

1. سیستم مدیریت ساختمان (BMS) چیست؟

سیستم مدیریت هوشمند ساختمان با بکارگیری از آخرین تکنولوژی ها در صدد آن است که شرایطی ایده آل ، همراه با مصرف بهینه انرژی در ساختمان ها پدید آورد .

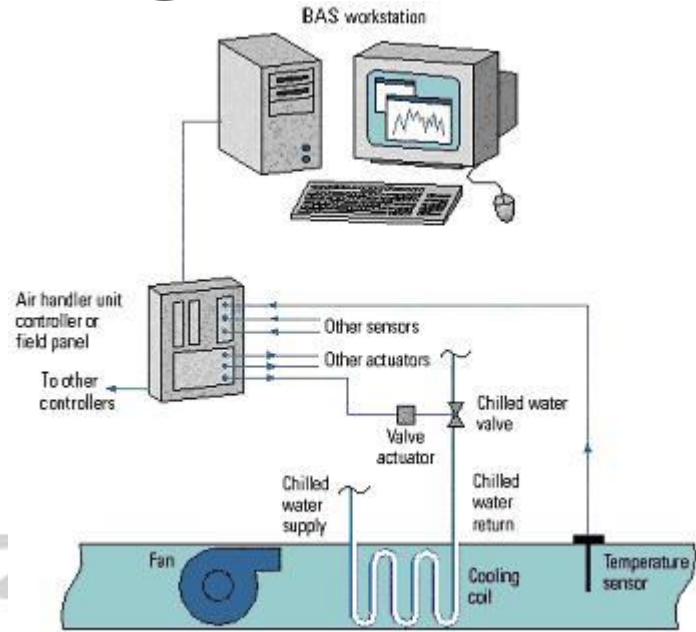
این سیستم ها ضمن کنترل بخشهای مختلف ساختمان و ایجاد شرایط محیطی مناسب با ارائه سرویس های همزمان ، سبب بهینه سازی مصرف انرژی ، سطح کارایی و بهره وری سیستم ها و امکانات موجود در ساختمان می شود. کنترل و دسترسی به سیستم با استفاده از نرم افزارهای مربوطه از هر نقطه در داخل ساختمان و خارج از آن از طریق اینترنت مقدور می باشد .

هم اکنون نیمی از ساختمانهای بالای 10000 متر مربع در سطح کشور آمریکا که در آنها از انواع سیستمهای BMS استفاده شده است، چیزی بالغ بر 10 درصد کل انرژی مصرفی در ساختمانهای بالای 10000 متر مربع را صرفه جویی می کنند. در صورتیکه که استانداردهای بین المللی در کلیه پروژه های نیازسنجی، طراحی، نظارت و اجرای سیستم رعایت شده و در طول بهره برداری از سیستم آموزشهای بومی لازم در اختیار بهره برداران و گروه نت ساختمان قرار گیرد، می توان به میزان مورد انتظار باعث ایجاد کاهش در مصرف انرژی گردید .

2. مزایای بهره گیری از BMS

هدف اصلی به کارگیری BMS در ساختمانها بهره گیری از مزایای اقتصادی و کاهش مصرف انرژی و ایجاد فضای امن و آرام در آنهاست. عموم مزایا و نتایج بهره برداری از BMS عبارتند از :

- 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 تعمیرات .
- 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 ، موبایل یا اینترنت
- با توجه به یکپارچه سازی مدیریت تأسیسات و سیستمهای مختلف در 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 .



3. اجزاء و مشخصات راه حلهای BMS

طراحان سیستمهای مدیریت ساختمان باید تصمیم بگیرند که :

- استراتژی مناسب برای پیاده سازی سیستم کدام است؟
- چه نوع سیستم و با چه مشخصاتی را انتخاب کنند؟
- از چه پروتکل ارتباطی برای ارتباطات بهره بگیرند؟
- و اینکه آیا اینترنتیسیس WEB را به سیستم اضافه کنند یا نه؟

5. استراتژی های مناسب سیستم BMS در کاهش مصرف انرژی :

معروفترین 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 نیمم 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 .
- مونیتورینگ وضعیت تجهیزات توسط اپراتورهای آموزش دیده و بهره برداری از داده ها در رفع مشکلات تجهیزات و بررسی عملکرد موثر آنها .

6. انواع سیستمهای کنترل :

سیستمهای کنترل ساختمان (BAS) عموماً در دو دسته بندی قرار میگیرند :

- کنترل مستقیم دیجیتالی (Direct Digital Controls) یا DDC که سیگنالهای الکترونیکی را از طریق کامپیوتر دریافت کرده و با پردازش در کنترلرها برای کنترل مستقیم سیستمها مورد استفاده قرار می دهند. پیش از این و در ساختمانهای قدیمی به جای استفاده از سیگنالها و تغذیه الکترونیکی، دمپرها و actuatorها را با هوای فشرده و روش پنوماتیکی کنترل می کردند .

