

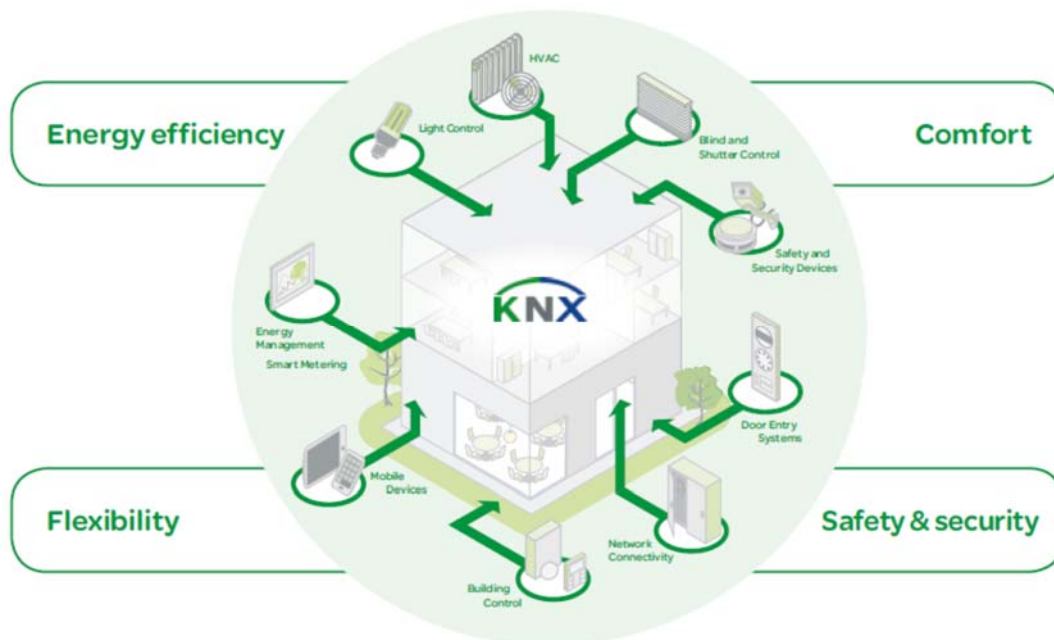
❖ مقدمه :

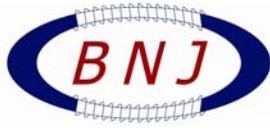
مصرف روز افزون انرژی، پایان پذیر بودن منابع آن و اثرات نامطلوب و بعضاً جبران ناپذیر مصرف بی‌رویه انرژی و افزایش قیمت آن باعث گردیده است تا متولیان امر و مصرف‌کنندگان انرژی به دنبال راه‌هایی برای صرفه جویی و استفاده صحیح از انرژی باشند.

با توجه به بحث‌هایی که در ارتباط با واقعی شدن قیمت انرژی و حذف یارانه‌های مربوط به آن در کشور مطرح است، افزایش شدید هزینه‌های مصرف در آینده نزدیک محتمل به نظر می‌رسد و بنابراین لزوم ساخت ساختمان‌های هوشمند پر رنگ‌تر می‌شود. علاوه بر این با توجه به پایان پذیر بودن منابع انرژی و اثرات مخرب مصرف بی‌رویه آن بر محیط زیست می‌توان همگام با جامعه جهانی با استفاده از تکنولوژی‌های نوین در کاهش مصرف انرژی سهیم شد.

از کاربردهای پیشرفت تکنولوژی و فناوری‌های نوین در حوزه ساختمان می‌توان به هوشمندسازی و مدیریت مصرف انرژی در ساختمان اشاره نمود. در عمل این سیستم‌ها از ترکیب تجهیزات الکتریکی که بطور خودکار عمل می‌نمایند و سیستم‌های مختلف کنترلی که به صورت یکپارچه کنترل می‌شوند حاصل می‌گردد. استفاده از این فناوری علاوه بر کاهش مصرف انرژی، سبب ایجاد شرایط مناسب و ایده‌آل و افزایش آسایش ساکنین ساختمان نیز می‌گردد.

سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (**Building Management System**)، سیستم اتوماسیون ساختمان (**Building Automation System**)، سیستم کنترل ساختمان (**Building Control System**) و **Smart Home** همگی واژگانی نزدیک به هم هستند که برای هوشمندسازی ساختمان به کار گرفته می‌شوند. هوشمندسازی ساختمان شامل هوشمندسازی روشنایی‌ها، سیستم‌های تهویه مطبوع، پرده‌ها، سیستم کنترل تردد، سیستم اعلام سرقت، دوربین‌ها، سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق و آسانسورها و پله برقی‌ها را شامل می‌شوند. برخی از این سیستم‌ها ممکن است به طور مستقل وجود داشته باشند، اما پیاده‌سازی آنها در قالب یک سیستم یکپارچه هوشمند، علاوه بر افزایش ویژگی‌ها، انسجام و هوشمندی بیشتری را به سیستم مدیریتی ساختمان می‌بخشد برای فهم تفاوت بین لایه‌های کنترل، اتوماسیون و مدیریت و پروتکل‌های مختلف به شرح مختصری از کلیات سیستم هوشمند ساختمان می‌پردازیم.





سیستم‌های هوشمند ساختمانی و پروتکل‌های مربوط به آن‌ها با توجه به مزایا و ویژگی‌هایشان در دسته بندی‌های مختلفی قرار می‌گیرند. از مهمترین این ویژگی‌ها در این دسته بندی‌ها وابستگی و قابلیت انعطاف سیستم‌ها می‌باشد. این دسته بندی‌ها اطلاعات مهمی را برای استفاده از سیستم‌های هوشمند در اختیار می‌گذارد.

❖ وابستگی و انحصار

بر اساس وابستگی و یا عدم وابستگی یک سیستم به یک کارخانه خاص دو دسته بندی اصلی پروتکل بسته و یا باز وجود خواهد داشت که در ادامه به شرح مختصری از آن اشاره خواهد شد.



این پروتکل‌ها براساس استانداردهای باز بنا شده‌اند و نه تنها در دسترس کارخانه‌هایی که آنها را پایه گذاری کرده‌اند، قرار می‌گیرد بلکه برای تمامی افراد نیز قابل دسترسی می‌باشد. از مزیت‌های بارز این ویژگی می‌توان به ایجاد انعطاف پذیری بالا در طراحی و کنترل سیستم‌های هوشمند ساختمان اشاره نمود. معمولاً در طراحی نیاز به استفاده از محصولات بیش از یک کارخانه می‌باشد و این ویژگی امکان تکمیل سبد کالا را با استفاده از انتخاب مجموعه‌ای از محصولات کارخانه‌های مختلف فراهم می‌سازد.



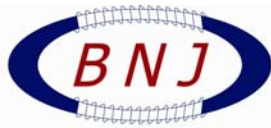
استانداردهای بسته برخلاف پروتکل‌های باز در دسترس همه افراد نمی‌باشد و تنها به صورت اختصاصی برای پایه گذاران شرکت مربوطه قابل دسترسی است. این سیستم‌ها معمولاً به آسانی قابل نصب هستند و قادر به پیاده سازی همه کارهای لازم در سیستم‌های هوشمند خانگی و ساختمانی هستند اما از انعطاف پذیری بالایی در کنترل و طراحی سیستم‌های هوشمند ساختمانی برخوردار نمی‌باشند و اجزای آن، تنها از یک گروه کوچک و محدود قابل انتخاب هستند. از معایب دیگر این سیستم‌ها وابستگی طراح و کاربر به محصولات یک کارخانه خاص می‌باشد. در این شرایط اگر کارخانه مربوط به کار ادامه ندهد امکان تکمیل و یا تعویض کالای خراب وجود نخواهد داشت.

❖ پیچیدگی و انعطاف پذیری سیستم

این پارامتر، تعداد عملکردهای ممکن (یک یا چندین عملکرد) قابل کنترل و اجرا برای سیستم را مشخص می‌کند و پروتکل‌ها را به دو دسته اصلی کنترلی پیچیده و ساده تقسیم بندی می‌نماید.



