

سیستم هوشمند ساختمان

تهیه کنندگان: ا. جان بزرگی، ز. قناد
دفتر پشتیبانی مدیریت پروژه‌ها، قسمت مدیریت دانش

مقدمه

مصرف روزافزون انرژی، پایان پذیر بودن منابع آن و اثرات نامطلوب و بعضاً جبران ناپذیر مصرف بی‌رویه انرژی بر محیط زیست از یک سو و افزایش قیمت آن در سال‌های اخیر از سوی دیگر، باعث گردیده است تا متولیان امر و مصرف کنندگان انرژی به دنبال راه‌هایی برای صرفه‌جویی و استفاده صحیح از انرژی باشند.

از کاربردهای پیشرفت تکنولوژی و فناوری‌های نوین در حوزه ساختمان، می‌توان به هوشمندسازی و مدیریت مصرف انرژی در ساختمان اشاره نمود. استفاده از این فناوری علاوه بر کاهش مصرف انرژی، سبب ایجاد شرایط مناسب و ایده‌آل و افزایش آسایش ساکنین ساختمان نیز می‌گردد!



شکل ۱: طرح شماتیک سیستم هوشمند ساختمان

این سیستم، مدیریت و کنترل وضعیت ساختمان از طریق سیستم خودکار کنترل روشنایی، کنترل تردد (ورودی‌ها و خروجی‌ها)، کنترل سرمایه‌اش و گرمایش، اعلام و اطفای حریق، کنترل موتورخانه و ارتباط منطقی این سیستم‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد.

اهداف استفاده از سیستم هوشمند ساختمان

با اجرای BMS در ساختمان‌ها معمولاً اهداف زیر پیگیری می‌شود:

- بهینه‌سازی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی.
- ایجاد محیطی مطلوب برای ساکنان ساختمان.
- پایش دائمی کلیه اجزای ساختمان.

سیستم هوشمند ساختمان چیست؟

سامانه مدیریت یکپارچه و هوشمند ساختمان (Building Management System- BMS)، به مجموعه سخت‌افزارها و نرم‌افزارهایی اطلاق می‌شود که به منظور پایش و راهبری یکپارچه قسمت‌های مهم و حیاتی ساختمان نصب می‌شوند.

وظیفه این مجموعه، پایش مداوم بخش‌های مختلف ساختمان و اعمال فرمان به نحوی است که عملکرد اجزای مختلف ساختمان متعادل با یکدیگر و در شرایط بهینه باشد، مصارف ناخواسته کاهش یابند و محیطی مطبوع و امن ایجاد شود.

۱- علاقه‌مندان می‌توانند برای دسترسی به اطلاعات کامل‌تر و مقالات و مراجع گردآوری شده در این زمینه به بسته‌های دانشی سیستم هوشمند ساختمان، از مجموعه بسته‌های دانش فن‌آوری‌های نوین، تهیه شده در قسمت مدیریت دانش مراجعه فرمایند.

حضور، سیستم‌های هشداردهنده و ضد سرقت، سیستم‌های کنترل ورودی‌ها، خروجی‌ها، قفل‌ها و تعریف سطح دسترسی برای بخش‌های مختلف ساختمان.

تسهیل مدیریت ساختمان: سیستم یکپارچه‌سازی زیرساخت‌های فوق و ایجاد ارتباط منطقی بین اجزای سیستم توزیع برق اضطراری، سیستم دریافت اطلاعات میزان مصرف و عملکردهای بخش‌های مختلف ساختمان برای تصمیم‌گیری‌های مناسب، امکان تغییر شیوه توزیع انرژی و امکانات در زمان‌های خاص و موقعیت‌های بحرانی.

در ادامه نمونه‌هایی از کاربرد امکانات سیستم هوشمند ارائه می‌شود:

کنترل از راه دور: می‌توان به وسیله تلفن یا اینترنت، تصویری از داخل ساختمان ایجاد و کلیه سیستم‌ها را کنترل نمود.

