توصیف اختراع

تذکر : موارد صرفا در داخل [ ] نوشته شود، در غیر اینصورت مورد بررسی قرار نخواهد گرفت.

عنوان اختراع (به گونه ای که دراظهارنامه ذکر گردیده است)

فارسی: سیستم کاهنده اتلاف انرژی مبتنی بر پیش بینی میزان و زمان حضور افراد در صنایع و مراکز درمانی

English: Energy Waste Reduction System Based On Prediction Of People's Presence And Working Time In Industries And Medical Centers

زمینه فنی اختراع مربوط

حوزه اصلی این ایده با توجه به موارد ذکر شده دارای زمینه‌های ذیل است:

پزشکی و مهندسی پزشکی: این سیستم در راستای کاهش اتلاف انرژی در سیستم های بیمارستانی و درمانی کاربرد دارد.

مهندسی صنایع: این سیستم در راستای بهینه سازی و کاهش هزینه های ناشی از مصرف در ساختمان ها و کارگاههای تولیدی بوده و برای بهبود مصرف و کاهش اتلاف انرژی است و از اصول مهندسی صنایع در راستای بهینه سازی استفاده می‌کند.

مهندسی برق و کامپیوتر: این ایده در راستای طراحی بهینه و کاربر پسند سخت افزار از اصول حوزه پردازش سیگنال و پردازش داده و الکترونیک که قسمتی از علم مهندسی برق است در راستای طراحی الگوریتم بهینه و مطمئن جهت انتقال داده که از حوزه مهندسی کامپیوتر است در راستای طراحی سیستم کنترلی استفاده شده است .

مهندسی مکانیک: طراحی بدنه سیستم و مدلسازی تاسیسات مزبور و ... در حوزه مکانیک قرار می گیرد.

مشکل فنی و بیان اهداف اختراع

مشکل انرژی در رتبه نخست ده مشکل برتری است که بشر تا ۵۰ سال آینده با آن مواجه می شود. انرژی نقش به سزایی در عرصه های مختلف اقتصادی و اجتماعی هر ملت دارد. در قرن حاضر مهم ترین دارایی هر جامعه میزان ذخایر انرژی آن جامعه می‌باشد. در نتیجه بهینه کردن مصرف انرژی هم از لحاظ زیست محیطی و هم از لحاظ هزینه انرژی یکی از مهمترین دغدغه های دنیای مدرن است. سیستم های گرمایش، سرمایش، هوارسانی و تهویه مطبوع بیشترین سهم را در مصرف انرژی در تمامی مراکز درمانی، مسکونی و صنعتی دارند که مقدار زیادی انرژی از طریق ناکارآمدی سیستم های گرمایش، سرمایش، هوارسانی و تهویه مطبوع به دلیل فقدان پیش بینی و اندازه گیری حضور و عدم حضور ساکنان تلف می شود.یکی نکات مهم در این سیستم پیش بینی میزان و زمان حضور افراد در مراکز درمانی و نحوه و میزان استفاده از تجهیزات درمانی، تاسیسات و یا پارمترهای موثر در زمان و نحوه استفاده از ماشین آلات صنعتی در کارگاه ها و صنایع است.

با این اوصاف این اختراع یک سیستم الکترونیکی هوشمند است که عوامل بالا را مرتفع نموده و به صورت یک سیستم کنترلی با قابلیت استفاده به صورت همزمان و یا جداگانه دستگاه های کنترلی می باشد. دستگاه مزبور در راستای کاهش هزینه های ناشی از اتلاف انرژی در مراکز درمانی، پزشکی هسته ای، کارگاه های صنعتی و منازل مسکونی و کلینیک های درمانی و بیمارستان ها گام برمی‌دارد و در مقیاس بزرگتر باعث کاهش هزینه های عمومی جوامع و کاهش اتلاف و هدررفت انرژی می شود. این دستگاه در مرحله اول یک مدل از ساختمان یا کارگاه یا جایگاه یا مرکز درمانی مورد نظر با توجه به حجم، تعداد افراد، پرسنل کارکنان، زمان کاری، تجهیزات، ابعاد و ویژگی های طراحی ساختمان و ... تولید می شود و سپس این مدل به صورت مدلسازی در کامپیوتر شبیه سازی می شود و در نهایت برای مدلسازی انجام شده مقادیر بهینه استخراج می‌شود و برای آن یک ساختار سخت افزاری به عنوان برد کنترلی طراحی می شود و این برد درکنار سایر سامانه های کنترلی یا به صورت تنها مورد استفاده قرار می گیرد. نهایتا برد مرکزی با توجه به سیستم آن و مقادیر بهینه مدل، میزان زمان مورد استفاده و شدت کار دستگاه و همچنین روشن و خاموش بودن سیستم‌های تهویه، سرمایش، گرمایش، الکتریکی و الکترونیکی و ماشین آلات را کنترل می‌کند.

