MIND App

026-35701000
info@mapnamind.com
www.mapnamind.com

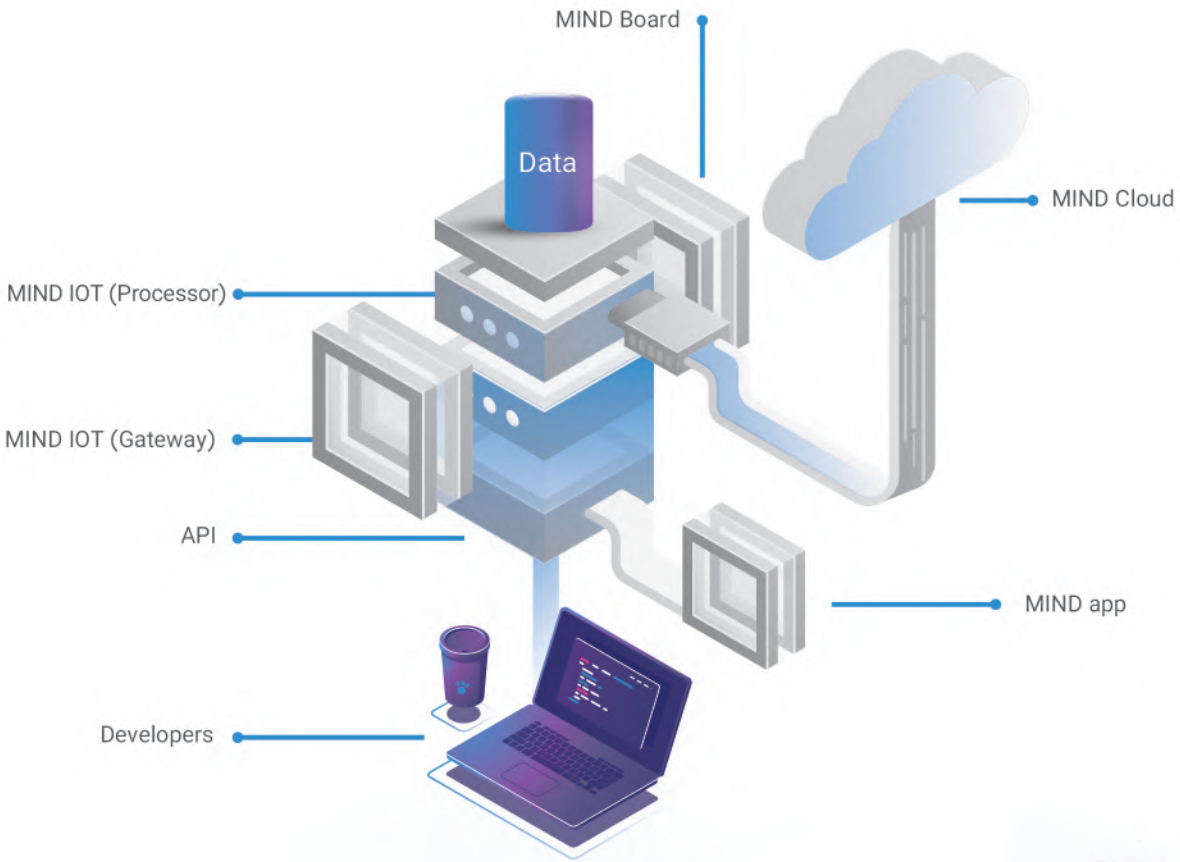
MAPNA GROUP
MECO
Mapna Electric & Control, Engineering & Manufacturing Co.

MAPNA MIND

۱

MIND App

راهکار جامع MAPNA MIND شامل مجموعه‌ی متنوعی از ابزارها و خدمات ارزش افزوده در قالب نرم‌افزارهای هوشمند بر پایه هوش مصنوعی است که تحت مجموعه MIND Apps ارائه گردیده و به این ترتیب جعبه ابزار قدرتمندی را در اختیار کاربران خود قرار می‌دهد.



فهرست مطالب

سیستم پایش وضعیت هوشمند ICMS
CLPA
CLA
راهکار بهبود عملکرد PIS
راهکار پایش وضعیت ارتعاشات - Vibro Expert
نرم افزار OPT
پایش وضعیت ژنراتورهای قدرت
پایش وضعیت ترانسفورماتورهای قدرت
پایش وضعیت دسترس پذیری، قابلیت اطمینان و نگهداری
راهکار پایش وضعیت موتور هوایی
ثبت داده های خرابی و تعمیرات
پایش روند تغییرات
سنسور نرم جامع - OSS
راهکار جامع جهت پایش وضعیت توربین های بادی - WINDCARE

سیستم پایش وضعیت هوشمند ICMS
(Intelligent Condition Monitoring System)

امروزه پایش وضعیت سیستم‌ها به دلیل اثر مثبت آن‌ها در افزایش بهره‌وری و افزایش طول عمر سیستم‌ها یک امر حیاتی تلقی می‌گردد. واحد دیجیتال سازی شرکت مکـو با سال‌ها تجربه در امر پایش وضعیت سیستم های مختلف و همچنین بهره‌گیری از هـوش مصنوعـی نسبت به توسعه یک سیستـم هوشمنـد با عنوان ICMS در زمینه پایـش انواع سیستم‌ها با هدف تشخیص، شناسایی و پیشبینی رخداد عیب اقدام نمودهاست. به علت در نظر گرفتن قابلیت تعمیم پذیری در فرایند طراحی، در صورت برآورده شدن نیازمندی‌های اطلاعاتی، این سیستم قابل پیاده‌سازی بر روی هر نوع سیستم صنعتی و غیرصنعتی است.

سیستـم ICMS تنها با در اختیار داشتن داده حالت عملکرد نرمال سیستـم تحت پایش و با بهره گیری از دانش فرد خبره، به مرور زمان از طریق تشخیص رخداد حالت‌های ناهنجار نسبت به فراگیری توزیع داده‌های غیر نرمال اقدام میکند تا به بلوغ کافی در زمینه تشخیص رخداد عیب در سیستم تحت پایش برسد. به عبارت دیگر سیستم ICMS در روزهای ابتدایی راه‌اندازی، قادر به تشخیص منحرف شدن سیستم تحت پایش از حالت نرمال نمی‌باشد، به مرور زمان و به صورت افزایشـی با بهره جستن از دانش فرد خبـره، دانـش خود را در خصوص نحوه رفتار سیستـم تحت پایش توسعه می‌دهد. پس از کسب دانش ICMS نه تنها توانایی تشخیص رخداد حالت غیر نرمال را خواهد داشت بلکه حالت‌های غیر نرمال را نیز طبقه‌بندی کرده و به آن ها برچسب‌های مناسب اختصاص خواهد داد و همچنیـن توانایی پیش‌بینی رخدادهای آینده را نیز خواهد داشت.

