



مشاور و مجری پروژه های بهینه سازی مصرف انرژی
هوشمندسازی شبکه های بزرگ ابعاد



ره یافت

راهبرد هوشمندانه یافتن تقاضا

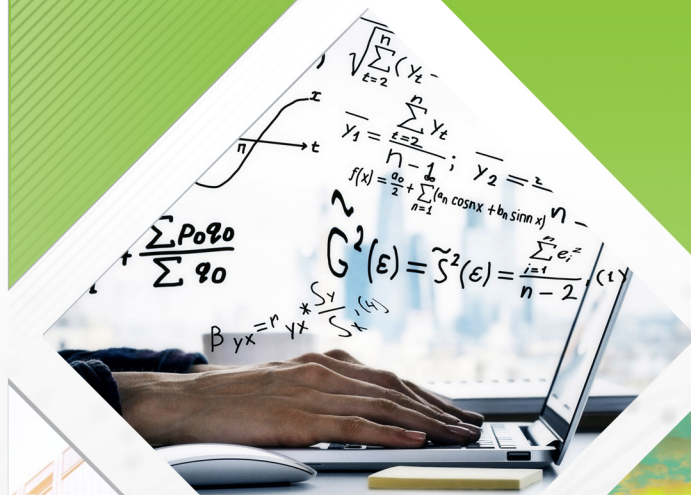


۰۵۱ - ۳۵۴۲۵۶۰۹ - ۱۱

فکس: ۰۵۱ - ۳۵۴۲۵۶۰۸

Info@Behpouyan.ir

مشهد؛ کیلومتر ۱۲ بزرگراه آسیایی، پارک علم و فناوری
خراسان، ساختمان شرکت های فناور و دانش بنیان
طبقه همکف



www.Behpouyan.ir

بلاغت احمدی

پروپزال سامانه رهیافت سامانه پیش بینی تقاضا از طریق داده کاوی



شرکت مهندسی مشاور دانش بنیان بهپویان امین منتظر



فهرست

۱-۱- مقدمه.....	۳
۲-۱- ادبیات موضوعی.....	۳
۱-۲-۱- مدل های سری زمانی.....	۴
۲-۲-۱- روش های مبتنی بر هوش مصنوعی.....	۴
۳-۱- رویکردهای پیش بینی در سامانه ی رهیافت.....	۶
۱-۳-۱- الگوریتم های پیش بینی.....	۶
۲-۳-۱- استفاده از تقویم.....	۶
۳-۳-۱- بکارگیری عوامل موثر بر پیش بینی.....	۷
۴-۱- معرفی صفحات سامانه و قابلیت ها.....	۸
۱-۴-۱- صفحه ورود کاربر.....	۸
۲-۴-۱- صفحه اصلی سامانه رهیافت.....	۹
۳-۴-۱- صفحه ی بروز رسانی داده ها.....	۱۱
۴-۴-۱- صفحه ی گزارش وضعیت داده های فعلی.....	۱۲
۵-۴-۱- صفحه ی پیش بینی.....	۱۳
۶-۴-۱- صفحه ی تقویم کاربری.....	۱۹
۷-۴-۱- لاگ سامانه.....	۲۰
۸-۴-۱- صفحه ی مدیریت کاربران.....	۲۱
۵-۱- منابع.....	۲۲



۱-۱- مقدمه

انرژی برق یکی از شاخص های بسیار مهم در رشد و پیشرفت جوامع امروزی محسوب می شود. توسعه تکنولوژی و ارتقاء سطح زندگی مردم از سویی و نیز قابلیت کنترل بهتر و سهولت استفاده از انرژی الکتریکی از سویی دیگر سبب افزایش روز افزون مصرف انرژی برق شده است. پیش بینی کوتاه مدت بار مصرف برق یکی از مهمترین موضوعات مورد بحث برای همه فعالان بازار برق است. بار مصرف تحت تأثیر عوامل طبیعی و اجتماعی قرار دارد که پیش بینی بار را دشوارتر می کند. پیش بینی دقیق بار مصرف - کوتاه مدت - برق نقش مهمی در سیستم برق رسانی دارد، که برای تصمیم گیری بهینه برای اطمینان از عملکرد ایمن، قابل اعتماد و اقتصادی سیستم برق رسانی مفید است. علاوه بر این، برنامه ریزی شبکه برق، سرمایه گذاری و معاملات نیز بر اساس پیش بینی دقیق بار مصرف برق است. با این وجود، به دلیل عوامل زیادی که بر بار مصرف برق تأثیر می گذارند، ارائه پیش بینی بار مصرف کار چالش برانگیزی است. با توجه به ساز و کار جریمه و پاداش بازار برق و همچنین تامین انرژی به صورت بهینه، شرکت های توزیع برق ملزم به پیش بینی دقیقی از میزان بار مصرف هستند. ساز و کار جریمه و پاداش بازار برق به گونه ای است که اگر شرکت های توزیع برق پیش بینی دقیقی از بار مصرف داشته باشند، علاوه بر آن که جریمه ای به آنها اعمال نمی شود، امکان دریافت پاداش نیز دارند. این مسئله، تولید یک سامانه برای پیش بینی هر چه دقیق تر بار مصرف انرژی را توجیه می کند. از آنجایی که شرکت های توزیع برق نیازمند پیش بینی با گام های ساعتی هستند، علاوه بر پیش بینی بار مصرف، نیازمند آگاهی از یک الگوی مصرف دقیق از میزان مصرف مشترکین هستند.

سامانه ی پیش بینی تقاضا شرکت بهپویان با عنوان "رهیافت" (راهبرد هوشمندانه یافتن تقاضا) با استفاده از روش های هوش مصنوعی و داده کاوی به پیش بینی دقیق بار مصرف انرژی و الگوی مصرف مشترکین می پردازد. این سامانه با استفاده از تاریخچه ی مصرف و همچنین عوامل موثری که می توانند تغییرات بار مصرف را توجیه کمک کنند، قادر است پیش بینی دقیقی از بار مصرف انرژی ارائه کند.

۱-۲- ادبیات موضوعی

در سال های اخیر، محققان مدل های زیادی را برای پیش بینی بار برق ارائه داده اند. به طور کلی، این مدل ها را می توان در دو دسته اصلی طبقه بندی کرد: مدل های سری زمانی (آماري) و مدل های هوش مصنوعی.

برای پیش بینی بار الکتریکی از مدل های سری زمانی مانند رگرسیون خطی [۱]، اتو-رگرسیون فصلی [۲]، ARIMA [۳]، اتو-رگرسیون آستانه [۴]، فیلتر کالمن [۵]، میانگین متحرک تلفیق شده فصلی (SARIMA) [۶] و غیره استفاده می شود. همانطور که در بالا ذکر شد، بار مصرف برق تحت تأثیر عوامل زیادی قرار داشته و فقط استفاده از مدل سری زمانی نتیجه خوبی فراهم نمی کنند [۷]. بنابراین، مدل های هوش مصنوعی مانند سیستم های خبره [۸]، ماشین های بردار پشتیبانی [۹]، منطق فازی [۱۰]، شبکه های عصبی مصنوعی [۱۱]، شبکه های حالت اکو [۱۲] و غیره برای پیش بینی بار مصرف برق مطرح شده اند. اگرچه مدل های هوش مصنوعی می توانند عوامل تأثیرگذار دیگری را نیز در نظر

بگیرد، اما با این وجود همچنان کمبودهای خاص مانند حداقل محلی و آموزش بیش از حد در این مدل ها وجود دارد. در ادامه به بررسی این دو رویکرد کلی می پردازیم.

۱-۲-۱- مدل های سری زمانی

تکنیک های سری زمانی برای دهه ها به طور گسترده ای در پیش بینی بار استفاده شده اند و از قدیمی ترین روش های مورد استفاده در پیش بینی محسوب می شوند. دو کلاس اصلی از مدل های رگرسیون سری زمانی ظهور کرده اند که به روش های مختلف به مقیاس زمانی می پردازند. در [۱۳] ادعا شده که دو کلاس گسترده از مدل های مفهومی عبارتند از: (۱) مدل های تک معادله ای و (۲) مدل های چند معادله ای (بردار). این تمایز بین مدل های تک معادله ای و مدل های چند معادله ای (بردار) از این جهت مهم است که ما از روش چند معادله ای در پیش بینی های خود استفاده می کنیم. مقالاتی که از رویکرد مفهومی چند معادله ای استفاده می کنند شامل [۱۴ - ۱۸] است. به طور مقایسه ای، در مطالعات انجام شده، رویکرد تک معادله ای نسبتاً غالب بوده است. با این حال، تلاش های اخیر برای پیش بینی بار تا حد زیادی به سمت رویکرد چند معادله گرایش یافته است. مدل چند معادله ای که توسط رامناتان و همکاران توصیف شده، نسبت به سایر مدل ها دقت پیش بینی بهتری داشته است.

صرف نظر از اینکه رویکرد تک-معادله ای یا چند-معادله ای اتخاذ شده باشد، هنگام ساخت یک مدل سری زمانی، چهار مولفه وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرند: روند (Trend)، چرخه (cyclicity)، فصلی بودن (seasonality) و خطای تصادفی نویز سفید (random white noise error). بر این اساس به منظور پیش بینی، می توان از رویکردهای مستقلی (مدلهای مختلف سری زمانی) برای هر یک از مولفه ها فوق استفاده کرد.

