

## سیستم مدیریت هوشمند (Building Management System)

ایمان الیاسیان، کارشناس ارشد سازه

Iman.Elyasian@Gmail.com

### چکیده

تکنولوژی ساختمان هوشمند امکانات متنوع و گسترده ای در اختیار می گذارد که هر شخص نسبت به علاقه و سلیقه خود می تواند از تمامی یا تنها بخشی از آن بهره مند گردد. با کمک این تکنولوژی تمامی وسایل و تجهیزات داخل ساختمان، بر حسب خصوصیات محل و نیاز استفاده کننده گان، توسط صفحه ای نمایش داده می شوند و از همانجا قابل کنترل و مدیریت هستند. ویژگی منحصر به فرد این تکنولوژی، ایجاد هماهنگی و یکپارچه سازی بین کلیه سیستمهایی است که تاکنون به صورت منفرد استفاده می شده اند و بدین ترتیب در محدوده وسیعی امکان طراحی، نصب و استفاده میدهد. از فواید اصلی این تکنولوژی در کنار ایجاد راحتی و امنیت بیشتر، می توان به صرفه جویی در مصرف انرژی اشاره کرد. فلسفه اصلی تکنولوژی ساختمان هوشمند بر اساس محوریت بخشیدن به شخص استفاده کننده و نیازهای او پایه ریزی شده، به درخواستهای امروز و آینده پاسخی ساده و مناسب می دهد و قابلیت هماهنگ شدن با تکنولوژیهای بعدی را داراست.



## سیستم مدیریت هوشمند ساختمان چیست؟

سیستم مدیریت هوشمند ساختمان سیستمی است که در آن با استفاده از آخرین تکنولوژی ها شرایط و امکانات ایده آلی برای ساکنین فراهم می گردد و همزمان با آن مصرف انرژی نیز در ساختمان بهینه می شود. هدف اصلی استفاده از این سیستم، استفاده بهینه از امکانات موجود و انرژی می باشد که در نتیجه علاوه بر آسایش ساکنین، سرمایه اولیه ای که صرف اجرای **BMS** شده بود نیز با صرفه جویی در مصرف انرژی باز می گردد. سیستم مدیریت هوشمند ساختمان بخشهای مختلف ساختمان را کنترل می کند و شرایط محیطی مناسبی را ایجاد می نماید. کنترل هوشمند دما، کنترل اتوماتیک امنیت ساختمان، مدیریت هوشمند اطفای حریق و... از قابلیت های سیستم مدیریت هوشمند ساختمان می باشند. کنترل و دسترسی به سیستم مدیریت هوشمند با استفاده از نرم افزارهای مربوطه در داخل ساختمان و حتی خارج از آن (از طریق اینترنت) مقدور می باشد. سیستم های کنترل هوشمند انعطاف پذیری بالایی دارند که میتوان براحتی آنها را با نیازهای مختلف منطبق نمود

## دلیل منطقی استفاده از سیستم مدیریت هوشمند در

### ساختمان چیست؟

اکثر ساختمان های بزرگ برای تأمین خدماتی مانند تشخیص حریق، اطفاء حریق، صرفه جویی در انرژی برق، صرفه جویی در مصرف سوخت های فسیلی، دوربین های مدار بسته، مدیریت تهویه مطبوع و ... با شرکت های مختلفی وارد مذاکره می گردند. تعدد پیمانکار باعث تحمیل هزینه های سربار بسیاری می گردد که از جمله آن سیم کشی های متعدد برای سیستم های مختلف و نیاز به افراد با تخصص های مختلف برای راهبری این سیستم ها می باشد. یکپارچگی در سیستم مدیریت هوشمند ساختمان بسیاری از معایب ذکر شده را رفع

می نماید، هزینه ها را کاهش می دهد و بازدهی را بیشتر می نماید. همچنین هزینه های نگهداری و رفع عیب سیستم های یکپارچه بسیار کمتر می باشد

## سیستم مدیریت هوشمند ساختمان ایران از نظر فنی چگونه عمل می کند؟

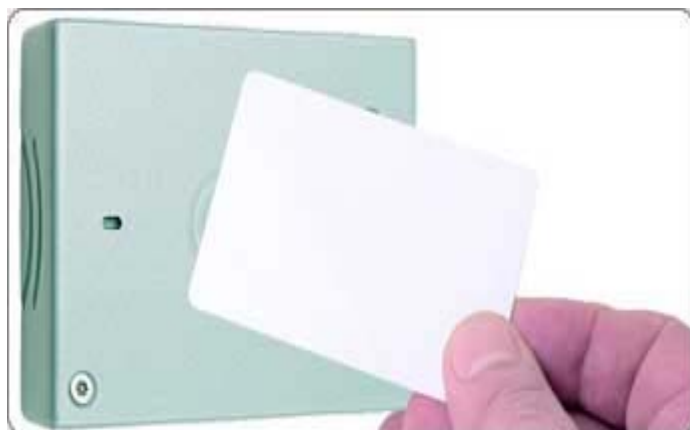
در سیستم "مدیریت هوشمند ساختمان ایران"، کلیه اطلاعات بر روی بستر شبکه محلی ساختمان و پروتکل **Ethernet** جابجا می گردد و بنابراین نیازی به سیم کشی مجدد و حجم بالای سیم و کابل در مسیرهای طولانی نمی باشد. خرابی و عیب کمتری را ایجاد می نماید و تشخیص عیب ها به سرعت انجام می گردد. مدیریت فعالیت ساختمان در دو سطح انجام می گیرد. سطح اول توسط کنترل کننده های محلی که سخت افزارهای تولید شده توسط کنسرسیوم می باشند که مدیریت هر فضای مستقل به یکی از آن ها واگذار می گردد و سطح دوم، نرم افزار مرکزی که کلیه کنترل کننده های محلی ساختمان و دوربین های امنیتی را