برخی از قابلیت های این سیستم

تشخیص رخداد عیب و حالت غیر نرمال در سیستم تحت پایش
تشخیص علت رخداد عیب و تعیین محل عیب در سیستم
ارتباط موثر با فرد خبره جهت استخراج دانش
یادگیری افزایشی و فراگیری مستمر
پیش‌بینی رخداد عیب
ارائه پیشنهاد به فرد خبره با بهره‌گیری از سابقه سیستم
قابلیت استفاده به عنوان یک همسان دیجیتالی یا Digital Twin

برخی از خروجی‌های ارائه شده در این سیستم

Anomaly Trend: نشان دهنده میزان مشاهده نمونه‌های ناهنجار در گذر زمان بر حسب درصد به تفکیک مُدهایِ کاری مختلف سیستم
Time series: نشان دهنده توالی رخداد نمونه های ناهنجاری به همراه زمان فعال شدن مدهای کاری مختلف سیستم
Histogram: مقایسه ای بین توزیع نرمال و توزیع ناهنجار و نمایش پارامترهای ایجاد ناهنجاری بصورت یک بعدی
Stimulus Ranking: رتبه‌بندی پارامترهای محرک ایجاد ناهنجاری به ازای هر نمونه از توالی رخداد ناهنجار
Mind: یک نگاشت سه بعدی از توزیع نمونه‌ها در فضای اطلاعاتی با ابعاد بالا

CLPA
(KPI - Control Loop Performance Analysis)

در بسیاری از فرآیندهای صنعتی علاوه بر ارزیابی بصری که توسط اپراتورها انجام می‌شود، لازم است ارزیابی دقیقی از عملکرد کلی فرآیند، صورت گیرد. در این میان ضرورت وجود ابزار تحلیلی به منظور نظارت منظم و دائمی بر عملکرد حلقه‌های کنترلی نیروگاه با توجه به نقش زیربنایی آن در صنعت برق، احساس می‌شود. اگر چه سیگنال‌های ضروری به صورت آنلاین مورد پایش قرار می گیرند و در صورت مشاهده رفتاری خارج از حالت نرمال، آلارم و در حالت اضطراری Tripداده می شود، اما به علت این رخداد و چگونگی رفع آن اشاره‌ای نمی‌شود. با ارزیابـی مداوم عملکرد حلقه های کنترلی، می‌توان در طول زمان به رفتار بهینه صرفه‌جویی اقتصادی و پیشگیـری از آسیب‌های احتمالـی دست‌یافت، نرم‌افزار پایش عملکـرد حلقه‌های کنترلی Trip، به صورت تخصصی برای نیروگاه‌های گازی، بخار و سیکل ترکیبی ارائه شده است که با محاسبه شاخص‌های مختلف، درصـد خوب، بد یا ضعیـف بودن عملکرد هر حلقـه کنترلـی را تعیین می‌کند. جهت ارزیابی عملکرد کنترلی سیستم های حلقـه بسته لازم است که اندیـس های عملکـردی متناسب با نیاز سیستم و مشکلات مربوط به آن تعریف و محاسبه شده و سپس ذخیره و نمایش داده شوند. این اندیس‌ها می‌توانند اندیس‌های بسیار ساده مانند میانگین خطا و واریانس خطا یا اندیس پیچیده‌تری مانند اندیس هریس باشند.
اندیس‌های عملکردی را میتوان بر اساس وضعیت سیستم کنترلی و وضعیت پاسخ سیستم کنترلی (حالت ماندگار، حالت گذرا، وجود نوسان، وجود مشکلات ولـــو، کنترلی وغیره) به چندین دسته تقسیم نمود.

ویژگی‌ها و قابلیت‌های این نرم‌افزار

پایش آنلاین و آفلاین سیستم کنترل
ابزارهای مناسب Visualization داده‌های نیروگاه
ارزیابی عملکرد حلقه بسته با انواع KPI های متنوع و استاندارد
آنالیـز حلقه‌های کنترلی جهت تشخیص مشکلاتی مانند تنظیم ضعیف کنتـرل‌کننده، Non-linearity، Hysteresis، Stiction
انجام شناسایی و مدل کردن فرآیند جهت تنظیم حلقه‌های کنترلPID
دارا بودن انواع روش های تنظیم کنترل‌کننده و محیطی جهت شبیه‌سـازی پاسخ حلقه کنترلـی به تغییرات پارامترها قبل از اعمال تغییرات به سیستم
قابلیت گزارش‌دهی مشکلات سیستم کنترل

با بکارگیری این راهکار خواهید توانست

کنترل کاملی روی داده‌ها و تجزیه و تحلیل فرایندهای کنترلی صنعت‌تان داشته باشید.
به شاخص‌های مقایسه‌ای با قابلیت تنظیم خودکار دست یابید.
کنترل دستی را کاهش داده و از محاسبات خودکار برای تنظیم حلقه‌های کنترلی بهره‌مند شوید.
شاهد شفافیت پیشرفته در امر عملکرد سیستم های کنترلی و عملکرد صنعت خود باشید.
کیفیت محصول‌تان را به دلیل نوسان کمتر در متغیرهای فرآیند ارتقاء دهید.
پتانسیل های بهینه سازی صنعتتان را بشناسید.
کارکرد تجهیزات‌تان را تا حداکثر طول عمرشان افزایش دهید.
در منابع(مانند انرژی، مواد اولیه و ..) به دلیل بهبود رفتار ردیابی نقطه تعیین شده صرفه‌جویی کنید.
بار کاری اپراتور را به دلیل مکانیزه شدن سیستم متعادل کنید.

راهکار بهبود عملکرد PIS
(Performance Improvement Solution)

