

به نام خدا

پروتکل BACnet

BACnet که مخفف Building Automation Control Network به معنی شبکه کنترل اتوماسیون ساختمان است، یک پروتکل ارتباطی استاندارد برای اتوماسیون ساختمان و شبکه‌های کنترلی است. BACnet که مورد تایید استاندارد بین‌المللی (ISO) و ANSI است، برای ایجاد قابلیت همکاری بین دستگاه‌های اتوماسیون ساختمان است.

علت ایجاد استاندارد BACnet تمایل فراوان مالکین ساختمان برای همسان سازی سیستم های ساختمان بود. همسان سازی یعنی قابلیت همکاری تجهیزات یکپارچه با سیستم های مختلف ساختمان و یا سیستم های کنترلی و اتوماسیون ساختمان صرف نظر از تولید کنندگان آن ها. برای دستیابی به این هدف کمیته استانداردسازی انجمن تولیدکنندگان وسایل گرمایشی و سرمایشی آمریکا (ASHRAE) بررسی همه جانبه خود را برای وضع استاندارد جامعی که بتواند پاسخگوی این نیاز جامعه باشد به کار گرفت و در این راه با همه کمیته های استاندارد داخلی و خارجی ارتباطات گسترده ای را انجام داد.

بالاخره پس از ۹ سال بحث و تحقیق کمیته استاندارد سازی ASHRAE در سال ۱۹۹۵، BACnet را بر پایه آخرین دستاورد های علم انتقال اطلاعات به صنعت عرضه کرد .

این پروتکل در دسامبر همان سال به وسیله موسسه استاندارد آمریکا، به عنوان استاندارد ملی اتوماسیون شناخته شد.

کمیته استانداردسازی همواره برای توسعه و افزایش قابلیت های BACnet تلاش می کند و همواره در ارتباط با صنایع و شرکتهای بیشماري که خدمات اتوماسیون را برای صنایع و ساختمانها ارائه می کنند همکاری داشته است. از این رو است که استاندارد BACnet به عنوان يك استاندارد باز همواره مورد استقبال مهندسان و طراحان قرار می گیرد.

استاندارد BACnet که با موشکافی و حساسیت ویژه ای طراحی گردید، به سرعت گسترش یافته و مورد استفاده قرار می گیرد و کاملاً مورد اعتماد مهندسان اتوماسیون می باشد.

این استاندارد که گواهی های بین المللی زیادی مبنی بر کارایی فوق العاده و مورد انتظار مهندسان و طراحان را دارد در سال ۲۰۰۳ موفق به اخذ گواهی نامه ISO 16484-5 شده است. BACnet به مدیران و مالکان امکان می دهد تا به همراه صرفه جویی در هزینه از محصولات کنترلی که در شرکت های مختلف ساخته شده اند به صورت یکپارچه و منسجم استفاده کنند .

پروتکل ارتباطی BACnet به طور ویژه برای نیازهای ساختمان گسترش یافته است. این پروتکل برای سطح اتوماسیون و سطح مدیریت مناسب است و تاکید آن بر کنترل و اتوماسیون ساختمان در طرح های (گرمایش -

سرمایش و تهویه مطبوع) HVAC ، کنترل آتش، تشخیص نفوذ، و سیستم های کنترل دسترسی قرار داده شده است و همچنین پروتکل BACnet برای سیستم های خاص ساختمان مانند پله برقی و آسانسور به طور مداوم در حال توسعه است.

با یکپارچه سازی جدید با فناوری ارتباطات مانند IPv6 (آدرس پذیری با دامنه بالا) و سرویس های تحت وب ، استاندارد BACnet بصورت ساختاری IT پسند ، و چند جانبه در حال توسعه است.

در حال حاضر، مشخصات تجهیزات ASHRAE و AMEV در سطح بالایی از کیفیت و قابلیت اطمینان برنامه ریزی با تست دقیق ، با انجام فرآیندهای تضمینی، استاندارد شده است.

