیو در شبکه های قدرت با هدف کاهش هزینه تأمین توان راکتیو و افزایش پایداری ولتاژ ارائه شده است. در این مدل، شاخص پایداری ولتاژ در کنار معیارهای اقتصادی در تابع هدف لحاظ شده و یک مسئله بهینه سازی غیرخطی با در نظر گرفتن محدودیت های بهره برداری شبکه تدوین شده است. برای حل مسئله، از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات اصلاح شده استفاده

شده است. ارزیابی روش پیشنهادی بر روی سیستم استاندارد ۳۹ شینه IEEE نشان می‌دهد که علاوه بر حفظ یا کاهش هزینه‌های بهره‌برداری، حاشیه پایداری ولتاژ و پروفیل ولتاژ شبکه نیز بهبود قابل توجهی یافته است.

## ۲-۲. کد ۱۰۰۹، بهبود تاب‌آوری شبکه توزیع با استفاده از منابع انرژی سیار و زمان‌بندی مبتنی بر یادگیری تقویتی عمیق

این مقاله یک چارچوب ترکیبی مبتنی بر روش بازیگر-منتقد نرم (SAC) را برای هماهنگی بلادرنگ منابع انرژی سیار (MERS) در شبکه‌های توزیع تحت تاثیر خاموشی‌های ناشی از شرایط جوی شدید ارائه می‌کند. روش پیشنهادی، به‌صورت هم‌زمان تصمیمات گسسته مربوط به جابه‌جایی MERها و تخصیص پیوسته توان اکتیو و راکتیو را در قالب یک فرآیند تصمیم‌گیری مارکوف (MDP) مبتنی بر مدل خطی‌شده branch-flow بهینه‌سازی می‌کند. این چارچوب با ترکیب یک سیاست طبقه‌ای دقیق برای انتخاب مقصد و یک گوسی برای تخصیص توان، قادر است فضاهای عمل ترکیبی را بدون نیاز به تقریب یا رهاسازی اقدامات گسسته به‌طور کارآمد مدیریت کند. سیاست یادگرفته‌شده با رعایت محدودیت‌های شبکه، جابه‌جایی و باتری، با دقت نسبتاً بالا، امکان تصمیم‌گیری در مقیاس زمانی زیرثانیه را فراهم می‌سازد. مطالعات موردی انجام‌شده بر روی شبکه IEEE 33-Bus نشان می‌دهد که روش پیشنهادی، با وجود سرعت پاسخگویی بسیار بالاتر در شرایط بلادرنگ، عملکردی نزدیک به برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط (MILP) در کمینه‌سازی مقدار انرژی تامین‌نشده (ENS) داشته و به طور متوسط، کاهش ۳۱/۸۶٪ در ENS نسبت به عدم وجود MERها در شبکه از خود نشان داده است.

## ۲-۳. کد ۱۰۵۱، بهره‌گیری از ابزارهای هوش مصنوعی در سیستم مدیریت انرژی شبکه‌های توزیع برق به‌منظور کاهش ناترازی انرژی

در این مقاله، کاربرد چهار دسته اصلی از ابزارهای هوش مصنوعی شامل یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، یادگیری تقویتی و منطق فازی در سیستم مدیریت انرژی شبکه‌های توزیع برق مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بررسی‌ها نشان

می‌دهد که استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند دقت پیش‌بینی، سرعت تصمیم‌گیری و کارایی بهره‌برداری از شبکه را بهبود داده و از این طریق در کاهش آثار ناترازی انرژی و محدودسازی دامنه خاموشی‌ها مؤثر باشد. همچنین چالش‌های استقرار این فناوری‌ها در صنعت برق ایران شامل محدودیت زیرساخت داده، کمبود تجهیزات هوشمند، نبود چارچوب‌های اجرایی و نیاز به توسعه نیروی انسانی متخصص بررسی شده و بومی‌سازی اجرای پایلوت‌های عملیاتی و توسعه زیرساخت‌های داده به عنوان مهم‌ترین الزامات استقرار مدیریت انرژی هوشمند در شبکه‌های توزیع کشور معرفی شده‌اند.

## ۴-۲. کد ۱۰۷۸، تحلیل و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر طولانی شدن فرآیند برق‌رسانی در بحران برف با استفاده از مدل ترکیبی FAHP-TOPSIS (مطالعه موردی: شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان)

هدف این مقاله شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر طولانی شدن فرآیند برق‌رسانی در بحران برف در شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان است. برای تحلیل داده‌ها از مدل ترکیبی FAHP-TOPSIS استفاده گردید؛ به طوری که ابتدا وزن عوامل با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) تعیین شد و سپس رتبه‌بندی نهایی عوامل با استفاده از روش TOPSIS انجام گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که عامل «بسته شدن مسیرهای دسترسی» با بالاترین ضریب نزدیکی به راحل ایده‌آل در رتبه اول قرار دارد. همچنین عواملی مانند «عدم اشراف بر شرایط بحرانی»، «کمبود تجهیزات نقلیه عملیاتی» و «کمبود نیروی انسانی ماهر» در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

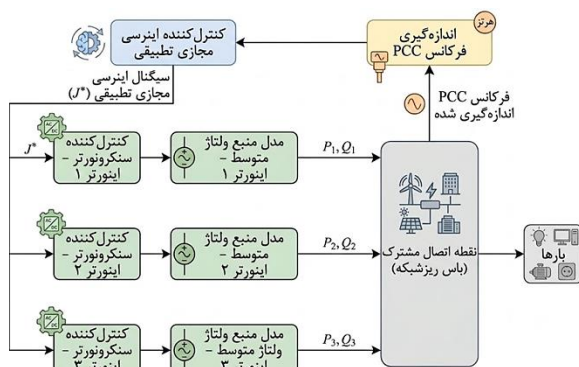
## ۵-۲. کد ۱۰۸۸، ارزیابی آسیب‌پذیری فیدرهای فشار متوسط با استفاده از داده‌های مکان‌محور و اقلیمی (مطالعه موردی: فیدر رودبار)

هدف این مقاله، شناسایی نقاط آسیب‌پذیر شبکه پیش از وقوع حادثه و کمک به برنامه‌ریزی بهتر برای نگهداری و تعمیرات می باشد. برای تحلیل از ترکیب Simple Correlation Weighting و AHP برای وزن دهی معیارها و TOPSIS برای رتبه‌بندی سکشن‌ها استفاده شده است. نتیجه نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی توانسته بخش‌های آسیب‌پذیر را با

feeders as a profile-similarity and proportional-load-sharing problem, while different-bus feeders are analyzed through voltage co-movement, reactive-power residual coupling, and power-factor rhythm. A daily 96-sample window is used for robust feature extraction, and persistent alarms are stored in an incremental SQL cache for operator review. Historical data from the Zanzan Electricity Distribution Company (ZEDC) are used to demonstrate several validated paralleling intervals, including homonymous and non-homonymous feeder events. The proposed system provides a practical safety layer for dispatch centers and field operation teams.

#### ۲-۸. کد ۱۱۹۳، بهبود پایداری فرکانسی ریزشکبه جزیره‌ای اینورتری با استفاده از اینرسی مجازی تطبیقی

این مقاله یک راهبرد کنترلی هماهنگ و پیشرفته مبتنی بر اینرسی مجازی تطبیقی دومتغیره برای یک ریزشکبه جزیره‌ای متشکل از سه سنکرون‌ورتر ارائه می‌دهد. طرح پیشنهادی با بهره‌گیری از روابط تحلیلی مستقیم و ترکیب توان دوم نرخ تغییرات فرکانس و انحراف فرکانس پویا، میزان اینرسی مجازی را به‌صورت برخط و متناسب با شرایط گذرا تنظیم می‌کند. این ساختار علاوه بر رفع تعارضات کنترلی، امکان پیاده‌سازی بلادرنگ را بدون نیاز به پردازنده‌های گران‌قیمت فراهم می‌سازد.



شکل ۱ مقاله: معماری کلی ریزشکبه جزیره‌ای شامل سه اینورتر

#### مبتنی بر سنکرون‌ورتر و طرح کنترلی اینرسی مجازی تطبیقی

نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که قانون تطبیق پیشنهادی با تزریق سریع و به‌موقع انرژی مجازی، بیشینه نرخ تغییرات فرکانس را در مقایسه با کنترل‌کننده اینرسی ثابت به میزان ۶۸.۱۱ درصد بهبود بخشیده و از مقدار ۹.۹۷ به ۳.۱۸ هرتز بر ثانیه تقلیل می‌دهد؛ دستاوردی که ضمن مهار شوک اولیه، بازگشتی هموار و پایدار به شرایط ماندگار را تضمین می‌نماید.

دقت خوبی شناسایی کند، به‌طوری‌که ۹۰٪ خاموشی‌های سه ماهه اخیر در نواحی با آسیب‌پذیری بالا رخ داده‌اند. این روش با توجه به ماهیت ترکیبی خبره محور و داده محور، می‌تواند در شناسایی آسیب‌پذیری فیدرهای مختلف، از جمله فیدرهای فشار متوسط و فشار ضعیف مورد استفاده قرار گیرد و در نهایت می‌تواند برای اولویت‌بندی تعمیرات شبکه و کاهش خاموشی‌ها بسیار کارآمد باشد.