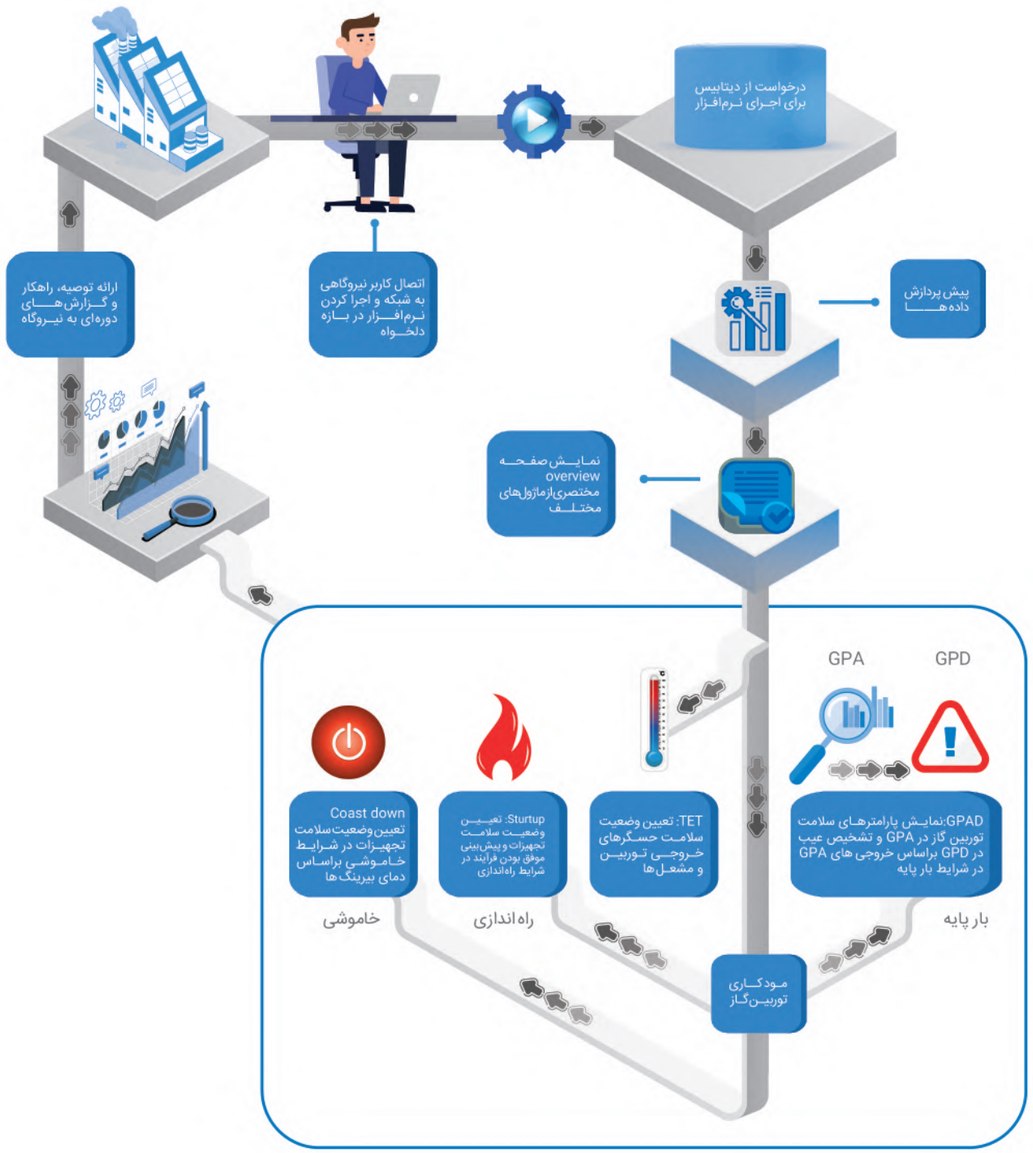
پایـش عملکرد، اصطلاحا به پایش وضعیت دمـا، فشـار، دبی، بـازده و توان بخش‌های مختلف در Core Engine یا تجهیزات جانبی در توربین گاز و دیگر سیستم‌های نیروگاهی اطلاق می‌گردد. براساس آنالیز داده محور این پارامترها می‌توان به تحلیـل‌هایی از قبیل تشخیص عیب، پایـش افت عملکرد و بهره‌برداری بهینه دست یافت. با این تعریف می توان ماژول ها و نرم افزارهای مختلفی را توسعه داد که عملکرد تجهیزات نیروگاهی (علی الخصوص توربین گاز) را بواسطه آن ها پایش کرد. به همین منظور در مجموعه مپنا، نرم افزاری تحت عنوان PISتوسعه پیدا کرده است که سعی در برآوردن الزامات عملکردی دارد.
نرم افزار PIS در حال حاضر شامل ۴ مـاژول اصلـی GPA, Sturtup, Coast down و TET Monitoring می باشد در ماژول GPA پارامتـرهای سلامـت غیرقابـل اندازه‌گیـری توربیـن گاز برای تمامی بخش‌هـا و کل سیـکل محاسبه می‌شود. در سرویس TET Monitoring وضعیت سلامت محفظه احتراق مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و در نرم‌افزارهای Startup و Coast down نیز وضعیت توربین گاز در شرایط استارت و خاموشی تحلیل می‌شود. همچنین در صفحه Overview که صفحه اولیه نرم‌افزار PIS است، خلاصه‌ای از مهم‌ترین پارامترهای مـاژول‌های نامبرده نمایش داده می شود. شکل روبه‌رو معماری کلی نرم‌افزار PIS را نشان می‌دهد.

راهکار پایش وضعیت ارتعاشات
(Vibro Expert)

مهم‌ترین هدف از ارائه این ابزار ایجاد امکان نگهـداری و تشخیـص عیب مبتنـی بر وضعیـت است. این راهـکار با تحلیل عمیق داده‌های برآمده از سیستم و با پایش سیگنال‌های ارتعاشی تجهیزات دوار، به کارشناس امکان ردیابی آنلایـن اطلاعات حوزه زمان و فرکانس استخراج شده از سیگنال‌های خام در شرایط مختلف کاری شامل حالت گذرا و حالت ماندگار را فراهم می‌کند. به این ترتیب عملیات تعمیر، ترمیم و تشخیص عیب در زمانی کوتاه و بهینه انجام می‌شود. این ماژول، مستقیم به اطلاعات ذخیره شده در پایگاه داده دسترسی دارد و می‌تواند در پلتفرم محلی، داده‌ها را بازیابی کرده و نمایش دهد. اطلاعات ذخیره شده در واقع خروجی توابع پردازش سیگنالی هستند که بر داده‌های ارتعاش حاصل از سنسورهای مطلق و نسبی نصب شده در بخش‌های مختلف توربین اعمال شده‌اند. آنالیز داده‌های ارتعاشـی معمولا در دو حالت کاری پایا و گذرا انجام می‌پذیرد. محصول پایـش وضعیـت Vibe-Expert نیز دارای قابلیت های ذیل در هر دو مد ذکر شده می باشد.
ابزارهای تحلیل داده در حالت پایا (Steady) شامل توابع زیر است که از این توابع برای ارزیابی عملکرد نرمال، تشخیص عیب های افزایشی و پیش بینی رفتار آینده تجهیز در حال پایش استفاده می شود.

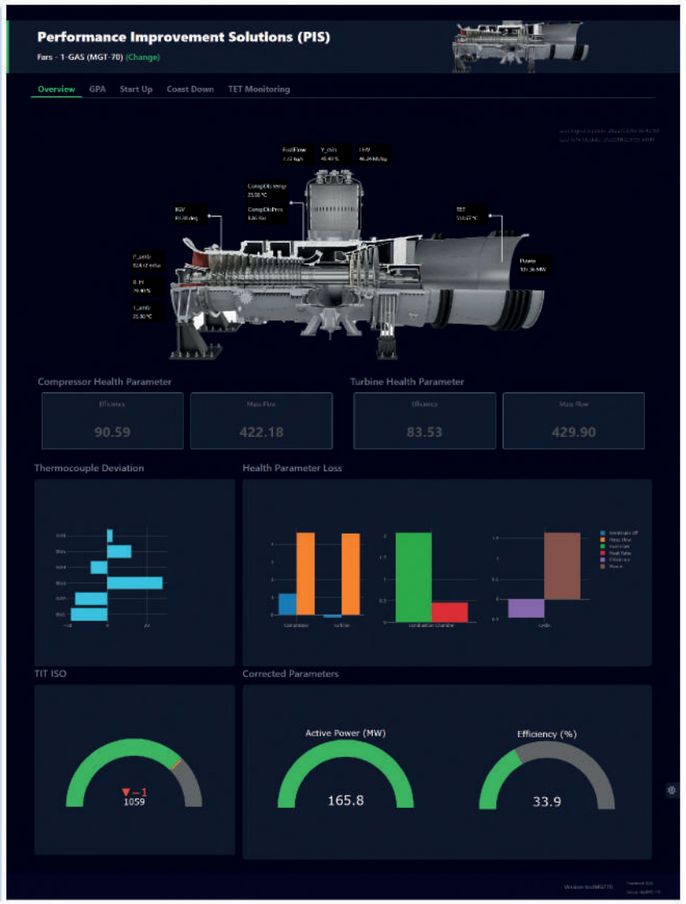
حوزه فرکانس (Frequency Domain)
نمودار تبدیل فوریه سریع (Fast Fourier Transform)
نمودار طیف توان (Power Spectrum)
نمودار آبشاری (Waterfall)
حوزه زمان (Time Design)
نمودار زمان پایه (Time Base)
نمودار جذر میانگین مربع و بالازدگی داده‌ها (RMS & Peak)
نمودار مسیر دوران (Orbit)
رهگیری دسته‌ای (Order Tracking)

