چگونه اطلاعات کارخانه را از راه دور ببینیم و تجهیزات آن را کنترل کنیم؟

راهنمای ساده و کاربردی برای ورود کارخانه‌ها به دنیای پایش و کنترل هوشمند با تجهیزات مهندسی تیکا

مقدمه: از یک نیاز ساده تا یک کارخانه هوشمند

فرض کنید مدیر یک کارخانه کاشی‌سازی هستید و می‌خواهید بدون حضور در سالن تولید، وضعیت دمای کوره‌ها، رطوبت سالن‌ها، مصرف برق، عملکرد دستگاه‌ها و شرایط خطوط تولید را روی گوشی خود مشاهده کنید.

شاید بخواهید هنگام افزایش غیرمجاز دمای یک دستگاه هشدار دریافت کنید، از روشن یا خاموش بودن فن‌ها مطلع شوید یا در شرایط مشخص بتوانید یک فرمان کنترلی صادر کنید.

این امکانات در گذشته معمولاً به سیستم‌های اتوماسیون بزرگ و پرهزینه نیاز داشتند، اما امروزه با استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل صنعتی و ارتباط اینترنتی، می‌توان بسیاری از این نیازها را به‌صورت مرحله‌ای و با هزینه متناسب با پروژه برآورده کرد.

بااین‌حال، برای بسیاری از مدیران و کارشناسان کارخانه‌ها، موضوعاتی مانند اینترنت اشیا، مدباس، بروکر، گیت‌وی و سرور مفاهیمی ناآشنا هستند.

همین ناآشنایی گاهی سبب می‌شود با وجود علاقه‌مندی به امکانات جدید، اجرای پروژه به تعویق بیفتد.

پرسش اصلی این است:

برای مشاهده و کنترل تجهیزات کارخانه از راه دور، دقیقاً چه چیزهایی لازم داریم و چه کسی باید آن‌ها را راه‌اندازی کند؟

در این مقاله، به‌جای شروع از اصطلاحات پیچیده، مسیر اجرای یک پروژه واقعی را بررسی می‌کنیم و نشان می‌دهیم چگونه می‌توان با استفاده از تجهیزات شرکت مهندسی تیکا، از اندازه‌گیری چند پارامتر ساده آغاز کرد و به یک سامانه پایش و کنترل گسترده رسید.

---

۱ .سه موضوع متفاوت که نباید با یکدیگر اشتباه گرفته شوند

پیش از معرفی تجهیزات، لازم است سه فعالیت اصلی را از یکدیگر جدا کنیم.

الف) اندازه‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات

در این مرحله می‌خواهیم بدانیم در کارخانه چه اتفاقی می‌افتد.

برای مثال:

- دمای سالن تولید چند درجه است؟
- رطوبت محیط چقدر است؟
- وزن مواد داخل یک مخزن چقدر است؟
- موتور چه میزان جریان مصرف می‌کند؟
- وضعیت یک کلید یا سنسور دیجیتال چیست؟

برای این کار به سنسورها، تجهیزات اندازه‌گیری و ارتباط مناسب نیاز داریم.

اندازه‌گیری اطلاعات به‌تنهایی به معنی ارسال آن‌ها از طریق اینترنت نیست.

ممکن است تمام اطلاعات در تابلو برق یا شبکه داخلی کارخانه موجود باشند، اما هنوز هیچ ارتباط اینترنتی برقرار نشده باشد.

ب) کنترل تجهیزات و فرایندها

در این مرحله علاوه بر مشاهده اطلاعات، می‌خواهیم دستگاه‌ها به شرایط مختلف واکنش نشان دهند.

برای مثال:

- اگر دمای سالن از مقدار مشخصی بیشتر شد، فن روشن شود.
- اگر سطح مخزن به حد مجاز رسید، پمپ متوقف شود.
- اگر وزن مواد به مقدار تعیین‌شده رسید، شیر تغذیه بسته شود.
- اگر جریان مصرفی یک دستگاه از حد مجاز عبور کرد، هشدار صادر شود.

این عملیات ممکن است به‌صورت خودکار و بدون دخالت اپراتور انجام شوند.

بسیاری از ترانسمیترها و کنترلرهای تیکا علاوه بر اندازه‌گیری، دارای ورودی‌ها و خروجی‌های کنترلی هستند و می‌توانند وظایف کنترل محلی را نیز انجام دهند.

ج) پایش و کنترل از راه دور

در این مرحله می‌خواهیم اطلاعاتی که در کارخانه اندازه‌گیری شده‌اند، از طریق اینترنت به گوشی، رایانه یا سایر سامانه‌ها برسند.

همچنین در صورت نیاز، فرمان‌های مجاز از راه دور دریافت و به تجهیزات منتقل شوند.