۱-۲-۲- روش های مبتنی بر هوش مصنوعی

روش های مبتنی بر هوش مصنوعی یا روش های مبتنی بر AI^۱ (غیر پارامتری) همانطور که معمولاً به آنها اشاره می شود، از جمله روش هایی هستند که به طور گسترده مورد استقبال محققان قرار گرفته است. تکنیک های مبتنی بر هوش مصنوعی روش های غیرخطی بسیار انعطاف پذیری هستند و برای پیش بینی بار نیازی به تجربه مدل سازی قبلی ندارند. الگوریتم های مورد استفاده به طور خودکار داده های ورودی را طبقه بندی می کنند و آنها را با مقادیر خروجی مربوطه مرتبط می سازند [۱۹]. روش های مبتنی بر هوش مصنوعی غالباً به عنوان ابزاری از نوع «جعبه سیاه» مورد استفاده قرار می گیرند، اگرچه شواهد تجربی حاصل از کاربردهای روزمره عملی نشان می دهند که این روش ها عملکرد مطلوبی دارند [۲۰]. برخی از نمونه تکنیک های مبتنی بر هوش مصنوعی شامل شبکه های عصبی مصنوعی (ANN)، منطق فازی، سیستم های خبره و ماشین های بردار پشتیبان است [۲۱]. استفاده از مدل های شبکه عصبی مصنوعی (ANN^۲) در پیش بینی بار از سال ۱۹۹۰ به طور گسترده ای مورد مطالعه

^۱ artificial intelligence

^۲ artificial neural network

قرار گرفته است [۲۲]. مدل‌های ANN بیشترین استقبال را داشته‌اند و به نظر می‌رسد محبوب‌ترین تکنیک مبتنی بر هوش مصنوعی هستند. بر این اساس، ما بحث خود در مورد روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را به روش‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی محدود خواهیم کرد. مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی (ANN) مدل‌های غیرخطی انعطاف‌پذیری هستند که می‌توانند در صنعت برق برای پیش‌بینی کوتاه مدت مورد استفاده قرار بگیرند. در استفاده از تکنیک شبکه عصبی به طور عملی برای پیش‌بینی بار، باید در مورد تعداد معماری (به عنوان مثال، ماشین بولتزمن، هاپفیلد، انتشار عقب)، اتصال لایه‌ها و پیوندهای دو جهته یا یک جهته بین ورودی‌ها و خروجی‌ها تصمیم‌گیری شود [۲۳]. پس از طراحی مدل شبکه عصبی که برای پیش‌بینی سری‌های زمانی استفاده می‌شود، مراحل بعدی شامل آموزش شبکه عصبی، و سپس آزمایش شبکه آموزش دیده است [۲۴].

مدل‌های شبکه عصبی هنگامی که چندین متغیر توضیحی وجود داشته باشند به خوبی برای کاربرد پیش‌بینی مناسب هستند [۲۵]. یک مدل کلی پیش‌بینی شبکه عصبی را می‌توان به شرح زیر نوشت:

Y متغیر وابسته (خروجی)، X مجموعه‌ای از متغیرهای توضیحی (ورودی‌ها)، F تابع فعال‌سازی لایه خروجی و H توابع فعال‌سازی لایه پنهان هستند. در شبکه‌ی عصبی روند آموزش شبیه به تخمین اوزان در روش رگرسیون معمولی است. هدف یافتن وزن‌های شبکه است که خطاهای مدل را به حداقل می‌رسانند.

یکی از معماری‌های شبکه‌ی عصبی که عملکرد قابل توجهی در حوزه پیش‌بینی نشان داده است، معماری شبکه‌ی عصبی LSTM^۳ است. شبکه‌ی عصبی LSTM در واقع یک معماری از شبکه‌های عصبی بازگشتی می‌باشد که در آن برخی از ناتوانایی‌های این نوع شبکه‌های عصبی برطرف شده است. شبکه عصبی بازگشتی مرسوم (اگر شبکه به اندازه کافی بزرگ باشد) از نظر تئوری باید قادر باشد تا دنباله‌های پیچیده‌ای را تولید کند. اما در عمل مشاهده می‌کنیم که این شبکه در ذخیره‌سازی اطلاعات مرتبط با ورودی‌های گذشته، که زمان زیادی از ورود آنها می‌گذرد، ناتوان است. علاوه بر اینکه این خصصیه توانایی شبکه بازگشتی (مرسوم) را در مدل‌سازی ساختارهای بلند مدت تضعیف می‌کند، این «فراموشی» باعث می‌شود تا شبکه در زمان تولید دنباله در معرض ناپایداری قرار گیرد.

داشتن یک حافظه بلند مدت موجب ایجاد اثر تثبیت‌کننده است، چرا که حتی اگر شبکه نتواند از تاریخچه اخیر خود درک صحیحی پیدا کند، قادر است با نگاه به گذشته، پیش‌بینی خود را کامل کند. مشکل ناپایداری بطور ویژه در زمان مواجهه با داده‌های اعشاری وخیم می‌شود چرا که پیش‌بینی‌ها می‌توانند از مانیفولدی که داده‌های آموزشی بر روی آن قرار گرفته‌اند فاصله بگیرند. یک راه حل که برای مدل‌های شرطی مطرح شده است تزریق نویز به پیش‌بینی‌های صورت گرفته توسط شبکه قبل از تغذیه آنها به گام زمانی بعدی است. این کار باعث تقویت شبکه در قبال ورودی‌های غیرمنتظره می‌شود.

برخلاف شبکه عصبی بازگشتی مرسوم که در آن محتوا در هر گام زمانی از نو بازنویسی می‌شود، در یک شبکه عصبی بازگشتی LSTM، شبکه قادر است نسبت به نگهداری حافظه فعلی از طریق دروازه‌های تعبیه شده تصمیم‌گیری کند.

^۳ Long-Short Term Memory

بطور شهودی اگر واحد LSTM ویژگی مهمی را در دنباله ورودی گام های ابتدایی تشخیص دهد، بسادگی می تواند این اطلاعات را طی مسیر طولانی منتقل کند.

یکی دیگر از انواع مدل های شبکه عصبی، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه (MLP) می باشد. بنا بر پژوهش هایی که در سالیان اخیر در زمینه پیش بینی وضعیت یک سیستم در آینده انجام شده است، این نوع از شبکه های عصبی عملکرد بسیار موفقی از خود نشان داده است. شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با رویکرد انتشار به عقب یکی از معماری هایی است که مقالات متفاوت دانشگاهی و صنعتی از آن ها برای پیش بینی وضعیت یک سیستم در آینده استفاده شده است. یکی از مزایای روش های شبکه عصبی برازش منحنی های خطی و غیرخطی بدون محدودیت تعیین نوع تابع است. در حالی که در روش رگرسیون (در برخی از حالت ها می تواند به عنوان یک معماری خاص از روش شبکه عصبی در نظر گرفته شود) بایستی حتما نوع تابع پیش از شناسایی ضرایب آن به عنوان مجهول، تعیین شود.

۱-۳-۳ رویکردهای پیش بینی در سامانه های رهیافت

۱-۳-۳-۱ الگوریتم های پیش بینی

سامانه های رهیافت از رویکردهای آماری و هوش مصنوعی برای انجام پیش بینی استفاده می کند. دو رویکرد کلی پیش بینی، استفاده از مدل های رگرسیون و مدل های شبکه عصبی است. در صورت شناسایی عامل های موثر در پیش بینی، این قابلیت وجود دارد که مدل ها به گونه ای طراحی شوند تا بتوان این عوامل را در فرآیند پیش بینی دخیل کرد. به عنوان مثال، یکی از عواملی که برای پیش بینی بار مصرف مشترکین خانگی می توان بهره برد، استفاده از اطلاعات دما و رطوبت ناحیه ای است. سامانه های رهیافت به گونه ای توسعه داده شده است که می توان این عوامل موثر را در معماری مدل (رگرسیون/شبکه عصبی) دخیل کرد.

از جمله مدل های رگرسیون بکار گرفته شده برای پیش بینی در سامانه رهیافت می توان به مدل Generalized Regression و Exponential Smoothing اشاره کرد. معماری های LSTM و MLP نیز از جمله مدل های شبکه عصبی است که در این سامانه بکار گرفته شده است. بسته به الگوی مصرف، منطقه جغرافیایی و فصل های سال، دقت پیش بینی مدل ها متفاوت می باشد. برای مثال برای پیش بینی بار مصرف صنایع (مربوط به شرکت های برق منطقه ای) مدل های شبکه عصبی مانند LSTM عملکرد بهتری نسبت به مدل های رگرسیون از خود نشان می دهند. از سویی دیگر شبکه عصبی MLP در پیش بینی بار مصرف مشترکین خانگی (مربوط به شرکت های توزیع) و با در نظر گرفتن عوامل موثری همچون ویژگی های آبهوایی، میزان مصرف مشترکین و تاریخ سهم بسزایی در ارائه پیش بینی دقیق از بار و الگوی مصرف مشترکین دارد.

۱-۳-۳-۲ استفاده از تقویم

یکی از قابلیت های سامانه های رهیافت، استفاده از تقویم است. این سامانه به منظور خوشه بندی الگوهای مصرف

مشترکین، قادر است بر اساس روزهای تقویم آنها را دسته‌بندی کند. این خوشه‌بندی به ویژه برای روزهای کاری و تعطیل سال برای مشترکین خانگی و اداری (مربوط به شرکت‌های توزیع) بسیار برجسته است. تقویم سامانه دارای دو دسته‌بندی است: روزهای رسمی سال و روزهای نشانه‌گذاری شده توسط کاربر.

۱-۲-۳-۱- روزهای رسمی سال

سامانه‌ی تقویم که خود به صورت یک سامانه مستقل مورد استفاده قرار می‌گیرد، روزهای سال را به پنج خوشه‌ی مجزا دسته‌بندی می‌کند: روزهای عادی (کاری)، روزهای تعطیلی، روزهای قبل تعطیلی (مانند پنج‌شنبه‌ها)، روزهای بعد تعطیلی (مانند شنبه‌ها) و روزهای بین تعطیلی. این دسته‌بندی می‌تواند الگوهای مصرفی را خوشه‌بندی کند و موتور پیش‌بینی، عملیات خود را بر اساس این خوشه‌بندی انجام دهد. مسلماً برای استفاده از تقویم در فرآیند پیش‌بینی مدل‌های مختلفی وجود دارد که بسته به نوع مشترکین و منطقه‌ی جغرافیایی می‌توانند کاملاً متفاوت باشد.

۱-۲-۳-۲- روزهای نشانه‌گذاری شده توسط کاربر

یکی از قابلیت‌های برجسته‌ی ماژول تقویم، امکان تعریف نشانه یا تگ‌های مشخص و تخصیص آنها به روزهای خاصی از سال است. این تخصیص می‌تواند متعلق به روزهای شمسی، میلادی و قمری باشد. برای مثال کاربر می‌تواند در تقویم نشانه‌ای با عنوان «روز رمضان» را در تقویم تعریف کرده و آن را به روزهای ماه رمضان (قمری) تخصیص دهد. بر این اساس، سامانه رهیافت قادر خواهد بود تا تمامی روزهایی که دارای چنین نشانه‌ای هستند را استخراج کرده، و پیش‌بینی را بر اساس فیلتر صورت گرفته انجام دهد. به این معنی که برای ایجاد الگو و پیش‌بینی میزان بار مصرف در یک روز ماه رمضان، ابتدا تمامی روزهایی که دارای چنین تگی هستند جداسازی شده، و الگوی مصرف آن روزها توسط سامانه تحلیل می‌شود.