این امکان در حقیقت قابلیت تعویض کنترل کننده های مختلف را به مالک می دهد بدون آنکه نیازی به تعویض سیستم کنترلی باشد. قبل از طراحی این استاندارد، تولید کننده های وسایل کنترلی، هر یک برای ارتباط وسایل خود با شبکه ساختمان، از استاندارد ساخت خود استفاده می کردند.

این استانداردها به هیچ وجه با یکدیگر سازگار نبود و اگر مالک تصمیم به تعویض یک کنترل کننده می گرفت، می بایست هزینه نصب سیستم کنترلی جدید را نیز می پرداخت و این مقرون به صرفه نبود. همچنین BACnet امکان کنترل همه جانبه وسایل کنترلی را از یک ایستگاه کنترل میسر می سازد و در ساختمانی که از این استاندارد استفاده شده است، اپراتور نگران برقراری ارتباط بین وسایل کنترلی نصب شده در هر گوشه ای از ساختمان نیست.

برندهای BMS در دنیا در بخش هوشمندسازی ساختمانهایی با نقاط کنترلی بالا بایستی مجوزهای مربوطه را در این قسمت کسب کنند، یکی از این مجوز ها آزمایش کارایی در پروتکل هوشمند سازی BACnet یا پروتکل شبکه کنترل اتوماسیون ساختمان است که یک پروتکل ارتباطی استاندارد در انتقال اطلاعات در سیستم های هوشمند و کنترل ساختمان به شمار می رود .



پروتکل BACnet چگونگی انتقال پیام ها (Data Frames) از یک دستگاه یا سیستم به دیگری را مشخص می نماید.

پیام ها می توانند حاوی اطلاعات ذیل باشند:

- مقادیر ورودی و خروجی باینری (روشن/خاموش بودن پمپ یا باز/بسته کردن پنجره)

- مقادیر ورودی و خروجی آنالوگ (جریان جاری در یک سنسور دما، ولتاژ کنترلی برای یک شیر)
- مقادیر ورودی و خروجی آنالوگ و باینری نرم افزاری (خواندن میزان دما از یک سنسور دما)
- اطلاعات زمان بندی
- اطلاعات رخدادها و هشدارها (سنسور تشخیص حرکت، کنتاکت در)
- فایل ها (برای بالا بردن امنیت تنظیمات پیکربندی)
- منطق کنترلی

پیام های BACnet می توانند از طریق Ethernet، MS/TP، LonTalk، ZigBee، یا ARCNET منتقل گردند. استفاده از شبکه LAN موجود در اینترانت ساختمان یک انتخاب مناسب است. برای مسافت های طولانی، ارتباط تلفنی نقطه-به-نقطه و اینترنت مناسب تر است.

BACnet بیشتر برای موارد زیر مناسب است:

- ❖ کنترل برنامه های کنترل HVAC (در اروپا یکپارچگی در لایه مدیریت و اتوماسیون)
- ❖ یکپارچگی سیستم های ایمنی منزل (پنل های آتش)

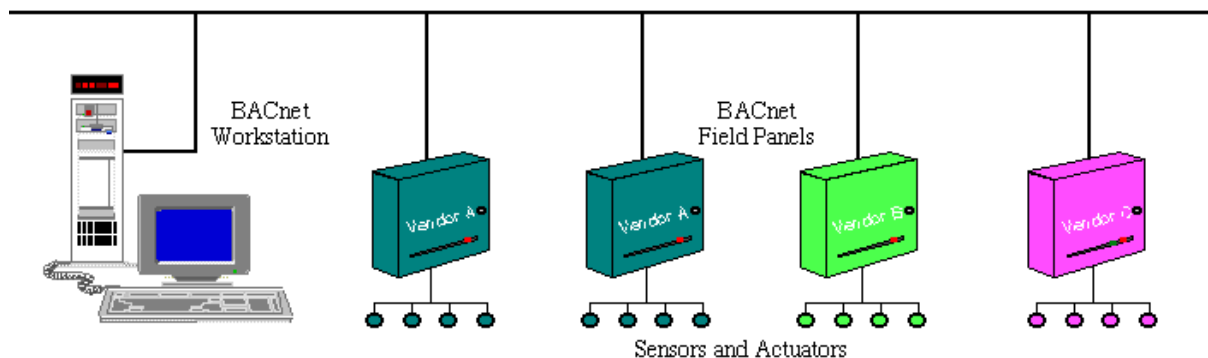
BACnet تراکنش های استاندارد کردن را انجام می دهد مانند:

- ❖ COS/COV (change of value/ state)
- ❖ داده های تاریخی
- ❖ کنترل دسترسی به داده
- ❖ جابه جایی فایل
- ❖ ذخیره-بازیابی برنامه ها
- ❖ کارایی زمان بندی و تقویم

BACnet مستقل از هر سخت افزار خاصی، سیستم عملیاتی یا پلت فرم نرم افزار است.

BACnet یک پروتکل شیء-گراست. نقاط ورودی/خروجی، برنامه ها و دستگاه ها نمونه هایی از این اشیاء هستند. یک شی می تواند قسمتی از اطلاعات و یا گروهی از نقاط داده باشد که عمل خاصی را انجام می دهد.

BACnet LAN - Ethernet, ARCNET, MS/TP, LonTalk, or BACnet/IP



یک شیء BACnet می تواند برای نمایش جنبه های مختلف یک سیستم کنترلی مانند موارد زیر استفاده شود:

- ❖ یک دستگاه فیزیکی (اشیاء دستگاه)
- ❖ یک ورودی دما (ورودی آنالوگ)
- ❖ یک کنترل رله (خروجی باینری)

سیستم ها و وسایل مانند یک جعبه سیاه شامل تعدادی از اشیاء دیده می شود. اشیاء BACnet تنها رفتار بیرونی سیستم ها و وسایل را تعیین می کنند. (کارایی داخلی تعریف نشده است.)

اشیا برای ارتباط با دستگاه ها و کاربری های آنها در شبکه BACnet مورد استفاده قرار می گیرند. اگر هر دستگاه اتوماسیون ساختمان را به عنوان یک مجموعه ساختارهای اطلاعاتی یا اشیا در نظر بگیریم، با این فرض که دستگاه ۴ خروجی دیجیتال و ۲ ورودی آنالوگ و ۱ کنترلر داشته باشد آنگاه این دستگاه باید یک شیء به ازای هر یک از این اجزا داشته باشد.

هر شیء دارای خصوصیات مشخصی (نام، وضعیت کنونی، مدل) می باشد که می تواند خواننده یا نوشته شود و همچنین این خصوصیات رفتار اشیا را توصیف می کند و با عملیات آن ها را کنترل می کند. اشیا، شما را قادر می سازد تا اطلاعات دستگاه خاصی را بدون دانستن چیزی درباره ساختار یا پیکربندی آن بازیابی کنید.

یک عملکرد مشابه می تواند با سخت افزار یا نرم افزار متفاوت پیاده سازی شود. با استفاده از اشیا استاندارد دستگاه های تولید شده توسط شرکت های مختلف به راحتی سازگار با یکدیگر عمل می کنند.

مدل های مختلفی از اشیاء BACnet وجود دارد از جمله:

- **اشیاء استاندارد:** BACnet برخی از اشیا را به عنوان اشیا استاندارد تعریف می کند و حداقل رفتار مورد نیاز هر شیء را مشخص می کند یعنی حداقل ویژگی هایی که هر شیء داراست و حداقل سرویس هایی که فراهم می کند.
- **اشیاء مالکین (فروشنده):** این استاندارد این امکان را می دهد که برخی اشیا دلخواه توسط فروشنده ایجاد شود.
- **اشیاء دستگاه:** این اشیا ارائه منطقی از قسمتی از یک سخت افزار کنترل مانند کنترلر است. این اشیا به دلیل نمایش کنترل کننده ها و محتوی لیستی از نقاط اشیا مرتبط با هر وسیله (مانند دستگاه های ورودی/خروجی) مهم ترین مدل اشیا در BACnet است. این اشیا ویژگی هایی دارد و خدماتی از جمله پاسخ گویی به درخواست های خواندن / نوشتن را به منظور فراهم کردن اطلاعاتی درباره سخت افزاری که نمایش داده می شود، ارائه می دهد.
- **اشیاء برنامه:** منطقی برای کنترل اجرای دستگاه هاست.

