

BEHPAJOOH COMPANY



- **INDUSTRIAL AUTOMATION**
- **DESIGN & IMPLEMENTATION OF BMS, IOT SYSTEMS**
- **QUALITY MONITORING & DATA ANALYSIS**
- **ACCURATE MEASUREMENT**
- **CATHODIC PROTECTION & CORROSION MONITORING**
- **SOLAR SYSTEMS**

شرکت مهندسی به پژوه با بیش از سه دهه سابقه فعالیت تخصصی در حوزه طراحی، ساخت و پیاده سازی سامانه های کنترل صنعتی، پایش کیفی، اتوماسیون پیشرفته و تجهیزات الکتروشمیایی یکی از شرکت های پیشرو و دانش بنیان کشور در صنعت پایش و مانیتورینگ هوشمند است.

این شرکت با بهره گیری از نیروهای متخصص، تجارب عملیاتی در پروژه های بزرگ ملی و تمرکز بر بومی سازی فناوری توانسته است راهکار های نوآورانه در حوزه های متنوع صنعتی و شهری ارائه دهد.

در راستای توسعه فناوری و پاسخ به نیازهای صنعت به پژوه فعالیت های خود را در چهار محور کلیدی متمرکز نموده است:

۱. سامانه های SCADA و DCS

شرکت مهندسی به پژوه با تکیه بر سابقه ۳۰ ساله در پیاده سازی سامانه های کنترل و مانیتورینگ، در پروژه هایی نظیر سامانه ها و مراکز کنترل ترافیک هوشمند شهری، سامانه نظارت و مدیریت هوشمند کنترهای دیماندی (فهام)، سامانه های کنترل و مانیتورینگ تصفیه خانه های شهری در صنایع آب و فاضلاب، شهرداری ها، صنایع فولاد، پتروشیمی ها، عملیات انتقال گاز، پخش فرآورده های نفتی و... موفق به استقرار سیستم های SCADA و DCS تحت پروتکل های صنعتی نظیر ModbusTcp/IP و IEC61850، IEC60870 و DNP3 پیاده سازی نرم افزارهای مانیتورینگ تحت وب شده است. طراحی تابلوهای کنترل و ریموت I/O، مشارکت در طراحی و ساخت RTU، ماژولهای جمع آوری داده و UPS های تابلویی از توانمندی ها و خروجی های کلیدی شرکت در این زمینه به شمار می رود.

✓ مزایای کلیدی:

- ❖ مانیتورینگ تحت وب برای نظارت و مدیریت و توزیع یکنواخت در شبکه انتقال مرتبط با صنایع مختلف
- ❖ افزایش دقت و سرعت در پایش و کنترل فرآیندها طریق اتوماسیون بلادرنگ
- ❖ یکپارچه سازی سیستم های کنترلی (از تصفیه خانه ها تا ایستگاه های انتقال) با پروتکل های صنعتی
- ❖ کاهش نیروی انسانی و افزایش بهره وری اپراتورها با طراحی رابط کاربری ساده و قابل درک.
- ❖ بهبود PM و جلوگیری از توقفات ناخواسته، خطاهای انسانی، تشخیص سریع عیب و کاهش اتلاف در شبکه توزیع
- ❖ صرفه جویی در مصرف انرژی (Energy Saving)
- ❖ افزایش کیفیت در قرآیندهای فراروشی یا تولید، ذخیره سازی و انتقال

۲. امنیت سایبری در زیرساخت های صنعتی

با افزایش تهدیدات سایبری علیه زیرساخت های حیاتی، به پژوه اقدامات قابل توجهی در حوزه شناسایی تهدید، طراحی خطوط امن

ارتباطی، تست‌های امنیتی، و ایزولاسیون زیرسیستم‌ها انجام داده است. پیاده‌سازی پروتکل‌های امن صنعتی، رمزنگاری در لایه انتقال داده، و حفاظت از تجهیزات مانیتورینگ از مهم‌ترین برنامه‌های این حوزه است.