ابزارها تحلیل داده در حالت گـذرا (Transient) شامل موارد زیر است که این توابـع هنگام تغییر پروفایـل سرعت عمل می‌کنند و در تحلیل رفتار سیستم در زمان راه اندازی و خاموشی و تشخیص عیب کاربرد دارند.
نمودار آبشاری (Cascade)
نمودار بود (Bode)
نمودار خط مرکزی شفت (Shaft Center Line)



نرم افزارOPT
(Online performance test)

تست کارائی مهم‌تریـن تستت برای تعیین وضعیت بیس‌لاین نیـروگاه است و برای بخـش‌های مختلف نیروگاه از جمله توربین گاز، توربین بخار، کندانسور، بویلر و کل سیکل ترکیبی قابل انجام است. در این تست، با داشتن سنستورهای قابل اعتماد و کالیبره شده، مقادیری همچون بازده، نرخ حرارتی، دبی و مقادیر اصـلاح شده پارامتـرهای بخش های مختلف محاصبه می گردد. هدف از نرم افزارOPT اتوماتیک کردن فرایند تست کارایـی در نیروگاه ها است تا بهره بـردار نیـروگاه بدون آنکه از پیمانکار خارجی برای فرایند تست کارایی در نیروگاه بدون آنکه از پیمانکار خارجی برای فرایند تست کارایی استفاده کند با وارد کردن ورودی های مشخصات سوخت، در صورت نیاز، مشخصات عملکردی تجهیـز، کالیبراسیون سنسورها و تعیین بازه زمانی تست، وضعیت عملکردی سیستم مورد نظر(توربین گاز، توربین بخار، کندانسور، بویلر و کل سیکل ترکیبی) را در مدت زمان بسیار کوتاه مشاهده کند. مقایسه میزان افت عملکرد سیستم نسبت به نقطه گارانتـی و آخرین تست کارائی قبلی و مقایسه عملکرد واحدها یا بلـوک های مختلـف یک نیـروگاه، می تواند از خروجی های مفید این نرم افـزار باشد. خروجـی این نرم افزار به صورت تحـت وب وPDF قابل ارائه به کاربر است. شایان ذکر است که نرم افزارOPT براساس استانداردهای ISO و ASME برای سیستم‌های مختلف نیروگاهی توسعه یافته است و می‌تواند به منظور تنظیم ضرائب سیستم کنترل و اتخاذ استراتژی مناسب برای بهره برداری و تعمیرات مورد استفاده قرار گیرد.



پایش وضعیت ژنراتورهای قدرت

ژنراتورهای قدرت به لحاظ ابعاد، توان خروجی، قیمت و همچنین قابلیت اطمینـان و امنیت سیستم قدرت به عنوان یکی از مهمترین تجهیزات شبکه به شمار می‌روند و به عنوان قلب سیستم تولید انرژی الکتریکـی شناخته می‌شوند. این تجهیزات در زمان بهرهبرداری، تحت تنشهای چهارگـانه (الکتریکی، مکانیکـی، گرمایی و محیطـی) قرار دارند. از طرفی بسته به نوع ساختار، کارکرد، جنس مواد به کار رفته و... این تجهیـزات پس از گذشت چند سال دچار خـرابی خواهند شد. خرابیهای ایجاد شده را میتوان در دو دسته طبقه بندی کرد. دسته اول خرابی هایی که به صورت ناگهانی در اثر رخداد حوادث طبیعی، خطای انسانی، وضعیتهای نامساعد بهره برداری و ایجاد خطا در سیستمهای جانبی رخ میدهند. این خطاها عموماً توسط سیستم حفاظت کشف و مسدود میشوند. دسته دوم خرابی هایی که در اثر کارکرد مداوم تجهیز در وضعیتهای بهره برداری گوناگون و قرار گرفتن تحت تنشهای چهارگانه مذکور، به مرور زمان در قسمتهای ضعیف‌تر سیستم ایجاد میشوند، این نوع خرابیها عموماً در زمانهای آغازین، سیگنالهای الکتریکی، صوتی، گرمایی، تشعشعات الکترومغناطیسی و شیمیایی ایجاد میکنند، از اینرو شناسایی به هنگام آنها توسط سیستمهای مانیتورینگ امکانپذیر میباشد.

سرویس های قابل ارائه جهت پایش وضعیت ژنراتورهای قدرت

اندازه گیری آنلاین و آنالیز تخلیه جزئی (Partial Discharge)

بیشترین خرابی ژنراتـور در بخش عایـق استاتـور رخ می‌دهد، از این رو آنالیـز تخلیه جزئی به عنوان موثرترین روش برای شناسایی عیوب این بخش، قابلیت شناسایی و تشخیص انواع خرابی در سیستم عایق استاتور را دارد.

اندازه گیری آنلاین و آنالیز شار فاصله هوایی روتور (Rotor Flux)

عیوب مربوط به عایق و موقعیت مکانی روتـور باعث ایجاد تغییـرات و مشخصه های خاصـی در نمودار شـار فاصلـه هوایی ژنراتورهای قدرت می شود. از این رو اندازه گیری و آنالیز این سیگنال در بهبود عملکرد و افزایـش عمر ژنراتـور حائز اهمیت می باشد.

اندازه گیری آنلاین و آنالیز ولتاژ و جریان شفت (Shaft Voltage & Shaft Current)

یکی از قسمت های پرتنش و مستعد خرابی در ژنراتورهای قدرت یاتاقان ها هستند. با اندازه گیری و آنالیز سیگنال های ولتاژ و جریان شفت میتوان عیوب مربوط به این بخش را شناسایی کرد.

اندازه گیری آنلاین و آنالیز دما (Temperature)

اندازه گیری دمای بخش های مختلف ژنراتور نقشی موثر در تشخیص انواع عیوب دارد، عیوب سیم پیچ و هسته، عیوب مربوط به سیستم خنک کنندگی ژنراتور، مسدود شدن مجاری آب و اثربخشی هیدروژن(H۲)در سیستم خنک کنندگی از طریق آنالیز دما قابل تشخیص خواهد بود. همچنین پایش همزمان این سیگنال به همراه سایر سیگنال ها می تواند در صحت و دقت تشخیص عیوب موثر می باشد.

پایش وضعیت ترانسفورماتور های قدرت
(Transformer Condition Monitoring)

ترانسفـورماتورهای قدرت به عنوان یکی از اصلی‌ترین تجهیزات در بخش‌های تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکـی نقشی حیاتی دارند. از این رو پایش آنلاین این تجهیزات درسالهای اخیر در دنیا مورد توجه بیشتـر قرار گرفته است. براي نیل به این هدف، سیستم های مبتنی بر استخراج پارامترهای حیاتی ترانسفورماتور طراحي و توسعه یافته اند. کارشناسان خبره با بهره گیری از امکانات نرم افزاری این سیستم ها و همچنین به کارگیری دانش به روز در مورد تاثیرات عیوب ترانسفورماتور در سیگنالهای اندازهگیری شده و روش های تشخیص عیب، با تشخیص بهنگام عیوب، نقش بسزایی در افزایش قابلیت اطمینان و کاهش هزینه های تعمیراتی ایفا می‌کنند.