کنترل روشنایی: براساس آمار سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت، بیش از ۴۰٪ از انرژی الکتریکی ورودی ساختمان در وسایل روشنایی صرف می‌شود، در حالی که معمولاً نور مناسب تأمین نمی‌گردد. سیستم هوشمند روشنایی امکان کنترل انرژی الکتریکی و تأمین روشنایی مناسب را فراهم می‌سازد. منطق این کنترل بر اساس شدت نور مورد نیاز و متناسب با هر فضا تعریف می‌شود. یکی از مزایای پیاده‌سازی سیستم هوشمند در ساختمان، آن است که در هر شرایطی که منطق کنترل تغییر کند، می‌توان بدون کوچک‌ترین تغییر فیزیکی (مثلاً بدون تغییر در سیم‌کشی) و صرفاً با اعمال تغییرات در برنامه‌ریزی، منطق جدید را پیاده نمود. حالت‌های مختلف روشنایی در وضعیت‌هایی مانند وضعیت ساکنین، مهمان، شب، مسافرت و خروج از منزل در ساختمان‌های مسکونی و شرایطی مانند برگزاری جلسات، سخنرانی، نمایش فیلم، مطالعه و استفاده از رایانه در ساختمان‌های اداری، قابل تعریف است.

از دیگر مزایای پیاده‌سازی سیستم روشنایی هوشمند می‌توان به برنامه‌ریزی مبتنی بر زمان، کنترل روشنایی به وسیله کاهنده‌های اتوماتیک ولتاژ (Dimmers)، کنترل کلیدها توسط ریموت، کنترل روشنایی براساس درک شدت روشنایی محیط، جلوگیری از اتلاف انرژی و حذف مصارف ناخواسته اشاره نمود.

کنترل دما و درجه حرارت: در سیستم هوشمند، درجه حرارت محیط به طور دقیق اندازه‌گیری و به وسیله شیر کنترل شونده و بر اساس منطق تعریف شده، دمای مطلوب تنظیم می‌شود. این شیر

- مدیریت ساختمان در هنگام بروز حوادث.
- استفاده بهینه از تجهیزات و بالا بردن عمر مفید آن‌ها.
- کاهش هزینه‌های مربوط به نگهداری و تعمیرات.
- گزارش‌گیری آماری دقیق از عملکرد اجزای مختلف ساختمان به منظور بهینه‌سازی مصرف و عملکرد و ثبت دقیق میزان بهره‌برداری از قسمت‌های مختلف ساختمان.
- اولویت‌بندی هوشمندانه مصارف در هنگام اضطرار.

مزایای استفاده از BMS

- برای مالکین و ساکنین: افزایش ایمنی در ساختمان، وجود انعطاف در تغییر کاربری فضاها، وجود محیطی مطبوع و راحت، ارتقاء کلاس ساختمان و ایجاد ارزش افزوده‌ای به مراتب بیشتر از هزینه‌های سامانه، ثبت مقدار دقیق مصارف هر واحد از منابع به طور جداگانه، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش هزینه‌های پرداختی برای آن، بالا رفتن کیفیت سرویس و خدمات، افزایش قابلیت اعتماد و عمر مفید ساختمان.
- برای مدیران تاسیسات: کنترل مرکزی یا از راه دور و نظارت بر عملکرد ساختمان، هزینه کم اپراتوری، راندمان بالای تجهیزات تاسیساتی، کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری، اعلام سریع خرابی‌ها و نیازمندی‌های بازبینی.

امکانات و مزایای سیستم‌های کنترل هوشمند

امکانات و مزایای سیستم‌های کنترل هوشمند ساختمان را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود:

صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف انرژی: سیستم مدیریت مصرف آب، سیستم کنترل گرما و تهویه مطبوع^۲، سیستم‌های کنترل روشنایی و مصرف برق و سیستم‌های کنترل موتورخانه (بویلرها، چیلرها، پمپ‌ها و ...).