✓ مزایای کلیدی:

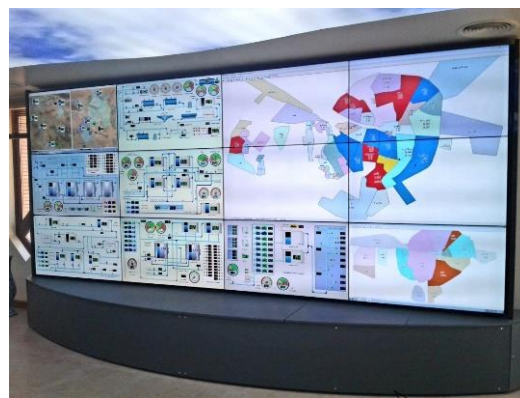
- ❖ محافظت از زیرساخت‌های حیاتی در برابر حملات سایبری بخصوص دفاع در عمق و باج افزارها
- ❖ پیشگیری از اختلال در عملکرد سیستم‌های حساس مانند خطوط انتقال گاز یا سامانه‌های مانیتورینگ
- ❖ بکاپ‌گیری دوره‌ای و مطمئن در جهت تسریع در عملیات بازیابی در مواجهه با عیوب و آسیب‌های احتمالی
- ❖ افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌ها از طریق ایزولاسیون زیرسیستم‌ها و تست‌های تشخیص نفوذ
- ❖ انطباق با الزامات امنیت صنعتی و استانداردهای جهانی در حوزه امنیت فناوری اطلاعات صنعتی (ICS Cybersecurity)

۳. سامانه‌های پایش آنلاین در صنایع حیاتی

شرکت مهندسی به پژوه با تمرکز بر توسعه فناوری‌های بومی در زمینه پایش خوردگی، کیفیت سیالات و شرایط محیطی، اقدام به طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های پایش آنلاین کرده است. این سامانه‌ها در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، آب و فاضلاب، فولاد و نیروگاهی مورد استفاده قرار گرفته و دارای زیرمحورهای تخصصی زیر می‌باشند:

➤ سامانه‌های تله‌متری و دیسپاچینگ:

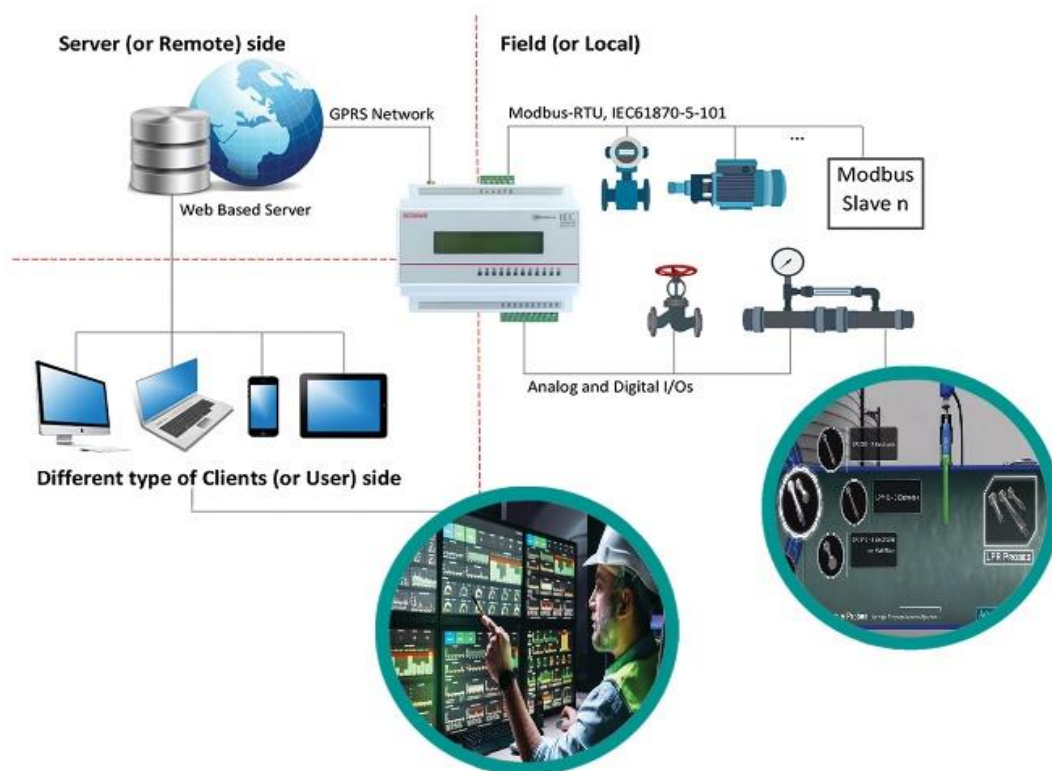
طراحی، ساخت و راه‌اندازی سامانه‌های تله‌متری با استفاده از ماژول‌های سیمی، بی‌سیم و PLC برای پایش پیوسته شبکه‌های آبرسانی، تصفیه‌خانه‌ها، سیستم‌های کنترل فشار و کیفیت آب از توانمندی‌های کلیدی به پژوه است. این سامانه‌ها با نرم‌افزار مانیتورینگ تحت وب و قابلیت جمع‌ده در SCADA یا DCS، مدیریت هوشمند منابع و واکنش سریع به نوسانات محیطی را ممکن ساخته‌اند.