۱-۳-۳- بکارگیری عوامل موثر بر پیش‌بینی

در حوزه‌ی پیش‌بینی، برخی عوامل وجود دارند که بکارگیری آنها می‌تواند بر میزان دقت پیش‌بینی تاثیرگذار باشد. برای مثال برای مشترکین خانگی، دما و رطوبت منطقه‌ی جغرافیایی می‌تواند در میزان بار مصرف تاثیرگذار باشد. بی‌شک بسته به سناریو و حوزه‌ی کاربرد، این عوامل می‌توانند متفاوت باشند. به عنوان مثال، برای پیش‌بینی بار مصرف صنایع، دما نمی‌تواند تاثیری بر میزان بار مصرف داشته باشد. برای پیش‌بینی هر حوزه ابتدا لازم است عوامل موثر بر میزان بار مصرف مورد بررسی قرار گرفته و سپس در مدل معماری پیش‌بینی (سری زمانی یا شبکه عصبی) بکار گرفته شوند.

علاوه بر این، عوامل موثری که گزارشی از آینده را در اختیار قرار می‌دهند، لازم است دارای دقت قابل قبولی باشند، چه بسا که این عوامل به نوعی به پیش‌بینی آینده جهت می‌دهند. از این رو بایستی دقت و خطای مقادیر اندازه‌گیری شده برای این پارامترها قابل اعتماد باشند.

سامانه رهیافت به گونه‌ای توسعه داده شده است که می‌توان این عوامل موثر را در دل موتور پیش‌بینی قرار داد. مجدداً



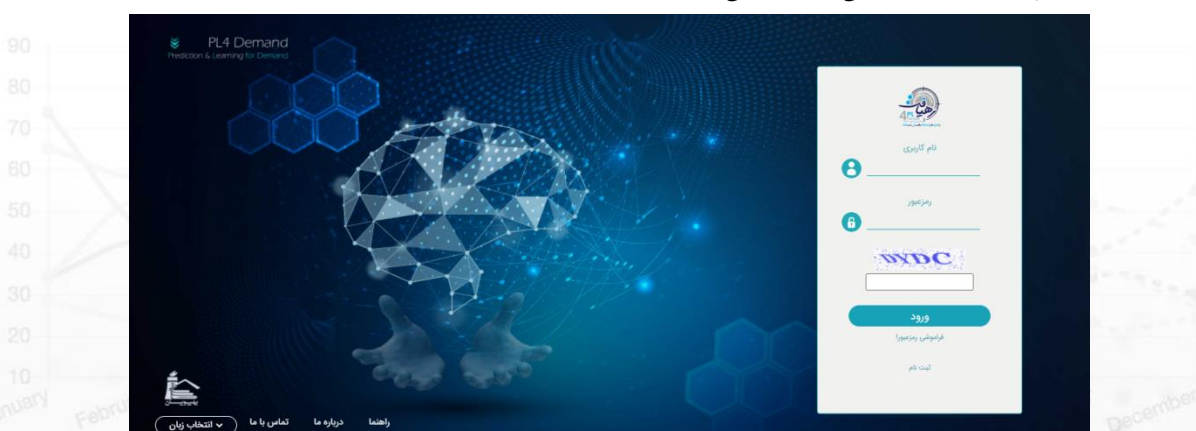
متذکر می شویم که ابتدا لازم است میزان و نحوه دخالت این عوامل موثر مورد بررسی قرار گرفته و سپس با تنظیمات مناسبی در معماری مدل پیش بینی لحاظ شوند تا با ارائه گزارش مناسبی از آینده، به افزایش دقت موتور پیش بینی کمک کنند.

۱-۴- معرفی صفحات سامانه و قابلیت ها

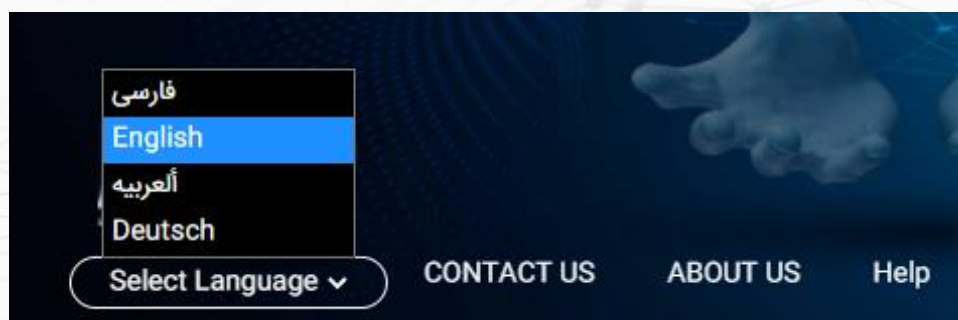
سامانه رهیافت یک نرم افزار تحت وب است که از طریق شبکه ی داخلی برای کلیه کاربرانی که اجازه دسترسی برای آنها تعریف شده قابل استفاده می باشد. در این بخش به بررسی صفحات سامانه رهیافت پرداخته و امکانات موجود در هر صفحه را تشریح می کنیم. همچنین قابلیت های کلی سامانه که در هر صفحه قابل دسترس است را توضیح می دهیم.

۱-۴-۱- صفحه ورود کاربر

در این صفحه، کاربرانی که برای آنها اجازه دسترسی تعریف شده، می توانند با وارد نمودن نام کاربری و رمز عبور وارد سامانه شوند. در این صفحه، کاربر همچنین می تواند زبان سامانه را معین کند و آن را تغییر دهد. در حال حاضر، سامانه رهیافت برای دو زبان فارسی و انگلیسی توسعه داده شده است.



شکل (۱-۱) صفحه ورود کاربر

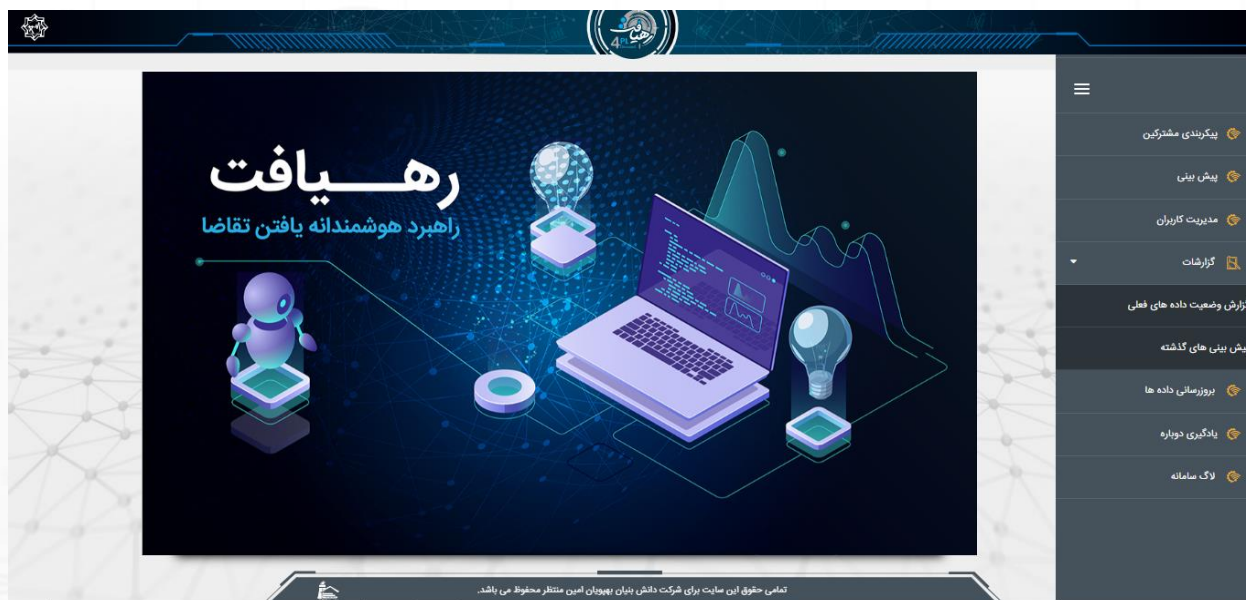


شکل (۲-۱) انتخاب زبان سامانه

۱-۴-۲- صفحه اصلی سامانه رهیافت

کاربر پس از وارد نمودن نام کاربری و رمز عبور خود و احراز هویت، وارد صفحه اصلی سامانه می شود. در صورتی که کاربر به تمامی بخش های نرم افزار دسترسی داشته باشد، می تواند به بخش های زیر وارد شود:

- صفحه پیگیری مشتری
- صفحه پیش بینی
- صفحه مدیریت کاربران
- بخش گزارشات (خود شامل دو بخش مجزا است):
- صفحه گزارش وضعیت داده های فعلی
- صفحه پیش بینی های گذشته
- صفحه بروزرسانی داده ها
- صفحه یادگیری دوباره
- صفحه تقویم کاربری
- صفحه لاگ سامانه



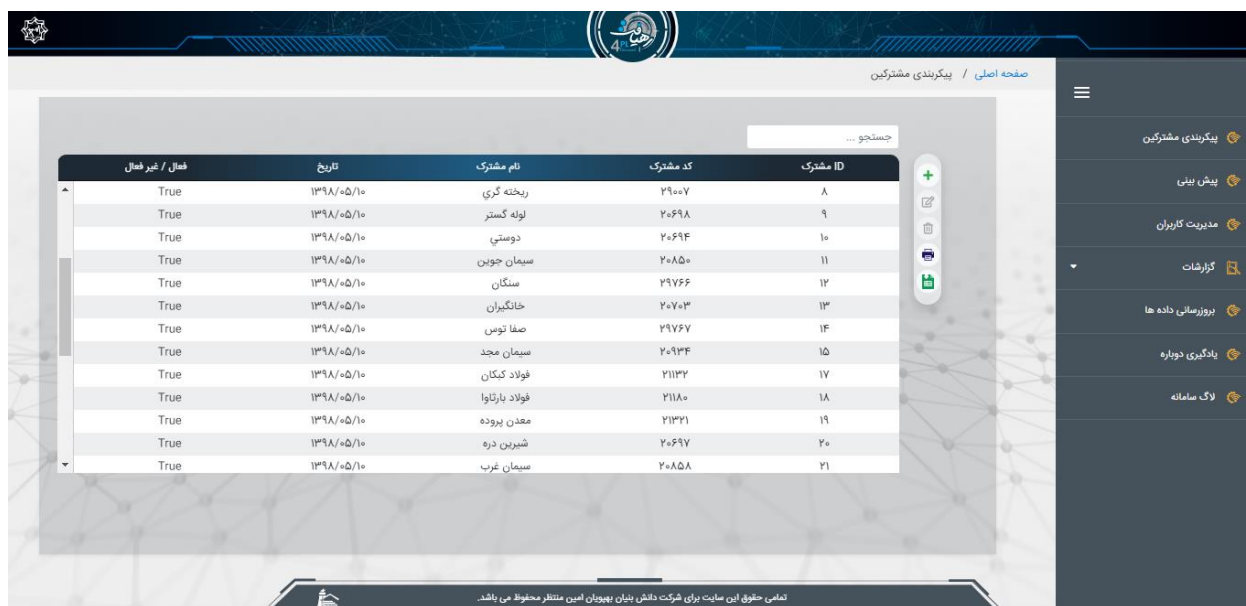
شکل (۱-۳) صفحه اصلی سامانه

در ادامه به قابلیت های هر صفحه به صورت جداگانه خواهیم پرداخت.