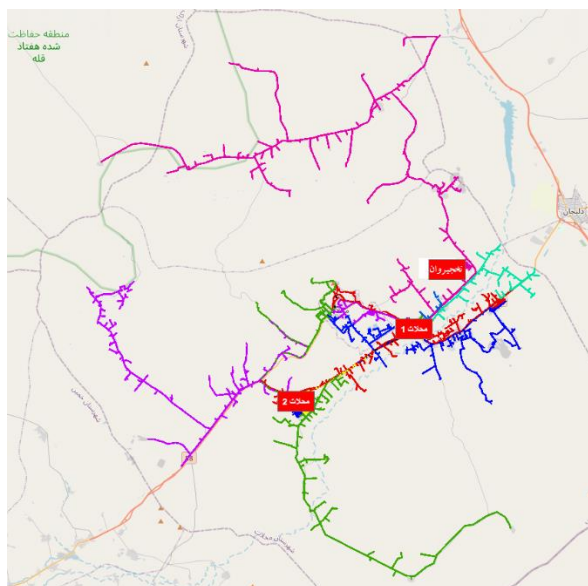
#### ۲-۶. کد ۱۱۸۱، ارزیابی پایداری ولتاژ فیدر توزیع برق با مدل ترکیبی EEMD- Multi-Branch LSTM - Gradient Boosting Two-Output (مطالعه موردی: فیدر استان مرکزی)

در این مقاله، یک روش پیشنهادی ترکیبی مبتنی بر تجزیه مد تجربی گروهی (EEMD)، شبکه حافظه کوتاه‌مدت بلند چندشاخه (Multi-Branch LSTM) و الگوریتم Gradient Boosting برای پیش‌بینی شاخص پایداری ولتاژ سریع (FVSI) ارائه شده است. برای این منظور، یک فیدر توزیع واقعی در محیط DigSILENT PowerFactory مورد مطالعه قرار گرفته و با اعمال سه سطح بارگذاری شامل ۳۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ درصد بار نامی، مطالعات پخش بار انجام شده است. ویژگی‌های عمیق استخراج‌شده از LSTM با ویژگی‌های الکتریکی اولیه و ویژگی‌های مهندسی‌شده مبتنی بر روابط غیرخطی میان ولتاژ و توان راکتیو ترکیب شده و به مدل Gradient Boosting برای پیش‌بینی FVSI ارائه می‌شوند. همچنین، یک خروجی طبقه‌بندی برای تشخیص وضعیت پایدار و ناپایدار شبکه به‌عنوان ارزیابی مکمل در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که روش پیشنهادی می‌تواند FVSI را با دقت مناسبی پیش‌بینی کرده و رویکردی سریع و داده‌محور برای ارزیابی پایداری ولتاژ فیدر توزیع در سطوح مختلف بارگذاری فراهم کند.

#### ۲-۷. کد ۱۱۹۱

#### Design of a Parallel Feeder Detection System for Reducing Life-Threatening Risks to Field Operational Personnel in Power Distribution Networks

This paper proposes an electrical-measurement-based detection system for identifying unintended feeder paralleling without relying on mechanical switch positions. The method treats same-bus



شکل ۱ مقاله: نمای شبکه توزیع برق شهرستان محلات

## ۲-۹. کد ۱۲۰۴، بهره‌برداری اقتصادی شبکه‌های یکپارچه توزیع برق و گاز با در نظر گرفتن خطاهای سیستم و بازارهای انرژی

در این مقاله، بهره‌برداری اقتصادی شبکه‌های توزیع برق و گاز با در نظر گرفتن خطاهای سیستم، بازارهای انرژی و عدم قطعیت تولید بادی و بار بررسی می‌شود. دو سناریو تعریف شده است: در سناریوی نخست، به علت خروج منبع گاز، شبکه برق بدون تعامل عملیاتی با شبکه گاز بهره‌برداری می‌شود. در سناریوی دوم، اتصال دو شبکه برقرار است و واحدهای گازسوز امکان تبادل و تبدیل انرژی را فراهم می‌کنند. عدم قطعیت‌ها با مدل سناریومحور وارد مسأله بهینه‌سازی شده‌اند. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد بهره‌برداری هماهنگ در سناریوی دوم هزینه روزانه را کاهش می‌دهد. این بهبود ناشی از افزایش گزینه‌های تأمین انرژی، انعطاف‌پذیری بیشتر و مدیریت هماهنگ شرایط خطا و عدم قطعیت است.

## ۲-۱۰. کد ۱۲۰۵، اصلاح اطلاعات در سطح فشار ضعیف در نرم افزار ArcMap و بررسی تاثیر آن بر ثبت خاموشی‌ها و بهبود شاخص‌های SAIDI، ENS و SAIFI در شبکه توزیع برق شهرستان محلات

در این مقاله عنوان شده است که اطلاعات مربوط به پست‌های توزیع عمومی و خصوصاً فیدرهای فشار ضعیف به دلیل ضعف در برداشت اولیه، گستردگی و پراکندگی آنها از دقت خوبی برخوردار نیستند و شعاع تغذیه فیدرهای فشار ضعیف نیز مشخص نمی‌باشد، از همین رو ثبت خاموشی‌های سطح فشار ضعیف با دقت کمتری انجام می‌شود. بنابراین با برداشت میدانی صحیح و تعریف دقیق کلید فیدر پست‌های توزیع عمومی، میتوان فیدرهای فشار ضعیف را تا آخرین عارضه نامگذاری نمود. در نهایت با توجه به استفاده سامانه ثبت خاموشی‌ها از اطلاعات سامانه GIS، در این روند اهدافی مانند افزایش دقت در ثبت خاموشی‌های فشار ضعیف، بهبود شاخص‌های بهره‌برداری، رضایت مندی مشترکین و همکاران مجموعه شرکت، کاهش هزینه‌ها و .. محقق می‌شود. در این مقاله تاثیر فرآیند پیشگفت بر بهبود شاخص‌های SAIDI، ENS و SAIFI در سطح فشار ضعیف بررسی شده است.

## ۲-۱۱. کد ۱۲۰۶، ظرفیت سنجی منابع تولید پراکنده جهت حفاظت از پست‌های توزیع آسیب پذیر در برابر مخاطرات طبیعی (مطالعه موردی استان گلستان)

سالانه حوادث غیرقابل پیش بینی مانند تغییرات شدید اقلیمی، باد و طوفان، سیل، زلزله و ... در کشور رخ می‌دهد که درصد قابل توجهی از این حوادث در سطح استان گلستان به وقوع می‌پیوندد. هدف از ارائه این مقاله، پرکردن شکاف بین بروز خاموشی و عملکرد روان سیستم توزیع برق با استفاده از ظرفیت‌های داخلی منطقه و اطلاعات مکانی و توصیفی موجود می‌باشد تا رسالت و خط مشی شرکت‌های توزیع برق در پایداری شبکه، کیفیت انرژی الکتریکی و حفاظت از تجهیزات قیمت دار همچون پست‌های توزیع نیز رعایت گردد.

## ۲-۱۲. کد ۱۲۳۵، بهره‌برداری از شبکه توزیع در حضور منابع تولید پراکنده در شرایط عدم قطعیت با استفاده از رویکرد ترکیبی عمیق مبتنی بر هوش مصنوعی به منظور پیش‌بینی پارامترهای اقلیمی: مورد مطالعه استان کرمان

در این مقاله یک چارچوب پیش‌بینی چندگامه مبتنی بر هوش مصنوعی برای پیش‌بینی در گام‌های زمانی یک‌ساعته تا شش‌ساعته سرعت باد، تابش پرتوی و دمای محیط ارائه شده است. ساختار پیش‌بینی بر پایه VMD، انتخاب ورودی MRIG و شبکه BiLSTM-GRU-CNN است. در ادامه، رویکردی ترکیبی از مدل‌های Faiman و Huld مبنی بر دمای مازول، سرعت باد و میزان تابش به منظور محاسبه توان DC

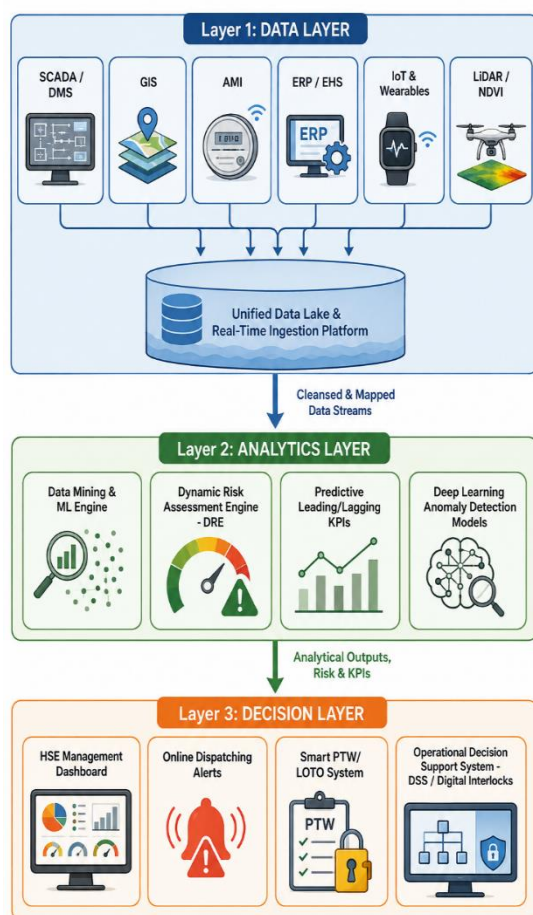


Fig. 1 of the paper. Three-tier architecture of the proposed smart HSE management framework in power distribution grids.

The framework aligns directly with digital transformation roadmaps in the utility sector and offers a modular path for step-by-step implementation over existing IT/OT infrastructures.

#### ۲-۱۴. کد ۱۲۴۰، بازسازی مقید پروفیل بار ترانسفورماتورهای شبکه توزیع بر پایه داده‌های بیلینگ و اندازه‌گیری‌های ساعتی ابتدای فیدر

در این مقاله، روشی مبتنی بر داده برای بازسازی پروفیل‌های ساعتی توان اکتیو و راکتیو ترانسفورماتورهای توزیع با استفاده از اطلاعات مشترکان و اندازه‌گیری‌های فیدر ارائه شده است. در روش پیشنهادی، ابتدا ویژگی‌های مصرفی هر ترانسفورماتور در قالب رفتار ترانس بر اساس ترکیب مشترکان، انرژی سالانه و ضریب بار استخراج می‌شود. سپس روزهای بهره‌برداری با استفاده از شاخص‌های آماری و خوشه‌بندی به الگوهای رفتاری

نیروگاه‌های خورشیدی معرفی شده است. در این راستا، در ابتدا پارامترهای اقلیمی برای استان کرمان پیش‌بینی شده و تابش با استفاده از نگاشت چندکی و مرجع Meteonorm هم‌مقیاس شده و با استفاده از نرم افزار DigSilent برای یکی از فیدرهای تحت مدیریت شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان به منظور ارزیابی شاخص‌های عملکردی شبکه مورد استفاده قرار گرفته است. سپس نتایج برای ۳۰۰ ساعت پایانی سال نشان می‌دهد که nMAE تولید نیروگاه خورشیدی نسبت به داده واقعی بین ۲۸۲ تا ۳۶۱ درصد و nMAE بیشینه ولتاژ فقط بین ۰.۰۹۳ تا ۰.۱۲۳ درصد بوده که حاکی از دقت بالایی رویکرد پیشنهادی در پیش‌بینی داده اقلیمی است.