انسان ها از بدو پیدایش در آرزوی مکانی امن و مطمئن برای زندگی بوده اند و برای رسیدن به این آمال هیچ وقت دست از تلاش و تحقیق برنداشته اند. حال در هزاره سوم و عصر ارتباطات و کامپیوتر تنها ساختمان های هوشمند هستند که به این خواسته جامه عمل می پوشاند. بدین منظور تلاش برای کنترل ساختمانها شروع شده است و ادامه دارد. امروزه بسیاری از مراکز درمانی، مراکز پزشکی هسته‌ای، ساختمانها، ادارات، منازل، و حتی مراکز صنعتی به صورت هوشمند کنترل می شوند.

سیستم مدیریت هوشمند ساختمان، مراکز درمانی و صنایع کارگاهی سیستمی است که در آن با استفاده از آخرین تکنولوژی ها شرایط و امکانات ایده آلی برای مدیران و پرسنل فراهم می گردد و همزمان با استفاده از آن مصرف انرژی نیز در نمونه مورد نظر بهینه می شود. هدف اصلی استفاده از این سیستم، استفادهٔ بهینه از امکانات موجود و انرژی می باشد که در نتیجه علاوه بر آسایش پرسنل، سرمایه اولیه ای که صرف اجرای مدیریت هوشمند ساختمان، مراکز درمانی و صنایع کارگاهی شده بود نیز با صرفه جویی در مصرف انرژی باز می گردد.

سیستم مدیریت هوشمند ساختمان، مراکز درمانی و صنایع کارگاهی مبتنی بر سنجش، پایش و پیش بینی میزان، زمان و نحوه حضور افراد و پرسنل و میزان استفاده از ماشین آلات و تجهیزات، بخشهای مختلف سازه هدف را کنترل می کند و شرایط محیطی مناسبی را ایجاد می نماید. کنترل هوشمند دما، کنترل اتوماتیک امنیت سازه هدف، مدیریت هوشمند اطفای حریق و... از قابلیتهای سیستم مزبور می باشند. کنترل و دسترسی به سیستم مدیریت هوشمند با استفاده از نرم افزارهای مربوطه در داخل سازه مورد نظر و حتی خارج از آن (از طریق اینترنت) مقدور می باشد. سیستم کنترل هوشمند مبتنی بر پایش حضور پرسنل و تجهیزات، انعطاف پذیری بالایی دارند که میتوان براحتی آنها را با نیازهای مختلف منطبق نمود.

همچنین در جهت کاهش هزینه های درمان، صنعت و ساختمان و استفاده بهینه از تکنولوژی و به کارگیری فناوری ارتباطات و رایانه عملکرد سیستم های مدیریت و اتوماسیون سازه چشم گیرتر می گردند که در مجموع صرفه جویی انرژی را در بر خواهد داشت. به طوری که صرفه جویی های ناشی از به کارگیری این سیستم ها از مدت زمان کوتاهی موجب جبران هزینه های مربوطه می شود.

امروزه سیستم مدیریت هوشمند ساختمان، مراکز درمانی و صنایع کارگاهی نقش بسیار مهمی را در کنترل فنی، مدیریتی و هزینه‌ای تاسیسات سازه‌ها را به عهده دارد. این سیستم ضمن کنترل بخش‌های مختلف

ساختمان و ایجاد شرایط محیطی مناسب با ارائه سرویس‌های همزمان سبب بهینه سازی مصرف انرژی، بالابردن سطح کارایی و بهره‌وری بیش‌تر با توجه به امکانات موجود در سازه می‌گردد .

منظور از افزایش بهره‌وری و مدیریت مصرف انرژی عبارت است از کاهش نیروی انسانی، کاهش نرخ خرابی سیستم، استفاده بهینه از انرژی، کاهش هزینه نگهداری و فراهم‌سازی آسایش مصرف‌کنندگان سرویس‌های سازه. سیـــستـم مدیریت هوشمند سازه، مراکز درمانی و صنایع کارگاهی جهت مدیریت هوشمند سازه، مراکز درمانی و صنایع کارگاهی به صورت از راه دور و یا بلادرنگ است که در حالت کلی، 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.