برای این کار، علاوه بر تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل، به یک مسیر ارتباط اینترنتی، یک سامانه تبادل پیام و نرم‌افزار نمایش اطلاعات نیاز داریم.

بنابراین:

جمع‌آوری داده، کنترل فرایند و ارسال اطلاعات از راه دور سه وظیفه متفاوت هستند که می‌توانند در یک پروژه به یکدیگر متصل شوند.



---

۲ .یک کارخانه هوشمند از چه بخش‌هایی تشکیل می‌شود؟

برای شناخت بهتر ساختار پروژه، می‌توان تجهیزات و نرم‌افزارها را در چهار لایه در نظر گرفت.

این تقسیم‌بندی، معماری کاربردی پیشنهادی تیکاست و نباید آن را با شماره‌گذاری رسمی تمام سطوح استاندارد اتوماسیون صنعتی یکسان دانست.

لایه صفر: سنسورها و تجهیزات اجرایی

پایین‌ترین لایه شامل تجهیزات فیزیکی کارخانه است.

در بخش اندازه‌گیری می‌توان سنسورهای دما، رطوبت، فشار، وزن، سطح، جریان، ولتاژ و انواع کلیدهای صنعتی را قرار داد.

در بخش اجرای فرمان نیز تجهیزاتی مانند کنتاکتورها، شیرهای برقی، پمپ‌ها، فن‌ها، درایوها و عملگرهای صنعتی حضور دارند.

سنسورها وضعیت واقعی فرایند را مشخص می‌کنند و عملگرها فرمان‌های کنترلی را به عمل تبدیل می‌کنند.

لایه یک: ترانسمیترها و کنترلرهای صنعتی تیکا

سیگنال‌های سنسورها به دستگاه‌های اندازه‌گیری و کنترل متصل می‌شوند.

این دستگاه‌ها مقادیر اندازه‌گیری‌شده را به اطلاعات قابل استفاده تبدیل می‌کنند و در صورت برخورداری از خروجی مناسب، می‌توانند فرامین کنترلی را نیز اجرا کنند.

شرکت مهندسی تیکا مجموعه‌ای از این تجهیزات را برای کاربردهای گوناگون تولید می‌کند.

چند نمونه عبارت‌اند از:

کاربرد	دستگاه
اندازه‌گیری وزن با لودسل و کاربردهای کنترلی	TM-2020
دو کانال دما، یک کانال رطوبت محیطی، چهار رله و چهار ورودی دیجیتال	TM-1244
چهار کانال اندازه‌گیری دما با سنسورهای مقاومتی	TM-1334
چهار کانال اندازه‌گیری دما با ترموکوپل	TM-1332
اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی تک‌فاز و سه‌فاز	TM-1530
چهار ورودی دیجیتال، چهار خروجی دیجیتال، چهار ورودی آنالوگ و دو خروجی آنالوگ	TM-1317

این تجهیزات تنها نمونه‌هایی از سبد محصولات تیکا هستند.

برای مثال، در سالن تولید می‌توان از یک کنترلر دما و رطوبت برای اندازه‌گیری شرایط محیطی و کنترل فن‌ها استفاده کرد.

این کنترل می‌تواند در خود کارخانه و مستقل از اتصال اینترنت انجام شود.

لایه دو: جمع‌آوری داده‌ها و کنترل مرکزی

در معماری پیشنهادی تیکا، مرکز این لایه دستگاه زیر است:

TM-2950

این دستگاه دارای قابلیت ارتباط مدباس، مودم سلولی، ارتباط اینترنتی و تبادل پیام با پروتکل ام‌کیوتی‌تی است.

همچنین دو ورودی سنسور دما، یک ورودی سنسور رطوبت محیطی، چهار ورودی دیجیتال، ورودی تشخیص قطع برق و چهار خروجی رله دارد.

دستگاه ۲۹۵۰ دارای دو پورت ارتباطی مدباس است.

پورت اول: مستر

در این پورت، دستگاه ۲۹۵۰ اطلاعات را از ترانسمیترهای متصل دریافت می‌کند و در صورت مجاز بودن، فرامین لازم را به آن‌ها می‌فرستد.

برای مثال، می‌تواند دمای چندین نقطه، مقدار مصرف برق و اطلاعات ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال را جمع‌آوری کند.

در این شبکه امکان استفاده از تجهیزات مکمل نیز وجود دارد؛ از جمله:

- کنترلر صنعتی دلتا مدل ١٤ SSبرای اجرای الگوریتم‌های کنترلی، با تنظیم نقش ارتباطی سازگار
- دستگاه TM-1912 برای ثبت اطلاعات، با آرایش ارتباطی متناسب با عملکرد لاگر
- نمایشگر ماتریسی TM-1920 برای نمایش برخی مقادیر مهم

در طراحی نهایی، نقش ارتباطی هر تجهیز، ظرفیت شبکه و نحوه دریافت و ثبت اطلاعات بررسی می‌شود.

