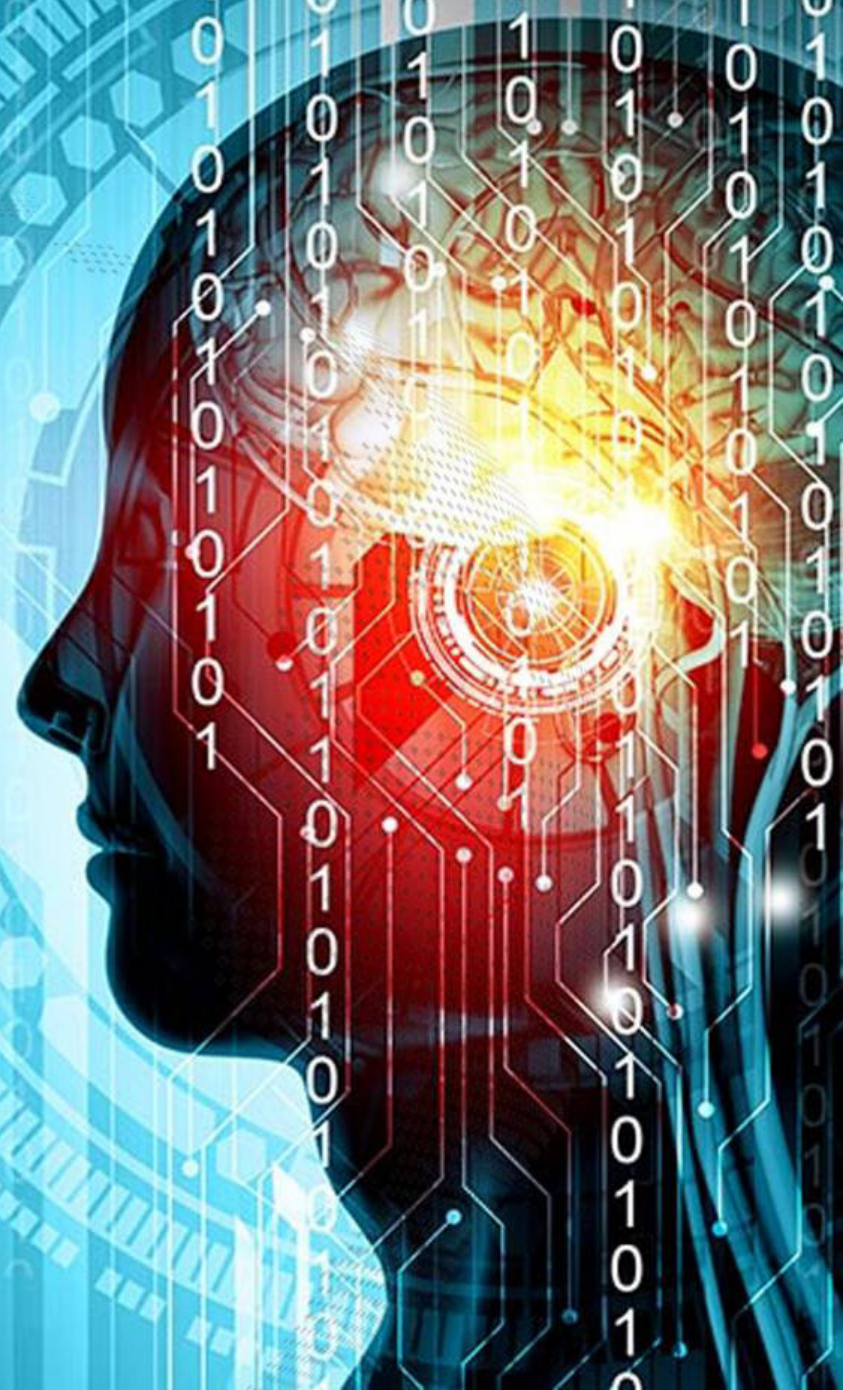


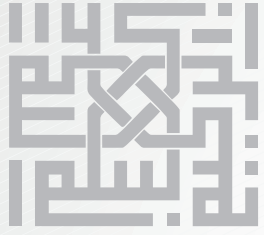


هوش مصنوعی در وزارت نیرو

ستاد راهبری هوش مصنوعی وزارت نیرو

۱۴۰۳





هوش مصنوعی در وزارت نیرو

ستاد راهبری هوش مصنوعی وزارت نیرو





هوش مصنوعی در وزارت نیرو

ستاد راهبری هوش مصنوعی وزارت نیرو - معاونت سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو
تهیه کننده: پژوهشگاه نیرو، مرکز نوآوری و توسعه فناوری اطلاعات، ارتباطات و امنیت سایبری
طراح و صفحه آرایی: روابط عمومی پژوهشگاه نیرو



بیانات رهبر انقلاب

این مسئله در اداره آینده دنیا نقش بسزایی دارد و باید به گونه‌ای عمل کنیم که ایران جزو ۱۰ کشور برتر هوش مصنوعی در دنیا قرار بگیرد.

(دیدار با جمعی از نخبگان و استعدادهای برتر علمی کشور، ۱۴۰۰/۰۸/۲۶)

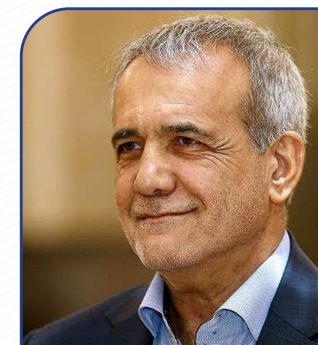
امروز هوش مصنوعی با یک شتاب حیرت‌دهنده‌ای یعنی انسان متحیر می‌شود از شتابی که این فناوری عجیب در دنیا پیدا کرده و دارد پیش می‌رود. خوب، دستگاه‌های ما، الان دستگاه‌های مختلف ما، نظامی و غیرنظامی از هوش مصنوعی دارند استفاده می‌کنند بهره‌برداری می‌کنند اما این ما را فریب ندهد. در مسئله‌ی هوش مصنوعی بهره‌بردار بودن امتیاز نیست، لایه‌های عمیقی دارد این فناوری باید در آن لایه‌ها مسلط شد. آن لایه‌ها دست دیگران است.

اگر شما نتوانید لایه‌های عمیق و متنوع هوش مصنوعی را، این فناوری را تأمین کنید فردا این‌ها یک ایستگاهی مثل ایستگاه اتمی، آژانس اتمی درست می‌کنند برای هوش مصنوعی که الان دارند مقدماتش را فراهم می‌کنند، که اگر چنانچه به آن ایستگاه رسیدید باید اجازه بگیرید در فلان بخش از هوش مصنوعی استفاده کنید در فلان بخش دیگر حق ندارید استفاده کنید اینجوری. زنگ‌های دنیا دنبال این چیزها هستند. فرصت طلب‌ها و قدرت طلب‌های دنیا یک آژانس هوش مصنوعی هم به وجود می‌آید آن وقت اجازه نمی‌دهند شما از این منطقه عبور کنید.

خودتان باید برسید به فناوری‌های عمیق و ژرف این مسئله، لایه‌های زیرساختی. لایه‌های زیرساختی هوش مصنوعی را باید در کشور دنبال کنید.

(دیدار با هیئت دولت چهاردهم، ۱۴۰۳/۰۶/۰۶)





بیانات رئیس جمهور (جناب آقای دکتر پزشکیان)

دولت علاوه بر حمایت از توسعه این پدیده نوین، در زمینه هماهنگی دستگاه‌های مربوطه به منظور جلوگیری از پراکنده‌کاری و هدررفت فرصت‌ها و سرمایه‌ها در این زمینه نیز مشارکت فعال خواهد داشت. ما برای استفاده بهینه از این ظرفیت بزرگ نیازمند اشراف به نقاط قوت و ضعف و همچنین فرصت‌ها و چالش‌های حوزه هوش مصنوعی برای برنامه‌ریزی دقیق و کارشناسانه در این عرصه هستیم.

زمانی استفاده از پدیده‌های نوین به رشد و توسعه کشور خواهد انجامید که ما ابتدا وضع موجود خود را دقیق بشناسیم و بدانیم که این پدیده قرار است چه خدمتی به ما ارائه و کدام نیاز کشور را مرتفع کند تا بتوانیم برای گسترش و ارتقای آن به صورت درست و کارشناسانه برنامه‌ریزی کنیم.

(نشست با گروهی از فعالان حوزه هوش مصنوعی کشور- ۱۴۰۳/۰۷/۱۴)



«بیانات وزیر نیرو (جناب آقای دکتر علی آبادی)

بهره‌مندی از فناوری‌های نوین و به طور خاص هوش مصنوعی، تحلیل داده و فناوری‌های آینده‌ساز، در زمره راهبردهای اساسی وزارت نیرو برای یک تغییر جدی در زیست‌بوم نوآوری نیرو به شمار می‌رود. امید است با عنایت به تاکیدات مقام معظم رهبری به این موضوع، بتوانیم مطابق با «سند ملی هوش مصنوعی مصوب ۱۴۰۳/۰۳/۲۹ شورای عالی انقلاب فرهنگی» و «سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق» با برنامه‌ها و اقدامات شرکت‌ها و سازمان‌های زیرمجموعه در هماهنگی با سازمان ملی هوش مصنوعی کشور، موجبات انسجام در امور و تسریع در حل مسائل مبتلا به صنعت آب و برق را میسر سازیم.



توضیحات معاون سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو (سرکار خانم مهندس کارگر نجفی)

با توجه به تاکیدات مکرر مقام معظم رهبری و رؤس برنامه‌های ارایه شده وزیر محترم نیرو به مجلس شورای اسلامی، توسعه و بهره‌برداری از هوش مصنوعی در زیست‌بوم نوآوری نیرو با مشارکت کلیه بازیگران زیست بوم در دستور کار قرار گرفته است. بدین لحاظ وفق مفاد سند بخشی هوش مصنوعی صنعت آب و برق، برنامه‌های عملیاتی و اقدامات مشخصی برای تمامی شرکت‌ها و سازمان‌های وابسته تعریف و تصویب می‌گردد. در عین حال، ستاد هوش مصنوعی وزارت نیرو مستقر در این معاونت وظیفه پایش و ارزیابی برنامه‌های مزبور را برعهده دارد.



فهرست مطالب

۸	سند ملی هوش مصنوعی کشور
۱۶	نظام نامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق
۲۴	طرح های هوش مصنوعی وزارت نیرو اجرا شده تا پایان سال ۱۴۰۲
۲۵	فصل اول: طرح های هوش مصنوعی حوزه برق و انرژی
۸۲	فصل دوم: طرح های هوش مصنوعی حوزه آب و آبفا
۱۱۱	مسیر ارتباطی با استاندار هبری و کارگروه هوش مصنوعی وزارت نیرو



سند ملی هوش مصنوعی کشور





جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

شماره: ۸۸۱۴/۳۰۰۰۰۰۰۰
تاریخ: ۱۴۰۳/۰۴/۰۳
پوسته:

نهاد ریاست جمهوری
هیات وزیران
ستاد کل نیروهای مسلح
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان رئیس جمهور
وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
وزارت صنعت، معدن و تجارت
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح
وزارت اطلاعات
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
مرکز مدیریت حوزه های علمی
سازمان اداری و استخدامی کشور
سازمان ملی هوش مصنوعی
مرکز ملی فضای مجازی

ستاد علم، فناوری و نوآوری دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی

«سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران» که پیرو تصویب ماده واحده «نهایی سازی و تصویب سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران» (مصوب ۱۴۰۲/۰۸/۱۶ شورای عالی انقلاب فرهنگی) و در اجرای تفویض موضوع ماده واحده «تشکیل شورای ملی راهبری و تأسیس سازمان ملی هوش مصنوعی» (مصوب جلسه ۹۰۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۹ شورای عالی انقلاب فرهنگی)، در جلسه ۴۸۳ شورای معین شورای عالی انقلاب فرهنگی به تصویب رسیده است؛ به شرح ذیل برای اجرا ابلاغ می گردد:

مقدمه

از مهم ترین شاخصه های تمدن نوین اسلامی، توحیدگرایی و استقرار عدالت و امنیت فراگیر مبتنی بر اندیشه و جهان بینی اسلامی است که تعیین بخش و اثرگذار بر مسیر و جهت گیری های فناوری های نوین به طور عام و هوش مصنوعی به طور خاص است. برای وصول به شاخصه های تمدن نوین اسلامی بر مبنای دانش و علوم بنیادین، هوش مصنوعی که به لحاظ کارکردی و رفتاری مشابه با برخی ظرفیت های هوش انسانی عمل می کند، یک امکان مهم و یک تغییر در زیست بوم زندگی

شانی: نیلان طالقانی، بهار ترغاب و لیسریج، پاک ۳۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تملن: ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳
www.sccr.ir

www.dotic.ir



جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

شماره:
تاریخ:
پوسته:

بر مبنای حکمرانی اسلامی هوشمند محسوب می شود. بدیهی است هوش مصنوعی در تعامل با جامعه انسانی، یک پدیده اجتماعی و مرتبط با زیست بوم دینی و فرهنگی جامعه محسوب می شود که می بایست ابتناء همه ابعاد آن بر مبنای ارزش ها، قابلیت ها، سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی جمهوری اسلامی ایران، مورد توجه قرار گیرد. فرصت های قابل توجه حاصل از پیشرفت علم و فناوری در کنار توان قابل ملاحظه آن برای درک مسائل و همچنین قدرت پیشگیرانه آن در مهار بحران ها و مشکلات پیش روی جوامع، موجب شده است تا در سطح بین المللی در اسناد ملی و برنامه های کلان، سرفصل مهمی به این موضوع اختصاص یابد. در کشور ما نیز توسعه علم و فناوری و توجه به رشد علمی جایگاه قابل توجهی در گفتمان راهبردی کشور و به طور خاص در کلام امامین انقلاب و اسناد و برنامه های کلان کشور به ویژه بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی دارد.

اگر در دوره های صنعت نفت، صنعت برق و فناوری اطلاعات باعث تحول همه جانبه صنعت شد، امروزه یکی از مهم ترین حوزه های فناوری های نوین که باتوجه به گذشته، حال و آینده تحول آفرین خود بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته، علوم و فناوری های هوش مصنوعی است که برخوردار از ابعاد فلسفی، اخلاقی، فقهی، حقوقی، فنی و مهندسی است.

با عنایت به اثر فراگیر و برنامه پذیر بودن فناوری های نوین و مزیت های حاصل از پیشگامی در این فناوری ها، کشورهای بسیاری، بر هوش مصنوعی و کارکردهای آن در بخش های مختلف فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و دفاعی متمرکز شده اند. کشور ما نیز، یکی از کشورهای پیشرو در زمینه خلق دانش و انتشار مقالات علمی در حوزه هوش مصنوعی است و توسعه زیست بوم کسب و کارهای نوپا و شکل گیری شرکت های دانش بنیان این حوزه، نشان می دهد که با برنامه ریزی منسجم و جامع، می توان دستاوردهای قابل توجهی را از توسعه هوش مصنوعی در کشور انتظار داشت.

مقام معظم رهبری (مدظله العالی) نیز در دیدار با نخبگان، ضمن تأکید همیشگی نسبت به تمرکز بر فناوری های نو به عنوان مأموریت ویژه نخبگان، به طور خاص تمرکز بر هوش مصنوعی را به عنوان ظرفیت مهم برای حکمرانی نظام مند و اثرگذار بر پیشرفت همه جانبه و توسعه هوشمندانه آن متناسب با اقتضات و نیازهای بومی کشور مورد تأکید قرار داده اند. بدیهی است فائق آمدن بر چالش ها و مسائل پیش رو در مسیر رسیدن به این جایگاه جز با برنامه ریزی دقیق و جامع که بتواند محقق کننده اهداف، راهبردها و اولویت های مدنظر در اسناد بالادستی و برنامه های راهبردی نظام باشد، میسر نخواهد بود.

بی شک برای ارتقای جایگاه کشور در حوزه هوش مصنوعی و کسب جایگاه مناسب در بازارهای جهانی و رسیدن به جمع کشورهای برتر دنیا، راه پرافراز و نشینی در پیش است. خودباوری، توانمندسازی نیروی انسانی، توجه ویژه به نخبگان، فرهنگ سازی، ترویج و آموزش مفاهیم و مبانی علمی، تسهیل فضای کسب و کار، بخش خصوصی، تسهیل انتقال فناوری و توسعه فناوری های زیرساختی و تنظیم گری متناسب با الزامات این حوزه از جمله مواردی است که باید در راستای یک نگاه منسجم و یکپارچه مدنظر قرار گیرد.

تدوین سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران گام مهمی برای وصول به مؤلفه های تمدن نوین اسلامی، ارتقای کیفیت حکمرانی و تقویت بنیان های علمی و پژوهشی در راستای پیشرفت کشور در همه عرصه های مرتبط با حکمرانی منطقه ای و ملی و ارتباطات جهانی است. همچنین هوش مصنوعی در همه قلمروهای اولویت دار از قبیل آموزش و پژوهش، بهداشت و درمان، حکمرانی دولتی و خدمات عمومی، دفاعی، امنیتی و انتظامی، صنایع، انرژی، محیط زیست و کشاورزی، فرهنگ ایرانی و تمدن اسلامی، رسانه و فضای مجازی و امور مرتبط با فناوری های مهم و راهبردی اعم از هوافضا، فناوری زیستی، فناوری نانو، علوم شناختی و سایر عرصه های علم و فناوری، منشأ تغییر و تحولات بزرگ است.

شانی: نیلان طالقانی، بهار ترغاب و لیسریج، پاک ۳۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تملن: ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳
www.sccr.ir

www.dotic.ir





بسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

شماره:
تاریخ:
پوست:

ماده ۱- تعریف واژگان

هوش مصنوعی: به توانایی ماشین برای انجام عملکردهای خودکار و نظام‌مند از جمله یادگیری، درک، استنتاج، حل مسأله، پیش‌بینی، تصمیم‌گیری و اقدام از طریق به‌کارگیری دانش و اطلاعات و پردازش داده گفته می‌شود که منشأ اثرگذاری‌های گسترده بر انسان و روابط انسانی در محیط فیزیکی یا مجازی و همچنین بازتاب‌های زیست‌محیطی است. هوش مصنوعی ماهیتی داده‌ای، شبکه‌ای، الگوریتمی، خوشه‌ای، لایه‌ای و یکپارچه، مبتنی بر منطق‌های کلاسیک و سایر منطق‌های نوین دارد.

داده باز: داده‌ای که از نظر حقوقی هر فردی مجاز است تا از آن به شکل آزاد بر اساس مجوزهای استاندارد استفاده کند. داده اشتراکی: داده‌ای که تحت یک مجوز اشتراک‌گذاری با محدودیت‌های معین بین افراد حقیقی یا حقوقی مشخص به اشتراک گذاشته شده است.

اخلاق هوش مصنوعی: مجموعه‌ای از اصول اخلاقی برای هدایت توسعه و استفاده مسئولانه و مبتنی بر ارزش‌های اسلامی از فناوری هوش مصنوعی است که توسط متخصصان و سایر افراد در طراحی، تولید و بهره‌گیری از هوش مصنوعی رعایت شده و حقوق متقابل ایجاد می‌کند. نمونه‌هایی از مسائل اخلاقی هوش مصنوعی عبارتند از: رعایت حریم خصوصی، رعایت حقوق فردی و اجتماعی، تأمین امنیت اجتماعی، انصاف، توضیح‌پذیری، شفافیت، عدم تبعیض و سوگیری، پاسخگویی، همسویی با ارزش‌ها و هنجارهای جامعه اسلامی، مسئولیت‌پذیری، اعتماد و عدم سوء استفاده از فناوری. هدف اخلاق هوش مصنوعی پهنه‌سازی تأثیر سودمند هوش مصنوعی بر جامعه و زیست‌بوم و کاهش خطرات و پیامدهای ناخواسته استفاده از آن مبتنی بر ارزش‌ها و مبانی اعتقادی اسلام است.

زیست‌بوم هوش مصنوعی: به مجموعه مؤلفه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، شامل شبکه‌ای از سازمان‌ها، افراد و نهادهایی اطلاق می‌شود که در توسعه، استقرار و استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی دخیل هستند. زیست‌بوم هوش مصنوعی یک سیستم پیچیده و پویا شامل طیف گسترده‌ای از ذی‌نفعان، از جمله مردم، کارگزاران نظام حکمرانی، محققان، توسعه‌دهندگان، سیاست‌گذاران، سرمایه‌گذاران و کاربران نهایی است.

موضوعات کلان کشور: موضوعات ملی اولویت‌دار در حوزه‌های کلان فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، امنیتی و محیط‌زیستی.

سازمان: منظور از سازمان در این سند، سازمان ملی هوش مصنوعی است.

سند: منظور از سند، سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران است.

ماده ۲- اصول و مبانی ارزشی

هم‌راستا با مبانی ارزشی جمهوری اسلامی ایران در قانون اساسی و بیانیه گام دوم انقلاب اسلامی و مبانی ارزشی نظام علم و فناوری مندرج در سند نقشه جامع علمی کشور و با تأکید بر حاکمیت جهان‌بینی توحیدی اسلام، مردم‌سالاری دینی، عدالت‌محوری، کمال‌آفرینی، ثروت‌آفرینی، هماهنگی با محیط‌زیست و اهمیت کرامت انسانی در تمام ابعاد علم، فناوری و نوآوری، اصول و مبانی ارزشی این سند عبارتند از:

۱- رعایت اصول اعتقادی و مجموعه ارزش‌های اخلاقی اسلام در راستای تقویت سبک زندگی اسلامی و حیات طیبه جاودانه در کلیه مسیرگذاری‌های هوش مصنوعی و پرهیز از جهت‌گیری‌های منجر به فساد و منکر و تقویت فضای غفلت؛

شماره:
تاریخ:
پوست:

www.sccr.ir

نشانی: خیابان طالقانی، بعد از تقاطع ولیعصر (عج)، پلاک ۴۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تلفن: ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳

www.dotic.ir



بسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

شماره:
تاریخ:
پوست:

۲- توجه به ابعاد وجودی انسان مبتنی بر فلسفه و معارف اسلامی در توسعه و به‌کارگیری هوش مصنوعی؛
۳- توسعه و کاربست هوش مصنوعی با هدف تأمین آرمان‌ها و ارزش‌های مرتبط با انسان الهی و جامعه اسلامی؛
۴- آرمان‌گرایی، خوداتکایی، خودباوری، درون‌زایی و برون‌گرایی در توسعه زیست‌بوم هوش مصنوعی؛
۵- توجه به عدالت، کرامت، حقوق و سلامت جسمی، روحی و روانی انسان‌ها در سازوکار آموزش و به‌کارگیری هوش مصنوعی؛

۶- حفظ استقلال، امنیت، منافع و اقتدار ملی در مواجهه با توسعه فناوری هوش مصنوعی در جهان؛

۷- توسعه آینده‌نگر زیست‌بوم هوش مصنوعی توانمندساز، آگاهی‌بخش، اخلاق‌مدار و تمدن‌آفرین؛

۸- رعایت حریم خصوصی و حفاظت از امنیت داده‌ها و اطلاعات در زیست‌بوم هوش مصنوعی؛

۹- مواجهه هوشمندانه با قدرت‌های بزرگ با رویکرد انحصارزدایی؛

۱۰- جلوگیری از سوءاستفاده از هوش مصنوعی برای سلطه انسان بر انسان و سلطه هوش مصنوعی بر انسان؛

۱۱- توسعه هوش مصنوعی با رعایت تقویت ارتباطات طبیعی انسانی و پرهیز از انزوای اجتماعی انسان‌ها.

ماده ۳- چشم‌انداز، اهداف کلان و شاخص‌های ارزیابی

الف- چشم انداز

جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۱۲ هجری شمسی، با هدف استقرار مؤلفه‌های تمدن نوین اسلامی با برخورداری از زیست‌بوم هوش مصنوعی پیشرفته و نوآور مبتنی بر اصول و ارزش‌های اسلامی، اتکا بر قابلیت‌ها و توانمندی‌های ملی و بهره‌گیری هوشمندانه از تعاملات جهانی، بین ۱۰ کشور پیشرو هوش مصنوعی دنیا قرار دارد و با استفاده از این فناوری در حکمرانی، موضوعات کلان کشور، ثروت‌آفرینی، ارزش‌آفرینی، تأمین سلامت، رفاه، امنیت و آسایش مردم، بیشترین پیشرفت را ایجاد می‌کند.

ب- اهداف کلان

اهداف سند در راستای تحقق چشم‌انداز و بهره‌گیری از هوش مصنوعی به عنوان زیست‌بوم اثرگذار بر همه عرصه‌های اقتصادی، سیاسی - امنیتی و فرهنگی با رویکرد تأمین پیشرفت اسلامی - ایرانی کشور عبارتند از:

۱- توسعه و تربیت سرمایه انسانی متخصص، ماهر و متعهد متناسب با قرار گرفتن در جمع ۱۰ کشور پیشرو؛

۲- ارتقا و تأمین زیرساخت‌ها با تأکید بر زیرساخت‌های حقوقی و مالکیت فکری، زیرساخت‌های شبکه ملی اطلاعات و کلان‌داده، زیرساخت‌های پردازشی و مدل‌های بزرگ چندوجهی بومی با رویکرد شتاب‌دهی به پیشرفت هوش مصنوعی و کاربردی‌سازی آن؛

۳- رشد و جهش مداوم تولیدات فکری، علمی و فناورانه و تبدیل شدن به قطب تحقیقاتی هوش مصنوعی منطقه آسیای جنوب غربی با هدف رفع نیازهای کشور و مرجعیت بین‌المللی علمی و کاربردی حداقل در یکی از شاخه‌های این حوزه؛

۴- ارتقای نوآوری برپایه فناوری‌های بدیع با اثرگذاری اقتصادی و اجتماعی بالا به منظور ارتقای هوش مصنوعی در بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات؛

۵- ارتقای رقابت‌پذیری اقتصادی کشور با استفاده از هوش مصنوعی در سطح بازار داخلی و جهانی و دستیابی به رشد‌های جهشی در اقتصاد هوش مصنوعی؛

شماره:
تاریخ:
پوست:

www.sccr.ir

نشانی: خیابان طالقانی، بعد از تقاطع ولیعصر (عج)، پلاک ۴۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تلفن: ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳

www.dotic.ir



جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فنی

شماره:
تاریخ:
پروژه:

۶- نقش آفرینی فعال در تعاملات و همکاری‌های آموزشی، علمی، فناورانه و اقتصادی بین‌المللی با اولویت کشورهای همسایه در راستای منافع ملی و جهان اسلام؛
۷- ارتقای کیفیت حکمرانی با بهره‌مندی از قابلیت‌های هوش مصنوعی در موضوعات کلان کشور با تأکید بر ارتقای عدالت اجتماعی، امنیت ملی، پایداری و انسجام ملی و سرمایه اجتماعی؛
ج- شاخص‌های ارزیابی کلان
علیرغم افق ۱۰ ساله سند و نظر به تحولات سریع حوزه هوش مصنوعی، مقادیر مطلوب شاخص‌های ارزیابی کلان این سند برای بازه زمانی پنج‌ساله به قرار زیر تعیین می‌گردد:

هدف متناظر	شاخص کلان	وضع موجود	وضع مطلوب
۱-۱- ظرفیت پذیرش سالانه رشته‌های هوش مصنوعی، رشته‌های مرتبط و بین‌رشته‌ای‌ها در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری	۲۰۰۰ (۱۳۹۹) ۱۷۵ (۱۴۰۰)	رشد سالانه ۱۲٪ (۳۵۰۰) رشد سالانه ۱۸٪ (۴۰۰)	یک
۲-۱- حجم آموزش دوره‌های مهارتی کوتاه‌مدت به منظور کاربست هوش مصنوعی در هوشمندسازی فرآیندهای کاری سازمان‌ها و بنگاه‌ها	-	۵۰ هزار نفر دوره	دو
۳-۱- سهم افراد توانمند جهت استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی به منظور کاربست در حیطه کاری خود از کل شاغلین	-	۵۰ درصد	سه
۱-۲- میزان توان محاسباتی زیرساخت پردازشی ویژه پروژه‌های کلان هوش مصنوعی در کشور	حدداقل ۲۰ پتافلاپس	۱ اگرافلاپس	چهار
۲-۲- حجم زیرساخت پردازش اشتراکی در کشور	-	۵ اگرافلاپس	
۳-۲- رتبه کشور از منظر شاخص H انتشارات علمی حوزه هوش مصنوعی	۲۳	۱۵	
۲-۳- تعداد نشریات معتبر بین‌المللی هوش مصنوعی در کشور در چارک اول یا دوم	صفر	حداقل یک نشریه (۵ نشریه نماینده در اسکوپس)	
۳-۳- سهم پژوهشگران دو درصد برتر هوش مصنوعی ایران	۰.۸ درصد	۱.۵ درصد	
۴-۳- حجم قراردادهای پژوهشی تقاضامحور وصول‌شده در حوزه هوش مصنوعی (به قیمت ثابت سال ۱۴۰۲)	-	-	
۵-۳- تعداد جوامع علمی حوزه هوش مصنوعی و بین‌رشته‌ای‌های مرتبط (درصد نویسندگانی که حداقل ۳ مقاله مشترک با یکدیگر دارند به کل نویسندگان)	۱۴ درصد	۲۰ درصد	
۴-۴- تعداد محصولات/خدمات دانش‌بنیان تأییدشده هوش مصنوعی	۳۳۳	۲۰۰۰	
۴-۵- تعداد ثبت اختراعات هوش مصنوعی ثبت اختراع بین‌المللی ثبت اختراع داخلی	-	-	

نشانی: خیابان طالقانی، بعد از تقاطع ویسر (ج)، پلاک ۳۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فنی، تلفن: ۶۶۹۷۶۶۱۰۱۳
www.sccr.ir

www.dotic.ir



جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فنی

شماره:
تاریخ:
پروژه:

هدف متناظر	شاخص کلان	وضع موجود	وضع مطلوب
۱-۵- تعداد شرکت‌های بزرگ فعال در حوزه هوش مصنوعی	کمتر از ۵	۱۰	پنج
۲-۵- تعداد کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه هوش مصنوعی	۸۴۶۶	۲۰۰۰	
۳-۵- میزان فروش شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه هوش مصنوعی (قیمت ثابت سال ۱۴۰۱) بر اساس مالیات بر ارزش افزوده ابرازی	حدود ۳۰۰ میلیارد تومان	۲۰۰۰ میلیارد تومان	
۴-۵- میزان سرمایه‌گذاری دولتی، غیردولتی و سرمایه‌گذاری خارجی در حوزه هوش مصنوعی	-	-	
۵-۵- نسبت حجم فروش محصولات داخلی به قیمت جاری @ ۱۰۰	-	-	
۱-۶- حجم صادرات محصولات/خدمات هوش مصنوعی در سال	-	-	
۲-۶- تعداد و حجم پروژه‌های هوش مصنوعی مشارکتی بین‌المللی	-	-	
۳-۶- تعداد سکوها و خدمات اینترنتی ایرانی بهره‌مند از هوش مصنوعی با بیش از دویست میلیون کاربر	۰	۳	شش
۴-۶- تعداد رویدادها و کنفرانس‌های بین‌المللی برگزارشده در کشور (براساس داده‌های ISC)	۲۴ (از ابتدای ۹۶ تا خرداد ۱۴۰۲)	۵ (سالانه)	
۱-۷- جایگاه کشور در شاخص آمادگی هوش مصنوعی دولت	۹۴	۳۰	
۲-۷- درصد دستگاه‌های مستقل ملی دارای رمزنگاشت هوش مصنوعی مصوب شورای راهبری هوش مصنوعی	۰	۱۰۰ درصد	هفت
۳-۷- تعداد شهرهای هوشمند (مبتنی بر استانداردهای یورو بین‌المللی)	۰	۳	
۴-۷- تعداد سکوها و خدمات اینترنتی ایرانی بهره‌مند از هوش مصنوعی با حداقل ۲۰ میلیون کاربر	۱۷	۴۰	