بطور کلی سازه هوشمند، سازه ای است که مجهز به یک زیرساخت ارتباطاتی قوی بوده که می‌تواند به صورت مستمر نسبت به وضعیت‌های متغیر محیط عکس‌العمل نشان داده و خود را با آنها وفق دهد و همچنین به ساکنین سازه این اجازه را می دهد که از منابع موجود به صورت موثرتری استفاده نموده و امنیت و آرامش آنها را افزایش می‌دهد. امروزه با توجه به کمبود منابع انرژی در سطح جهان، اهمیت مصرف بهینه سوخت بیش از پیش مورد توجه است.سیستم مدیریت هوشمند سازه، مراکز درمانی و صنایع کارگاهی وظیفه مدیریت و کنترل وضعیت سازه را از لحاظ سرمایش و گرمایش، روشنایی، کنترل تردد و امنیت، سیستم اعلام حریق و ارتباط منطقی این زیر سیستم ها را بر عهده دارد.

سیستم مدیریت هوشمند سازه، مراکز درمانی و صنایع کارگاهی در هزاره سوم دیگر به تجملات و ساختمان‌های لوکس نمی‌اندیشد بلکه بحران انرژی درجهان و پدیده گرمایش کره زمین چالشی است که پیشروی نسل بشر در این هزاره قرار دارد..در واقع استمرار تولید گرما در کره زمین و ایجاد آلاینده‌های

زیست محیطی و مصرف سریع منابع فسیلی بحرانی را ایجاد خواهد کرد که مبحث مدیریت هوشمند مصرف و تولید دیگر یک مبحث تجملاتی نبوده بلکه ضرورتی انکارناپذیر و یک ویژگی بسیار ارزشمند برای یک ساختمان مدرن امروزی است.

بخش زیادی از انرژی سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع و سیستم های مصرف کننده انرژی الکتریکی به دلیل در نظر نگرفتن حضور و عدم حضور ساکنین و پرسنل و عدم استفاده از انرژی در زمان مطلوب و یا میزان و نحوه استفاده بهینه، هدر می رود. نتایج تحقیقات نشان می دهد که با الگوریتم پیش بینی دقیق تر حضور پرسنل، کارکنان و ساکنان و نحوه حضور و میزان کارکرد آنها و تجهیزات، صرفه جویی انرژی بیشتری حاصل می شود. رفتار ساکنین و پرسنل یک فاکتور مهم در شبیه سازی های سازه ها و صنایع کارگاهی است. پرسنل، کارکنان و ساکنان از طریق فعل و انفعالی که به منظور بهبود فضای داخل، بر لوازم داخلی سازه مثل سیستم تهویه و روشنایی می گذارند بر مصرف انرژی سازه تاثیر می گذارند و در صنایع کوچک هم با وجود پرسنل و نحوه استفاده از ماشین آلات نحوه و میزان انرژی مصرفی نشان داده می شود. مدل های رفتاری در ساختمان های مسکونی به علت تنوع در لوازم و الگوهای رفتاری متفاوت از مدل های ساختمان های اداری و درمانی است. اما روش های مدل سازی ساختمان های مسکونی و تجاری و درمانی و اداری مشابه هم می باشد پرسنل، کارکنان و ساکنان تاثیر زیادی بر مصرف انرژی ساختمان می گذارند و اساس شبیه سازی های ساختمان و سازه درمانی و صنعتی مبتنی بر پایش افراد و پرسنل و تجهیزات موجود در ساختار سازه و یا مرکز درمانی و یا کارگاه می باشد. بنابراین مطالعه رفتار پرسنل به شناسایی مقدار انرژی مورد نیاز سازه کمک کرده و موجب کاهش هزینه انرژی می شود.

در حالت کلی مدل های حضور پرسنل، کارکنان و ساکنان را به چهار دسته زیر تقسیم کرده است

۱) در سطح سازه و تعداد پرسنل، کارکنان و ساکنان ، که اشاره دارد به اینکه چه تعداد ساکن در یک زمان خاص در سازه حضور دارند
۲) در سطح مکان و وضعیت حضور که اشاره دارد به اینکه یک مکان در یک زمان خاص اشغال شده است یا خیر. این اطلاعات مورد نیاز وسایلی است که تاکید کمتری به تعداد افراد دارند.