پورت دوم: اسلیو

این پورت می‌تواند برای ارتباط با تجهیزات نظارتی دیگر استفاده شود.

برای مثال، با اتصال گیت‌وی زیر:

امکان تبادل اطلاعات از طریق شبکه وای‌فای با اپلیکیشن تیکا فراهم می‌شود.

در این مسیر، ۲۹۵۰ اسلیو است و گیت‌وی در سمت سریال باید نقش ارتباطی مناسب برای تبادل با آن را داشته باشد.

لایه سه: ارتباطات اینترنتی و داشبوردها

در این لایه، اطلاعات کارخانه از طریق اینترنت در اختیار کاربران مجاز قرار می‌گیرد.

اجزای اصلی این لایه شامل موارد زیر هستند:

- سرور و نرم‌افزار بروکر
- اپلیکیشن گوشی
- نرم‌افزار ویندوز
- داشبوردهای تحت وب
- پایگاه داده و سیستم گزارش‌گیری، در صورت نیاز
- سایر سامانه‌های مدیریتی و صنعتی

در نتیجه، مدیر کارخانه می‌تواند از محل دیگری وضعیت خط تولید را مشاهده کند؛ بدون اینکه لازم باشد گوشی و دستگاه صنعتی در یک شبکه محلی باشند.



---

۳ .چگونه اطلاعات از سنسور کارخانه به گوشی می‌رسند؟

فرض کنیم در یک سالن تولید، دما و رطوبت محیط توسط یک ترانسمیتر تیکا اندازه‌گیری می‌شوند.

مسیر حرکت اطلاعات به ترتیب چنین است:

مرحله اول: اندازه‌گیری

سنسورها شرایط محیط را اندازه می‌گیرند و ترانسمیتر، مقدار دما و رطوبت را به دست می‌آورد.

مرحله دوم: جمع‌آوری

دستگاه ۲۹۵۰ از طریق شبکه مدباس با ترانسمیتر ارتباط برقرار می‌کند و مقادیر موردنیاز را می‌خواند.

مرحله سوم: ارسال اینترنتی

دستگاه ۲۹۵۰ با استفاده از سیم‌کارت و مودم داخلی خود به اینترنت متصل می‌شود و داده‌ها را به بروکر ارسال می‌کند.

مرحله چهارم: توزیع اطلاعات

بروکر اطلاعات دریافتی را در اختیار نرم‌افزارها و کاربران مجازی که اجازه دسترسی دارند قرار می‌دهد.

مرحله پنجم: نمایش

اپلیکیشن گوشی یا نرم‌افزار رایانه، اطلاعات را به‌صورت عدد، گیج، نمودار یا سایر ابزارهای نمایشی در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

تمام این عملیات می‌توانند بدون حضور کاربر در کارخانه انجام شوند.

آیا ارسال فرمان نیز امکان‌پذیر است؟

بله، در صورت پشتیبانی تجهیزات و تعریف مجوزهای مناسب.

برای مثال، کاربر می‌خواهد نقطه تنظیم دمای یک کنترلر را تغییر دهد.

در این حالت، اپلیکیشن فرمان را به بروکر ارسال می‌کند. دستگاه ۲۹۵۰ پیام مربوط را دریافت می‌کند و پس از بررسی و پردازش، فرمان مجاز را به کنترلر موردنظر انتقال می‌دهد.

سپس لازم است مقدار واقعی یا وضعیت جدید از تجهیز خوانده شود و به گوشی بازگردد.

نکته مهم این است که ارسال فرمان به معنی اجرای موفق آن نیست .سامانه باید بتواند نتیجه واقعی فرمان را نیز بررسی کند.

کنترل‌های حساس و حفاظتی کارخانه نباید به اتصال اینترنت وابسته باشند.

---

۴ .بروکر چیست و آیا مشتری باید خودش آن را راه‌اندازی کند؟

یکی از اصطلاحاتی که ممکن است برای مشتریان ناآشنا باشد، بروکر است.

بروکر در واقع یک نرم‌افزار برای دریافت و توزیع پیام‌هاست.

می‌توان آن را به یک مرکز توزیع اطلاعات تشبیه کرد.

دستگاه کارخانه پیام را به این مرکز می‌فرستد و نرم‌افزارهایی که برای دریافت آن پیام مجاز شده‌اند، اطلاعات را دریافت می‌کنند.

پروتکل مورد استفاده در این سامانه عبارت است از:

MQTT

در این روش، ارسال‌کننده و دریافت‌کننده الزاماً ارتباط مستقیم با یکدیگر ندارند، بلکه هر دو به بروکر متصل می‌شوند.

