

DCS (Distributed Control System)

بهنام ندیمی دانش
گروه مهندسی برق
دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
behnam.nadimi@gmail.com

مرتضی نیک قلب عاشوری
گروه مهندسی برق
دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
nickghalb@gmail.com

چکیده: در این مقاله سعی شده که تعریف به نسبت جامعی از ساختار DCS های امروزی به خوانندگان داده شود و همچنین نقش شبکه های صنعتی رایج در این بخش از صنعت توضیح داده می شود. توضیحاتی پیرامون نرم افزارهای مورد استفاده و همچنین روند تکامل سامانه های DCS نیز مکمل این مقاله خواهد بود.

کلمات کلیدی: کنترل, DCS, PLC, PS, OS, نرم افزار

مقدمه:

DCS که مخفف کلمات Distributed Control System میباشد و به تازگی در برخی از کتابهای فنی به جای کلمه Distributed کلمه Digital نیز به کار میرود به عنوان سامانه اصلی کنترل فرآیندهای شیمیایی همانند نفت, گازوپتروشیمی و یا تولید برق و همچنین داروسازی و غیره نام برده می شوند. در طول نزدیک به ۳۰ سال که از پیدایش DCS میگذرد, این سامانه با توجه به تغییرات شگرف و سریع در بخش سخت افزار و همچنین نرم افزار دچار تغییرات بنیادی در مفاهیم خود شده است و نیازهای امروزی مشتریان و کاربران این سامانه ها نیز در این تغییرات نقش به سزایی داشته اند.

۱- ساختار DCS

همانطور که در مقدمه به آن اشاره شد کلمه DCS به معنای سامانه های کنترلی توزیع شده و یا گسسته می باشد که با توجه به هوشمند شدن ابزار دقیق مورد استفاده در سطح فیلد این سامانه وظیفه نظارت کلی بر کارکرد این تجهیزات را دارا می باشد. این نظارت و جمع آوری اطلاعات و همچنین عملیات کنترلی به دو بخش اصلی تقسیم می شوند:

الف) اندازه گیری, کنترل, نظارت بر صحت کارکرد تجهیزات و عیب یابی.

ب) نشان دادن مقادیر فرآیند، هدایت فرآیند، اعلام آلام ها و ذخیره سازی اطلاعات مورد نیاز، همچنین DCS باید توانایی تبادل اطلاعات با سایر قسمت های یک واحد تولیدی که شاید به طور غیر مستقیم با فرآیند تولید ارتباط دارند را داشته باشند برای مثال میتوان به واحدهای زیر اشاره نمود:

*PIMS(Process Information Management System)

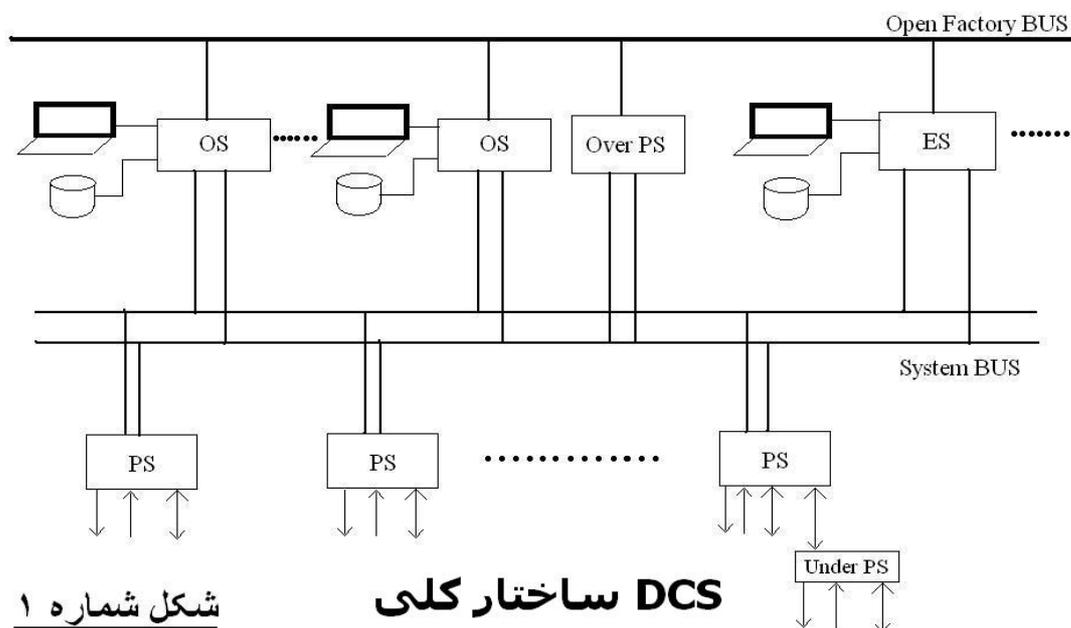
*LAS(Labour Automation System)