- ❖ دسترسی اشیاء: سرویس دسترسی اشیاء شامل سرویس های مانند خواندن، نوشتن داده (ویژگی اشیاء)
- ❖ درخواست رنج خاصی داده (برای بازیابی روند ضبط داده)
- ❖ سرویس هایی برای ایجاد بقیه اشیاء در زمان اجرا یا پاک کردن آنها (مانند اشیاء کلاس یا اشیاء زمان بندی شده)
- ❖ سرویس هایی برای اضافه یا حذف کردن داده به / از لیست.

سرویس ها: تمام ارتباطات بین دستگاه های BACnet و سیستم ها و تبادل اطلاعات بین اشیاء با استفاده از برنامه هایی که سرویس نامیده می شود انجام می شود. سرویس ها برای انجام کارهایی مانند خواندن، نوشتن و ورودی/خروجی استفاده می شود. شی ای که سرویس را فراهم می کند، سرور و شی ای که درخواست سرویس را می دهد، مشتری است. اکثر اشیاء می توانند هم سرور و هم مشتری باشند.

این سرویس های کاربردی خدمات بسیاری را برای بهره برداری در اختیار مجریان قرار می دهد. در حال حاضر این سرویس ها روی لایه Application است که به این دسته های منطقی تقسیم می شوند:

- ❖ خدمات دسترسی به اشیاء
- ❖ خدمات دسترسی به دستگاه از راه دور
- ❖ خدمات هشدارها و رخدادها
- ❖ برنامه ریزی و زمان بندی
- ❖ مدیریت وقایع
- ❖ خدمات دسترسی به فایل
- ❖ خدمات پایانه مجازی

ویژگی های اشیاء : ویژگی ها یا خاصیت محتوی اطلاعاتی در مورد یک شیء است. ممکن است اشیاء مجموعه زیادی از ویژگی ها را داشته باشند که برخی از آنها ممکن است فقط برای اشیاء خاصی نیاز باشد. هر شی تعدادی ویژگی اجباری و اختیاری دارد. ویژگی ها می تواند توسط بقیه دستگاه ها و سیستم ها خوانده یا نوشته شود. مالکان هم ممکن است ویژگی های خاص مالکین را تعریف کنند.

برای اشیاء استاندارد باید ویژگی های خاصی تعریف شود. مالکان ممکن است ویژگی های خاص مالکیتی (ملکی) اضافه کنند و یا اشیاء خاصی را به دستگاه اضافه کنند. ویژگی های اجباری مانند شماره شناسایی شیء، اسم، مدل، ارزش، واحد و غیره. ویژگی های اختیاری مانند حد بالا و پایین و غیره.

اهداف BACnet:

BACnet یک پروتکل استاندارد تبادل داده است که امکان همکاری بین سیستم ها و دستگاه های اتوماسیون ساختمان و تجهیزات کنترلی را فراهم می کند. عبارت «امکان همکاری» معنی گسترده ای دارد که از تبادل ساده اطلاعات تا یکپارچگی عمیق تر و در نهایت سازگاری کامل بین تجهیزات مختلف را شامل می شود. هرچند که BACnet امکان اتصال و بازی (Plug and Play) بین تجهیزات را فراهم نمی کند، اما امکان یکپارچه سازی ساده و

پیچیده را با استفاده از تکنیک‌های انعطاف پذیر استاندارد شده‌ای که در سال‌های گذشته ثابت شده‌اند به دست می‌دهد. BACnet جایگزین DDC یا منطق کنترلی نیست و به دنبال استاندارد کردن نحوه برنامه‌ریزی کنترلرها نیست.