تبصره ۱- مقادیر مطلوب شاخص‌ها در به‌روزرسانی‌های دوره‌ای سند، روزآمد خواهد شد.
تبصره ۲- سازمان موظف است شناسنامه شاخص‌های ارزیابی کلان سند و همچنین مقادیر موجود و مطلوب شاخص‌های ارزیابی کلان فاقد مقدار را ظرف مدت شش ماه تدوین و به تصویب شورای ملی راهبری هوش مصنوعی برساند.
تبصره ۳- سازمان موظف است گزارش سالانه ارزیابی اجرای سند شامل میزان تحقق اهداف و مقادیر شاخص‌های سند و همچنین فرایند استخراج آن‌ها را پس از تأیید شورای ملی راهبری هوش مصنوعی به ستاد علم، فناوری و نوآوری شورای عالی انقلاب فرهنگی ارائه نماید.
ماده ۴- سیاست‌های راهبردی

۱- اصالت و ارزشمندی فعالیت بنگاه‌های اقتصادی خصوصی، دانش‌بنیان و مزیت‌آفرین ملی و فرامی هوش مصنوعی
۲- برخورداری از زنجیره‌ی کامل، متوازن، رقابتی و توانمند در چرخه ایده تا ثروت (مصرف) هوش مصنوعی

مشابه استاندارد ISO ۳۷۱۵۳:۲۰۱۷

www.sccr.ir

نشانی: خیابان طالقانی، بعد از تقاطع ویسر (ج)، پلاک ۳۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فنی، تلفن: ۶۶۹۷۶۶۱۰۱۳
www.dotic.ir



جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

شماره:
تاریخ:
پوست:

- ۳- استفاده از مزایای هوش مصنوعی برای تحریک رشد اقتصادی، اشتغال و نوآوری
 - ۴- تقویت مردم‌محوری و روحیه تعاون در توسعه و بهره‌برداری از هوش مصنوعی
 - ۵- جهت‌دهی هوش مصنوعی در مسیر پیشرفت مبتنی بر ارزش‌های اسلامی ایرانی با توجه به اولویت‌های مرتبط با نیازهای اساسی زندگی
 - ۶- ضرورت نظارت و مراقبت بر تصمیمات و خودمختاری هوش مصنوعی و جلوگیری از رخ‌نمائی‌های^۱ و اعتبارسنجی اجتماعی بدون رعایت حقوق افراد و قوانین کشور
 - ۷- اهتمام به توسعه محصولات و کاربری هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر
 - ۸- التزام به توسعه فناوری هوش مصنوعی در عین اهتمام به رعایت اخلاق، کرامت انسانی و حفظ حریم خصوصی
 - ۹- توجه به به‌کارگیری هوش مصنوعی جهت گسترش عدالت فراگیر و حکمرانی نظام‌مند، هشداردهنده و اقدام‌کننده هوشمند در راستای ارتقای قدرت ملی
 - ۱۰- تقدم و اولویت طرح‌ها و کاربری‌های هوش مصنوعی با دامنه فراگیر و اثرگذاری بالا
 - ۱۱- اولویت‌دهی به به‌کاربرد شدن هوش مصنوعی برای حل چالش‌های ملی
 - ۱۲- استفاده از مزایای هوش مصنوعی برای بهبود خدمات و مأموریت‌های عمومی
 - ۱۳- توجه به مخاطرات هوش مصنوعی و صیانت از ارکان سرمایه انسانی از قبیل حافظه انسانی، اعتماد به نفس، کسب دانش و یادگیری و خلاقیت و نوآوری در مواجهه با هوش مصنوعی
 - ۱۴- توجه به گسترش روابط انسانی و پرهیز از کاهش روابط اجتماعی طبیعی و رفتارهای کلیشه‌ای در توسعه هوش مصنوعی
 - ۱۵- پیش‌برندگی و فرصت‌آفرینی برای زیست‌بوم هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران در روابط و تعاملات بین‌المللی
- ماده ۵- راهبردها و اقدامات ملی**
- ۱- زیرساخت‌های حکمرانی: ایجاد و ارتقای زیرساخت‌های فنی، قانونی، تنظیم‌گری و استانداردها برای جهت‌دهی، شتاب‌دهی و گسترش هوش مصنوعی
 - ۱-۱- تدوین نظام حکمرانی داده به منظور تسهیل در بهره‌برداری انتفاعی و غیرانتفاعی از داده‌های تولیدی کشور از طریق اصلاح قوانین و مقررات موجود و به رسمیت شناختن مالکیت و حق بهره‌برداری انتفاعی هر شخص یا نهاد بر داده‌های تولیدی خود با حفظ ملاحظات امنیت ملی، رعایت حریم خصوصی و اخلاق عمومی
 - ۲-۱- تدوین لوائح قانونی لازم به منظور ایجاد زیرساخت‌های حقوقی مورد نیاز جهت بهره‌گیری و مواجهه با مخاطرات هوش مصنوعی در کشور از قبیل تعیین مسئولیت‌پذیری فردی و اجتماعی هوش مصنوعی خودمختار و رعایت حریم خصوصی، پاسخگویی و عدم تبعیض
 - ۳-۱- تدوین استانداردهای مربوط به مالکیت، تولید، نگهداری، تبادل و به‌اشتراک‌گذاری داده و همچنین ایمنی و امنیت سیستم‌ها و خدمات هوش مصنوعی
 - ۴-۱- اصلاح قوانین لازم در حوزه مالکیت فکری تولیدات مبتنی بر هوش مصنوعی و ثبت اختراعات این حوزه و تسهیل در ایجاد سامانه‌های شناسایی خروجی‌های مرتبط

^۱ Profiling

www.sccr.ir

www.dotic.ir

نشانی: خیابان طالقانی، بعد از تقاطع ولیسر (ج)، پلاک ۴۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تلفن: ۶۶۱۷۶۶۱۰، ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳



جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

شماره:
تاریخ:
پوست:

- ۵-۱- ایجاد محیط‌های حقیقی و مجازی آزمون تنظیم‌گری به‌منظور فراهم‌آوری زیرساخت بهره‌برداری آزمایشی محصولات و خدمات حوزه هوش مصنوعی در مقیاس محدود
- ۶-۱- تدوین و پایش شاخص مرکب بومی هوش مصنوعی جهت تعیین جایگاه جهانی کشور
- ۲- آموزش و پژوهش: ساماندهی و سازماندهی آموزش، پژوهش و مهارت‌افزایی به‌منظور ارتقای نیروی انسانی مؤثر با رعایت تناسب بین پرورش نیروی انسانی در مرزهای دانش و آموزش‌های مهارتی
- ۲-۱- حمایت از فعالیت‌های پژوهشی هوش مصنوعی و جهت‌دهی به آن‌ها در راستای اولویت‌ها، نیازمندی‌ها و حل چالش‌های ملی
- ۲-۲- پیش‌بری تحقیقات در حوزه علوم پایه و علوم انسانی مرتبط با هوش مصنوعی بالاخص به منظور فهم نسبت انسان و جامعه با هوش مصنوعی و نظریه‌پردازی و حمایت از این مقوله در مراکز دانشگاهی و حوزوی
- ۲-۳- پیش‌بری تحقیقات در حوزه علوم اسلامی مرتبط با هوش مصنوعی با تأکید بر فقه، حکمت و اخلاق هوش مصنوعی و نظریه‌پردازی آن و حمایت از این مقوله در مراکز حوزوی و دانشگاهی
- ۲-۴- طراحی و اجرای پژوهش‌های ضروری برای سنجش تأثیر تعامل دوسویه هوش مصنوعی و جسم و جان انسان بر یکدیگر و بررسی تأثیر توسعه هوش مصنوعی بر عملکردهای شناختی، احساسی، اخلاقی و معنوی انسان و پیامدهای اجتماعی آن
- ۲-۵- اصلاح نظام آموزشی کشور به منظور تقویت مزیت‌های انسان در برابر هوش مصنوعی و اجتناب از رقابت نابرابر انسان و هوش مصنوعی، همچنین تبدیل تهدیدهای هوش مصنوعی به فرصتی برای ظهور وجوه انسانی
- ۲-۶- تدوین منابع و محتواهای آموزشی و ارائه آموزش‌های مربوط به حوزه‌های فناورانه هوش مصنوعی و کاربردهای آن در مقاطع مختلف تحصیلی، از جمله دوره متوسطه و دانشگاه
- ۲-۷- حمایت از طراحی و اجرای برنامه‌های آموزش فنی، حرفه‌ای و مهارتی غیررسمی براساس نیاز بازار کار حرفه و مشاغل مختلف در حوزه هوش مصنوعی
- ۲-۸- تقویت دانش عمومی استفاده از راهکارهای هوش مصنوعی با حمایت از تولید بسته‌های آموزشی تخصصی چندرسانه‌ای برای آموزش و بازآموزی شاغلان کشور و تسهیل دسترسی عمومی به آن
- ۲-۹- حمایت از کرسی‌های نقد و نظریه‌پردازی، انجمن‌ها و اجتماعات علمی و صنعتی حوزه هوش مصنوعی به منظور هم‌افزایی و تبادل دانش و تجربیات
- ۲-۱۰- توسعه بین‌رشته‌ای‌های هوش مصنوعی در حوزه‌های اولویت‌دار سند
- ۲-۱۱- حمایت از تأسیس و گسترش اندیشکده‌ها، کانون‌های فکری و حلقه‌های میانی در حوزه هوش مصنوعی
- ۲-۱۲- حمایت از تحقیق و توسعه در خصوص موجودات زنده هوشمند در فضای بین‌رشته‌ای هوش مصنوعی و علوم شناختی
- ۳- زیرساخت داده و پردازش: ارتقای زیرساخت‌های داده‌ای و پردازشی بومی در جهت نگهداری داده‌های بزرگ و ارتقای کیفیت، دسترسی، امنیت و تاب‌آوری داده‌های داخلی و تسهیل بهره‌برداری شرکت‌ها و نهنگان از ظرفیت‌های داده‌ای و امکانات داده‌پردازشی

www.sccr.ir

www.dotic.ir

نشانی: خیابان طالقانی، بعد از تقاطع ولیسر (ج)، پلاک ۴۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تلفن: ۶۶۱۷۶۶۱۰، ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳



جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فنی و فناوری

شماره:
کتابخانه:
پوسته:

- ۱- ایجاد دادگان^۲، پیکره^۳، کلان داده و محیط های مشترک عمومی برای آموزش^۴ و آزمون^۵ محصولات و خدمات حوزه هوش مصنوعی
- ۲- گسترش زیست بوم داده باز در راستای پیشرفت فناوری هوش مصنوعی
- ۳- تهیه فهرست داده های دولتی و عمومی مورد نیاز برای آموزش و آزمون محصولات و خدمات حوزه هوش مصنوعی مبتنی بر تقاضای شرکت های مرتبط و تسهیل دسترسی شرکت های این حوزه به آن داده ها به منظور آموزش و آزمون محصولات و خدمات حوزه هوش مصنوعی
- ۴- کمک به فراهم شدن زیرساخت های پایه هوش مصنوعی به منظور تولید، نگهداری، پردازش، امنیت و تاب آوری داده و کلان داده به ویژه سخت افزارهای تخصصی هوش مصنوعی
- ۵- حمایت از ایجاد زیرساخت های اشتراکی پردازشی هوش مصنوعی و تسهیل دسترسی نخبگان و شرکت ها
- ۶- توسعه توان طراحی و ساخت سخت افزارهای اختصاصی بومی هوش مصنوعی
- ۷- گردآوری و آماده سازی اسناد (متنی، تصویری و ...) بومی حوزه تمدنی ایران و اسلام به منظور توسعه آموزش هوش مصنوعی مبتنی بر این منابع
- ۸- حمایت از توسعه بومی مدل های پیشرفته و به روز هوش مصنوعی متناسب با زبان و فرهنگ ایرانی-اسلامی از قبیل مدل های زبانی بزرگ چندوجهی
- ۹- توسعه محصولات فناورانه و تجاری سازی: حمایت از توسعه فناوری و تجاری سازی دستاوردها با تأکید بر تسهیل فعالیت های کارآفرینانه
- ۱۰- ترغیب شرکت های بزرگ و صنایع به منظور شبکه سازی و بهره گیری از ظرفیت شرکت های نوپا و دانش بنیان برای کاربست ابزارها و راهکارهای حوزه هوش مصنوعی
- ۱۱- حمایت از تجاری سازی طرح های بدیع و دارای نوآوری جهانی در حوزه هوش مصنوعی
- ۱۲- حمایت از توسعه آزمایشگاه مرجع و ایجاد شبکه آزمایشگاهی هوش مصنوعی
- ۱۳- حمایت از ایجاد و توسعه سکوها، میان افزارها، کتابخانه ها و جعبه ابزارهای نرم افزاری متناسب با نیازهای ملی و منطقه ای
- ۱۴- حمایت از توسعه توان فناورانه در حوزه های راهبردی هوش مصنوعی قابل اعتماد، توضیح پذیر، روش های کم هزینه یادگیری ماشینی و هوش های مصنوعی مولد، تصمیم گیر و تعاملی
- ۱۵- حمایت از ایجاد و گسترش نهادهای حمایتی اختصاصی هوش مصنوعی از قبیل مراکز نوآوری، شتاب دهنده ها، پارک ها، مراکز رشد، مؤسسات تحقیقاتی و پژوهشی و مراکز تحقیقات صنعتی در زیست بوم نوآوری کشور
- ۱۶- ایجاد دالانی^۷ به منظور تسهیل توسعه کسب و کار و تجاری سازی محصولات و خدمات حوزه هوش مصنوعی
- ۱۷- توسعه سرمایه گذاری در کسب و کارهای فناور این حوزه از طریق توانمندسازی سرمایه گذاران خطرپذیر بخش خصوصی
- ۱۸- توسعه بازار در زیست بوم هوش مصنوعی: ساماندهی و توسعه بازار محصولات و خدمات حوزه هوش مصنوعی با تأکید بر نقش شرکت های بزرگ

^۲ Dataset
^۳ Corpus
^۴ Train
^۵ Test

www.sccr.ir

www.dotic.ir

نشانی: خیابان طالقانی، بهارنagar، پلاک ۴۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فنی و فناوری، تلفن: ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳



جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فنی و فناوری

شماره:
کتابخانه:
پوسته:

- ۱- توصیف و ارزیابی نیروی کار هوش مصنوعی
- ۲- حمایت از برگزاری جوایز ملی محصولات و خدمات برتر هوش مصنوعی
- ۳- تسهیل جذب پروژه های بین المللی در حوزه هوش مصنوعی با رعایت ملاحظات منافع ملی و با تأکید بر شکل گیری مجموعه های تخصصی فعال در جذب، شکست و توزیع این پروژه ها بین متخصصان کشور به منظور ارزش آفرینی و نگهداشت متخصصان
- ۴- حمایت از شرکت های بزرگ داخلی برای ارائه خدمات و محصولات هوش مصنوعی رقابت پذیر در عرصه های بین المللی
- ۵- حمایت از تشکیل شرکتهای^۸ و همکاری شرکت های فناور در طول زنجیره ارزش و گستره آن در جهت تولید راهکارهای یکپارچه و دستیابی به مقیاس اقتصادی
- ۶- ارتقای خدمات دولتی و عمومی مبتنی بر هوش مصنوعی
- ۷- تعاملات بین المللی: ارتقای تعامل و شبکه سازی های بین المللی در حوزه هوش مصنوعی
- ۸- همکاری در ایجاد یا گسترش اتحادیه های بین المللی هوش مصنوعی در مشارکت با کشورهای همسو و پیشرو و مجامع غیردولتی
- ۹- تدوین و انعقاد قراردادهای همکاری بین کشورهای مختلف در حوزه های مرتبط با حکمرانی، مالکیت و به اشتراک گذاری داده
- ۱۰- توسعه همکاری های مشترک با کشورهای هدف به منظور انتقال فناوری و تجارت محصولات و خدمات از طریق تعریف پروژه ها و سرمایه گذاری های مشترک، ایجاد مراکز تحقیقاتی، سکوها و محیط های آزمون مشترک در حوزه هوش مصنوعی
- ۱۱- عضویت و مشارکت فعال در مجامع علمی مرتبط منطقه ای و بین المللی و نقش آفرینی فعال در تدوین استانداردها، توافقات و جریان سازی های بین المللی
- ۱۲- تعامل با سایر کشورها در طراحی، تدوین و اجرای برنامه های آموزش تخصصی و مهارتی در حوزه هوش مصنوعی
- ۱۳- ترویج و فرهنگ سازی: ترویج، فرهنگ سازی و ارتقای سواد عمومی به منظور گسترش استفاده صحیح از فناوری هوش مصنوعی در صنعت، دولت و جامعه متناسب با فرهنگ اسلامی
- ۱۴- درک و تبیین آثار و تبعات مثبت و منفی اجتماعی و اخلاقی هوش مصنوعی و نظام مند کردن بهره گیری از هوش مصنوعی در جهت هوش انسان الهی
- ۱۵- ترویج استفاده صحیح از دستاوردها و کاربردهای حوزه هوش مصنوعی با بهره گیری از ظرفیت مدارس، دانشگاه ها، مراکز آموزش فنی و حرفه ای، رسانه های عمومی و فضای مجازی
- ۱۶- حمایت از برگزاری رویدادها، مسابقات، همایش ها، کارگاه ها و نشست های علمی و ترویجی
- ۱۷- آگاه سازی و ارتقای سطح دانش مدیران بخش عمومی نسبت به اهمیت، ملزومات، کاربردها و چشم انداز آینده هوش مصنوعی

^۸ کسب و کار

www.sccr.ir

www.dotic.ir

نشانی: خیابان طالقانی، بهارنagar، پلاک ۴۳۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فنی و فناوری، تلفن: ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳



باسمہ تعالیٰ
جمہوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

..... شمارہ:

..... تاریخ:

..... دوست:

۷-۵- استفاده از هوش مصنوعی برای گسترش ارزش‌های اخلاقی، حقوقی و اجتماعی مبتنی بر اصول و ارزش‌های تمدن نوین اسلامی

ماده ۶- اولویت‌های ملی به کارگیری هوش مصنوعی

هدف اساسی استقرار تمدن نوین اسلامی، اولویت‌های هوش مصنوعی، مبتنی بر نیازهای اساسی انسان و مزیت‌های سرزمینی و موضوعات راهبردی کشور انتخاب شده‌اند که شامل عرصه‌های اقتصادی، سیاسی - امنیتی، فرهنگی و قلعه‌روهای صنعتی، کشاورزی، خدمات و همچنین حوزه‌های آموزشی، پژوهشی، نوآوری و سلامتی می‌شود. در این راستا، محورهای اولویت‌دار و کلان‌بهره‌های هوش مصنوعی در دهه سطح اول به صورت زیر است:

محورهای اولویت‌دار	اولویت‌های ملی الف	اولویت‌های ملی لب
آموزش و پژوهش	۱- سامانه آموزش هوشمند شخصی‌شده و معلم‌های مجازی	۲۰- ایجاد سامانه هوشمند خدمات علم، فناوری و نوآوری در عرصه‌های آموزشی و پژوهشی ۲۱- ارزیابی خودکار دانش و مهارت‌های دانش‌آموزان، دانشجویان، معلمان و اساتید
بهداشت و درمان	۲- دستیار هوشمند پزشک و پزشکی هوشمند	۲۲- کشف، شناسایی و توسعه هوشمند داروهای جدید ۲۳- پیشنهاد درمان شخصی‌شده مبتنی بر سوابق پزشکی و اطلاعات ژنتیکی
حکمرانی دولتی و خدمات عمومی	۳- هوشمند شدن فرآیند گردش کار اسناد اداری و بررسی و ارائه پیشنهاد اولیه ۴- ایجاد شفافیت در عملکرد دولت از منظر اشرعیت اخلاقی اسلامی (از قبیل وفای به عهد و وعده، جلوگیری از اسراف و تبذیر بیت‌المال، صداقت، ساده‌زیستی، حسن ظن و ...)، ۲- کارایی و کارآمدی و ۳- کشف تخلفات قانونی (فساد، اختلاس و ...)	۲۴- استفاده از هوش مصنوعی به منظور توسعه دیپلماسی نوین ۲۵- ایجاد سکوی هوشمند خدمات دولت به منظور رسیدن حکمرانی نظام‌مند هوشمند اسلامی - ایرانی مبتنی بر اولویت‌های اساسی
دفاعی، امنیتی و انتظامی	۵- توسعه و کاربرد هوش مصنوعی برای ارتقا و بهبود عملیات‌ها و مأموریت‌های دفاعی و امنیتی ۶- توسعه و کاربرد هوش مصنوعی برای ارتقا و بهبود ارائه خدمات انتظامی و هوشمندسازی فرایجاد	۲۶- توسعه و کاربرد هوش مصنوعی برای ارتقا و بهبود میزان آگاهی وضعیتی و اشراف اطلاعاتی نیروهای مسلح ۲۷- توسعه و کاربرد هوش مصنوعی برای ارتقا و بهبود عملکرد، قابلیت و توانمندی‌های تجهیزات، تسلیحات، سامانه‌ها و محصولات دفاعی، امنیتی و انتظامی

نشانی: خلمان طالقانی، بعد از طلوع و یحیر (ع)، ملاک ۴۳۶، در خانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تلفن: ۶۶۹۷۶۶۱ و ۱۳.

www.sccr.ir

www.dotic.ir



باسمہ تعالیٰ
جمہوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

..... شمارہ:

..... تاریخ:

..... دوست:

محورهای اولویت‌دار	اولویت‌های ملی الف	اولویت‌های ملی ب
صنایع و انرژی	۷- سامانه هوشمند مدیریت و پشتیبانی تعمیر و نگهداری تجهیزات ۸- خانه هوشمند ۹- سیستم‌های حمل و نقل هوشمند و وسایل نقلیه خوردان و بدون سرنشین	۲۸- توسعه و کاربرد هوش مصنوعی برای کاهش تعداد متوفیان حوادث جاده‌ای ۲۹- توسعه دوله‌های دیجیتال به منظور افزایش رانندگی تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی در کشور ۳۰- هوشمندسازی یکپارچه خدمات شهری بر مبنای اولویت‌های مرتبط با هوا، محیط زیست، آب، غذا و امور مرتبط با سلامت عمومی
محیط زیست و کشاورزی هوشمند	۱۰- پایش، پشتیبانی و کنترل سامانه‌ای، آلودگی‌های زیست‌محیطی به کمک هوش مصنوعی ۱۱- اصلاح الگوی کشت با توجه به تنجیع داده‌های کشاورزی	۳۱- مدیریت هوشمند مزارع (جمع‌آوری و تحلیل داده‌های خاک، آب و هوا، نیازهای هر گیاه، تشخیص آفات و بیماری‌ها و ارائه پیشنهاد و کنترل هوشمند ابزارها)
زبان و ادبیات فارسی	۱۲- مترجم هوشمند عمومی و تخصصی ۱۳- ربات‌های گفتگوگر	۳۲- افزایش دقت و بهینه‌سازی نویسه‌خوان‌های فارسی ۳۳- افزایش دقت و بهینه‌سازی مدل‌های صدا به متن با تمرکز بر گوش‌ها و لهجه‌ها
فرهنگ، تمدن و سبک زندگی اسلامی-ایرانی	۱۴- رصد تغییرات شاخص‌ها و مؤلفه‌های فرهنگ عمومی و سبک زندگی ایرانی اسلامی ۱۵- تولید محتوای مؤثر در ارتقای مؤلفه‌های فرهنگ عمومی و سبک زندگی ایرانی اسلامی ۱۶- رصد رعایت اخلاق اسلامی (از قبیل جلوگیری از اتها‌زنی، رعایت صداقت، رعایت حریم خصوصی افراد و ...) توسط چهره‌ها و گروه‌های مرجع اجتماعی با استفاده از هوش مصنوعی	۳۴- توسعه هوش مصنوعی توضیح‌پذیر و ربات‌های گفتگوگر مبتنی بر منابع و تراث فلسفه، حکمت و عرفان اسلامی
حقوقی و قضایی	۱۷- مشاور حقوقی هوشمند برای ارائه خدمات به عموم مردم ۱۸- دستیار هوشمند قاضی	۳۵- تدوین و تحلیل محتوای اسناد، قراردادها و احکام قضایی و تشخیص نام‌گذاری‌ها ۳۶- نتایج قوانین و مقررات
رسانه و فضای مجازی	۱۹- افکارسنجی عمومی هوشمند ۲۰- کشف محتوای مغایر با قوانین در رسانه‌های عمومی اعم از متن، صوت، عکس و ویدئو	۳۷- تشخیص اخبار جعلی و جعل عمیق ^۴ ۳۸- همسان‌یاب‌های محتوایی برای مراقبت از حقوق مالکیت در آثار رسانه‌ای

نشانی: خللا، طالقانی، بعد از قیام و لیسه (مجم)، ملاک ۴۳۶، و سر خاندان شوری، انقلاب فرهنگی، تلفن: ۱۳۰۰۱۶۶۶۷۶۶۶

www.sccr.ir

www.dotic.ir



جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

شماره:
تاریخ:
پوست:

تبصره ۴- حوزه‌های اولویت‌دار در بازه‌های سه‌ساله توسط شورای ملی راهبری هوش مصنوعی بررسی و مورد اصلاح قرار خواهند گرفت.

تبصره ۵- سازمان موظف است حداکثر طی مدت شش ماه از ابلاغ سند، با همکاری دستگاه‌های مرتبط، برنامه‌های ملی کاربری هوش مصنوعی در حوزه‌های کاربردی اولویت‌دار را تهیه و به اطلاع ستاد علم، فناوری و نوآوری شورای عالی انقلاب فرهنگی برسد.

ماده ۷- سازوکار اجرایی نمودن و نظارت بر اجرای سند

۱- شورای عالی انقلاب فرهنگی وظیفه سیاست‌گذاری، هماهنگی و نظارت کلان بر اجرای این سند را بر عهده دارد.
۲- ستاد علم، فناوری و نوآوری شورای عالی انقلاب فرهنگی وظیفه رصد اجرای سند را بر عهده داشته و پیشنهاد بازنگری‌های لازم در سند و گزارش کلان مربوطه را در فواصل زمانی مشخص به شورای عالی انقلاب فرهنگی ارائه خواهد نمود.

۳- «شورای ملی راهبری هوش مصنوعی» با ترکیب ذیل، وظیفه برنامه‌ریزی، راهبری، هماهنگی و نظارت بر حسن اجرای این سند شامل تصویب نقشه راه اجرایی‌سازی سند، تصویب آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های لازم جهت تسهیل اجرای سند، تصویب رهنگاشت کاربری هوش مصنوعی در دستگاه‌های اجرایی مستقل ملی و پیشنهاد روزآمدسازی سند را بر عهده دارد.

- ۱- رئیس جمهور به عنوان رئیس شورا؛
- ۲- معاون علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری به عنوان نائب رئیس شورا؛
- ۳- دبیر شورای عالی انقلاب فرهنگی یا معاون ذی‌ربط؛
- ۴- دبیر شورای عالی فضای مجازی یا معاون ذی‌ربط؛
- ۵- وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات یا معاون ذی‌ربط؛
- ۶- وزیر علوم، تحقیقات و فناوری یا معاون ذی‌ربط؛
- ۷- وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی یا معاون ذی‌ربط؛
- ۸- وزیر صنعت، معدن و تجارت یا معاون ذی‌ربط؛
- ۹- وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی یا معاون ذی‌ربط؛
- ۱۰- رئیس ستاد کل نیروهای مسلح یا معاون ذی‌ربط؛
- ۱۱- وزیر دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح یا معاون ذی‌ربط؛
- ۱۲- وزیر اطلاعات یا معاون ذی‌ربط؛
- ۱۳- رئیس سازمان اداری و استخدامی یا معاون ذی‌ربط؛
- ۱۴- وزیر فرهنگ و ارشاد اسلامی یا معاون ذی‌ربط؛
- ۱۵- رئیس مرکز مدیریت حوزه‌های علمیه یا معاون ذی‌ربط؛
- ۱۶- دو نفر عضو حقیقی به پیشنهاد دبیر شورا و با حکم رئیس شورا؛
- ۱۷- رئیس سازمان ملی هوش مصنوعی به عنوان دبیر شورا.

.....

www.sccr.ir

نشانی: خیابان خاتمی، بعد از تقاطع وایسرا، پلاک ۳۴۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تهران: ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳

www.dotic.ir



جمهوری اسلامی ایران
شورای عالی انقلاب فرهنگی

شماره:
تاریخ:
پوست:

۴- «سازمان ملی هوش مصنوعی» (مصوب جلسه ۹۰۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۹ شورای عالی انقلاب فرهنگی)، که در قالب سازمان مستقل زیر نظر رئیس جمهور تأسیس گردید، وظیفه؛ ساماندهی و توسعه زیست‌بوم هوش مصنوعی کشور و انجام امور دبیرخانه شورای ملی راهبری هوش مصنوعی را بر عهده دارد.

۵- دولت موظف است بودجه‌های موردنیاز سازمان ملی هوش مصنوعی را متناسب با تحقق اهداف و شاخص‌های این سند، در قالب ردیف مستقل برای این سازمان، در لایحه بودجه سنواتی پیش‌بینی نماید و همچنین هرسال در تدوین لایحه بودجه، اعتبارات لازم را برای توسعه کاربرد هوش مصنوعی در برنامه‌های اجرایی دستگاه‌های مستقل ملی دارای رهنگاشت مصوب، اختصاص دهد.

۶- دستگاه‌های اجرایی مسئول اجرای این سند باید به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی کنند که اقدامات ملی موضوع مواد ۵ و ۶ در اولویت سالانه آن‌ها لحاظ و منابع و ظرفیت‌های معمول دستگاه‌ها به نحو مطلوب در جهت تحقق اهداف و اقدامات سند هدایت گردد.

ماده ۸- این سند مشتمل بر یک مقدمه، ۸ ماده و ۵ تبصره در جلسه ۹۰۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۹ شورای عالی انقلاب فرهنگی به تصویب رسید و از تاریخ ابلاغ لازم‌الاجراست و کلیه مصوبت و سیاست‌های قبلی مغایر، لغو و بلااثر خواهد بود.

محمد مخبر
سرپرست ریاست جمهوری و رئیس شورای عالی انقلاب فرهنگی

رونوشت به انتظام یک نسخه مصوبه، به:

- ☑ دفتر مقام معظم رهبری (مدظله العالی)
- ☑ دفتر رئیس جمهور
- ☑ مجلس شورای اسلامی
- ☑ شورای نگهبان قانون اساسی
- ☑ قوه قضائیه
- ☑ دیوان محاسبات کشور
- ☑ معاونت امور مجلس ریاست جمهوری
- ☑ معاونت حقوقی ریاست جمهوری
- ☑ اداره کل تدوین و تفسیر قوانین و مقررات ریاست جمهوری
- ☑ دفتر بازرسی ویژه رئیس جمهور
- ☑ وزارت دادگستری (برای درج در روزنامه رسمی کشور)
- ☑ دبیرخانه شورای معین و امور شورای عالی انقلاب فرهنگی
- ☑ اداره کل حوزه ریاست دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی
- ☑ و اداره کل امور حقوقی و تدوین مقررات ابلاغ می‌شود.