۴-۳- صفحه پیگیری مشتری

در این صفحه، مشتری که بار مصرف آنها پیش بینی می شود تعریف می شوند. برای این منظور با کلیک بر روی

دکمه ای افزودن (+) می توان یک مشترک جدید به سامانه اضافه کرد.



ID مشترک	کد مشترک	نام مشترک	تاریخ	فعال / غیر فعال
۸	۲۹۰۰۷	ریخته گری	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۹	۲۰۶۹۸	لوله گستر	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۱۰	۲۰۶۹۴	دوستی	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۱۱	۲۰۸۵۰	سیمان چوبین	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۱۲	۲۹۷۶۶	سنگان	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۱۳	۲۰۷۰۳	خانگیان	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۱۴	۲۹۷۶۷	صفا توس	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۱۵	۲۰۹۳۴	سیمان مجد	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۱۷	۲۱۱۳۲	فولاد کیکان	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۱۸	۲۱۱۸۰	فولاد بارناوا	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۱۹	۲۱۳۳۱	معدن پرونده	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۲۰	۲۰۶۹۷	شیرین دره	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True
۲۱	۲۰۸۵۸	سیمان غرب	۱۳۹۸/۰۵/۱۰	True

شکل (۱-۴) صفحه ی پیکربندی مشترکین

برای افزودن یک مشترک جدید لازم است شناسه مشترک، کد مشترک، نام مشترک، تاریخ شروع دریافت داده ها و فعال/غیرفعال بودن آن وارد سامانه شود. در صورت قابل دسترس بودن اطلاعات از طریق API، این اطلاعات به صورت خودکار تکمیل می شوند.



نام مشترک *

کد مشترک *

ID مشترک *

وضعیت *

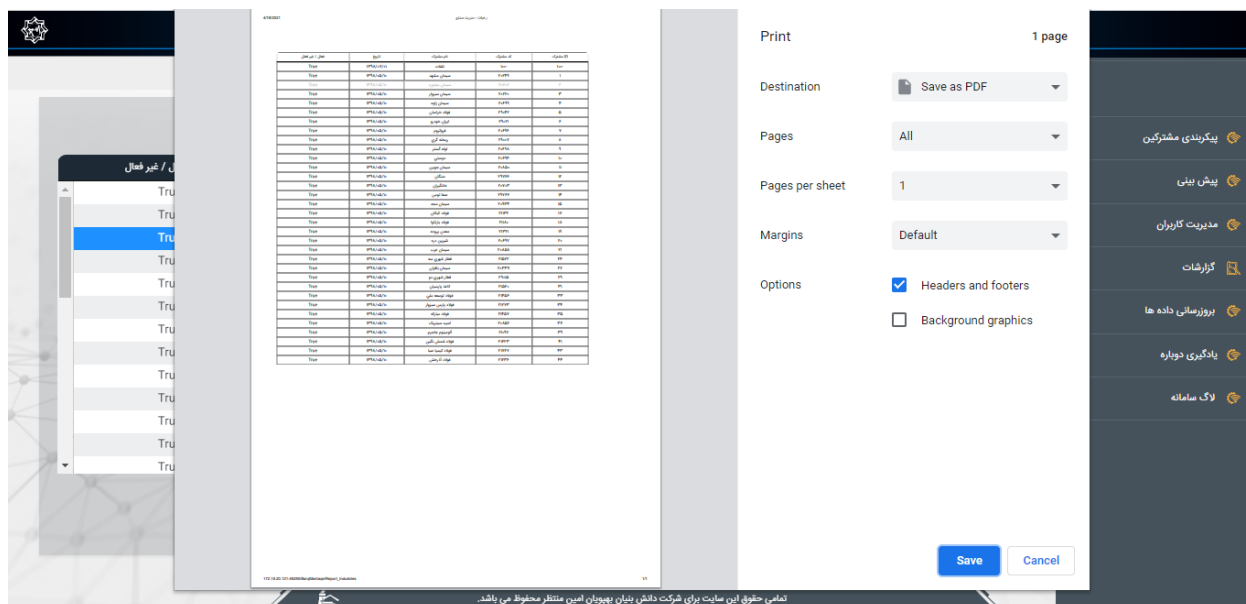
تاریخ *

فعال

ثبت

شکل (۱-۵) پنجره تعریف مشترک جدید

در این صفحه، کاربر امکان دریافت خروجی اکسل و همچنین ارسال اطلاعات به چاپگر را نیز دارد. کاربر همچنین می تواند با انتخاب هر مشترک، اطلاعات آن را ویرایش و یا حذف نماید.

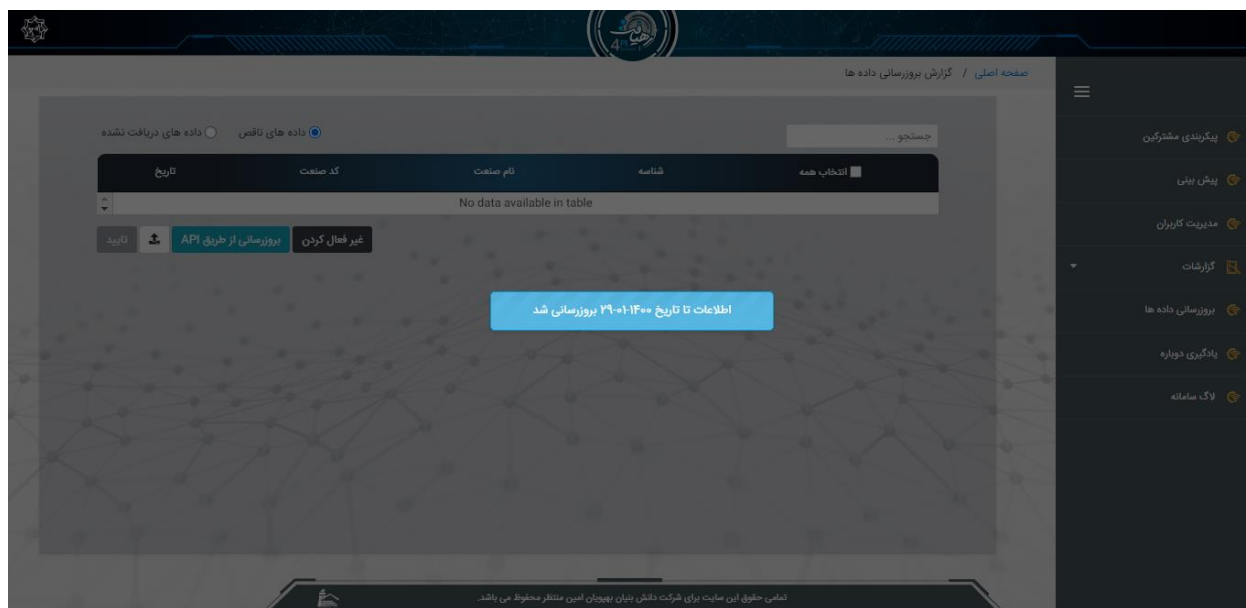


The screenshot displays a web application interface. On the left, there is a sidebar with a search bar and a list of customers. The main area shows a table with columns for customer ID, name, address, and other details. A print dialog box is open on the right, showing options for destination (Save as PDF), pages (All), pages per sheet (1), margins (Default), and options (Headers and footers checked, Background graphics unchecked). The dialog has 'Save' and 'Cancel' buttons at the bottom.

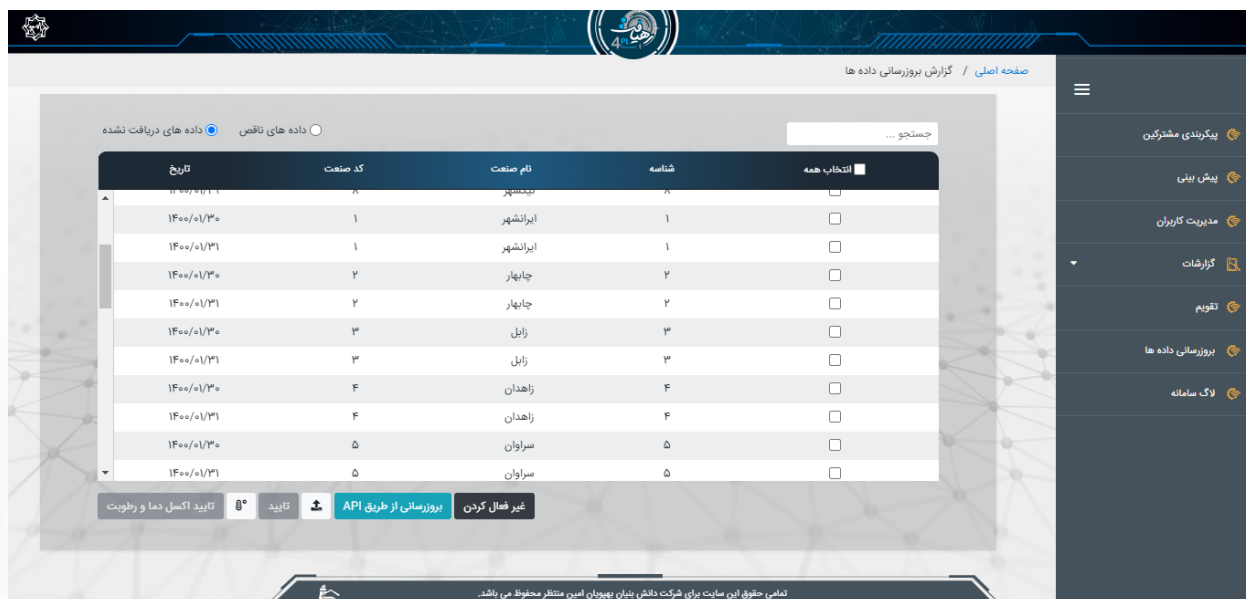
شکل (۱-۶) خروجی چاپگر مربوط به اطلاعات مشترکین

۱-۴-۳ صفحه ی بروز رسانی داده ها

در این صفحه، کاربر می تواند داده های مربوط به هر مشترک را وارد سامانه کند. کاربر به محض ورود به این سیستم، داده های دریافت نشده از هر مشترک تا روز جاری را مشاهده می کند (زبانه ی داده های دریافت نشده). پس از انتخاب رکوردهای مورد نظر، امکان ورود داده های دریافت نشده از طریق درگاه اکسل یا درگاه API به سامانه وجود دارد. برای دقت بهتر در پیش بینی لازم است آخرین و معتبرترین داده ها وارد سامانه شوند.