➤ توسعه سامانه هوشمند یکپارچه (برای پایش، تحلیل و کنترل خوردگی با استفاده از سنسورهای LPR و ER، تحلیل داده مبتنی بر هوش مصنوعی، سامانه کنترل صنعتی SCADA/DCS و سامانه تزریق مواد شیمیایی):

خوردگی فلزات یکی از پرهزینه‌ترین چالش‌های زیرساختی در صنایع فرایندی به شمار می‌رود؛ به گونه‌ای که بر اساس برآورد سازمان جهانی خوردگی (NACE)، سالانه حدود ۳ تا ۴ درصد تولید ناخالص داخلی کشورها صرف زیان‌های مستقیم و غیرمستقیم خوردگی می‌شود. در ایران این رقم حدود ۴.۵ میلیارد دلار تخمین زده شده است.

در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، نیروگاه‌ها و آب و فاضلاب، خوردگی تجهیزات فلزی در شرایط فشار و دمای بالا، وجود گازهای خورنده نظیر H_2S ، و سیالات شیمیایی، موجب کاهش عمر تجهیزات، نشتی، انفجار، آلودگی زیست‌محیطی و توقف تولید می‌گردد. روش‌های سنتی بازرسی و کوپن‌های آفلاین، پاسخگوی نیازهای بلادرنگ و تحلیل هوشمند نیستند. از این رو، طراحی یک سامانه یکپارچه و بلادرنگ برای پایش و کنترل خوردگی، نه تنها توجیه‌پذیر است بلکه ضرورت دارد.



➤ سامانه لوپ تست خوردگی دینامیک :

به منظور شبیه سازی دقیق شرایط واقعی خوردگی در خطوط CGS ، ایستگاه های فشار قوی و خطوط انتقال گاز، شرکت به پژوه سامانه های لوپ تست را با قابلیت تنظیم متغیرهایی نظیر دما، فشار، ترکیب گاز، سرعت جریان و نوع سنسور طراحی کرده است. این سیستم ها امکان اجرای آزمون های خوردگی در حضور گازهای ترش مانند H_2S و CO_2 را فراهم کرده و ابزاری کاربردی برای ارزیابی عملکرد ممانعت کننده های خوردگی به شمار می روند

سیستم های لوپ تست خوردگی در صنایع نفت و گاز با هدف شبیه سازی دقیق شرایط جریان واقعی در خطوط لوله طراحی می شوند. این سیستم ها قابلیت بازآفرینی انواع حالت های جریان مانند **جریان تک فاز گاز، تک فاز مایع، چندفازی (مایع/گاز)** و همچنین **رژیم های هیدرودینامیکی پیچیده نظیر جریان لایه ای، اسلاک، حلقوی و جریان آشفته** را دارا می باشند. چنین شرایطی برای ارزیابی عملکرد مواد، تجهیزات و به ویژه **ممانعت کننده های خوردگی (Corrosion Inhibitors)** و **کاهنده های اصطکاک (Drag Reducers)** در محیط های متغیر عملیاتی بسیار حیاتی است.