*LIMS(Labour Information Management System)

* واحد بررسی کیفی تولیدات

* برنامه تولید

بسیاری از تولید کنندگان DCS برای هر یک از بخشهای نامبرده شده دارای نرم افزار خاص شرکت خود بوده و برخی دیگر نیز از محصولات سایر تولید کنندگان نرم افزار استفاده می کنند. در شکل شماره (1) ساختار کلی یک سامانه DCS نشان داده شده است. این شکل به صورت کلی می باشد و جزئیات بیشتر در بخش های دیگر این مقاله توضیح داده میشود



شکل شماره ۱

DCS ساختار کلی

PS(Process Station): که بدان کنترل کننده نیز گفته میشود و عملیات ذکر شده در بخش الف در این واحد اجرا میشوند. DCS معمولاً شامل چندین PS میباشد. تمامی سیگنالهای I/O به صورت مستقیم (با سیم) و یا غیر مستقیم (شبکه و یا مودم) با این بخش از DCS در تبادل اطلاعات میباشد. PS باید چند وظیفه ای بیدرنگ و افزونه باشد. معمولاً هر PS در ساختار کلی یک واحد تولیدی وظیفه کنترل یک بخش را بر عهده دارد. در مواردی هم می توانند در زیر مجموعه هر PS کنترل کننده های دیگری همانند (TC(Temperature Controller) و S-PLC(Safety-PLC) و PLC همانند قرار گرفته باشد که در شکل به نام (Under PS) آمده اند. همچنین بخشی از وظایف PS میتواند در ابزار دقیق هوشمند نصب شده در سطح فیلد اجرا گردد. می توان از PS که وابسته به بخش خاصی از فرآیند تولید نیست به طور عمومی یا برای کارهای خاص استفاده نمود، که در شکل به نام Over PS در شکل آمده است.

System BUS: توسط این شبکه PSها می توانند با یکدیگر و همچنین با واحدهای OS تبادل اطلاعات نمایند. از خواص اصلی این شبکه بی درنگ بودن آن است. این شبکه معمولاً به صورت افزونه میباشد.

OS (Operator Station): که در برخی از کتابها به عنوان واسط انسان و ماشین HMI(Human Machine Interface) هم نام میبرند. جهت نمایش داده و راهبری فرآیند استفاده میشود و حداقل ۲ ترمینال OS باید وجود داشته باشد که در صورت از کار افتادن یکی بتوان از دیگری استفاده نمود.

ES (Engineer Station): که جهت پیکر بندی و برنامه نویسی PS ها از آن استفاده می شود. از ES میتوان در موارد ضروری به عنوان OS نیز استفاده کرد و نیز میتوان نرم افزارهای مورد نیاز جهت ES را در یکی از OS ها نصب نمود.

Open Factory BUS: در حقیقت شبکه ای می باشد که دیگر خواص System BUS یعنی بی درنگ بودن و افزونگی برای آن مهم نبوده و جهت ارتباط سامانه DCS با سطوح بالاتر اتوماسیون همانند امور اداری ERP و اینترنت، انترانت و غیره مورد استفاده قرار میگیرد و در حال سامانه Ethernet TCP/IP رایج ترین شبکه مورد استفاده برای این منظور می باشد.

