

سیستم مدیریت هوشمند ساختمان

“BMS” یا Building management system که در فارسی آن را مدیریت هوشمند ساختمان ترجمه کرده اند به مجموعه سخت افزارها و نرم افزارهائی اطلاق میشود که به منظور مانیتورینگ و کنترل یکپارچه قسمتهای مهم و حیاتی در ساختمان نصب میشوند.

وظیفه این مجموعه، پایش مداوم بخش های مختلف ساختمان و اعمال فرامین به آنها به نحویست که عملکرد اجزاء مختلف ساختمان متعادل با یکدیگر و در شرایط بهینه و با هدف کاهش مصارف ناخواسته و تخصیص منابع انرژی فقط به فضاهای در حین بهره برداری باشد.

BMS میتواند در برگیرنده تمام سرویس های الکتریکی ، مکانیکی ، و حفاظتی ساختمان باشد. این سرویس ها شامل گرمایش، سرمایش، تهویه مطبوع، آسانسور، نیروگاه برق اضطراری، پله برقی، کنترل روشنایی، دوربین مدار بسته، اعلام و اطفای حریق، کنترل تردد و ... هستند.

برخی از اهداف سیستم مدیریت هوشمند ساختمان

- ایجاد محیطی مطلوب برای افراد حاضر در ساختمان
- استفاده بهینه از تجهیزات و افزایش عمر مفید آنها
- ارائه سیستم کنترلی با قابلیت برنامه ریزی زمانی عملکرد
- کاهش چشمگیر هزینه های مربوط به نگهداری و بهینه سازی و صرفه جویی در مصرف انرژی
- عدم نیاز به پیمانکار دائمی ساختمان
- امکان مانیتورینگ و کنترل تمامی نقاط تحت کنترل از طریق یک PC و یا اینترنت
- با توجه به یکپارچه سازی ساختمان ، تمام تجهیزات بصورت هماهنگ کار کرده و امکان تداخل و بروز مشکلات ناشی از عدم هماهنگی از بین می رود
- امکان گرفتن گزارش های آماری از تمامی تجهیزات و عملکرد آنها به منظور بهینه سازی مصرف و عملکرد

برخی از اهداف سیستم مدیریت هوشمند ساختمان

- ایجاد محیطی مطلوب برای افراد حاضر در ساختمان
- استفاده بهینه از تجهیزات و افزایش عمر مفید آنها
- ارائه سیستم کنترلی با قابلیت برنامه ریزی زمانی عملکرد
- کاهش چشمگیر هزینه های مربوط به نگهداری و بهینه سازی و صرفه جویی در مصرف انرژی
- عدم نیاز به پیمانکار دائمی ساختمان
- امکان مانیتورینگ و کنترل تمامی نقاط تحت کنترل از طریق یک PC و یا اینترنت
- با توجه به یکپارچه سازی ساختمان ، تمام تجهیزات بصورت هماهنگ کار کرده و امکان تداخل و بروز مشکلات ناشی از عدم هماهنگی از بین می رود
- امکان گرفتن گزارش های آماری از تمامی تجهیزات و عملکرد آنها به منظور بهینه سازی مصرف و عملکرد

به طور معمول از BMS در اکثر ساختمانها برای کنترل تأسیسات گرمایش و سرمایش، روشنایی و کنترل تردد بهره برداری می شود. اما این سیستمها به دلیل استفاده از پروتکل های استاندارد و معماری مبتنی بر استانداردهای شناخته شده، امکان لینک شدن با کلیه سیستمهای شمرده شده در بالا و شکل دهی یک مدل کنترل مجتمع برای همه اجزاء قابل کنترل در ساختمان را ایجاد می نماید. اجرای چنین سیستم جامعی در یک ساختمان واقعاً آن را به یک سازه امن و هوشمند تبدیل خواهد کرد.

تحقیقات نشان می دهد که به کارگیری BMS در بهترین حالت باعث کاهش ۳۰ درصدی در مصرف انرژی ساختمانها می شود. اما استفاده از سیستمهای یکپارچه نسبت به سیستمهای مجزا ۱۵ درصد قابلیت بالاتر ایجاد می کند.