مدیریت می نمایند. به دلیل دو سطح بودن مدیریت ساختمان توسط نرم افزار مرکزی و کنترل کننده های محلی، در صورتیکه ارتباط بین کنترل کننده محلی و نرم افزار مرکزی به هر دلیلی قطع شد، کنترل کننده محلی به فعالیت خود ادامه می دهد و فضای مربوط به خود را در موارد اصلی و ضروری مدیریت و کنترل می نماید، لذا وقفه در مدیریت ساختمان رخ نمی دهد. در ضمن، هم نرم افزار مرکزی در نقشه ساختمان و هم کنترل کننده محلی به صورت گرافیکی قطع ارتباط را گزارش می نمایند.

### امکانات کلی که "سیستم مدیریت هوشمند ساختمان ایران" ارائه می نماید چیست؟

#### مدیریت امنیت ساختمان



هر واحد به صورت مستقل مجهز به یک کنترل کننده محلی می باشد که کنترل ورود و خروج را توسط سیستم تشخیص هویت دیجیتالی (کارت مغناطیسی و یا کد دیجیتال) انجام داده و از کسانی که به واحد وارد می شوند، رمز عبور دریافت می نماید. در صورتیکه رمز عبور درست بود، عبور و مرور به واحد به صورت نرمال ادامه

پیدا می کند تا اینکه واحد تخلیه گشته و اعلام خروج شود، که معمولاً در انتهای ساعت کاری می باشد. در این صورت نفر اولی که دوباره وارد می شود باید رمز ورود خود را وارد نماید.

در صورتیکه رمز عبور وارد شده اشتباه بود، سیستم از طریق شبکه محلی به نرم افزار مرکزی اطلاع داده و آژیر خطر به صدا در می آید. همچنین نرم افزار اتاق کنترل، بر روی نقشه ساختمان، محل دقیق مشکل را نمایش می دهد. در ضمن با پلیس در صورت نیاز تماس گرفته شده و نیز فیلم تصاویر محل مشکل نیز در اتاق کنترل نمایش داده شده و ذخیره می گردد.

#### مدیریت اتفاقات خاص

در هنگام بروز اتفاقات خاص مانند حمله های قلبی، زورگیری و به طور کلی احساس خطر، هر کنترل کننده محلی مجهز به کلید اعلام خطر بوده که با فشردن آن، آژیر خطر به صدا درآمده و نرم افزار مرکزی با خبر می شود. در صورت نیاز با پلیس یا آتش نشانی تماس گرفته شده و تصویر مربوط به واقعه در اتاق کنترل نمایش داده شده و ذخیره می گردد. توسط نرم افزار کنترل مرکزی و بر روی نقشه ساختمان، محل دقیق اعلام خطر مشخص می گردد و روی صفحه مانیتور اصلی نشان داده می شود.

#### مدیریت حریق

در مدیریت حریق در ساختمان، تشخیص به موقع حریق و محل اصلی بروز آن، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در کلیه واحدها بستگی به نوع کاربری واحد،



حسگرهایی مربوط به تشخیص دود و حرارت نصب شده که به کنترل کننده محلی آن واحد متصل می باشد. در صورتیکه هر گونه دودی که نشانگر آتش سوزی باشد، و یا حرارتی که نشانگر حریق است، احساس شود، کنترل کننده محلی آژیری پخش می نماید که نشانگر وقوع حریق می باشد و به نرم افزار مرکزی هم اطلاع می دهد. با آتش نشانی و صاحب واحد تماس گرفته شده و اطلاع رسانی لازم انجام می گردد. تصاویر صحنه حریق نمایش داده شده و ذخیره می گردد. بر روی مونیتور اصلی نیز محل دقیق وقوع حادثه روی نقشه ساختمان نمایش داده شده و مشخص می گردد. در صورتیکه آن واحد مجهز به تجهیزات اطفاء حریق باشد و سیستم بر روی کنترل خودکار قرار داشته باشد و یا دستوری از اتاق کنترل دریافت نماید، اطفاء حریق به صورت خودکار انجام و آب پاشها و کپسولهای خودکار منطقه آتش به کار می افتد می پذیرد.