.....

www.sccr.ir

نشانی: خیابان خاتمی، بعد از تقاطع وایسرا، پلاک ۳۴۶، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تهران: ۶۶۱۷۶۶۱۰۱۳

www.dotic.ir



نظام نامه وسند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق



شماره: ۱۴۰۳/۵۸۴۶۰/۱۰۰
تاریخ: ۱۴۰۳/۰۸/۲۰
پیوست:



وزیر

بسمه تعالی

شرکت‌های مادر تخصصی
سازمان‌ها و مؤسسات تابعه

موضوع: نظام نامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق

با عنایت به تصویب سند ملی هوش مصنوعی در شورای عالی انقلاب فرهنگی در تاریخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۹ (موضوع ابلاغیه شماره ۱۴۰۳/۷۸۱۶/دش مورخ ۱۴۰۳/۰۴/۳۰ سرپرست محترم وقت ریاست جمهوری و رئیس آن شورا) و همچنین تعاملات انجام گرفته با معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری، به پیوست «نظام‌نامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق» برای اجراء ابلاغ می‌گردد.

ضروری است معاونت سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات با برنامه‌ریزی مشخص و با مشارکت سایر بازیگران زیست‌بوم فناوری نیرو به‌ویژه شرکت‌های دانش‌بنیان و واحدهای فناور و جامعه نخبگانی کشور، نسبت به تحقق مفاد، تکمیل جدول شاخص‌های ارزیابی کلان و پایش و رصد برنامه‌های وزارت نیرو مندرج در سند مذکور، اقدام و گزارش‌های مربوطه را به صورت دوره‌ای به اینجانب منعکس نماید.

انتظار می‌رود به‌کارگیری هوش مصنوعی در امور و فرایندها موجب بهبود و ارتقای نظام تصمیم‌گیری، بهره‌وری، کاهش ناترازی‌ها، صیانت از منابع و ارتقای کمی و کیفی خدمات گردد.

عباس علی آبادی





سند ملی هوش مصنوعی

نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق

مقام تصویب کننده: وزیر نیرو

دریافت کنندگان سند جهت اجرا:

- معاونت های حوزه ستادی
- مراکز و دفاتر مستقل حوزه ستادی
- شرکت های مادر تخصصی و زیرمجموعه
- سازمان و مؤسسات تابعه
- دفتر مدیریت بهره وری و توسعه اداری وزارت نیرو

اسناد مرتبط:

- سند ملی هوش مصنوعی کشور
- نقشه جامع علمی کشور
- سند اولویت های پژوهش و فناوری کشور در بازه زمانی ۱۴۰۷-۱۴۰۳ (مصوب دبیرخانه شورای عالی عتف)



نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق

معاونت سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات

پاییز ۱۴۰۳

شماره سند: ۱۴۰۳/۶۴/۵۰۰ تاریخ صدور: شماره تجدیدنظر: - تاریخ تجدیدنظر: -	سند ملی هوش مصنوعی	جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق		

مقدمه

در چند سال اخیر تغییراتی که به واسطه ظهور هوش مصنوعی در محیط پیرامون صنعت آب و برق در حال رخ دادن است، چنان گسترده و عمیق است که به سادگی نمی توان از کنار آن عبور کرد. با این پدیده نوظهور توأم با افزایش تدریجی روند نارتزازی در صنعت آب و برق و بالا رفتن انتظارات شهروندان از دولت، مشترکین و ذینفعان به دنبال راه حل های فوری برای مشکلات پیچیده خود هستند و خدمات عمومی با کیفیت بالا را مطالبه خواهند کرد. در حالی که انتظارات جامعه در حال افزایش است، منابع موجود برای رفع این نیازها محدودتر شده است. هرچند بیمه ها و مشکلات بالقوه هوش مصنوعی برای بخش عمومی واضح است، اما دولت ناگزیر خواهد شد خود را برای پذیرش این فناوری آماده کند تا بخش مهمی از نارتزازی های موجود در صنعت آب و برق را جبران نماید و به تعبیری از واقعیت های حال حاضر جامعه جهانی جا نماند.

در این راستا، وزارت نیرو می کوشد تا با استناد به سند ملی هوش مصنوعی و همکاری و هماهنگی با سایر نهادها و مراکز ذی ربط و بهره گیری بهینه از ظرفیت های داخلی و خارجی کشور به ویژه واحدها و شرکت های فناوری و دانش بنیان از هوش مصنوعی در جهت تأمین پایدار آب و برق، بهبود حکمرانی و صیانت از منابع کشور استفاده کند.

۱- اهداف

با تصویب و اجرای این سند، توسعه و بهره برداری از هوش مصنوعی در صنعت آب و برق و به طور خاص در محورهای زیر هدف گذاری می شوند:

- ارتقای کیفیت حکمرانی و نظام تصمیم گیری و تصمیم سازی
- بهبود بهره وری و راندمان تأسیسات
- کاهش نارتزازی های رو به رشد در صنعت آب و برق
- توسعه پایدار، مدیریت بهینه مصرف و صیانت از منابع ملی آب و انرژی
- ارتقای کمی، کیفی و اثربخش خدمات
- رصد الگوی رفتاری مشترکین و تدوین راهبردهای مناسب برای مدیریت بهینه مصرف مشترکین
- بهبود و ارتقای نظام آموزشی، مدیریت سرمایه انسانی و کیفیت زندگی کاری و شخصی کارکنان
- ارتقاء و تأمین زیرساخت ها با تأکید بر زیرساخت های شبکه ملی آمار، اطلاعات و کلان داده
- تحول دیجیتال در مدیریت های دارایی، ایمنی و خدمات فضای کسب و کار
- مدیریت کیفیت تجهیزات و ارائه خدمات آزمایشگاهی (انطباق آن با استانداردها)
- مدیریت بحران و پدافند غیرعامل در شبکه و تأسیسات آب رسانی

صفحه ۲ از ۹

امضاء

شماره سند: ۱۴۰۳/۶۴/۵۰۰ تاریخ صدور: شماره تجدیدنظر: - تاریخ تجدیدنظر: -	سند ملی هوش مصنوعی	جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق		

فهرست مطالب

مقدمه	۲
اهداف	۲
محدوده اجرا	۳
مسئولیت ها	۳
اصول و ساختار	۳
ساختار اجرایی سند	۶
بازنگری	۷
کنترل سند	۸
گردآوریندگان سند	۹

صفحه ۱ از ۹

امضاء



شماره سند: ۱۴۰۳/۶۴/۵۰۰ تاریخ صدور: شماره تجدیدنظر: - تاریخ تجدیدنظر: -	سند ملی هوش مصنوعی
نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق	

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این سند، حوزه ستادی، شرکت‌های مادر تخصصی و زیرمجموعه و کلیه سازمان‌ها و مؤسسات تابعه وزارت نیرو می‌باشد.

۳- مسئولیت‌ها

- مسئولیت نظارت عالیه بر حسن اجرای این سند با معاون سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو می‌باشد.
- مسئولیت اجرای سند در وزارت نیرو بر عهده مدیرکل دفتر فناوری اطلاعات و امنیت فضای مجازی می‌باشد.
- مسئولیت اجرای سند در شرکت‌های مادر تخصصی و زیرمجموعه بر عهده مدیرعامل مربوطه و در سازمان‌ها و مؤسسات تابعه بر عهده رئیس ذی‌ربط است.
- مسئولیت نظارت بر اجرای سند در شرکت‌های زیرمجموعه بر عهده مدیرعامل شرکت مادر تخصصی ذی‌ربط است.

۴- اصول و ساختار

۴-۱- تعریف هوش مصنوعی

به توانایی ماشین برای انجام عملکردهای خودکار و نظاممند از جمله یادگیری، درک، استنتاج، حل مسئله، پیش‌بینی، تصمیم‌گیری و اقدام با به‌کارگیری دانش و پردازش داده گفته می‌شود که منشأ اثرگذارهای گسترده بر انسان و روابط انسانی در محیط فیزیکی یا مجازی و همچنین بازتاب‌های زیست‌محیطی است. هوش مصنوعی ماهیتی داده‌ای، شبکه‌ای، الگوریتمی، موزولار (موش‌های)، لایه ای، یکپارچه و پردازشی مبتنی بر یادگیری ماشین، منطق‌های کلاسیک و سایر منطق‌های نوین است

۴-۲- راهبردها

مطابق این سند راهبردهای کلان توسعه و بهره‌برداری از هوش مصنوعی در صنعت آب و برق در ابعاد زیر تبیین می‌گردد:

- ترویج و فرهنگ‌سازی فناوری هوش مصنوعی در صنعت آب و برق (بخش دولتی و خصوصی) به‌منظور گسترش استفاده صحیح از آن
- توسعه نظام آموزشی و پژوهش و مهارت‌افزایی در صنعت آب و برق به‌منظور ارتقای نیروی انسانی مؤثر
- ارتقای زیرساخت‌های حکمرانی و داده با رویکرد گسترش هوش مصنوعی در صنعت آب و برق
- حمایت از توسعه فناوری و تجاری‌سازی دستاوردها با تأکید بر تسهیل فعالیت‌های کارآفرینانه صنعت آب و برق
- ساماندهی و توسعه شبکه‌های بین‌المللی و بازارهای خارجی محصولات و خدمات حوزه هوش مصنوعی آب و برق

امضاء:

صفحه ۳ از ۹



شماره سند: ۱۴۰۳/۶۴/۵۰۰ تاریخ صدور: شماره تجدیدنظر: - تاریخ تجدیدنظر: -	سند ملی هوش مصنوعی
نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق	

۳-۴- برنامه و اقدام

برنامه‌های محوری سند که با مشارکت تمامی ارکان و عناصر زیست‌بوم نوآوری نیرو اجرا و با پروژه‌های مشخصی برای هرکدام از آنان اقدام و محقق می‌گردند، عبارتند از:

- ارتقای سواد عمومی و تخصصی به‌منظور گسترش به‌کارگیری صحیح هوش مصنوعی در صنعت آب و برق
- حمایت از برگزاری مسابقات، رویدادها و نشست‌های علمی و ترویجی مبتنی بر هوش مصنوعی
- آموزش و مهارت‌افزایی کارکنان در سطوح مختلف
- بکارگیری ابزارها و طرح‌های مبتنی بر بازی‌وارسازی (Gamification) در آشنایی، ترویج و فرهنگ‌سازی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق
- حمایت از فعالیت‌های پژوهشی با کاربری هوش مصنوعی با اولویت تحقق اهداف سند
- آماده‌سازی و توسعه زیرساخت‌های حکمرانی در انواع قانونی، حقوقی، تنظیم‌گری و استانداردها در جهت بهره‌برداری مناسب از داده‌ها با حفظ ملاحظات امنیت ملی و رعایت حریم خصوصی
- ارتقای زیرساخت‌های داده و پردازش آن‌ها (ایجاد، جمع‌آوری، نگهداشت، دسترسی، امنیت، انتشار)
- حمایت خاص از ساخت ربات‌های هوشمند با فناوری هوش مصنوعی
- گسترش زیست‌بوم داده‌ها در راستای نفوذ مؤثر و بیشتر هوش مصنوعی در صنعت آب و برق
- به‌روزرسانی و تنوع بخشی خدمات دولتی و عمومی در صنعت آب و برق مبتنی بر هوش مصنوعی
- به‌کارگیری سامانه‌های هوشمند خدمات‌رسان، دستیارهای بهره‌وری (Avatar) و ایردراپ (Airdrop) در بهبود بهره‌وری و مدیریت بهینه مصرف آب و برق
- تحقق و اجرای برنامه تلفیقی متاورس، اینترنت اشیا، دوقلوهای دیجیتال و ابزارهای هوش مصنوعی در مدیریت به‌هم پیوسته منابع آب و مدیریت شبکه برق کشور
- پیش‌بینی کلان روندها و آینده‌نگاری تقاضای آب و برق
- توسعه بازار و تجاری‌سازی دستاوردهای مبتنی بر کاربرد هوش مصنوعی در صنعت آب و برق با تأکید بر تسهیل فعالیت‌های کارآفرینانه از طرق مختلف
- ایجاد دالان (کریدور) تسهیل توسعه کسب و کار حوزه هوش مصنوعی در صنعت آب و برق
- ترغیب صنایع و شرکت‌های بزرگ صنعت آب و برق به استفاده از ظرفیت شرکت‌های نوپا و دانش‌بنیان برای کاربست ابزارها و راهکارهای حوزه هوش مصنوعی در جهت رفع نیازها و چالش‌های مبتلا به صنعت آب و برق
- بکارگیری فناوری هوش مصنوعی در رفع چالش‌های سرمایه انسانی، مدیریت مالی و شرکت‌داری در وزارت نیرو
- تأمین و تنوع بخشی منابع مالی طرح‌های مرتبط با هوش مصنوعی در قالب منابع عمومی، داخلی شرکت‌ها، تسهیلات پژوهش و فناوری

امضاء:

صفحه ۴ از ۹



شماره سند: ۱۴۰۳/۶۴/۵۰۰ تاریخ صدور: شماره تجدیدنظر: تاریخ تجدیدنظر:	سند ملی هوش مصنوعی
نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق	

- استفاده و بهره‌برداری از ظرفیت‌های خارجی و بین‌المللی به طرق مختلف از جمله:
 - همکاری‌های مبتنی بر تحقیق و توسعه
 - برگزاری همایش‌ها، کارگاه‌ها و سمینارهای آموزشی
 - ایجاد آزمایشگاه‌های مشترک
 - تبادل نیروهای متخصص
 - پشتیبانی مالی و فنی
 - استفاده از منابع و زیرساخت‌های مشترک
 - توسعه استانداردها و پروتکل‌های مشترک
 - پشتیبانی از پروژه‌های نوآورانه
- جذب پروژه‌های بین‌المللی در حوزه هوش مصنوعی و حمایت از نقش‌آفرینی شرکت‌های داخلی در عرصه‌های بین‌المللی

۴-۴- شاخص‌های ارزیابی کلان

مطابق با سند ملی هوش مصنوعی و نقش صنعت آب و برق در ارتقای جایگاه کشورمان در حوزه هوش مصنوعی، شاخص‌های ارزیابی برای سال ۱۴۰۷ به شرح جدول شماره (۱) هدف‌گذاری می‌گردند. ارقام آن پس از تصویب و ابلاغ سند، توسط معاونت سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو و با مشارکت دستگاه‌های محدوده اجرای آن، تدقیق و تکمیل (به تفکیک هر دستگاه) و به آنان ابلاغ می‌گردد.

جدول شماره (۱): شاخص‌های ارزیابی به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت آب و برق

ردیف	شاخص کلان	مؤشرات	۱۴۰۷	۱۴۰۸
۱	آموزش کارکنان (عمومی و تخصصی) - هزار نفر ساعت		۱۸	۳۴۲
۲	قراردادهای پژوهشی تقاضامحور حوزه به‌کارگیری فناوری هوش مصنوعی	تعداد	۳۰	۱۴۷
۳		میلیارد ریال	۲۰۱	۸۵۶۵
۴	میزان تسهیلات به محصولات دانش بنیان و فناوری با کارکرد هوش مصنوعی در صنعت آب و برق (میلیارد ریال)		۸۶۰	۸۳۸۰
۵	حجم قراردادهای خرید محصولات دانش بنیان با کارکرد هوش مصنوعی (میلیارد ریال)		۳۰۰	۵۲۳۰
۶	تعداد محصولات/خدمات دانش بنیان تجاری سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی		۳	۹۱
۷	تعداد رویدادها و فن بازارهای برگزار شده در کشور مبتنی بر توسعه هوش مصنوعی در صنعت آب و برق		۳	۳۵
۸	صادرات محصولات با کارکرد هوش مصنوعی در صنعت آب و برق (دلار)		۰	-
۹	حجم پروژه‌های هوش مصنوعی مشارکتی بین‌المللی کاربردی در صنعت آب و برق (دلار)		۰	-

امضاء

صفحه ۹ از ۵



شماره سند: ۱۴۰۳/۶۴/۵۰۰ تاریخ صدور: شماره تجدیدنظر: تاریخ تجدیدنظر:	سند ملی هوش مصنوعی
نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق	

تبصره (۱): میزان بدهی‌های (۸) و (۹) با همکاری معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری و اتحادیه‌های بخش خصوصی صنعت آب و برق تعیین خواهند شد.
تبصره (۲): مقادیر جدول شماره (۱) در به روزرسانی دوره ای سند، روزآمد خواهد شد.

۴-۵- اولویت‌های ملی به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت آب و برق

در چارچوب سند ملی هوش مصنوعی، اولویت‌های ملی به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت آب و برق جهت توسعه و بهبود خدمات براساس دو اولویت (الف) و (ب) مندرج در جدول شماره (۲) تبیین می‌گردد:

جدول شماره (۲): اولویت‌های ملی به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت آب و برق

محورها	اولویت‌های ملی الف	اولویت‌های ملی ب
برق و انرژی	۱- مدیریت انرژی و هوشمندسازی شبکه برق کشور ۲- بهره‌وری و راندمان تأسیسات توزیع، انتقال و تولید برق ۳- هوشمندسازی مدیریت و پشتیبانی تعمیر و نگهداری تجهیزات ۴- اقتصاد دیجیتال و بازار برق	۵- مدیریت مصرف و امور مشترکین برق ۶- امنیت سایبری و بدافند غیرعامل
آب و آبفا	۱- هوشمندسازی، کنترل کیفیت، پایش و اندازه‌گیری برداشت و مصارف در سازه‌های آبی و شبکه‌های توزیع آب و آب و فاضلاب ۲- بهبود راندمان و بهره‌وری تأسیسات آبی ۳- تحلیل وقایع اقلیمی، اجرای مدل‌های تصمیم‌ساز و مدیریت سازگاری با کم آبی ۴- رصد و داده کاوی بیان منابع و مصارف آب کشور	۵- تحویل آب کشاورزی مبتنی بر نیاز واقعی ۶- حفاظت منابع آب کشور ۷- هوشمندسازی تعمیر و نگهداری تأسیسات آب و فاضلاب ۸- مدیریت مصرف و امور مشترکین آب

۵- ساختار اجرایی سند

۵-۱- به منظور هماهنگی ارکان و بازیگران سند و نیز نظارت و پایش برنامه‌های مرتبط، «ستاد راهبری هوش مصنوعی وزارت نیرو» به ریاست معاون سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو تشکیل می‌گردد. ترکیب اعضاء این ستاد به شرح ذیل می‌باشد:

- مدیرکل دفتر فناوری اطلاعات و امنیت فضای مجازی (دبیر)
- نماینده معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت نیرو در سطح مدیرکل
- نماینده معاونت برق و انرژی در سطح مدیرکل
- مدیرکل دفتر آموزش، تحقیقات و نوآوری وزارت نیرو
- معاون مرتبط با فناوری اطلاعات در شرکت‌های مادر تخصصی، سازمان‌های تابعه و مؤسسات پژوهشی
- دو نفر صاحب‌نظر در حوزه هوش مصنوعی با تأیید رئیس ستاد

امضاء

صفحه ۹ از ۶



شماره سند: ۱۴۰۳/۶۴/۵۰۰ تاریخ صدور: شماره تجدیدنظر: - تاریخ تجدیدنظر: -	سند ملی هوش مصنوعی نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق
---	---

وظایف این ستاد عبارتند از:

- تصویب برنامه‌های کلان وزارت نیرو در حوزه هوش مصنوعی و رصد و پایش اجرای آن
- تعامل با سازمان ملی هوش مصنوعی و سایر نهادهای ذی‌ربط
- اخذ گزارش‌های عملکرد دوره‌ای و ارسال آن به مراجع ذی‌ربط
- پیشنهاد لوایح و مقررات مرتبط
- ۲-۵- شرکت‌های مادر تخصصی، سازمان‌های تابعه و مؤسسات پژوهشی موظفانند متناظر با ستاد راهبری هوش مصنوعی وزارت نیرو نسبت به تشکیل کارگروه مربوطه جهت هماهنگی و تحقق برنامه‌های ذی‌ربط اقدام نمایند.
- ۳-۵- دستورالعمل‌های مربوط به این سند حسب نیاز توسط معاونت سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو با همکاری مشترک اعضاء ستاد تهیه و ابلاغ می‌گردد.
- ۴-۵- برنامه‌های سالانه و اقدامات اولویت‌دار بازیگران این سند، متناسب با تحقق اهداف و شاخص‌های ارزیابی کلان با هماهنگی دبیرخانه، تنظیم و توسط آنان اجرا می‌گردد.
- ۵-۵- ستاد می‌تواند در صورت لزوم نسبت به تشکیل کمیته‌های علمی و تخصصی و دعوت از اساتید و صاحب‌نظران اقدام نماید.

۶- بازنگری

در صورت تغییر قوانین و مقررات و یا در صورت ضرورت، این سند توسط معاونت سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو بازنگری گردیده و توسط وزیر نیرو ابلاغ خواهد شد.

..... صفحه ۷ از ۹

امضاء

شماره سند: ۱۴۰۳/۶۴/۵۰۰ تاریخ صدور: شماره تجدیدنظر: - تاریخ تجدیدنظر: -	سند ملی هوش مصنوعی نظامنامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق
---	---

۷- کنترل سند

۱. صدور سند

سند با ضوابط آیین‌نامه تولید، بهره‌برداری و بازنگری اسناد اداری مطابقت دارد. نام و نام خانوادگی کنترل کننده سند: مرتضی بخشایش سمت: مدیرکل دفتر مدیریت بهره‌وری و نوسازی اداری	مهر و امضاء
---	-----------------

۲. دریافت سند و کنترل‌های لازم

نام سازمان: تاریخ دریافت سند: ✓ سند از نظر شکلی (تعداد اوراق، خوانایی و ...) کامل است. ✓ سند در فرم‌های مربوطه ثبت گردید. ✓ اسناد منسوخ یا بی‌اعتبار مرتبط ابطال گردید. نام و نام خانوادگی کنترل کننده: سمت:	مهر و امضاء
--	-------------

۳. بهره‌برداری

نام واحد سازمانی: ✓ دریافت سند: تاریخ: ✓ خاتمه دوره اجراء: تاریخ: نام و نام خانوادگی دریافت کننده: سمت:	مهر و امضاء
---	-------------

۴. ابطال سند

این سند در تاریخ: به استناد ابطال گردید. نام و نام خانوادگی ابطال کننده: سمت:	مهر و امضاء
---	-------------

..... صفحه ۸ از ۹

امضاء

شماره سند: ۱۴۰۳/۶۴/۵۰۰ تاریخ صدور: شماره تجدیدنظر: - تاریخ تجدیدنظر: -	سند ملی هوش مصنوعی	جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
نظام نامه و سند بخشی هوش مصنوعی در صنعت آب و برق		

۸- گردآورندگان سند

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت
۱	خانم مهندس مریم کارگرنجفی	معاون سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو
۲	آقای دکتر سیدعباس جعفری	مشاور معاون سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو
۳	آقای دکتر شعبان زاده	مدیرکل دفتر آموزش، تحقیقات و نوآوری وزارت نیرو
۴	خانم مهندس آرزم دهستانی	مدیرکل دفتر فناوری اطلاعات و امنیت فضای مجازی وزارت نیرو
۵	آقای دکتر عباسی	نماینده معاونت امور برق و انرژی
۶	آقای مهندس زمزمیان	نماینده سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی
۷	آقای دکتر نوری	نماینده معاونت امور آب و شرکت مدیریت منابع آب ایران
۸	آقای مهندس پورتندرست	نماینده شرکت توانیر
۹	آقایان مهندس مدقق	نماینده شرکت مادر تخصصی تولید برق حرارتی
۱۰	آقای دکتر کلانتری	نماینده شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
۱۱	آقای مهندس منوچهری	نماینده شرکت سائکاب
۱۲	سرکار مهندس خانم جمشیدی	نماینده پژوهشگاه نیرو
۱۳	آقای دکتر روزبهانی	نماینده مؤسسه تحقیقات آب ایران
۱۴	آقای دکتر محسنی	نماینده شرکت مدیریت شبکه برق ایران

امضاء

صفحه ۹ از ۹



طرح‌های هوش مصنوعی وزارت نیرو اجرا شده تا پایان سال ۱۴۰۲





فصل اول:

طرح‌های هوش مصنوعی حوزه برق و انرژی

فهرست مطالب فصل اول

۲۸	۱-۱. تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری هوش مصنوعی و کاربردهای آن در حوزه تولید برق
۳۲	۲-۱. طراحی، توسعه و پیاده سازی مرکز جامع مدیریت هوشمند دارایی ها و تجهیزات حساس نیروگاه
۳۸	۳-۱. توسعه و بهبود مطالعات پایداری و تخمین هوشمند شاخص های پایداری برای شبکه برق ایران
۴۲	۴-۱. ارزیابی به هنگام پایداری سیستم قدرت با استفاده از روش های یادگیری ماشین و داده های واحدهای اندازه گیری فازوری (PMU)
۴۵	۵-۱. بررسی و تحلیل کاربرد سامانه هوش مصنوعی در مدیریت، کنترل، ارزیابی عملکرد و پایش آنلاین نیروگاه های تجدیدپذیر و ارائه الگوی مناسب جهت اجرا در کشور ایران
۵۶	۶-۱. آینده پژوهی کاربرد هوش مصنوعی در توربین گاز
۶۳	۷-۱. شناسایی و تشخیص مصارف نامتعارف برق با تأکید بر تجهیزات غیرمجاز استخراج رمزارزها (ماینها) به کمک داده های کنتورهای هوشمند و الگوریتم های کاربردی یادگیری ماشین
۶۷	۸-۱. کاربرد یادگیری ماشین در سیستم های قدرت
۷۲	۹-۱. بررسی کاربردهای روش های یادگیری ماشین در حوزه مدیریت دارایی های فیزیکی بخش تولید صنعت برق
۷۵	۱۰-۱. پیاده سازی نرم افزار بومی پیش بینی بار روزانه شبکه برق توزیع تهران
۷۹	۱۱-۱. بررسی روش های یادگیری عمیق در پیش بینی بار کوتاه مدت

تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری هوش مصنوعی و کاربردهای آن در حوزه تولید برق



۱-۱. تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری هوش مصنوعی و کاربردهای آن در حوزه تولید برق

- ◀ **کارفرما:** شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی
- ◀ **مجری:** پژوهشگاه نیرو - گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

چکیده طرح:

هوش مصنوعی یک فناوری قدرتمند همه منظوره و انعطاف پذیر است که در آن به طراحی و ساخت سامانه‌هایی پرداخته می‌شود که با تقلید از توانایی‌های انسانی از قبیل درک و کشف محیط پیرامون و قدرت یادگیری، سعی در خودکارسازی هر چه بیشتر رفتارهای هوشمندانه دارند. این سامانه‌ها برای حل مسائل پیچیده، محیط مسئله را درک کرده و با تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده دانش مورد نیاز را استخراج نموده و با تصمیم‌گیری در مورد بهترین اقدامات، به یک هدف از قبل مشخص شده در مسئله می‌رسند. این سامانه‌ها می‌توانند با بهره‌گیری از قدرت یادگیری توانایی‌های خود را در طول زمان بهبود بخشند.

حوزه تولید برق در سراسر جهان با چالش‌های فزاینده‌ای در خصوص افزایش تقاضا، بهره‌وری، تغییر الگوی عرضه و تقاضا، مشکلات محیط زیستی و حرکت بسوی انرژی‌های تجدیدپذیر روبرو است. همچنین تولید و جمع‌آوری حجم بالای داده‌ها و نیاز به تحلیل مناسب آن‌ها به منظور مدیریت بهینه، از مسایل مطرح در کلیه حوزه‌های صنعت و انرژی از جمله تولید برق است. فناوری هوش مصنوعی می‌تواند بصورت مجزا و یا در ترکیب با سایر فناوری‌ها راه‌حل‌هایی برای مواجهه با این چالش‌ها ارائه دهد.

در صنعت برق هم‌اکنون از هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف و خصوصاً سیستم‌های تجدیدپذیر و تولید پراکنده استفاده می‌شود. این در حالی است که هوش مصنوعی می‌تواند ابزارهای قدرتمندی در حل انواع مسائل مربوط به حوزه تولید از جمله مدیریت دارایی‌ها، تعمیرات، افزایش راندمان، پیش‌بینی تقاضای تولید و غیره ارائه دهد. به منظور برنامه‌ریزی برای به‌کارگیری فناوری هوش مصنوعی در صنعت برق کشور، نیاز است که در گام اول نقشه‌راهی برای هدایت مسیر توسعه این فناوری تدوین گردد. در این طرح کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت تولید برق حرارتی شناسایی شده و بر اساس اهداف صنعت اولویت‌بندی خواهند شد. نقشه‌راه مستخرج از این طرح بر اجرای پروژه‌های اولویت‌دار تمرکز دارد.