در این پروژه، طراحی سیستم به گونه ای انجام شده است که کاربر بتواند پارامترهای کلیدی مانند **فشار، دما، سرعت جریان، نوع فاز سیال، قطر لوله و نوع سنسورهای خوردگی** را بر اساس نیازهای خاص بهره بردار تنظیم و تعریف نماید. این انعطاف پذیری، امکان انجام تست های هدفمند در شرایط واقعی خطوط گاز طبیعی را فراهم کرده و منجر به تصمیم گیری دقیق تر در انتخاب متریال، مواد شیمیایی و راهکارهای حفاظت از خوردگی خواهد شد.



مشخصات عملکردی سیستم:

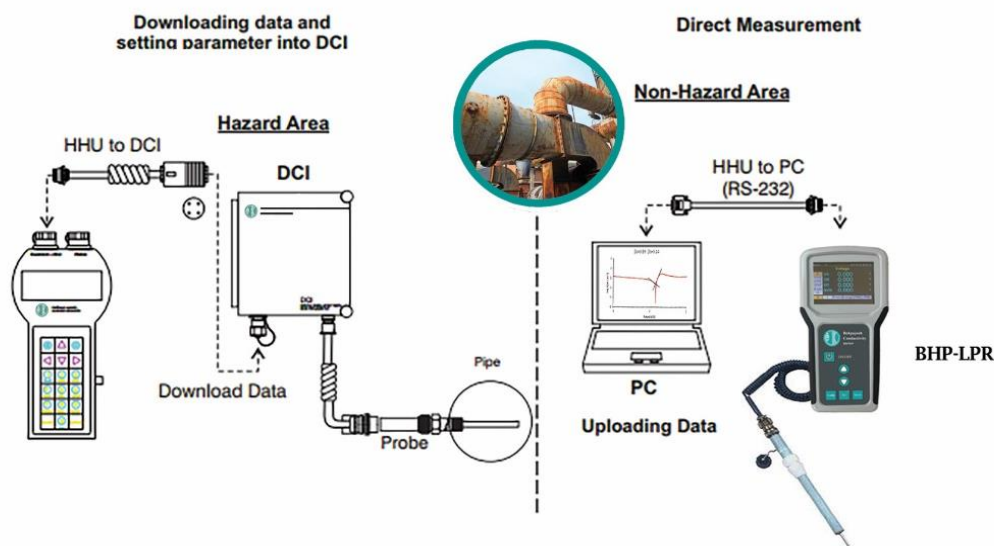
پارامتر	مقدار	توضیح
نوع سیال	گاز تک‌فازی (Dry Gas)	$\text{CH}_4, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{S}, \text{N}_2$
فشار کاری	(۳۰ تا ۶۰) bar (تا ۸۰ bar در صورت نیاز)	مطابق با خطوط انتقال فشار قوی
فشار طراحی	۱۰۰ bar	همراه با ضریب ایمنی استاندارد
دمای عملیاتی	۲۵ تا ۹۰ °C	شرایط متداول شبکه انتقال
دمای طراحی	۱۲۰ °C	برای در نظر گرفتن شرایط حداکثری
سرعت جریان گاز	۵ تا ۲۰ m/s	برای شبیه‌سازی تنش برشی
دبی گاز	تا ۱۰۰ h ³ /Nm	با حفظ جریان پایدار در لوپ

مزایای کلیدی برای شرکت ملی گاز ایران:

- ❖ شبیه‌سازی شرایط واقعی خطوط گاز خشک CGS و شبکه انتقال
- ❖ قابلیت تست با گازهای ترش (H_2S و CO_2) بدون فاز مایع
- ❖ تحلیل دقیق عملکرد مواد و ممانعت‌کننده‌ها در فاز گاز
- ❖ افزایش ایمنی، کاهش هزینه‌های ناشی از خوردگی، و افزایش عمر مفید تجهیزات

➤ سنسور تست خوردگی LPR-5300:

سیستم پلاریزاسیون خطی (Linear Polarization Resistance) LPR-5300، ابزاری دقیق جهت پایش نرخ خوردگی فلزات در محل (Field) است که با تحلیل رفتار الکتروشیمیایی سطوح فلزی در شرایط متغیر، به پیش‌بینی عمر مفید تجهیزات کمک می‌کند. این تجهیز در پایش عملکرد پوشش‌های حفاظتی خطوط انتقال، رفتار خوردگی در مخازن، و ارزیابی تغییرات محیطی کاربرد گسترده دارد.