### مدیریت دوربین های مدار بسته

در هر واحدی که احساس گردد نیاز به کنترل از طریق دوربین می باشد، یک یا چند دوربین مدار بسته تحت شبکه نصب می گردد که امکان چرخش و بزرگنمایی نیز می تواند داشته باشد. هر صاحب واحدی می تواند در کنترل کننده محلی خود تعیین نماید که مایل هست که از اتاق کنترل، دوربینش کنترل گردد یا خیر. در اتاق کنترل، مدیر سیستم می تواند هر دوربینی را که مجاز به دیدنش باشد در هر زمان رویت کرده و در صورت لزوم فیلم مربوط به آن را ذخیره نماید.



در صورت بروز هر واقعه مهم در ساختمان، فیلم آن واقعه به صورت خودکار ذخیره می گردد. برخی از واحدها و یا راهروها که اهمیت و یا رفت و آمد زیادی دارند و ممکن است نیاز باشد که همیشه در حال فیلم برداری باشند را می توان به صورت تک فریم در فواصل خاص و یا به صورت تمام فریم، فیلم برداری نمود. فیلم های ذخیره شده، توسط نرم افزار خاصی قابل نمایش و انتقال می باشند.

### مدیریت انرژی ساختمان

انرژی های مصرفی در ساختمان معمولا در قالب روشنایی، حرارتی و برودتی می باشند. برای صرفه جویی در مصرف انرژی، باید بتوان انرژی هایی که در ساعات مصرف بیش از حد مصرف می شوند را مهار نمود و نیز انرژی هایی را که در ساعات خالی از سکنه تلف می شوند را حذف کرد.



عمده مصرف انرژی الکتریکی در روشنایی و فن کویل ها می باشد. در صورتیکه صاحب واحد از آن خارج شد، فن کویل خاموش شده و کلیه چراغ های روشنایی خاموش می گردد. در ساعت خاصی از صبح، سیستم فن کویل شروع به کار کرده و دمای واحدها را به دمای نرمال تنظیم شده می رساند. در ساعاتی که سکنه در واحد حضور دارند، دمای واحد در بازه خاصی قرار دارد و فن کویل تا دمای واحد در درجه تنظیم شده ثابت بماند ها به صورت خودکار کنترل می شوند. کنترل فن کویل های هر واحد در اختیار کنترل کننده محلی آن واحد قرار دارد و نیز برنامه های دمایی جهت صرفه جویی انرژی را از نرم افزار مرکزی دریافت می نماید.



### روشنایی چه وسایل و تجهیزاتی قابل کنترل هستند؟

در ساختمان هوشمند منابع نور اعم از چراغ سقفی، دیواری، رومیزی، چراغهای رنگی تزئینی، فلورسنت و لامپهای LED همگی به تفکیک یا گروهی قابل کنترل هستند. با این روش میتوان بدون نیاز به سرکشی به تمامی چراغها از وضعیت تک تک آنها اطلاع حاصل نمود و آنها را "روشن-خاموش" یا "Dim" کرد.



### سیستم ایمنی

ساختمان هوشمند قابلیت مدیریت سیستم دزدگیر، دوربینهای مداربسته و حسگر اثر انگشت (Biometric System) را داراست. از مزیت‌های اصلی میتوان دقت بالا، قابلیت کنترل از راه دور، امکان ارسال SMS بروی تلفن همراه، منطقه بندی فضای تحت پوشش (Zone) و تشخیص دود و آب گرفتگی را نام برد.

### در، پنجره، پرده، کرکره و سایه بان

با یک لمس روی صفحه کنترل، پرده و کرکره (نصب شده در داخل یا خارج) و سایبان‌ها به سادگی قابل کنترل می‌باشند. هنگام ترک ساختمان با یک نگاه به صفحه نمایش از وضعیت باز و بسته بودن کلیه درها و پنجره‌ها آگاه شوید. کنترل درها با استفاده از حسگر اثر انگشت و کارت‌های مغناطیسی بصورت مرکزی، علاوه بر ایجاد ایمنی بیشتر امکان طبقه بندی و زمان بندی دسترسی به ساختمان را بوجود می‌آورد.

### سیستم‌های گرمایشی سرمایشی و تهویه مطبوع

در ساختمان هوشمند، میتوان دمای اتاقها را به تفکیک و به طبع نیاز تنظیم نمود. همچنین مشروط کردن رویه کار سیستم به حضور ساکنین در ساختمان تاثیر بسزایی در کاهش مصرف انرژی خواهد داشت.

### سیستم صوتی، تصویری

ر ساختمان هوشمند استفاده از آرشیو موسیقی و فیلم به طبع سلیقه شخصی و به تفکیک از هر اتاق امکان پذیر است. آرشیو موسیقی و فیلم شامل: CD، DVD، Radio، TV، DVB، Sound Box و ... که از آن در تمام اتاقهای ساختمان بدون نقل و انتقال دستگاه و یا حتی CD و DVD مورد نظر استفاده میشود.