۱۳-۲. کد ۱۲۳۹،

#### Design of a Smart HSE Management Framework Based on Data Mining and Risk Analysis for Smart Power Distribution Networks

This paper proposes a novel framework for smart HSE management tailored for smart power distribution networks, designed around a three-tier architecture: the Data Aggregation Layer, the Analytics and Risk Assessment Layer, and the Decision-Making and Operational Intervention Layer. In this architecture, heterogeneous data streams from SCADA, DMS, GIS, ERP, accident/near-miss logging systems, wearable worker sensors (Smart PPE), and occupational health records are cleansed, spatio-temporally synchronized, and analyzed using data mining techniques and machine learning algorithms to extract leading and lagging indicators in real time. Subsequently, a proposed dynamic risk engine predicts occupational and equipment accident probabilities, generating online alerts and automated corrective interlocks for managers, dispatchers, and field linemen via analytical dashboards. System evaluation and model analysis demonstrate that the proposed framework significantly enhances grid reliability and operational resilience by minimizing personnel exposure to high-risk conditions, preventing human errors through automated digital logical interlocks, and fostering risk-informed dispatching decisions.

network of the Zanzan region. A 30m digital elevation model, atmospheric pollution information, seasonal wind patterns, and asset characteristics were integrated in ArcGIS Pro to derive three spatial risk indicators: the Topographic Dust-Trap Index, Elevation-Dependent Icing Profile, and Micro-Climate Thermal-Inversion Proxy. These indicators were extracted for individual assets and combined with asset age, insulation material, and operating voltage to construct a predictive model. Because historical failures represented only 0.47% of the asset population, SMOTE was applied exclusively to the training data to mitigate class imbalance while avoiding validation leakage. A Random Forest classifier was then used to generate continuous asset-level failure-risk scores. The resulting model achieved 88.8% recall, 76.4% precision, and an AUC-ROC of 0.954 on the reported validation dataset. Spatial integration of the predictions in ArcGIS Pro enabled identification of geographically concentrated high-risk corridors and supported targeted inspection and renewal strategies. The proposed framework demonstrates how spatially explicit environmental indicators can complement conventional asset attributes and transform predictive-maintenance outputs into actionable GIS-based decision support for distribution network operators.

Table 1of the paper: The Comparison Between Calendar-based Inspection and GeoAI Directed Inspection

|                   | Rigid calendar inspection     | GeoAI directed inspection patrol            |
|-------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Scheduling</b> | Uniform twice-yearly patrol   | Risk-driven dynamic routing                 |
| <b>Scope</b>      | Blanket coverage of 20kV grid | High-density focus on top risk corridors    |
| <b>Impact</b>     | High labor overhead; missed   | has the potential to reduce patrol workload |

۱۷-۲. کد ۱۲۸۴، تحلیل تطبیقی اثر کاهش سرقت تجهیزات برقی بر کاهش بار عملیاتی اکیپ‌های بهره‌برداری و هزینه‌های پنهان شبکه توزیع نیروی برق: مطالعه موردی استان گلستان

این مقاله به‌صورت توصیفی-تحلیلی و با رویکرد تطبیقی، داده‌های مربوط به موارد سرقت تجهیزات و مأموریت‌های عملیاتی (اعزام اکیپ‌ها و سفرهای خودرویی) را در بازه زمانی شش‌ماهه نخست سال‌های ۱۴۰۳ و ۱۴۰۴ در شرکت توزیع نیروی برق استان گلستان استخراج و مورد مقایسه قرار داده است. نتایج نشان می‌دهد که اجرای اقدامات پیشگیرانه در کاهش سرقت تجهیزات، منجر به کاهش ۳۷ درصدی نرخ

مختلف تقسیم شده و پروفیل‌های مرجع متناظر تولید می‌شوند. در ادامه، با بهره‌گیری از الگوریتم برازش تناسبی تکراری، منحنی‌های بار ساعتی هر ترانسفورماتور به گونه‌ای بازسازی می‌شوند که هم‌زمان با اندازه‌گیری‌های فیدر و انرژی سالانه ترانسفورماتورها سازگار باشند. نتایج اعتبارسنجی که بر روی فیدر نوده شهرستان آزادشهر انجام شده، نشان می‌دهد مدل پیشنهادی، ضمن حفظ کامل قیود انرژی فیدر و ترانسفورماتورها (خطای نسبی صفر)، قادر به بازسازی قابل اعتماد پروفیل‌های بار بوده و می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر در مطالعات بهره‌برداری، تحلیل بار و مدل‌سازی شبکه‌های توزیع مورد استفاده قرار گیرد.

۱۵-۲. کد ۱۲۶۸

### A Data-Driven Approach to Evaluating the Effect of Scheduled Outages on Peak Load and Load Curve Modification in Distribution Systems: A Case Study

In some regions, consumers' awareness of scheduled outage times has been observed to alter their consumption behavior. For example, some consumers increase the number or operating power of cooling appliances before an outage to keep indoor spaces cool during the interruption. Similarly, after power is restored, the simultaneous operation of several cooling appliances may increase because of the elevated indoor temperature, resulting in a rapid rise in network load. These behavioral responses can produce new peaks immediately before or after the outage and may reduce the effectiveness of scheduled outages as a load-management strategy. Therefore, accurately examining the effects of scheduled power outages on consumption patterns and peak load in real-world distribution networks is essential for evaluating the effectiveness of this approach and developing more efficient load-management strategies.

۱۶-۲. کد ۱۲۶۹

### GeoAI-Driven Predictive Maintenance: Spatial Risk Mapping for Targeted Line Insulators Renewal in Distribution Networks for Mountainous and Semi-Arid Regions

This paper presents a GeoAI-driven predictive maintenance framework for targeted renewal of distribution-line insulators, integrating terrain analysis, engineered microclimatic indicators, and supervised machine learning within a GIS environment. The framework was developed for 187,158 insulators in the 20 kV distribution

همبستگی بین شاخص‌ها نشان داد که ترکیب شاخص‌های LCR و LF ابزاری دقیق‌تر نسبت به تحلیل‌های تک‌بعدی برای پیش‌بینی نقاط اضافه‌بار فراهم می‌کند.

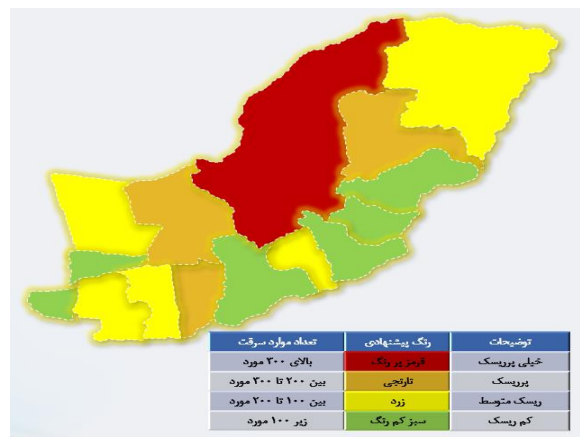
#### ۱۹-۲. کد 1306، پیاده‌سازی سامانه هوشمند مبتنی بر GIS و واقعیت افزوده برای مدیریت کابل‌های زمینی و افزایش ایمنی عملیات حفاری در شبکه‌های توزیع برق

در این مقاله، یک روش عملی برای استفاده هم‌زمان از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، واقعیت افزوده (AR) و اطلاعات مدیریت دارایی شبکه پیشنهاد شده است. اساس کار بر ایجاد یک «شناسنامه دیجیتال کابل» برای هر کابل زمینی است. این اطلاعات میبایست از زمان طراحی و اجرای پروژه ثبت شود و در ادامه، اطلاعات حاصل از بهره‌برداری، تعمیرات، آزمون‌ها و عیب‌یابی نیز به همان پرونده اضافه گردد. مسیر کابل، عمق دفن، نوع کابل، سطح ولتاژ، محل مفصل‌ها و سرکابل‌ها، سوابق تعمیرات، نتایج آزمون‌ها و اطلاعات مربوط به خرابی‌های قبلی، از جمله داده‌هایی هستند که می‌توانند در این شناسنامه دیجیتال ثبت شوند. برای اجرای عملی نیز یک مسیر مرحله‌ای شامل استانداردهای اطلاعات، اتصال سامانه‌های موجود، اجرای پایلوت، توسعه در سطح شرکت و در نهایت حرکت به سمت نگهداری پیش‌بینانه و دوقلوی دیجیتال پیشنهاد میگردد. انتظار می‌رود استفاده از این روش بتواند زمان دسترسی به اطلاعات کابل، عملیات عیب‌یابی و حفاری‌های غیرضروری را کاهش دهد و در کنار آن، ایمنی نیروهای عملیاتی و مدیریت دارایی‌های شبکه را بهبود بخشد.

#### ۲۰-۲. کد ۱۳۳۸، تخمین ریسک کار در نزدیکی خط گرم ۲۰ کیلوولت با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی خاکستری (Grey AHP) در شرکت توزیع نیروی برق استان فارس

در این مقاله، یک روش نوین بر اساس نظریه اعداد خاکستری ارائه می‌شود که با مدلسازی عدم قطعیت به صورت بازه‌ای، نیاز به اطلاعات کامل را کاهش می‌دهد. ابتدا شاخص‌های ریسک در پنج دسته اصلی (انسانی، تجهیزات، محیطی، فرآیند و مدیریتی) تعریف می‌شود. سپس با استفاده از نظر کارشناسان و تبدیل امتیازات قطعی به اعداد خاکستری، وزن هر شاخص به روش تحلیل سلسله مراتبی محاسبه شده و در نهایت با به

سرقت در سال ۱۴۰۴ نسبت به سال ۱۴۰۳ شده است. این کاهش معنادار، کاهش حدود ۱۳۱۳ مأموریت اضطراری را در پی داشته و به‌صورت زنجیره‌ای موجب افت محسوس تعداد اعزام اکیپ‌های عملیاتی، کاهش سفرهای خودروهای بهره‌برداری، کاهش مصرف سوخت، کاهش استهلاک ناوگان و کاهش زمان اشتغال نیروها شده است. در مجموع، کنترل سرقت تجهیزات به‌عنوان راهبردی کلیدی برای کاهش هزینه‌های مستقیم و پنهان، بهینه‌سازی مدیریت عملیات و ارتقای پایداری شبکه‌های توزیع نیروی برق معرفی می‌شود.