ایجاد محیط مطلوب و افزایش آسایش و راحتی ساکنین: سیستم‌های روشنایی هوشمند، امکان ایجاد دما و رطوبت دلخواه، کنترل درها، پنجره‌ها، سایبان‌ها و کرکره‌ها، سیستم‌های هوشمند صوتی و تصویری و سیستم‌های مخابراتی پیشرفته و آنتن مرکزی.

افزایش ایمنی و امنیت: سیستم اعلام و اطفاء حریق، سیستم کنترل تصاویر و دوربین‌های مدار بسته و سیستم شنود، امکان شبیه‌سازی

2-Heating, Ventilation and Air Conditioning System of a Building- HVAC

الکتریکی داخلی ساختمان تنظیم می شوند. در حقیقت سیستم های داخلی ساختمان مانند زنجیره های متصل به هم در برابر خطرات احتمالی برنامه ریزی می شوند و علاوه بر آن، تدابیر امنیتی در زمان مناسبی که آسیب های وارد شده هنوز موجب تخریب ساختمان نشده است، به کار گرفته می شوند.

هشدارهای فنی: ساختمان هوشمند، پیام های فنی را مدیریت می کند. بنابراین، ساکنین از آسیب های به وجود آمده در سیستم های آب یا مدارهای برقی به موقع اطلاع یافته و از بروز مشکلات بعدی جلوگیری می کنند.

توجیه اقتصادی استفاده از سیستم هوشمند ساختمان

از آنجا که هزینه های مرتبط با نگهداری و تعمیرات در طول عمر مفید ساختمان سهم قابل توجهی از هزینه های ساختمان را شامل می شود، سیستم هوشمند مدیریت ساختمان با توجه به نقش مهمی که در کاهش این هزینه ها دارد، سبب می شود تا برگشت سرمایه در زمان معقولی انجام پذیرد.

یکی دیگر از عوامل مؤثر در بازگشت سرمایه اولیه ای که صرف راه اندازی و نصب سیستم هوشمند ساختمان شده، کاهش مصرف انرژی و متعاقب آن کاهش هزینه است. از پارامترهایی که در این کاهش مصرف تاثیرگذار است می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- برنامه ریزی برای شروع و پایان کار تاسیسات: به عنوان مثال سیستم سرمایش و گرمایش و سیستم روشنایی ساختمان های اداری در ساعاتی غیر از زمان حضور کارکنان یا روزهای تعطیل می تواند خاموش یا در حالت حداقل میزان مصرف انرژی تنظیم شود.
- استفاده از منابع جایگزین در زمان مناسب: به عنوان مثال زمانی که دمای بیرون ساختمان مطلوب است، سیستم گرمایش و سرمایش خاموش شود. هم چنین تا حد امکان می توان روشنایی را از فضای بیرون ساختمان تأمین نمود.
- کاهش هزینه های عملکردی، نگهداری و تعمیرات ساختمان. زمان بازگشت سرمایه معمولاً بین ۲ تا ۴ سال است. البته این زمان با توجه به نوع استفاده از سیستم هوشمند در ساختمان متفاوت خواهد بود. به عنوان مثال، در صورت استفاده از سیستم هوشمند موتورخانه، زمان بازگشت سرمایه اولیه در این بخش به حدود ۱۲ ماه می رسد. در صورت استفاده از سیستم هوشمند ساختمان، مصرف انرژی بیش از ۱۵٪ کاهش می یابد. این مقدار در بخش های مختلف سیستم متفاوت است. به عنوان مثال، با استفاده از سیستم هوشمند موتورخانه، در این بخش تا ۴۰٪ صرفه جویی در مصرف انجام می گیرد.

کنترل می تواند هنگامی که پنجره ها باز می شوند، برای جلوگیری از اتلاف انرژی، به طور خودکار بسته شود.

کنترل امنیت و ایمنی: در این سیستم، تابع کنترل امنیت، تمامی سیگنال های وابسته به دستگاه های امنیتی را مدیریت نموده و سیگنال های خطر را تنظیم می نماید.

شبیه سازی حضور ساکنین: در طول غیبت ساکنین، پنجره ها به طور کاملاً عادی باز و بسته و لامپ ها و سیستم صوتی مانند زمان حضور افراد روشن و خاموش می شوند تا سارقین و مهاجمین از خالی بودن ساختمان مطلع نشوند.