شکل (۷-۱) صفحه‌ی بروزرسانی داده‌ها - بروزرسانی روزانه‌ی اطلاعات سامانه



شکل (۸-۱) انتخاب اطلاعات دریافت نشده جهت دریافت از طریق سرویس API یا ورودی اکسل

در صفحه‌ی بروز رسانی داده‌ها، کاربر می‌تواند داده‌های دما و رطوبت را نیز از طریق درگاه تعبیه شده (°) وارد نماید.

۱-۴-۴- صفحه‌ی گزارش وضعیت داده‌های فعلی

در این صفحه، گزارشی از داده‌های دریافت شده از هر مشترک قابل مشاهده است. کاربر با انتخاب مشترک، تاریخ شروع و تاریخ پایان می‌تواند نمودار مربوط به بار مصرف مشترک مربوطه را (در صورت وجود داده‌ها در تاریخ



انتخاب شده) مشاهده کند. هنگام ترسیم نمودار مصرف، یک کران بالا و پایین ($\mu + 3\sigma$ و $\mu - 3\sigma$) رسم می‌شود. داده‌هایی که خارج از این دو حد آستانه قرار می‌گیرند، به عنوان داده‌ی پرت نمایش داده شده تا در صورت صلاحدید کاربر اصلاح شوند. علاوه بر این، در پایین هر نمودار گزارشی از ماکزیمم، مینیمم و میانگین داده‌های رسم شده نیز ارائه می‌شود.

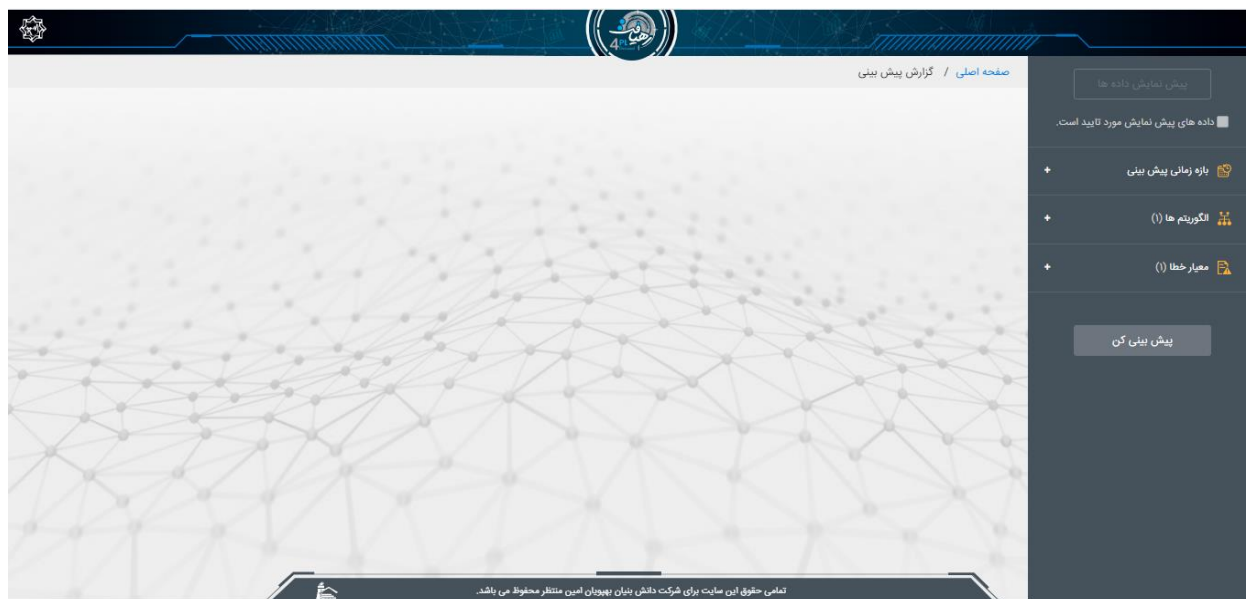
کاربر در این صفحه همچنین این امکان را دارد تا از طریق درگاه اکسل، داده‌های دریافت شده را بروز رسانی کند. در این صفحه همچنین امکان دریافت خروجی اکسل و خروجی چاپگر نیز امکان پذیر است.



شکل (۹-۱) صفحه‌ی گزارش وضعیت داده‌های دریافت شده (پشته داده)

۱-۴-۵- صفحه‌ی پیش‌بینی

در این صفحه کاربر می‌تواند عملیات پیش‌بینی را انجام دهد. در سمت راست این صفحه یک ساید-بار وجود دارد که در بالای آن، کاربر می‌تواند گزارشی از داده‌های ثبت شده در سامانه را مشاهده کند. کاربر با کلیک بر روی این دکمه وارد صفحه‌ای مشابه صفحه‌ی گزارش وضعیت داده‌های فعلی شده و نمودار داده‌ها را مشاهده می‌کند.

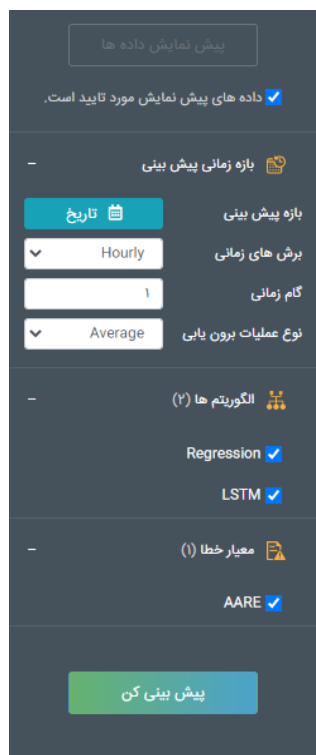


شکل (۱۰-۱) صفحه اصلی انجام پیش بینی



شکل (۱۱-۱) پنجره پیش نمایش داده ها قبل از انجام پیش بینی

پس از تایید داده‌های دریافت شده توسط سامانه از سوی کاربر، تنظیمات پیش‌بینی برای کاربر باز می‌شود. در ابتدا کاربر باید تاریخ بازه‌ی پیش‌بینی را معین کند. با کلیک بر روی دکمه «تاریخ» پنجره‌ای برای کاربر باز می‌شود که توسط آن می‌توان تاریخ شروع و پایان پیش‌بینی را مشخص نمود. کاربر پس از انتخاب تاریخ بازه پیش‌بینی (با تایپ در فیلدهای مربوطه و یا با استفاده از افزونه DateTimePicker) دکمه ثبت را جهت تایید تاریخ‌های مشخص شده کلیک می‌کند.



پیش نمایش داده ها

☒ داده های پیش نمایش مورد تایید است.

بازه زمانی پیش بینی

تاریخ

بازه پیش بینی

برش های زمانی

گام زمانی

نوع عملیات برون یابی

الگوریتم ها (۲)

Regression ☒

LSTM ☒

معیار خطا (۱)

AARE ☒

پیش بینی کن

شکل (۱۲-۱) ساید بار مربوط به تنظیمات پیش بینی



بازه پیش بینی

تاریخ شروع

تاریخ پایان

ثبت

شکل (۱۳-۱) پنجره انتخاب تاریخ بازه ی پیش بینی

پس از انتخاب و تایید تاریخ پیش بینی، برش زمانی برای انجام عملیات پیش بینی انتخاب می شود. برش زمانی می تواند سالانه، ماهانه، هفتگی، روزانه، ساعتی، نیم ساعته، ربع ساعته باشد. تعیین برش زمانی وابسته به مقیاس داده های دریافت شده می باشد. برای مثال اگر داده های وارد شده به سامانه به صورت ساعتی باشد، انجام پیش بینی به صورت نیم ساعته یا ربع ساعته انجام نمی شود. اما در این مثال امکان انجام پیش بینی به صورت روزانه، هفتگی، ماهانه یا سالانه ممکن است.

▼ Hourly	برش های زمانی
Yearly	گام زمانی
Monthly	
Weekly	نوع عملیات برون یابی
Hourly	
Halfly	
Quarterly	الگوریتم ها (۲)
Unidentified	

شکل (۱-۱۴) تنظیم پارامتر برش زمانی برای پیش بینی

پس از انتخاب برش زمانی، گام زمانی تعیین می شود. این پارامتر، مشخص می کند که گام پرش برای انجام پیش بینی چگونه باشد. فیلد مربوط به این پارامتر تنها اعداد طبیعی را دریافت می کند. برای مثال اگر کاربر برش زمانی را روی «ساعتی» تنظیم کند و پس از آن گام زمانی را برابر با ۲ قرار دهد، پیش بینی برای ساعت های صفر، ۲، ۴، ۶، ...، ۱۲ محاسبه می شود.

فیلد «نوع عملیات برون یابی» مربوط به تغییر مقیاس بوجود آمده ناشی از انتخاب برش زمانی است. این پارامتر دارای دو مقدار «جمع» و «میانگین» است. این پارامتر زمانی بکار گرفته می شود که برش زمانی انتخاب شده بزرگتر از مقیاس داده های دریافت شده در سیستم باشد. برای مثال اگر داده ها به صورت ساعتی وارد سامانه شده باشند، و از طرف دیگر کاربر برش زمانی را روی روزانه تنظیم کرده باشد، طبق انتخاب کاربر، نماینده ی مقدار روزانه، حاصل جمع یا میانگین مقادیر ساعتی در آن روز لحاظ می شود. لازم به ذکر است که انتخاب این فیلد کاملاً وابسته به جنس داده و مقیاس اندازه گیری آن می باشد. برای مثال، برای داده هایی که مقیاس اندازه گیری آنها سرعت لحظه ای است، گزینه ی «میانگین» به عنوان «نوع عملیات برون یابی» انتخاب می شود.