شکل ۱ مقاله. وضعیت سرقت در استان گلستان طی

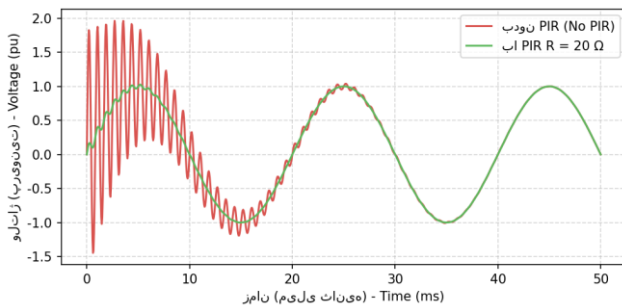
شش ماهه نخست ۱۴۰۴

#### ۱۸-۲. کد ۱۲۹۴، مطالعات فنی و تحلیل شاخص‌های بار و ارزیابی ریسک اضافه‌بار در پست‌های توزیع برق (مطالعه موردی: شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان)

هدف از این مقاله، ارزیابی وضعیت بهره‌برداری و شناسایی پست‌های پرریسک با استفاده از تحلیل آماری شاخص‌های بارگیری شامل ضریب بار (LF)، ضریب پیک (PF) و نسبت بار به ظرفیت (LCR) است. برای این منظور، داده‌های جریان و توان پست‌های توزیع عمومی رویت‌پذیر در بازه زمانی ۱ ساله استخراج و بر اساس معیارهای استاندارد، وضعیت بارگیری هر پست تحلیل شده است. در این مطالعه، پست‌ها بر اساس سطح ریسک به سه دسته «بسیار بحرانی»، «بحرانی» و «عادی» طبقه‌بندی شدند. یافته‌ها نشان می‌دهد که از مجموع پست‌های مورد مطالعه، ۴ پست در وضعیت بسیار بحرانی (با میانگین LCR حدود ۱.۳۹) و ۱۱۷ پست در وضعیت بحرانی قرار دارند که نیازمند اقدامات اصلاحی فوری هستند. همچنین تحلیل

<sup>۱</sup> Augmented Reality

**کاهش آسیب با رویکرد ترکیبی میدانی، شبیه‌سازی و مدلسازی حرارتی-شیمیایی**  
 در این مقاله، رابطه علی میان عملیات کلیدزنی مدیریت مصرف و افزایش نرخ ترانس سوزی با ترکیب سه رویکرد داده‌های میدانی، شبیه سازی الکترومغناطیسی در نرم افزار EMTP/ATP و مدلسازی حرارتی-شیمیایی عایق مورد بررسی قرار گرفته است.



شکل ۲ مقاله: مقایسه شکل موج ولتاژ فاز در حالت بدون PIR و با مقاومتهای ۲۰ و ۴۰ اهم

**۲-۲۴. کد ۱۴۶۶، کاهش خطاهای ناشی از زاغی اوراسیایی با روش‌های بازدارنده در شبکه توزیع برق مطالعه موردی: (شهرستان عباس آباد)**

این مقاله با هدف ارائه مدلی ترکیبی برای کاهش خطا، مبتنی بر پهنه‌بندی خطر و رفتارشناسی گونه‌ی غالب، در شبکه‌ی توزیع برق شهرستان عباس‌آباد (مازندران) انجام شده است. داده‌ها از سه منبع آمار خطاهای ثبت‌شده، مشاهدات میدانی از ۶۳ بازدید و اطلاعات بهره‌برداری شرکت توزیع برق غرب مازندران گردآوری شدند. یافته‌ها نشان داد نزدیک به ۷۰ درصد از خطاها مربوط به زاغی اوراسیایی است که به دلیل وفاداری به مکان، یادگیری اجتماعی و هوش بالا، در پایه‌های خاصی تکرار می‌شود. مقایسه‌ی روش‌های بازدارنده نشان داد که روش‌های فیزیکی با جلوگیری از نشستن پرند، بیشترین اثربخشی را دارند، در حالی که عایق‌کاری به‌تنهایی به دلیل کاهش خاصیت عایقی در اثر فضولات پرندگان و امکان وقوع خطا بین دو هادی عایق‌شده، کافی نیست. راهکار ترکیبی پیشنهاد می‌شود. بر اساس بهره‌گیری از یادگیری اجتماعی زاغی‌ها، اجرای این راهکار می‌تواند با گسترش رفتار اجتنابی در جمعیت پرندگان، نقش مؤثری در کاهش چشمگیر خطاها ایفا کند.

کارگیری توابع وزن‌دهی سفیدکننده سطح نهایی ریسک تعیین می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد روش پیشنهادی نسبت به روش‌های قطعی، تطابق بیشتری با شرایط واقعی و نایقینی‌های محیط کار گرم دارد.

**۲-۲۱. کد ۱۳۵۰، تخمین نرخ کاهش عمر ترانسفورماتورهای توزیع برق با در نظر گرفتن هارمونیک‌ها به روش داده کاوی (مطالعه موردی: شهر کوچصفهان)**  
 این مقاله، با استفاده از داده‌های واقعی، نرخ کاهش عمر ترانسفورماتورهای محدوده شهر کوچصفهان محاسبه و به صورت مقایسه‌ای نمایش داده شده است. داده‌های بار و هارمونیک‌های جریان استخراج شده پس از انجام پیش‌پردازش و حذف داده‌های بی‌معنا، جهت محاسبه دمای نقطه داغ و نرخ کاهش عمر ترانسفورماتور مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج به‌دست آمده با استفاده از الگوریتم خوشه‌بندی K-means به منظور برنامه‌ریزی بازدید و تعمیرات هدفمند به سه دسته تقسیم شده است. همچنین، نمایش مقایسه‌ای نرخ کاهش عمر ترانسفورماتورهای توزیع، به عنوان شاخصی جهت پایش سلامت این تجهیزات، در مدیریت دارایی‌های فیزیکی شرکت‌های توزیع بسیار کاربردی است.

**۲-۲۲. کد ۱۴۱۶،**

#### Multi-Temporal Data Mining for Detecting and Prioritizing Street Lighting Energy Consumption Anomalies Using Smart Meter Data

This paper proposes a robust operational framework based on multi-faceted baseline estimation and a three-level anomaly prioritization scheme. The proposed methodology has been integrated into a dedicated Anomaly Detection Dashboard, a daily operational software solution that provides real time visibility into the grid's health. The framework was validated using data from 9,800 smart meters, successfully identifying and classifying 628 anomalous events into three distinct priority levels (P1, P2, P3). This approach enables maintenance teams to transition from reactive troubleshooting to proactive, data-driven management, significantly optimizing resource allocation and reducing operational expenditures.

**۲-۲۳. کد ۱۴۳۳، بررسی جامع علل ترانسفورماتورسوزی در شبکه ۲۰ کیلوولت ناشی از اضافه ولتاژ کلیدزنی فیدرها در برنامه های مدیریت مصرف تابستانه و ارائه راهکارهای**

### عصبی عمیق حافظه طولانی کوتاه‌مدت (LSTM) مبتنی بر رویکرد یادگیری انتقال

در این مقاله، جهت غلبه مستقیم بر چالش کمبود داده‌های محلی و جلوگیری از پدیده بیش‌برازش (Overfitting)، یک چارچوب نوین مبتنی بر ترکیب شبکه عصبی LSTM و رویکرد «یادگیری انتقال» (Transfer Learning) پیشنهاد شده است. در متدولوژی پیشنهادی، شبکه عصبی ابتدا بر روی یک مجموعه داده کلان، غنی و استاندارد بین‌المللی پیش‌آموزش (Pre-training) می‌بیند تا ساختارهای بنیادی رفتار مصرف، اثرات تقویمی و وابستگی‌های آب‌وهوایی را فرا گیرد. سپس، وزن‌های شبکه با استفاده از یک مجموعه داده بسیار محدود و محلی (تنها شامل چند ماه داده ثبت شده از یک پست توزیع واقعی) تنظیم دقیق (Fine-Tuning) می‌شوند. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که استفاده از رویکرد یادگیری انتقال نه تنها مشکل کمبود داده را با موفقیت جبران می‌کند، بلکه شاخص خطای میانگین قدرمطلق درصد (MAPE) را به طور چشمگیری نسبت به شبکه‌هایی که صرفاً با داده‌های محدود بومی آموزش دیده‌اند، کاهش می‌دهد.

۲۷-۲. کد ۱۵۰۰

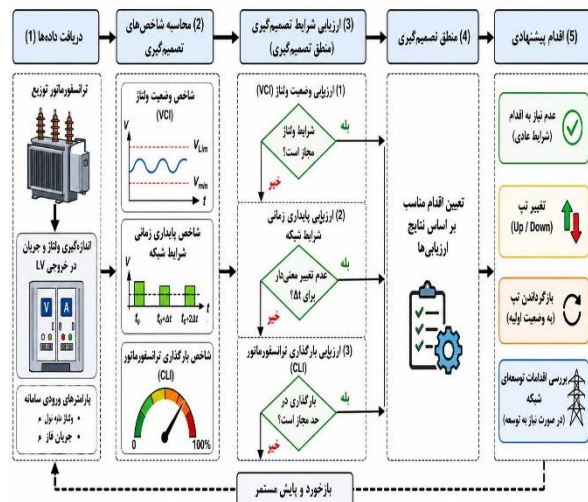
### Real-Time Multi-Criteria Feeder Selection for Dispatch Requested Load Relief in Distribution Networks

This paper proposes a robust rolling horizon mixed integer linear programming framework for real time feeder selection under dispatch requested load relief conditions. The proposed model separately evaluates nominal and robust load relief, where the robust contribution is calculated using conservative lower-bound feeder loads to reduce the risk of insufficient relief under forecast uncertainty. The objective function balances dispatch performance and operational equity, while the principal network and implementation requirements are incorporated into a unified MILP formulation. The framework is evaluated on a practical case study network representing part of the medium-voltage distribution system of Hamedan Province, Iran, including 55 feeders, eight substations, and three operating zones. Results show close dispatch tracking and compared with load-based and greedy strategies, the method reduces nominal over-relief by more than 70% and outage unfairness by more than 60%. The ability to generate feasible and executable decisions within the adopted 30-s assessment threshold demonstrates the practical

### ۲۵-۲. کد ۱۴۸۵، ارائه چارچوب تصمیم‌گیری برای مدیریت تغییرات تپ ترانسفورماتورهای توزیع بر پایه شاخص وضعیت ولتاژ، پایداری زمانی شرایط شبکه و شاخص بارگذاری ترانسفورماتور

در این مقاله، چارچوبی برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری در مدیریت تغییرات تپ ترانسفورماتورهای توزیع بر پایه شاخص وضعیت ولتاژ (VCI)، پایداری زمانی شرایط شبکه و شاخص بارگذاری ترانسفورماتور (CLI) ارائه شده است. در چارچوب پیشنهادی، تصمیم‌گیری به صورت سلسله‌مراتبی انجام شده و پس از ارزیابی وضعیت ولتاژ، پایداری زمانی شرایط شبکه و میزان بارگذاری ترانسفورماتور، اقدام مناسب به بهره‌بردار پیشنهاد می‌شود.