سرویسهای قابل ارائه جهت پایش وضعیت ترانسفورماتورهای قدرت

اندازه‌گیری آنلاین و آنالیز تخلیه جزئی (Partial Discharge)

به طور کلی میتوان گفت که هر نوع عیـب عایقـی در داخل ترانسفورماتـور همراه با انتشار سیگنال های تخلیـه جزئـی می‌باشد. با اندازه‌گیری سیگنال تخلیه جزئی ، استخراج الگو و پارامترهای مشخص از این سیگنـال و آنالیز مبتنی بر دانش به روز، نوع عیب، شدت و محل وقوع آن تشخیص داده می‌شود.

اندازه‌گیری آنلاین و آنالیز گازهای محلول در روغن (DGA)

آنالیز روغن ترانسفورماتور اطلاعات مفیدی از وضعیت سلامت ترانسفورماتور در اختیار قرار میدهد عیوب الکتریکـی و حرارتی در ترانسفورماتورهای در حال بهره‌برداری باعث ایجاد گازهای محلول در روغن خواهند شد. یکی از روش‌های مبتنی بر آنالیـز روغـن ترانسفورماتـور، اندازه‌گیری و تحلیل گازهای محلول در روغن می‌باشد که به دلیل اهمیت این روش، در تشخیص و یا تایید سایر روش‌های عیب‌یابی به طور روزافزونی در حال توسعه می‌باشد.

اندازه‌گیری آنلاین و آنالیز پارامترهای عایقی بوشینگ (Bushing)

بوشینگ ها سهـم بسیار زیادی در آمار خرابـی ترانسفورماتورهـای قدرت را به خود اختصـاص داده‌اند به گونه‌ای که بیشترین آتش‌سوزی در ترانسفورماتورها ریشه در خرابی بوشینگ‌ها دارند متداول‌ترین روش در تشخیص عیوب این عیوب این تجهیز، اندازه‌گیری ضریب تلفات عایقی و ظرفیت خازنی آن‌ها می‌باشد.

پایش وضعیت دسترس‌پذیری، قابلیت‌اطمینان و نگهداری
(Availability Maintenance Condition Monitoring)

همزمان با آغاز سیر تحولات انقلاب صنعتی چهارم نزد صنایع، سازمان‌های دارایی محور به لزوم پایش مستمر وضعیت تجهیزات خود بیشتر واقف شده‌اند. در این بین، مهندسی قابلیت اطمینان با اتکا بر ابزارهایی که در دست دارند، نقش ،غیرقابل اغماضی در پایش وضعیت تجهیزات ایفا می‌نماید. جهت حصول بیشترین سود و متحمل شدن کمترین هزینه سازمان‌های دارایی محور، می‌بایست همواره به فاکتورهایی از قبیل قابلیت اطمینان، دسترس‌پذیری و نگهداشت نگاه ویژه‌ای داشته باشند و روی ملزومات اجرای تحلیل‌های مقتضی سرمایه‌گذاری کاملی انجام دهند. پایش وضعیت قابلیت اطمینان، با گردآوری تمام اطلاعات ثبت شده در نیروگاه و ایجاد پایگاه داده جامعی از خرابی‌ها، فعالیت‌های و هزینه‌های تعمیراتی، سعی بر شناسایی تجهیزات بحرانی ناوگان نیروگاهی کشور داشته و در ادامه، درجه بحرانیت

آن‌ها را با آنالیز ریسک، مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در انتها پس از شناسایی تجهیزات بحرانی، بر اساس الزامات واحد تولیدی و مدل‌های قابلیت اطمینان، راهکارها و پیشنهاداتی به منظور بهبود قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری ارائه می‌گردد.

سرویس‌های قابل ارائه جهت پایش وضعیت قابلیت اطمینان، دسترس‌پذیری و نگهداشت(RAM)

داشبوردهای مدیریتی در سطح ناوگان و نیروگاه

داشبوردهای مختلفی در قالب انواع نمودارها و جداول با قابلیت ارائه انواع شاخص‌های قابلیت اطمینان، دسترس‌پذیری و نگهداری و تعمیرات (نت) طراحی می‌شود. این داشبوردها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که از وضعیت کنونی تجهیزات و روندهای گذشته آنها یک نمایش گرافیکی ارائه دهند. مدیران به وسیله این اطلاعات، ضمن مشاهده یک نمای کلی از تجهیزات تحت پایش ، می‌توانند نقاط ضعف و بحرانی سیستم را شناسایی کنند و در جهت بهبود شاخص‌های مذکور راهکارهای بهینه‌ای را پیشنهاد دهند.

نمای کلی (Overview)

انواع شاخص‌های قابلیت اطمینان، دسترس‌پذیری و نگهداری و تعمیرات برای سطوح مختلف در بازه‌های زمانی موردنظر نمایش داده می‌شود.

شناسایی تجهیزات بحرانی و تاثیرگذار (Criticality)

تحلیل بحرانیت روشی ساختارمند و سیستماتیک برای شناسایی تجهیزات مهم تاسیسات است. این روش برای رتبه‌بندی بحرانی بودن دارایی‌ها نسبت به یکدیگر استفاده می‌شود. این فرآیند ساختاریافته به شکل قابل توجهی ضمن بهینه‌سازی هزینه‌های نگهداری و تعمیرات به بهبود قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری دارایی‌های کمک می‌کند.

تحلیل و ارزیابی ریسک (Risk Assessment)

تحلیل ریسک به فرآیند شناسایـی و ارزیابی احتمال وقوع رخداد نامطلـوب در درون سازمان، گفته می‌شود. در واقع در این سرویس، یک روش ساختاریافته و سیستماتیـک برای شناسایـی خطرات و برآورد ریسک به صورت کیفـی و کمی برای رتبه‌بندی تصمیمـات جهت کاهش ریسـک به یک سطـح قابل قبول پیاده‌سازی می‌شود. در تحلیـل کمی یک مدل ریسک با شبیه‌سازی یا آمار قطعـی، برای اختصاص مقادیـر عددی به ریسک استفاده می‌شود. در صورتـی که در تحلیل ریسک به صورت کیفی، مخاطرات با رتبه‌های عددی و کمی شناسایی و ارزیابی نمی‌شوند. تحلیل کیفی شامل تعریف کتبی از عدم قطعیت‌ها، ارزیابی میزان تأثیر (در صورت بروز خطر) و برنامه‌های متقابل در صورت وقوع اتفاق ناگوار است.

تحلیل مدهای خرابی و اثرات آن (FMEA)

تحلیـل مدهای خرابـی و اثرات آن یک روش نظام‌منـد، پیشرو و کاربردی برای شناسایـی و ارزیابی ریسک است. از این سرویس برای مدیریت ریسـک بر اساس شاخص‌هایی مانند شـدت اثر، اندازه اثر و قابلیت شناسایی استفاده می‌شود.

تحلیل علل ریشه‌ای خرابی‌ها (RCA)

تحلیل علل ریشه‌ای خرابی‌ها، فرآیندی ساختارمند به منظور شناسایی روابط علـت و معلولی وقوع خرابی در سازمان با هـدف جلوگیـری از تکرار خرابـی و یا کاهـش پیامدهای مرتبط با آن است. سرویـس با پرداختن به علت بوجود آورنده خرابی‌ها، توانایی ارائه اقدامات اصلاحی مناسب در جهت پیشگیری از وقوع مجدد آنها را دارد.