۱-۱ اجزا DCS

PS-۱-۲: PS در حقیقت کنترل کننده ای می باشد که هر سازنده DCS به طور خاص برای خود طراحی می نماید و از مشخصات آن طول عمر زیاد، نداشتن قطعات مکانیکی قابل حرکت همانند فن، حافظه سخت افزاری قابل حرکت همانند دیسک و همانند آن میباشد. معمولا اجزای PS به صورت مدول های قابل نصب (کارت) بر روی یک Back Plane که دارای شبکه ارتباطی داخلی بین کارت ها می باشد، طراحی میشوند. اجزای تشکیل دهنده واحد PS به صورت کلی به شرح زیر می باشند:

* پروسور (CPU)

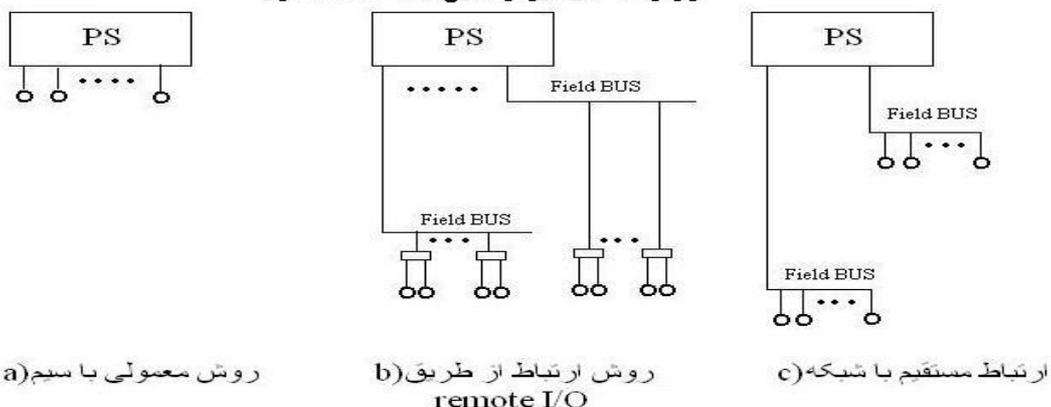
* منبع تغذیه 100-230 و یا ۲۴ ولت DC

* کارت شبکه جهت System BUS

* کارت های I/O برای سیگنال آنالوگ، دیجیتال و پالس که معمولا کارتهای آنالوگ قابلیت ارتباط با پروتکل HART را دارند. کارتهای I/O جهت ارتباط سیگنالها به طور مستقیم با محیطهای انفجاری (EX) نیز معمولا رنج محصولات عرضه شده می باشند. ایزوله بودن بین کانالهای مختلف سیگنالها از مشخصاتی می باشد که معمولا از طرف کارفرما و یا خریداران مورد درخواست می باشد. در شکل ۲ قسمت a نحوه ارتباط مستقیم سیگنالها با کارتهای I/O نشان داده شده است.

* کارتهای شبکه همانند (Profibus-DP, DeviceNet) جهت ارتباط واحدهای remote I/O که به این کارت ها ابزار دقیق های مختلف سطح فیلد متصل می شوند و تجهیزات سطح فیلد معمولا توسط شبکه های ذکر شده می توانند با پروتکل HART نیز تبادل اطلاعات نمایند (شکل ۲ قسمت b)

روش اتصال ابزار دقیق به سامانه کنترل



شکل شماره ۲

* کارت های هوشمند جهت ارتباط مستقیم با تجهیزات هوشمند در سطح فیلد همانند Profibus-PA و FF (Foundation Fieldbus) و همانند آن و یا ارتباط با سایر تجهیزات کنترلی همچون PLC و S-PLC و غیره که برای مثال میتوان به کارتهای RS232 و RS422/485 با پروتکل های مختلف قابل تعریف همانند RTU-Modbus اشاره نمود.