🔻 نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

- ◀ شناسایی موارد کاربرد و پروژه‌های هوش مصنوعی در صنعت تولید برق
- ◀ شناسایی عوامل توانمندساز اجرای پروژه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی
- ◀ انتخاب موارد اولویت دار و تدوین نقشه راه عملیاتی

🔻 الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

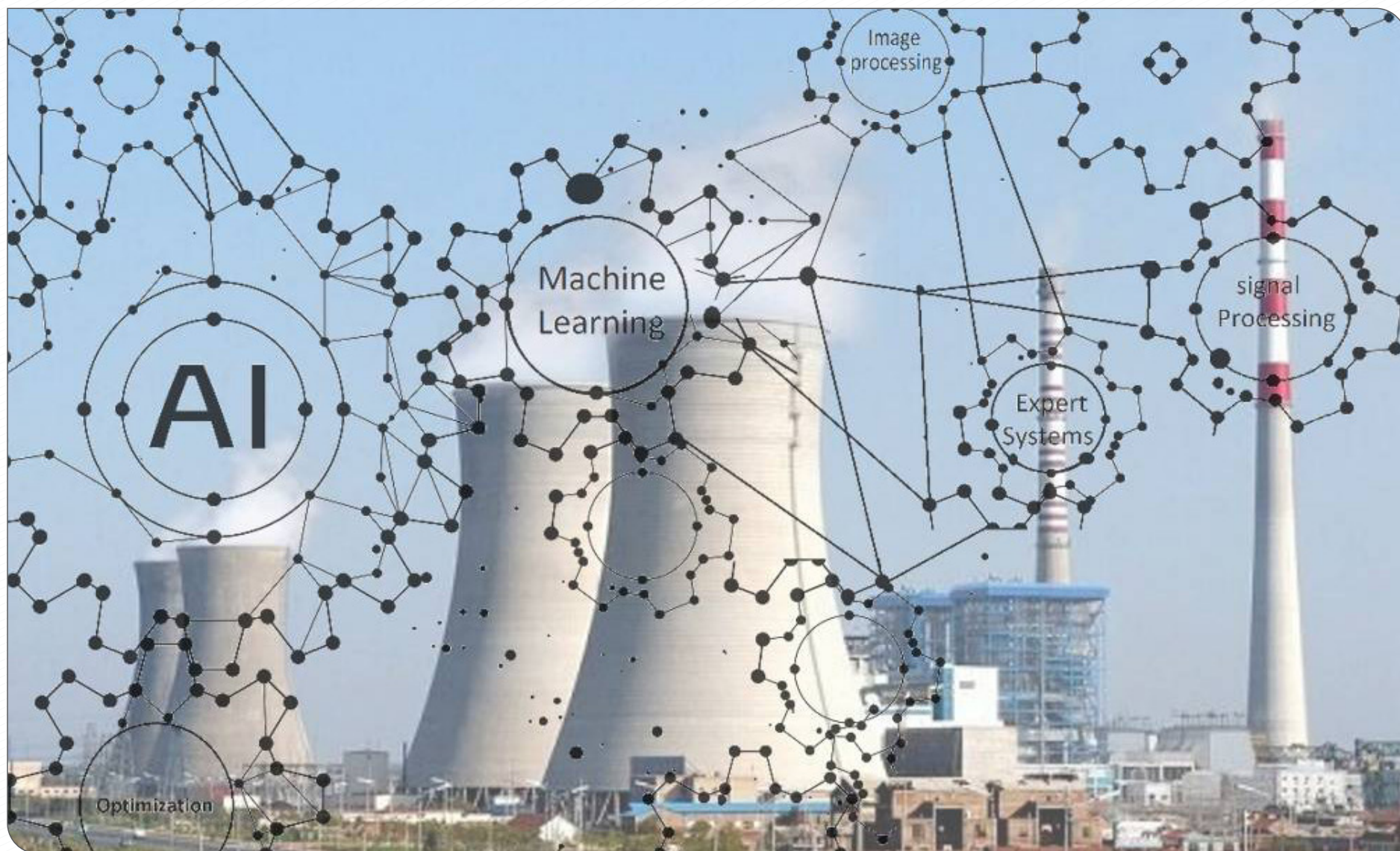
- ◀ تمامی الگوریتم‌های یادگیری ماشین و بهینه‌سازی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

🔻 محدوده اجرا و ذی‌نفعان:

- ◀ شرکت مادر تخصصی تولید برق حرارتی
- ◀ نیروگاه‌های تولید برق حرارتی

🔻 محدودیت‌ها و پیشنهادات:

- ◀ محدودیت در دسترسی به داده‌های صنعت



طراحی، توسعه و پیاده‌سازی مرکز جامع مدیریت هوشمند دارایی‌ها و تجهیزات حساس نیروگاه



۱-۲. طراحی، توسعه و پیاده سازی مرکز جامع مدیریت هوشمند دارایی ها و تجهیزات حساس نیروگاه

- ◀ **کارفرما:** شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی
- ◀ **مجری:** پژوهشگاه نیرو- مرکز توسعه فناوری نگهداری، بهره برداری و تعمیرات نیروگاهی، گروه پژوهشی پایش و کنترل نیروگاه

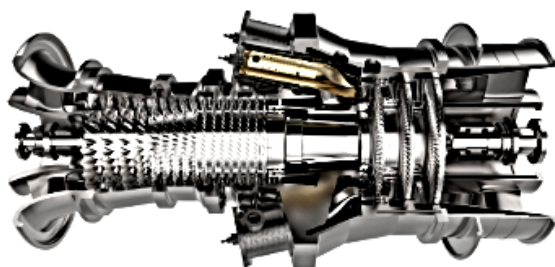
چکیده طرح:

طراحی، توسعه و پیاده سازی مرکز جامع مدیریت هوشمند دارایی ها و تجهیزات حساس نیروگاه، با هدف نگهداشت، بهره برداری و تعمیرات بهینه و مبتنی بر آخرین دستاوردهای علمی انجام شده است. استفاده از سامانه های پایش آنلاین، این امکان را فراهم می آورد تا تجهیزات حساس نیروگاه هر لحظه مورد بررسی قرار گیرد و در صورت بروز مشکل، کاربر در اولین زمان ممکن مطلع گردد و بتواند بهترین اقدام را در کوتاه ترین زمان به انجام برساند. در چنین وضعیتی می توان انتظار داشت تا حد امکان از خرابی های سنگین و جبران ناپذیر جلوگیری گردد. تشخیص عیوب هر دستگاه بر اساس داده های به دست آمده از CM، نیاز به نیروی خبره در زمینه مربوطه دارد. به عنوان مثال با اندازه گیری ارتعاشات ماشین، داده هایی به دست می آیند که تعیین خرابی و تشخیص عیب ماشین بر اساس آن ها، تنها از عهده نیروی متخصص و خبره در تحلیل ارتعاشات برمی آید. امروزه با پیشرفت های صورت گرفته در زمینه عیب یابی، نرم افزارهای هوشمند عیب یابی ایجاد شده اند که قادرند نقش نیروی خبره را تا حدی در تحلیل وضعیت ماشین ایفا نمایند. از جمله مزایای این سیستم ها می توان به عدم نیاز به حضور نیروی خبره، سرعت تحلیل بالا، امکان بهبود، به روزرسانی و توسعه سیستم، قابلیت لحاظ کردن تحلیل های مختلف (ارتعاشات، دما، روغن و ...) برای تحلیل وضعیت اشاره کرد. این سیستم ها نیاز به سرمایه گذاری اولیه ای کمتر از ۱٪ قیمت توربوکمپرسور یا توربوژنراتور دارند، که با توجه به مزایای بی شماری که این سیستم در کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری خواهد داشت بسیار ناچیز است.



Home Page

Unit 6



104.06
Corrected Power

91.74
Actual Power

29.78
Corrected Efficiency

29.80
Actual Efficiency

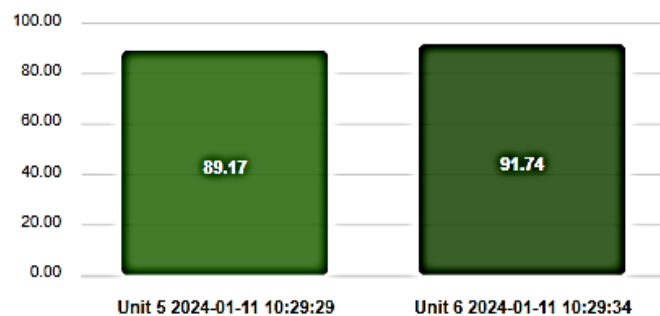
Total Power
180.91 MW

TET
550.89 °C

Exhaust Mass Flow
354.25 kg/s

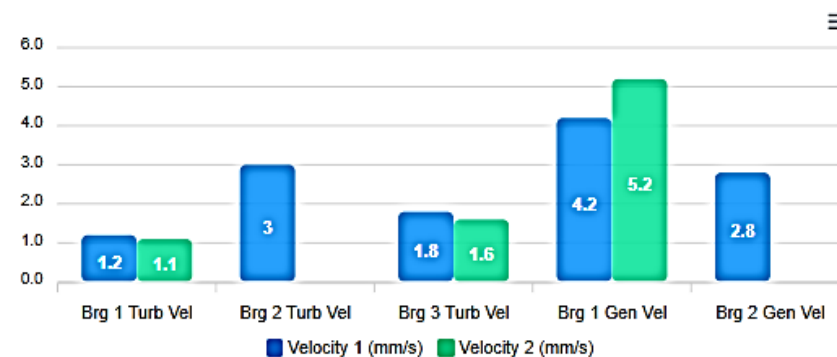
TRIT
1,034 °C

Generated Power (MW)



Absolute Vibration

Velocity (mm/s)



شکل ۱: نمونه‌ای از صفحات اصلی سامانه



Compressor Washing

Unit 5



0.33

Deviation of Efficiency (%)



279

Washing Time (days)



92.07

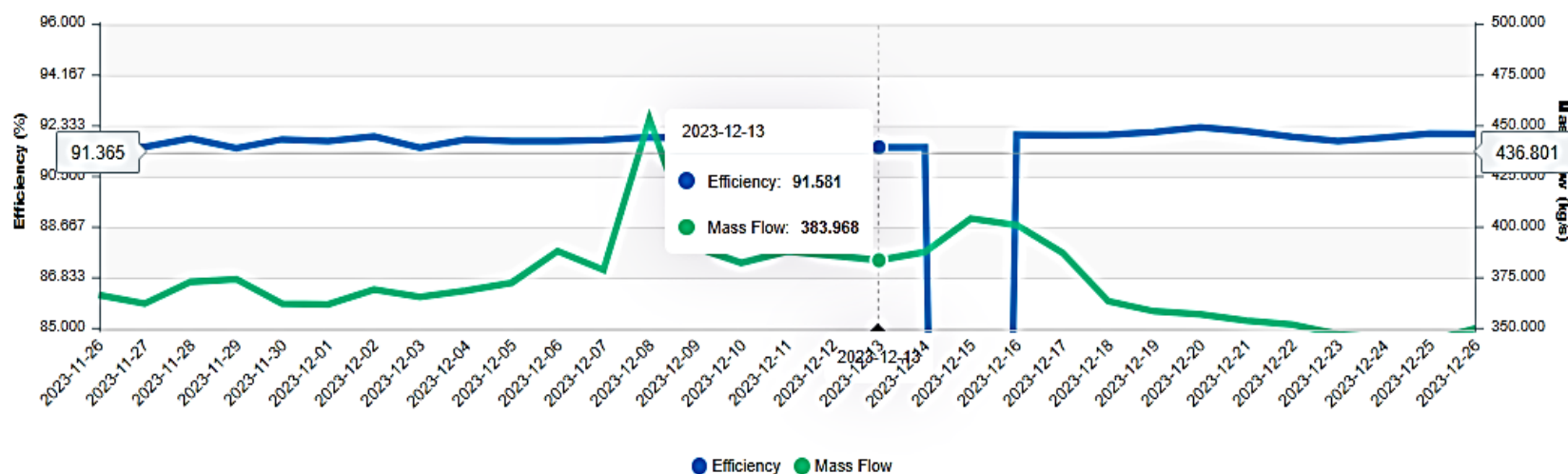
Air Comp. Efficiency (%)



354.13

Air Comp. Mass Flow (kg/s)

Compressor Efficiency & MassFlow



شکل ۲: نمونه‌ای تحلیل داده و ارائه راهکار برای شستشوی کمپرسور



نتایج و دستاوردها (کمی و کیفی):

- ◀ به کارگیری این سامانه در نیروگاه‌ها اثرات مختلفی دارد که مهمترین آن‌ها عبارتند از:
- ◀ تعمیرات برپایه قابلیت اطمینان
- ◀ افزایش عمر
- ◀ افزایش راندمان
- ◀ افزایش قابلیت اطمینان
- ◀ افزایش ظرفیت
- ◀ کاهش هزینه‌های چرخش عمر
- ◀ بهبود بازه‌های تعمیراتی
- ◀ کاهش خروج‌های اضطراری واحدها
- ◀ قابلیت آنالیز و عیب‌یابی تجهیزات

در حال حاضر این سامانه برای چند نیروگاه محدود پیاده‌سازی و به بهره‌برداری رسیده است. مواردی از پیش‌بینی علل افت توان، پیش‌بینی خرابی تجهیزات، ارائه راهکار برای بهبود راندمان و ... به عنوان گزارشات موردی، هفتگی و ماهانه برای نیروگاه‌ها ارسال شده است که تأییدی بر کارآمدی این سامانه هستند.



الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

اجرای موفق و بهینه سامانه پایش وضعیت واحدهای نیروگاهی، وابستگی زیادی به تکنولوژی‌های استفاده شده جهت مدل‌سازی تجهیزات و تحلیل داده‌ها دارد. در این پروژه، مدل‌سازی انواع تجهیزات نیروگاهی با روش‌های مبتنی بر داده و براساس الگوریتم‌های هوش مصنوعی، توسعه داده شده‌اند، به‌صورتی که این مدل‌ها دینامیک بوده و همزمان با بهره‌برداری از سامانه و همچنین با بیشتر شدن داده‌های دریافتی از نیروگاه در طول زمان، بصورت خودکار بهینه شده و تطبیق پذیری بیشتری با تجهیز واقعی پیدا می‌کنند. این رویکرد، اولین گام در توسعه مدل‌ها و پیشرفت به سوی تحقق همزاد دیجیتال برای تجهیزات نیروگاهی می‌باشد. از سوی دیگر با توجه به پیدایش روش‌های نوین تحلیل داده و پیش‌بینی عیوب مبتنی بر هوش مصنوعی، سناریوها و الگوریتم‌های گوناگونی که در این حوزه توسعه داده شده‌اند، بصورتی عمل می‌کنند که حتی با ایجاد اختلال در برخی از سنسورها و تجهیزات اندازه‌گیری، سامانه همچنان قادر است به تحلیل خود ادامه دهد و با مدلی که از تجهیز آسیب‌دیده ایجاد شده است، بدون وقفه، راهکارهای مناسبی را ارائه دهد.

◀ **محدوده اجرا و ذی‌نفعان:** تمامی نیروگاه‌های کشور و شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی

◀ **محدودیت‌ها و پیشنهادات:** تسریع در فرآیند اخذ گواهی افتا، بسترسازی مناسب جهت دریافت داده‌ها از سیستم‌های کنترل نیروگاه‌ها، سرمایه‌گذاری در پیاده‌سازی مدل‌های تجهیزات نیروگاهی

توسعه و بهبود مطالعات پایداری و تخمین هوشمند شاخص‌های پایداری برای شبکه برق ایران



۳-۱. توسعه و بهبود مطالعات پایداری و تخمین هوشمند شاخص‌های پایداری برای شبکه برق ایران

◀ **کارفرما:** شرکت مدیریت شبکه برق ایران

◀ **مجری:** مهدی صدقی

🔴 چکیده طرح:

محاسبه برخی از شاخص‌های شبکه به روش معمول و کلاسیک فرآیندی زمان‌بر بوده و نتایج آن گاهی بیش از چند هفته به طول می‌انجامد. برای افزایش سرعت محاسبات در روش‌های معمول، از ساده‌سازی استفاده می‌شود که این امر موجب افزایش خطا در محاسبات شده و امکان استفاده از شاخص در بهره‌برداری شبکه از بین می‌رود. با استفاده از روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، ضمن تخمین سریع شاخص پایداری، دقت مورد نیاز در استفاده شاخص در حوزه بهره‌برداری نیز تأمین می‌گردد. هدف از این طرح در گام نخست، ایجاد پایگاه داده‌ای با استفاده از آنالیزهای انجام‌شده در شرکت مدیریت شبکه برق ایران بوده و در گام دوم، استفاده از این داده‌ها به گونه‌ای که بتوان با به کارگیری شبکه‌های عصبی مبتنی بر یادگیری عمیق که ابزاری مناسب جهت تحلیل داده‌های عظیم هستند، جایگزینی هوشمند و دقیق برای تخمین مرسوم شاخص‌ها جهت بررسی و بهبود پایداری سیستم قدرت ایران ارائه دهد، به طوری که پیچیدگی و زمان بر بودن اجرای روش‌های مبتنی بر شبیه‌سازی زمانی را نداشته باشند.

نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

در این طرح الگوریتمی مبتنی بر شبکه‌های یادگیری عمیق به جهت مطالعه پایداری شبکه قدرت ارائه شده است. از مزایای روش ارائه شده در این پروژه کاهش زمان محاسبه شاخص CCT نسبت به شبیه‌سازی زمانی با ارائه دقت خوب می‌باشد. در این راستا ابتدا کدهای DPL جهت محاسبه سناریوهای مختلف در محیط نرم‌افزار DigSILENT نوشته شد سپس از شبکه‌های عمیق کانولوشنال با قابلیت استخراج ویژگی بالا با دو ساختار متفاوت یکی جهت بررسی همگرایی یا واگرایی پخش بار و دیگری جهت تخمین شاخص پایداری CCT استفاده شد و عملکرد آن بر روی شبکه‌های تست استاندارد IEEE مورد بررسی قرار گرفت. همچنین به جهت ارزیابی این شبکه بر روی سیستم واقعی نتایج آن نیز بر روی یک نیروگاه واقعی شبکه برق ایران اجرا شد. کدهای ارائه شده در این پروژه علاوه بر مناسب بودن جهت مطالعات پایداری می‌توانند برای سایر مطالعات داده محور نیز مورد استفاده قرار گیرند. در پایان کد ارائه شده در این پروژه، در قالب یک رابط گرافیکی و به صورت نرم‌افزاری جهت سهولت استفاده ارائه گردید. همچنین با توسعه کدهای ذکر شده و همچنین بهبود الگوریتم‌ها، ماشین آموزش داده شده در شبکه برق ایران مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به جدید بودن و در مرز علم بودن اقدامات انجام شده، نتیجه پژوهش در ژانویه ۲۰۲۴ در مجله "کاربردهای مهندسی هوش مصنوعی" که یکی از مجله‌های ISI در این حوزه است به چاپ رسیده است.

محدوده اجرا و ذی‌نفعان:

◀ مدیریت و کنترل شبکه برق - شرکت مدیریت شبکه برق ایران



ELSEVIER

journal homepage: www.elsevier.com/locate/engappai

Real-time transient stability estimation of power system considering nonlinear limiters of excitation system using deep machine learning: An actual case study in Iran

Mahdi Sedghi^{*}, Mahdi Zolfaghari, Adel Mohseni, Jafar Nosrati-Ahoun

Iran Grid Management Company (IGMC), Address: Yasami st., Valiasr Ave., P.O. Box: 15175/648, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Keywords:

Power system stability
Transient stability analysis
Deep learning
Convolutional neural network (CNN)
Critical clearing time (CCT)
Nonlinear control

ABSTRACT

One of the most important features of a reliable power system is its capability to supply the demand continuously. This continuous supply has been maintained by the transient stability of the system against large disturbances. The study of this type of stability is examined through different indicators. One of the common indicators to evaluate the transient stability of the power system is the well-known Critical Clearing Time (CCT) index. Conventional methods for calculating CCT have presented good accuracy, however, their computational cost is very high which makes them not suitable for real-time applications and real large-scale networks. Considering their ability to feature extraction of big data, deep neural networks can be utilized as reliable tools to cover these deficiencies. In this regard, to cover the shortcomings of the conventional methods, this paper proposes a method based on deep Convolutional Neural Networks (CNN) to estimate the CCT index in real-time power system applications. Moreover, to analyze a realistic case, nonlinear limiters of the excitation systems which have a considerable effect on transient stability index are considered in this study. Thanks to the using of several deep layers and the comprehensive established database, the accuracy of proposed method is appropriately high. Numerical studies on IEEE standard networks as well as a real case in Iran Power Grid (IPG) represents the advantages of the proposed method.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0952197623014380>



ارزیابی به هنگام پایداری سیستم قدرت با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین و داده‌های واحدهای اندازه‌گیری فازوری (PMU)



۴-۱. ارزیابی به هنگام پایداری سیستم قدرت با استفاده از روش های یادگیری ماشین و داده های واحدهای اندازه گیری فازوری (PMU)

◀ **کارفرما:** شرکت مدیریت شبکه برق ایران

◀ **مجری:** مهدی صدقی، امیرحسین باباعلی

چکیده طرح:

بهره برداری از سیستم قدرت در مرز نقاط بهره برداری به دلیل کند بودن نرخ توسعه نسبت به نرخ تقاضا در این سیستم باعث شده است از تمام ظرفیت های شبکه برای بهره برداری ایمن و پایدار استفاده شود. یکی از ظرفیت های سیستم قدرت سیستم های اندازه گیری ناحیه گسترده (WAMS) و ابزاری همچون واحدهای اندازه گیری فازور (PMU) است که می تواند در کسری از ثانیه داده های شبکه را به یک مرکز اندازه گیری ارسال کند. بدین صورت بهره بردار قادر خواهد بود به صورت به هنگام یا برخط شبکه را پایش کند. یکی از معیارهای مهم در بهره برداری ایمن سیستم ارزیابی پایداری است. مهمترین هدف این طرح، امکان سنجی ارزیابی پایداری به هنگام سیستم قدرت مبتنی بر داده های اندازه گیری و روش های یادگیری ماشین در شبکه برق ایران به منظور بهره برداری حداکثر از ظرفیت های شبکه و ایجاد پایداری با هزینه پایین تر است.

نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

این پروژه با استفاده از روش جنگل تصادفی به عنوان یک ابزار دسته بندی داده‌ها، پایداری ولتاژ را روی شبکه برق ایران ارزیابی کرده است. نتایج این پروژه در دو بخش برون خط و برخط حایز اهمیت است. در بخش برون خط، نقاط ضعف شبکه و پست‌های ضعیف‌تر از نظر پایداری ولتاژ شناسایی شده‌اند تا در مطالعات بهره‌برداری و یا برنامه‌ریزی استفاده گردد. از نظر بخش برخط، این پروژه نشان داد چنانچه داده‌های اندازه‌گیری پست‌های شبکه به صورت به هنگام از طریق PMU در اختیار بهره‌بردار قرار گیرد، می‌توان با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین پایداری ولتاژ سیستم را بدون مطالعه مدل شبکه و تغییرات توپولوژی شبکه ارزیابی کرد. به طوریکه بعد از رفع خطا در سیستم با ملاحظه یک پنجره زمانی محدود از دامنه ولتاژ پست‌های متصل به PMU، وضعیت پایداری پست مربوطه و پست‌ها مجاور پیش بینی می‌شود تا قبل از وقوع پیشامدهای پشت سرهم اقدامات اصلاحی برای محدودسازی مشکلات خطا در بخش آسیب دیده از شبکه انجام شود. بدین ترتیب می‌توان با پایش لحظه‌ای شبکه، برق ایمن با کمترین خاموشی برنامه‌ریزی نشده برای مصرف کنندگان فراهم کرد و همچنین با بهبود خدمات به مصرف کنندگان، رضایت عمومی و همراهی آن‌ها در مدیریت مصرف را ایجاد کرد.

محدوده اجرا و ذی نفعان:

◀ مدیریت و کنترل شبکه برق، شرکت مدیریت شبکه برق ایران

بررسی و تحلیل کاربرد سامانه هوش مصنوعی در مدیریت، کنترل، ارزیابی عملکرد و پایش آنلاین نیروگاه‌های تجدیدپذیر و ارائه الگوی مناسب جهت اجرا در کشور ایران





۵-۱. بررسی و تحلیل کاربرد سامانه هوش مصنوعی در مدیریت، کنترل، ارزیابی عملکرد و پایش آنلاین نیروگاه‌های تجدیدپذیر و ارائه الگوی مناسب جهت اجرای آن در کشور ایران

◀ **کارفرما:** سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق - دفتر پژوهش، فناوری و نوآوری

◀ **مجری:** مهرداد خلیلی (سر باز نخبه)

چکیده:

گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان جایگزینی برای انرژی‌های فسیلی، مسیر اصلی اقدام برای دستیابی به اهداف حذف کربن در سراسر جهان است. با این حال، منابع انرژی پاک در مناطق شهری هنوز در مراحل اولیه الگوی انتقال انرژی قرار دارد. تحقیق و بحث‌های عمیق کمی در مورد نقش تکنیک‌های هوش مصنوعی برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و کربن زدایی در سیستم‌هایی با انرژی چندگانه وجود دارد. این گزارش روش‌های رایج مرتبط با هوش مصنوعی را بررسی و مزایای عملکردی آن‌ها را هنگام استفاده در بخش‌های مختلف انرژی‌های تجدیدپذیر، و همچنین سهم عملکردی آن‌ها در بهینه‌سازی روش‌های کنترل عملیاتی انرژی‌های تجدیدپذیر و بهبود اثربخشی عملیاتی آن‌ها را تجزیه و تحلیل می‌کند. در این گزارش برای حل شکاف‌های علمی و مشکلات توسعه هوش مصنوعی، نه اصل پیشنهاد شده است، تا راهنمایی‌های پیشرفته و استراتژی‌های برنامه‌ریزی انرژی را برای ذی‌نفعان مربوطه، به‌ویژه تدوین سیاست‌های انرژی مرتبط و طرح‌های اولیه ارائه دهد.

نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

هوش مصنوعی دارای پتانسیل فوق العاده‌ای برای پشتیبانی و تسریع توسعه انرژی تجدیدپذیر به صورت قابل اعتماد و کم هزینه است. هوش مصنوعی کاربردهای بالقوه در بهینه سازی و ادغام کارآمد منابع انرژی تجدیدپذیر متغیر در شبکه برق تا پشتیبانی از یک سیستم توزیع برق فعال و مستقل، برای ایجاد بازارهای مالی جدید و انعطاف پذیری در سمت تقاضا دارد.

این مطالعه محدودیت‌ها و چالش‌های مرتبط با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی در انرژی‌های تجدیدپذیر را بررسی کرده و برای حل شکاف‌های علمی و مشکلات توسعه هوش مصنوعی، نه اصل به کارگیری هوش مصنوعی در انرژی‌های تجدیدپذیر، را پیشنهاد می‌دهد تا راهنمایی‌های پیشرفته و استراتژی‌های برنامه‌ریزی انرژی را برای ذی‌نفعان مربوطه، به ویژه تدوین سیاست‌های انرژی ارائه دهد.

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌کنید، این اصول به سه حوزه‌ی اصلی تقسیم می‌شوند: آن‌هایی که بر استفاده از هوش مصنوعی تعامل حاکمیتی دارند، آن‌هایی که به طراحی هوش مصنوعی برای هدف خاص کمک می‌کنند، و آن‌هایی که عمل فعال سازی را با استقرار هوش مصنوعی امکان پذیر می‌کنند و هدفشان کمک به ایجاد صنعت و سیاست‌های مشترک است.

۱. طراحی

- ◀ **اصل ۱:** اتوماسیون - طراحی تجهیزات تولید و عملیات شبکه برای اتوماسیون و افزایش استقلال هوش مصنوعی.
- ◀ **اصل ۲:** پایداری - برای محدود کردن رد پای کربن هوش مصنوعی، کارآمدترین زیرساخت‌های انرژی و همچنین بهترین شیوه‌ها را در مورد محاسبات پایدار بکار ببرید.
- ◀ **اصل ۳:** طراحی - تمرکز توسعه هوش مصنوعی بر قابلیت استفاده و تفسیر.

۲. فعال سازی

- ◀ **اصل ۴:** اطلاعات - ایجاد استانداردهای داده، مکانیسم‌های اشتراک داده و پلتفرم‌ها برای افزایش دسترسی و کیفیت داده‌ها.
- ◀ **اصل ۵:** مشوق - ایجاد طرح‌های مشوق بازار و چارچوب‌های نظارتی که به کاربردهای هوش مصنوعی اجازه دهد تا به ارزشی که توسط آن‌ها ایجاد می‌شود، دست یابد.

❖ **اصل ۶: آموزش** - توانمندسازی مصرف‌کنندگان و نیروی کار انرژی با رویکرد هوش مصنوعی انسان محور و سرمایه‌گذاری در آموزش برای مطابقت با فناوری و توسعه مهارت.

۳. حکومتی

- ❖ **اصل ۷: مدیریت ریسک** - انجام توافق بر روی یک فناوری و رویکرد آموزشی مشترک برای مدیریت خطرات ارائه‌شده توسط هوش مصنوعی.
- ❖ **اصل ۸: استاندارد** - پیاده‌سازی استانداردهای نرم‌افزاری سازگار و رابط‌های تعاملی.
- ❖ **اصل ۹: مسئولیت‌پذیری** - اطمینان حاصل شود که اصول رفتاری و استفاده از هوش مصنوعی در هسته توسعه و استقرار هوش مصنوعی قرار دارد.

❖ **الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:**

ویژگی متغیر بودن انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به مشکلاتی در تطبیق تولید، عرضه و مصرف انرژی می‌شود، بنابراین بهره‌برداری عملیاتی مؤثر این سیستم‌ها به‌طور جدی نیاز به تحلیل دارد. استفاده از تکنیک‌های هوشمند برای به‌کارگیری، مدیریت و بهینه‌سازی منابع انرژی تجدیدپذیر، یک اقدام مؤثر برای تثبیت برق و افزایش قابلیت اطمینان منابع تولید در شبکه‌های قدرت خواهد بود.

الگوریتم‌های هوشمند در درجه اول برای تولید انرژی تجدیدپذیر و پیش‌بینی تقاضا، بهینه‌سازی عملکرد شبکه و مدیریت تقاضای انرژی استفاده شده‌اند. این مطالعه، الگوریتم‌های رایج مرتبط با هوش مصنوعی را خلاصه می‌کند و مزایای عملکردی آن‌ها را هنگام استفاده در بخش‌های مختلف انرژی‌های تجدیدپذیر، و همچنین سهم عملکردی آن‌ها در بهینه‌سازی روش‌های کنترل عملیاتی انرژی‌های تجدیدپذیر و بهبود اثربخشی عملیاتی کلی را مورد بحث قرار می‌دهد.

برخی از الگوریتم‌های رایج هوش مصنوعی، که به خوبی از مغز انسان یا طبیعت الهام گرفته شده است، به شرح زیر معرفی می‌شود:

- ❖ شبکه عصبی مصنوعی (ANN)^۱
- ❖ کنترلر منطق فازی (FLC)^۲

1. Artificial Neural Networks
2. Fuzzy logic Control



◀ بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO)^۳

◀ بهینه‌سازی کلونی مورچه‌ها (ACO)^۴

◀ شبکه عصبی مصنوعی (ANN)

ANN یکی از پرکاربردترین تکنیک‌های هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر مانند مسائل مربوط به پیش‌بینی بار و تشخیص خطا پرکاربرد می‌باشد.

برای مثال در شکل ۲ یک الگوریتم ترکیبی مبتنی بر شبکه عصبی مصنوعی (ABHA)^۵ برای جایگزینی مسائل بهینه‌سازی سطح پایین و بهبود کارایی محاسباتی ارائه شده است.

کنترلر منطق فازی (FLC)

کنترلر منطق فازی (FLC) یک تکنیک کنترل غیرخطی و تطبیقی رایج است که عملکرد قوی را با وجود عدم قطعیت در پارامترها نشان می‌دهد. منطق فازی کمک می‌کند مقادیر مبهم در یک سیستم را به پارامترهای قابل کمیت واضح تبدیل کند. بنابراین، مدل‌های مبتنی بر FLC می‌توانند برای برنامه‌ریزی مؤثر مدیریت انرژی و در نتیجه استخراج راه‌حل‌های عملی استفاده شوند.

برای مثال، در شکل ۳ فلوچارت رویه بهینه‌سازی برای عملکرد اجزای ذخیره انرژی HRES متصل به شبکه با مدیریت FLC نشان داده شده است.

بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO)

الگوریتم PSO یک روش بهینه‌سازی مبتنی بر جمعیت است که از رفتار اجتماعی گروه‌های پرنده و ماهی در جستجوی غذا الهام گرفته شده است. PSO یک نوع شاخه در هوش مصنوعی است که می‌تواند در یک سیستم بهینه‌سازی چندهدفه گنجانده شود.

3. Particle Swarm Optimization

4. Ant Colony Optimization

5. Artificial Neural Network-based Hybrid Algorithm

برای مثال، شکل ۴ طرح بهینه‌سازی کنترل‌کننده PI آنلاین مبتنی بر PSO را نشان می‌دهد.