### آیفون تصویری

با بصدا در آمدن آیفون، تصویر مراجع در صورت تمایل فقط روی صفحه نمایش مورد نظر و یا روی کلیه صفحات نمایش منعکس میشود. همچنین هنگامی که ساکین در ساختمان حضور ندارند تصویر مراجع و زمان مراجعه ثبت شده و پس از بازگشت از آن مطلع خواهید شد.

### سیستم آبیاری خودکار

آبیاری گل و گیاه، تنظیم فواره و آبخارهای مصنوعی از طریق صفحه کنترل به سادگی قابل کنترل میباشند. همچنین ساختمان هوشمند میتواند کنترل، آبیاری گل و گیاه در حیاط و یا داخل ساختمان را بطور خودکار طبق برنامه از پیش تعیین شده عهده دار شود. برای مثال هر غروب در صورت پایین تر بودن رطوبت چمن از 33٪ سیستم آبیاری بشکل خودکار بکار می افتد.

### کنترل تاسیسات استخر، سونا و جکوزی

در ساختمان هوشمند روشن کردن و تعیین حرارت سونا، اطلاع یافتن از زمان رسیدن سونا به دمای مطلوب، خودکار کردن تصفیه استخر و یا جکوزی همگی بسادگی امکان پذیر است.

سیستمهای ارتباطی (تلفن، پیامگیر، تلفن سانترال و اینترنت)

پشتیبانی از چند خط تلفن، پیامگیر، تلفن سانترال، سرویس **Caller ID** و **Fax** از ویژگیهای ساختمان هوشمند میباشند. همچنین در محیط تحت پوشش میتوان از تلفن تصویری (**telephony In-House Video**) استفاده کرد.

### وسایل الکتریکی ساختمان

در ساختمان هوشمند، امکان اطلاع یافتن از وضعیت کلیه وسایل الکتریکی و کنترل آنها وجود دارد. مثلاً پس از اتمام کار ماشین لباس شویی هشدار مبنی بر اتمام کار به اطلاع میرسد، هنگام استفاده از جارو برقی با به صدا در آمدن زنگ تلفن یا آیفون جارو بصورت خودکار خاموش میشود. بدین صورت احتمال نشیدن صدای زنگ تلفن هنگام کار با وسایل خانگی پر صدا یا بعلت زیاد بودن صدای موسیقی، در ساختمان هوشمند عملاً منتفی است. همچنین در صورت باز ماندن در یخچال به مصرف کننده اخطار لازم داده میشود.

### چگونگی دسترسی و کنترل امکانات در ساختمان هوشمند

#### صفحه کنترل مرکزی

با یک صفحه کنترل مرکزی شما قادر به کنترل هوشمند تمامی دستگاههای موجود در ساختمان و آگاهی از وضعیت کارکرد آنها هستید. صفحه نمایش مجهز به تکنولوژی لمسی (**Touch Screen**) است که به راحتی در استفاده از آن می افزاید و برای استفاده احتیاج به وسیله ورودی دیگری نمیشد.

#### کنترل با استفاده از امواج رادیویی

با استفاده از این تکنولوژی امکان کنترل ساختمان هوشمند بصورت بی سیم (**Wireless**) وجود دارد. وسیله کنترلی میتواند یک **Tablet PC, PDA** و یا یک **Remote Control** ساده رادیویی باشد. مزیت اصلی

استفاده از RF نسبت به IrDA (تکنولوژی بکار رفته در کنترل‌های تلویزیون) کارکرد از مسافتهای طولانی تر و عدم نیاز به دید مستقیم است.

### کنترل از راه دور

ساختمان هوشمند امکان اطلاع یافتن از وضعیت کنونی و کنترل ساختمان را از راه دور محیا می کند. شما میتوانید با استفاده از SMS، تلفن گویا (Call Center) و یا از طریق اینترنت از این امکان بهره مند شوید.

### سناریو

سناریو به معنای انجام گروهی از کارها فقط با فشار دادن یک دکمه یا یک لمس بروی صفحه کنترل است. راحتی و سرعت در ایجاد فضای مناسب هدف اصلی استفاده از سناریو ها میباشد.

### اتوماسیون

ساختمان هوشمند در جهت ایجاد راحتی برای شما، کنترل برخی از امور روزمره و تکراری را به دست گرفته و برای شما آسایش بیشتری به ارمغان می آورد. عملکرد خودکار سیستم میتواند شامل کارهای از پیش تعیین شده باشد یا با استفاده از سنسورهای دما، نور، باد، باران، سنجش رطوبت و سنسور تشخیص حضور شخص و ... شرایط را بصورت بهینه تنظیم نموده و یا اخطارهای لازم را اعلام نماید.

### مزایای اصلی ساختمان هوشمند

#### راحتی:

ساختمان هوشمند با استفاده از اتوماسیون و بر عهده گرفتن برخی کارهای تکراری راحتی بیشتر برای ساکنین خود به ارمغان می آورد. از طرف دیگر، برای ایجاد فضای دلخواه در ساختمان هوشمند تنها یک اشاره کافی است: سناریوها وظیفه تنظیم دقیق محیط را به عهده میگیرند. استفاده از یک نرم افزار کارآمد با User Interface ساده و چند زبانه (از جمله فارسی) برای کنترل کلیه تجهیزات مزیت دیگری است که موجب سادگی زندگی در ساختمان هوشمند میگردد. کار با این نرم افزار نیاز به هیچ آموزش خاصی ندارد.