استراتژی های مناسب سیستم BMS در کاهش مصرف انرژی:

عمده روشهای به کار گرفته شده توسط طراحان BMS عبارتند از :

- خاموش و روشن کردن تجهیزات بر اساس جداول زمانبندی کارکرد
- Lock out یا بهره برداری از تجهیزات در صورت نیاز و ضرورت
- بهره برداری از می نیم ظرفیت مجاز در بهره برداری از تجهیزات (Resets)
- محدود کردن تقاضا یا Demand Limiting که موجب قطع برق تجهیزات در صورت بارگذاری بیش از حدود تعیین شده، خواهد شد
- مانیتورینگ وضعیت تجهیزات توسط اپراتورهای آموزش دیده و بهره برداری از داده ها در رفع مشکلات تجهیزات و بررسی عملکرد موثر آنها

پروتکل های هوشمند سازی بنا

سازندگان متعددی در دنیا در زمینه تولید سخت افزار و نرم افزار های BMS فعال هستند.

برخی از این سازندگان پروتکل های خاص خود را معرفی و بر آن اساس محصولات خود را ساخته و روانه بازار میکنند. شرکت ها و متخصصانی که اقدام به طراحی پروژ ههای هوشمند سازی براساس این گونه محصولات می کنند، ملزم به استفاده از سخت افزارها و نرم افزارهای عرضه شده شرکت های یاد شده خواهند بود. از این رو مشاوران و مدیران پروژه های هوشمند سازی می بایست در انتخاب سازندگان به نحوی که در دراز مدت مجبور به رعایت انحصار استفاده از محصولات شرکتی خاص نباشند، دقت کافی به خرج دهند.

به منظور شکستن این قفل انحصار و تامین آزادی عمل برای مدیران پروژه ههای هوشمندسازی، رویکرد متفاوتی توسط عده ای دیگر از سازندگان که بخش بزرگتری از بازار را نیز به خود اختصاص داده اند، اتخاذ شده است که به سیستمهای با پروتکل باز (open protocol systems) مشهور هستند.

پروتکل های باز آزادی عمل کافی را برای سازندگان جهت ساخت یک دستگاه منفرد و مجزا گرفته تا راهکارهای جامع و فراگیر تمام نیاز های هوشمندسازی به ارمغان آورده است. قابلیت دیگر پروتکل های باز، امکان برقراری ارتباط هر جزء از سیستم با دیگر اجزا بدون نیاز به واسط سخت افزاری و نرم افزاری است. به طور کلی برای انجام یک پروژه بزرگ هوشمندسازی بر اساس پروتکل باز، می توان از چندین سازنده بدون نگرانی ناسازگاری اجزا خریداری کرد. این مساله باعث رقابتی کردن بازار و در نهایت کاهش هزینه های کلی پروژه های هوشمند سازی می شود.

در اتوماسیون ساختمان ساختار کلی سیستم و چگونگی طراحی آن نحوه کارکرد و قابلیت های سیستم را مشخص می کند. هرچه قدر که سیستم از ساختار قویتری برخوردار باشد. طبیعتا قدرت مانور بیشتری خواهد داشت. پس می توان گفت ساختاری را نیاز داریم که قابلیت انعطاف زیادی داشته باشد تا بتواند طیف وسیعی را پوشش دهد بدون اینکه از جهت پیچیدگی سیستم و یا هزینه تجهیزات آن مشکل ساز گردد.

در طی سالهای متوالی ساختارهای مختلفی ارائه شدند و هر کدام مزایایی را در برداشتند. ساختاری که ما در اینجا می خواهیم توضیح دهیم یک ساختار باز برای مدیریت و کنترل هوشمند ساختمان است. این ساختار در سیستم های اتوماسیون ساختمان یکی از جدیدترین دیدگاههایی است که با توجه به نسل جدید سیستم های کنترل و میکرو پردازشگرها و همینطور پیشرفت چشمگیر مباحث IT مطرح شده است.