سرور چه تفاوتی با بروکر دارد؟

سرور، رایانه یا محیط پردازشی است که نرم‌افزار بروکر روی آن اجرا می‌شود.

بنابراین سرور و بروکر دو مفهوم متفاوت هستند.

برای مثال، می‌توان یک سرور مجازی مناسب از یک شرکت میزبانی مانند چابکان تهیه کرد و نرم‌افزار بروکر را روی آن نصب و تنظیم کرد.

همچنین در برخی شرایط می‌توان از سرویس آماده بروکر استفاده کرد.

آیا مدیر کارخانه باید خودش همه این کارها را انجام دهد؟

خیر.

شرکت مهندسی تیکا می‌تواند در انتخاب روش میزبانی، نصب و تنظیم اولیه بروکر و برقراری ارتباط دستگاه‌ها و نرم‌افزارها راهنمایی و همکاری کند.

مشتری لازم نیست برای شروع پروژه متخصص شبکه یا برنامه‌نویسی باشد.

بااین‌حال، پیش از اجرای پروژه باید مشخص شود چه کسی مسئول هزینه میزبانی، تمدید سرویس، نگهداری، امنیت و رفع اشکالات احتمالی است.

نکته دیگر اینکه بروکر به‌تنهایی نرم‌افزار آرشیو اطلاعات، گزارش‌گیری یا مدیریت تولید نیست. اگر به این امکانات نیاز باشد، بخش ذخیره‌سازی و تحلیل اطلاعات نیز به پروژه اضافه می‌شود.

---

۵ .برای مشاهده اطلاعات در گوشی دو مسیر متفاوت وجود دارد

در معماری تجهیزات تیکا، امکان استفاده از دو روش ارتباطی وجود دارد.

روش اول: ارتباط مستقیم از طریق گیت‌وی مدباس

در این روش از دستگاه زیر استفاده می‌شود:

TM-2801

گیت‌وی از یک سمت به شبکه مدباس و از سمت دیگر به شبکه وای‌فای متصل است.

اپلیکیشن تیکا می‌تواند از طریق شبکه با تجهیزات صنعتی ارتباط برقرار کند.

در این روش برای مشاهده محلی اطلاعات، نیازی به بروکر اینترنتی نداریم.

اگر تجهیزات شبکه امکان برقراری مسیر دسترسی از خارج کارخانه را فراهم کنند، اتصال از راه دور نیز ممکن است.

برای مثال، می‌توان از مودم دارای آی‌پی ثابت استفاده کرد؛ اما لازم است دسترسی ایمن، احراز هویت و ترجیحاً شبکه خصوصی مجازی در نظر گرفته شود. بازکردن مستقیم پورت‌های کنترل صنعتی روی اینترنت عمومی توصیه نمی‌شود.

روش دوم: ارتباط اینترنتی از طریق بروکر

در این روش، دستگاه ۲۹۵۰ اطلاعات را از طریق سیم‌کارت خود به بروکر ارسال می‌کند.

اپلیکیشن گوشی نیز از هر شبکه اینترنتی مناسب به همان بروکر متصل می‌شود.

این روش برای دسترسی چند کاربر و تبادل اطلاعات میان چند سامانه مناسب است.

از مزایای آن می‌توان به امکان تعریف کاربران مختلف، استفاده از چند داشبورد و توسعه سامانه اشاره کرد.

البته برای نمایش تاریخچه و نمودارهای بلندمدت ممکن است به خدمات نرم‌افزاری مکمل نیاز باشد.

آیا هر دو روش در یک پروژه لازم هستند؟

خیر.

انتخاب روش به نیاز واقعی کارخانه بستگی دارد.

گاهی ارتباط مستقیم محلی کافی است. گاهی فقط پایش اینترنتی موردنیاز است. در بعضی پروژه‌ها نیز هر دو مسیر به‌صورت مکمل استفاده می‌شوند.

---

۶ .سناریو چیست و چگونه روی دستگاه ۲۹۵۰ تعریف می‌شود؟

در پروژه‌های پایش و کنترل، واژه «سناریو» اهمیت زیادی دارد.

سناریو یعنی از قبل مشخص کنیم سیستم در شرایط مختلف چه کاری انجام دهد.

برای جلوگیری از ابهام، بهتر است سناریوهای یک پروژه را به سه گروه تقسیم کنیم.

الف) سناریوی جمع‌آوری و ارسال اطلاعات

در این سناریو تعیین می‌کنیم:

- اطلاعات از کدام ترانسمیتر خوانده شوند؟
- کدام پارامترها موردنیاز هستند؟
- اطلاعات هر چند وقت یک بار خوانده شوند؟
- چه مقادیری به بروکر ارسال شوند؟
- پیام‌ها با چه قالبی ارسال شوند؟
- آیا ارسال دوره‌ای باشد یا با وقوع یک رویداد انجام شود؟

برای مثال:

»دمای سالن شماره یک هر ۳۰ ثانیه خوانده و برای نمایش روی گوشی ارسال شود«.