بهینه‌سازی کلونی مورچه‌ها (ACO)

ACO یک الگوریتم احتمالی برای جستجوی مسیرهای بهینه‌سازی در نمودارها است که الگوریتم تکاملی شبیه‌سازی شده با ویژگی‌های بسیار عالی است. برای مثال، در شکل ۵ یک الگوریتم اکتشافی جدید چند متغیره بر اساس الگوریتم‌های جستجوی هارمونی، الگوریتم جایا و الگوریتم ACO برای بهینه‌سازی HRES متشکل از سیستم خورشیدی، توربین بادی، باتری، دیزل ژنراتور و اینورتر نشان داده شده است.

❖ محدوده اجرا و ذی‌نفعان:

ذی‌نفعان مختلف این طرح تمامی ارکان فعال و تأثیرگذار بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور از سطوح حاکمیتی و سیاست‌گذاری تا اجرا مانند مهندسان، طراحان و مشاوران هستند.

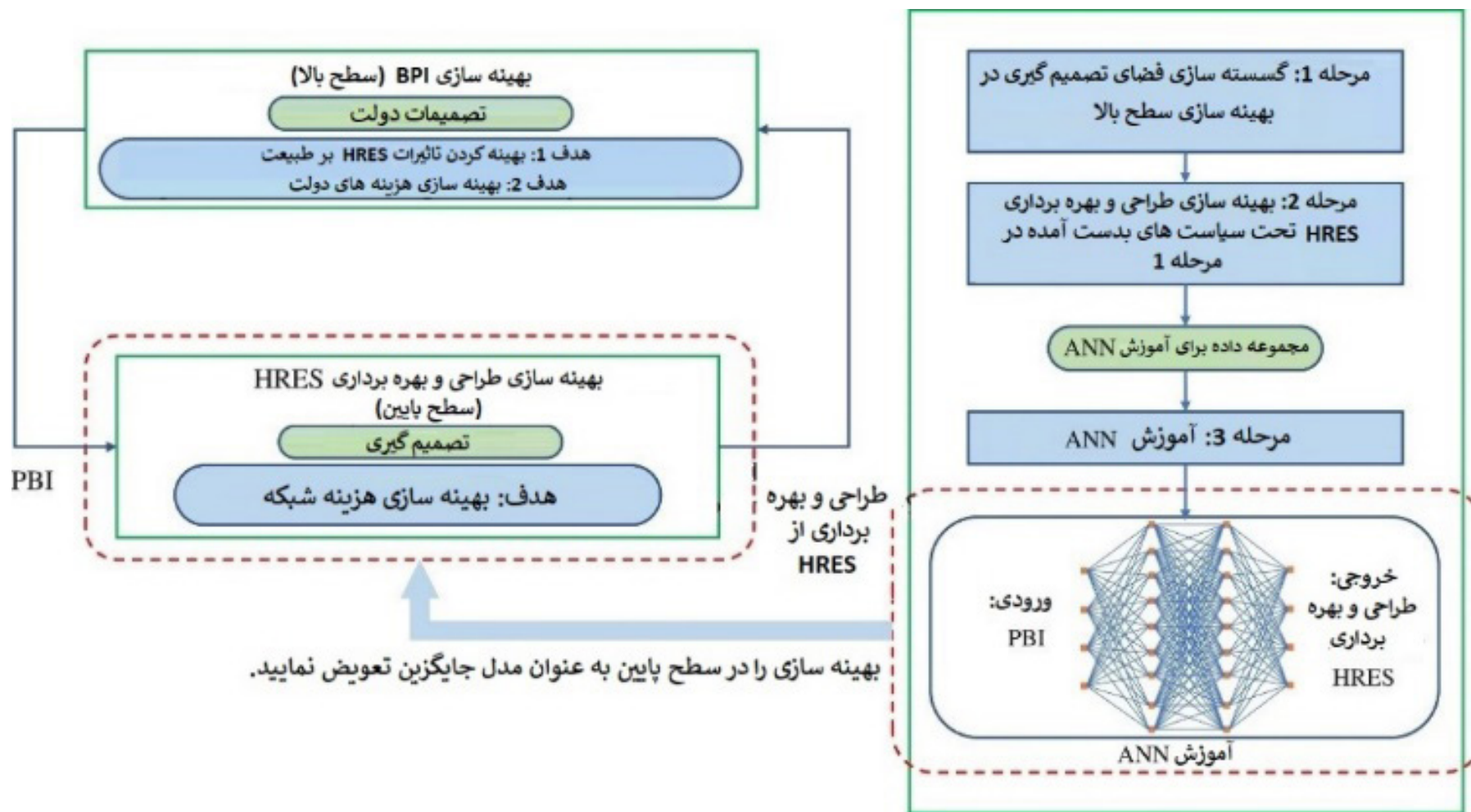
❖ محدودیت‌ها و پیشنهادات:

در این مطالعه، پتانسیل قابل توجهی را که هوش مصنوعی برای تسریع توسعه انرژی تجدیدپذیر در کشور دارد، بیان شده است. اما این پتانسیل، بدون اقدام هماهنگ چندجانبه محقق نخواهد شد. شرکت‌ها و سیاست‌گذاران باید در حکمرانی و شکل‌گیری استفاده از هوش مصنوعی در بخش انرژی به شیوه‌های مسئولانه نقش فعالی ایفا کنند و محیطی را ایجاد نمایند که بتواند ظرفیت کامل هوش مصنوعی را فعال کند.

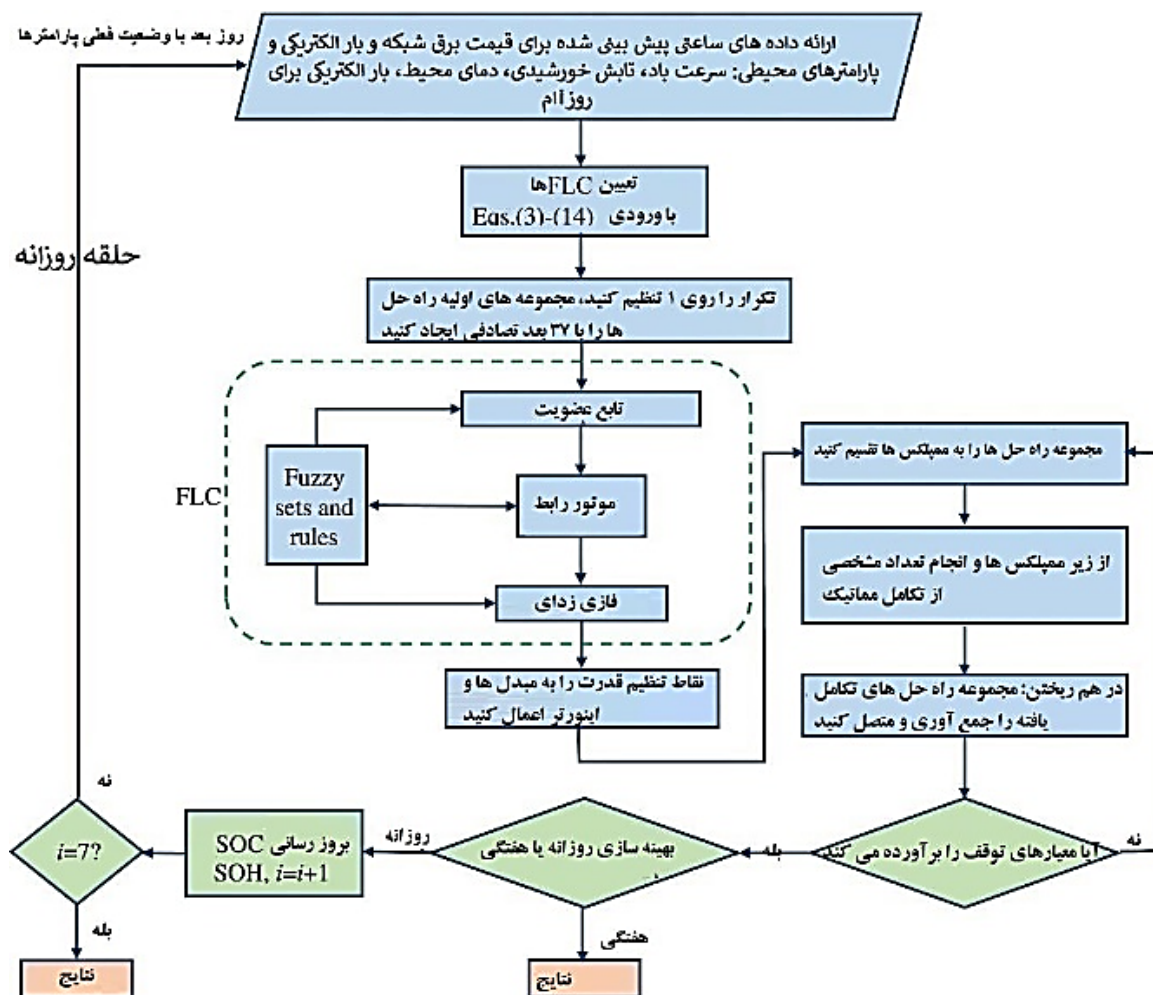
به منظور آزادسازی پتانسیل‌های هوش مصنوعی، برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، ایجاد یک راهنمای مشترک مورد نیاز و ضروری است. بر اساس پژوهش‌های انجام شده، نه اصل «هوش مصنوعی برای توسعه انرژی پاک»، اصول اجماع کلیدی که در صورت تصویب توسط صنعت انرژی، توسعه‌دهندگان فناوری و سیاست‌گذاران، جذب راه‌حل‌های هوش مصنوعی که در خدمت انتقال انرژی هستند را تسریع می‌بخشد. هدف از این اصول ایجاد درک مشترکی از آنچه برای آزاد کردن پتانسیل هوش مصنوعی در بخش انرژی لازم است، و چگونگی اتخاذ ایمن و مسئولانه هوش مصنوعی برای تسریع انتقال انرژی است. امید است این اصول بتواند الهام‌بخش توسعه یک صنعت مشارکتی و محیط سیاست‌گذاری پیرامون هوش مصنوعی برای انتقال به انرژی تجدیدپذیر باشد.



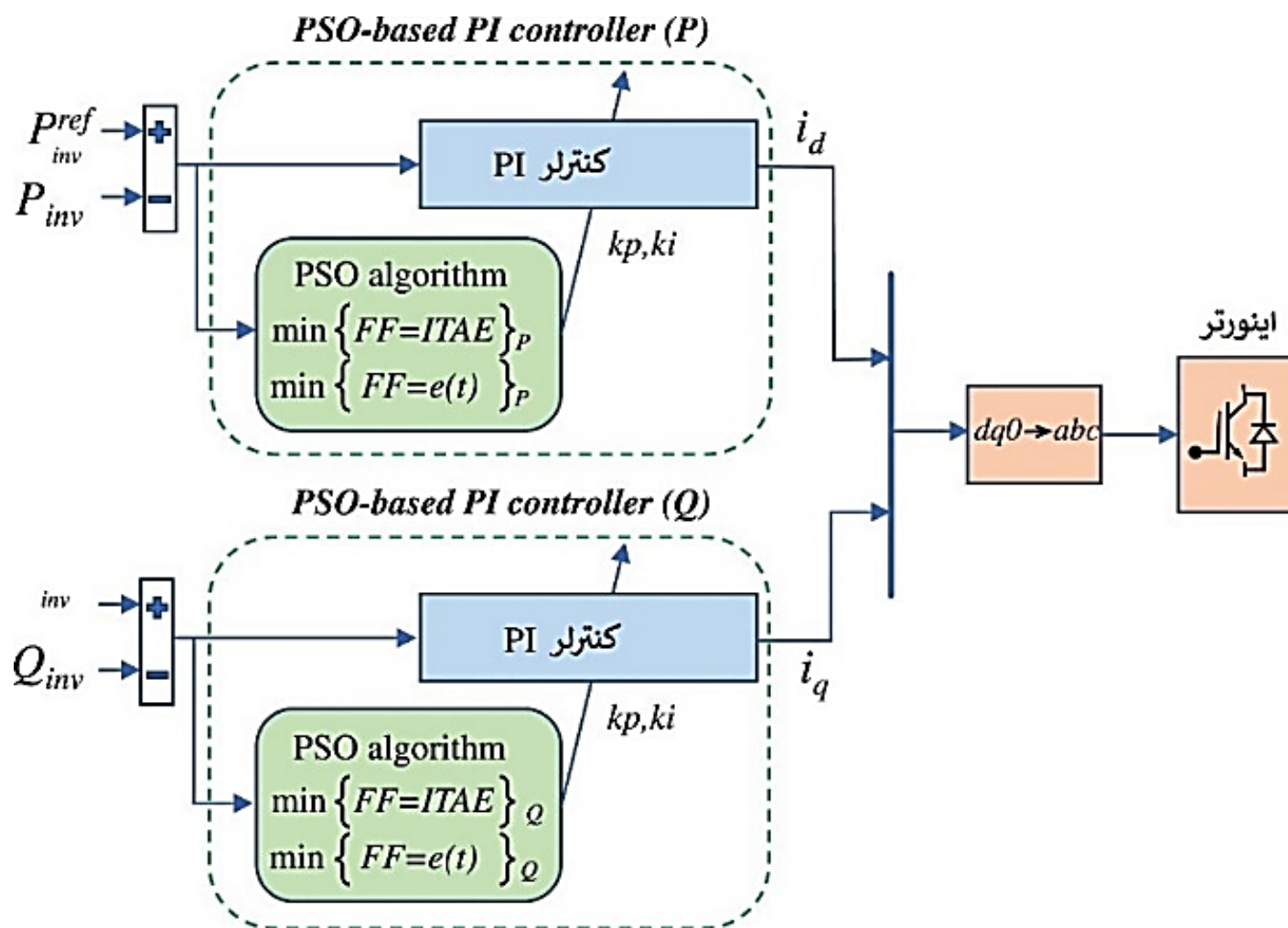
شکل ۱: اصول به کارگیری هوش مصنوعی در انتقال به انرژی پاک



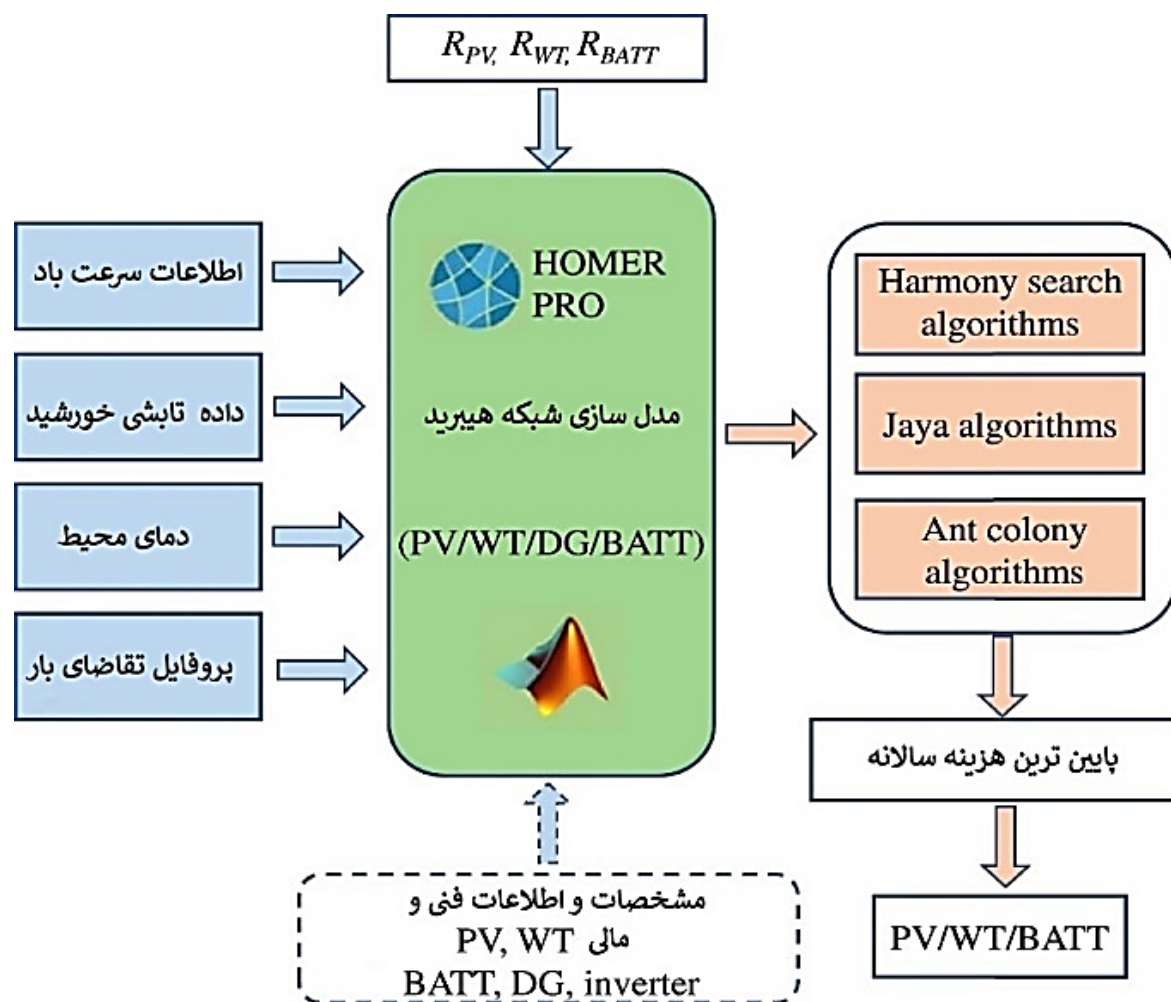
شکل ۲: دیاگرام الگوریتم ترکیبی مبتنی بر ABHA (ANN)



شکل ۳: دیاگرام فرآیند بهینه سازی FLC مدیریت عملکرد اجزای ذخیره ساز انرژی برای HRES متصل به شبکه



شکل ۴: کنترل توان اینورتر با استفاده از کنترلر PI آنلاین مبتنی بر PSO



شکل ۵: دیاگرام سیستم انرژی سبز براساس جستجوی Jaya-Harmony و الگوریتم ACO

آینده پژوهی کاربرد هوش مصنوعی در توربین گاز



۱-۶. آینده پژوهی کاربرد هوش مصنوعی در توربین گاز

- ◀ **کارفرما:** پژوهشگاه نیرو
- ◀ **مجری:** پژوهشگاه نیرو- گروه پژوهشی تجهیزات دوار مکانیکی

چکیده طرح:

امکان سنجی به کارگیری آخرین دستاوردها در حوزه هوش مصنوعی به منظور ارتقای بهره‌وری عملکردی و اقتصادی از طریق روش‌هایی مانند کاهش مدت زمان خارج از دسترس بودن توربین گاز به کمک پیش‌بینی عیوب، تشخیص و ارائه راهکارهای موثر صورت می‌گیرد. یادگیری ماشین و هوش مصنوعی یکی از حوزه‌های مورد توجه است که سریعاً در حال رشد است. فرض اساسی توانایی ایجاد یک سیستم خبره که می‌تواند توانایی در حد یک انسان در تصمیم‌سازی و ادراک داشته باشد. با این پتانسیل توانایی بسیاری از حوزه‌ها که تا پیش از آن در حوزه‌های مهندسی دور از دسترس می‌نمود حال مورد توجه مجدد قرار می‌گیرد مانند پیش‌بینی و تخمین، تشخیص سیگنال‌های صوتی، ادراک تصاویر، سه‌بعدی‌سازی تصاویر و بینایی ماشین، تشخیص و طبقه‌بندی سیگنال‌های دریافتی از سنسورها، تصمیم‌سازی مستقل ماشین و هدایت خودکار یک سیستم یا ربات که تا پیش از این، ماشین‌ها از انجام آن عاجز بوده‌اند. اما اکنون انجام این وظایف توسط ماشین و بدون دخالت انسان در دسترس می‌نماید و به این ترتیب می‌تواند در انجام کارهای روزانه به طور خودکار تغییرات بسیاری ایجاد کند. هدف این پروژه، بررسی بکارگیری این فناوری در توربین گاز نیروگاه‌های حرارتی به منظور بازرسی، تشخیص عیوب اتوماتیک و تصمیم‌سازی بهینه خودکار به منظور افزایش بازدهی عملکردی و مالی از طریق ارتقا نگهداری و تعمیر و کاهش مدت زمان خارج از سرویس بودن سیستم توربین گاز وجود دارد. در این پژوهش، از روش‌های مدل مبنای استفاده نخواهد شد و بررسی مبتنی بر روش‌های داده محور است. داده‌های در استفاده می‌تواند داده‌های اکتسابی از حسگرهای ارتعاشی، آکوستیکی و مبتنی بر دوربین (معمولی و مادون قرمز) یا ترکیبی از آن‌ها باشد. از سیستم‌های مبتنی بر یادگیری تقویتی برای پیشنهاد طرح‌ها می‌توان بهره جست و یادگیری بر اساس پاداش علاوه بر داده امکان‌پذیر است.

🔴 نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

از نتایج بخش کمی خروجی این پروژه دو گزارش فنی را می‌توان اشاره کرد که این دو گزارش فنی در یک فایل الکترونیکی جمع‌آوری شده است. همچنین از نتایج کیفی دستاوردهای این پروژه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ❖ ارائه یک دسته‌بندی از مدل‌های یادگیری ماشین با در نظر گرفتن نیازمندی‌های مورد نیاز جهت پیاده‌سازی صنعتی
- ❖ گزارش فنی از کاربردهای یادگیری ماشین در توربین گاز صنعتی
- ❖ گزارش فنی از اختراعات بین‌المللی ثبت شده در حوزه هوش مصنوعی و توربین گاز
- ❖ بررسی وضعیت فناوری هوش مصنوعی در توربین گاز در کشور و جهان
- ❖ بررسی وضعیت موجود، شناسایی خلاها و پتانسیل‌های کشور در استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در توربین گاز
- ❖ بررسی عدم قطعیت‌های احتمالی و واکاوی آینده ممکن کشور در گسترش هوش مصنوعی در توربین‌های گازی
- ❖ ارائه طرح جامع پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بخش تولید صنعت برق

🔴 الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

بررسی به کارگیری الگوریتم‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق در به کارگیری حوزه هوش مصنوعی در توربین گاز مانند ماشین بردار پشتیبان، نزدیکترین همسایه، شبکه‌های عصبی، فازی، پیچشی، حافظه‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت

➤ محدوده اجرا و ذی نفعان:

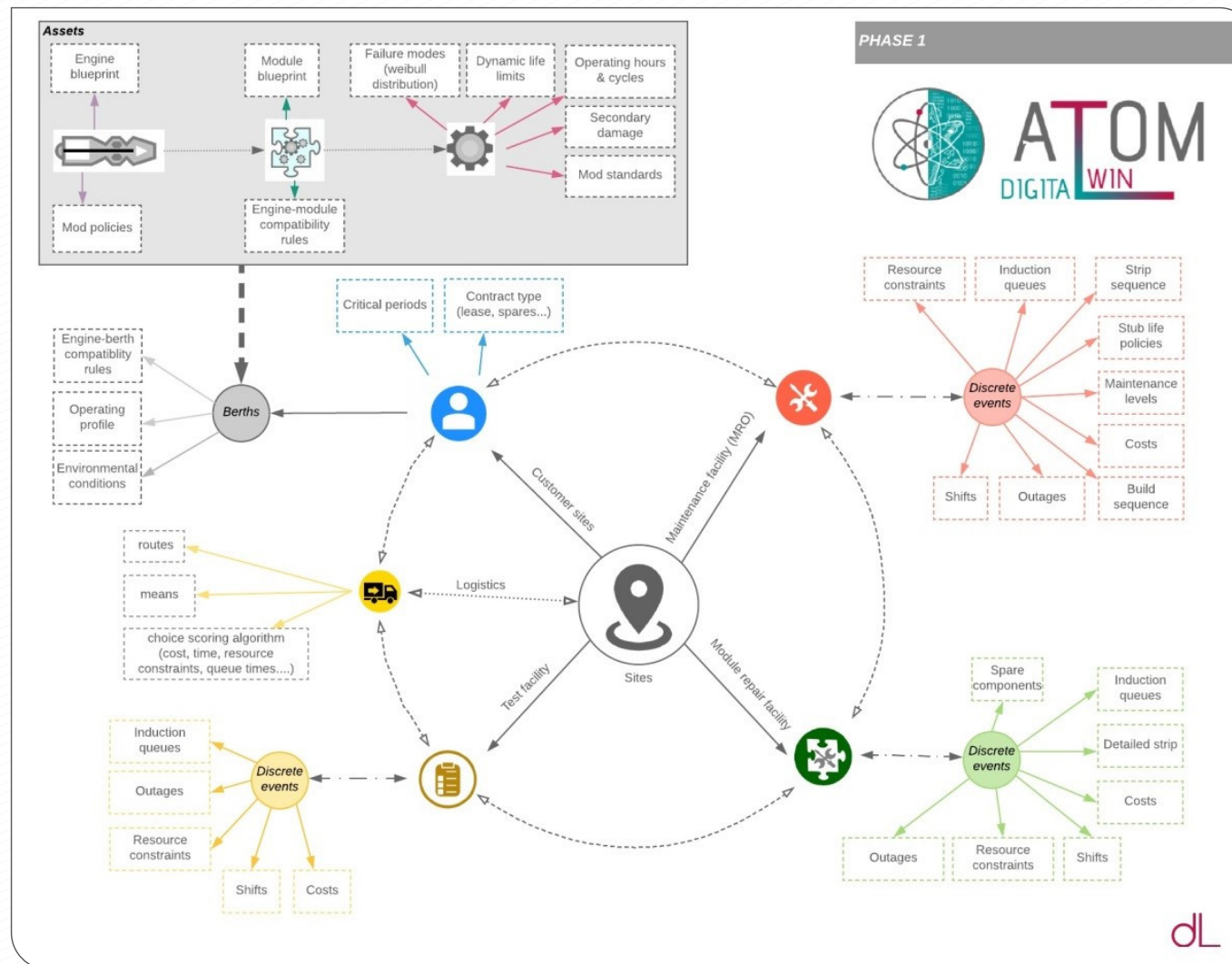
در سال‌های اخیر شاهد پیشرفت‌های شگرفی در حوزه هوش مصنوعی و کاربرد آن در صنایع گوناگون و زندگی انسان به ویژه در حوزه یادگیری ماشین و یادگیری عمیق هستیم، به گونه‌ای که محصولات تجاری مختلفی بر اساس این تکنولوژی روانه بازار شده است. از جمله کاربردهای این تکنولوژی در بخش تولید برق نیز توسط شرکت‌های بزرگ و پیشرو این حوزه مانند زیمنس و جی‌ای نیز به کار گرفته شده و محصولات متنوعی را تولید کرده و روانه بازار نمودند. حال در این پروژه به طور سیستماتیک به دنبال کاربرد هوش مصنوعی در توربین گاز و قابلیت‌های آن هستیم. گزارش حاضر اولین پروژه‌ای است که در پژوهشگاه نیرو، به طور همه‌جانبه کاربردهای هوش مصنوعی در توربین گاز را بررسی می‌نماید. در این پروژه مفاهیم اولیه هوش مصنوعی، مقالات علمی، تحلیل اختراعات و محصولات صنعتی این حوزه با توجه به قیود زمانی و گستردگی و عمق موضوعات بررسی می‌شود. همچنین، وضعیت موجود کشور در حوزه به کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های مشابه را بررسی نموده و به واکاوی خلاها و پتانسیل‌های کشور در این حوزه پرداخته می‌شود. در ادامه عدم قطعیت‌های توسعه این فناوری و آینده‌های محتمل آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. مطالعه صورت گرفته در چنین حوزه‌ای با توجه به قیود زمانی و گستردگی و عمق موضوعات انجام می‌شود.

➤ محدودیت‌ها و پیشنهادات:

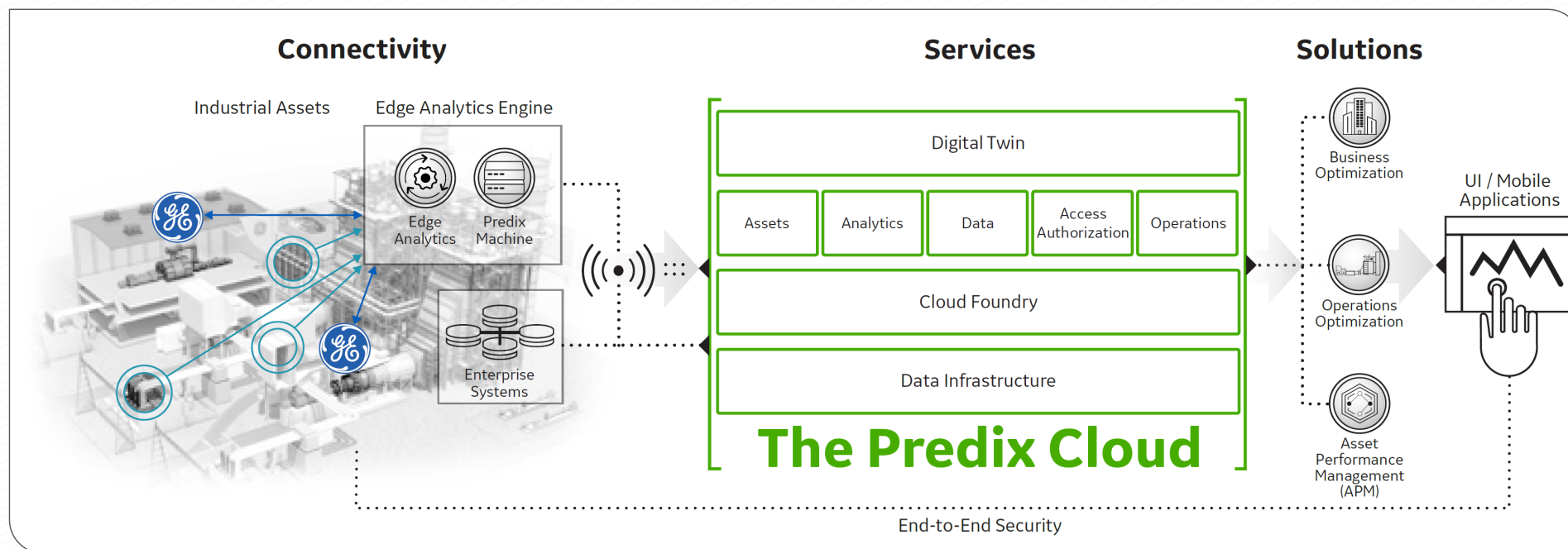
هدف از مطالعه و بررسی چنین مواردی، پیش آگاهی از مشکلات ممکن در پیاده‌سازی این گونه سیستم‌ها خواهد بود تا در برنامه‌ریزی در مورد اکتساب احتمالی این فناوری بتوان نقشه راه موثری تبیین نمود. در همین راستا، از چندین عدم قطعیت می‌توان نام برد. وجود تحریم‌های فعلی را می‌توان از بزرگترین موانع و عدم قطعیت‌ها نام برد. وجود این تحریم‌ها تامین اعتبار برای اکتساب این فناوری را به مخاطره می‌تواند افکند. همچنین راهکار توسعه مشترک توسط همکاری با دیگر کشورها، اکتساب و قراردادهای خارجی را ناممکن می‌سازد. به طور کلی وجود تحریم‌های فعلی می‌تواند از دو طریق عمده به عدم قطعیت‌ها دامن بزند. نخست از طریق ایجاد عدم توانایی لازم مالی و اعتباری در تعریف و راه‌اندازی پروژه‌های مرتبط با فناوری‌های هوش مصنوعی و دوم اینکه وجود این تحریم‌ها می‌تواند باعث گردد که هر گونه همکاری بین‌المللی در اکتساب این فناوری میسر نگردد.