همچنین، ساختار مفهومی یک سامانه پایش مبتنی بر اندازه‌گیری ولتاژ و جریان در تابلوی فشار ضعیف برای اجرای عملی این چارچوب ارائه شده است. چارچوب پیشنهادی علاوه بر پیشنهاد تغییر یا بازگرداندن تپ، شرایط نیازمند بررسی اقدامات توسعه‌ای شبکه را نیز شناسایی کرده و با برخورداری از ساختاری ساده و قابل پیاده‌سازی، قابلیت کاربرد در شبکه‌های توزیع برق را فراهم می‌کند.



شکل ۱ مقاله: معماری چارچوب پیشنهادی پشتیبانی از

تصمیم‌گیری در مدیریت تغییرات تپ ترانسفورماتورهای توزیع

### ۲۶-۲. کد ۱۴۸۷، پیش‌بینی کوتاه‌مدت بار پست‌های فوق‌توزیع و فیدرهای شبکه توزیع با استفاده از شبکه‌های

applicability of the framework for real time feeder selection in operational distribution networks.

۲۸-۲. کد ۱۵۱۸، طراحی سامانه پشتیبان هوشمند تصمیم‌گیری برای مدیریت خاموشی‌ها و تخصیص بهینه اکیپ‌های عملیاتی در شبکه‌های توزیع برق با استفاده از داده‌های نرم افزار هما، GIS و شاخص‌های تاب‌آوری اقلیمی (مطالعه موردی: امور توزیع برق شهرستان خاش)

در این مقاله، چارچوبی برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری در مدیریت خاموشی ارائه شده است که با یکپارچه‌سازی اطلاعات سامانه هوشمندسازی مراکز اتفاقات (هما)، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، داده‌های هواشناسی و ظرفیت اکیپ‌های عملیاتی، چهار شاخص اختصاصی شامل شاخص شدت خاموشی (ODSI)، شاخص ریسک توسعه خاموشی (DRI)، شاخص اولویت عملیاتی (OPI) و شاخص ظرفیت اکیپ (CAI) را در قالب یک مدل تصمیم‌گیری چندمتغیره به کار می‌گیرد. کارایی چارچوب با مطالعه موردی شبکه توزیع برق شهرستان خاش ارزیابی شد و نتایج نشان داد مدل پیشنهادی، فرآیندی شفاف، مستند و قابل تکرار برای اولویت‌بندی رخدادها و تخصیص اکیپ‌ها فراهم می‌کند.

۲۹-۲. کد ۱۵۴۰، شناسایی ماینرهای غیرمجاز در شبکه‌های توزیع برق مبتنی بر تحلیل آماری انحراف معیار ولتاژ

در این مقاله، یک روش ساده و کم‌هزینه برای اولویت‌بندی نواحی مشکوک به استخراج غیرمجاز رمزارز بر اساس تحلیل آماری پروفیل ولتاژ ارائه می‌شود. در روش پیشنهادی، داده‌های ولتاژ ۱۵ دقیقه‌ای نقاط پایش شبکه در بازه‌های ۲۴ ساعته تحلیل شده و شاخص‌هایی شامل میانگین ولتاژ، انحراف معیار ولتاژ، ضریب تغییرات و شاخص مشکوک بودن محاسبه می‌شود. فرض اصلی پژوهش آن است که بارهای استخراج رمزارز به دلیل عملکرد تقریباً ثابت و شبانه‌روزی، علاوه بر کاهش سطح ولتاژ، موجب کاهش پراکندگی تغییرات ولتاژ نسبت به نقاط عادی شبکه می‌شوند. برای ارزیابی روش، یک مطالعه موردی روی داده‌های ولتاژ ۱۴ نقطه پایش در شبکه توزیع انجام شد. نتایج نشان داد نقاط دارای بار مشکوک، همزمان دارای میانگین ولتاژ پایین‌تر و انحراف معیار ولتاژ کمتر نسبت به نقاط هم‌سطح شبکه هستند. روش پیشنهادی توانست با رتبه‌بندی نقاط مشکوک، تعداد نقاط مورد نیاز برای بازرسی میدانی را کاهش

داده و امکان تمرکز تیم‌های بازرسی بر نواحی پرریسک را فراهم کند.

۳۰-۲. کد ۱۵۵۲، بررسی تأثیر بکارگیری رویکرد نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در بهبود وضعیت شاخص‌های استراتژیک، مطالعه موردی: شرکت

هدف این مقاله بررسی تأثیر پیاده‌سازی سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه بر شاخص‌های استراتژیک در حوزه بهره‌برداری در شرکت توزیع نیروی برق شیراز، به‌عنوان مطالعه موردی، است. در این پژوهش، داده‌های مربوط به وضعیت شاخص‌های بهره‌برداری در دو دوره قبل و بعد از استقرار سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه، مورد مقایسه قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که بکارگیری این رویکرد، موجب بهبود شاخص‌های استراتژیک در حوزه بهره‌برداری شده است. علاوه بر این مقایسه هزینه‌های تعمیراتی پیش از استقرار رویکرد نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و پس از آن، نشان می‌دهد این راهبرد در بازه زمانی مورد بررسی با کاهش قابل ملاحظه هزینه‌ها در بخش تعمیرات و احتمال رخداد حادثه ایمنی است. در مجموع، اتخاذ راهبرد نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه نه تنها از وقوع خرابی‌های ناگهانی و تحمیل هزینه‌های سنگین تعمیرات اضطراری جلوگیری می‌کند، بلکه زمینه ساز دستیابی به پایداری عملیاتی و تأمین رضایت ذینفعان نیز خواهد بود.

۳۱-۲. کد ۱۵۸۲، ارائه چارچوب دوقلوی دیجیتال مبتنی بر تاب‌آوری شبکه جهت بهره‌برداری بهینه هاب انرژی در شرایط اختلالات شدید زیرساختی

در این مقاله، یک چارچوب نوین مبتنی بر دوقلوی دیجیتال تاب‌آور جهت بهره‌برداری بهینه هاب انرژی در شرایط اختلالات شدید زیرساختی ارائه می‌شود. در چارچوب پیشنهادی، دوقلوی دیجیتال صرفاً به‌عنوان یک مدل مجازی جهت پایش وضعیت سیستم به کار گرفته نمی‌شود، بلکه به‌عنوان یک سامانه هوشمند پشتیبان تصمیم‌گیری، با همگام‌سازی پیوسته داده‌های سیستم فیزیکی، پیش‌بینی وضعیت بهره‌برداری، تشخیص اختلالات و بازیگر بندی تطبیقی منابع انرژی معرفی می‌گردد. معماری پیشنهادی از سه لایه شامل لایه فیزیکی، لایه همگام‌سازی داده و لایه تصمیم‌گیری تاب‌آور تشکیل شده است که در آن موتور بهینه‌سازی، پس از شناسایی اختلال، با استفاده از مدل به‌روزشده دوقلوی دیجیتال، راهبرد بهره‌برداری بهینه را

framework merges conformance checking with temporal analysis in order to identify deviations and bottlenecks. The Explainability Engine interprets the analytics results and makes them understandable for experts to a conversational human-in-the-loop interface. Assessment in distribution control center shows that the proposed framework is able to transform operational issues from structural non-compliance and to allow experts to confirm the detected abnormalities.

Table 1 of the paper: Structured Explanation Output

| Component                 | Output                                                                                               |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Oc) — Observed           | Fault detected → localization → DMS recommendation → switches opened → switch closed → restoration   |
| (Ec) — Expected           | Isolation of affected section followed by network reconfiguration through the topology of switches   |
| (Dc) — Deviation          | No structural deviation identified                                                                   |
| (Tc) — Temporal evidence  | 110 s between NO Switch close Command and confirmation of the open switch; total restoration = 864 s |
| (Ic) — Operational impact | Approximately 300 customers were affected before restoration                                         |

#### ۲-۳۴. کد ۱۷۰۵، مدیریت هوشمند بارزدایی و خاموشی مبتنی بر داده در شبکه‌های توزیع فعال

در این مقاله، چارچوبی تصمیم‌یار و داده‌محور برای مدیریت هوشمند خاموشی و بارزدایی هدفمند در شبکه‌های توزیع فعال ارائه می‌شود. چارچوب پیشنهادی از یک طبقه‌بند دودویی برای شناسایی فیدرهای کاندید و از یک مدل رگرسیونی برای برآورد امتیاز پیوسته اولویت بارزدایی استفاده می‌کند. مجموعه داده‌ای شبیه‌سازی شده شامل ۳۴۵۶۰ مشاهده ساعتی برای ۱۲ فیدر طی ۱۲۰ روز و متشکل از متغیرهای الکتریکی، بهره‌برداری، زمانی، تولید پراکنده و اولویت اجتماعی از معاونت های بهره برداری شرکت توزیع استان تهران جمع آوری شد. طبقه‌بند جنگل تصادفی به دقت ۰٫۹۷۸۲، صحت ۰٫۹۰۴۷، بازخوانی ۰٫۸۴۸۸، امتیاز هماهنگ ۰٫۸۷۵۸، ویژگی ۰٫۹۹۱۱ و سطح زیر منحنی مشخصه عملکرد ۰٫۹۹۴۵ دست یافت. مدل رگرسیونی جنگل تصادفی نیز میانگین خطای مطلق ۲۰۸۳۶۷، ریشه میانگین مربعات خطا ۳۰۵۶۴۰ و ضریب تعیین ۰٫۸۶۹۶ را ثبت

با هدف حداقل سازی هزینه بهره‌برداری و انرژی تأمین نشده و هم‌زمان بیشینه‌سازی شاخص تاب‌آوری تعیین می‌کند. به‌منظور ارزیابی عملکرد چارچوب پیشنهادی، سناریوهای مختلفی شامل خروج واحد CHP، محدودیت تأمین گاز طبیعی، افت شدید تولید فتوولتائیک و وقوع هم‌زمان چند اختلال زیرساختی مورد بررسی قرار می‌گیرند. عملکرد روش پیشنهادی با استفاده از شاخص‌های هزینه بهره‌برداری، انرژی تأمین نشده (ENS)، شاخص تاب‌آوری (RI) و شاخص تأمین بارهای حیاتی (CLSI) ارزیابی می‌شود.

