

از فیلدباس (About Fieldbus)

حسین سلوکیان جهرمی

بخش الکترونیک

گروه الکترونیک

دانشکده فنی شهید چمران کرمان

جهرم - حیدرآباد - کوچه شهید عباسیان

۵۵۵۲۵۲۸ (۰۷۹۱)

Solookian@gmail.com

چکیده : سیستمهای اتوماسیون سالهاست مدیریت کارگاهها و کارخانجات را بدست گرفته اند و مهندسين زيادی را برای بهینه سازی و پیشرفت دهی به آن به کار گماشته اند. در راستای این حرکت رو به جلو، در سالهای اخیر اتوماسینی مبتنی بر شبکه ظهور کرده که به جرأت می توان گفت کارایی فوق العاده ای به مدیریت تولید و کنترل، می افزاید. در این میان، نوظهور بودن آن عیوبی چند بر آن وارد می کند که در ابتدای هر تحول انقلابی مشاهده می شود. همان مشکلات هماهنگ سازی سازندگان قطعات و گردآوردن آنها زیر یک چتر به نام پروتکل Foundation Fieldbus یکی از این پروتکلهاست که قوی ترین و عمومی ترین آنها هم هست. در این مقاله، علاوه بر تاریخچه اتوماسیون، ساختار Foundation Fieldbus و مزایای آن را بر خواهیم شمرد. ترتیب فصلهای مقاله نیز همین گونه خواهد بود. امید که کارا باشد.

واژگان کلیدی : اتوماسیون، فیلدباس، Foundation Fieldbus، ساختار، مزایا

۱ - مقدمه

Foundation Fieldbus پروتکلی است برای اتوماسیون، مبتنی بر Fieldbus که از مهمترین پروتکل‌های در این زمینه نیز هست. اینکه Fieldbus چیست و چه ساختاری دارد و نیز اینکه مزایای آن بر سیستم‌های اتوماسیون رایج DCS چیست، موضوع و متن این مقاله خواهد بود. به یقین برای همه دانشجویانی که در این زمینه دانشی ندارند بهترین شروع خواهد بود؛ چرا که با سادگی متن سعی در رساندن اصل مطلب و اهم آن نموده ام. برای این منظور از وارد شدن به پیچیدگی‌های زبانی و بلوکی Foundation Fieldbus خودداری کرده ام و به مزایا و ساختار بیرونی و نه درونی آن اکتفا کرده ام. به هر حال مطالعه این مقاله را به هر دانشجو و محقق که به دنبال سرنخی ساده و پایه ای برای فهم موضوع Fieldbus می گردد توصیه می کنم. آرزوی ایرانی آباد و مدرن را فراموش نخواهیم کرد.

۲ - اتوماسیون

"ژاپنیها انسانهای محتاطی هستند"، "فیلدباس در زمینه پروژه های عظیم نفت و گاز بیشتر به کار می رود". اینها جملاتی هستند که در دو مقاله جداگانه دیدم. مقالاتی که سعی در تشریح فیلدباس صنعتی داشتند. فیلدباس را که اگر بخواهیم معادلی در فارسی برایش بیابیم بایستی ده نفری ده ساعت درباره اش فکر کنیم. به هر حال می توانیم /توبان دستگاهها" را به جایش پیشنهاد می کنیم. روشی کاملاً جدید در شبکه بندی ابزارالات و دستگاههای کارخانجات و صنایع است که در آن همه وسایل، موظف به رعایت یک زبان (پروتکل) خاص در جهت ارتباط با یکدیگر می شوند. پس از زبان فهم شدن همه دستگاهها، آنها به راحتی به یک شبکه یا گذرگاه (Bus) عمومی متصل می شوند که در نهایت به PC ها و کامپیوترهای مدیریت کارگاه ختم می شود.