عدم قطعیت دیگری که می‌تواند در اکتساب این فناوری ایجاد مشکل نماید، مسایل امنیت سایبری است. یک روش توسعه فناوری هوش مصنوعی در بخش تولید و به‌ویژه در توربین گاز می‌تواند جمع‌آوری تمامی داده‌های ناوگان توربین گاز در یک مرکز داده باشد تا سیستم‌های هوش مصنوعی بر اساس داده‌های موجود شروع به یادگیری و کسب دانش نمایند. برای این منظور لازم است که تمامی داده‌ای ناوگان توربین‌های گازی از سایت‌ها جمع‌آوری و به یک مرکز داده گسیل شود. حال در این گسیل داده‌ها از سطح ناوگان می‌تواند حملات سایبری رخ داده و با رخنه در سیستم ارسال اطلاعات، اطلاعات نادرست جایگزین اطلاعات درست گردد و باعث درک اشتباه از سیستم و به تبع آن تصمیم‌گیری غلط و ارسال آن به نیروگاه گردد که این امر می‌تواند صدمات بسیار جدی به سیستم تولید توان وارد نماید. این امر در گسیل فرامین از مرکز به سطح سایت تولید توان نیز می‌تواند رخ دهد. به این صورت که با رخنه به سیستم ارسال و تبادل اطلاعات مرکز داده و تصمیم‌گیری، اطلاعات نادرست تصمیم‌گیری به سیستم تزریق گردد که این امر نیز می‌تواند لطمات جدی به سیستم توربین‌های گازی و به طور کلی واحدهای تولید توان وارد نماید. لذا همانطور که ملاحظه می‌شود به موازات توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی بایستی سیستم‌های امنیت سایبری نیز توسعه داده شود. به دلیل آنکه سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی بر پایه در دسترس بودن اطلاعات ناوگان بنا نهاده خواهد شد، حال اگر بتوان در سیستم‌های ارسال و دریافت داده‌ها و فرامین سایت‌های تولید توان و توربین‌های گاز رخنه و خلل ایجاد کرد این سیستم‌ها مزیت خود را از دست خواهند داد. بنابر این توسعه سیستم‌های امنیت سایبری برای ایمن نگه داشتن سیستم‌های هوش مصنوعی از گزند حملات سایبری مانند نفوذ، رخنه، هک و دستکاری اطلاعات مصون باقی بماند. حال بر اساس عدم قطعیت‌های ذکر شده در این قسمت می‌توان سناریوهای مختلفی در آینده متصور گردید و وضعیت مطلوب را در هر سناریو بررسی نمود. این امر در قسمت بعدی که به واکاوی آینده ممکن کشور در گسترش هوش مصنوعی در توربین‌های گازی می‌پردازد.



شکل ۱: نمایی از محصول همزاد دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی ATOM شرکت زیمنس در حوزه توربین گاز



شکل ۲: نمایی از محصول مبتنی بر هوش مصنوعی Predix شرکت GE در حوزه صنعتی و نیروگاهی

شناسایی و تشخیص مصارف نامتعارف برق با تأکید بر تجهیزات غیرمجاز استخراج رمز ارزها (ماینرها) به کمک داده‌های کنتورهای هوشمند و الگوریتم‌های کاربردی یادگیری ماشین





۷-۱. شناسایی و تشخیص مصارف نامتعارف برق با تأکید بر تجهیزات غیرمجاز استخراج رمزارزها (ماینها) به کمک داده‌های کنتورهای هوشمند و الگوریتم‌های کاربردی یادگیری ماشین

◀ **کارفرما:** شرکت توزیع نیروی برق خراسان رضوی

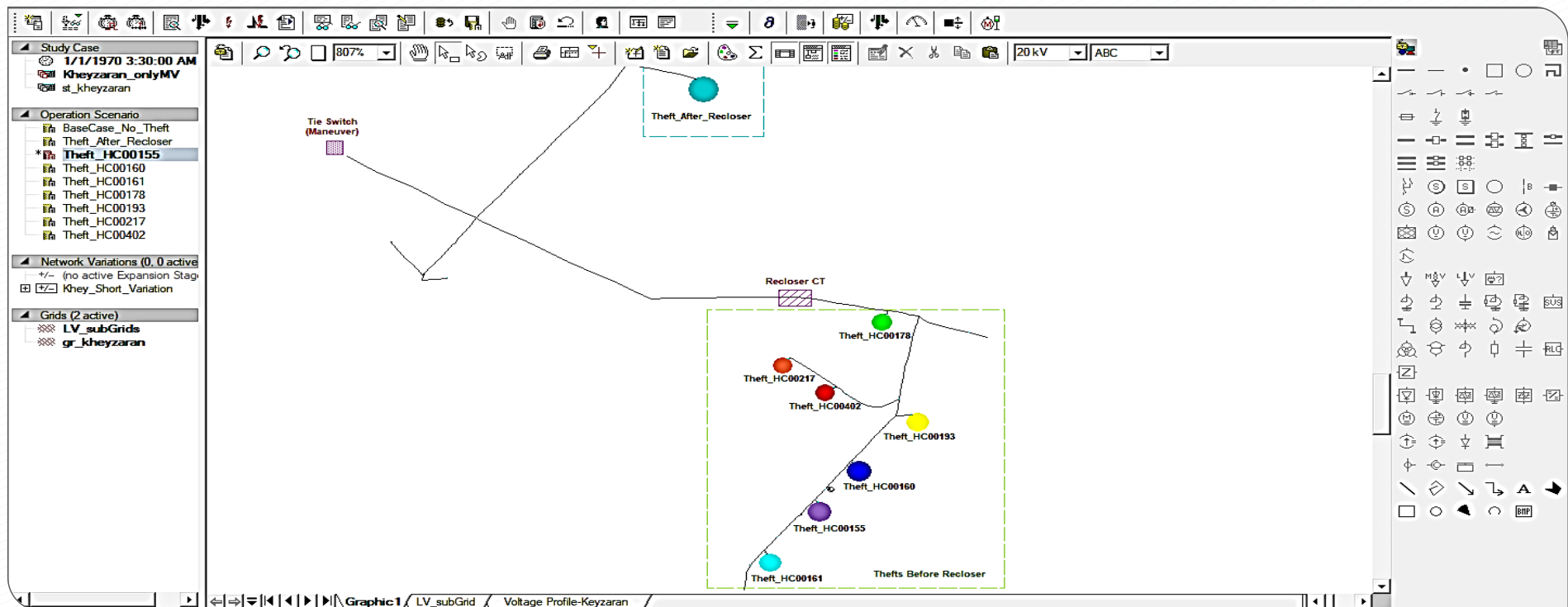
◀ **مجری:** پژوهشگاه نیرو- گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت

🔗 چکیده طرح:

در این تحقیق، یک رویکرد فنی برای تشخیص تلفات غیرفنی یا برق دزدی و با تأکید بر شناسایی مزارع استخراج غیرقانونی ارز دیجیتال در فیدرهای توزیع ولتاژ متوسط (MV) پیشنهاد شده است. با توجه به اینکه عمده شبکه‌های توزیع برق دنیا با محدودیت‌های متعددی از منظر کیفیت زیرساخت اندازه‌گیری و کمبود دستگاه‌های اندازه‌گیری واقعی و دقیق مواجه هستند، روش‌های مبتنی بر داده کاوی صرفاً منحصر به تحلیل داده‌های کنتورهای هوشمند مشترکین شده و چنانچه برق ماینر از پشت کنتور تأمین گردد عملاً کارایی مناسب خود را از دست خواهند داد. لذا در این تحقیق، روش پیشنهادی ابتکاری و مبتنی بر مدل شبکه بوده و با ارتقاء سطح رؤیت‌پذیری شبکه و به کمک ابزار تخمین‌گر حالت قابل پیاده‌سازی می‌باشد. با این ابتکار می‌توان بازرسی را به ناحیه بسیار کوچکی از شبکه محدود کرد و هزینه و زمان بازرسی فیزیکی را کاهش داد. کارایی روش پیشنهادی در ابتدا، برای یک شبکه آزمون کوچک ارزیابی شده و سپس به فیدر خیزران مربوط به پست ساغروان (منطقه گلبهار استان خراسان رضوی) تعمیم یافته است.

نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

- توسعه دانش در شناخت انواع راهکارهای تشخیص و شناسایی رمزارزها و چالش‌های مربوطه؛
- توسعه دانش در بکارگیری و پیاده‌سازی هدمند الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در حوزه موضوعات تشخیص برق‌دزدی (شناخت نقاط ضعف و قوت الگوریتم‌ها).



شکل (۱): تعریف سناریوهای مختلف برق‌دزدی مزارع ماینری غیرمجاز برای فیدر خیزران

❖ الگوریتم ابتکاری فرا ابتکاری:

- ❖ بررسی و پیاده سازی انواع الگوریتم های یادگیری ماشین جهت آشکارسازی مصارف نامتعارف
- ❖ طراحی و اجرای الگوریتم ریاضی ابتکاری جهت تشخیص مزارع ماینری غیرمجاز

❖ محدوده اجرا و ذی نفعان:

- ❖ شرکت های توزیع برق کشور (متناسب با کیفیت زیرساخت پایش و اندازه گیری شبکه تحت مدیریت هر شرکت)

❖ محدودیت ها و پیشنهادات:

- ❖ ناهمگونی داده های مورد نیاز (از منظر نوع و جنس داده، بازه زمانی قرائت و خوانش، دقت، واحدهای متولی در هر شرکت)، عدم دسترسی یکپارچه و آسان به داده ها (لزوم ایجاد بستر دریاچه داده)، لزوم تقویت زیرساخت اندازه گیری و ارتقای سطح رؤیت پذیری شبکه.

کاربرد یادگیری ماشین در سیستم‌های قدرت



۸-۱. کاربرد یادگیری ماشین در سیستم‌های قدرت

◀ **کارفرما:** پژوهشگاه نیرو

◀ **مجری:** پژوهشگاه نیرو- گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت

🔴 چکیده طرح:

پروژه حاضر برای نیل به این اهداف در زمینه کاربردهای تکنیک‌های یادگیری ماشین در مطالعات برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت تعریف شده است. در گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت، تعداد ۱۲ محور تخصصی تعریف شده است. جدول زیر یک دید کلی از کاربردهای فناورانه تکنیک‌های یادگیری ماشین در مطالعات سیستم‌های قدرت که از تحقیقات انجام شده در این پروژه نتیجه گرفته شده است را نشان می‌دهد.

شمای کلی از کاربردهای فناوریانه تکنیک‌های یادگیری ماشین در مطالعات سیستم‌های قدرت

تکنیک یادگیری	کاربردها
با نظارت	- رگرسیون و پیش‌بینی: ارزیابی امنیت - پیش‌بینی تولید، بار، قیمت برق، آب و هوا - پیش‌بینی تعمیرات - شناسایی و پیش‌بینی برق‌دزدی - پاسخگویی بار - کلاس‌بندی: ارزیابی امنیت - تشخیص وقوع و نوع خطا در سیستم - مکان‌یابی خطا - پایش بار مصرفی - پیش‌بینی انواع ناپایداری‌های ولتاژ، فرکانس، زاویه‌ای و گذرای سیستم قدرت در هنگام رخداد خطا - شناسایی داده‌های بد در اندازه‌گیری‌ها
بدون نظارت	- سناریوسازی ترکیب بهینه منابع انرژی و حالت‌های مختلف بهره‌برداری سیستم قدرت - کاهش مرتبه سیستم برای انواع مطالعات: کاهش مرتبه سیستم برای معادل‌سازی دینامیکی سیستم - خوشه‌بندی اطلاعات اندازه‌گیری‌شده در سیستم - تشخیص ناهنجاری‌ها در سیستم قدرت
تقویتی	- کنترل بهینه سیستم قدرت به منظور حفظ قیود امنیتی و پایداری سیستم - انتخاب و تعیین اقدام و استراتژی کنترلی و مدیریتی: مدیریت دارایی - مدیریت توان روی خطوط - کنترل خودکار تولید - کنترل ناحیه گسترده - بازیابی سیستم - کنترل ریزش‌بکه - اقدامات کنترلی کنشگرایانه - تنظیم پارامترهای تجهیزات کنترلی: برای بهبود پایداری ولتاژ - برای بهبود پایداری زاویه‌ای - برای بهبود پایداری فرکانس - برای بهبود پایداری گذرا - برای بهبود امنیت سیستم قدرت - فرآیند بهینه‌سازی در فضای رقابتی با در نظر گرفتن این چالش‌ها: عملیات بازار برق در حضور بازیگران (عامل‌های) مختلف با هدف‌های مستقل مربوط به خود - مدیریت انرژی در ریزش‌بکه در حضور بازیگران (عامل‌های) مختلف (عدم قطعیت‌های بسیار زیاد منابع تجدیدپذیر، منابع سنتی، ذخیره‌سازها و تعیین استراتژی‌های بهینه شارژ و تخلیه انرژی، بارهای مصرفی هوشمند، استراتژی‌های بهینه استفاده از خودروهای الکتریکی)

نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

- ◀ گزارش فنی شناسایی متدولوژی‌های مختلف آینده‌پژوهی و ویژگی‌ها و نیازمندی‌های هریک از آنها
- ◀ گزارش فنی نحوه استفاده از ابزار علم‌سنجی SciVal و معرفی آن به اعضای گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت
- ◀ گزارش فنی معرفی حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی با تأکید بر زیرحوزه یادگیری ماشین و ارائه تکنیک‌های مختلف یادگیری ماشین و بررسی نقاط قوت و ضعف آنها
- ◀ گزارش فنی روند تحقیقات کاربرد یادگیری ماشین در حوزه‌های مرتبط با محورهای تخصصی گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت
- ◀ ارائه موضوعات تحقیقاتی مبتنی بر کاربردهای فناورانه یادگیری ماشین در راستای محورهای تخصصی گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت

الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

این پروژه شامل چهار مرحله به شرح زیر است:

- ◀ **مرحله اول:** تعیین متدولوژی نحوه شناسایی کاربردهای فناورانه یادگیری ماشین در مطالعات برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت مدرن: در این مرحله، روش‌های مختلف آینده‌پژوهشی بررسی گردید و روش‌های متن‌کاوی و تحلیل اثرونند برای انجام این پروژه با استفاده از ابزار علم‌سنجی SciVal در پایگاه استنادی اسکوپوس انتخاب شد.
- ◀ **مرحله دوم:** شناسایی و تحلیل قابلیت‌های انواع تکنیک‌های یادگیری ماشین و ابزارهای مناسب برای پیاده‌سازی آنها: از آنجایی که برای پیاده‌سازی هر کدام از این تکنیک‌ها تاکنون روش‌های مختلف و متنوعی با کاربردهای خاص و منحصر به فرد ارائه شده است، در این مرحله تأکید بر پایه و اصول الگوریتم‌هایی بوده که قابل پیاده‌سازی و دارای کاربرد در مطالعات برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت مدرن هستند. انواع فناوری‌های هوش مصنوعی بررسی شده و سپس به موضوع فناوری یادگیری ماشین که جزئی از هوش مصنوعی است پرداخته شده است. مبانی یادگیری ماشین و سه دسته تکنیک‌های اصلی آن شامل یادگیری بانظارت، یادگیری بدون نظارت و یادگیری تقویتی به تفکیک توضیح داده شده است. هر کدام از این دسته تکنیک‌ها دارای روش‌های متعددی است که هریک از آنها بررسی شده و ساختار و ویژگی‌شان به تفصیل توضیح داده شده است.



◀ **مرحله سوم:** بررسی کاربرد فناوریهای تکنیکهای مختلف یادگیری ماشین در محورهای تخصصی گروه پژوهشی مطالعات برنامه ریزی و بهره برداری سیستمهای قدرت: با توجه به تعیین متدولوژی مطالعات آینده پژوهی که در فاز اول پروژه انجام شد، از دو تکنیک متن کاوی و تحلیل اثر روند، به کمک پایگاه استناد علمی اسکوپوس و ابزار علم سنجی SciVal استفاده شده و روند تحقیقات کاربرد یادگیری ماشین در موضوعات مربوط به محورهای تخصصی گروه پژوهشی برنامه ریزی و بهره برداری سیستم قدرت ارائه شده است.

◀ **مرحله چهارم:** استخراج مجموعه موضوعات تحقیقاتی مبتنی بر کاربردهای فناوریهای یادگیری ماشین در راستای محورهای تخصصی گروه پژوهشی برنامه ریزی و بهره برداری سیستمهای قدرت: در مرحله انتهایی این پروژه، بر اساس نتایج اقدامات صورت گرفته در مراحل پیشین و با تأکید بر محورهای تخصصی گروه پژوهشی برنامه ریزی و بهره برداری سیستمهای قدرت، عناوین تحقیقاتی مرتبط با کاربردهای یادگیری ماشین در مطالعات سیستمهای قدرت مدرن استخراج شده است.

➡ **محدوده اجرا و ذی نفعان:**

◀ پژوهشگاه نیرو برای تهیه تعریف پروژههای امانی - به کارگیری برای جهت دهی تحقیقات در شرکت های حوزه صنعت برق و نیز گرایش سیستم های قدرت در دانشگاه ها

➡ **محدودیت ها و پیشنهادات:**

◀ به کارگیری نتایج پروژه برای جهت دهی تحقیقات بعدی

بررسی کاربردهای روش‌های یادگیری ماشین در حوزه مدیریت دارایی‌های فیزیکی بخش تولید صنعت برق



۹-۱. بررسی کاربردهای روش‌های یادگیری ماشین در حوزه مدیریت دارایی‌های فیزیکی بخش تولید صنعت برق

◀ **کارفرما:** پژوهشگاه نیرو

◀ **مجری:** پژوهشگاه نیرو- گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

چکیده طرح:

با توجه به تغییرات سریعی که در دنیای امروز از نظر فناوری اطلاعات و ارتباطات در حال شکل‌گیری است، اصطلاحی تحت عنوان مدیریت دارایی نسل چهارم و در ادامه، روش‌های نگهداری و تعمیر دارایی‌ها به وجود آمده است که این پروژه، سعی بر مطالعه در این حوزه دارد. به همین منظور ابتدا به مروری بر مفاهیم مهم و مدل‌های مدیریت دارایی فیزیکی و کارهایی که تاکنون در این زمینه انجام شده، پرداخته شده است. هوش مصنوعی و روش‌های یادگیری ماشین در دنیای امروز باعث تغییر و تحولات بسیاری در صنایع مختلف شده‌اند که به انواع آن‌ها و همچنین نمونه‌های کاربرد یادگیری ماشین در حوزه تولید صنعت برق اشاره می‌شود. همچنین قابلیت‌های موجود در کشور در زمینه مدیریت دارایی فیزیکی از جمله شرکت‌های فعال، تشکلات، انجمن‌های فعال، نشریات و کنفرانس‌ها بررسی شده و زمینه‌هایی که یادگیری ماشین می‌تواند در مدیریت دارایی فیزیکی به صنعت تولید برق کشور کمک نماید مشخص و الویت‌بندی شده‌اند. به این ترتیب فهرستی از پروژه‌های الویت‌دار به منظور استفاده از یادگیری ماشین در مدیریت دارایی فیزیکی حوزه تولید برق در کشور بر اساس حجم و نوع داده مورد نیاز بدست آمده است. در انتها نیز سعی شده تا نیازمندی‌ها و زیرساخت‌های مورد نیاز برای پیاده‌سازی پروژه‌های یادگیری ماشین در مدیریت دارایی فیزیکی صنعت نیروگاهی به صورت ماثولار بیان شود.



نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

- گزارش فنی از کاربرد یادگیری ماشین در مدیریت دارایی فیزیکی حوزه تولید صنعت برق
- ارائه یک دسته‌بندی از مدل‌های یادگیری ماشین با در نظر گرفتن چالش‌ها و کاربردها
- ارائه لیستی از پروژه‌ها و نقشه راهی به منظور بکارگیری یادگیری ماشین در مدیریت دارایی فیزیکی حوزه تولید صنعت برق
- الویت‌بندی پروژه‌های یادگیری ماشین در حوزه تولید در طرح مدیریت دارایی در صنعت برق
- تعیین نیازمندی‌های پیاده‌سازی یادگیری ماشین در مدیریت دارایی فیزیکی
- ارائه یک طراحی مفهومی از پلتفرم پیاده‌سازی روش‌های یادگیری ماشین در پروژه‌های صنعتی

الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

- در این پروژه پس از الویت‌بندی کاربردهای یادگیری ماشین در مدیریت دارایی‌های فیزیکی صنعت تولید برق، با در نظر گرفتن وجود داده و اعتبار کافی، الویت‌بندی پروژه‌های مرتبط با کاربردهای یادگیری ماشین بر اساس حجم داده و هزینه پروژه به صورت یک نقشه راه ارائه گردید.

محدوده اجرا و ذی‌نفعان:

- محدوده اجرا و ذی‌نفعان این پروژه، صنعت تولید برق و نیروگاه‌های حرارتی می‌باشند.

محدودیت‌ها و پیشنهادات:

با توجه به این که به کارگیری و پیاده‌سازی یک پروژه مبتنی بر یادگیری ماشین در یکی از زمینه‌های مدیریت دارایی فیزیکی مستلزم وجود داده‌های کافی و موثر در آن زمینه می‌باشد، ابتدا می‌بایست بستر مناسبی برای جمع‌آوری این داده‌ها فراهم گردد. سرعت انتقال داده و همچنین قدرت پردازش با توجه به حجم داده نیز می‌تواند از دیگر محدودیت‌های این پروژه باشد.

با توجه به وجود سیستم‌های کامپیوتری برای مدیریت دارایی‌های فیزیکی در اکثر نیروگاه‌های کشور، می‌توان از این بستر برای جمع‌آوری، یکپارچه‌سازی و پیش‌پردازش داده استفاده نمود. همچنین ماژول‌های یادگیری ماشین در تحلیل یک زمینه خاص می‌تواند به این نرم‌افزارها اضافه شده و در نهایت، نتایج تحلیل برای کاربر به صورت مناسب، نمایش داده شود. استفاده از فناوری‌های اینترنت اشیا، نسل پنجم و ششم مخابرات، کلان داده، پردازش‌های ابری و لبه و واقعیت مجازی و افزوده می‌توانند در پیاده‌سازی این پروژه‌ها، تسهیل‌گر باشند.

پیاده‌سازی نرم‌افزار بومی پیش‌بینی بار روزانه شبکه برق توزیع تهران



۱-۱۰. پیاده سازی نرم افزار بومی پیش بینی بار روزانه شبکه برق توزیع تهران

- ◀ **کارفرما:** شرکت توزیع برق تهران بزرگ
- ◀ **مجری:** پژوهشگاه نیرو- گروه پژوهشی برنامه ریزی و بهره برداری سیستم های قدرت

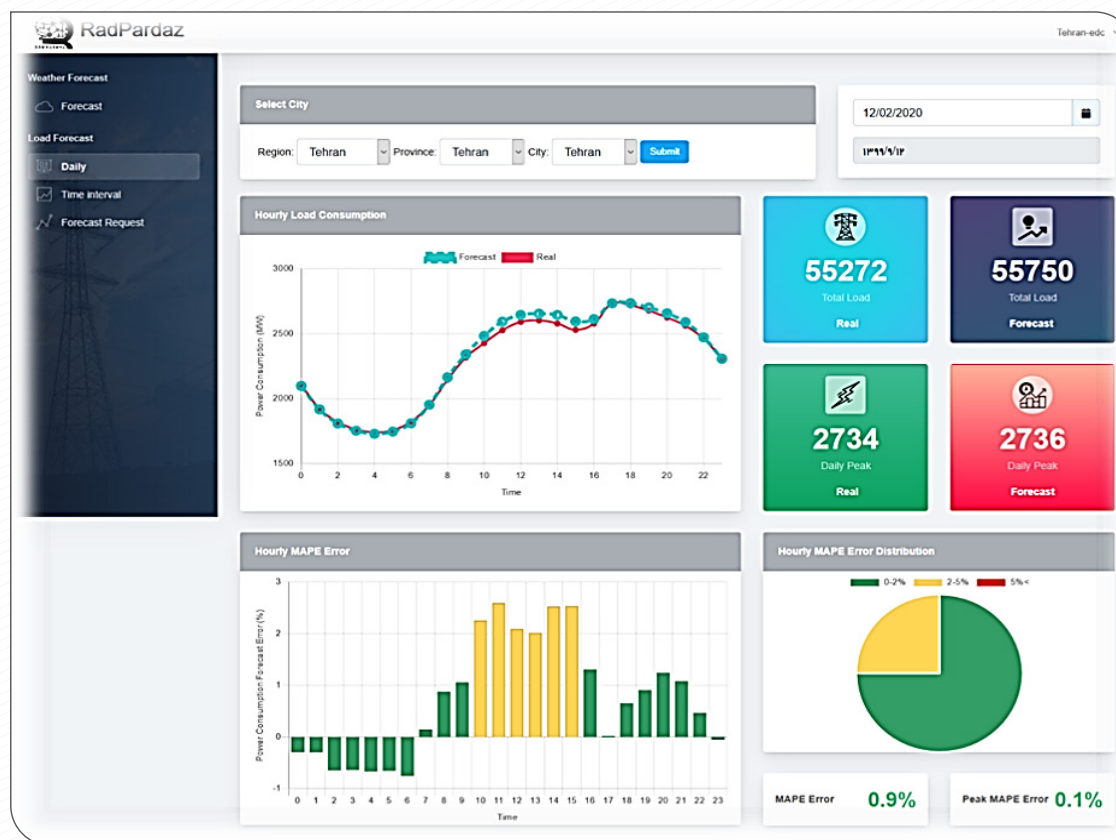
🔴 چکیده طرح:

آگاهی از میزان مصرف انرژی، بی گمان زیربنای تصمیم گیری های راهبردی و تجاری برای شرکت های توزیع برق محسوب می شود. این موضوع از منظر اقتصادی دارای اهمیتی دوچندان است چرا که بهره بردار بازار روز فروش برق به منظور مدیریت کارآمد این بازار و حفظ تعادل عرضه و تقاضای انرژی الکتریکی نیازمند پیش بینی دقیقی از پیک بار مصرفی شبکه در هر ساعت روز بعد می باشد که اصولاً این اطلاعات، از طریق مقادیر تجمیع شده ی پیش بینی بار اعلام شده توسط شرکت های توزیع اکتساب می شود. از طرف دیگر، دقت اطلاعات برآورد بار شرکت های توزیع، خود نیز نقش بسیار مهمی در تعیین قیمت نهایی برق در بازار دارد. هسته محاسباتی نرم افزار تهیه شده در این پروژه، بر مبنای الگوریتم های یادگیری ماشین توسعه پیدا کرده و عملکرد آن از منظر میزان دقت پیش بینی تاکنون چندین مرتبه برای فصول و ماه های مختلف سال، مورد آزمون و راستی آزمایی قرار گرفته است. در حال حاضر این نرم افزار به عنوان یک ابزار تصمیم گیری، به صورت عملیاتی و با رابط کاربری تحت وب برای شبکه توزیع برق تهران راه اندازی شده است.



نتایج و دستاوردها (کمی و کیفی):

- توسعه دانش در طراحی ماژول‌های محاسباتی، بومی‌سازی نرم‌افزاری، حمایت از شرکت دانش بنیان و جلوگیری از خروج ارز از کشور
- خرید بهینه انرژی از بازار روزانه برق و افزایش آرامش خاطر همکاران دفاتر بازار برق نسبت به جریمه‌های متناظر با خطاهای پیش‌بینی بالای ۵ درصد



شکل (۱): نمایی از محیط نرم‌افزار بومی پیش‌بینی بار شبکه‌های توزیع برق با طراحی کاربرپسند و امکان ارائه گزارش مدیریتی

➤ الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

- ◀ توسعه مدل پیش بینی بار اولیه براساس اطلاعات به دست آمده از تحلیل حساسیت شرایط تقویمی و اطلاعات هواشناسی
- ◀ توسعه مدل پیش بینی بار به صورت تطبیقی (Adaptive) و خود-اصلاح گر (Self-correcting)
- ◀ پیاده سازی مدل نهایی عملیاتی پیش بینی بار و انجام محاسبات بر مبنای الگوریتم های یادگیری عمیق

➤ محدوده اجرا و ذی نفعان:

- ◀ تمامی شرکت های توزیع برق کشور (الگوریتم ها متناسب با شرایط هر منطقه قابل تنظیم و تطبیق هستند)

➤ محدودیت ها و پیشنهادات:

- ◀ ایجاد سهولت در دسترسی به داده های گذشته بار شبکه، امکان تعامل در بستر وب سرویس، تسریع در فرآیند اخذ گواهی افتا.

بررسی روش‌های یادگیری عمیق در پیش‌بینی بار کوتاه‌مدت



۱۱-۱. بررسی روش‌های یادگیری عمیق در پیش‌بینی بار کوتاه‌مدت

◀ **کارفرما:** پژوهشگاه نیرو

◀ **مجری:** پژوهشگاه نیرو- گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت

📌 چکیده طرح:

یکی از مشکلات موجود در روش‌های پیش‌بینی موجود در نرم افزار پیش‌بینی بار کوتاه مدت شبکه برق ایران، دقت پایین پیش‌بینی بار در سطح شرکت‌های برق منطقه‌ای است. در مطالعات پیش‌بینی هر چه جامعه آماری کوچکتری مورد مطالعه قرار گیرد، خطای پیش‌بینی افزایش خواهد یافت. این موضوع در مطالعات پیش‌بینی بار کوتاه مدت انجام شده برای شرکت‌های برق منطقه‌ای در مطالعات گذشته مشاهده شده است. یکی از اهداف اصلی این پروژه استفاده از روش‌های یادگیری عمیق برای بهبود دقت پیش‌بینی بار در سطح شرکت‌های برق منطقه‌ای خواهد بود. به همین منظور، روش پیاده‌سازی شده بر روی یک شرکت برق منطقه‌ای تست و نتایج خروجی مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

پیش‌بینی بار کوتاه مدت بخشی از عملیات برنامه‌ریزی تولید نیروگاه‌ها در شبکه قدرت دارد. دقت در مساله پیش‌بینی بار و تعیین درست نیاز مصرف، در هزینه‌های تولید بسیار تاثیرگذار است. با این وجود، متغیرهای بسیار زیاد در مساله پیش‌بینی بار موجب پیچیدگی مساله پیش‌بینی بار شده است. با وجود مطالعات زیاد انجام شده در این زمینه، به دلیل اهمیت موضوع و اضافه شدن متغیرهای تاثیرگذار دیگری همچون شرایط آب و هوایی و عملکرد مدیریت مصرف و همچنین توسعه روش‌های یادگیری، این پروژه با هدف آشنایی و پیاده‌سازی روش‌های یادگیری عمیق در مساله پیش‌بینی بار انجام شده است. در این پروژه پیاده‌سازی دو روش یادگیری عمیق با در نظر گرفتن متغیرهای مختلف تاثیرگذار بر مساله پیش‌بینی بار کوتاه مدت انجام شده است. روش پیاده‌سازی شده بر روی داده‌های بار شرکت توزیع برق تهران تست شده است. عملکرد روش‌های پیاده‌سازی شده نشان می‌دهد که می‌تواند موجب بهبود نتایج و کاهش خطا برای پیش‌بینی بار کوتاه مدت شبکه‌های کوچک گردد.

نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

در این پروژه، در ابتدا تحقیق کاملی بر روی مفاهیم پایه یادگیری عمیق، اصول اولیه مربوط به یادگیری عمیق و همچنین معماری‌های عمده که بیشترین کاربرد را در حوزه یادگیری عمیق دارند انجام شد و مستند گردید. همچنین مروری بر مراجع موجود در زمینه استفاده از مدل‌های مختلف مبتنی بر یادگیری عمیق در پیش‌بینی بار سیستم‌های قدرت انجام شد. بررسی مقالات نشان داد که عملیات پیش‌پردازش مانند نرمال‌سازی داده‌های ورودی و یا اصلاح کردن یا حتی حذف کردن داده‌های بی‌ارزش و اشتباه و همچنین تبدیل اطلاعات بار اصلی به چند زیر سری بار به منظور دستیابی به نتایج بهتر توصیه می‌شود.

در ادامه، برای پیش‌بینی بار کوتاه مدت، در کنار متغیرهای بار، ویژگی‌های آب و هوایی و ویژگی‌های تقویمی جهت آموزش شبکه مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت شبکه عصبی LSTM برای ورودی‌های فقط متغیر بار آموزش داده شد، به این صورت که تفکیک بارها براساس نوع روز انجام شده بود. نتایج نشان داد که تعداد روزهای با MAPE کمتر از ۲ درصد در روزهای ابتدایی بازه پیش‌بینی بیشتر از روزهای انتهایی است. همچنین یک شبکه ترکیبی از دو شبکه عصبی LSTM و MLP جهت پیش‌بینی بار پیشنهاد داده شد. بخش LSTM برای استخراج ویژگی بارهای ورودی به کار برده شده که دارای گام‌های زمانی نیز می‌باشد و بخش دیگر یعنی شبکه MLP اثر ویژگی‌های آب و هوایی را در کنار ویژگی‌های تقویمی روی بار ساعتی که قرار است پیش‌بینی شود، در نظر می‌گیرد. در این مطالعه نیز تفکیک بارها براساس نوع روز انجام شده بود. در این فصل نیز نشان داده شد که تعداد روزهای با MAPE کمتر از ۲ درصد در روزهای ابتدایی بازه پیش‌بینی قرار می‌گیرند.

الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

در ابتدا، روش‌های مختلف پیش‌پردازش و شناسایی داده‌های نادرست مورد بررسی قرار گرفت. سپس، روش‌های منتخب یادگیری عمیق از جمله LSTM و MLP، پیاده‌سازی شده و پیش‌بینی بار یک شرکت برق منطقه‌ای به صورت نمونه با استفاده از آن انجام شده است. برای این منظور از داده‌های بار گذشته، داده‌های هواشناسی گذشته، داده‌های تقویمی شامل نوع اطلاعات تقویم شمسی و قمری، روز هفته و نوع روز خاص به عنوان ویژگی‌های مساله استفاده شده است. نتایج نشان‌دهنده افزایش دقت در حل مسئله بود. روش منتخب در محیط پایتون (Python) پیاده‌سازی شده و عملکرد آن در یک شرکت برق منطقه‌ای نمونه مورد ارزیابی قرار گرفته است.

❖ محدوده اجرا و ذی نفعان:

این پروژه با هدف آشنایی با مفاهیم یادگیری عمیق و اجرا بر روی یکی از شرکت‌های توزیع برنامه‌ریزی و اجرا شده است. به همین منظور محدوده اجرای این پروژه پیش‌بینی بار کوتاه مدت یک شرکت توزیع بوده و بر همین اساس مدل یادگیری عمیق پیشنهادی طراحی گردید. این موضوع لازم به ذکر است که طراحی مدل پیش‌بینی بار ارتباط مستقیمی با شرایط داده‌های اولیه دارد. پیش‌بینی بار کوتاه مدت کل سیستم قدرت و یا یک شرکت برق منطقه‌ای با توجه به ابعاد سیستم و تغییرات منحنی بار با پیش‌بینی بار کوتاه مدت یک شرکت توزیع متفاوت است. این موضوع در طراحی اولیه مدل بسیار حائز اهمیت است. از ذی نفعان این پروژه می‌توان به پژوهشگاه نیرو، شرکت توانیر، شرکت مدیریت شبکه برق ایران و شرکت‌های توزیع برق اشاره کرد. پیش‌بینی بار با دقت بالا می‌تواند هزینه‌های شرکت‌های توزیع را در خرید انرژی الکتریکی از بازار برق کاهش داده و همچنین تخمین مناسب‌تری در اختیار شرکت‌های بالادست قرار دهد و هزینه‌های برنامه‌ریزی تولید را کاهش دهد. همچنین در برنامه‌ریزی مدیریت مصرف بسیار تأثیرگذار است.

❖ محدودیت‌ها و پیشنهادات:

از محدودیت‌های این پروژه به اطلاعات اولیه یادگیری در این پروژه می‌توان اشاره کرد. این پروژه با توجه به اطلاعات بار گذشته تا روز قبل از زمان اجرا و همچنین اطلاعات تقویمی و اطلاعات هواشناسی شامل دما و رطوبت، دمای شب‌نم، سرعت باد طراحی شده است. در این پروژه نیاز به اطلاعات پیش‌بینی هواشناسی با دقت مناسب است که این موضوع یکی از محدودیت‌های پروژه است. همچنین در بخش‌های توسعه این پروژه می‌توان از داده‌های هواشناسی همچون پوشش ابر و میزان بارش و نیز اطلاعات استفاده شده به صورت ساعتی نیز استفاده کرد که می‌تواند موجب افزایش دقت مدل گردد. پیشنهاد توسعه این پروژه بر اساس یادگیری تقویتی (reinforcement learning) با توجه به نحوه پاداش و جریمه شرکت‌های توزیع در خصوص دقت پیش‌بینی بار، می‌تواند یکی از راهکارهای کاربردی در این زمینه باشد. از دیگر پیشنهادات توسعه برای این پروژه استفاده از یادگیری عمیق برای پیش‌بینی بار بسیار کوتاه مدت (Very short term load forecasting) و نیز استفاده از روش‌های یادگیری عمیق جهت پیش‌بینی بار شرکت‌های برق منطقه‌ای و کل شبکه برق ایران اشاره کرد.



فصل دوم:

طرح‌های هوش مصنوعی حوزه آب و آبفا

فهرست مطالب فصل دوم

۸۵	۱-۲- بررسی امکان هوشمندسازی شبکه آب با کمک الگوریتم یادگیری عمیق
۸۹	۲-۲- بهینه‌سازی مصرف انرژی چاه‌های تامین آب با رویکرد ثابت نگه داشتن تولید با استفاده از الگوریتم هوش جمعی پرندگان
۹۳	۲-۳- مدیریت هوشمند ایستگاه‌های پمپاژ
۹۷	۲-۴- ادغام مدل‌های هوش مصنوعی (مدل‌های Optimizer) با مدل‌های هیدرولوژیکی حوضه آبریز (مدل‌های بارش-رواناب) جهت شبیه‌سازی به‌ترو قایع هیدرولوژیکی
۱۰۱	۲-۵- بهینه‌سازی بهره‌برداری از مخازن سدها در شرایط سیلابی (به‌کارگیری مدل‌های هوش مصنوعی جهت استخراج قواعد بهره‌برداری در شرایط سیلابی)
۱۰۴	۲-۶- پیش‌بینی میان‌مدت جریان ورودی به سدهای مهم کشور تا افق پیش‌بینی ۶ ماه آینده (با استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق-Deep Learning)
۱۰۸	۲-۷- پیش‌بینی رواناب رودخانه‌های منتهی به سدهای استان هرمزگان و ارزیابی سیل (خطر، آسیب‌پذیری و ریسک) در پایین‌دست سدها (مطالعه موردی سدهای شمیل و سرنی)

بررسی امکان هوشمندسازی شبکه آب با کمک الگوریتم یادگیری عمیق



۱-۲- بررسی امکان هوشمندسازی شبکه آب با کمک الگوریتم یادگیری عمیق

◀ **کارفرما:** شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان

◀ **مجری:** سید پدram جزائری فارساني (سرباز نخبه و دانشجوی مقطع دکتری رشته مهندسی عمران-مدیریت منابع آب دانشگاه اصفهان)

🔴 چکیده طرح:

با توجه به محدودیت منابع آبی کشور، هدف این پروژه، هوشمندسازی شبکه آب تعریف شده است تا علاوه بر تأمین نیاز مشترکین در هریک از ساعات شبانه روز، هزینه های برق مصرفی ایستگاه پمپاژ کاهش یابد. در این طرح با استفاده از کدنویسی در محیط پایتون و با لحاظ روش های هوش مصنوعی، میزان مصرف آب روزانه در دوره های آتی پیش بینی شده است تا شرکت برای مدیریت مصرف انرژی و تلفیق آن با تأمین نیاز آبی منطقه، بهتر و دقیق تر عمل نماید.

🔴 نتایج و دستاوردها (کمی و کیفی):

- این طرح به صورت مطالعه موردی در شبکه توزیع آب شهری نجف آباد اجرا شده و میزان مصرف برق به طور متوسط تا حدود ۷٪ کاهش یافته است.

🔴 الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

در پژوهش حاضر، ابتدا بر اساس روش‌های میانگین متحرک و رگرسیون خطی، برخی روش‌های شبکه عصبی مصنوعی از جمله شبکه عصبی پرسپترون چندلایه، شبکه عصبی تابع پایه شعاعی، میزان آب مصرفی در شبکه توزیع آب شهری بر اساس چهار دسته ویژگی ورودی‌های مدل از جمله شماره روز در سال، شماره روز در هفته، تداوم تعطیلی و میزان دمای هوای بیشینه روزانه پیش‌بینی و سپس بر اساس مقدار پیش‌بینی شده، الگوی مصرف ساعتی و تراز آب موجود در مخزن پایین دست ایستگاه پمپاژ، برنامه بهینه زمان بندی برای ساعات روشن شدن پمپ‌های دور ثابت ایستگاه پمپاژ تعیین می‌شود تا هزینه برق مصرفی ایستگاه پمپاژ بر اساس تعرفه‌های مختلف برق، کاهش یابد.

🔴 محدوده اجرا و ذی نفعان طرح:

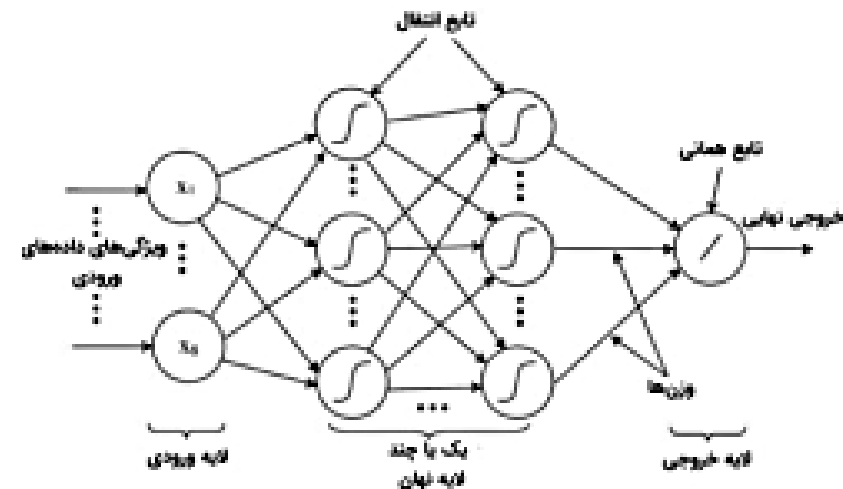
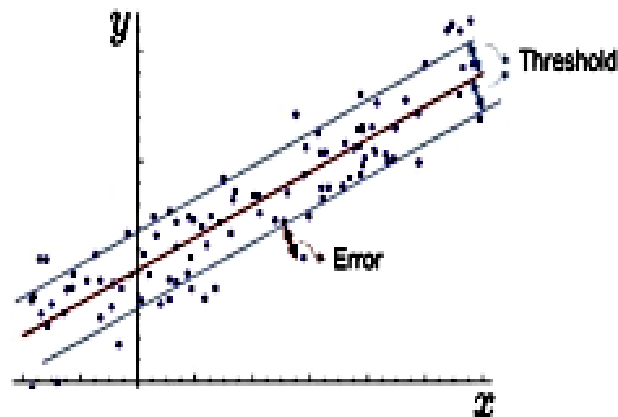
- شبکه توزیع آب شهری و ایستگاه پمپاژ نجف آباد اصفهان / شرکت‌های آب و فاضلاب، شرکت‌های تولید و انتقال و توزیع برق

🔴 محدودیت‌ها و پیشنهادات:

- این روش در هر شبکه توزیع آب شهری که نیاز است آب بین دو مخزن پمپاژ شود قابل اجرا می‌باشد و تنها نیازمند زیرساخت تله متری است.



$O.F. = \min \left\{ \left[\left(1 * \sum_{t=0}^7 NP_t \right) + \left(2 * \sum_{t=8}^{19} NP_t \right) + \left(4 * \sum_{t=20}^{23} NP_t \right) \right] * PP * ET \right\}$	(۱)
$Min_t \leq DRL_t \leq Max_t, \quad \forall t \in \{0, 1, 2, \dots, 23\}$	(۲)
$RW_t \geq \left(\sum_{t=0}^{23} \frac{1}{C_t} \right) * C_t * PDW, \quad \forall t \in \{0, 1, 2, \dots, 23\}$	(۳)
$DRL_t * AD = (DRL_{t-1} * AD) + (NP_t * PD) - RW_t, \quad \forall t \in \{1, 2, \dots, 24\}$	(۴)



بهینه‌سازی مصرف انرژی چاه‌های تامین آب با رویکرد ثابت نگه داشتن تولید با استفاده از الگوریتم هوش جمعی پرندگان



۲-۲- بهینه‌سازی مصرف انرژی چاه‌های تأمین آب با رویکرد ثابت نگه داشتن تولید با استفاده از الگوریتم هوش جمعی پرندگان

◀ **کارفرما:** شرکت آب و فاضلاب استان خراسان جنوبی

◀ **مجری:** مهدی ملایی، محمد صادق غریب حسنی

🔑 چکیده طرح:

در این طرح، از الگوریتم بهینه‌سازی هوش جمعی پرندگان به صورت چندهدفه (MOPSO)، به منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی با رویکرد حفظ توان تولید، به موازات افزایش کیفیت و کاهش فشار روی خطوط انتقال استفاده گردیده است. این الگوریتم یک الگوریتم جستجوی جمعی-تصادفی است که از روی هوش جمعی دسته‌های پرندگان در یافتن بهترین موقعیت غذا اقتباس شده است. هر پرنده به منظور یافتن بهترین موقعیت غذا، با دو دیدگاه حرکت می‌کند. یکی سعی در آن دارد که به سمت بهترین موقعیتی که خود در آن قرار داشته حرکت کند و دیگری به سمتی که اکثریت پرندگان در آن محل حضور دارند حرکت کند. این روند تا یافتن بهترین محل غذا ادامه دار خواهد بود. از آنجایی که از اعداد تصادفی در روند حرکت و توزیع پرندگان استفاده می‌شود، پرندگان محدود به نقاط بهینه محلی نمی‌شوند. در این تحقیق، چاه‌های تأمین آب به عنوان پرندگان در نظر گرفته شده‌اند. هر چاه با تغییر موقعیت روشن یا خاموش بودن خود سعی در بهبود اهداف خود دارند. طبیعتاً چنانچه هدف فقط افزایش میزان تولید باشد، روشن بودن تمامی چاه‌ها بهترین حالت خواهد بود. چرا که بیشترین تولید را به همراه خواهد داشت. اما در اینجا هدف از تأمین آب مورد نیاز مشترکین شهر، در نظر گرفتن کمترین میزان مصرف برق می‌باشد به نحوی که آب تولیدی بهترین کیفیت را داشته و کمترین فشار به خطوط انتقال را وارد کند. از این رو اهداف مورد بررسی از تک هدفه بودن به چند هدفه کاهش میزان مصرف برق، افزایش کیفیت آب و کاهش فشار بر خط انتقال با در نظر گرفتن میزان تولید مورد نیاز مشترکین خواهد بود. در این حالت روش الگوریتم هوش جمعی پرندگان به تنهایی پاسخگوی مساله نبوده و نیازمند استفاده از نوع چند هدفه این روش خواهد بود. مقادیر کنترلی برای رسیدن به این اهداف، صرفاً وضعیت خاموش یا روشن بودن چاه‌ها می‌باشد که معادل حرکت پرنده در الگوریتم پرندگان در نظر گرفته شده است. همچنین اهداف میزان تولید، مصرف برق، کیفیت نهایی، و فشار به خط انتقال نیز به عنوان محل‌های غذا تعیین شده‌اند. از آنجایی که هر چاه ویژگی‌های مربوط به خود را دارد، لذا برای تحلیل شاخص برای هر هدف از معادلات مربوطه استفاده شده است. برای تعیین میزان تجمیعی تولید و فشار به خط انتقال از معادله برنولی که شکل ساده شده معادلات ناویراستوکس در تحلیل رفتار سیالات است، استفاده شده است. با روشن شدن چاه‌ها با توجه به افزایش میزان تولید، سرعت حرکت آب در لوله‌های خط انتقال افزایش می‌یابد که با توجه به روابط افت در لوله‌ها، میزان افت با توان ۲ بر حسب سرعت افزایش می‌یابد و فشار را بر روی چاه‌ها

بیشتر می‌کند. این افزایش فشار با توجه به منحنی عملکردی پمپ‌های شناور باعث کاهش دبی و افزایش میزان مصرف برق می‌شود. در نتیجه با مدیریت نحوه فعالیت چاه‌ها با کاهش فشار در طول خطوط انتقال، می‌توان علاوه بر افزایش عمر خط، افزایش تولید و کاهش مصرف برق را نیز به همراه داشت. علاوه بر اثرات هیدرولیکی انتقال آب، برخی از پمپ‌ها با توجه به فرسوده بودن، در نقطه بهینه خود کار نمی‌کنند که اولویت روشن بودن آن‌ها در شرایط حداکثر توان تولید خواهد بود. همچنین در خصوص کیفیت آب، با توجه به اینکه پارامترهای کیفی مقادیر متنوعی چون Cr6 و TDS ، NO3 ، Mg هستند، برای تعیین یک شاخص خاص جهت بهینه‌سازی از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است. در این روش سوالاتی در راستای تعیین میزان اهمیت هر پارامتر تعریف می‌شود و توسط مسئولین با تجربه تکمیل می‌گردد. پاسخ‌ها با محاسبات ماتریسی منجر به تعیین ضرایب وزنی برای هر پارامتر شده و تبدیل به یک شاخص کیفی واحد برای هر چاه می‌شوند. این شاخص در روند حل با جمع حجمی برای ترکیب چاه‌های روشن محاسبه شده و به عنوان تابع هدف در نظر گرفته می‌شود. بهینه‌سازی با تعیین چگونگی روشن یا خاموش بودن چاه‌ها، بهترین حالت‌ها را ارائه می‌دهد که در حالت چند هدفه، در یک میزان نیاز تولید خاص، کمترین میزان مصرف برق با بهترین کیفیت و کمترین فشار به خط انتقال را به همراه داشته باشد. الگوریتم هوش جمعی در حالت چند هدفه، دسته‌ای از جواب‌ها را ارائه می‌دهد که در آن هر یک از جواب‌ها نسبت به دیگری در حداقل یک تابع هدف برتری دارند. حال این دسته خروجی تحویل مرکز کنترل تأسیسات می‌گردد تا با توجه به نیاز آبی شهر، بهترین جواب که دستورالعملی برای نحوه خاموش یا روشن بودن چاه‌ها را تعیین می‌کند مورد استفاده قرار گیرد. در حال حاضر که بیشینه مصرف آب در شهرستان وجود دارد، تمامی توان تولید به کار گرفته شده که نتایج این تحقیق در زمستان آتی مورد بهره قرار خواهد گرفت. این الگوریتم برای کلیه خطوط آبرسانی دشت‌های تأمین آب شهرستان بیرجند شامل دشت رکات، علی آباد و مرک، و سربیشه اجرا شده که در مجموع پیش‌بینی کاهش مصرف انرژی بالغ بر ۲۰۰ کیلو وات را در شرایط تعیین شده به صورت نظری خواهد داشت.

نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

- برنامه تهیه شده برای چاه‌های دشت رکات، مرک، علی آباد و سربیشه شهر بیرجند استان خراسان جنوبی اجرا شده که صرفاً در دشت رکات منجر به کاهش ۷۰ کیلو وات مصرف انرژی در دبی ۱۲۲ لیتر بر ثانیه به همراه افزایش کیفیت و کاهش فشار خطوط انتقال این دشت شده است.

الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

- الگوریتم بهینه‌سازی هوش جمعی پرندگان به صورت چند هدفه (MOPSO) و استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

محدوده اجرا و ذی نفعان:

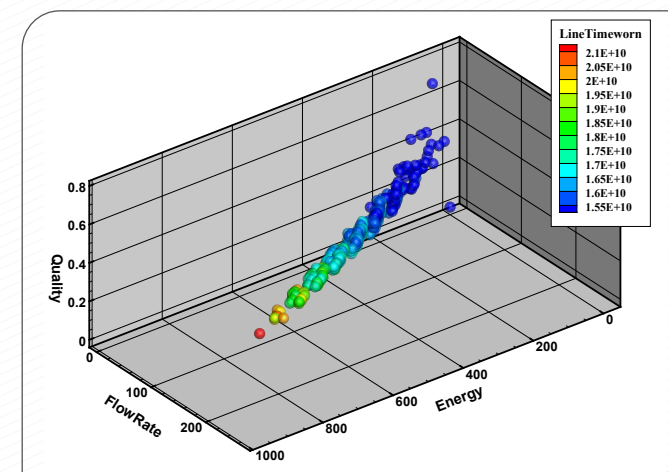
دشت های آبرسانی / شرکت های آب و فاضلاب، شرکت های تولید و انتقال و توزیع برق

محدودیت ها و پیشنهادات:

محدودیت های طرح وابستگی به متغیرهای موجود در سیستم آبرسانی دارد که با توجه به گسترش سیستم های تله متری و سنجش از راه دور دارای امکان لینک مدل با ایستگاه های سنجش، این محدودیت قابل رفع است.

مقایسه نتایج کلی با نتایج واقعی در چند حالت

تاریخ	نوع	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	دبی	انرژی	کیفیت	فشار
۱۴۰۰/۱/۲ ۲۱:۰۰	واقعی	روشن	روشن	خاموش	خاموش	روشن	روشن	روشن	خاموش	خاموش	خاموش	روشن	۱۵۱,۸	۵۳۲,۶	۰,۴۵۴	۱,۷۲
	مدل	روشن	روشن	خاموش	خاموش	روشن	روشن	خاموش	خاموش	خاموش	روشن	خاموش	۱۵۲,۰	۵۰۴,۴	۰,۴۵۴	۱,۶۸
۱۴۰۰/۱/۳ ۰۳:۰۰	واقعی	روشن	روشن	خاموش	خاموش	روشن	روشن	روشن	خاموش	خاموش	خاموش	خاموش	۱۲۲,۲	۴۷۰,۱	۰,۴۵۷	۱,۷۰
	مدل	روشن	خاموش	خاموش	خاموش	روشن	روشن	خاموش	خاموش	خاموش	روشن	خاموش	۱۲۲,۶	۴۰۵,۱	۰,۴۴۹	۱,۶۲
۱۴۰۰/۱/۴ ۰۳:۰۰	واقعی	خاموش	روشن	خاموش	روشن	خاموش	روشن	روشن	خاموش	خاموش	خاموش	روشن	۱۶۲,۱	۵۷۳,۰	۰,۵۲۱	۱,۶۵
	مدل	روشن	خاموش	خاموش	خاموش	روشن	روشن	خاموش	خاموش	خاموش	روشن	روشن	۱۶۲,۳	۵۲۳,۸	۰,۵۲۳	۱,۶۰



نتیجه بهترین حالت ها با توجه به در نظر گرفتن تمامی توابع هدف شامل دبی، انرژی، فشار به خط انتقال و کیفیت نهایی

مدیریت هوشمند ایستگاه‌های پمپاژ



۲-۳- مدیریت هوشمند ایستگاه‌های پمپاژ

- ◀ **کارفرما:** شرکت آب و فاضلاب مشهد
- ◀ **مجری:** شرکت دانش بنیان بهپویان امین منتظر

چکیده طرح:

بهره‌برداری بهینه و مطمئن ایستگاه‌های پمپاژ آب به واسطه پیش‌بینی میزان مصرف مخازن آب و شرایط تجهیزات و ساختار هیدرولیکی شبکه انتقال آب. این سامانه قادر است به صورت سامانه‌ای مجزا، کنترل ایستگاه پمپاژ را در دست گرفته و با استفاده از ماژول‌های گوناگون، این مرکز استراتژیک خدمات‌رسانی شهری را با توابع هدف افزایش قابلیت اطمینان تامین آب، کاهش هزینه‌های انرژی، افزایش بهره‌وری فرآیندی و ... به صورت بهینه راهبری نماید. همچنین این سامانه با ماژول‌های گوناگون خود قابلیت‌های مورد نیاز برای کنترل هوشمند ایستگاه پمپاژ از جمله پیش‌بینی مصرف، محاسبات هیدرولیک، بهینه‌سازی، صحت‌سنجی داده‌های ورودی و ... را دارا است.



🔴 نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

سامانه مدیریت هوشمند ایستگاه‌های پمپاژ، با جمع‌آوری این اطلاعات و بهره‌گیری از هوش مصنوعی، با اعمال هوشمندانه پیک‌سای، علاوه بر یاری رساندن به اپراتور ایستگاه در زمینه اخذ تصمیم بهینه جهت بهره‌برداری بهینه و مطمئن از ایستگاه پمپاژ، هزینه‌های انرژی را تا ۳۰٪ کاهش می‌دهد.

🔴 الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

در خصوص پیش‌بینی میزان تقاضا، ضمن بهره‌گیری از روش رگرسیون، از الگوریتم ژنتیک و مدل‌های تحلیل سری زمانی استفاده شده است و بهینه‌سازی بهره‌برداری بر پایه روش‌های تحلیلی است.

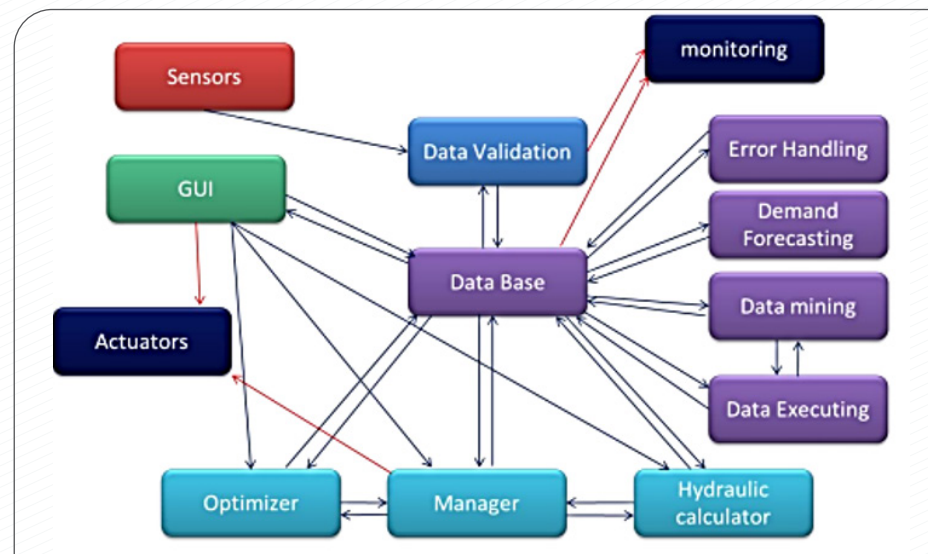
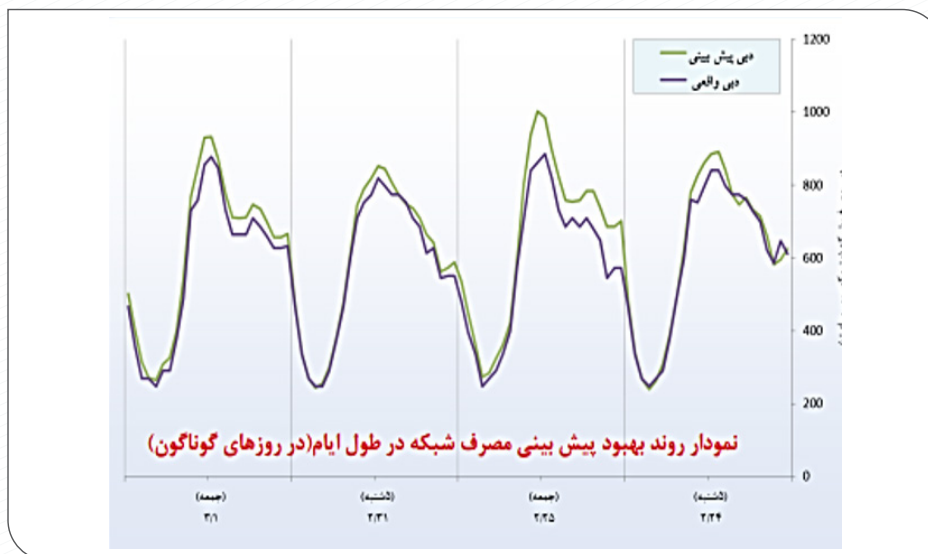
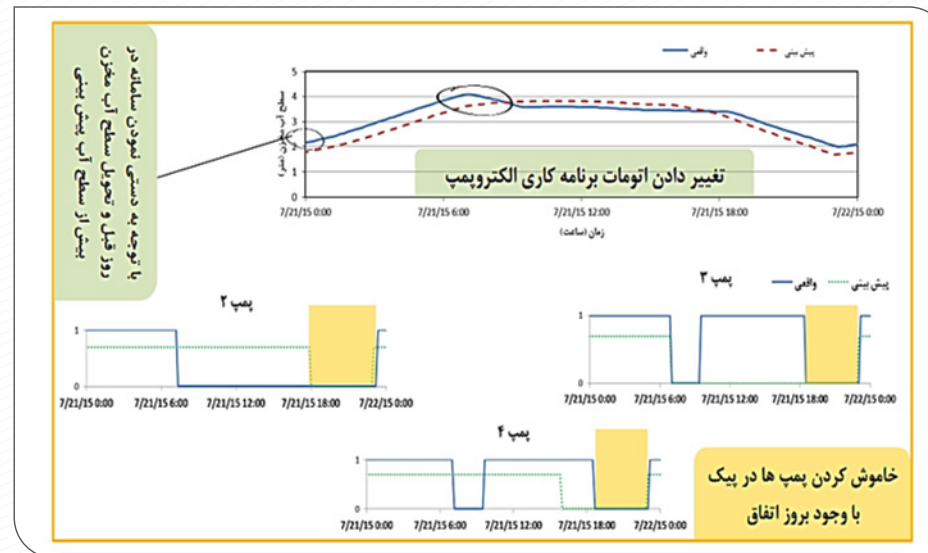
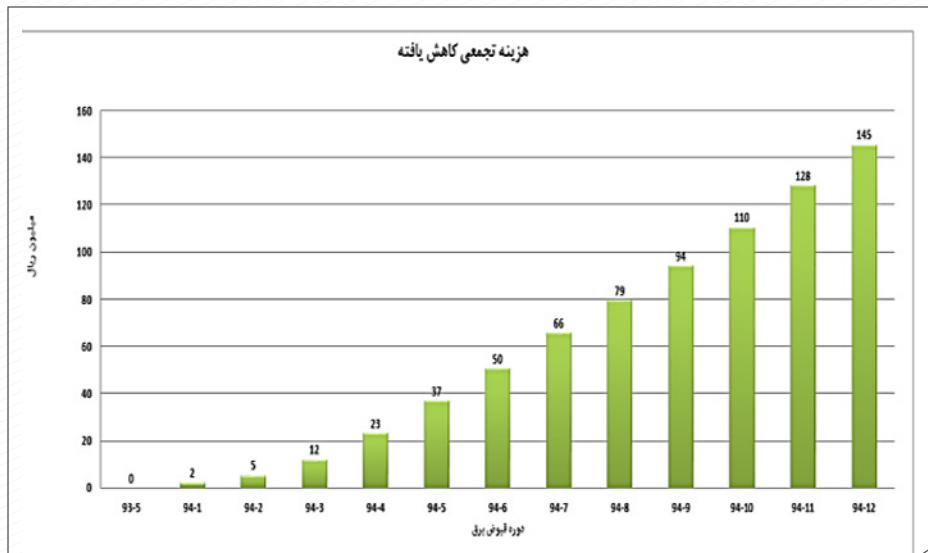
🔴 محدوده اجرا و ذی‌نفعان:

شهر مشهد / شرکت آب و فاضلاب مشهد (بهره‌بردار و ذی‌نفع مالی)، شرکت‌های تولید، انتقال و توزیع برق

🔴 محدودیت‌ها و پیشنهادات:

این طرح در ایستگاه پمپاژهایی که به شکل دائم و با ظرفیت کامل کار می‌کنند کارایی ندارد و در سایر موارد، نیازمند پیش‌نیازهای زیر است:

۱. مخزن پذیرنده پمپاژ، تا حدودی شرایط ذخیره آب مصرفی در ساعات پیک برق را داشته باشد.
۲. سیستم اسکادا در ایستگاه پمپاژ و مخازن، قبل و بعد از انجام فرایند پمپاژ انجام شده باشد.
۳. حداقل به مدت شش ماه، یادگیری ماشین (Machine learning) باید انجام شود.