#### ۲-۳۲. کد ۱۵۹۵، کاهش هم‌زمان تلفات توان و نامتعادلی ولتاژ در شبکه توزیع فعال با استفاده از ادوات تنظیم‌کننده ولتاژ با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها

در این مقاله، یک رویکرد بهینه‌سازی چندهدفه به‌منظور کاهش هم‌زمان تلفات توان اکتیو و حداکثر نامتعادلی ولتاژ در شبکه‌های توزیع فعال و در شرایط مختلف بار شامل کم‌باری، میان‌باری و اوج‌بار ارائه شده است. در این رویکرد، تپ‌های تنظیم‌کننده‌های ولتاژ و وضعیت قطع/وصل بانک‌های خازنی به‌صورت هم‌زمان بهینه می‌شوند تا اهداف موردنظر محقق گردند. از سوی دیگر، با توجه به عدم قطعیت‌های موجود در توان خروجی سیستم‌های فتوولتائیک و بارهای شبکه، برای مدل‌سازی این عدم قطعیت‌ها از روش تخمین دو نقطه‌ای هانگ استفاده شده است. بدین منظور، پس از انجام پخش بار نامتعادل شبکه، مسئله بهینه‌سازی پیشنهادی با استفاده از الگوریتم ژنتیک چندهدفه با مرتب‌سازی نامغلوب گسسته (DNSGA-II) حل می‌شود. عملکرد رویکرد پیشنهادی بر روی شبکه اصلاح‌شده ۱۳ باسه IEEE ارزیابی شده است. نتایج شبیه‌سازی اثربخشی رویکرد پیشنهادی را در کاهش هم‌زمان تلفات توان و نامتعادلی ولتاژ در شرایط مختلف بهره‌برداری نشان می‌دهند.

#### ۲-۳۳. کد ۱۶۹۴

#### An Explainable Process Mining Framework for Distribution Network Operations

In this paper, an Explainable Process Mining framework is proposed to improve process visibility and decision-making during outages and service restoration. The developed framework involves the integration of heterogeneous data with standardized event logs and uses Inductive Miner Infrequent for discovering processes. Moreover, the

### ۳۷-۲. کد ۱۷۳۱، ارائه روشی عملی برای شناسایی مشترک منشأ نول برقدار در شبکه‌های فشار ضعیف هوایی با کابل خودنگهدار

در این مقاله، روشی عملی و مبتنی بر تجربه بهره‌برداری برای شناسایی مشترک منشأ نول برقدار در شبکه‌های فشار ضعیف هوایی با کابل خودنگهدار ارائه شده است. در روش پیشنهادی، پس از شناسایی فیدر معیوب و تقویت اتصال زمین نول، وجود جریان نشتی تأیید شده و سپس با اندازه‌گیری جریان کل عبوری از کابل خودنگهدار و کاهش مرحله‌ای محدوده جستجو، مشترک منشأ خطا در کوتاه‌ترین زمان ممکن شناسایی شود. به منظور ارزیابی عملکرد روش، یک مطالعه موردی از شبکه توزیع مدیریت برق لارستان ارائه شده است. نتایج نشان داد که مشترک منشأ نول برقدار در یک فیدر شامل ۲۹ انشعاب تنها در حدود ۱۵ دقیقه شناسایی شد، در حالی که با روش متداول بررسی تک‌تک مشترکین، زمان مورد نیاز حدود ۱۵۰ دقیقه برآورد می‌شود. از مهم‌ترین مزایای روش پیشنهادی می‌توان به کاهش قابل توجه زمان عیب‌یابی، عدم نیاز به مراجعه به درب مشترکین، عدم نیاز به قطع برق مشترکین و امکان اجرا با تجهیزات متداول بهره‌برداری اشاره کرد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که روش ارائه‌شده می‌تواند به عنوان یک راهکار کاربردی و قابل تعمیم، در بهره‌برداری از شبکه‌های فشار ضعیف سایر شرکت‌های توزیع نیروی برق مورد استفاده قرار گیرد.

۳۸-۲. کد ۱۷۴۰،

### Lightning Strike Risk Assessment of Medium-Voltage Overhead Distribution Networks Using Terrain Topographic Indices and Satellite-Based Lightning Flash Data

This study proposes a risk assessment framework for identifying sections of the distribution network that are highly susceptible to lightning strikes. The proposed approach integrates terrain topographic information derived from a Digital Elevation Model (DEM) with lightning flash density data extracted from the Lightning Imaging Sensor (LIS) aboard the International Space Station (ISS). By combining these independent indicators, a spatial lightning risk index is developed to identify high-risk locations within the distribution network. The resulting risk map enables utilities to prioritize the implementation of appropriate lightning protection measures in the most vulnerable areas, thereby

کرد. مقایسه مستقل با روش‌های درخت تصمیم، خطی، ماشین بردار پشتیبان و تقویتی، برتری روش تجمیعی را تأیید کرد.

### ۳۵-۲. کد ۱۷۱۳، معرفی شاخص عملیاتی بررسی بهینگی آرایش و تعیین اولویت بازآرایی فیدرهای شبکه‌های فشار ضعیف توزیع

این مقاله با معرفی یک شاخص بهینگی بر مبنای اختلاف گشتاور بار گره‌ها، معیاری عملیاتی ارائه می‌دهد که ضمن برخورداری از ویژگی‌هایی نظیر سادگی در محاسبه، قابلیت تفسیر بالا و پایداری در برابر نویز داده‌ها، به عنوان ابزاری جهت اولویت‌بندی فیدرها و محدودسازی فضای جستجوی بازآرایی عمل می‌کند. جهت اعتبارسنجی، روش پیشنهادی بر روی چندین شبکه استاندارد IEEE RDS تحت تست‌های آماری سناریوهای بار کاملاً تصادفی قرار گرفته است. در نهایت، به منظور کاربردی‌سازی نتایج در سطح شرکت توزیع برق لرستان، یک پلاگین اختصاصی برای نرم‌افزار QGIS توسعه یافته است که امکان استفاده عملیاتی از این رویکرد را به عنوان پشتیبان تصمیم‌گیری برای بهره‌برداران فراهم می‌سازد.

۳۶-۲. کد ۱۷۲۶،

### A Functional Data Analysis Framework for Probabilistic Forecasting of Distribution Network Congestion

In this paper, a framework is proposed combining Functional Data Analysis (FDA) and Quantile Regression Forests (QRF) for probabilistic LV network congestion forecasting. Daily load curves are treated as functional objects, separating amplitude and phase variations via Functional Principal Component Analysis (FPCA). QRF generates probabilistic load forecasts, yielding prediction intervals and congestion probabilities to guide operational decisions. Using 5-minute resolution demand data from National Grid's API across four the United Kingdom (UK) regions, we demonstrate the pipeline. FDA converts discrete data into smooth curves using B-splines, and FPCA identifies dominant modes of variation. QRF quantiles (5–95%) compute congestion probabilities relative to network thresholds. Results confirm interpretable forecasts with actionable risk classifications (HIGH to VERY LOW). Although demonstrated on limited API data, the method scales to multi-year datasets and accommodates covariates like temperature and irradiance. This offers operators a rigorous statistical tool for proactive congestion management, improving asset utilization and guiding flexibility investments.

همگرایی ADMM در بدترین حالت کمتر از ۴۵ ثانیه برای شبکه ۴۸ باسه به دست آمد. چارچوب پیشنهادی با زیرساخت موجود DMS/SCADA سازگار است و نیازی به سخت‌افزار یا ارتباطات اضافی ندارد.

۴۱-۲. کد ۱۸۰۱،

#### Feeder-Specific Conservation Voltage Reduction Assessment for an Agricultural Medium-Voltage Feeder

This paper assesses feeder 34 of the 20-kV Koshksaray distribution substation using utility network data, measured load profiles, a five-class load decomposition, and voltage-dependent load models implemented in DigSILENT PowerFactory. Three source-voltage set-points, 1.00, 0.98, and 0.96 per unit, are examined over a 24-hour operating cycle. The simulations show an active-power reduction of about 2% at 0.98 per unit and more than 3% at 0.96 per unit. However, the feeder-end voltage is already close to the lower operating limit in the base condition. The 0.98-per-unit case is therefore marginal, whereas the 0.96-per-unit case produces undervoltage at downstream buses. The results demonstrate that energy reduction alone is insufficient for selecting a conservation-voltage-reduction set-point and that detailed feeder-level voltage screening is necessary before field deployment.

۴۲-۲. کد ۱۸۱۶، برنامه‌ریزی بهینه روز بعد برای شبکه‌های برق و گاز طبیعی ادغام‌شده در حضور واحد تولیدی هم‌زمان انرژی الکتریکی و گرمایشی و ادغام سیستم ذخیره ساز انرژی هیدروژن

با افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی و کاهش منابع سوخت‌های فسیلی، محققان ناگزیر به دنبال یافتن منابع انرژی پاک و امن برای جایگزینی آن‌ها هستند. در این میان، ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر با سوخت هیدروژن، گزینه‌ای مناسب برای کاهش آلاینده‌ها و تأمین انرژی به شمار می‌رود. با این حال، ماهیت تصادفی و نوسانی منابع تجدیدپذیر، امنیت و تعادل میان تولید و مصرف انرژی را با چالش مواجه می‌کند. نیروگاه‌های گازسوز با نرخ تغییر توان بالا و زمان راه‌اندازی بسیار سریع، می‌توانند به عنوان پشتیبانی مطمئن برای منابع تجدیدپذیر عمل کنند. یکی از فناوری‌های نوین گازسوز با بازدهی بالا، واحدهای تولید هم‌زمان برق و حرارت (CHP) است. از سوی دیگر، توسعه روزافزون واحدهای گازسوز در سیستم‌های قدرت، شبکه‌های گاز طبیعی را با چالش‌های جدیدی از جمله تضمین امنیت تأمین

reducing the likelihood of lightning-related outages and improving system reliability. The proposed methodology is validated using the medium-voltage overhead distribution network of Rostam County, Fars Province, Iran, as a real-world case study. Furthermore, sensitivity analysis demonstrates that the proposed risk model is robust and exhibits low sensitivity to the weighting coefficients assigned to the individual risk indicators, confirming the stability and reliability of the proposed assessment methodology.