در این مثال، ۳۰ ثانیه یک مقدار فرضی است و زمان واقعی براساس نیاز پروژه انتخاب می‌شود.

ب) سناریوی کنترل و فرمان

در این سناریو مشخص می‌کنیم سیستم چه زمانی و چگونه فرمان صادر کند.

برای مثال:

»اگر دمای سالن از ۳۵ درجه بالاتر رفت، فن روشن شود و وقتی دما به کمتر از ۳۲ درجه رسید، فن خاموش شود«.

این سناریو می‌تواند در کنترلر محلی اجرا شود یا در صورت وجود قابلیت مناسب، در کنترلر مرکزی تعریف شود.

لازم است تعیین کنیم تصمیم کنترلی را دقیقاً کدام دستگاه می‌گیرد.

اگر کنترلر محلی قادر به انجام این وظیفه باشد، معمولاً بهتر است کنترل ضروری در همان محل انجام شود.

دستگاه ۲۹۵۰ می‌تواند نقش جمع‌آوری وضعیت، تبادل داده و هماهنگی فرمان‌های مجاز را بر عهده بگیرد.

ج) سناریوی نمایش و هشدار

در این سناریو تعیین می‌کنیم کاربر چه اطلاعاتی را مشاهده کند و در چه شرایطی هشدار بگیرد.

برای مثال:

»اگر دمای سالن بیش از پنج دقیقه بالاتر از ۳۵ درجه باقی ماند، روی گوشی مسئول نگهداری هشدار نمایش داده شود«.

نمایش هشدار می‌تواند در نرم‌افزار مربوط انجام شود یا در صورت پشتیبانی، از مسیرهای پیام‌رسانی دیگر استفاده کند.

وجود هشدار به معنی اجرای فرمان کنترلی نیست؛ این دو باید جداگانه تعریف شوند.

۷ .تنظیمات دستگاه ۲۹۵۰ در عمل چگونه انجام می‌شود؟

یکی از نگرانی‌های مشتریان این است که تصور می‌کنند باید برای راه‌اندازی دستگاه، برنامه‌نویسی پیچیده انجام دهند.

در حالی که بخش قابل‌توجهی از تنظیمات از طریق نرم‌افزار پیکربندی دستگاه انجام می‌شود.

در تصاویر نرم‌افزار تنظیمات ۲۹۵۰، بخش‌های مختلفی برای مشاهده وضعیت دستگاه، تنظیمات ارتباطی و پیکربندی ارسال و دریافت پیام وجود دارد.

برای راه‌اندازی یک پروژه، مراحل اصلی به شرح زیر است.

مرحله اول: معرفی ترانسمیترها

ابتدا مشخص می‌کنیم هر ترانسمیتر چه اطلاعاتی دارد و با چه آدرسی به شبکه متصل شده است.

در صورت استفاده از شبکه مدباس، مواردی مانند آدرس دستگاه، سرعت ارتباط، نوع داده، آدرس رجیستر و روش خواندن آن تعیین می‌شوند.

کارشناس تیکا می‌تواند این تنظیمات را براساس مشخصات ترانسمیترها آماده کند.

مهم است که مقادیر اندازه‌گیری ابتدا در محل کارخانه آزمایش شوند.

مرحله دوم: تعیین اطلاعات موردنیاز

قرار نیست تمام اطلاعات هر دستگاه الزاماً به اینترنت ارسال شود.

برای مثال، یک ترانسمیتر ممکن است چندین پارامتر را اندازه‌گیری کند، اما مدیر کارخانه فقط به دو یا سه مقدار نیاز داشته باشد.

در این مرحله مشخص می‌کنیم کدام اطلاعات برای نمایش، هشدار، گزارش‌گیری یا کنترل لازم هستند.

مرحله سوم: تنظیم ارتباط اینترنتی

در بخش ارتباطی دستگاه، اطلاعات سیم‌کارت و تنظیمات لازم برای اتصال به اینترنت و بروکر وارد می‌شوند.

این اطلاعات شامل آدرس بروکر، درگاه ارتباط، شناسه‌های اتصال و مشخصات احراز هویت موردنیاز است.

نوع شبکه سلولی پشتیبانی‌شده توسط دستگاه و پوشش اپراتور در محل کارخانه نیز باید بررسی شود.

مرحله چهارم: تعریف پیام‌های ارسالی

در نرم‌افزار تنظیمات دستگاه، برای انتشار پیام‌ها گزینه‌هایی مانند تعیین موضوع پیام، فاصله زمانی ارسال، انتخاب رویداد، کیفیت ارسال و وضعیت نگهداری پیام دیده می‌شوند.