- **کنترل Stand-alone:** که در آن هر سیستم به طور مجزا و بدون اتصال به BAS دارای کنترلرهایی است که عموماً از پیچیدگیهای زیادی برخوردارند و امکان اتصال آنها از طریق پروتکل‌های استاندارد ارسال داده به مرکز کنترل یا سیستم BMS وجود ندارد. نظیر سیستمهای کنترل پکیجهای چیلر .



سیستمهای کنترل DDC مزایای زیادی نسبت به کنترل Stand-alone دارند که از آن جمله می توان به تولید فیدبکهای بیشتر، امکان مونیتورینگ و ایجاد سیستم کنترل متمرکز و یکپارچه در سیستمهای کنترل DDC اشاره نمود .

7. استانداردها و پروتکل‌های ارتباطی :

دو نوع سیستم ارتباطی اصلی برای سیستمهای DDC وجود دارد :

- **پروتکل‌های اختصاصی،** که در صورت استفاده از آنها تجهیزات در یک بخش خاص سیستم می توانند تنها با تجهیزات دیگری از همان برند اتصال پیدا کنند و امکان برقراری ارتباط ساده و مستقیم با تجهیزات تهیه شده از سایر برندها را ندارند. البته چنین سیستمهای به سرعت در حال حذف شدن از بازار تجهیزات BMS هستند چرا که دست کاربران را برای توسعه سیستم می بندند. اما مزیت این سیستم در بحث پشتیبانی است . چراکه تنها یک کارخانه سازنده و یک برند مسوول عملکردها و خطاهای سیستم است .
- **پروتکل‌های باز،** که در آنها از پروتکل‌های ارتباطی شناخته شده استاندارد که عموماً در اسناد علمی منتشر شده اند ، استفاده می شود که برای تمام تولیدکنندگان باز است ASHRAE . که نام انجمن مهندسی سیستمهای گرمایش و سرمایش آمریکا است در سال 1995 استاندارد باز با نام BACnet را منتشر کرد که مبنای طراحیهای اکثر تولیدکنندگان سیستمهای BAS قرار گرفت. استاندارد باز دیگری از این نوع با نام Lonworks هم وجود دارد که البته با استقبال چندانی روبرو نشده است .

به دلایل بسیاری استفاده از پروتکل باز و استاندارد BACnet دارای مزیت است از آن جمله می توان به اطمینان از عملکرد تجهیزات برندهای مختلف در کنار هم بر اساس استاندارد BACnet ، ایجاد فضای رقابتی برای افزایش کیفیت و قابلیت های تجهیزات BMS و افزایش مسوولیت تولیدکنندگان در قبال اشکالات احتمالی تجهیزات و پشتیبانی فنی از آنها را نام برد .

ضمناً برای ایجاد سازگاری میان نرم افزارهای مختلف نمایشی، مدیریت و کنترل در سیستمهای BAS بنیاد OPC استاندارد را با همین نام منتشر نموده است .

8. واسط کاربر وب (WEB Interface Browser):

جستجوگر وب به عنوان بخشی از نرم افزار BMS به کاربر اجازه می دهد تا به منابع اطلاعاتی دسترسی پیدا کرده و آنها را از طریق اینترنت ببیند. این امر قابلیت‌های کاربران را برای مدیریت تجهیزات روی شبکه BAS ساختمان، به شدت افزایش داده است. شبکه کردن سیستم کنترل تجهیزات همچنین می تواند امکان ارتباط با سایر نرم افزارهای کامپیوتری را فراهم آورد. مثلاً می توان نرم افزار BMS را به سیستمهای Online هوشناسی مرتبط نمود. با استفاده از این ابزار کلیه سیستمهای تهویه، امنیت و روشنایی ساختمانها می تواند توسط هر فرد یا گروه یا سازمانی از هر نقطه از دنیا موبیتور و یا کنترل شود. البته دستیابی به این اطلاعات باید در چهارچوبهای شناخته شده امنیت شبکه های کامپیوتری محدود شوند. یکی از مزیت‌های اصلی واسط کاربر وب این است که باعث حذف کلیه واسط‌های کاربر سنتی برای موبیتور وضعیت تجهیزات میشود و کلیه تجهیزات از طریق واسط وب قابل دیدن و ارتباط با یکدیگر می شوند. دیگر اینکه کلیه امکانات شبکه جهانی اینترنت برای ساختن یک سیستم BMS موثر و مفید قابل به کارگیری است.

9. معماری سیستم BMS

سیستم معمولاً در سه سطح دسته بندی می شود. در سطح صفر 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 2 می باشد و تمامی الگوریتمهای کنترلی و منطقی در این سطح انجام می شود.

در سطح 2 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 3 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 مدت‌ها قبل .
- امکان ردیابی و پیگیری درخت و توپولوژی شبکه BACnet توسط نرم افزار بطور Online بطوریکه در صورت قطعی عضوی از شبکه، سیستم بطور اتوماتیک آلامر میدهد .