۳۹-۲. کد ۱۷۴۴، ارائه رویکرد فنی-اقتصادی پاسخگویی بار مبتنی بر کاهش ولتاژ حفاظت شده (TE-CVR-DR) برای کنترل بهینه شبکه‌های توزیع توان پراکنده

در این مقاله، یک روش نوین پاسخگویی بار با عنوان TE-CVR-DR برای مدیریت هماهنگ شبکه‌های توزیع دارای منابع تولید پراکنده ارائه شده است. این رویکرد، کاهش ولتاژ (CVR) حفاظت شده و قطع بار هوشمند را در قالب یک ساختار کنترلی توزیع‌شده و مبتنی بر کنترل افت ولتاژ تطبیقی تلفیق می‌کند. نوآوری اصلی در لحاظ همزمان شاخص‌های فنی (تلفات، پایداری ولتاژ) و اقتصادی (هزینه بهره‌برداری، قابلیت اطمینان) در یک چارچوب یکپارچه است. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد روش پیشنهادی به ترتیب موجب کاهش ۱۲٪ تلفات، بهبود ۲۰٪ شاخص انرژی تأمین نشده و کاهش چندین برابری هزینه‌های بهره‌برداری نسبت به روش‌های معمول می‌شود.

۴۰-۲. کد ۱۷۸۷، بهره‌برداری بلادرنگ شبکه‌های توزیع فعال با استفاده از بهینه‌سازی توزیع‌شده و پیش‌بینی تقاضای فازی

این مقاله یک چارچوب دولایه بهره‌برداری توزیع‌شده ارائه می‌دهد که در آن لایه بالایی با افق زمانی ۱۵ دقیقه مسئله OPF را با در نظر گرفتن عدم قطعیت تقاضا از طریق پیش‌بینی فازی حل می‌کند و لایه پایینی با الگوریتم ADMM در بازه‌های یک دقیقه‌ای set-point بهینه را برای کنترلرهای محلی DG و BESS اجرا می‌کند. چارچوب پیشنهادی روی شبکه واقعی ۲۰ کیلوولت مشهد با ۴۸ فیدر و ۱۲۰ مگاوات ظرفیت تولید پراکنده طی ۶ ماه ارزیابی شد. نتایج نشان می‌دهد تلفات شبکه ۱۸ درصد و انحراف ولتاژ ۳۲ درصد در مقایسه با روش‌های سنتی کاهش یافته است. سرعت اجرا ۶ برابر OPF متمرکز است و پس از قطع ناگهانی ۱۵ مگاوات تولید خورشیدی، شبکه در کمتر از ۳ دقیقه به حالت پایدار بازمی‌گردد.

همچنین بازآرایی شبکه با تکیه بر الگوریتم‌های بهینه‌سازی و یادگیری تقویتی اجرا می‌شوند. نتایج ارزیابی سناریو محور نشان می‌دهد که معماری پیشنهادی دقت انطباق توپولوژی را از ۸۷.۹ درصد به ۹۶.۴ درصد افزایش داده، تلفات فنی را ۴.۱ درصد کاهش داده، حداقل ولتاژ باس‌ها را ۲.۷ درصد بهبود بخشیده و زمان بازیابی خدمت پس از خطا را ۳۸ درصد کاهش می‌دهد. این نتایج نشان می‌دهد که ترکیب استانداردهای تبادل داده، داده‌های هوشمند اندازه‌گیری و تحلیل مبتنی بر هوش مصنوعی، مسیر عملی مناسبی برای استقرار ADMS در شرکت‌های توزیع برق فراهم می‌کند.

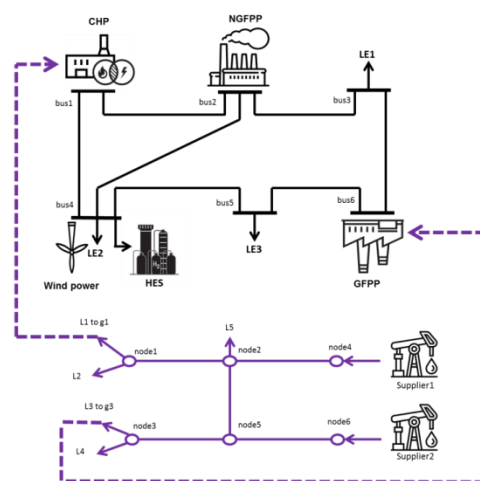
۴۴-۲. کد ۱۸۱۸، یادگیری تقویتی عمیق فدرال برای برنامه‌ریزی مشترک تاب‌آور شبکه‌های توزیع فعال با منابع تجدیدپذیر توزیع شده، ذخیره‌سازی و ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی تحت حملات فیزیکی نامتقارن در زمان جنگ

این مقاله یک چارچوب یادگیری تقویتی عمیق فدرال دو سطحی ارائه می‌دهد که به‌طور همزمان (۱) تصمیمات سرمایه‌گذاری بلندمدت برای مکان‌یابی و اندازه‌گیری فتوولتائیک خورشیدی، توربین بادی، ذخیره‌ساز باتری و ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی را با استفاده از یک مدل MINLP تصادفی بهینه می‌کند و (۲) سیاست‌های عملیاتی کوتاه‌مدت مقاوم در برابر حملات چندموجی را با استفاده از الگوریتم فدرال Fed PPO و بدون تبادل داده‌های خام یاد می‌گیرد. اعتبارسنجی بر روی شبکه توزیع واقعی ۱۲۰ باسه بندرگز در استان گلستان با سناریوهای حمله مفروض انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که روش پیشنهادی هزینه‌های سرمایه‌گذاری و عملیاتی را ۲۲ درصد کاهش، شاخص تاب‌آوری زمان جنگ را ۳۳ درصد بهبود و زمان بازیابی جزئی را از ۵ ساعت به کمتر از ۲ ساعت کاهش می‌دهد، ضمن اینکه حریم خصوصی کامل داده‌های عامل‌ها را حفظ می‌کند.

### بحث و تحلیل

از ۱۲۰ مقاله کامل دریافتی در محور سوم، ۴۴ مقاله پذیرش شد که عنوان این مقالات به ترتیب در فهرست مراجع ذکر شده است. مقالات این محور را می‌توان در دو حوزه کلی عملیاتی و نظری دسته‌بندی کرد. بررسی روند کمی و کیفی مقالات

بار مصرف‌کنندگان مسکونی مواجه کرده است. در همین راستا، هماهنگی میان واحدهای CHP و سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی هیدروژن (HES) می‌تواند امنیت عملکرد این سیستم‌ها را به‌طور چشمگیری افزایش دهد. در این مقاله، برنامه‌ریزی روزقبل سیستم‌های یکپارچه برق و گاز طبیعی در حضور سیستم‌های ترکیبی CHP-HES ارزیابی شده است. مسئله پیشنهادی به صورت یک مدل برنامه‌ریزی غیرخطی مختلط با عدد صحیح (MINLP) فرمول‌بندی و با استفاده از سالور DICOPT حل شده است.



شکل ۲ مقاله: توپولوژی شبکه ۶ شینه قدرت با شبکه ۶ گره گاز طبیعی

۴۳-۲. کد ۱۶۶۸، معماری و پیاده‌سازی سامانه مدیریت پشرفته توزیع در شبکه توزیع برق استان اصفهان: گذر از مانیتورینگ منفعل به تصمیم‌سازی هوشمند

در این مقاله، یک معماری سه‌لایه برای استقرار ADMS در شبکه توزیع برق استان اصفهان ارائه می‌شود که بدون حذف سامانه‌های بومی موجود، یک لایه هوشمند اعتبارسنجی توپولوژی و تصمیم‌یار عملیاتی به ساختار موجود می‌افزاید. در لایه نخست، داده‌های حجیم ولتاژ، جریان، وضعیت کلیدها و رخدادها از دریاچه داده و سامانه‌های عملیاتی دریافت و پالایش می‌شوند. در لایه دوم، توپولوژی شبکه با استفاده از داده‌های سری زمانی کنتورهای هوشمند فهمام و نگاشت به مدل اطلاعات مشترک، اعتبارسنجی و اصلاح می‌شود. در لایه سوم، مازول‌های بهینه‌سازی ولتاژ و توان راکتیو (VVO) و عیب‌یابی، جداسازی خطا و بازیابی خدمت (FLISR) و

FAHP-TOPSIS (مطالعه موردی: شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان)

[۵] ۱۰۸۸ ارزیابی آسیب‌پذیری فیدرهای فشار متوسط با استفاده از داده‌های مکان‌محور و اقلیمی (مطالعه موردی: فیدر رودبار)

[۶] ۱۱۸۱ ارزیابی پایداری ولتاژ فیدر توزیع برق با مدل ترکیبی EEMD - Multi-Branch LSTM - Gradient Boosting Two-Output (مطالعه موردی: فیدر استان مرکزی)

[۷] ۱۱۹۱

**Design of a Parallel Feeder Detection System for Reducing Life-Threatening Risks to Field Operational Personnel in Power Distribution Networks**

[۸] ۱۱۹۳ بهبود پایداری فرکانسی ریزشکه جزیره‌ای اینورتری با استفاده از اینرسی مجازی تطبیقی

[۹] ۱۲۰۴ بهره‌برداری اقتصادی شبکه‌های یکپارچه توزیع برق و گاز با در نظر گرفتن خطاهای سیستم و بازارهای انرژی

[۱۰] ۱۲۰۵ اصلاح اطلاعات در سطح فشار ضعیف در نرم افزار ArcMap و بررسی تاثیر آن بر ثبت خاموشی‌ها و بهبود شاخص‌های SAIDI، ENS و SAIFI در شبکه توزیع برق شهرستان محلات

[۱۱] ۱۲۰۶ ظرفیت سنجی منابع تولید پراکنده جهت حفاظت از پست‌های توزیع آسیب پذیر در برابر مخاطرات طبیعی (مطالعه موردی استان گلستان)