وضعیت قفل ها: هنگام بسته شدن درها و پنجره ها تمام کنتاکت ها چک می شوند. در صورت بسته شدن ناقص، هشداردهنده ها اخطار می دهند.

دفع مزاحم: اگر درها یا پنجره ها به زور باز شوند، سیستم امنیتی فعال و حضور افراد غیر مجاز به وسیله همه حسگرهای حرکتی تشخیص داده می شود. اگر ساکنین حضور داشته باشند و خطری را احساس نمایند، می توانند کل سیستم امنیتی را با فشار یک دکمه راه اندازی کنند.

سیستم سایبان ها و پرده ها: سایبان ها و پرده ها می توانند بر اساس منطق و بر حسب شرایط کنترل شوند. از همه پرده ها و سایبان ها می توان به صورت خودکار یا به وسیله ریموت کنترل یا دستی برای تغییر روشنایی اتاق ها استفاده نمود. تابع کنترلی مربوطه می تواند کاملاً خودکار یا بر مبنای زمان تعریف شده، عمل نماید یا بر اساس میزان روشنایی یا حرکت باد تغییر کند. برای مثال همه پنجره ها بعد از ساعت ۶ می تواند بسته شود، یا اگر درجه روشنایی از حد مشخص تعریف شده پایین بیاید یا در طول روز پنجره ها باز بماند و هنگامی که باد شدیدی شروع به وزیدن کند، جهت جلوگیری از آسیب های احتمالی، پنجره ها بسته شود.

سیستم های هشداردهنده: سیستم هشداردهنده می تواند هم زمان با سیستم روشنایی فعال شود و هشدارهای بدون صدا و هم چنین سیستم های هشدار تلفنی را فعال نماید. هشدارهای بدون صدا به وسیله تلفن، همسایه ها، مرکز خدمات اضطراری یا پلیس محلی را باخبر می کنند.

اعلام و اطفاء حریق: حسگرهای درک دود یا حرارت با سیستم های

نتیجه گیری

با توجه به بحث هایی که در ارتباط با واقعی شدن قیمت انرژی و حذف یارانه های مربوط به آن در کشور مطرح است، افزایش هزینه های مصرف انرژی محتمل به نظر می رسد. بنابراین لزوم استفاده از BMS در آینده نزدیک پررنگ تر می شود. علاوه بر این، با توجه به پایان پذیر بودن منابع انرژی و اثرات مخرب مصرف بی رویه آن بر محیط زیست، می توان هم گام با جامعه جهانی، با استفاده از تکنولوژی های نوین، در کاهش مصرف انرژی سهیم شد. سیستم هوشمند ساختمان، علاوه بر نقشی که در بهینه سازی مصرف انرژی دارد، آسایش و رفاه را نیز به ارمغان می آورد و می توان امیدوار بود که در زندگی پر مشغله و مدرن امروزی، راه حلی مناسب جهت ایجاد راحتی بیشتر و سرعت بخشیدن به امور روزانه باشد.

مراجع

- شرکت کاژه آذین، ساختمان هوشمند و فن آوری هوشمندسازی، دومین همایش فن آوری های نوین صنعت ساختمان، سال ۱۳۸۸
- قائینی، حسین، مدیریت هوشمند تاسیسات و بنا، دومین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان، ۱۳۸۱
- نیکنامی، سیف ا...، سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (BMS)، اولین همایش فن آوری های نوین صنعت ساختمان، ۱۳۸۷
- Indian Green Building Council, Building Management System, August 2006
- Technical Specification, Integrated Building Management Systems, www.lonix.com
- م. مهرابی و م. گلشاهی فر، مقایسه نسبی روش های متداول بهینه سازی انرژی در ساختمان، شرکت پیشران انرژی، ۱۳۸۶
- معرفی پروتکل EIB و شرکت ABB، لینک مطلب:
http://www.ibms.ir/downloads.html&d_op=viewdownload&details&lid=5