از شبکه های سطح فیلد همانند Profibus-PA یا FF می توان به طور مستقیم در محیط های قابل انفجار Ex استفاده نمود و شبکه های دیگر مانند Profibus-DP و H2 (High Speed Ethernet) BUS با واسطه یعنی استفاده از کوپلر و Barrier می باشد. برخی از سازندگان DCS به جای PS از سامانه های PLC تولید خودشان نیز استفاده می کنند که می بایستی قابلیت های ذکر شده در بالا را داشته باشند. همچنین کلیه مدول های مورد استفاده در PS می توانند بنا به نیاز به صورت افزونه مورد استفاده قرار گیرند. ولی System BUS باید حتما به صورت افزونه مورد استفاده قرار بگیرد. برنامه های نوشته شده در PS میتوانند به صورتهای مختلف قابل اجرا باشند. برخی برنامه ها باید در زمان مشخص حتما اجرا شوند و یا برخی دیگر فقط موقعی قابل اجرا هستند که اتفاقات مورد نیاز در فرآیند پیش آمده و در این صورت برنامه نوشته شده اجرا می گردد. در تمامی موارد فوق ویژگی چند وظیفه ای و بی درنگ بودن از عوامل اصلی مورد نیاز می باشد. در فرآیند های شیمیایی که کند هستند زمان مورد نیاز برای تجدید اطلاعات بین ۱۰ الی ۱۰۰ میلی ثانیه بوده و در صنعت تولید برق این زمان ۱ میلی ثانیه می باشد. در صورتی که در یک واحد تولیدی نیاز به کنترل حرکت های سریع همانند استفاده از موتور، سرور، اینورتر فرکانسی و مانند آن باشد حتما از PLC به جای PC به عنوان یک Under-PS استفاده میشود. آلارم های ثبت شده در واحد OS بر حسب نیاز با برچسب زمان که نشان دهنده زمان وقوع آلارم می باشد ذخیره میشوند به همین جهت باید زمان PS ها با همدیگر سنکرون شده و دقت بالایی به ویژه در نیروگاههای برق داشته باشند. در حال حاضر استفاده از GPS جهت این امر رایج می باشد.

۲-۲ : System BUS

این شبکه جهت ارتباط بین PS ها با یکدیگر و همچنین OS مورد استفاده قرار میگیرد. معمولا درگاه این شبکه بر روی کارت پردازنده وجود داشته و توسط آن علاوه بر تبادل اطلاعات کار نظارت بر صحت کارکرد System BUS نیز انجام میپذیرد. در صورت از کار افتادن یک خط شبکه بلافاصله از خط دیگر استفاده میگردد. معمولا این شبکه دارای سرعت ۱۰۰ Mbit/s و یا به تازگی 1 Gbit/s بوده واز کابل هم محور یا فیبر نوری جهت ارتباط استفاده می شوند. در System BUS دیگر مساله ای به نام کندی تبادل اطلاعات در تعداد زیادی از OS ها و PS ها و در نتیجه سیگنال های مورد استفاده به طرز چشمگیری فرونی می یابد. استفاده از فیبر نوری به افزایش طول System BUS نیز کمک نموده است. به جهت این که تبادل اطلاعات بین PS ها باید در زمانهای قابل محاسبه انجام پذیرد، معمولا از روش Token استفاده میشود و از شبکه های خاص هر شرکت و یا open که این روش را پشتیبانی می کنند استفاده می گردد. لازم به ذکر می باشد با این که Ethernet یک شبکه بی درنگ به معنای واقعی خود نمی باشد ولی با افزایش سرعت آن و همچنین استفاده از توپولوژی مناسب می توان از این شبکه هم به عنوان System BUS استفاده نمود. (Emerson, Delta V) در این صورت دو شبکه Factory Bus و System Bus در هم ادغام شده و شبکه واحدی وجود خواهد داشت (YOKOGAWA Rev.3.05, CS3000). استفاده از تجهیزات و مدول های اترنت از نظر قیمت بسیار مناسب تر از راه حلهای خاص شرکت های تولید کننده DCS می باشد زیرا قطعات شبکه اترنت همانند Hub یا سوئیچ و همانند آن به طور گسترده ای از طرف سازندگان مختلف عرضه می شوند. استفاده OPC (OLE for process control) نیز جهت ارتباط استاندارد و یا استفاده از فن آوری اینترنت/اینترنت در سالهای اخیر اهمیت روز افزونی پیدا کرده اند که در اینصورت OS به صورت Server-Web و یا OPC-Server می تواند اطلاعات را در اختیار سایر واحدها قرار دهد.

۳-۲ : OS (Operator Station)

