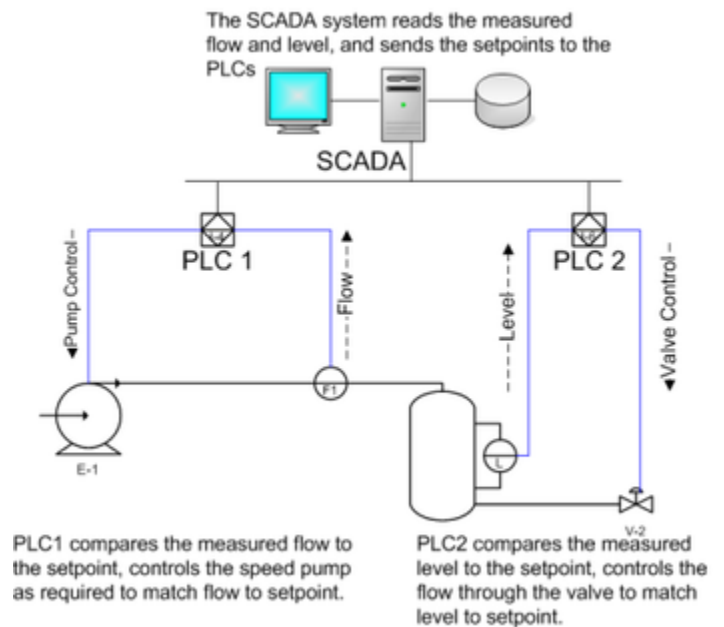


# اسکادا

سامانه سرپرستی و گردآوری داده یا اسکادا (به انگلیسی: SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition) یک سیستم کنترلی است که از رایانه‌ها، ارتباط داده شبکه‌ای و رابط کاربری گرافیکی استفاده می‌کند تا فرآیندهای نظارتی را مدیریت کند، اما برای ارتباط برقرار کردن با ماشین‌آلات از دیگر وسایل جانبی از قبیل پی‌ال‌سی یا کنترل‌کننده‌های پی‌آی‌دی گسسته استفاده می‌کند.<sup>[۱]</sup>



در یک سیستم اسکادا **اتاق کنترل** می‌تواند بر پایه داده‌های بدست‌آمده دستورهای لازم را صادر کند. همچنین این داده‌ها در یک سیستم ثبت اطلاعات یا سیستم مدیریت **پایگاه داده** ذخیره می‌شوند که معمولاً قابلیت ترسیم نمودار و تحلیل اطلاعات را هم دارد.<sup>[۲]</sup>

سیستم‌های اسکادا برای مونیتور کردن یا کنترل فرایندهای شیمیایی، **حمل و نقل**، سیستم‌های آبرسانی شهری، کنترل تولید و **توزیع انرژی الکتریکی** و در خطوط نفت و گاز و سایر فرایندهای گسترده و توزیع یافته استفاده می‌شود.

SCADA یا Supervisory Control And Data Acquisition به سامانه گردآوری داده از نقاط گوناگون و مانیتورینگ، کنترل آن می‌باشد. اسکادا از بنیاد کلی دستگاه‌های کنترل پراکنده (Distributed Control Systems) پیروی می‌کند. گرچه هر دو سامانه بر پایه یک هدف بنا شده اند، تفاوت‌های برجسته‌ای نیز باهم دارند. از این تفاوت‌ها می‌توان نوع کاربرد و کارایی این سامانه‌ها را نام برد. سامانه SCADA همانگونه که از نام آن پیداست یک دستگاه کنترل کامل نیست بلکه برای انجام سرپرستی بررسی بر **کنترل** و گردآوری **اطلاعات** پی ریزی شده و خواسته‌های اولیه و طراحی و پدیدآوری آن **پایش (Monitoring)**، سرپرستی در تصمیم‌گیری در کنترل و هشدار و آژیر (Alarm Handling) در زمان‌های مورد نیاز از راه یک کیان یکتا و جامع می‌باشد.

هسته بنیادی این سامانه بسته‌های نرم‌افزاری پیشرفته‌ای هستند که بر روی سخت افزارهای **استوان** و مشخصی همچون PLCها و یا RTU نهاده شده‌اند.