مدل‌سازی قابلیت اطمینان(Reliability Modeling)

قابلیت اطمینان یک تجهیز یا یک سیستم عبارت است از میزان احتمال این که یک تجهیز یا سیستـم یک وظیفه یا ماموریت مورد نیاز را، که در یک بازه زمانی خاص و تحت شرایط عملیاتـی ذکر شده مورد استفاده قرار می‌گیرد، اجرا کند. در این سرویس بر اساس داده‌های آمـاری و احتمالاتـی، مدل‌های مختلفـی برای قابلیـت اطمینـان تجهیـزات استخراج می‌گردد. با توجه به این مدل‌ها شاخص‌های قابلیت اطمینان نیروگاه از قبیل متوسط زمان تا خرابی، متوسط زمان تعمیرات، دسترس‌پذیری و نظایر آن محاسبه و ارزیابی می‌گردد.

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM)

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان یکی از استراتژی‌های کل‌نگر و جامع نگهداری و تعمیرات است که برای بهینه‌سازی برنامه نگهداری و تعمیرات یک سازمان یا تاسیسات اجرا می شود. نتیجه نهایی یک (CRM) در هر مرکزی اجرای یک استراتژی نت خاص بر روی هر یک از دارایی‌های آن مرکز می‌باشد. در این رویکرد استراتژی‌های نگهداری و تعمیـرات به گونـه‌ای بهینه‌سـازی می‌شونـد که بهـره‌وری تولیـد با استفـاده از تکنیک‌هـای نگهـداری و تعمیـراتِ مقرون‌به‌صرفه حفظ شود.

راهکار پایش وضعیت موتور هوایی (Aero Care Condition Monitoring)

حصول اطمینان از امنیت پرواز و کاستن هزینه های عملکردی از جمله چالش هایی است که سازندگان هواپیماها و بهره برداران خطوط هوایی با آن مواجه میباشند. نرم افزار پایش وضعیت موتور هوایی، ابزاری جهت تحلیل و پردازش دادههای عملکردی توربین گاز هوایی و تجهیزات جانبی آن است که میتواند پاسخ بهینه این چالشها را در اختیار کاربران قرار دهد. ارزیابی نرخ مصرف سوخت، شناسایی ارتعاشات غیرعادی، تحلیل علل افت کارایی موتور و سیستمهای جانبی، برآورد زمان تعمیرات اساسی و غیره از جمله اطلاعاتی هستند که در این نرم افزار مورد ارزیابی قرار میگیرد.
خروجی های این سیستم راه حل هایی برای بهینهسازی مصرف سوخت، ارزیابی وضعیت سلامت سیستم و تشخیص شرایطی با ریسک عملکردی بالا و همچنین پیش بینی خرابی اجزای مختلف سیستم با هدف ارتقای قابلیت اعتماد و برنامه ریزی هدفمند فرآیند نگهداری و تعمیرات است. داده های پروازی میتواند در قالبهای مختلف به عنوان ورودی به نرم افزار تحلیل وارد شده و مجموعه ای از آنالیزهای خودکار، آنالیزهای آماری و آنالیزهای دستی بر روی دادههای ورودی صورت پذیرفته و انواع گزارش ها در دسترس متخصصین قرار گیرد. در نهایت اعلام وضعیت سلامت سیستم و گزارشات مربوطه می تواند به واسطه سرویس های پرتال تحت وب در اختیار بهره برداران قرار گیرد.

ثبت داده های خرابی و تعمیرات (Log Sheet)

اهمیت مباحث گردآوری و ثبت داده، امـروزه به قدری در معرض توجه و تمرکز صنعتگران روز دنیـا قرار دارد که کمتر محصولی بدون گذر از این شاخه از مهندسی، مجوز کار و بهره‌برداری پیدا می‌کند با عنایت به نیاز روزافزون و فزاینده صنایع تولید توان، بهره‌گیری از سیستمـی جامع جهت ثبت رویدادها و گزارشات خرابـی، دغدغه کلان مدیریتـی این روزهاست. از طرف دیگر حجم بالای اطلاعات موجود در فرآیندهای پایش وضعیـت و تحلیل قابلیت اطمینـان باعث می‌شود ثبت جامع، کامل و بهینه این اطلاعات از اهمیت بالایی برخوردار گردد. از اینرو فراهم نمودن بستـر لازم برای ثبت داده‌ها از طریق گردآوری اطلاعات مفید و پردازش و تحلیل این اطلاعات امکانپذیر می باشد.

سرویس‌های قابل ارائه جهت ثبت داده‌های خرابی و تعمیرات
ثبت لحظه‌ای کلیه رویدادها

کلیه رویدادها از قبیل زمان وقوع و پایان رویداد، نوع رویداد، نوع فعالیت تعمیراتی، گروه تعمیراتی، دلایل تاخیر در فعالیت‌های تعمیراتی، سطوح تحلیل مختلف و یا نظایر آن ثبت و ذخیره می‌گردد.

مشاهده تمامی رویدادهای به وقوع پیوسته در بازه‌های زمانی موردنظر

گزارش‌گیـری‌های مختلفی براساس فیلترهای مختلف اعم از بازه زمانی، سطوح تحلیلـی، نـوع رویداد، نوع فعالیـت تعمیراتی، گروه تعمیراتی، دلایل تاخیر در فعالیت‌های تعمیراتی و یا نظایر آن انجام می‌شود.

پایش روند تغییرات (Trend Monitoring)

راهکار پایش روند تغییرات، یکی از ابزارهای قدرتمند در سامانه پایش وضعیت و پلتفرم MAPNA MIND است که به منظور بررسی و پایش روند سیگنال های عملکردی، ارتعاشـی و کنترلـی در بازه زمانی دلخواه به همراه ویژگی‌های گرافیکی جذاب و قابلیت نمایش چند وضعیتی توسعه یافته است.
این راهکار قادر است تمامی سیگنـال‌های موجود در پایـگاه داده را با دقت مناسـب و دلخـواه در بازه‌های ثانیـه‌ای دقیقه‌ای، ساعتی و روزانه یا هر بازه زمانی دلخواه دیگر به همراه مدهای کنترلـی فعال در آن بازه، رسم کند. همچنین قابلیت‌هایی مانند انجام محاسبات ریاضی بر روی سیگنال‌ها تولید سیگنال های جدید بر پایه سیگنـال‌های موجود و رسم هیستوگرام داده ها در این راهکار تعبیـه شده است. خروجـی این راهکار در قالب فرمت های گوناگون مانند اکسل یا CSV در اختیار کاربر قرار میگیرد.