وظیفه اصلی OS نشان دادن اطلاعات فعلی و قبلی فرآیند و همچنین راهبری فرآیند از اتاق کنترل توسط متصدی میباشد. رایانه های شخصی با سامانه ویندوز (XP, NT, server 2003) تقریباً به صورت استاندارد استفاده می شوند و سامانه Linux در حال حاضر به ندرت از طرف سازندگان عرضه می شود. نرم افزارهای SCADA (Supervisory Control and Data acquisition) سازندگان DCS بر روی OS ها نصب گردیده و اکثر نرم افزارها بر اساس PC طراحی و قابل اجرا می باشند. اغلب نرم افزارهای SCADA قابلیت دریافت تصاویر دوربین جهت نظارت بر کار پرسنل و همچنین تجهیزات را به صورت پنجره ای در گوشه نرم افزار SCADA را دارا می باشند. تعداد پنجره های باز شده در یک نرم افزار SCADA تقریباً از نظر تئوری بی نهایت است. ولی تعداد زیاد پنجره های باز شده باعث عدم سهولت بررسی امور توسط متصدی جهت دستیابی به اطلاعات مورد نیاز خود می باشد. همچنین آلام های رسیده به واحد های OS باید در هر شرایطی بلافاصله نشان داده شوند. اگر در OS نرم افزارهای دیگری که معمولاً از طرف کارفرما جهت کارهای خاص همانند نرم افزارهای گزارشگیری بر اساس فرمت خود کارفرما و مانند آن نصب گردد باید در کارکرد OS خللی ایجاد کرده و باعث از کار افتادن OS نگردد. OS ها را می توان طوری طراحی نمود که از هر کدام به کل اطلاعات فرآیند دسترسی پیدا نمود و در برخی از موارد هم OS ها به صورت محدود فقط مسئولیت قسمتی از فرآیند را بر عهده دارند. جهت OS ها می توان از فن آوری Client/Server نیز استفاده نمود که در این صورت برخی از رایانه ها وظیفه Server را داشته و کلیه اطلاعات فرآیند در این رایانه ذخیره شده و OS های متصدی به صورت Client از اطلاعات ذخیره شده در سرور استفاده می کنند. این حالت در شکل ۱ نشان داده نشده است. به علت اینکه علاوه بر اطلاعات فعلی فرآیند باید اطلاعات قبلی آلام ها و غیره در سامانه OS به صورت استاندارد پیشنهاد می گردد. اطلاعات ذخیره شده در OS ها نیز باید همواره با هم مقایسه شده تا داده های یکسانی در OS ها ذخیره شوند. این امر به خصوص در هنگامی که OS از کار افتاده و دوباره وارد سرویس می گردد از اهمیت خاصی برخوردار است. این روش در مورد روش Client/Server نیز صادق می باشد.

۴-۲ : ES (Engineering Station)

از این ایستگاه جهت پیکر بندی سامانه DCS استفاده می شود. کلمه پیکر بندی به صورت کلی بیان شده و منظور هر گونه عملیات برنامه نویسی، تنظیم پارامترها، آدرس دهی شبکه، و همانند را شامل می شود. کلیه عملیات در ES را میتوان به صورت Offline انجام داده و سپس در PS های مربوطه ذخیره نمود. که این عملیات به صورت Online نیز امکان پذیر می باشد. همانند OS, ES نیز بر اساس سامانه رایانه های شخصی معمول در بازار و سامانه Windows بوده و در برخی از موارد مهندسیین از چندین محل مختلف انجام کار مهندسی را بر عهده می گیرند که این امر با وجود اینترنت و اینترنت کاملاً میسر است. در این صورت معمولاً اطلاعات مهندسی در یک Server ذخیره و کاربران از فرا نقاط جهان میتوانند به Server دسترسی و تغییرات مورد نیاز را انجام داده و سپس به صورت متمرکز از یک نقطه یعنی (Server) اطلاعات در PS ها ذخیره می شوند. لازم به ذکر می باشد در ES و یا OS نوع رایانه مورد استفاده باید از مارک های معروف همانند (Dell, IBM, HP) و غیره بوده و استفاده از پردازنده و دیسک سخت افزونه در صورت درخواست کارفرما میسر می باشد.

۳- قابلیت های DCS و نحوه پیکر بندی آن

۳-۱- نکات عمومی : مشخصات عمومی نرم افزارهای مهندسی سامانه های DCS :

راحتی کار با نرم افزارهای مهندسی به همراه یکسان بودن محیط کارکرد برای تمام اجزای DCS, داشتن ساختار درختی همانند Windows Explorer, کار همزمان گروه های مختلف مهندسی امکان پذیر است, بتوان عملیات مهندسی مورد نیاز را بدون وابستگی به یکدیگر به بخش های مختلف کاری تقسیم کرد, کارهای مهندسی را بتوان بدون حضور سخت افزار DCS انجام و سپس توسط شبیه ساز آزمایش نمود, داشتن درگاه به سامانه های CAE, CAD (در ادامه بیشتر توضیح داده می شود)

۳-۲: قابلیت نرم افزاری واحد PS

همانطوری که قبلا توضیح داده شد واحد PS وظیفه کنترل جمع نمودن سیگنالهای سطح فیلد، محاسبه، نظارت و عیب یابی را بر عهده داشته و پیکر بندی آن ترجیحا توسط نرم افزارهای گرافیکی همانند Function plan انجام می پذیرد. در این روش Function Block های مختلف در مانیتور جایگذاری شده و توسط موشواره ارتباط بین بلوکها برقرار و سپس مقادیر تنظیم داده می شوند.