## کاربردها

دستگاه SCADA در فرایندهای صنعتی مانند تولید و توزیع نیرو، ساخت و گداخت **فولاد**، صنایع **شیمیایی**، صنایع آب، گاز و **نفت** کاربرد دارد. اندازه اینچنین سازه‌ها از 1000 تا چندین ده هزار واحد ورودی/خروجی (I/O Input/output units) می‌باشد. و با کمک شبکه‌ها (Networks) و سامانه‌های ارتباطی (Communication systems)، کرانه گسترده‌ای را بازرسی و بررسی می‌نماید.<sup>[۲]</sup> دستگاه‌های SCADA بر روی سیستم عامل‌های DOS، VMS و UNIX قابل اجرا هستند. در سالهای پیش همه دستگاه‌های SCADA به سوی سیستم عامل NT و برخی هم به سوی Linux گرایش پیدا کرده‌اند.

## ساختار SCADA

بخش زیر، ویژگی‌های همانند و یکسان در همه دستگاه‌های SCADA را بازگو می‌کند.

### ساختار ارتباطی

اطلاعات فرستاده شده یا دریافتی از سوی RTU از راه خط ارتباطی و PLC یا مرکز دیسپاچینگ (dispatching center) جابجا می‌شود. این اطلاعات نخست از سوی یک مودم (برای هر RTU تبدیل به داده سریال هم‌زمان (Synchron) شده و سپس توسط کارت CIU ارتباط سنکرون به نحو مناسب به ارتباط سنکرون تبدیل می‌شود. دانستار به گونه هم‌زمان با رایانه صنعتی مرتبط شده و از راه شبکه با رایانه Master داد و ستد می‌شود. **پروتکل** پیوند سرور و RTU پروتکل

استاندارد HDLC خواهند بود. کالاهای مخابراتی که دارای مودم می‌باشد درون یک کابینت با اندازه مناسب گذاشته می‌شوند. برای پیوند با فرستنده‌های بالا دست نیز دو عدد مودم و یک رایانه با نام Communication sever به کار گرفته می‌شوند. این پیوند می‌تواند به یکی از روش‌های زیر باشد:

1- خط سفارشی (Leased Line)

2- رادیویی

3- مایکروویو

4- PLC

5- فیبر نوری

از بین این روشها، بافت نوری و مایکروویو، از بهترین آنها می‌باشد ولی به دلیل هزینه بالای آنها، کمتر به کار گرفته می‌شوند.<sup>[۴]</sup>

## ساختار سخت افزاری اسکادا

در اتاق کنترل، یک کامپیوتر با نام Master 1 و یک رایانه با نام Standby و یا Master 2 به کار گرفته می‌شود. اگر به هر دلیلی رایانه Master 1 از کار بیفتد بی‌درنگ رایانه Master 2 جایگزین آن می‌شود و از اینرو، هیچگونه ایست (Interrupt) در کار نرم‌افزار پدید نمی‌آید هر دو رایانه Master از راه شبکه به یکدیگر پیوسته هستند. رایانه‌های نام برده شده برای Master از نوع رایانه صنعتی Industrial Computer می‌باشند. بر اساس نیاز رایانه‌های دیگر نیز به عنوان workstation قرارداد شده اند که نرم‌افزار نمایشی (GUI) روی آنها کار گذاشته می‌شود. از راه هر دو Workstation می‌توان به منوی اصلی (main menu) نرم‌افزار مانیتورینگ دسترسی پیدا کرد و گزارش گیری، تغییر Set Point و تغییر لازم را پدید آورد. آفریدن یا دگرگونی نگاره‌های نمایشی تنها از راه Workstationها انجام پذیر است. رایانه‌های Workstation نیز از راه شبکه به رایانه‌های Master همبند هستند. چاپگرها نیز به رایانه‌های Master همبند می‌باشند چاپگر متصل به رایانه روشن Master 1, Master 2 فهرست رخدادها را چاپ می‌کند، چند چاپگر رنگی به تعداد مورد نیاز نیز به Workstationها پیوسته است و توانایی چاپ رنگی از نگاره‌های نمایشی فراهم می‌باشد.

دو لایه بنیادی در دستگاه SCADA به این‌گونه‌ند: 1- Client Layer که یک راه گفت و شنود بین کاربر و رایانه فراهم می‌کند 2- Data Server Layer که بیشتر داده‌های فرایندهای کنترل را اداره می‌کند.