به زبان ساده، می‌توان تعیین کرد:

»این اطلاعات، با این نام‌ها، در این شرایط، به این مقصد ارسال شوند«.

پیام‌ها می‌توانند شامل چند مقدار باشند.

برای مثال:

{

"Temp": 28.5,

"Hum": 61.2

}

این پیام فرضی شامل دما و رطوبت است.

دستگاه ۲۹۵۰ امکان استفاده از قالب‌های تعریف‌شده برای تبدیل متغیرهای داخلی و مقادیر خوانده‌شده به متن پیام را دارد.

برای نمونه، در قالب تعریف پیام، عبارتی مانند زیر می‌تواند برای درج مقدار یک متغیر استفاده شود:

"Temp":%4.2f220

در این نمونه، قالب عدد و نشانی متغیر مطابق قواعد نرم‌افزار دستگاه تفسیر می‌شوند. مقدار نهایی می‌تواند به‌شکل زیر در پیام قرار گیرد:

"Temp":25.61

آدرس‌ها و قالب‌های واقعی باید از تنظیمات و مستندات همان نسخه دستگاه انتخاب شوند.

مرحله پنجم: تعریف دریافت فرمان

برای دریافت فرمان از راه دور، دستگاه باید مشخص کند کدام موضوعات پیام را دریافت کند و هر پیام مجاز به تغییر چه چیزی است.

برای مثال، کاربر ممکن است بخواهد نقطه تنظیم دما را تغییر دهد یا یک خروجی مجاز را فعال کند.

در این مرحله، قالب فرمان ورودی، نحوه تفسیر آن و مقصد اجرای فرمان تعریف می‌شود.

دسترسی کاربران باید محدود به فرامین موردنیازشان باشد.

مرحله ششم: تنظیم اپلیکیشن گوشی

در اپلیکیشن تیکا می‌توان یک صفحه متناسب با نیاز کارخانه طراحی کرد.

برای مثال، صفحه سالن تولید ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- نمایش دمای محیط
- نمایش رطوبت
- نشانگر وضعیت فن
- نمایش جریان موتور
- چراغ هشدار
- دکمه صدور فرمان مجاز

در نسخه مجهز به ارتباط ام‌کیوتی‌تی، ویجت‌ها با پیام‌های دریافتی از بروکر ارتباط داده می‌شوند.

در نتیجه، لازم نیست کاربر اطلاعات را به‌شکل متن پیام ببیند؛ اعداد و وضعیت‌ها در قالب یک داشبورد قابل فهم نمایش داده می‌شوند.

مرحله هفتم: آزمایش و تحویل

پس از تکمیل تنظیمات، عملکرد سامانه بررسی می‌شود.

ابتدا باید اطمینان پیدا کنیم که دستگاه ۲۹۵۰ اطلاعات درستی از ترانسمیترها می‌خواند.

سپس صحت ارسال اطلاعات به بروکر بررسی می‌شود.

در مرحله بعد، اپلیکیشن گوشی با اینترنت مستقل به بروکر متصل شده و اطلاعات نمایش داده می‌شوند.

اگر فرمان از راه دور نیز وجود داشته باشد، باید دریافت و اجرای صحیح آن و بازگشت وضعیت واقعی بررسی شود.

به این ترتیب، تنظیم سناریو به معنی نوشتن یک برنامه پیچیده از ابتدا نیست، بلکه در بسیاری از کاربردها شامل تکمیل مجموعه‌ای از تنظیمات مشخص و آزمایش آن‌هاست.

البته اگر پروژه به الگوریتم‌های کنترلی پیچیده‌تری نیاز داشته باشد، ممکن است استفاده از کنترلر یا نرم‌افزار مکمل ضروری باشد.

---

۸ .یک مثال کاربردی در کارخانه کاشی‌سازی

فرض کنیم یک کارخانه قصد دارد پروژه پایش خود را از سه بخش آغاز کند.

بخش اول: سالن تولید

هدف، مشاهده دما و رطوبت سالن و اطلاع از عملکرد سیستم تهویه است.

در این بخش می‌توان از سنسورهای دما و رطوبت و یک کنترلر مناسب تیکا استفاده کرد.

کنترل فن‌ها در صورت امکان به‌صورت محلی انجام می‌شود.

دستگاه ۲۹۵۰ مقادیر اندازه‌گیری و وضعیت خروجی‌های موردنیاز را دریافت می‌کند و به سامانه اینترنتی می‌فرستد.

مدیر کارخانه وضعیت را روی گوشی می‌بیند و در صورت عبور دما از حد مجاز، هشدار دریافت می‌کند.

بخش دوم: کوره یا خشک‌کن

هدف، مشاهده دمای نقاط مختلف و آگاهی از شرایط غیرعادی است.