استاندارد مورد استفاده IEC61131-3 بوده که در حقیقت در برنامه نویسی کنترل کننده های PLC استاندارد شناخته شده ای می باشد. زبان های گرافیکی مورد استفاده به شرح زیر است .
SFC(Sequential Function Chat) : که در این زبان مراحل مختلف فرآیند به گام، شرط و عمل تقسیم می شوند.

FBD(Function Block Diagram) : که در آن ارتباط منطقی بین سیگنالها و همچنین محاسبات ریاضی توسط Function Block های از پیش آمده ایجاد و اجرا می گردند.

نرم افزار برنامه نویسی DCS با اینکه بر طبق استاندارد IEC 61131-3 می باشند ولی بنا به نیاز فرآیند های مختلف از طرف سازندگان DCS, Function Block های خاصی در نرم افزار گنجانده شده اند تا جوابگوی نیازهای فرآیندهای تولیدی باشند همانند بلوک های خاص برای الگوریتم های پیچیده PID و یا جهت فیلتر نمودن سیگنالهای ورودی یا خطی نمودن آنها و غیره. امکان استفاده از نرم افزارهای نوشتاری (غیر گرافیکی) همانند C, ++C, Java یا ST(Structure Text) نیز جهت برنامه نویسی عملیات پیچیده کنترلی و محاسباتی نیز از طرف سازندگان عرضه می شود. همچنین استفاده از نرم افزار شبیه ساز جهت تست برنامه نوشته شده قبل از نصب و راه اندازی بسیاری از مشکلات موجود در نرم افزار را مشخص و طراح را در رفع عیب و بررسی رفتار فرآیند کمک می نماید.

۳-۳ : قابلیت نرم افزاری واحد OS

از مهم ترین خصوصیات یک نرم افزار SCADA داشتن شکل های گرافیکی جامع از تجهیزات مورد استفاده در فرآیندهای شیمیایی است که میتوان با استفاده از این مجموعه گرافیک خوبی را متناسب با شرایط فرآیند طراحی نمود. همچنین امکان طراحی و به اصطلاح نقاشی شکل هایی که در نرم افزار به صورت آماده موجود نیستند در نرم افزار SCADA وجود دارد. پویا نمایی شکلها از قبیل نشان دادن عبور مایع از داخل لوله و یا پر شدن یک مخزن و همانند آن نیز از سایر قابلیت های این نرم افزارها می باشد که این امکان باید به سادگی در اختیار طراح قرار گیرد. در اغلب موارد انتقال مستقیم نقشه ای PID (با برخی تغییرات و حذف قسمت های خاص) مورد نیاز می باشد که درگاه لازم جهت تبدیل فرمت برنامه ها از فایل های CAD و CAE به SCADA باید وجود داشته باشد. همچنین شکل های گرافیکی موجود باید تا حد امکان بر اساس استاندارد های رایج ایجاد شوند و امکان ذخیره سازی آلارم ها و نمایش آنها و همچنین دادن حق تقدم به آلارم های مختلف وجود داشته باشد. جهت فرآیندهای دسته ای (batch Process) نیز باید امکان ذخیره سازی فرمول های مختلف و استفاده از آنها نیز امکان پذیر باشد.

۳-۴ : سایر امکانات نرم افزار های DCS

علاوه بر امکانات ذکر شده در بخش ۳ نرم افزارهای دیگری نیز از طرف عرضه کنندگان DCS ارائه میشوند که به اختصار به برخی از آنها اشاره می شود.

*Adaptive Controller: با استفاده از این نرم افزار می توان حلقه های کنترلی را به راحتی تنظیم نمود و پارامترهای مورد نیاز همچون P, I و D را با استفاده از قابلیت تنظیم خودکار آن به دست آورد. همچنین امکان خود تنظیمی در طول راهبری فرآیند در تنظیم مجدد پارامترهای حلقه ها به صورت خودکار نقش بسزایی در دقت فرآیند خواهد داشت.