این سیستم‌ها قادر به کنترل تمامی عملکردهای مورد نظر در ساختمان مانند کنترل روشنایی، تهویه مطبوع، کنترل پردها و آلارم و اطفاء حریق می‌باشند.



✓ پروتکل‌های کنترلی ساده

سیستم‌ها و پروتکل‌هایی که تنها بر روی یک عملکرد تمرکز می‌کنند. از جمله از این پروتکل‌ها به DALI که بر روی کنترل روشنایی و OpenTherm که بر روی تهویه مطبوع و کنترل دما تمرکز دارد، می‌توان اشاره نمود.

❖ ارتباطات فیزیکی

پروتکل‌های پیچیده و استاندارد شده معمولاً بیش از یک ارتباط فیزیکی را پشتیبانی می‌کنند (معمولاً ۵ تا ۶) در حالی که بسیاری از پروتکل‌های قدیمی تنها یک ارتباط فیزیکی را پشتیبانی می‌نمایند. امروزه این سیستم بسیار تغییر یافته‌اند و حتی بسیاری از پروتکل‌های تجاری ارزان و بسته نیز علاوه بر یک ارتباط فیزیکی معمول (سیم کشی) مجهز به یک وسیله ارتباطی بدون سیم نیز می‌باشند. در زیر به لیستی از ارتباطات فیزیکی موجود که توسط پروتکل‌های مختلف پشتیبانی می‌شوند، اشاره شده است.

Twisted pair/RS-485

Powerline230V

Wireless – infrared, RF, ZigBee ...

Ethernet

Coaxial cable

❖ لایه‌های هوشمندسازی ساختمان

اگر سلسله مراتب سه سطح مدل‌های اتوماسیون و سیستم‌های کنترل بر روی پروتکل‌های اتوماسیون ساختمانی را در نظر بگیریم، به تقسیم‌بندی که در شکل زیر نشان داده شده است می‌رسیم. تئوری سیستم‌های کنترل صنعتی این سه سطح را به صورت زیر بیان می‌نماید:

Field level (سنسورها، اکتور و کنترلرها)

Automation level (اجرا و کنترل سیستم‌ها)

Management Level (نصب کاربری‌ها)



سیستم هایی نظیر KNX و LONWORK بیشتر در دو سطح اول جهت یابی دارند در حالی که بر خلاف دو پروتکل یاد شده BACnet بر روی مدیریت تاکید دارد.

BMS یا سیستم مدیریت هوشمند ساختمان به مجموعه سخت افزارها و نرم افزارهایی اطلاق می شود که به منظور پایش و راهبری یکپارچه قسمتهای مهم و حیاتی ساختمان نصب و مورد استفاده قرار می گیرند. وظیفه این مجموعه پایش مداوم بخش های مختلف ساختمان و اعمال فرمان به نحوی است که عملکرد و اجزای مختلف ساختمان متعادل با یکدیگر و در شرایط بهینه باشد، و در نتیجه مصارف ناخواسته کاهش و محیطی مطبوع و امن ایجاد شود. این اعمال از طریق سیستم خودکار کنترل روشنایی، کنترل تردد (ورودی ها و خروجی ها) کنترل سرمایش و گرمایش، کنترل موتورخانه و..... امکان پذیر می باشد.