Data Server با کالاهای میدان (Field) پیوند برقرار می‌کنند و کنترلرهای فرایند و PLC یکراست یا از راه شبکه‌ها یا فیلد باسهای سفارشی (siemens H1) یا غیر اختصاصی (Profibus) به آن می‌رسند.

Data Serverها یا به یکدیگر یا از راه شبکه اترنت (Ethernet LAN) به ایستگاههای Client پیوند دارند.

## ساختار نرم‌افزاری

نرم افزارهای دستگاه SCADA بر پایه تکنولوژیهای Multitasking و Real Time استوار شده است و چپنشت پایگاه داده های آن نیز RTDB(Real-Time DataBase)، نام دارد که بر روی یک یا چند Server هم زمان پیاده سازی و انجام داده می شود. دستگاه Server وظیفه پاسخگویی به کارهای ویژه ای مانند: polling controllers, alarm checking, calculation, logging and archiving) را بر دوش دارد. از سوی دیگر امکان واگذاری یک رسیدار (Server) به کارهای خاصی مانند Alarm checking, datalogger, historian هست.

## ارتباطات درونی

پیوند Server-Client و Server-Server بر پایه event-driven است و از پرو تکل TCP/IP بهره می برند.

## دستیابی به سنسورها و عملگرها (Field Equipment)

پیوند بین field و client با روش های polling انجام می شود. بدین گونه که Data Server پارامتر خواسته شده خود را از کنترلر در خواست کرده و آنرا می خواند، کنترلر نیز در این زمان داده خواسته شده را به Server ، می فرستد. سرعت polling برای پارامترهای گوناگون، متفاوت و نابرابر است. سامانه SCADA برای بیشتر PLC های هم بهره، راهبرهای پیوندی فراهم می کند و در بسیاری نمونه ها از Modbus و Fieldbuses سود برده می شود. از سه نوع Fieldbuses متداول از Profibus و Worldbus پشتیبانی می شود اما در بسیاری از نمونه ها از CANbus پشتیبانی نمی شود. یک Data server می تواند از چندین پروتکل گزارمانی پشتیبانی کند و شیارهایی (Slot) برای افزودن میانرخ (Interface) های تازه دارد.

## واسطها (Interfacing)

نرم افزار دستگاه SCADA واسطهای زیر را برای پیوند با کاربر فراهم می آورد:

- یک میانرخ (Open Data Base Connectivity) (ODBC) برای یادداشت داده در سیاهه و بایگانی، که پیکر بندی پایگاه داده ها را انجام نمی دهد
- یک میانرخ آسان برای پیکر بندی پایگاه داده ها
- یک کتابخانه APIs که از زبانهای C, CPP و ویژوال بیسیک (VB) برای دستیابی به دانستارها در RTDB, logs/archive پشتیبانی می کند. API بیشتر دستیابی به ویژگی های داخلی SCADA مانند سازماندهی هشدارها، گزارش گیری و غیره را فراهم نمی کند.

## توانسانی (UPS)

برای جلوگیری از خاموش شدن رایانه ها و گیرنده ها به هنگام رخداد بی برقی، از توانگاه های درنگ ناپذیر (Unintruptable power supply) (UPS) بهره گرفته می شود. UPS به کاررفته در مرکز دیسپاچینگ از نوع ONLINE و تک فاز می باشد

توان UPS نامبرده کمابیش نزدیک 5 کیلو ولت آمپر می باشد.

## گسترش پذیری

گسترش پذیری (Scalability) به معنی توانایی گسترش سامانه کنترل SCADA به هنگام نیاز با افزودن گیرنده‌های ویژه ، ایستگاه‌های Client و تعداد پویا (Variables) های نرم‌افزاری و سخت افزاری زیر کنترل است. SCADA به سبب داشتن چندین Data Server پیوسته به چند کنترلر به Scalability دست می یابد.