#### ایمنی:

در شرایط بحرانی از جمله آتش سوزی، آب گرفتگی و سرقت، ساختمان هوشمند اخطارهایی اعلام میکند که میتواند سهم بسزایی در پیشگیری از وقوع خرابی یا بیشتر شدن آن ایفا کند. ویژگی خاص دزدگیر در منطقه بندی (Zone) فضاهای تحت پوشش، استفاده از سنسور دقیق تشخیص حضور شخص، حسگر اثر انگشت و همچنین کنترل و ضبط تصاویر دوربینهای مدار بسته بصورت دیجیتال ایمنی را برای منازل به شکل چشمگیری بالا می برد.

#### انعطاف پذیری:

انعطاف پذیری در اجرا و استفاده از خصوصیات شاخص تکنولوژی هوشمند است. با استفاده از ابزاری که این تکنولوژی در اختیار قرار میدهد، برای اضافه کردن این امکانات به منازل موجود در اکثر موارد نیاز به سیم کشی مجدد و تعویض تجهیزات موجود در ساختمان وجود ندارد. استفاده از کلیدها و صفحات نمایش هوشمند



برای برنامه ریزی و اجرا دستورات، امکان کنترل با استفاده از **Remote Control** از داخل ساختمان و یا با تلفن همراه، همگی ساکنین را برای دسترسی به امکانات ساختمان یاری میکنند.

### صرفه جویی در مصرف انرژی:

مدیریت مصرف انرژی در ساختمان هوشمند تاثیر بسزایی در صرفه جویی مصرف انرژی دارد. وابسته کردن نور و سیستم تهویه به حضور شخص و برنامه ریزی بهینه دمای اتاقها در ساعات مختلف شبانه روز از مصادیق این مدیریت مصرف انرژی می باشند. همچنین جلوگیری از تابش مستقیم نور آفتاب به داخل ساختمان در تابستان توسط کنترل اتوماتیک پرده و کرکره، سبب صرفه جویی در مصرف انرژی الکتریکی برای دستگاههای سرمایشی میشود

### نگاهی به خانه های آینده و سیستم مدیریت هوشمند ساختمان

نگاهی به خانه های آینده و سیستم مدیریت هوشمند ساختمان سیستم مدیریت هوشمند ساختمان **Building Management System (BMS)**، به مجموعه سخت افزارها و نرم افزارهایی اطلاق می شود که به منظور مانیتورینگ و کنترل یکپارچه قسمت های مهم و حیاتی در ساختمان نصب می شوند. وظیفه این مجموعه، پایش مداوم بخش های مختلف ساختمان و اعمال فرمان به آنها به نحوی است که عملکرد اجزای 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.

در این روش تابلوهای برق روشنایی عمومی، دیزل ژنراتور، سیستم اعلام و اطفای حریق، سیستم حفاظتی، آسانسورها، سیستم کنترل تردد و نیز اجزای موتورخانه مرکزی شامل چیلرها، بویلرها، پمپ های سیرکولاسیون، برج های خنک کن، هواسازها و اگزوزفن ها به نوعی به طور یکپارچه و به طور منسجم توسط یک یا چند رایانه هماهنگ و کنترل می شوند.

### اجزای سیستم مدیریت هوشمند ساختمان

به طور کلی همانند دیگر سیستم های کنترلی، **BMS** نیز از سه بخش تشکیل می شود:

**1- حسگرها (sensors):** حسگرها سنجش پارامترهای محیطی و ارسال این اطلاعات به سیستم را عهده دار هستند. این اطلاعات می تواند دمای محیط بیرون و درون، دمای سیال گرم کننده یا خنک کننده، میزان روشنایی محیط، میزان رطوبت، مقدار گازها در هوا، حضور یا عدم حضور افراد در محل و دیگر اطلاعاتی که برای راهبری بهینه سیستم حیاتی است، باشد.

**2- کنترلرها (controllers):** کنترلرها اجزایی از سیستم هستند که اطلاعات دریافتی از حسگرها را دریافت و بر اساس نرم افزار درونی خود یا نرم افزار شبکه پردازش و بر حسب نیاز فرامینی را به عملگرها ارسال می کنند.

**3- عملگرها (actuators):** عملگرها نیز اجزایی از سیستم هستند که فرامین ارسالی از کنترلرها را دریافت و بر اساس آن واکنش نشان می دهند. این عملگرها می توانند شیرهای برقی سیالات، دریچه های قابل تنظیم عبور

هوا، رله های قطع و وصل جریان الکتریکی و.... باشند. سه بخش یاد شده توسط یک مکانیزم ارتباطی با هم مرتبط می شوند که خود از دو قسمت مهم تشکیل شده است:

1 - رسانه (مدیای) ارتباطی مانند سیم، فیبر نوری، امواج رادیویی

2 - پروتکل ارتباطی یا زبان محاوره اجزا مانند **BacNet , LonWorks**

در حقیقت حسگرها، کنترلرها و عملگرها از طریق مدیای ارتباطی، براساس زبان محاوره ای یا پروتکل ارتباطی با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند.