سنسور نرم جامع - OSS
(Oracle Soft Sensor)

در هر سیستمی سنسور نقش اساسی در عملکرد آن سیستم دارد به گونه‌ای که عدم عملکرد صحیح یک یا چند سنسور سبب کاهش شدید بهره‌وری سیستم‌ها می‌شود. با توجه به اهمیت عملکرد صحیح سنسورهای یک سیستم، از دسترس خارج شدن آن‌ها و یا عملکرد نادرست آن‌ها، موضوع نامطلوبی برای صاحبان صنایع مختلف محسوب می‌شود. بنابراین لزوم استفاده از یک جایگزین مناسب با دقت و عملکرد مشابه در مواقع خارج از دسترس بودن سنسورها به منظور افزایش در دسترس‌پذیری سیستم‌ها بسیار با اهمیت است. سنسور نرم یا سنسور مجازی، نرم‌افزاری است که براساس مجموعه‌ای از مقادیر اندازه‌گیری شده از متغیرهای یک سیستم، مقدار یک متغیر به خصوص از سیستم را تخمین میزند. چنین نرم‌افزاری در موارد زیر می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد.

سنسور اندازهگیری متغیر مورد نظر معیوب باشد
استفاده مداوم از سنسور مورد نظر هزینه بر باشد
ارزیابی دقت و صحت عملکرد سنسورهای واقعی
شبیه سازی رفتار نرمال سیستم

سنسور نرم ایده‌ای است که مدتی در صنعت مورد استفاده قرار گرفته است. اما سنسور نرم OSS نسبت به نوع رایج خود متمایز است. واژه اوراکل به معنی غیبگو، پیشگو یا دانای کل است. برای درک تمایز OSS با نمونه های مشابه خود دو نمونه شایان ذکر است. اول اینکه سامانه‌های سنسور نرم سنتی به صورت طراحی می‌شوند که تنها قادر به تخمین مقدار یک سنسور مشخص هستند. در حالی که سامانه OSS این محدودیت را ندارد و قادر است از بین انبوه سنسورهای سیستم، در صورت خرابی هر کدام از آن‌ها، مقدارشان را تخمین بزند. علاوه بر این حتی در صورتی که مقادیر تعدادی از سنسورهای سیستم در دسترس نباشد، سامانه OSS می تواند همچنان بهترین تخمین را بر اساس اطلاعات موجود ارائه نماید. در حالی که مدل‌های سنتی سنسور نرم نیاز دارند تا مقادیر سنسورهای مشخصی را حتما دریافت کنند، در غیر این صورت فاقد عملکرد خواهند بود.
به طور خلاصه، سامانه OSS با توجه به انعطاف پذیری های ذکر شده، خود را از سایر انواع روش های تخمین نرم سنسور متمایز می سازد به عنوان مثال این راهکار توانسته است با موفقیت، رفتار مجموعه ۱۸۰ سنسور توربین گازی V94.2 را فرا بگیرد به گونه‌ای که در هر لحظه توانایی بازیابی مقادیر هر یک از سنسورها را دارا باشد.

راهکار جامع جهت پایش وضعیت توربین های بادی - WINDCARE

اساساً یک سیستم پایش وضعیت پیشرفته قادر است موجب صرفه جویی چندین هزار دلاری در سال (متناسب با ابعاد مزرعه بادی) برای مالکین نیروگاه‌های بادی شود. کاهش توقف‌های غیرضروری توربین و هزینه‌های حمل ونقل و جابجایی قطعات از یک سو و کاهش خسارات ناشی از تشخیص به موقع عیب از سوی دیگر می‌توانند موجب صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه‌های تعمیرات و نگهداری شوند. محصول WINDCARE قابل استفاده برای طیف وسیعی از توربین‌های بادی بوده و پارامترهای آن می‌تواند بر اساس مشخصات فنی اجزای مختلف یک توربین خاص توسط کاربر تنظیم گردد. با بهره‌گیری از محصول پیشنهادی ما، تمامی توربین‌های یک مزرعه بادی می‌تواند به صورت محلی از اتاق کنترل نیروگاه مورد پایش قرار گرفته و ناوگان توربین‌های بادی نیز می‌تواند از مرکز پایش وضعیت تحت نظر قرار گیرد. سیستم پایش وضعیت پیشنهادی قادر است، امکان آنالیز داده‌های ارتعاشی و عملکردی (اسکادا) را فراهم آورد. تصمیم در مورد وضعیت سلامت توربین‌های بادی بر اساس ادغام نتایج حاصل از آنالیزهای مذکور اخذ خواهد شد. اجزایی از توربین که در محصول WINDCARE مورد پایش قرار می گیرند شامل برج، یاتاقان اصلی، سیستم Pitch محور اصلی، گیربکس اصلی، ژنراتور و مبدل توان است.

ویژگی‌های برجسته محصول

سیستم داده‌برداری پیشرفته
سیستم داده‌برداری محصول پیشنهادی، قادر است داده‌های خام را به سه صورت مبتنی بر شرایط، مبتنی بر بازه‌های منظم زمانی و یا بر اساس فرمان کاربر اخذ نماید. به منظور مشاهده توامان پدیده‌های فرکانس بالا و پدیده‌های فرکانس پایین، سناریوهای متفاوتی برای اخذ داده تعریف شده است. در هر سناریو مدت زمان داده‌برداری و نرخ نمونه‌برداری متفاوت خواهد بود.

محیط کاربرپسند
بخش نرم‌افزاری محصول WINDCARE به گونه ای طراحی شده است که کاربر می تواند در کوتاه‌ترین زمان ممکن به ابزارهای مختلف آن مسلط شده و با کمترین چالش ممکن از کار با آن لذت ببرد.

ارزیابی و پیش‌بینی وضعیت سلامت
وضعیت سلامت سیستم های تحت پایش با بهره‌گیری از ابزارهایی که به صورت ویژه برای کاربرد آنالیز توربین‌های بادی طراحی و در طراحی آن از شاخص‌های زمانی و فرکانسی استفاده شده است، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. همچنین در محصول پیشنهادی از مجموعه‌ای از الگوریتم‌های پیشرفته با هدف پیش‌بینی وضعیت سلامت توربین‌ها در یک افق زمانی معین به کار رفته است.

محاسبه خودکار حدود آستانه
به دلیل تعدد حدود آستانه‌ای که می‌بایست در نرم افزار تنظیم گردد و لزوم به روز رسانی این مقادیر در بازه‌های زمانی مشخص، مکانیزمی بر مبنای روش‌های آماری برای تعیین خودکار این حدود در نظر گرفته شده است.

پایش تطبیقی
عملکرد هر توربین در کلاس‌های کاری خاص مورد ارزیابی قرار گرفته و هیچگونه محدودیتی نیز در تعداد کلاس‌های کاری قابل تعریف در نرم افزار وجود ندارد.

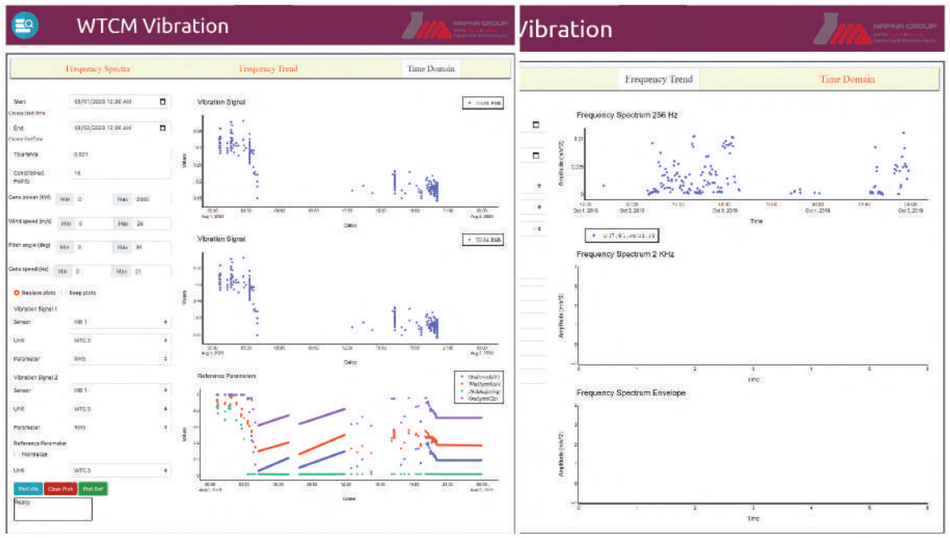
خدمات پایش وضعیت و عیب‌یابی
استفاده از این محصول، امکان بهره‌گیری از خدمات و پشتیبانی فنی متخصصین پایش وضعیت و عیب‌یابی توربین‌های بادی شرکت مکو را فراهم می‌آورد.