BACnet می‌تواند دسته‌ی وسیع و انعطاف‌پذیری از شبکه‌ها را به کار گیرد که از این جمله می‌توان به اترنت (Ethernet) ، شبکه زیرساخت بر مبنای آی‌پی یا یک سیستم کم هزینه و ساده‌ی ارتباطی زوج‌سیم به نام MS/TP که بر پایه‌ی EIA-485 است، اشاره نمود. یک شبکه با قابلیت Routing حرفه‌ای امکان تغییر ابعاد زیرشبکه‌های BACnet به شبکه‌ی سیستم‌های بزرگ و کارآمد با استاندارد یکسان و مشخص را فراهم می‌کند.

BACnet برای خلاصه کردن و نمایش اطلاعات از یک مدل شی‌گرا استفاده می‌کند. BACnet شامل ۵۴ شی استاندارد است که بسیاری از کاربردهای عمومی و مهم را در دسترس قرار می‌دهند. به‌علاوه، مکانیزمی برای پیاده‌سازی وجود دارد که بتوان دستگاه‌های غیر استاندارد را با سیستم استاندارد یکپارچه کرد. این توسعه‌پذیری رایگان و به طور تضمینی در برابر مداخلات بیرونی اکستنشن‌های دیگر بی‌خطر است. مدل شی‌گرا خود را قابل اتکا و انعطاف‌پذیر نشان داده و ثابت شده که سازگاری رفت و برگشتی خوبی در آن وجود دارد.

امروزه یکپارچه‌سازی در تشکیلات اقتصادی اهمیت بسیاری یافته است و BACnet تلاش بسیاری می‌کند که وب‌سرویش‌هایی تعریف شوند که این امکان را از طریق دسترسی به اطلاعات ساختمان‌ها فراهم نماید. به‌علاوه تلاش‌هایی در جریان است که اطلاعات BACnet در قالب XML قابل تعریف و ارایه باشد.

وجود یک شبکه با امنیت بالا برای کاربری امنیتی، کنترل دسترسی، برخی حوزه‌های فیزیکی و شبکه‌هایی که بر اساس اینترنت هستند بسیار حایز اهمیت است. BACnet ملاحظات در نظر گرفته است که لایه امنیتی بسیار قوی ایجاد شود و نیازهای این دسته را برطرف نماید.

BACnet در حال حاضر یک متدولوژی دسته‌بندی سخت‌گیرانه برای تعریف قابلیت‌های هر تجهیز دارد. این موضوع باعث می‌شود که تامین‌کنندگان بتوانند قابلیت‌های مشخص دستگاه‌های BACnet خود را طبق قالب استاندارد ارایه دهند و صاحبان ساختمان‌ها و مدیران پروژه‌ها نیز بتوانند نیازهای خود را از این طریق تعریف نمایند.

یک برنامه‌ی مستقل بر مبنای شخص ثالث به منظور آزمایش و فهرست کردن تجهیزات BACnet تشکیل شده است. آزمایشگاه‌های BACnet که با نام BTL شناخته می‌شوند زیر سایه‌ی موسسه‌ی بین‌المللی BACnet اداره می‌شوند. آرم BTL به تجهیزاتی که مطابق استاندارد ASHRAE 135.1 تست شده‌اند، داده می‌شود و نشان‌دهنده‌ی گواهی BACnet است.

نکات مهم :

- بالاترین توجیح سرمایه گذاری ، در سراسر جهان با استاندارد ISO 16، 484-5
- ادامه گسترش توسعه توسط ASHRAE، با تمرکز بر نیازهای داخلی و محیطی ساختمان‌ها
- فروش مستقل و بدون وابستگی به ملزومات جانبی
- قابلیت اطمینان در تضمین، به لطف مراکز آزمون مستقل و مراجع صدور گواهینامه برای تجهیزات

BACnet

- رسانه های انتقال مختلف، از جمله IP BACnet ، BACnet LonTalk، یا MS / TP BACnet که می تواند از توپولوژی انعطاف پذیری حمایت کند
- ادغام با انواع بسیاری از طرح ها بدون نیاز به استفاده از سخت افزار خاص

مراجع :

www.mahsaba.com

www.web-asp.ir

www.Argsecure.com