برای این کاربرد می‌توان از ترانسمیترهای دمای مناسب، متصل به سنسورهای صنعتی استفاده کرد.

مقادیر دما توسط کنترلر مرکزی جمع‌آوری و برای نمایش و ثبت اطلاعات ارسال می‌شوند.

باید توجه داشت که کنترل اصلی و حفاظت‌های حساس کوره مستقل از اینترنت طراحی شوند.

این پروژه اینترنتی جایگزین تجهیزات ایمنی و سیستم کنترل اصلی کوره نخواهد بود.

بخش سوم: مصرف انرژی

هدف، مشاهده ولتاژ، جریان، توان و سایر کمیت‌های موردنیاز برق کارخانه است.

در این بخش از تجهیزات اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی استفاده می‌شود.

مقادیر توسط دستگاه ۲۹۵۰ جمع‌آوری و برای مشاهده از راه دور ارسال می‌شوند.

در صورت نیاز به تحلیل مصرف روزانه یا ماهانه، سامانه ثبت و گزارش‌گیری نیز به پروژه افزوده می‌شود.

نتیجه این مثال

با همین سه بخش، کارخانه می‌تواند اطلاعاتی از شرایط محیطی، دمای فرایند و مصرف انرژی را در یک داشبورد مشاهده کند.

بعداً می‌توان سایر سالن‌ها، تابلوها و خطوط تولید را به سامانه اضافه کرد.

نکته مهم این است که برای شروع، لازم نیست تمام کارخانه به یکباره هوشمندسازی شود.

---

۹ .آیا می‌توان پروژه را بدون توقف فعالیت کارخانه اجرا کرد؟

در بسیاری از موارد می‌توان بخش عمده پروژه را مرحله‌ای اجرا کرد، اما میزان نیاز به توقف به نوع اتصال‌ها و شرایط ایمنی کارخانه بستگی دارد.

اگر کارخانه از قبل دارای ترانسمیترها و کنترلرهای مجهز به ارتباط مدباس باشد، ممکن است بتوان از بخشی از زیرساخت موجود استفاده کرد.

در این صورت، ابتدا اطلاعات تجهیزات فعلی بررسی می‌شود و سپس ارتباط آن‌ها با دستگاه مرکزی طراحی می‌شود.

اگر سنسور یا ترانسمیتر مناسب وجود نداشته باشد، نصب تجهیزات جدید ضرورت پیدا می‌کند.

در بعضی قسمت‌ها مانند نصب سنسور روی دستگاه یا تغییر سیم‌کشی تابلو، ممکن است هماهنگی با زمان توقف تعمیراتی لازم باشد.

بنابراین پیش از اجرا، بررسی اولیه وضعیت کارخانه اهمیت زیادی دارد.

---

۱۰ .آیا همه اطلاعات باید به اینترنت ارسال شوند؟

خیر.

یکی از اصول مهم طراحی، انتخاب اطلاعات واقعاً موردنیاز است.

برای مثال، یک خط تولید ممکن است ده‌ها یا صدها مقدار اندازه‌گیری داشته باشد، اما مدیر کارخانه فقط به تعدادی از آن‌ها برای پایش روزانه نیاز داشته باشد.

بعضی اطلاعات باید با فاصله زمانی کوتاه خوانده شوند، اما برای نمایش مدیریتی ارسال آن‌ها هر چند ثانیه یا چند دقیقه کافی است.

بعضی اطلاعات تنها در هنگام وقوع یک رویداد مهم هستند.

برای مثال:

- تغییر وضعیت یک رله
- قطع شدن برق
- افزایش غیرمجاز دما
- وقوع خطای یک دستگاه

در چنین مواردی ممکن است ارسال رویداد، در کنار ارسال دوره‌ای، مناسب‌تر باشد.

تعیین فاصله‌های زمانی صحیح، حجم ارتباط اینترنتی را کاهش می‌دهد و استفاده از سیستم را ساده‌تر می‌کند.

محدودیت‌های شبکه، ظرفیت دستگاه، تعداد پارامترها و نیاز واقعی فرایند باید در این انتخاب در نظر گرفته شوند.

---

۱۱ .نقش هر بخش در اجرای یک پروژه چیست؟

برای رفع نگرانی مشتریان بهتر است از ابتدا معلوم شود که چه کاری باید توسط کارخانه و چه کاری با همکاری تیکا انجام شود.