معرفی پروتکل باز در 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 می کنند.

شرکت ها و متخصصانی که اقدام به طراحی پروژه های هوشمند سازی براساس این گونه محصولات می کنند، ملزم به استفاده از سخت افزار 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 های 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 سیستم های با پروتکل باز (**open protocol systems**) مشهور هستند.

این سازندگان محصولات سخت افزاری و نرم افزاری خود را بر اساس پروتکل های باز رایج هوشمند سازی عرضه می کنند. از این رو خریدار ملزم به خرید مادام العمر از شرکت اولیه برای تعمیرات، خرابی ها و توسعه سیستم در آینده نخواهد بود.

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.

مهم ترین پروتکل های این گروه **BACnet Standard** و **LonWorks Technology**

هستند. در این میان **LonWorks** از نظر تنوع محصولات ساخته شده توسط سازندگان مختلف، تعداد تجهیزات نصب شده در نقاط مختلف دنیا و نیز تعداد شرکت هایی که گواهینامه تطبیق محصولات با این استاندارد را

گرفته اند (که خود معرف حجم تقاضا هستند)، از BacNet پیشی گرفته است. برای اطلاعات جامع می توانید به سایت [www.distech-controls.com](http://www.distech-controls.com) مراجعه کنید.

## مزایای کلی استفاده از BMS

**حذف مصارف ناخواسته:** از آنجا که سیستم فقط هنگام بهره برداری از فضا، اجازه استفاده از منابع انرژی از قبیل سرمایش و گرمایش و روشنایی را می دهد، مصارف ناخواسته انرژی از بین رفته و استفاده از انرژی بهینه می شود. کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری: مدیریت بهینه استفاده از تاسیسات، موجب کاهش میزان ساعات کارکرد هر تجهیز شده و در نهایت به مقدار قابل ملاحظه ای هزینه های تعویض قطعات مصرفی و نیز خرابی های ناشی از کارکرد طولانی را کاهش می دهد.

پایش دائمی کلیه اجزای ساختمان: کلیه اجزای مهم ساختمان از قبیل مجموعه های سرمایش و گرمایش و تهویه و آبرسانی و... به طور متمرکز از طریق یک کامپیوتر در محل ساختمان یا از راه دور و در تمام ساعات قابل پایش بوده و نیاز به سرکشی محلی هر تجهیز در محل نصب را مرتفع می کند.

**حذف خطاهای اپراتوری:** از آنجا که پس از تنظیمات اولیه سیستم، کلیه کنترل ها توسط رایانه صورت می پذیرد، نگرانی اشتباهات و کوتاهی پرسنل بهره بردار و در نتیجه بروز خسارات از بین می رود.

اعلام وضعیت اجزا برای جلوگیری از خرابی و وقفه در کار اجزای ساختمان: با توجه به نمایش وضعیت کارکردی هر یک از المان های تاسیسات روی رایانه اصلی، کنترل سلامت اجزا به راحتی امکان پذیر است. مدیریت ساختمان هنگام بروز حوادث

مدیریت یکپارچه سیستم روی بخش های مختلف، باعث ایجاد هماهنگی بین بخش های مختلف از قبیل اعلام حریق، سیستم هوارسان، آگزوزفن ها، اطفای حریق و آسانسورها در جهت کاهش خطرات احتمالی در هنگام بروز حوادث می شود. ثبت دقیق میزان بهره برداری از قسمت های مختلف ساختمان: میزان دقیق استفاده هر قسمت یا واحد از منابع انرژی قابل ثبت است.

گزارش گیری آماری دقیق از عملکرد اجزای مختلف ساختمان: کارکرد دقیق کلیه اجزای ساختمان در سیستم ذخیره می شود. این ذخیره سازی راهنمای مدیر تاسیسات ساختمان برای تنظیم بازبینی های و تعمیرات دوره ای است. تعریف سطوح مختلف دسترسی برای اپراتورها: کاربران سیستم با سطوح مختلفی از دسترسی می توانند به اجزای مختلف دسترسی داشته باشند.

## اولویت بندی هوشمندانه مصارف هنگام اضطرار:

هنگام پیک مصرف یا هنگامی که منابع کافی برای در مدار قراردادن کلیه اجزا وجود ندارد، سیستم به طور هوشمندانه بر اساس اولویت های از پیش تعیین شده نسبت به تخصیص منابع اقدام می کند. اعلام آلام های هشداردهنده برای بازبینی های دوره ای تجهیزات: بر اساس مشخصات ثبت شده هر المان تاسیساتی، زمان های بازبینی ها و تعویض و تعمیر توسط سیستم به اپراتور گوشزد می شود.