بگذارید ابتدا مقدمه ای از آنچه در کارگاههای تولیدی اتفاق افتاده بگوییم، سپس مزایای فیلدباس را بعلاوه ساختار آن تشریح خواهیم کرد. در کارخانه، ابزارهای عام و خاص فراوانی برای کسب اطلاعات از محیط (Input) و اعمال دستورات به فرایندها (Output) وجود دارند. این اسباب در عمومی ترین مثالها چیزهایی مثل سنسورها، شیرها (Valves) و محرکها (Actuators) هستند. در گذشته هایی به قدمت سن پدربزرگانمان این دستگاهها - که در ابتدایی ترین شکل ممکن بودند - بطور دستی یا Manual کنترل می شدند. زمانی که هنوز کلمه اتوماسیون از زبان هیچ پدربزرگی شنیده نشده بود با بوجود آمدن ایده هایی نو، این دستگاهها بویی از خودکار شدن گرفتند و طی تحولی فکری، بوسیله فشار باد به انجام کارهای خود پرداختند تا دیگر نیازی به اعمال نیرو توسط انسانها نباشد. این سیستم که هنوز هم در کنار تکنولوژی روز مشغول به کار است سیستم اتوماسیون Pneumatic نامیده می شود. مشکلات استفاده از فشار باد، آنرا به سمت استفاده از باد و روغن بطور همزمان روانه کرد تا سیستمهای هیدرولیک Hydraulic ظهور یابند. با پیشرفت علم الکترونیک این دستگاهها به وسایل (Devices) الکترونیکی کنترلی مجهز شدند و الکترونیک آنالوگ، کنترل آنها را بدست گرفت. محبوبیت سیستمهای کنترل الکترونیک، در ارزانی، هزینه نگهداری کم، استهلاک ناچیز، کارایی و قدرت مانور بالا بود. مزایای دنیای دیجیتال در سرعت و نمایش زیبا و خطای کم، این سیستمها را به سمت خود کشید تا دستگاهها با عالم دیجیتال همگام شوند (DDC, Direct Digital Control). سالها بعد امکان اتصال چند دستگاه به یکدیگر جهت کنترل همگانی آنها از یک مکان ثابت و مشخص نیز به DDC ها اضافه شد. نسل بعدی و نسبتاً نوی کنترل دستگاهها در کارخانجات (دهه های ۶۰ و ۷۰ شمسی)، سیستمهای کنترل گسسته هستند که شامل CNC ها، PLC ها و غیره می شوند. با اضافه شدن امکانات جدیدی در شبکه سازی صنعتی، مزایایی - که بدانها خواهیم پرداخت - به کارخانجات افزود تا سیستمهای کنترل فیلدباس متولد شوند. سیستمهایی که پروتکل ارتباطی آنها فقط چند سال است مورد قبول کارخانجات تولید قطعات قرار گرفته است (اگر

واقعاً جرأت کنیم و بگوییم واقعاً چنین شده است). سیستمهایی که بر اساس کنترل فیلدباس عمل می کنند به سه دسته عمده شامل:

۱. HART

۲. Profibus

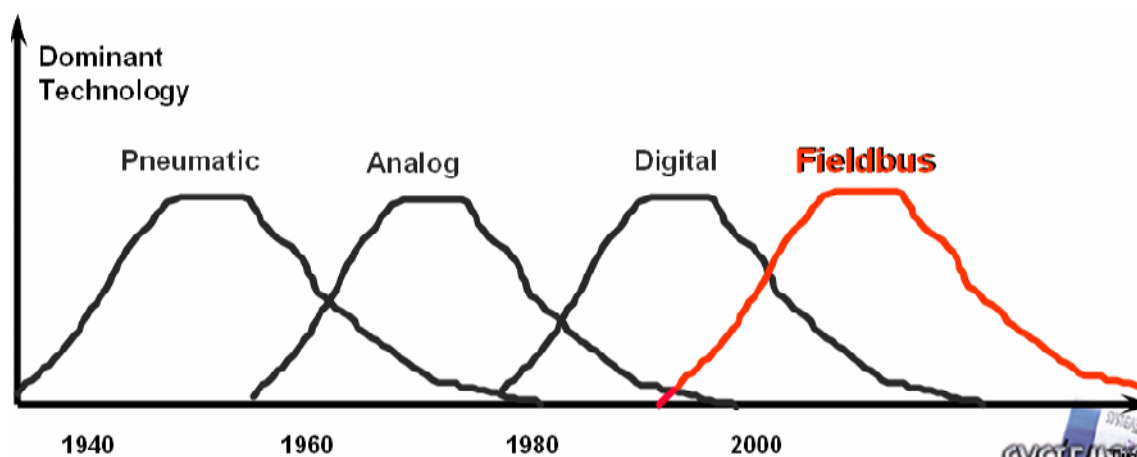
۳. Foundation Fieldbus

تقسیم می شوند. اینها همگی پروتکلها و زبانهای خاصی در مبادله اطلاعات هستند که هر دستگاهی ممکن است از یکی از آنها بهره برد. اما این بدان معنا نیست که نتوان واسطی را برای تبدیل آنها به یکدیگر استفاده کرد.

HCS ها یا سیستمهای کنترل دورگه ای هم از Fieldbus و هم از DCS ها یعنی سیستمهای کنترل گسسته استفاده می برند.

بد نیست بدانید اتوماسیون دارای سطوحی است که از بالاترین سطح که همان سطح مدیریت ابزارها است شروع شده و تا پایین ترین سطح که سطح قطعات و ابزارهای ساده هست ادامه دارد. بالاتر از سطح قطعات سطحی است شامل CNC ها و PLC ها و رباتها که به این سطح، سطح Field گوئیم. بدیهی است وقتی از Fieldbus حرف می زنیم می خواهیم از گذرگاهی در این سطح سخن به میان آوریم. اما امروزه Valve ها و Actuator ها و سنسورهای پیشرفته به بازار عرضه شده اند که در این سطح کار می کنند و می توان آنها را هم به سطح Field نسبت داد.

شکل (۲)



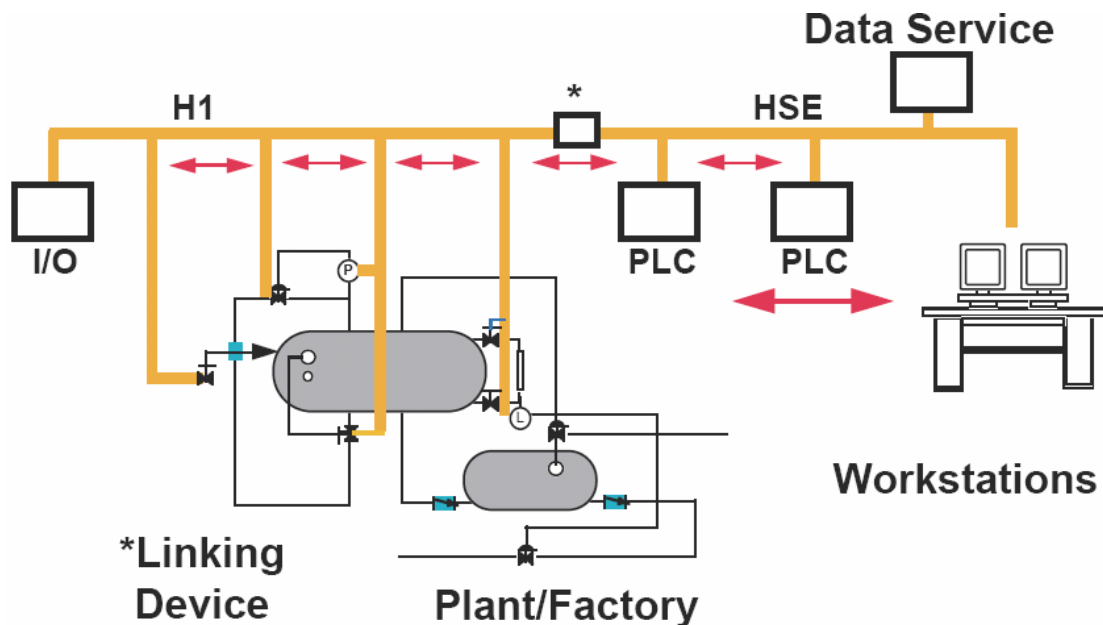
۳ - فیلد باس چیست

۳-۱ - مفهوم

گرچه تا اینجا کمی از فیلدباس گفتیم اما فیلدباس مفهومی عمومی است که خود شامل Hart، Profibus و Foundation Fieldbus است. اینها همه پروتکلهایی برای فیلدباس هستند. عمومیت، جدیدتر بودن و مشهور بودن این آخری باعث شده تا ما فقط از آن سخن به میان آوریم و خصوصیات آنرا برشماریم. به هر حال نگران نباشید چون این برادر بزرگتر بی شباهت به برادر و خواهرش ندارد (لطفاً نپرسید کدام مؤنث و کدام مذکر است).