وظایف BMS در ساختمان

هم اکنون سیستمهای یکپارچه BMS در ساختمانها، آسمانخراشها و برجهای تجاری- اداری و مسکونی و یا مجتمعهای صنعتی کنترل بخشهای مختلفی را به عهده دارند :

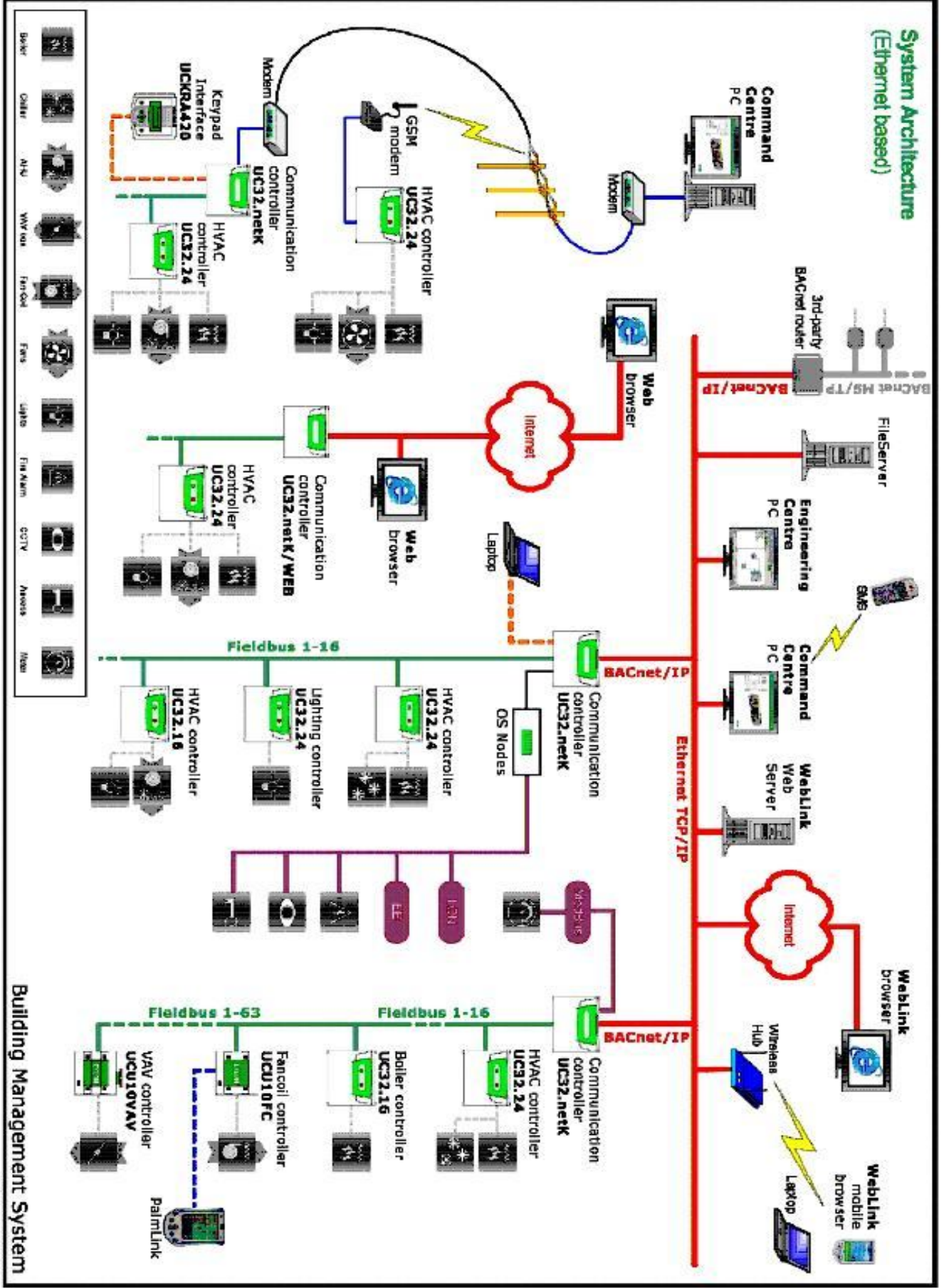


- سیستمهای روشنایی .
- فنها و تأسیسات سرمایش و گرمایش .
- سیستمهای کنترل تردد .
- سیستمهای نظارت تصویری .
- تجهیزات اندازه گیری و میترها .
- سیستمهای اعلام حریق .
- سیستمهای امنیتی و حفاظت پیرامونی .
- آسانسورها .

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 پروتکل‌های 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. در شکل زیر شمای کاملی از یک سیستم به هم پیوسته BMS مبتنی بر وب را مشاهده می کنید. 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 30 درصدی در مصرف انرژی در ساختمانها می شود. اما استفاده از سیستمهای یکپارچه نسبت به سیستمهای مجزا 15 درصد قابلیت بالاتر ایجاد می کند .

**System Architecture
(Ethernet based)**



Building Management System

IMENARA-0128 Rev. 2.02