۴. توسعه تجهیزات سنجش و پایش کیفی هوشمند (BMS و IOT، DI/O، DDPG) و تحلیل داده

در راستای هوشمندسازی زیرساخت‌های صنعتی و افزایش دقت پایش کیفی، **شرکت مهندسی به پژوه** اقدام به طراحی، تولید و پیاده‌سازی داخلی و تامین از سازندگان معتبر خارجی برای مجموعه‌ای از تجهیزات سنجش، جمع‌آوری و انتقال داده و کنترل کیفی نموده است که قابلیت اتصال، تحلیل و کنترل بلادرنگ را با زیرساخت‌های SCADA و DCS فراهم می‌سازند.

➤ **DDPG (گیج فشار تفاضلی دیجیتال)** یکی از این تجهیزات است که با قابلیت اندازه‌گیری اختلاف فشار دو طرف فیلتر، ارائه خروجی RS485/Modbus، نمایشگر OLED، که با حفاظت IP65 مناسب فضای صنعتی بوده و نقش حیاتی در مانیتورینگ ایستگاههای CGS، TBS و CNG و عملیات PM آنها ایفا می‌کند. این تجهیز از تحلیلگر دیجیتال، ارسال آلارم محلی و پیامکی و ثبت خودکار داده‌ها برخوردار است. عملکرد این سنسور تعیین وضعیت و موقعیت پیستون داخلی گیج بر اساس میزان فشار بوده و با انجام پردازش‌های لازم در میکروپروسسور داخلی خود و استفاده از الگوریتم‌های محاسباتی، نسبت به محاسبه فشار و انتقال آن از طریق درگاه‌های مخصوص تعبیه شده در خروجی خود که براساس پروتکل‌های استاندارد‌های تجهیزات صنعتی طراحی و برنامه‌نویسی شده اند به واحد کنترل مرکزی مینماید.



BHP-DDPG

➤ **ماژولهای RTU و کارت‌های DI/O و AI/O** برای جمع‌آوری سیگنال‌های دیجیتال و آنالوگ از تجهیزات میدانی و سایت بهره‌برداری جهت پردازش طراحی شده‌اند که معمولاً بصورت ماژولار و دارای قابلیت‌های ارتباطی انتقال داده روی بسترهای متنوع مخابراتی پایدار و قابل اطمینان برای سیستم‌های کنترل مرکزی فراهم می‌کنند. این تجهیزات در BMS، خطوط تولید، سامانه‌های پایش مواد شیمیایی، و محیط‌های سخت‌کاربرد گسترده دارند.