▼ Average	نوع عملیات برون یابی
Average	
Sumation	الگوریتم ها (۱)

شکل (۱-۱۵) تنظیم پارامتر نوع عملیات برون یابی

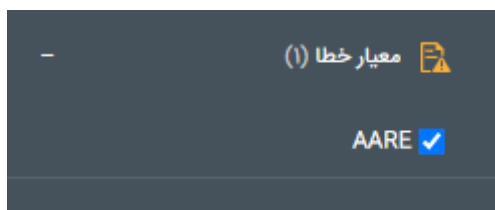
در قسمت «الگوریتم ها»، کاربر می تواند الگوریتم محاسبه ی پیش بینی را انتخاب کند.

الگوریتم ها (۱)
Regression ☒
LSTM ☐



شکل (۱۶-۱) انتخاب الگوریتم های پیش بینی

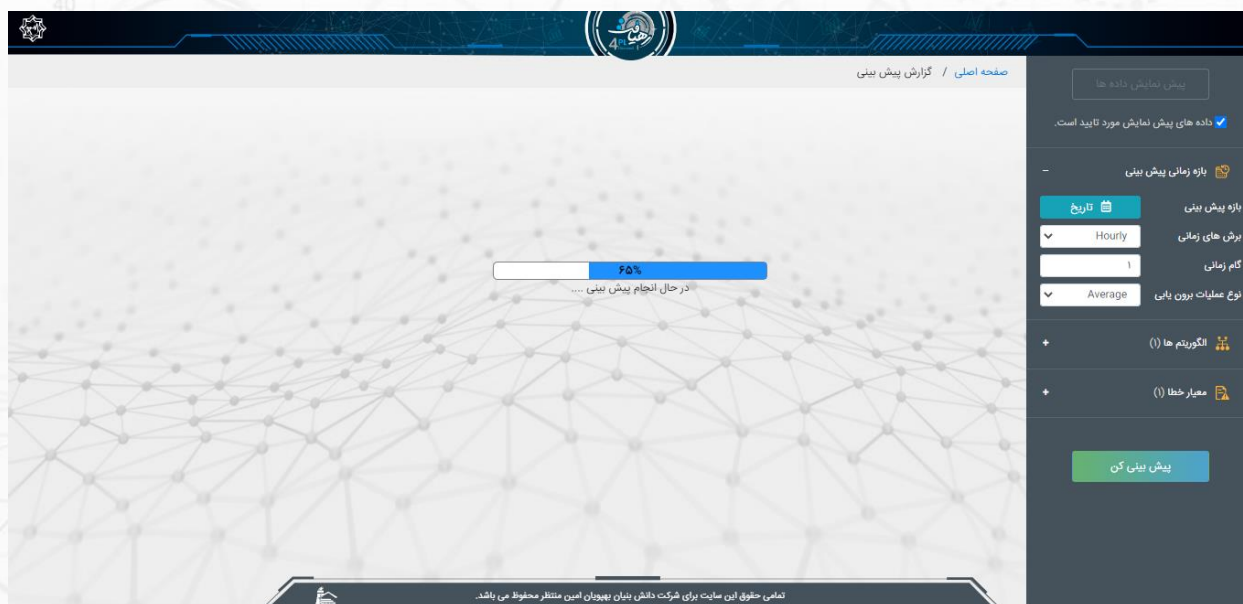
در آخرین قسمت کاربر می تواند معیار اندازه گیری خطای پیش بینی را انتخاب کند. خطا تنها در صورت اندازه گیری می شود که برای تاریخ های پیش بینی، داده ی واقعی نیز در سامانه موجود باشد.



شکل (۱۷-۱) انتخاب معیارهای اندازه گیری خطا

پس از تنظیم پارامترهای پیش بینی، کاربر می تواند با کلیک بر روی دکمه «پیش بینی کن»، فرآیند پیش بینی را آغاز کند. پس از اتمام فرآیند پیش بینی دو نمودار و دو جدول ترسیم می شوند. نمودار و جدول اول که در زبانه ی «نمایش داده ها» قرار گرفته اند، گزارشی از مقادیر پیش بینی (و داده های واقعی در صورت وجود) ارائه می کنند. محور افقی نمودارها مربوط به زمان و محور عمودی آن مربوط به مقدار پیش بینی است.

در جدول قرار گرفته شده در این صفحه، اطلاعات کلی از داده ها (پیش بینی و واقعی در صورت وجود) از جمله ماکزیمم مقدار، مینیمم مقدار و متوسط مقدار گزارش می شود. با کلیک بر روی آیکن آبی رنگ بالای جدول (i) کلیه داده های مربوط به این نمودارها در جدولی لیست می شود. کاربر همچنین قابلیت دریافت فایل خروجی اکسل و پرینت را نیز از این صفحه دارد.

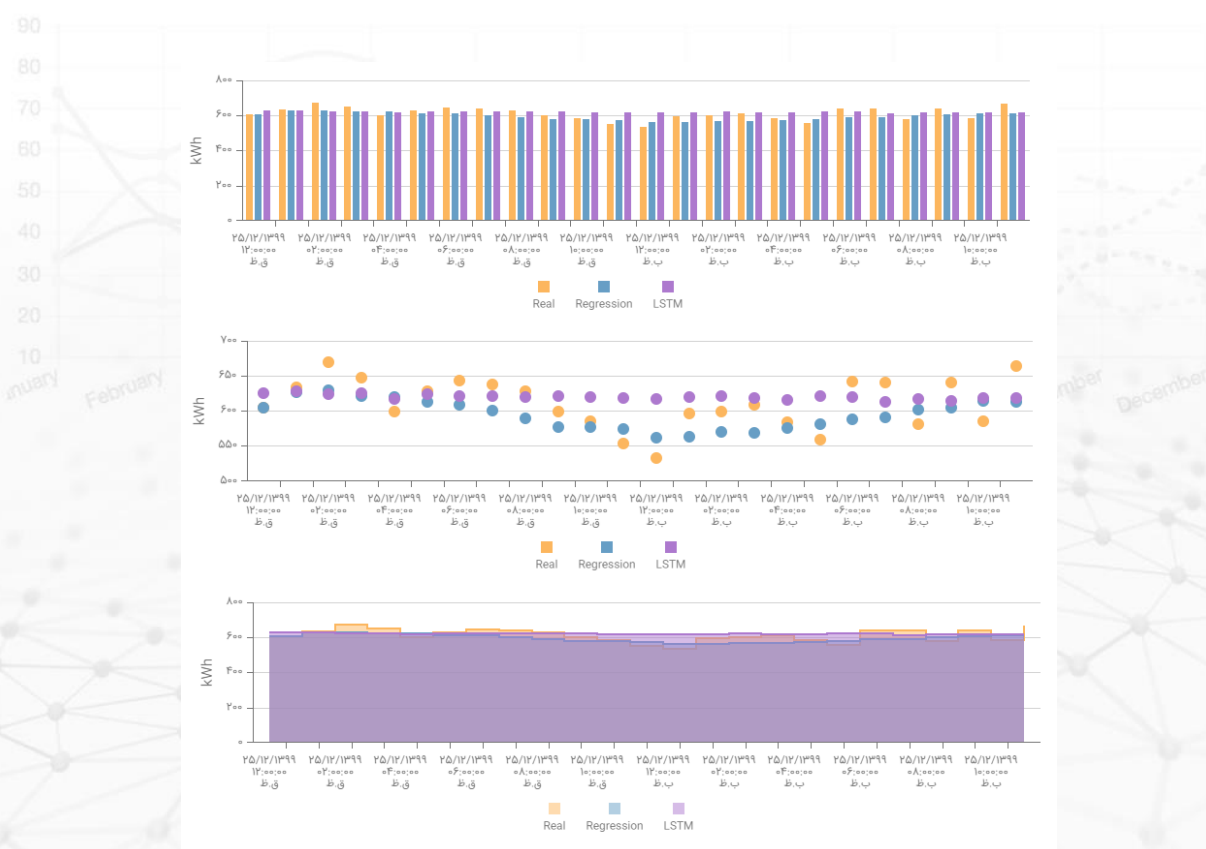


شکل (۱۸-۱) اجرای فرآیند پیش بینی



شکل (۱-۱۹) نمودار و جدول داده‌های پیش‌بینی و واقعی

کاربر همچنین این قابلیت را دارد تا فرمت نمایش نمودارها و همچنین رنگ بندی آنها را در این صفحه انتخاب کند ()



شکل (۱-۲۰) نمایش‌های مختلف نمودارهای سامانه

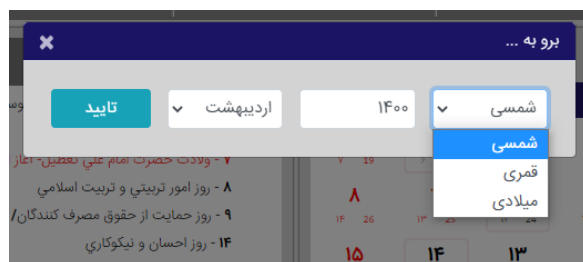
نمودار و جدول ارائه شده در زبانه ی «نمایش خطاها» گزارشی از خطای پیش بینی ارائه می کند. این جدول و نمودار زمانی کاربرد دارد که داده های واقعی مربوط به تاریخ های پیش بینی شده در سامانه وجود داشته باشند. نمودار این صفحه در واقع نمودار خطای پیش بینی در هر برش زمانی را نشان می دهد. جدول ارائه شده نیز مربوط به گزارشی کلی از خطای پیش بینی هر الگوریتم بوده و شامل مینیمم خطا، ماکزیمم خطا و متوسط خطای پیش بینی می باشد. برای مشاهده گزارش کامل خطای پیش بینی می توان بر روی آیکن آبی رنگ (i) بالا جدول کلیک کرد و گزارش خطا در هر گام را مشاهده نمود. علاوه بر این، امکان دریافت فایل اکسل و خروجی چاپگر نیز وجود دارد.