Foundation™ Fieldbus ائتلافی از متخصصین است که بر پایه مدل استاندارد جهانی OSI از موسسه ISO شبکه موسوم به Foundation Fieldbus را معرفی کرده و وظیفه هماهنگ سازی و بهینه سازی قطعات و زبان ارتباط را برای شبکه Fieldbus به عهده دارد. Foundation Fieldbus سیستم ارتباطی دوطرفه، سریال و تمام دیجیتالی است که شامل دو لایه H1 و HSE است. در لایه H1 اتصالات داخلی قطعات و دستگاههای معمول و سطح پایین (مثل سنسورها و غیره) به یکدیگر، که با سرعت 31.25 kbit/s کار می کنند، قالب بندی می شود. در سطح HSE یا "High Speed Ethernet" ارتباط شبکه ای سرعت بالا میان PLC ها و غیره برقرار می شود. در این شلوغی، Foundation Fieldbus پروتکلی است که تعریف می کند زبان انتقال اطلاعات، اتصالگرها (Connectors)، کابلها و غیره باید در چه قالب نرم افزاری و سخت افزاری قرار داشته باشند (شکل ۱).

شکل (۱)



۴ - مزایای فیلدباس

۴-۱ - ارتباط پیشرفته

چنانکه می دانید انتقال اطلاعات از زمانی نه چندان دور بر روی خط تغذیه دستگاهها انجام می شده است و برای در امان ماندن از نویز، آنها را با بسته های جریان شامل 4mA (برای صفر) و 20mA (برای یک) ارسال می کنند. Foundation Fieldbus علاوه بر رعایت این قانون و نیز کدبندی، که امنیت و صحت انتقال اطلاعات را تضمین می کند، امکانات دیگری را نیز فراهم می دارد. از آنجمله کاهش کابل کشی از طریق اتصال چند دستگاه به یک خط تغذیه، کاهش پیچیدگی اتاق کنترل و مهمتر از همه قابلیت اتصال به شبکه محلی و در پی آن شبکه جهانی Internet است.

۴-۲- عیب یابی

از آنجا که Foundation Fieldbus یک ارتباط دوطرفه بین دستگاهها و اتاق مدیریت برقرار می کند علاوه بر امکان دستوردهی، مدیر، می تواند از وضعیت کنونی دستگاه (Good, Bad, Uncertain) مطلع شود و این یعنی امکان عیب یابی بسیار سریع تر و سرویس منظم تر دستگاهها.

۴-۳- کاهش سخت افزار

از دیگر مزایای Foundation Fieldbus کاهش سخت افزارها است. از آنجایی که وسایل Fieldbus یعنی آنهایی که این پروتکل را رعایت می کنند، مستقیماً به گذرگاه مرکزی متصل می شوند، دیگر نیازی به تابلوهای کنترلی که واسطه های سخت افزاری بین قطعات به لایه بالاتر هستند نخواهد بود. بد نیست ذکر کنیم که دستگاههای ناسازگار با Fieldbus توسط واسطه های استاندارد مثل ADAM ها که شماره های محصول متنوعی از آن در بازار است به Fieldbus متصل می شوند و در همه موارد نیازی به تعویض دستگاههای سنتی بادیستگاههای Fieldbus نیست. این مسلماً خبر خوشی برای صاحبان کارخانه هایی خواهد بود که سنسورها، محرکها (Actuators) و دیگر دستگاههایشان امکان شبکه شدن را دارند.