ادغام مدل‌های هوش مصنوعی (مدل‌های optimizer) با مدل‌های هیدرولوژیکی حوضه آبریز (مدل‌های بارش-رواناب) جهت شبیه‌سازی بهتر وقایع هیدرولوژیکی



۲-۴- ادغام مدل‌های هوش مصنوعی (مدل‌های Optimizer) با مدل‌های هیدرولوژیکی حوضه آبریز (مدل‌های بارش-رواناب) جهت شبیه‌سازی به‌ترو قایع هیدرولوژیکی

◀ **کارفرما:** موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو (پروژه حاکمیتی و درون‌سازمانی)

◀ **مجری:** موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو

🔴 چکیده طرح:

پیش‌بینی متغیرهای آب و هواشناسی در مقیاس زمانی مختلف به‌خصوص در مقیاس کوتاه‌مدت یکی از ابزارهای مهم در مدیریت و کنترل سیلاب به حساب می‌آید. برای پیش‌بینی سیلاب روش‌های متعددی وجود دارد که یکی از شاخص‌ترین آن‌ها استفاده مدل‌های پیش‌بینی عددی هواشناسی همراه با مدل‌های هیدرولوژیکی بارش-رواناب (در سطح حوضه‌های آبریز) می‌باشد. با توجه به اینکه موسسه تحقیقات آب مطابق با نظامنامه سیلاب، اقدام به توسعه و پیاده‌سازی سامانه کشوری پایش و پیش‌بینی سیلاب (fws.wri.ac.ir) در مجموعه وزارت نیرو کرده است (شکل ۱) و در حال حاضر سامانه مذکور با بیش از ۴۰۰ کاربر در مجموعه وزارت نیرو به‌صورت عملیاتی در حال بهره‌برداری است. سامانه مذکور از اجزای متعددی شامل زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، مدل‌های پیش‌بینی هواشناسی و مدل‌های هیدرولوژیکی (برای حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور با تمرکز بر مدیریت مخازن سدها در شرایط سیلابی) تشکیل شده است. در حال حاضر نیز بخش هیدرولوژیکی سامانه سیلاب موسسه تحقیقات آب در مرحله تکمیل و توسعه برای تمامی حوضه‌های آبریز کشور قرار دارد. اما همان‌طور که میدانیم، امر واسنجی مدل هیدرولوژیکی برای هر یک از حوضه‌های آبریز به دلیل پیچیدگی‌های بالا در مدل‌سازی، همواره دارای عدم قطعیت‌ها بالا است. بخشی از این عدم قطعیت‌ها مربوط به داده‌های اولیه (کمبود داده، نقص داده و ...) می‌شود. بخش دیگر آن نیز به زمان بر بودن فرآیند واسنجی مدل‌های هیدرولوژیکی به دلیل عدم شناخت تمامی فرآیندها و روابط حاکم بین اجزای مختلف هیدرولوژیکی در سطح حوضه آبریز بر می‌گردد. برای رفع این مشکل، از مدل‌ها و الگوریتم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی بهره گرفته شد تا با ترکیب مدل‌های هیدرولوژیکی و مدل‌ها هوش مصنوعی در کنار هم، دقت شبیه‌سازی هیدرولوژیکی را در سطح حوضه‌های آبریز کشور افزایش داد.



شکل ۱- سامانه پایش و پیش بینی سیلاب کشوری (fws.wri.ac.ir)

🔴 نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

- ▶ با تکیه بر روش فوق و با توجه به سایر محدودیت‌های موجود (کمبود داده، کمبود اعتبارات)، در فاز اول کدهای کامپیوتری لازم جهت اتصال مدل‌های هیدرولوژیکی با مدل‌های هوش مصنوعی توسعه یافته است و برای دو حوضه آبریز درجه ۲ کشور نیز پیاده‌سازی شده است.

🔴 الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

- ▶ استفاده از الگوریتم فرا ابتکاری ازدحام ذرات.

🔴 محدوده اجرا و ذی‌نفعان:

- ▶ پروژه حاضر برای برخی از حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور انجام شده و قابلیت تعمیم برای کل کشور را دارد.

🔴 محدودیت‌ها و پیشنهادات:

- ▶ مهم‌ترین محدودیت موجود هم در پروژه فعلی و هم در سایر پروژه‌های مشابه، کمبود داده‌های پایه مورد نیاز است.



بهینه‌سازی بهره‌برداری از مخازن سدها در شرایط سیلابی (به کارگیری مدل‌های هوش مصنوعی جهت استخراج قواعد بهره‌برداری در شرایط سیلابی)



۲-۵- بهینه‌سازی بهره‌برداری از مخازن سدها در شرایط سیلابی (به کارگیری مدل‌های هوش مصنوعی جهت استخراج قواعد بهره‌برداری در شرایط سیلابی)

◀ **کارفرما:** موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو (پروژه حاکمیتی و درون‌سازمانی)

◀ **مجری:** موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو

🔴 چکیده طرح:

هدف از این پروژه تعیین میزان رهاسازی آب از مخازن سدهای کشور در شرایط سیلابی بوده به گونه‌ای که ریسک بهره‌برداری از سدها در مواقع سیلابی کاهش یابد. به عبارت دیگر در این پروژه این امکان فراهم می‌شود تا با دریافت داده‌های زمان واقعی بهره‌برداری سد و همچنین داده‌های پیش‌بینی هواشناسی و هیدرولوژیکی، بهترین حالت از بهره‌برداری سد توسط مدل‌های شبیه‌ساز-بهینه‌ساز استخراج گردد. مهم‌ترین نقش مدل‌های هوش مصنوعی در این بخش کمک به تصمیم‌گیری می‌باشد (مدل تصمیم‌یار) و منجر به بهینه‌سازی در بهره‌برداری بهنگام از مخازن سدهای کشور خواهد شد. به عبارت دیگر مدل‌های هوش مصنوعی با دریافت اطلاعات مربوط به پیش‌بینی‌های آب و هواشناسی، اطلاعات مربوط به وضعیت آبگذری پایین دست سدها، اطلاعات مربوط به پایداری سدها و ...، رهاسازی بهینه از سد را در شرایط سیلابی در اختیار بهره‌برداران قرار خواهد داد. مدل‌های هوش مصنوعی که در این بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد مبتنی بر الگوریتم‌های بهینه‌سازی فرا ابتکاری بوده که با مدل شبیه‌سازی بهره‌برداری از مخزن سد جفت می‌شوند.

🔴 نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

- ◀ پروژه به تازگی تعریف شده و در حال انجام می باشد و بعد از دستیابی به نتایج (برای پایلوت) قابل ارائه می باشد.

🔴 الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

- ◀ استفاده از الگوریتم فرا ابتکاری ژنتیک

🔴 محدوده اجرا و ذی نفعان:

- ◀ پروژه حاضر به صورت پایلوت برای یکی از سدهای کشور در حال انجام بود و قابلیت تعمیم برای کل کشور را دارد.

🔴 محدودیت ها و پیشنهادات:

- ◀ مهم ترین محدودیت موجود هم در پروژه فعلی و هم در سایر پروژه های مشابه، کمبود داده های پایه مورد نیاز است.

پیش‌بینی میان‌مدت جریان ورودی به سدهای مهم کشور تا افق پیش‌بینی ۶ ماه آینده با استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق (Deep Learning)



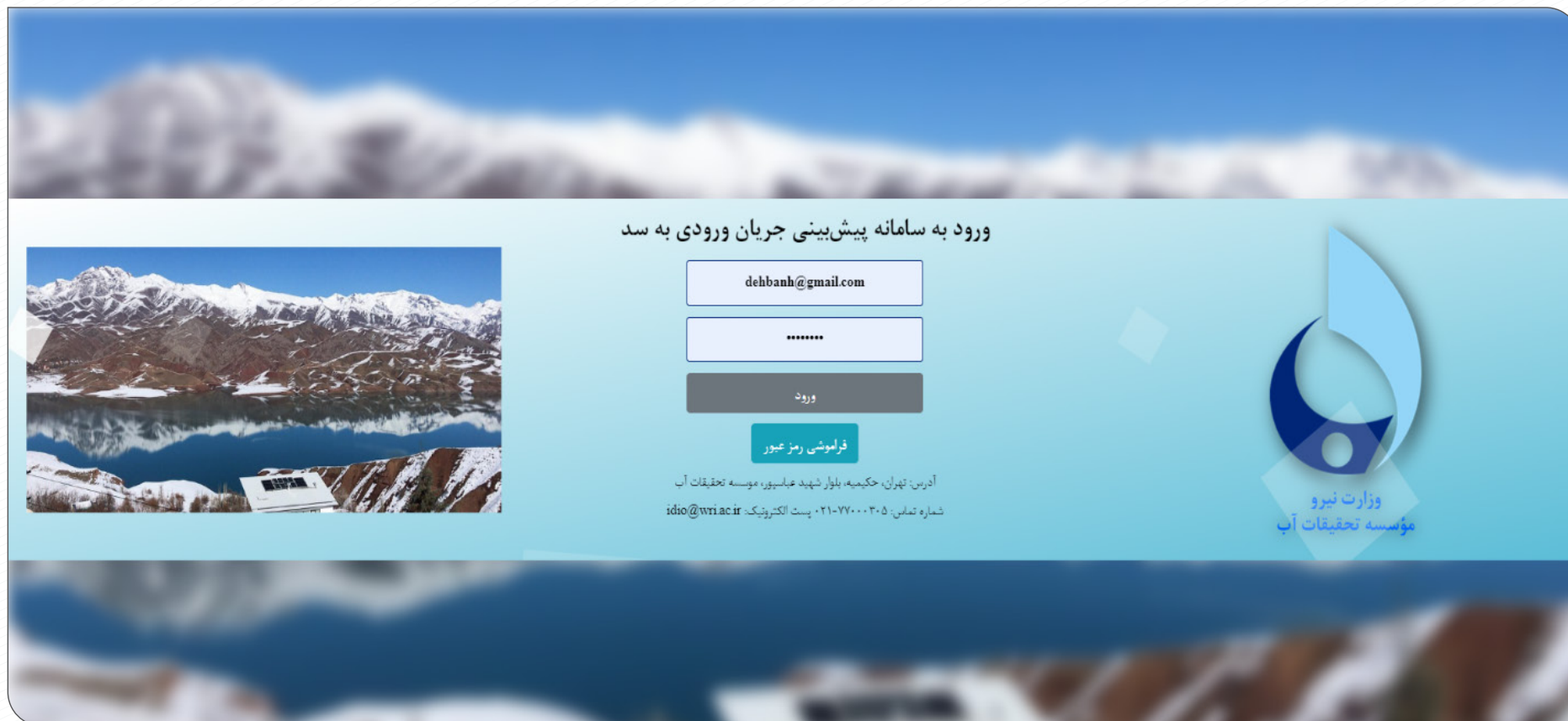
۲-۶- پیش بینی میان مدت جریان ورودی به سدهای مهم کشور تا افق پیش بینی ۶ ماه آینده (با استفاده از مدل های یادگیری عمیق-Deep Learning)

◀ **کارفرما:** شرکت مدیریت منابع آب ایران

◀ **مجری:** موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو

چکیده طرح:

هدف از این پروژه پیش بینی جریان ورودی به مخازن سدهای مهم کشور تا افق پیش بینی ۶ ماه آینده با استفاده از مدل سازی داده محور مبتنی بر هوش مصنوعی (یادگیری ماشین) است. به طور کلی پیش بینی میان مدت جریان رودخانه ها به ویژه در مقیاس ماهانه و فصلی، ابزاری مفید برای مدیران بخش آب به حساب می آید. پیش بینی ماهانه و فصلی جریان به خصوص در محل ورودی به مخازن آب سطحی از اهمیت زیادی در راستای برنامه ریزی و تخصیص بهینه از آن ها برخوردار است. مطالعات انجام شده نیز تاکنون نشان داده است که استفاده از اطلاعات پیش بینی هیدرو-اقلیمی برای بهبود مدیریت منابع آب و برنامه ریزی بهینه در سامانه های منابع آب، مفید بوده است به طوری که استفاده از پیش بینی ها، توانایی آماده شدن و مقابله با شرایط مختلف در آینده را فراهم می کند و به طور بالقوه، خطرات مربوط به نوسانات آب و هوا را کاهش داده و بستری را برای استفاده درست از فرصت ها مهیا می سازد. اطلاعات پیش بینی به خصوص در سال هایی که با شرایط حدی هیدرولوژیکی (خشک سالی و سیل) مواجه هستیم، نقش پررنگ تری را در بخش توسعه و همچنین ثبات اقتصادی یک کشور دارد. با توجه به اهمیت پیش بینی های هیدرولوژیکی به ویژه پیش بینی جریان آب های سطحی در مدیریت منابع آب؛ در پروژه حاضر با استفاده از مدل های یادگیری عمیق مبتنی بر هوش مصنوعی، پیش بینی جریان ماهانه ورودی به سدهای کشور در فاز اول به صورت پایلوت برای سدهای مهاباد، بوکان و طالقان و در فاز دوم برای سایر سدهای مهم کشور انجام شده است. در حال حاضر نیز در مجموع، پیش بینی عملیاتی حاصل از مدل های توسعه یافته برای ۲۹ سد مهم کشور در بستر سامانه تحت وب پیش بینی میان مدت جریان ورودی به سدها (idio.wri.ac.ir) قابل دسترس است (شکل ۱).



شکل ۱- سامانه پیش‌بینی میان‌مدت جریان ورودی به سدهای کشور

🔴 نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

۱. توسعه و پیاده‌سازی مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی (یادگیری ماشین) جهت پیش‌بینی جریان ورودی به سدهای مهم کشور
۲. توسعه و پیاده‌سازی سامانه تحت وب پیش‌بینی میان‌مدت جریان ورودی به سدهای کشور

🔴 الگوریتم ابتکاری / فرا ابتکاری:

- ◀ مدل‌های یادگیری ماشین از جمله یادگیری عمیق (Deep Learning)، الگوریتم‌های مربوط به کاهش ابعاد داده‌های از جمله تحلیل مولفه‌های اساسی (PCA)

🔴 محدوده اجرا و ذی‌نفعان:

- ◀ پروژه حاضر برای ۲۹ سد مهم در سطح کشور انجام شده و ذی‌نفعان اصلی آن وزارت نیرو و کلیه شرکت‌های تابعه از جمله شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران و شرکت‌های آب منطقه‌ای کشور می‌باشد.

🔴 محدودیت‌ها و پیشنهادات:

- ◀ مهم‌ترین محدودیت موجود هم در پروژه فعلی و هم در سایر پروژه‌های مشابه، کمبود داده‌های پایه مورد نیاز است.

پیش‌بینی رواناب رودخانه‌های منتهی به سدهای استان هرمزگان و ارزیابی سیل (خطر، آسیب‌پذیری و ریسک) در پایین دست سدها (مطالعه موردی سدهای شمیل و سرنی)



۲-۷- پیش بینی رواناب رودخانه های منتهی به سدهای استان هرمزگان و ارزیابی سیل (خطر، آسیب پذیری و ریسک) در پایین دست سدها (مطالعه موردی سدهای شمیل و سرنی)

◀ **کارفرما:** شرکت آب منطقه ای هرمزگان

◀ **مجری:** دانشگاه هرمزگان

🔴 چکیده طرح:

سیلاب در استان هرمزگان تاریخچه ای طولانی دارد و هر سال شاهد سیلاب های مختلفی است که باعث خسارات جانی و مالی زیادی می شود. به دلیل اهمیت این قضیه در این تحقیق به ارزیابی جامع سیلاب در دو حوزه مهم استان هرمزگان، یعنی شمیل و کریان پرداخته شد در مرحله اول بعد از تهیه نقاط سیلاب های گذشته در دو حوزه و نقشه مکانی فاکتورهای تأثیرگذار بر سیلاب از جمله فاکتورهای توپوگرافی، هیدرولوژیکی، خاکشناسی و سایر فاکتورها با به کارگیری مدل یادگیری عمیق BILSTM نقشه احتمال خطر سیلاب تهیه شد. در مرحله با کاربرد مدل های تصمیم گیری چندمعیاره و فاکتورهای تأثیرگذار بر آسیب پذیری سیلاب مانند فاکتورهای جمعیتی و فاکتورهای اجتماعی - اقتصادی نقشه های آسیب پذیری سیلاب تهیه شد. سپس با تلفیق نقشه های احتمال خطر و آسیب پذیری نقشه های ریسک سیلاب به دست آمد. نقشه های ریسک مناطق در معرض خطر بالای سیلاب و نیز مناطق آسیب پذیر را اولویت بندی می کند و می تواند پایه و اساس تصمیم گیری سیلاب قرار گیرد. در ادامه این تحقیق در دو ایستگاه هیدرومتری موجود در دو حوزه میزان دبی عبوری از ایستگاه ها مدل سازی شد. مدل های به کارگیری شده شامل دو مدل یادگیری ماشین سطحی و دو مدل یادگیری عمیق بود که ارزیابی خطا با روش های مختلف نشان داد که مدل های یادگیری عمیق دارای دقت بالایی در شبیه سازی دبی می باشند. در انتها و پس از اطمینان از دقت مدل های یادگیری عمیق میزان دبی عبوری و حجم آب عبوری از دو ایستگاه برای دو سال ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ پیش بینی شد و با داده های واقعی ارزیابی صورت گرفت که نتایج نشان دهنده دقت بالای ۸۰ درصد است. بعد از اطمینان از دقت بالای پیش بینی میزان دبی ماهانه برای سال ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵ انجام شد. بررسی منابع و مقایسه نتایج این تحقیق با سایر تحقیقات مشابه، نشان داد که روش به کارگیری شده، بسیار کارآمد بوده و می توان از این روش در سایر حوزه های استان هرمزگان استفاده کرد. در این دو حوزه در مرحله بعد می توان تأثیر سناریوهای مختلف کنترل سیلاب مانند BMP ها و LID ها بر روی سیلاب مورد بررسی قرار داد و بهترین روش انتخاب گردد.



🔴 نتایج و دستاوردها: (کمی و کیفی)

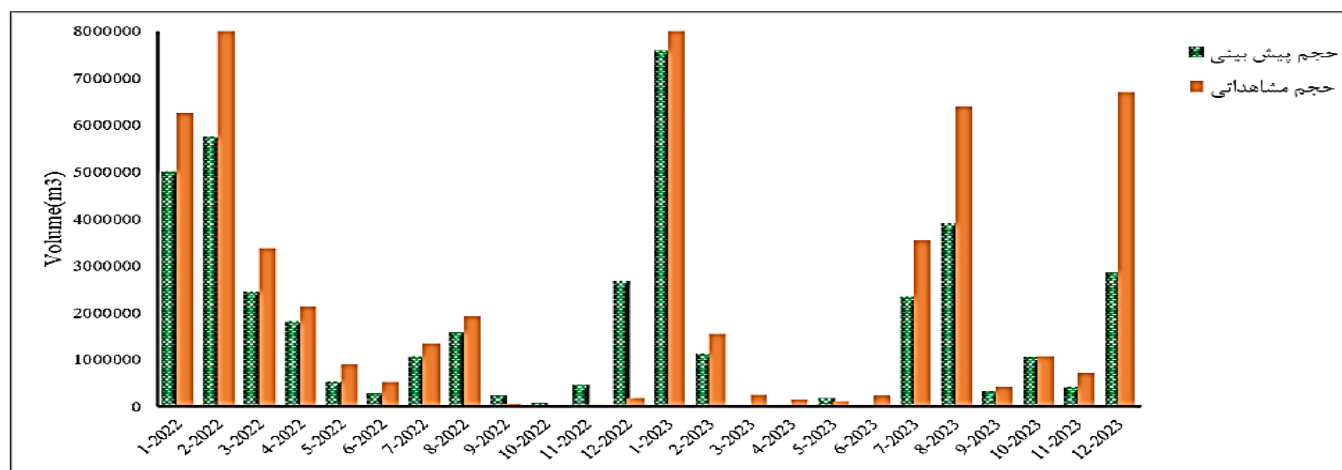
- ◀ شناسایی و تهیه نقشه عوامل کنترل کننده سیل
- ◀ تهیه نقشه موجودی سیل
- ◀ تهیه نقشه آسیب پذیر سیل در دشت های شمیل و کریان با استفاده از مدل تصمیم گیری COOPRAS و MOOSRA
- ◀ تهیه نقشه خطر سیل در دشت های شمیل و کریان با استفاده از مدل های یادگیری عمیق mLSTM و bLSTM
- ◀ تهیه نقشه ریسک سیلاب دشت شمیل از تلفیق مدل یادگیری عمیق mLSTM و مدل تصمیم گیری CODAS
- ◀ پیش بینی دبی در ایستگاه های هیدرومتری با استفاده از مدل های یادگیری ماشین
- ◀ پیش بینی دبی در سال ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ و ارزیابی آن
- ◀ پیش بینی دبی در سال ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵

🔴 محدوده اجرا و ذی نفعان:

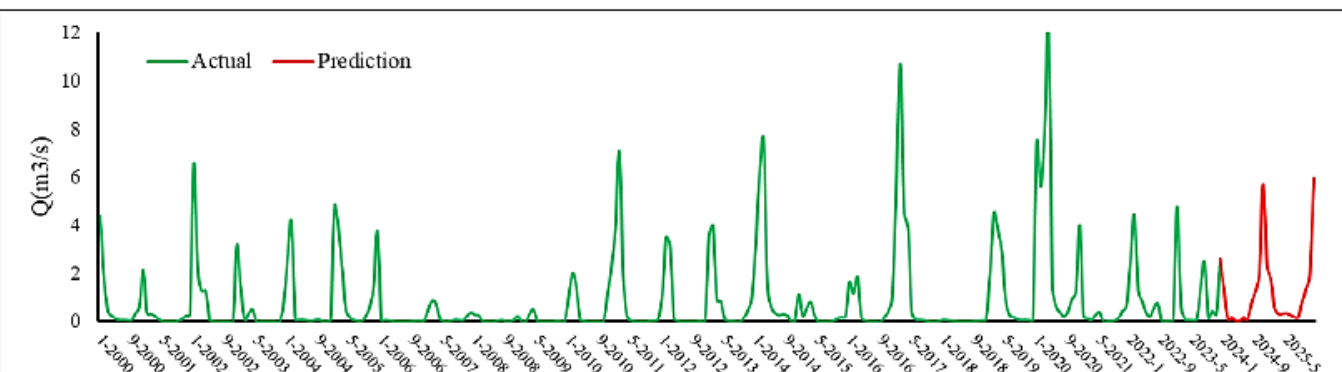
- ◀ دشت های مطالعاتی - شرکت های آب منطقه ای

🔴 محدودیت ها و پیشنهادات:

در این طرح با استفاده از روش های هوش مصنوعی دبی متوسط حوزه آبریز برآورد و مقدار دبی ورودی به ایستگاه های هیدرومتری محاسبه شد، با توجه به اینکه به منظور مدیریت سیلاب برآورد دبی پیک از اهمیت بیشتری برخوردار است که به دلیل تعداد کم داده های دبی پیک استفاده از این روش می تواند منجر به خطای برآوردی شود و داده ها به واقعیت نزدیک نباشد. همچنین وجود نقشه های بزرگ مقیاس -۱:۲۰۰۰- نقش مهمی در تهیه نقشه ریسک سیلاب با دقت بالا خواهند داشت.



پیش‌بینی حجم آب عبوری از ایستگاه سلولیم در سال ۲۰۲۳ و ۲۰۲۲



مقادیر دبی پیش‌بینی در سال‌های ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵ در ایستگاه سلولیم



مسیر ارتباطی با استاد راهبری و کارگروه هوش مصنوعی وزارت نیرو



۳- لیست اسامی مدیران مرتبط با هوش مصنوعی وزارت نیرو و کانال ارتباطی با ایشان (اعضاء ستاد راهبری و کارگروه هوش مصنوعی)

علاقه‌مندان، پژوهشگران، صاحبان محصول و ایده در شرکت‌های دانش‌بنیان و واحدهای فناوری کشور می‌توانند طرح‌ها، سوالات و پیشنهادات خود را به هر کدام از حوزه‌های زیر یا مستقیماً برای دبیرخانه ستاد راهبری هوش مصنوعی وزارت نیرو به آدرس ai@moe.gov.ir ارسال و از آن طریق پیگیری نمایند.

ردیف	سازمان / شرکت	نام و نام خانوادگی	سمت	مسیر ارتباطی (سازمانی)	
				پست الکترونیک	تلفن ثابت
۱	معاونت سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات وزارت نیرو	سرکار خانم کارگر نجفی	معاون وزیر	ai@moe.gov.ir	۰۲۱۸۱۶۰۶۵۲۰ ۰۲۱۸۱۶۰۶۴۱۱
		سرکار خانم دهستانی	مدیرکل دفتر فناوری اطلاعات و امنیت فضای مجازی - دبیرخانه ستاد		
		جناب آقای جعفری	مشاور هوش مصنوعی معاون وزیر		
۲	معاونت برق و انرژی	جناب آقای شعبان‌زاده	مدیرکل دفتر آموزش، تحقیقات و نوآوری	trt@moe.gov.ir	۰۲۱۸۱۶۰۶۴۲۰
		جناب آقای ارجمند	مدیرکل دفتر دفتر راهبری و نظارت بر انتقال و توزیع برق	detb@moe.gov.ir	۰۲۱۸۱۶۰۶۸۲۰
۳	معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی	جناب آقای میری لاریمی	مدیرکل دفتر سرمایه‌گذاری و تنظیم مقررات بازار آب و برق	iesrd@moe.gov.ir	۰۲۱۸۱۶۰۶۷۶۰
۴	سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی - ساتبا	جناب آقای دودایی‌نژاد	معاون سرمایه‌گذاری و تنظیم مقررات	Tosemodiriat@satba.gov.ir	۰۲۱۸۸۰۸۸۷۶۶
		جناب آقای کشاورز	مدیرکل دفتر توسعه مدیریت و فناوری اطلاعات		
۵	مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران	جناب آقای دانشگر	معاون مجامع، توسعه مدیریت و پشتیبانی	ai@wrm.ir	۰۲۱۴۳۶۸۰۶۷۰
		جناب آقای نوری	مدیرکل دفتر تحقیقات و فناوری اطلاعات		
		جناب آقای قاسم‌زاده	مدیرکل دفتر حکمرانی داده		
۶	مهندسی آب و فاضلاب کشور	جناب آقای ملایی	معاون توسعه مدیریت، منابع انسانی و پشتیبانی	lt@nww.ir	۰۲۱۸۹۶۰۳۶۰۰



ردیف	سازمان / شرکت	نام و نام خانوادگی	سمت	مسیر ارتباطی (سازمانی)	
				پست الکترونیک	تلفن ثابت
۶	مهندسی آب و فاضلاب کشور	جناب آقای بهارلویی	مدیرکل دفتر توسعه فناوری اطلاعات، امنیت و هوشمندسازی	It@nww.ir	۰۲۱۸۹۶۰۳۶۰۰
		جناب آقای کلانتری	رئیس گروه دفتر تحقیقات، توسعه فناوری و ارتباط با صنعت		
۷	مادر تخصصی توانیر	جناب آقای قاسمی	معاون تحقیقات و منابع انسانی	ict@tavanir.org.ir	۰۲۱۲۷۹۳۵۵۶۰
		آقای پورتندرست	مدیرکل دفتر فناوری اطلاعات		
		جناب آقای احمدی	مدیرکل هوشمندسازی و فناوری های نوین		
۸	مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی	جناب آقای صیرفیان پور	معاون برنامه ریزی و توسعه مدیریت	palnning@tpph.ir	۰۲۱۵۸۳۷۶۶۰۷
		جناب آقای مدقق	مدیرکل برنامه ریزی کلان		
		آقای ابطحی نژاد	مدیرکل دفتر توسعه زیرساخت و فناوری اطلاعات		
۹	مادر تخصصی ساتکاب	سرکار خانم کشاورز	عضو هیئت مدیره	info@satkab.ir	۰۲۱۸۸۳۶۹۳۳۷
۱۰	پژوهشگاه نیرو	جناب آقای بحری	معاون فناوری و نوآوری	AI@nri.ac.ir	۰۲۱۴۳۷۶۷۲۸۳
		سرکار خانم جمشیدی	رئیس مرکز فناوری اطلاعات، ارتباطات و امنیت سایبری		
		جناب آقای فلاحی	معاون پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه		
۱۱	مؤسسه تحقیقات آب	جناب آقای روزبهانی	معاون فناوری و نوآوری	Research@wri.ac.ir	۰۲۱۷۷۰۰۰۳۰۵
		جناب آقای دهبان	رئیس گروه فرایندها و پیش بینی های هیدولوژیکی		
۱۲	مدیریت شبکه برق ایران	جناب آقای محسنی	مدیرکل دفتر تحقیقات و توسعه فناوری	Research@igmc.ir	۰۲۱۸۵۱۶۲۴۶۰
۱۳	توسعه منابع آب و نیروی ایران	جناب آقای کامکار	معاون برنامه ریزی و نظارت	ai@iwpc.ir	۰۲۱۲۷۸۲۳۱۰۰