۱-۴-۶- صفحه ی تقویم کاربری

در شکل ۴-۲۱ صفحه ی تقویم کاربری نمایش داده شده است. این سامانه به سامانه رهیافت متصل بوده و رهیافت برای دسته بندی روزهای سال (فیلتر کردن داده های مصرفی) از آن استفاده می کند. در سمت راست این صفحه، روزهای ماه نمایش داده شده اند. کاربر با کلیک بر روی «ماه بعد» یا «ماه قبل» می تواند روزهای دیگر ماه ها را نیز مشاهده کند. در کادر سمت چپ این صفحه نیز مناسبت های مربوط به هر روز لیست شده است. کاربر همچنین این امکان را دارد تا با انتخاب روز مشخصی (شمسی، قمری یا میلادی) به ماه مربوط به همان روز هدایت شود.



شکل (۲۱-۱) تقویم کاربری

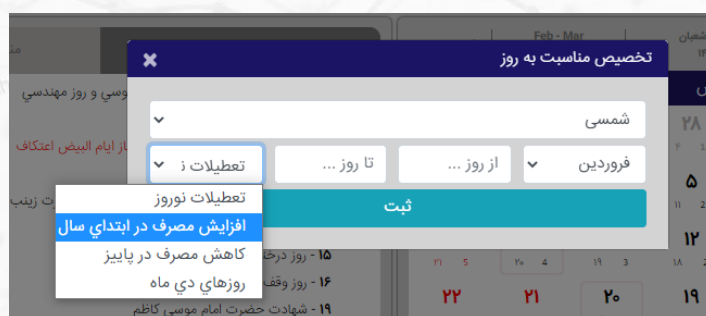


شکل (۱-۲۲) انتخاب روز خاصی از سال (شمسی، قمری، میلادی) و نمایش ماه مربوط به آن روز

کاربر همچنین این امکان را دارد تا در سامانه ی تقویم، مناسب جدیدی را تعریف کرده و آن را به روزهای خاصی از سال (شمسی، قمری، میلادی) تخصیص دهد. همچنین این قابلیت وجود دارد تا اولویت مناسبت توسط کاربر تعریف شود تا در صورت هم پوشانی چند مناسبت برای یک روز، ترتیب اولویت شناسایی شود.



شکل (۱-۲۳) تعریف مناسبت جدید در سامانه ی تقویم

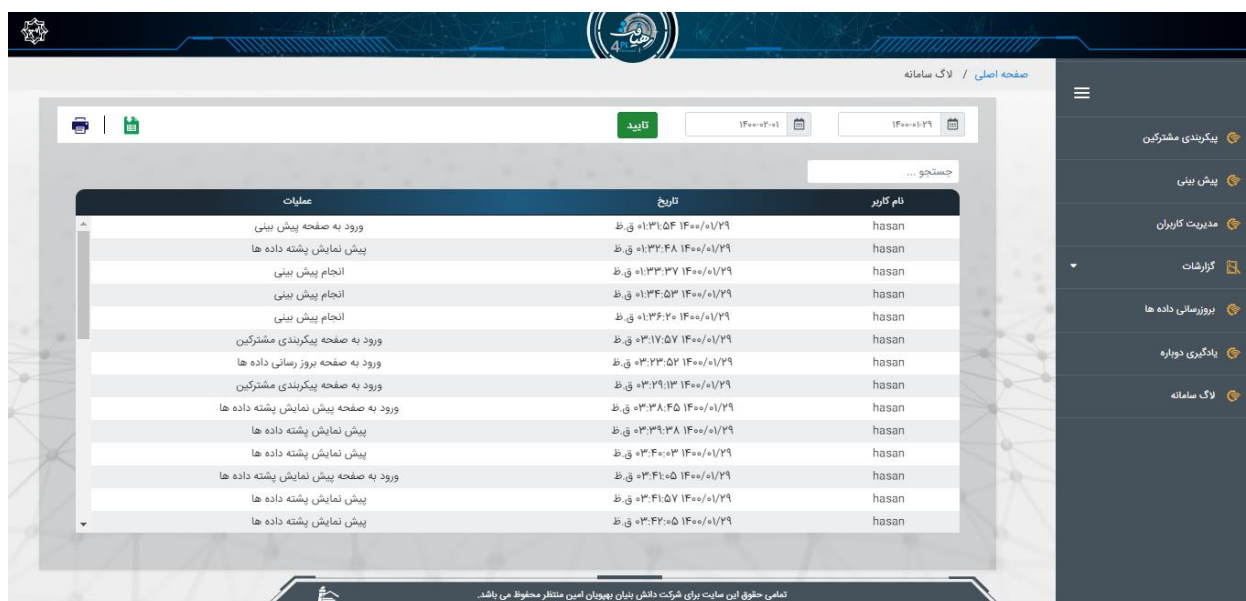


شکل (۱-۲۴) تخصیص مناسبت به روزهای خاص سال

۱-۴-۷- لاگ سامانه

در این صفحه، با انتخاب تاریخ شروع و پایان، کلیه فعالیت های کاربرانی که در سامانه وارد شده اند قابل مشاهده است. پس از انتخاب بازه ی تاریخی فعالیت های انجام شده، کاربری که آن فعالیت را انجام داده و زمانی که فعالیت

در داخل سامانه صورت گرفته است نمایش داده می شوند.



نام کاربر	تاریخ	عملیات
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۱:۵۴ ق.ظ	ورود به صفحه پیش بینی
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۲:۴۸ ق.ظ	پیش نمایش پشته داده ها
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۳:۳۷ ق.ظ	انجام پیش بینی
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۴:۵۳ ق.ظ	انجام پیش بینی
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۶:۲۵ ق.ظ	انجام پیش بینی
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۷:۵۷ ق.ظ	ورود به صفحه پیگردنی مشتریان
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۸:۵۲ ق.ظ	ورود به صفحه بروز رسانی داده ها
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۹:۱۳ ق.ظ	ورود به صفحه پیگردنی مشتریان
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۸:۴۵ ق.ظ	ورود به صفحه پیش نمایش پشته داده ها
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۳۹:۳۸ ق.ظ	پیش نمایش پشته داده ها
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۴۰:۳۳ ق.ظ	پیش نمایش پشته داده ها
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۴۱:۵۵ ق.ظ	ورود به صفحه پیش نمایش پشته داده ها
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۴۱:۵۷ ق.ظ	پیش نمایش پشته داده ها
hasan	۱۳۹۴/۰۷/۲۹ ۱۴:۴۲:۰۵ ق.ظ	پیش نمایش پشته داده ها

شکل (۱-۲۵) صفحه ی لاگ سامانه

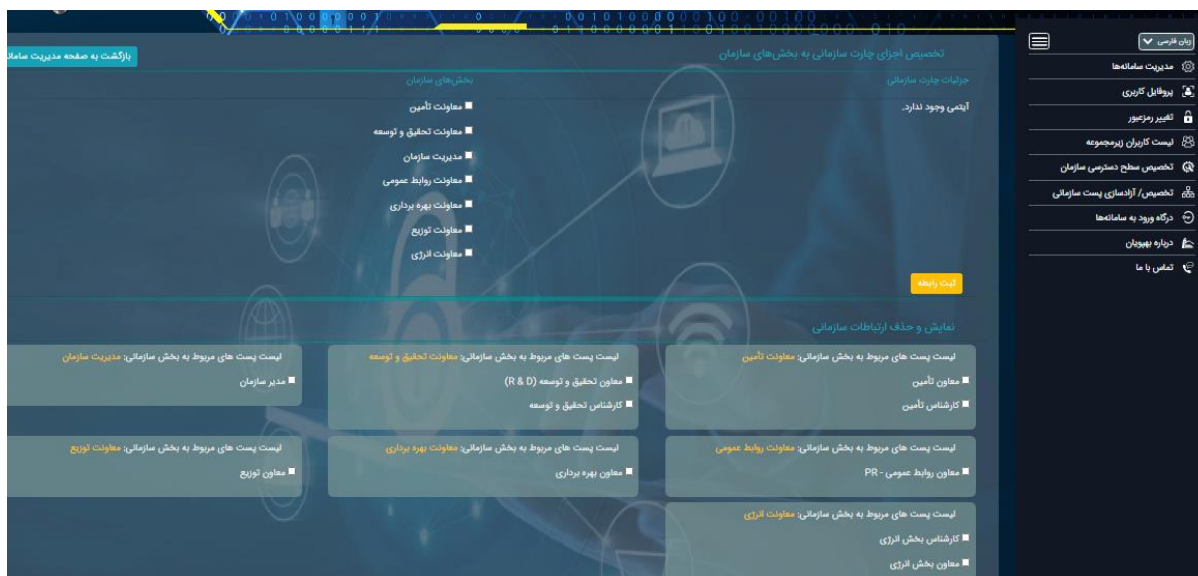
۱-۴-۸- صفحه ی مدیریت کاربران

در مازول سطح دسترسی که به عنوان یک سامانه مستقل مورد استفاده قرار می گیرد، برای هر فرد یک حساب کاربری ایجاد می شود. بر اساس سمت های تعریف شده در نرم افزار می توان مجوز و یا عدم مجوز برای اکشن های مختلف نمایش/حذف/ویرایش/افزودن در هر کدام از صفحات نرم افزار را برای آن سمت تعریف نمود. مجوزهای هر حساب کاربری نیز بر اساس سمتی که به آن تخصیص پیدا می کند تعیین می شود.