۴-۴- قابلیت توسعه

قابلیت توسعه در Foundation Fieldbus به شدت افزایش پیدا کرده است. شما به راحتی قطعات جدیدتان را به گذرگاه مرکزی (Bus) وصل می کنید و با نصب نرم افزار مربوطه بر روی کامپیوترهای کاری تان (Operational) با آنها در ارتباط قرار می گیرید و از وضعیت آنها نیز آگاه می شوید. علاوه بر این کاهش کابل کشی و دستگاههای واسط نیز در این میان خودنمایی می کنند. چرا که اولین غم یک مدیر کارخانه از توسعه اتصالات هزینه بالای دستمزد کابل کشی و وقفه های کاری ناشی از آن خواهد بود. اینکه چرا هزینه خود کابل را ذکر نکردیم در عوض از دستمزد گفتیم بدان علت است که تنها ۳۰٪ هزینه یک دستگاه جدید هزینه کابل است و ۷۰٪ مابقی، دستمزد و غیره است.

۴-۵- تبدیل از گذشته ها به Fieldbus

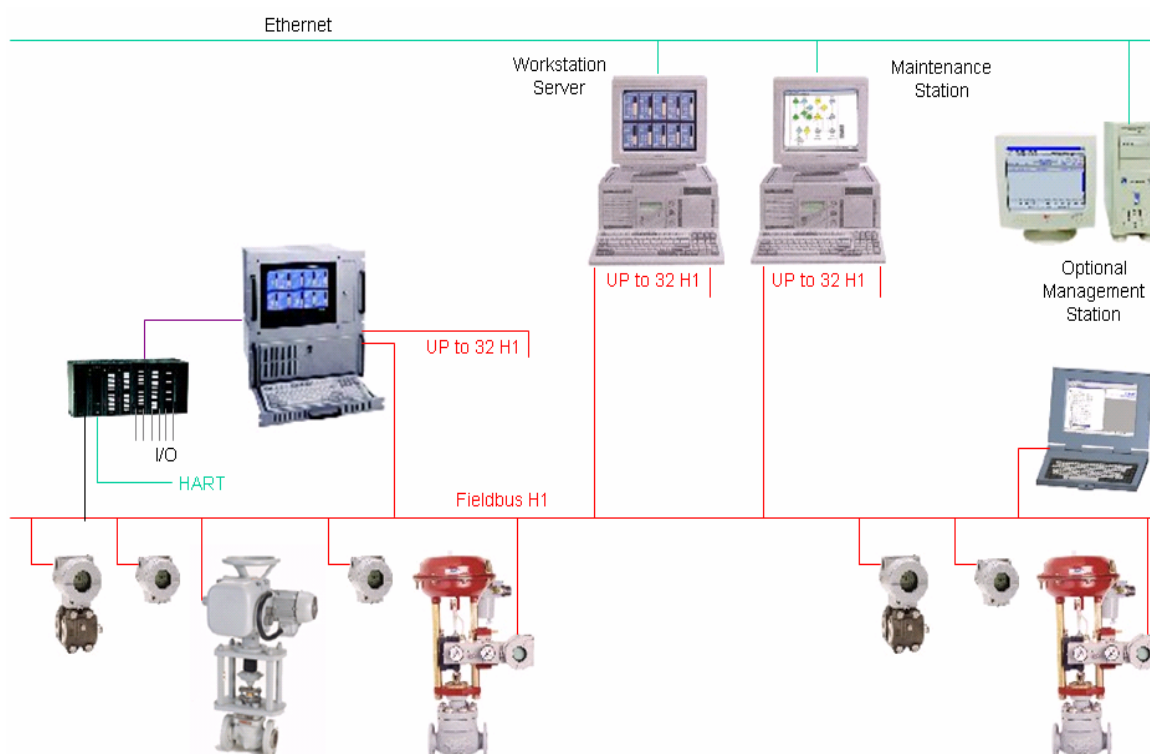
در راه تبدیل محیط کارگاههایتان به Fieldbus شما بسته به سایز کارگاهتان چند کامیون وسایل اضافه، برای به مزایده گذاشتن، خواهید داشت. این به دلیل بی استفاده شدن حداقل چند درصد از دستگاهها و کابلها و کانکتورهاست. به هر حال این هزینه ای برای اتوماسیون مدرن است. گرچه نیازی به دور انداختن هر دستگاهی (که حداقل شبکه پذیر باشد) ندارید و چنانکه گفته شد می توانید با مبدلهایی خاص مثل مبدل RS232 به RS485 یا Gateway ها و ... آنها را به Fieldbus متصل کنید. جهت آشنایی با آنها به مرجع [۲] بروید.