ماژول های WINDCARE
ماژول سخت افزاری

سخت‌افزار داده‌برداری طراحی و تولید شده در شرکت مکو، قادر است تا تعداد ۳۲ کانال دینامیکی با نرخ داده‌برداری ۲۵۶ هزار نمونه در ثانیه به ازای هر کانال(به طور همزمان) را به عنوان ورودی شتاب سنج‌های ICP پشتیبانی نموده و یک کانال نیز در آن برای سیگنال دور مرجع (KEYPHASOR) لحاظ شده است. همچنین این سخت‌افزار می‌تواند تعداد ۴ الی ۱۶ سیگنال آنالوگ را برای ذخیره‌سازی پارامترهای عملکردی حائز اهمیت توربین به عنوان ورودی دریافت نماید. لازم به ذکر است، برخی از شاخص‌های حوزه زمان و فرکانس به صورت آنلاین بر روی این سخت‌افزار محاسبه می‌گردد و کلیه‌ی داده‌های جمع‌آوری شده (متشکل از داده‌های خام و پردازش شده) برای ارزیابی وضعیت سلامت سیستم به صورت از راه دور به «مرکز داده» منتقل می‌گردد. سایر الگوریتم‌های پیشرفته و آنالیزهای پیچیده در «مرکز آنالیز» بر روی داده‌های خام و پردازش شده اعمال خواهد شد.

ماژول نرم افزاری
ماژول پایش مبتنی بر آنالیز ارتعاشی

در ماژول پایش مبتنی بر داده های ارتعاشی، با دریافت داده‌های ارتعاشی از سنسورهای نصب شده بر روی اجزای اصلی سیستم انتقال قدرت (یاتاقان اصلی، ژنراتور و گیربکس) و انجام تحلیل‌های ارتعاشی و آماری مناسب بر روی داده‌های اخذ شده می‌توان علاوه بر شناسایی مکان، شدت اثر عیوب در اجزای اصلی توربین را نیز شناسایی نمود. در این ماژول، رفتار ارتعاشی در سه حوزه‌ی زمان، فرکانس و زمان- فرکانس صورت خواهد پذیرفت.



ماژول پایش مبتنی بر آنالیز عملکردی

در پایش مبتنی بر آنالیز عملکردی، پایش سلامت سیستم از طریق آنالیز داده‌های اسکادا (داده‌های جمع‌آوری شده توسط سیستم کنترل) صورت می‌پذیرد. در این ماژول، داده‌های اسکادا بر اساس نقطه کاری توربین دسته‌بندی شده و ممکن است بر حسب نیاز بر اساس شرایط محیطی نیز نرمالیـزه شوند. در این مـاژول، معیـار ارزیابـی وضعیـت سلامت سیستم، مقایسه پارامتـرهای اسکادای یک توربین با تاریخچـه خود و همچنین مقایسه آن با عملکرد سایر توربین‌های مشابه است. تولید شاخص‌های نوآورانه با بهره‌گیری از داده‌های عملکردی و ارائه گزارش‌های آمـاری از وضعیت عملکردی تجهیز را می‌توان از ویژگی‌های قابل توجه این ماژول محسوب نمود.

ماژول محاسبه خودکار حدود آستانه

تعدد پارامترهای سلامت و وجود چندین کلاس کاری متمایز در توربین‌های بادی موجب شده است که کاربر با تعداد قابل توجهی حدود آستانه مواجه شود که می‌بایست در هر کلاس کاری تنظیم گردد. تعدد این حدود آستانه امـکان تنظیـم دستـی این حدود را برای کاربر با دشـواری زیادی همـراه خواهد نمود؛ به ویژه اینکه پـس از هرگونه انجـام تعمیرات و یا تعویض قطعه، این پارامترها می‌بایست به روز رسانی شود. از این‌رو در محصول پیشنهادی، مجموعه‌ای از روش‌های آماری با هدف محاسبه خودکار حدود آستانه فراهم شده است و کاربر قادر است تنها با انتخاب یک بازه‌ی زمانی معین (به عنوان بازه کارکرد سالم توربین)، کلیه‌ی حدود آستانه را در تمامی کلاس‌های کاری برای یک توربین خاص محاسبه نماید.

ماژول نمایش آلارم

این ماژول، امکان مشاهـده لاگ‌هـای ایجاد شده توسـط سیستم پایـش وضعیـت در حین کارکرد توربیـن را فراهم می‌آورد. در هر لاگ، اطلاعات مربوط به شماره توربین، زمان بروز رخداد، شماره سنسور مربوطه، نوع لاگ و پارامترهای عملکردی حائز اهمیت در لحظه بروز رخداد در اختیار کاربر قرار خواهد گرفت. لازم به ذکر است که در سیستـم پایـش وضعیت طراحی‌شده، لاگ‌ها در شرایط زیر تولید می‌شوند.

در صورت فرارفت شاخص‌های ارتعاشی از مقادیر هشدار و خطر از پیش تعریف‌شده
در صورت عـدم دریافت داده از سنسورهـای ارتعاشـی و عملکـردی(این مشکل می‌تواند ناشی از قطعی ارتباط بین توربیـن و سرور بهره‌بـرداری، دیفکت سیستـم اخذ داده و مواردی از این دست رخ دهد)
در صورت وقوع توقف‌های خواسته و یا ناخواسته در هریک از توربین‌ها

خدمات پایش وضعیت و عیب‌یابی

اگرچه سیستم پایش وضعیت پیشنهادی در شرایـط کارکرد غیرطبیعـی توربیـن، می‌تواند با تولید آلارم‌های به موقع کمـک قابل توجهـی به فرآیند پایش و عیب‌یابـی نماید، اما باید به این نکته توجه شـود که چنین سیستمـی هرگـز نمی‌تواند مستقلاً در مورد وضعیـت سلامت توربیـن تصمیم‌گیـری کند. در حقیقت، این متخصصین پایش وضعیت هستند که همواره تصمیمات مهم تشخیصی و ارائه پیشنهادات جهت انجام اقدامات اصلاحی را بر عهده دارند.
شرکت مکو، مجموعه‌ای از افراد متخصص در حوزه پایش وضعیت توربیـن‌های بادی را در اختیار داشته که می‌تواند بخشی از نیاز و یا تمامی نیازمندی‌های شما در زمینه پایـش، عیب‌یابـی و گزارش‌دهـی پیرامون وضعیـت سلامـت توربین‌های بادی را مرتفع نماید.