هر Data Server ساختار پایگاه داده‌ها و RTDB یکتایی دارد و عهده‌دار سازماندهی یک زیرگروه از پویه‌های فرایند است (سازماندهی هشدارها و بایگانی داده‌ها)

## چندینگی

اتاق کنترل SCADA ، بسته به اهمیت و ارزشمندی فرایندی که کنترل می‌کند، به گونه افزونه (Redundant) پیاده‌سازی می‌گردد. بدین گونه که برای افزایش تاب آوری و آسیب‌گذری (Fault tolerance) سامانه، به ازای هر بخش یا برخی از بخش‌های کلیدی ، همچون سخت افزار یا نرم‌افزار، یک یا چند بخش آماده (Stand by) افزوده می‌گردد و با رخداد خطا در بخش نخستین، بخش جانشین، پیگیری کنش را در دست می‌گیرد سامانه‌های جانشین به سه دسته، بخش بندی می‌شوند:

جانشین خاموش (Cold Standby)

جانشین نیمه روشن (Warm Standby)

جانشین روشن (Hot Standby)

به سخن دیگر، با پدید آمدن برخی رخداد‌های ناخواسته ، دستگاه ، از کار نمی‌افتد. بلکه با زینه و آستانه کمتری از کارایی (Graceful Degradation) به کار گرفته می‌شود. کارکرد کم زینه (Derated operation) سامانه‌ها از برونرفت سراسری کنترل و پایش سیستم جلوگیری می‌کند.

## نرم‌افزار نمایش HMI

SCADA کمابیش، انواع گوناگونی از نمایشکده‌ها مانند نمودارهای‌های خطی - ستونی یا لیستهای وابسته به داده‌ها را در دسترس کاربر می‌گذارد. نوع دیگری از این رویه‌های نمایش، نمایش نگاری (Graphic) است که توسط ابزارهای گرافیکی نرم‌افزاری در محیط‌های ویژه ساخته شده و به پویگان (Variables) زیر راهبری متصل می‌شوند که از این رو می‌توان دگرگونی هر یک از پویگان اندازه‌گیری شده از سوی ابزارها پدید آمده در field را که مایه دگرگونی پویه‌های نرم‌افزاری در RTDB می‌شوند به گونه on-line زیر یک نگارک دید.

## هشدارها

هر رخدادی که مایه دگرگونی وضعیت یکی از بخش‌های کنترل شده گردد، یک رویداد نامیده می‌شود. رویدادهایی که نیاز به آگاهی‌رسانی به کاربر و واکنش وی را داشته باشد آژیر و هشدار (Alarm) نامیده می‌شود. هشدار افزون بر نگاشته شدن در فایل، به پدید آمدن کنش‌های دیگر همچو چاپ بر روی چاپگر، پدید آمدن آژیر صوتی و چشمک زدن ابزار مورد نظر و... می‌انجامد.

Alarm handing کارهای مرتبط به دریافت حال هشدار و آفریدن سیگنال آژیر گفته می‌شود که در یک Data Server انجام می‌گیرد.

منطق و فرزات آژیرها به گونه متمرکز و کیان سازماندهی می‌شوند، دانستار تنها در یک جا هستند و همه کاربران وضعیت‌های همسان می‌بینند، و چندین آلام بر پایه سطوح اولویت و شایانی پشتیبانی می‌شوند.

## انباشت و بایگانی رخدادها

Logging/Archiving به گرد آوری دانستار وابسته به لایه‌های دسترسی کاربران در زمان‌های مشخص به سرچشمه سامانه می‌پردازند و این دانستار را به شکل یک فایل Archive نگهداری می‌کنند. ثبت رویدادها می‌تواند با نام اندوخته میان مدت داده روی دیسک انجام گیرد با اینکه نگهداری و بایگانی اطلاعات در بلند زمان روی دیسک انباشته می‌شود.

## گزارش‌گیری

SCADA با بهره‌گیری از زبان SQL گزارش‌هایی را برای Archive, RTDB یا Logs فراهم می‌کند. با اینکه درج جدولهای EXCEL در بخش گزارش‌شدنی است اما توانایی "cut and paste" روی هم رفته فراهم نشده است. توانایی‌های موجود قادر به پیدایش، چاپ و بایگانی (بایگانی) گزارش‌ها به گونه اتوماتیک هستند.