۵- بلوکهای Foundation Fieldbus

اگر چه در این مقاله سعی شده همه کلمات، فارسی روان باشند، اما در تصاویر و مراجع مربوط Foundation Fieldbus به بلوکها و سرنام هایی (Abbreviation) برخورد خواهید کرد که مخفف پاره ای از کلمات انگلیسی اند و فهم آنها، به درک شکل کمک شایانی خواهد کرد. جهت راهنمایی تعدادی از سرنام ها به همراه معانی آنها آورده شده اند.

معنی	اصل کلمات	سرنام
ورودی آنالوگ	Analogue Input	AI
خروجی آنالوگ	Analog Output	AO
بایاس / بهره	Bias/Gain	BG
انتخابگر کنترل	Control Selector	CS
ورودی گسسته (دیجیتال)	Discrete Input	DI
خروجی گسسته (دیجیتال)	Discrete Output	DO
بار کننده دستی	Manual Loader	ML
مشتقی انتگرالی	Proportional/Derivative	PD
تناسبی مشتقی انتگرالی	Proportional/Integral/Derivative	PID
نرخ	Ratio	RA
کنترل وسیله	Device Control	DC
جدا کننده خروجی	Output Splitter	OS
شناسنده سیگنال	Signal Characterizer	SC
پیش فاز پس فاز	Lead Lag	LL
زمان مرده	Dead time	DT
جمع کننده	Integrator (Totalizer)	IT
تولید کننده ست پوینت دندان اره ای	Setpoint Ramp Generator	SPG
انتخابگر ورودی	Input Selector	IS
حسابی	Arithmetic	AR
تایمر (زمان سنج)	Timer	TMR
هشدار دهنده آنالوگ	Analog Alarm	AAL

MAI	Multiple Analog Input	ورودی چندتایی آنالوگ
AAO	Multiple Analog Output	خروجی چندتایی آنالوگ
MDI	Multiple Discrete Input	ورودی چندتایی گسسته
MDO	Multiple Discrete Output	خروجی چندتایی گسسته



۶ - نتیجه گیری

از صد سال پیش شروع کردیم تا به امروز رسیدیم. اتوماسیون جدیدِ حالِ حاضرِ دنیا را بحث کردیم و از آنجا مزایای آنرا تشریح کردیم، اما هرگز نگفتیم چرا "ژاپنیها انسانهای محتاطی هستند" و چرا "فیلدباس در زمینه پروژه های عظیم نفت و گاز بیشتر به کار می رود"؟ از آنجایی که فیلدباس دوران طفولیت خود را طی می کند تا به یک استاندارد قابل اعتماد جهانی تبدیل شود و نیز آنکه این شبکه در حال حاضر برای کارخانجات بزرگ با ایمنی کاری بالا مورد نیاز است، هنوز چشم بادامی ها متقاعد نشده اند از این سیستم اتوماسیون استفاده ببرند و هنوز در شرق آسیا این سیستم طرفداران چندانی ندارد. اما به دلایل فوق این سیستم هم اکنون در کشور خودمان در پروژه پارس جنوبی در حال کار است و باید منتظر باشیم ببینیم طلوع خورشید بعد چه تقدیری را برای این طفل در دامن تربیت می نگارد.

۷ - مراجع

[1] اتوماسیون صنعتی و شبکه های ارتباطی. حسام الدین فتاحیان.

[2] <http://fieldbus.persianblog.com/>

[3] Converting from Analogue to Fieldbus — The Latest Upgrade. Ian Verhappen.
Foundation Fieldbus.

[4] <http://www.fieldbus.org>

[5] <http://www.Smar.com>

[6] Technical Overview, Fieldbus Foundation 2003

[7] <http://www.relcominc.com/index.htm>

[8] http://www.worldoil.com/ads/Advertiser_Index.asp