پایش کیفیت هوا و تنظیم پارامترهای مهم از قبیل میزان منواکسید کربن، گازهای قابل اشتعال و دود: سیستم به طور مستمر نسبت به کنترل کیفیت هوا اقدام کرده و در صورت وجود آلاینده‌گی فراتر از حد مجاز، نسبت به افزایش ورود هوای تازه و اعلام وضعیت اقدام می‌کند.

### **مزایای استفاده از BMS برای مالکان ساختمان:**

- 1 - تبدیل ساختمان به فضایی متمایز و چشمگیر و ارتقای کلاس ساختمان
- 2 - ایجاد ارزش افزوده ملکی به مراتب بیشتر از هزینه سیستم
- 3 - وجود انعطاف در تغییر کاربری فضا
- 4 - ثبت مقدار دقیق مصارف هر واحد از منابع به طور جداگانه

### **مزایای استفاده از BMS برای مدیران تاسیسات:**

- 1 - پایش و کنترل سیستم از محل یا از راه دور
- 2 - هزینه کم اپراتوری
- 3 - راندمان بالای تجهیزات تاسیساتی
- 4 - کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری
- 5 - اعلام سریع خرابی ها و نیازمندی های بازبینی
- 6 - لزوم مهندسی اصولی و ساختار یافته در هنگام اجرای تاسیسات

### **مزایای استفاده از BMS برای ساکنان:**

- 1 - افزایش ایمنی در ساختمان
- 2 - راندمان بالای تاسیسات
- 3 - وجود محیطی مطبوع و راحت

### **مثالی از یک ساختمان مسکونی مجهز به BMS:**

در یک ساختمان با کاربری مسکونی، گرمایش، سرمایش، تهویه و روشنایی فضاهای عمومی از قبیل لابی، سالن اجتماعات، مجموعه ورزشی و... در ساعات شب باید به حداقل برسد.

در داخل واحد های مسکونی، ترموستات های دیواری علاوه بر روشن یا خاموش کردن موتور فن کویل ها، دمای دلخواه هر ساکن را منفردا به سیستم مخابره می کند. سیستم بر اساس اطلاعات جمع آوری شده از کل واحدها، تعداد بویلرها، چیلرها، پمپ های سیرکولاسیون و دیگر اجزا را بر حسب نیاز کلی

(overall demand) وارد مدار بهره برداری می کند. بنابراین اجزای تاسیساتی موتورخانه فقط بر اساس نیاز واقعی در مدار خواهند بود. از طرفی درخواست هر واحد به طور جداگانه در فایل مربوط به آن واحد خاص ذخیره می شود. در نتیجه در پایان دوره های زمانی خاص می توان هزینه های بهره برداری از تاسیسات را به طور عادلانه و بر اساس اطلاعات مکتوب از ساکنان مطالبه کرد.

مدیریت ساختمان در هنگام بروز حوادث از دیگر وظایف مهم **BMS** است. هماهنگی عملیات بخش های اعلام حریق با سیستم هوارسان، آگزوزفن ها و اطفای حریق، مدیریت بهینه آسانسورها جهت تخلیه ساکنان، قطع جریان الکتریکی در هنگام نشت گازهای قابل اشتعال و نیز تهویه سریع فضا های آلوده به گازهای سمی از جمله قابلیت های یک سیستم جامع **BMS** است.

سیستم کنترل تردد یکپارچه باعث می شود تا تردد در فضاهایی از قبیل پارکینگ، انباری ها، راهروهای طبقات فقط در ساعات مجاز و توسط مالکان همان مشاعات قابل دسترسی باشد.

### مثالی از یک ساختمان اداری مجهز به **BMS**:

عموما یک رایانه مرکزی نقش واسط بین سیستم و مدیر تاسیسات را بازی می کند. مدیر تاسیسات جدول تعطیلات رسمی و نیز زمان بندی حضور واحد های مختلف را که در سیستم به عنوان نواحی (**zone**) مجزا بخش بندی کرده است را در ابتدا به سیستم وارد می کند. به عنوان مثال اگر واحد های اداری از ساعت **7:30** تا **17:30** روزهای شنبه تا چهارشنبه، واحد پشتیبانی از **7:30** تا **20** شنبه تا چهارشنبه و **9** تا **13** روزهای پنجشنبه و جمعه، واحدهای تاسیسات و نگهداری به طور دائم حضور داشته باشند، سیستم به طور پیش فرض دمای داخلی را در ماه های سرد بین **18** تا **20** درجه سانتیگراد و در ماه های گرم بین **20** تا **22** درجه سانتیگراد تنظیم می کند. برای این منظور شیرهای آب گرم یا آب خنک (بسته به فصل) منتهی به فن کویل های هر ناحیه **30** تا **60** دقیقه قبل از حضور کارکنان باز شده و فن کویل روشن می شود. در ساعات کاری، موتورالکتریکی فن کویل بسته به اطلاعات دریافت شده از حسگر دمای ناحیه روشن یا خاموش می شود. در پایان زمان کاری، سیستم از طریق حسگرهای حرکت، حضور افراد را در مقاطع مختلف کنترل نموده و نواحی بدون استفاده را از مدار عبور سیال گرم کننده یا سردکننده جدا و موتور فن کویل ها را خاموش می کند. از طرف دیگر حجم سیال گرم یا خنک کننده مورد نیاز کل ساختمان محاسبه و تعداد پمپ های سیرکولاسیون مورد نیاز مشخص و باقی پمپ ها خاموش خواهند شد. همچنین سیستم، بویلرها یا چیلرهای موتورخانه را در ساعات غیر کاری و تعطیلات آخر هفته خاموش نموده یا در حداقل بار، ثابت می کند.