[۱۲] ۱۲۳۵ بهره‌برداری از شبکه توزیع در حضور منابع تولید پراکنده در شرایط عدم قطعیت با استفاده از رویکرد ترکیبی عمیق مبتنی بر هوش مصنوعی به منظور پیش‌بینی پارامترهای اقلیمی: مورد مطالعه استان کرمان

[۱۳] ۱۲۳۹

**Design of a Smart HSE Management Framework Based on Data Mining and Risk Analysis for Smart Power Distribution Networks**

[۱۴] ۱۲۴۰ بازسازی مقید پروفیل بار ترانسفورماتورهای شبکه توزیع بر پایه داده‌های بیلینگ و اندازه‌گیری‌های ساعتی ابتدای فیدر

[۱۵] ۱۲۶۸

**A Data-Driven Approach to Evaluating the Effect of Scheduled Outages on Peak Load and Load Curve Modification in Distribution Systems: A Case Study**

نسبت به دوره‌های پیشین نشان می‌دهد که متخصصین شبکه‌های توزیع در موضوعات نظری فعالیت خود را افزایش داده‌اند و تمرکز کمتری نسبت به مباحث عملیاتی داشته‌اند. البته هر دو مورد لازم و ملزوم یکدیگرند ولی در کنفرانس سیرد انتظار می‌رود که مباحث کاربردی بیشتر مطرح شوند. در این خصوص لازم است موضوعات پژوهشی کاربردی جهت دار و ماموریت‌محور برای شرکت‌های توزیع طراحی و ابلاغ شود.

#### ۴- نتیجه‌گیری

در میان ۴۴ مقاله پذیرفته شده نکته مهم، مسئله نیاز به اعتبارسنجی نتایج به خصوص مطالعات مبتنی بر شبیه‌سازی است. همچنین لازم است که مطالعات کاربردی و میدانی نسبت به مطالعات نظری افزایش یابد.

کاربرد هوش مصنوعی برای جمع‌آوری مقالات پایه و ویرایش مشکلی ندارد. ولی نباید بر روی راه حل ارائه شده توسط هوش مصنوعی تکیه داشت. لازم است از تجاری متخصصین تا حد امکان بیشتر سود برد.

#### سپاسگزاری

از یکایک داوران محترم محور سوم کنفرانس سیرد که در مرحله ارزیابی اولیه و ارزیابی نهایی نهایت مساعدت و همکاری را با این محور داشتند نهایت تشکر و امتنان را داریم.

#### مراجع

[۱] ۱۰۰۸ ارائه روشی نوین برای بهینه‌سازی تخصیص توان راکتیو در سامانه‌های توزیع برق با هدف ارتقای شاخص‌های پایداری ولتاژ بر پایه الگوریتم اصلاح‌شده بهینه‌سازی ازدحام ذرات

[۲] ۱۰۰۹ بهبود تاب‌آوری شبکه توزیع با استفاده از منابع انرژی سیار و زمان‌بندی مبتنی بر یادگیری تقویتی عمیق

[۳] ۱۰۵۱ بهره‌گیری از ابزارهای هوش مصنوعی در سیستم مدیریت انرژی شبکه‌های توزیع برق به‌منظور کاهش ناترازی انرژی

[۴] ۱۰۷۸ تحلیل و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر طولانی شدن فرآیند برق‌رسانی در بحران برف با استفاده از مدل ترکیبی

[۱۶] ۱۳۶۹

حافظه طولانی کوتاه‌مدت (LSTM) مبتنی بر رویکرد یادگیری

انتقال

[۲۷] ۱۵۰۰

**Real-Time Multi-Criteria Feeder Selection for Dispatch Requested Load Relief in Distribution Networks**

[۲۸] ۱۵۱۸ طراحی سامانه پشتیبان هوشمند تصمیم‌گیری

برای مدیریت خاموشی‌ها و تخصیص بهینه اکیپ‌های عملیاتی

در شبکه‌های توزیع برق با استفاده از داده‌های نرم افزار هما،

GIS و شاخص‌های تاب‌آوری اقلیمی (مطالعه موردی: امور

توزیع برق شهرستان خاش)

[۲۹] ۱۵۴۰ شناسایی ماینرهای غیرمجاز در شبکه‌های توزیع

برق مبتنی بر تحلیل آماری انحراف معیار ولتاژ

[۳۰] ۱۵۵۲ بررسی تاثیر بکارگیری رویکرد نگهداری و تعمیرات

پیشگیرانه در بهبود وضعیت شاخص‌های استراتژیک، مطالعه

موردی: شرکت توزیع نیروی برق شیراز

[۳۱] ۱۵۸۲ ارائه چارچوب دوقلوی دیجیتال مبتنی بر تاب‌آوری

شبکه جهت بهره‌برداری بهینه هاب انرژی در شرایط اختلالات

شدید زیرساختی

[۳۲] ۱۵۹۵ کاهش هم‌زمان تلفات توان و نامتعادلی ولتاژ در

شبکه توزیع فعال با استفاده از ادوات تنظیم‌کننده ولتاژ با درنظر

گرفتن عدم قطعیت‌ها

[۳۳] ۱۶۹۴

**An Explainable Process Mining Framework for Distribution Network Operations**

[۳۴] ۱۷۰۵ مدیریت هوشمند بارزدایی و خاموشی مبتنی بر داده

در شبکه‌های توزیع فعال

[۳۵] ۱۷۱۳ معرفی شاخص عملیاتی بررسی بهینگی آرایش و

تعیین اولویت بازآرایی فیدرهای شبکه‌های فشار ضعیف توزیع

[۳۶] ۱۷۲۶

**A Functional Data Analysis Framework for Probabilistic Forecasting of Distribution Network Congestion**

[۳۷] ۱۷۳۱ ارائه روشی عملی برای شناسایی مشترک منشأ نول

برق‌دار در شبکه‌های فشار ضعیف هوایی با کابل خودنگهدار

[۳۸] ۱۷۴۰

**Lightning Strike Risk Assessment of Medium-Voltage Overhead Distribution Networks Using Terrain Topographic Indices and Satellite-Based Lightning Flash Data****GeoAI-Driven Predictive Maintenance: Spatial Risk Mapping for Targeted Line Insulators Renewal in Distribution Networks for Mountainous and Semi-Arid Regions**

[۱۷] ۱۲۸۴ تحلیل تطبیقی اثر کاهش سرقت تجهیزات برقی بر

کاهش بار عملیاتی اکیپ‌های بهره‌برداری و هزینه‌های پنهان

شبکه توزیع نیروی برق: مطالعه موردی استان گلستان

[۱۸] ۱۲۹۴ مطالعات فنی و تحلیل شاخص‌های بار و ارزیابی

ریسک اضافه‌بار در پست‌های توزیع برق (مطالعه موردی:

شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان)

[۱۹] ۱۳۰۶ پیاده‌سازی سامانه هوشمند مبتنی بر GIS و

واقعیت افزوده برای مدیریت کابل‌های زمینی و افزایش ایمنی

عملیات حفاری در شبکه‌های توزیع برق

[۲۰] ۱۳۳۸ تخمین ریسک کار در نزدیکی خط گرم ۲۰

کیلوولت با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی خاکستری

(Grey AHP) در شرکت توزیع نیروی برق استان فارس

[۲۱] ۱۳۵۰ تخمین نرخ کاهش عمر ترانسفورماتورهای توزیع

برق با در نظر گرفتن هارمونیک‌ها به روش داده کاوی (مطالعه

موردی: شهر کوچصفهان)

[۲۲] ۱۴۱۶

**Multi-Temporal Data Mining for Detecting and Prioritizing Street Lighting Energy Consumption Anomalies Using Smart Meter Data**

[۲۳] ۱۴۳۳ بررسی جامع علل ترانسفورماتورسوزی در شبکه ۲۰

کیلوولت ناشی از اضافه ولتاژ کلیدزنی فیدرها در برنامه‌های

مدیریت مصرف تابستانه و ارائه راهکارهای کاهش آسیب با

رویکرد ترکیبی میدانی، شبیه‌سازی و مدلسازی حرارتی-

شیمیایی

[۲۴] ۱۴۶۶ کاهش خطاهای ناشی از زاغی اوراسیایی با

روش‌های بازدارنده در شبکه توزیع برق مطالعه موردی:

(شهرستان عباس آباد)

[۲۵] ۱۴۸۵ ارائه چارچوب تصمیم‌گیری برای مدیریت تغییرات

تپ ترانسفورماتورهای توزیع بر پایه شاخص وضعیت ولتاژ،

پایداری زمانی شرایط شبکه و شاخص بارگذاری ترانسفورماتور

[۲۶] ۱۴۸۷ پیش‌بینی کوتاه‌مدت بار پست‌های فوق‌توزیع و

فیدرهای شبکه توزیع با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق

[۳۹] ۱۷۴۴ ارائه رویکرد فنی-اقتصادی پاسخگویی بار مبتنی بر کاهش ولتاژ حفاظت شده (TE-CVR-DR) برای کنترل بهینه شبکه های توزیع توان پراکنده

[۴۰] ۱۷۸۷ بهره‌برداری بلادرنگ شبکه‌های توزیع فعال با استفاده از بهینه‌سازی توزیع شده و پیش‌بینی تقاضای فازی

[۴۱] ۱۸۰۱

#### **Feeder-Specific Conservation Voltage Reduction Assessment for an Agricultural Medium-Voltage Feeder**

[۴۲] ۱۸۱۶ برنامه‌ریزی بهینه روز بعد برای شبکه‌های برق و گاز طبیعی ادغام شده در حضور واحد تولیدی هم‌زمان انرژی الکتریکی و گرمایشی و ادغام سیستم ذخیره ساز انرژی هیدروژن

[۴۳] ۱۶۶۸ معماری و پیاده‌سازی سامانه مدیریت پیشرفته توزیع در شبکه توزیع برق استان اصفهان: گذر از مانتورینگ منفعل به تصمیم‌سازی هوشمند

[۴۴] ۱۸۱۸ یادگیری تقویتی عمیق فدرال برای برنامه‌ریزی مشترک تاب‌آور شبکه‌های توزیع فعال با منابع تجدیدپذیر توزیع شده، ذخیره‌سازی و ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی تحت حملات فیزیکی نامتقارن در زمان جنگ