در این دیدگاه از یک شاه راه اطلاعاتی Ethernet که در تمامی ساختمان پیاده شده است بهره گرفته می شود که هم از جهت هزینه و هم از جهت سهولت ارتباط بین اجزای سیستم قابل توجه میباشد. در این ساختار تمامی ارتباط ها از طریق Ethernet برقرار می گردد و ارتباط با پروتکل های دیگر در زیر شاخه های این سیستم مطرح است. این بدین معنا است که اگر بخشی از تجهیزات با پروتکل های مطرح دیگر کار می کنند به سادگی می توانند به این سیستم متصل گردند. پروتکل های مطرح در اتوماسیون ساختمان مثل EIB، BACnet، LON، M-Bus و سایر پروتکل های از این دست قابل دسترسی هستند و دستگاههایی که با این پروتکل ها اطلاعات رد و بدل می کنند به سادگی به سیستم اضافه می شوند.

در این ساختار ارتباط بین کنترلرها و نمایشگرها به سادگی بر روی Ethernet برقرار می گردد و با سرعت قابل توجهی می توان حجم اطلاعات زیادی را جابجا نمود.

جالب توجه است که چون ساختار ارتباطی تمامی سیستم بر اساس Ethernet می باشد امکان برقراری ارتباط از فاصله دور وجود دارد و دیگر نیازی به مراجعه فیزیکی به نقطه نصب سیستم جهت عیب یابی و یا تغییر در سیستم نمی باشد.

از جهت نرم افزاری نیز سیستم، امکانات عیب یابی قوی ای دارد که به سادگی می توان مقادیر لحظه ای تمامی متغیرها را نمایش و یا فرامین را به صورت دستی اعمال نماید.

پس در یک جمع بندی می توان گفت این ساختار با بهره گیری از Ethernet نه تنها پروتکل های دیگر مطرح در اتوماسیون ساختمان را نفی نمی کند بلکه به عنوان یک شاه راه اصلی ارتباط بین دستگاههای مختلف با پروتکل های متفاوت را برقرار می سازد و علاوه بر آن امکانات IT را به کل سیستم می دهد تا طراحی، نگهداری و راهبری سیستم ساده تر انجام گردد و نیازهای کاربران را به بهترین نحوه پوشش دهد.

از جهت پیاده سازی سیستم نیز این ساختار مزایای زیادی دارد می تواند تلفیقی از بخشهای مختلف اتوماسیون (روشنایی، سرمایش و گرمایش، کنترل تردد و ...) را در یک سیستم جمع نماید به گونه ای که به سادگی قابلیت تبادل اطلاعات بین آنها وجود داشته باشد. طراحی سیستم بر طبق ساختار ذکر شده در هر ساختمان با توجه به نیازهای آن ساختمان قابل تعریف می باشد. به عنوان مثال در ساختمانهایی که کاربری عمومی دارند مثل ساختمانهای اداره های دولتی و یا خصوصی و یا برجهای تجاری و اداری و یا حتی مدارس توجه اصلی به صرفه جویی در مصرف انرژی (هم سیستم های سرمایش و گرمایش و هم تجهیزات روشنایی) در درجه اول، کنترل تردد و سیستم های امنیتی در درجه دوم و کنترل روشنایی و نوردهی فضاهای داخلی در درجه سوم می باشد. در مورد هتل ها نیز بحث صرفه جویی در انرژی، کنترل تردد و نورپردازی بسیار قابل توجه می باشند.

در این ساختار تمامی این بخش ها در قالب یک سیستم یکپارچه ارائه می گردد که هم کارایی بیشتری دارد و هم کاربری ساده تری خواهد داشت. به عنوان مثال در هتلها فضاهای داخلی را می توان به دو بخش فضاهای عمومی و فضاهای خصوصی تقسیم کرد که منظور از فضاهای عمومی، فضای سبز ورودی، لابی، راه پله ها، راهروها می باشد. یکی از مشکلات نحوه نوردهی، در فضاهای عمومی هتل می باشد، مثلاً در راهروهای طبقات زمانی که کسی حضور ندارد منابع نور می تواند خاموش و یا در حداقل نوردهی

باشند و یا اینکه نوردهی فضای سبز و لابی پس از نیمه شب می تواند در حالت کم نور باشد و در صورت تردد افراد به حالت تعریف شده قبلی باز گردد.