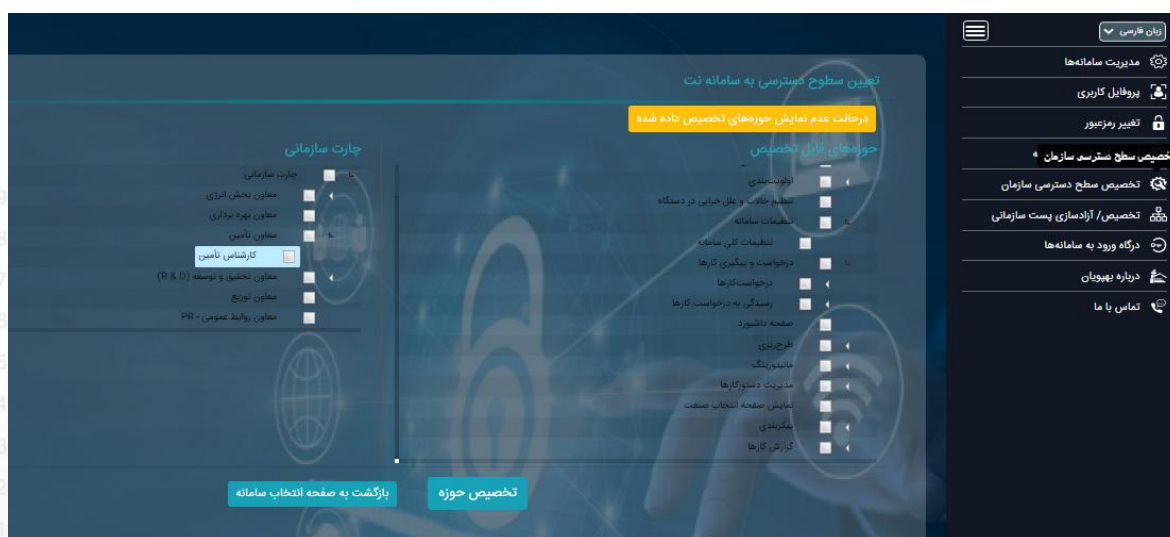


اطلاعات حساب کاربری
نام کاربری: hasan
نام: حمیدرضا
نام خانوادگی: براقی
آدرس ایمیل: shhd@dfdsf.com
شماره همراه: ۰۹۳۴۵۳۶۴۴۴۶
کد ملی: ۰۳۵۳۵۸۷۴۴۴

شکل (۱-۲۶) صفحه ی مدیریت کاربران



شکل (۱-۲۷) صفحه تعریف سمتهای سازمانی



شکل (۱-۲۸) صفحه تعیین سطوح دسترسی برای افراد مختلف در ماژول سطح دسترسی

۵-۱- منابع

۱. IEA. World Energy Outlook ۲۰۱۹; IEA: Paris, France, ۲۰۱۹. Available online: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019> (accessed on ۱۶ November ۲۰۱۹).
۲. Hong, T.; Fan, S. Probabilistic electric load forecasting: A tutorial review. Int. J. Forecast. ۲۰۱۶, ۳۲, ۹۱۴-۹۳۸. [CrossRef]
۳. Web of Science [v.۵,۳۴]-Web of Science Core Collection Result Analysis. Available online:

https://wcs.webofknowledge.com/RA/analyze.do?product=WOS&SID=D\nlmkZp\vgS\WRfth\۳WV&field=PY_PublicationYear_PublicationYear_en&yearSort=true (accessed on ۲۳ January ۲۰۲۰).

۴. Son, H.; Kim, C. A deep learning approach to forecasting monthly demand for residential-sector electricity. *Sustainability* ۲۰۲۰, ۱۲, ۳۱۰۳. [CrossRef]

۵. Liu, D.; Sun, K.; Huang, H.; Tang, P. Monthly load forecasting based on economic data by decomposition integration theory. *Sustainability* ۲۰۱۸, ۱۰, ۳۲۸۲. [CrossRef]

۶. Low & Middle Income. Available online: <https://data.worldbank.org/income-level/low-and-middle-income> (accessed on ۲۶ March ۲۰۲۰).

۷. Suganthi, L.; Samuel, A.A. Energy models for demand forecasting-A review. *Renew. Sustain. Energy Rev.* ۲۰۱۲, ۱۶, ۱۲۲۳–۱۲۴۰. [CrossRef]

۸. Ahmed, S.; Nayyar, S.; Mirjat, H.; Shabbir, W.; Gordhan, K.; Walasai, D.; Sattar, A. Electricity Demand Forecasting: A Pakistans Perspective. *Asian J. Eng. Sci. Technol.* ۲۰۱۷, ۲, ۱–۷.

۹. Alfares, H.K.; Nazeeruddin, M. Electric load forecasting: Literature survey and classification of methods. *Int. J. Syst. Sci.* ۲۰۰۲, ۳۳, ۲۳–۳۴. [CrossRef]

۱۰. Swan, L.G.; Ugursal, V.I. Modeling of end-use energy consumption in the residential sector: A review of modeling techniques. *Renew. Sustain. Energy Rev.* ۲۰۰۹, ۱۳, ۱۸۱۹–۱۸۳۵. [CrossRef]

۱۱. Hernandez, L.; Baladron, C.; Aguiar, J.M.; Carro, B.; Sanchez-Esguevillas, A.J.; Lloret, J.; Massana, J. A survey on electric power demand forecasting: Future trends in smart grids, microgrids and smart buildings. *IEEE Commun. Surv. Tutor.* ۲۰۱۴, ۱۶, ۱۴۶۰–۱۴۹۵. [CrossRef]

۱۲. Yildiz, B.; Bilbao, J.I.; Sproul, A.B. A review and analysis of regression and machine learning models on commercial building electricity load forecasting. *Renew. Sustain. Energy Rev.* ۲۰۱۷, ۷۳, ۱۱۰۴–۱۱۲۲. [CrossRef]

۱۳. Khan, A.R.; Mahmood, A.; Safdar, A.; Khan, Z.A.; Khan, N.A. Load forecasting, dynamic pricing and DSM in smart grid: A review. *Renew. Sustain. Energy Rev.* ۲۰۱۶, ۵۴, ۱۳۱۱–۱۳۲۲. [CrossRef]

۱۴. Qamar, M.; Khosravi, A. A review on arti fi cial intelligence based load demand forecasting techniques for smart grid and buildings. *Renew. Sustain. Energy Rev.* ۲۰۱۵, ۵۰, ۱۳۵۲–۱۳۷۲. [CrossRef]

۱۵. Kuster, C.; Rezgui, Y.; Mourshed, M. Electrical load forecasting models: A critical



- systematic review. Sustain. Cities Soc. ۲۰۱۷, ۳۵, ۲۵۷–۲۷۰. [CrossRef]
۱۶. Kyriakides, E.; Polycarpou, M. Short term electric load forecasting: A tutorial. Stud. Comput. Intell. ۲۰۰۶, ۳۵, ۳۹۱–۴۱۸. [CrossRef]
۱۷. Sangrody, H.; Zhou, N. An initial study on load forecasting considering economic factors. In Proceedings of the ۲۰۱۶ IEEE Power and Energy Society General Meeting (PESGM), Boston, MA, USA, ۱۷–۲۱ July ۲۰۱۶; pp. ۱–۵. [CrossRef]
۱۸. Ortega-Vazquez, M.A.; Kirschen, D.S. Economic impact assessment of load forecast errors considering the cost of interruptions. In Proceedings of the ۲۰۰۶ IEEE Power Engineering Society General Meeting, Montreal, QC, Canada, ۱۸–۲۲ June ۲۰۰۶. [CrossRef]
۱۹. Hafeez, A. Circular Debt in Power Sector of Pakistan: Impacts; Causes and Solutions; Amjad Hafeez MPhil in ESD University of Cambridge BSc Electrical Engineering UET Lahore: Cambridge, UK, ۲۰۱۹.
۲۰. Jamil, F.; Ahmad, E. The relationship between electricity consumption, electricity prices and GDP in Pakistan. Energy Policy ۲۰۱۰, ۳۸, ۶۰۱۶–۶۰۲۵. [CrossRef]
۲۱. Mirza, F.M.; Fatima, N.; Ullah, K. Impact of China-Pakistan economic corridor on Pakistan's future energy consumption and energy saving potential: Evidence from sectoral time series analysis. Energy Strateg. Rev. ۲۰۱۹, ۲۵, ۳۴–۴۶. [CrossRef]
۲۲. Qamar Uz Zaman, C. Climate Change Profile of Pakistan (ASIAN DEVELOPMENT BANK); Asian Development Bank: Mandaluyong, Philippines, ۲۰۱۷; ISBN ۹۷۸۹۲۹۲۵۷۷۲۱۶.
۲۳. Personal, M.; Archive, R. Electricity Demand Analysis Using Cointegration and ARIMA Modelling: A Case Study of Turkey; Munich Personal RePEc Archive: Munich, Germany, ۲۰۰۹.
۲۴. IEA Energy Atlas. Available online: <http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-۱۱۱۸۷۸۳۱۲۳/۱> (accessed on ۳۰ January ۲۰۲۰).
۲۵. GDP per Capita (current US\$)-Pakistan. Available online: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=۲۰۱۸&locations=PK&start=۲۰۰۰> (accessed on ۳۰ January ۲۰۲۰).
۲۶. National Transmission & Despatch Company Limited (NTDC) Pakistan. Available online: <https://www.ntdc.com.pk/transmission> (accessed on ۱۷ May ۲۰۲۰).

Knowledge Base



BEHPOUYAN



پروج بیزینس

- گواهینامه صلاحیت خدمات مشاوره در زمینه های بهینه سازی مصرف انرژی ، تاسیسات آب و فاضلاب ، اتوماسیون صنعتی
- تاییدیه دانش بنیان فناوری اطلاعات ، ارتباطات و نرم افزارهای رایانه ای
- اولین شرکت دانش بنیان در زمینه خدمات بهینه سازی مصرف انرژی در کشور
- کسب رتبه برتر پژوهشی سال ۱۳۹۷ و شرکت برتر دانش بنیان (حوزه آب) سال ۱۳۹۹ در وزارت نیرو
- کسب رتبه برتر شرکتهای دانش بنیان استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۸ و ۱۴۰۰
- دارای پروانه تحقیق و توسعه از وزارت صمت

☎ ۰۵۱ - ۳۵۴۲۵۶۰۹ - ۱۱

▶ Behpouyan

🖨 ۰۵۱ - ۳۵۴۲۵۶۰۸

🌐 Behpouyan.ir

📷 Behpouyan.ir

✉ Info@Behpouyan.ir

📍 مشهد: کیلومتر ۱۲ بزرگراه آسیایی، پارک علم و فناوری خراسان
ساختمان شرکت های فناور و دانش بنیان، طبقه همکف

GRADES



ISO 9001:2008



HSEMS



مجوز استقرار استاندارد ISO 90001



نهادتروپنجی‌هو
خراسان خراسان



گرددیکمجهت‌سازی
انرژی‌خراسان



گرددیکمجهت‌سازی
انرژی‌خراسان



رتبه ۸ مشاوره و
پیمانکاری در بهینه سازی



پروانه انرژی و صنایع
نیروگاهی صنایع‌بست
محیطی و آب‌وفاضلاب



شرکت فناور
گروه تخصصی انرژی



گردد ۳ مشاوره
بهینه سازی مصرف انرژی



گردد ۳ مشاوره
اتوماسیون صنعتی



گردد ۳ مشاوره
آب و فاضلاب



شرکت دانش بنیان