## آمادگی ایستگاه برای نصب اسکادا

در ایستگاه‌های پخش نیرو برای گردآوری دانستار نقاط و پیاده‌سازی کنترل بر آنها، یکسری کالاهایی مورد نیاز می‌باشد که بایستی از سوی پیمانکار سازنده پست، طراحی و انجام شوند. از این رو، باید از همه PT, CT یا C.V.T های کار گذاشته شده در لیست و نیز پناه افزارهایی که به کلیدها فرمان می‌دهند و نیز از پل‌های کمکی همه کلیدهای پست، سیم بندی مناسب انجام شده و این سیم بندی، بگونه‌های مناسب دسته بندی شده و در اشکاف ویژه‌شان بر روی پایانه‌هایی، نصب و به هم رسند. به گفته دیگر این آمادگی در ایستگاه‌ها بایستی فراهم باشد که نیازی به انجام سیم کشی در سوی فیلد نباشد و تنهای درگاه پایانه‌ها، به پایانه‌های موجود در کابینت مارشالینگ راک به هم رسند. در هر پست، نصب RTU (پایانه)، تابلوی (High Voltage Interpassing) HVI و سوار کردن باتری شارژر و باتریها و انجام سیم کشی از RTU تا تابلوی مارشالینگ راک، بر عهده پیمانکار سامانه اسکادا می‌باشد.

## برآورد گنجایش اسکادا

برآورد و شمارش تعداد نقاط زیر کنترل سامانه، از برجسته‌ترین و حساس‌ترین گام‌های طراحی یک سامانه دیسپاچینگ و اسکادا می‌باشد. این نقاط، دربردارنده دانستار زیر می‌باشند: 1- نقاط کنترلی (Commands) یا (Digital Outputs 2- باشه (Status) های کلیدها (Indications) یا (Digital Inputs 3- مقادیر اندازه‌گیری (Measurands) یا (Digital Inputs) یا 4- آژیرهای پست ها (Alarms) یا (Digital Inputs)

## بخش‌های مختلف سامانه اسکادا

یک سامانه اسکادا از زیرسامانه‌های زیر تشکیل شده است:

1. واسط انسان و ماشین: دستگاهی است که نحوه پردازش داده را به یک اپراتور انسانی نشان می‌دهد و از این طریق، اپراتور انسانی عملکرد ماشین را نظارت و کنترل می‌کند.
2. واحدهای خروجی راه دور: این واحدها به سنسورها متصل شده، سیگنالهای سنسور را به داده‌های دودویی تبدیل کرده، و داده‌های دودویی را به سیستم نظارتی ارسال می‌کنند.
3. کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌نویسی یا پی‌ال‌سی‌ها که مانند مغز متفکر این سیستم‌ها هستند و کارهای اساسی را انجام می‌دهند، زیرا آن‌ها اقتصادی‌تر، تطبیق‌پذیر و انعطاف‌پذیر بوده و دارای قابلیت پیکربندی بهتری نسبت به "RTU" های (واحدهای خروجی راه دور) با هدف خاص هستند.
4. زیرساخت ارتباطاتی: سیستم‌های ناظر را به واحدهای پایانه راه دور متصل می‌سازد.

## جستارهای وابسته

- پی‌ال‌سی
- سامانه کنترل توزیع شده

## منابع

1. "SCADA" (<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=SCADA&oldid=907981880>). Wikipedia" (به انگلیسی). 26-07-2019.
2. «اسکادا چیست؟» (<https://web.archive.org/web/20120615223644/http://www.abfaalbo>) (rz.ir/index.php/2011-12-20-07-39-05/2012-02-20-04-56-18/301-scada) . شرکت آب و فاضلاب استان البرز. بایگانی شده از اصلی (<http://www.abfaalborz.ir/index.php/2011-12-20-07-39-05/2012-02-20-04-56-18/301-scada>) در ۱۵ ژوئن ۲۰۱۲. دریافت شده در ۱۸ اردیبهشت ۱۳۹۱.
3. Boyer, Stuart A. SCADA: supervisory control and data acquisition. International Society of Automation, 2009.

.4 .Bailey, David, and Edwin Wright. Practical SCADA for industry. Newnes, 2003.

- «کتاب جامع صنعت برق و صنایع وابسته»، ویراستار فرهنگ اکبری؛ مترجم رامین عیدی. تهران، نشر پویه‌نگار، ۱۳۸۶.
- [ویکی‌پدیای انگلیسی](#)

برگرفته از «<https://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=اسکادا&oldid=34002111>»

---

آخرین ویرایش ۶ ماه پیش توسط Dexbot انجام شده

ویکی‌پدیا

---