✓ پروتکل KNX

KNX مهم ترین پروتکل برای سیستم های هوشمند ساختمانی در اروپا به حساب می آید و بیشتر از ۸۰ درصد از کمپانی هایی که محصولات خود را به بازار ارائه می دهند، قادر به برقراری ارتباط با شبکه KNX می باشند. پروتکل KNX نمونه ی بارزی از یک پروتکل باز، استاندارد شده و توزیع شده می باشد. همه وسایل موجود در این پروتکل هوشمند هستند. هم چنین همانند بسیاری از پروتکل های استاندارد شده دارای یک انجمن می باشد که همه جوانب و موارد مهم در ارتباط با این پروتکل را در نظر می گیرند. این انجمن در حال حاضر دارای حدود ۲۲۰ عضو و شامل کمپانی های بزرگی نظیر ABB, Gira, Schneider, Wago, Hager, Siemens, Viessman, Somphy, Bosch or Toshiba Buderus, می باشد. این ویژگی این امکان را برای بهره برداران فراهم می سازد تا بتوانند از یک سبد کالایی بسیار بزرگ از محصولات KNX (بیش از ۷۰۰۰) که از لحاظ مختلف نظیر طراحی، قیمت و عملکرد برای پروژه مناسب تر است، انتخاب نمایند. محصولات نه تنها شامل اکتورها و سنسورها و پنل های مشاهده و نظارت می باشد، شامل gateway هایی نیز هستند که ارتباط بقیه سیستم های اتوماسیون ساختمانی نظیر EnOcean, LON, DALI, OpenTherm را با سیستم های KNX فراهم می سازد.

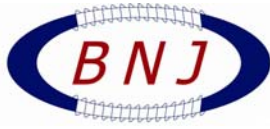
این سیستم قابل استفاده در همه ساختمان ها از هر نوع و اندازه از ساختمان های مسکونی تا مجتمع های بزرگ اداری و فرودگاه ها می باشد. یکی از استفاده های کلاسیک و اصلی این پروتکل، کنترل پیچیده روشنایی آن می باشد اما امروزه تمامی کارهای مورد نیاز در سیستم های اتوماسیون ساختمانی را نیز شامل می شود. علاوه بر آن کاربردهایی در مقیاس بسیار بزرگ نظیر کنترل روشنایی های عمومی در شهر نیز دارد.

عیب سیستم های KNX قیمت بالای این سیستم ها در استفاده در ساختمان های کوچک است.



✓ پروتکل BACnet

این پروتکل در یک ویژگی کاملاً متمایز از بقیه پروتکل ها می باشد؛ این پروتکل بر روی سطوح اتوماسیون و مدیریت از مدل سلسله مراتبی که قبلاً توضیح داده شد، تمرکز دارد و نمونه ای بارز از یک سیستم کامل غیراختصاصی است. هیچ کدام از تراشه ها و قطعات مورد نیاز این پروتکل یک محصول اختصاصی نمی باشد بنابراین دارای انعطاف پذیری بالایی بوده و چندین رسانه ارتباط فیزیکی را پشتیبانی می نماید. این پروتکل علاوه بر کارهای معمول نظیر کنترل روشنایی و تهویه مطبوع می تواند کارهای پیچیده تر دیگری را نیز نظیر کنترل سیستم آلام و اطفاء حریق، کنترل دسترسی، آسانسور و کنترل میزان تلفات را نیز برعهده داشته باشد. مزیت دیگر این پروتکل فراهم آوردن امکان تطابق سیستم ها و اجزای اتوماسیون ساختمان می باشد.



عیب عمده این پروتکل در برابر پروتکل‌های معروفی نظیر KNX عدم وجود یک ابزار پیکره بندی مشترک و رایج می‌باشد. بنابراین هر تولید کننده مجبور به تولید ابزار کار مخصوص به خود می‌باشد. عیب دیگر آن عدم تطابق پذیری کامل بعضی از محصولات است.



✓ پروتکل LONWORK

LONWORK پروتکل بسیار انعطاف پذیر و پیچیده‌ای است که در حال حاضر نه تنها در اتوماسیون‌های ساختمانی بلکه در بقیه زمینه‌های اتوماسیونی نیز قابل استفاده است. امروزه این پروتکل بیشتر در شمال آمریکا رواج یافته در حالی که در اروپا پروتکل KNX بیشتر مورد توجه قرار دارد. LONWORK قادر به کنترل تقریبا هر کار تعریف شده می‌باشد، البته به دلیل هزینه بالا این پروتکل هنوز برای استفاده‌های ساختمانی و خانگی رایج نشده است.