*Gain Scheduling: پارامترهای تنظیم شده حلقه های کنترلی باید با توجه به مقادیر اندازه گیری شده از فرآیند به جهت پایدار ماندن حلقه های کنترلی تغییر نمایند که این امر باعث غیر خطی شدن منطق کنترلی حلقه

ها می شود. این نرم افزار در جهت کارکرد صحیح حلقه کنترلی با توجه به مقادیر موجود و چهارچوب کنترلی تعریف شده امکاناتی را در اختیار کاربران قرار می دهد.

* نرم افزار های منطبق بر منطق فازی : توسط نرم افزارهای فازی , فرآیندهایی که قابل تعریف توسط الگوریتم نبوده ولی بتوان آنها را در منطق فازی تعریف نمود (همانند برخی از فرآیندهای حرارتی و یا حرکتی) کنترل می شوند. جهت این امر بلوکهای تابع فازی در نرم افزار PS در دسترس می باشند.

* MPC(Model Predictive Control) : این نرم افزار با توجه به مقادیر فعلی که در فاصله های زمانی مشخص از فرآیند نمونه برداری می شوند مقادیر آتی را حدس زده و بهینه می نماید . در حقیقت این نرم افزار جهت پاسخ به تغییرات آتی یک فرآیند با توجه به پیشینه آن در یک بازه زمانی مشخص عمل می کند. چهارچوب تغییرات از طرف طراح از قبل تعیین و در این محدوده می توان از MPC استفاده نمود . جهت استفاده از MPC باید از قبل مدلی از فرآیند تعریف شده باشد.

تمامی این نرم افزارهای ذکر شده علی رغم بهبود کیفی کنترل فرآیند باعث افزایش حجم کاری در طراحی نرم افزاری DCS می شود و در برخی موارد نیز نیاز است که از متخصصین خاص جهت استفاده از این نرم افزارها کمک گرفته شود . به طور کلی میتوان گفت که استفاده از این نرم افزارها باعث پیچیده شدن برنامه نویسی DCS می شود.

۴- ویژگی دیگر سامانه های DCS

۱-۴ : افزونگی : در مورد افزونگی در بخشهای (1-2) و (2-2) مطالبی مطرح شد. سامانه های DCS برای اجزای سخت افزاری خود این قابلیت را در نظر گرفته اند . به هر صورت باید واحد های PS حتی در صورت از کار افتادن ایستگاههای OS و یا گذرگاه سامانه به کار عادی خود ادامه دهند و فرآیند همواره تحت کنترل قرار داشته باشد.

۲-۴ : سامانه های ایمنی : خاصیت اصلی این سامانه ها در راهبری فرآیند به حالت ایمن در شرایط نامطمئن از نظر سخت افزاری و یا فرآیند میباشد اگر چه در این موارد اغلب باید از خاصیت افزونی چشم پوشی نمود.

اگر مشکل سخت افزاری و یا نرم افزاری در واحدهای PS ایجاد گردد در این حالت برای خروجی های سامانه کنترل (شامل I/O های غیر محلی یا خروجی های مستقیم شبکه ای) مقادیر از قبل پیش بینی شده ای تعریف شده و فرآیند به حالت ایمنی که از قبل برای سامانه در نظر گرفته شده است سوق داده میشود. جهت سامانه های ایمنی از نوع خاصی از PLC ها (Safety-PLC) استفاده می گردد که اغلب توسط موسسه TUV(Technische Überprufung Verein) آلمان تست شده و جهت استفاده در فرآیند های ایمنی مجوز لازم را دریافت نموده اند. سامانه های ایمنی در ساختار DCS در بخش PS و یا Under-PS قرار می گیرند.

۵- روند تکامل سامانه های DCS

روند سریع پیشرفت در بخش IT هم اکنون و همچنین در آینده تاثیر به سزایی در تحول سامانه های کنترل دارد که در این ارتباط می توان به موارد زیر اشاره نمود.

* استفاده روز افزون از I/O های غیر محلی و همچنین ابزار دقیق و محرک های قابل اتصال مستقیم به شبکه های صنعتی به جای استفاده از روش سنتی انتقال اطلاعات به صورت سیگنال های دیجیتال و یا آنالوگ به مدول های I/O در سامانه مرکزی DCS.