بخش پروژه	مسئولیت و همکاری پیشنهادی
شناخت فرایند تولید	کارشناسان کارخانه
تعیین نیازهای پایش و کنترل	کارخانه با مشاوره تیکا
انتخاب سنسور و ترانسمیتر	انتخاب فنی با همکاری تیکا
طراحی تابلو و سیم‌کشی	مجری برق و اتوماسیون با نقشه تأییدشده
تنظیم ارتباط مدباس	با راهنمایی یا خدمات فنی تیکا
پیکربندی دستگاه ۲۹۵۰	با راهنمایی یا خدمات فنی تیکا
تهیه اینترنت و سیم‌کارت	طبق توافق پروژه
انتخاب و راه‌اندازی بروکر	با مشاوره یا خدمات تیکا
طراحی داشبورد گوشی	کاربر یا مجری، با آموزش و پشتیبانی
آزمایش و تحویل	همکاری مشترک مجری، تیکا و نماینده کارخانه
نگهداری و پشتیبانی آتی	براساس قرارداد و مسئولیت‌های توافق‌شده

این جدول به معنی ارائه خودکار تمام خدمات توسط تیکا نیست؛ محدوده خدمات اجرایی و پشتیبانی باید برای هر پروژه به‌طور مشخص توافق شود.

چه هزینه‌هایی ممکن است وجود داشته باشد؟

هزینه پروژه تنها قیمت دستگاه ۲۹۵۰ نیست.

بسته به شرایط، ممکن است به سنسورها، ترانسمیترها، منبع تغذیه، تابلو، ترمینال، کابل، تجهیزات حفاظتی، آنتن، سیم‌کارت و سرویس اینترنت نیز نیاز باشد.

همچنین میزبانی بروکر، نرم‌افزارهای تکمیلی، نصب، تنظیمات، آموزش و پشتیبانی می‌توانند هزینه مستقل داشته باشند.

با بررسی تجهیزات موجود کارخانه و نیازهای واقعی، می‌توان فهرست اقلام ضروری را مشخص کرد و از خرید تجهیزات غیرضروری جلوگیری نمود.

۱۲ .پیشنهاد تیکا: اجرای پروژه در سه مرحله

مرحله اول: اجرای آزمایشی در کارخانه

ابتدا فقط یک یا دو نقطه اندازه‌گیری انتخاب می‌شوند.

سنسورها و ترانسمیترهای لازم نصب یا تجهیزات موجود بررسی می‌شوند.

سپس ارتباط دستگاه مرکزی با آن‌ها برقرار می‌شود تا از دریافت صحیح اطلاعات اطمینان پیدا کنیم.

در این مرحله هنوز نیازی نیست تمام بخش‌های اینترنتی آماده شده باشند.

مرحله دوم: راه‌اندازی ارتباط از راه دور

پس از تأیید اطلاعات محلی، ارتباط اینترنتی دستگاه ۲۹۵۰ و بروکر راه‌اندازی می‌شود.

سپس اپلیکیشن گوشی به بروکر متصل می‌شود و اطلاعات همان نقاط روی گوشی نمایش داده می‌شوند.

وضعیت قطع ارتباط، به‌روزرسانی داده‌ها و در صورت نیاز، عملکرد فرمان‌ها نیز آزمایش می‌شود.

مرحله سوم: گسترش سامانه

پس از موفقیت مرحله آزمایشی، سایر سنسورها، ترانسمیترها، خطوط تولید و کاربران اضافه می‌شوند.

در صورت نیاز، امکاناتی مانند ثبت تاریخچه، گزارش‌گیری، هشدارهای بیشتر و داشبوردهای مدیریتی نیز به سامانه افزوده می‌شوند.

به این ترتیب، سرمایه‌گذاری و اجرای پروژه متناسب با نیاز و تجربه کارخانه گسترش پیدا می‌کند.

---

۱۳ .برای شروع همکاری با تیکا چه اطلاعاتی لازم است؟

لازم نیست مدیر کارخانه از ابتدا بداند چه تعداد ترانسمیتر باید خریداری کند، آدرس رجیسترهای مدباس چیست یا بروکر چگونه نصب می‌شود.

آنچه در مرحله اول اهمیت دارد، شناخت فرایندها و بیان نیازهاست.

برای مثال، اگر مدیر کارخانه بگوید:

»می‌خواهم وضعیت دمای سالن تولید را ببینم و اگر از حد مشخصی بالاتر رفت به مسئول مربوط اطلاع داده شود«.

این توضیح برای شروع بررسی فنی بسیار مفیدتر از درخواست خرید یک دستگاه بدون مشخص‌بودن کاربرد آن است.

کارشناسان تیکا می‌توانند براساس نیاز اعلام‌شده، تجهیزات و ارتباطات موردنیاز را پیشنهاد دهند.

برای ساده‌شدن این فرایند، فرم زیر تهیه شده است.

بخش نخست فرم را مدیر کارخانه یا مسئول پروژه می‌تواند بدون دانش تخصصی تکمیل کند.

بخش دوم برای استخراج جزئیات فنی و تنظیم سناریوهای دستگاه ۲۹۵۰ است و می‌تواند در جلسه مشاوره، با همکاری کارشناسان کارخانه و تیکا تکمیل شود.