در واقع در این ساختار تمامی این موارد قابل تعریف می باشد و نکته جالب این است که همان سنسوری که برای نوردهی راهروها استفاده می شود می تواند برای کنترل تردد نیز استفاده شود و در نرم افزار وجود شخص را در راهرو نشان دهد.

در مورد ساختمانها و برجهای مسکونی دیدگاه اتوماسیون ساختمان کاملاً متفاوت از موارد فوق خواهد بود . در واقع می توان گفت که در این نوع ساختمانها بهینه سازی مصرف انرژی ، کنترل سیستم های سرمایش و گرمایش ، کنترل تردد و چگونگی

نور پردازی و نور دهی در فضاهای مسکونی با توجه به معماری داخلی آن مطرح می باشد . در این ساختمانها همیشه سیستمهای سرمایش و گرمایش و نحوه کارکرد مولدها از نگرانی مطرح مدیران مجتمع ها می باشد. اما در این ساختار در یک نظام از پیش تعریف شده و با تولید حداقل انرژی سیستم کار خواهد کرد ، بدون اینکه سلايق شخصی افراد در تنظیمات نقشی داشته باشند. در نهایت می توان گفت ساختار جدید اتوماسیون ساختمان امکانات فزاینده ای را نسبت به ساختارهای قبلی در بر دارد.

معماری سیستم BMS

سیستم معمولاً در سه سطح دسته بندی می شود. در سطح ۱ وسائل و تجهیزات، حسگرها و اجزاء نهایی کنترل قرار می گیرند . سیستمهای M&E (ایستگاههای مهندسی و اپراتوری سیستم) در این بخش قرار دارند و از طریق ورودی و خروجیهای به کنترلرهای یکپارچه منتقل می شوند. این انتقال ممکن است به طور مستقیم و یا از طریق تابلوهای طراحی شده صورت گیرد.

اجزاء پس از خاموش شدن سیستم وجود داشته و شامل سیستمهای I/O ، کنترلرها و نرم افزارهای ارتباطی با سطح ۲ می باشد و تمامی الگوریتمهای کنترلی و منطقی در این سطح انجام می شود.

سطح ۲ یا سطح کنترل نظارتی سطحی است که در آن ابزارهای نظارتی و مدیریت اطلاعات شامل HMI ها، سرورها، تجهیزات ذخیره سازی و ایستگاههای کاری اپراتورها و مهندسان که باید با سیستم BMS در ارتباط باشند، قرار دارد. ارتباط بین سطح یک و دو از طریق پروتکلهای استاندارد صنعتی انجام می پذیرد.

نرم افزار کنترلی سیستمهای BMS دارای قابلیتهای بسیاری هستند. این نرم افزارها در سطح ۳ قرار گرفته و روی سرورهای مناسب نصب می شوند و معمولاً دارای حداقل شرایط زیر هستند:

- دارای محیط گرافیکی مناسب و ساده برای کاربر عادی
- دارای مجموعه (Library) از انواع راه حل ها و برنامه ها جهت آسانی طراحی و توسعه سیستم در آینده
- دارای امکانات PM (سرویس و نگهداری) جهت راهبری سیستم در آینده بدون نیاز به تهیه نرم افزار PM مجزا
- امکان تعریف طول و عرض جغرافیایی جهت تنظیم اتوماتیک شرایط طلوع و غروب خورشید و کنترل مصرف انرژی
- امکان تعریف لایه های امنیتی دسترسی به برنامه توسط کاربران متفاوت
- امکان تعریف لایه های امنیتی برای کاربران زیر سیستم های متفاوت از قبیل Access, HVAC, Lighting و ...
- امکان ذخیره سازی اطلاعات نرم افزار در بانکهای اطلاعاتی SQL قابل کنترل توسط Microsoft Windows
- امکان تهیه، تنظیم و مقایسه نمودارهای مختلف عملیاتی از جمله نمودار مصرف برق و ... در بازه های مختلف زمانی (Trends)
- ارتباط ساده نرم افزار گرافیکی و I/O های سیستم
- امکان ذخیره سازی اطلاعات مربوط به خطاها و دیگر گزارشات تا مدت ها قبل