* هوشمند سازی ابزار دقیق و عملگرها به نحوی که عملیات کنترلی در سطح فیلد انجام پذیرد و بار کاری PS ها کم شود. استفاده از شبکه FF ابزار دقیق و محرک های قابل اتصال به این شبکه نمونه بارزی از این فن آوری می باشد.

* ساخت سخت افزار خاص PS به علت این که بازار کمی نسبت به PLC ها دارند معمولاً برای سازندگان DCS گران تمام می شود. به همین جهت روند استفاده از PLC به جای PS که از قیمت پایین تری برخوردارند و همچنین از سخت افزار متداول و موجود در بازار صنعت اتوماسیون صنعتی روند فزاینده ای دارد.

* جهت ایستگاههای OS استفاده از نرم افزار SCADA موجود در بازار به جای استفاده از نرم افزار خاص هر شرکت سازنده DCS نیز از مسائل رو به رشد در این شاخه از صنعت میباشد. بسیاری از سازندگان نرم افزارهای SCADA محصولات تخصصی و ارزان تری را نسبت به نرم افزارهای سازندگان DCS عرضه می کنند که میتوان به نرم افزارهایی همچون Zenon, Citect, RSview و همانند آنها اشاره نمود.

* در زمینه استفاده از شبکه های صنعتی در سطح فیلد همچنان استفاده از اترنت به عنوان یکی از موضوعات داغ مورد بحث مطرح میباشد. در اتوماسیون فرآیندهای ساخت یا به اصطلاح Factory Automation که در آنها اغلب ماشین آلات مختلف جهت تولید قطعات و محصولات گوناگون مورد استفاده قرار می گیرند و سامانه PLC به عنوان کنترل کننده اصلی می باشد استفاده از اترنت امری رایج است. در حقیقت میتوان سامانه های PLC را در جایگاه PS در سامانه های DCS تلقی کرد. از مزایای استفاده از اترنت امکان دسترسی هر یک از گره ها به کل اطلاعات به صورت یکسان می باشد و در صورتی که سامانه PLC از کار بیفتد PLC دیگر میتواند به راحتی وظیفه آنرا بر عهده گیرد و در صورت استفاده از یک وب سرور امکان دسترسی به کلیه اجزای سامانه کنترل تا سطح I/O توسط اینترنت و اینترانت وجود دارد. در فرآیندهای شیمیایی به علت برخی از مشخصات فرآیند همانند کارکرد برخی از عناصر در محیط های قابل انفجار استفاده از اترنت در سطح فیلد در حال حاضر مقدر نمی باشد و شبکه های خاص همانند Profibus-PA و FF که به علت داشتن درگاه خاص منطبق بر استاندارد (IEC61158-2) قابل استفاده مستقیم در محیط انفجاری می باشد به عنوان شبکه های پایین دست اترنت وجود دارند از مهم ترین مباحث مطرح در استفاده از اترنت در فرآیندهای PA به عنوان یک شبکه فیلد چگونگی استفاده مستقیم از این شبکه در محیط های Ex و همچنین انتقال منبع تغذیه همراه با اطلاعات در یک زوج سیم می باشد که باید استاندارد خاصی در این زمینه برای اترنت وضع گردد البته این امر در کوتاه مدت میسر نخواهد بود.

۶- نتیجه گیری :

در این مقاله تعریف نسبتاً جامعی از ساختار DCS های امروزی بیان شده چون امروزه سیاست اصلی صنعت در تمام صنایع جهان متحول شده و از تمرکز گرایي به سمت سمت توزیع یافتگی و تمرکز زدایی حرکت می کند. در همین راستا و بنا به دلایل اجرای همان استراتژی DCS امروزه در پروژه های صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. راهکارهای احتمالی برای کارهای بعدی استفاده از DCS مبتنی بر PLC می باشد که در این ساختار از PLC های موجود در بازار به جای PS ها استفاده میگردد.

۷- مراجع

2004 , شماره ۱۰ , atp مجله- [1]

[2] : شاهین امیر قاسمی , DCS , صنعت هوشمند , ۵۴ , صص ۴۳ تا ۴۶ , ۱۳۸۳

[3] : شاهین امیر قاسمی , DCS , صنعت هوشمند , ۵۵ , صص ۳۷ تا ۴۰ , ۱۳۸۴