BHP-RTU



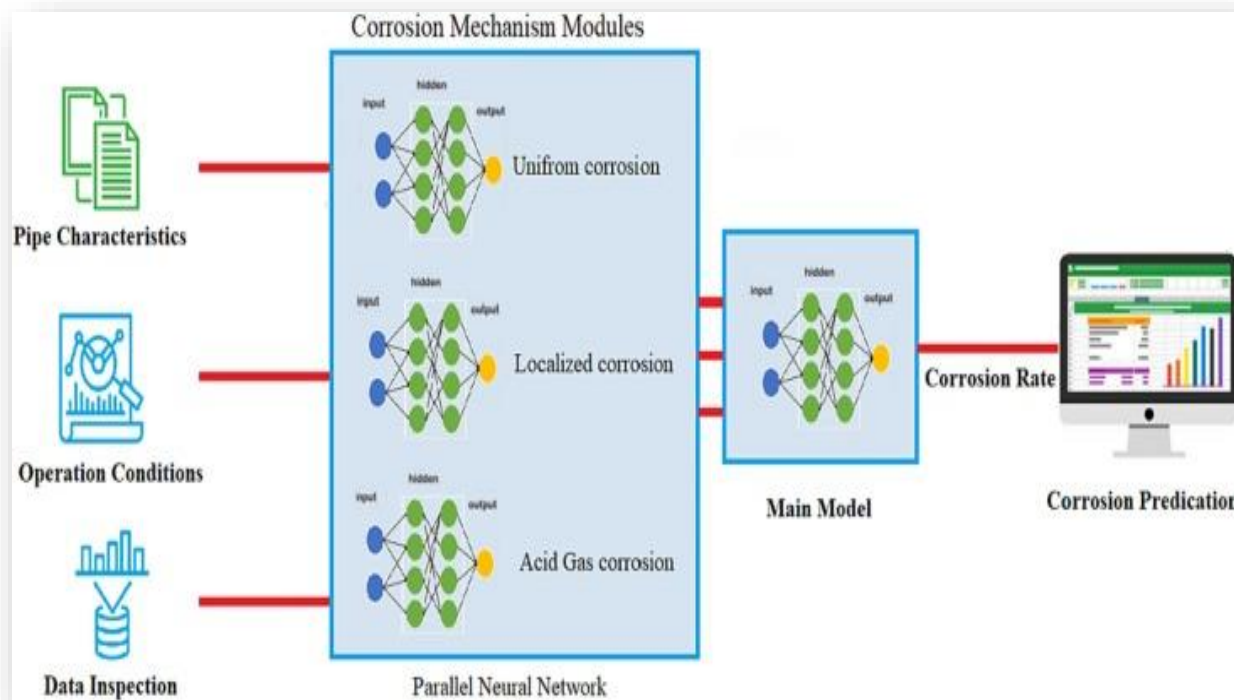
BHP DI/O

۵. سامانه‌های BMS و IoT :

سامانه‌های BMS و IoT یکی از ضروریات بروز صنایع در بخش Industry4 است که مدیریت بالادستی، هوشمند و مبتنی بر جمع‌آوری دیتاهای ایستگاه‌ها یا تجهیزات پراکنده در Plant می‌باشد. سیستم مانیتورینگ این تجهیزات می‌تواند از طریق سامانه‌های تحت وب با رعایت ملزومات امنیتی و ایجاد شبکه‌های خصوصی تحت بسترهای مختلف RF، GPRS، فیبر نوری یا شبکه اترنت پیاده سازی شوند؛ این شرکت در پایش ایستگاه‌های فضای سبز و همچنین مفاصل خطوط انتقال برق ۲۳۰ کیلوولت تونل برق منطقه ای و یکپارچه‌سازی تصفیه خانه‌های استان اصفهان آب این سیستم‌ها را با تنوع مختلف پیاده سازی نموده است.

۶. تحلیل داده ها و راهکارهای برآمده از هوش مصنوعی (AI)

- پردازش و تحلیل پیشرفته داده‌های مربوط به ویژگی‌های خطوط لوله و شرایط عملیاتی شبکه انتقال گاز
- کاهش زمان لازم برای انجام تست‌ها و ارزیابی‌های خوردگی تجهیزات
- پیش‌بینی نرخ خوردگی و شناسایی نقاط مستعد خرابی در تجهیزات حیاتی گازرسانی با بهره‌گیری از مدل‌های شبکه عصبی موازی



۷. طراحی و تامین و نصب سیستمهای حفاظت از خوردگی

یکی از روشهای مقابله با خوردگی لوله های فلزی، مخازن فلزی و غیره میباشد. در سطح کشور با توجه به حجم عظیم لوله های مدفون در خاک و مخازن فلزی تعداد قابل ملاحظه ای دستگاه حفاظت کاتدی سنتی وجود دارد که نقاط ضعف فراوان دارد. طرح ما تولید دستگاه حفاظت کاتدیک به روش سوئیچینگ و چند کاناله است.



Cathodic Protection