از طرف دیگر در صورت باز شدن هر کدام از پنجره ها، سیستم نسبت به خاموش نمودن موتورالکتریکی فن کویل آن قسمت اقدام می کند.

عملیات مشابه برای تابلوهای برق روشنایی عمومی و نیز واحد ها اتفاق می افتد. در ساعات خارج از ساعات کاری، روشنایی واحد ها فقط در صورت حضور پرسنل روشن مانده و چراغ های راهروها و مسیرهای داخلی به صورت محدود روشن می کند.

از این رو است که می توان در مصرف انرژی با استفاده از سیستم مدیریت هوشمند ساختمان تا **45** درصد مصرف قبلی صرفه جویی کرد.

لازم به یادآوری است که تغییر در هریک از پارامترهای یاد شده مانند ساعات کاری یا نقاط تنظیم دما

(set points) به سادگی از طریق نرم افزار سیستم برای موارد خاص یا مناسبت ها قابل انجام است.

## BMS در ایران

متأسفانه در کشور ما تاکنون به دلیل عدم فرهنگ سازی صحیح و حضور کم رنگ شرکت های تخصصی فعال در این زمینه، تاکنون توجه جدی به استفاده از BMS نشده است. تخصیص یارانه های انرژی باعث شده تا حتی با فرض هدر رفتن انرژی در طول دوره بهره برداری، سازندگان ساختمان از قبول هزینه اولیه این مجموعه در هنگام ساخت، سر باز زده و کماکان نسبت به بهره برداری سنتی از تاسیسات پافشاری کنند. عدم تقبل هزینه سرشکن شده سیستم مدیریت هوشمند ساختمان توسط خریداران واحدهای ساختمان نیز دلیل دیگری برای مقاومت سازندگان ساختمان در مقابل اجرای پروژه های هوشمند سازی بنا به حساب می آید. اگرچه در حال حاضر نیز اجرای پروژه های فوق در ساختمان ها با دید بلندمدت کاهش هزینه های مصرفی انرژی و نیز کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری توجیه اقتصادی دارد ولی حذف یارانه های انرژی در آینده نزدیک کمک به کاهش زمان استهلاک هزینه پروژه های BMS خواهد داشت.

فرهنگ سازی در زمینه مصرف صحیح انرژی، باعث بهره مندی عادلانه از نعمات خدادادی و راهگشای اجرای پروژه های انرژی بر در کشور و در نهایت افزایش درآمد ملی خواهد بود.

## منابع:

[www.bms-iran.com](http://www.bms-iran.com)

<http://rayanmehr.co.ir>

- 3- مبحث نوزدهم و شرح مختصری صرفه جویی مصرف انرژی در ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، 1381 و راهنمای آن
- 4- دستورالعمل های طراحی و محاسباتی تاسیساتی ساختمان
- 5- فهرست راهنمای مباحث تاسیساتی ساختمان
- 6- مبحث چهاردهم و تاسیسات گرمایی تعویض هوا و تهویه مطبوع، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان 1386
- 7- مبحث شانزدهم و تاسیسات بهداشتی، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
- 8- مبحث هیجدهم و عایق بندی و تنظیم صدا دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان 1385
- 9- نشریه کارهای تاسیسات مکانیکی، سازمان مدیریت و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
- 10- ایمان الیاسیان، تاسیسات ساختمان با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی، سایت iransaz
- 11- ایمان الیاسیان، اصول کلی مدیریت انرژی در ساختمانها با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی، سایت iransaze
- 12- ایمان الیاسیان، سیستم تهویه مطبوع، سایت iransaze
- 13- ایمان الیاسیان، روشهای نوین در سیستم های گرمایشی و سرمایشی، سایت iransaze
- 14- ایمان الیاسیان، نقش چیلر در تبرید و سرمایش، سایت iransaze

- 15- حسین میسمی، ایمان الیاسیان، کاربرد نسل جدید چیلرها در سرمایش ساختمان، سایت iransaze
- 16- ایمان الیاسیان، تشریح فرایند برجهای خنک کننده، سایت iransaze
- 17- بهمن خستو، حرارت مرکزی، تهویه مطبوع و نبرید، چاپ 1387
- 18- حسین میسمی، بهزادحری، سعیده سعیدی، تنظیم شرایط محیطی، انجمن ملی مقاوم سازی ایران
- 19- ایمان الیاسیان، عملیات برجهای خنک کننده، سایت iransaze
- 20- نکات برتر نظام مهندسی در مورد تأسیسات مکانیکی و تهویه
- 21- ایمان الیاسیان، بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان، سایت iransaze