۳) در سطح مکان و تعداد افراد، که اشاره دارد به اینکه چه تعداد از افراد در یک مکان و در یک زمان خاص حضور دارد. یک مثال سیستم های کنترل شونده با تقاضا هستند که به تعداد افراد، پرسنل و یا ساکنین نیاز دارند

۴) در سطح اشغال کننده، که اشاره به ردیابی فردی دارد و جزئی ترین مدل است. رفتار پرسنل در بین افراد مختلف متفاوت است. در نتیجه عملکرد یک سیستم به طور قابل ملاحظه ای بسته به این دارد که چه کسی مکان را اشغال کرده است.

همانطور که بیان شد انعطاف پذیری بار حرارتی به واسطه جرم حرارتی است که مانند خازن در مدار الکتریکی عمل می کند. بدین صورت که هنگامی که برق ارزان است گرم کن توان بیشتری مصرف کرده و حرارت در جرم حرارتی ذخیره، و هنگامی که برق گران است گرم کن توان کمری مصرف کرده و حرارت به فضا برگردانده می شود.

همچنین استفاده از منابع تولید همزمان برق و حرارت ضمن کمک به گرمکن به انعطاف پذیری بیشتر بار و تقاضا کمک می کند. تولید همزمان، علاوه بر کاهش مصرف سوخت، میزان گازهای آلاینده را نیز کاهش میدهد. انجام پروژه های تحقیق و توسعه نیز به پیشرفت های مهم تکنولوژی نظیر فناوری پیل سوختی منجر شده است. امروزه پیل های سوختی به یکی از سیستم های نوظهور در زمینه تولید انرژی تبدیل شده اند.

یکی دیگر از بحث های مهم بحث پیش بینی حضور پرسنل، افراد و کارکنان است. مقدار زیادی از انرژی سیستم های گرمایش به دلیل عدم پیش بینی حضور پرسنل، کارکنان و ساکنان از دست می رود. بسیاری از مقالات با پیش بینی حضور ساکنین و پرسنل را در نظر نگرفتند. برخی مقالات نیز از سنسورها برای پیشبینی حضور استفاده کرده اند و برخی از زنجیره مارکف برای این منظور استفاده کرده اند. آن چیزی که مشخص است این است که صرفه جویی انرژی بیشتری با استفاده از الگوریتم پیش بینی حضور دقیق تر قابل دستیابی است.

در نهایت به صورت کلی و خلاصه دلیل این اختراع را می توان به شرح ذیل اعلام کرد:

در مراکز درمانی، مراکز پزشکی هسته ای، تاسیسات، منازل مسکونی و صنایع کوچک همواره انرژی های فراوانی در مسیرهای متفاوت مصرف می شود که اکثر این این انرژی های در صورت فعالیت مستقیم کاربر و یا یک سیستم کنترلی قدرتمند قابل کاهش و بهینه سازی است و همچنین از طرف دیگر در سیستم های تاسیسات حرارتی و برودتی در صورت قابلیت پیش بینی حضور عوامل انسانی و یا عدم حضور آنها سیستم به صورت خودکار نسبت به راه اندازی و یا قطع واحد سرمایش و گرمایش اقدام می نماید که خود این عوامل باعث کاهش هزینه های اتلاف می گردند.

با این اوصاف این اختراع یک سیستم الکترونیکی هوشمند است که عوامل بالا را مرتفع نموده و به صروت یک سیستم کنترلی با قابلیت استفاده به صورت همزمان و یا جداگانه دستگاه های کنترلی می باشد.

شرح وضعیت دانش پیشین و سابقه پیشرفت هایی که در ارتباط با اختراع ادعایی وجود دارد

طبق گفته ریچارد اسمالی مشکل انرژی در رتبه نخست ده مشکل برتری است که بشر تا ۵۰ سال آینده با آن مواجه خواهد شد. انرژی نقش به سزایی در عرصه های مختلف اقتصادی و اجتماعی هر ملت دارد. در قرن حاضر مهم ترین دارایی هر جامعه میزان ذخایر انرژی آن جامعه می باشد و امنیت ملی هر کشوری وابسته به وجود و یا عدم وجود انرژی در آن کشور است.

رشد روزافزون تقاضا برای انرژی و به دنبال آن افزایش قیمت انرژی موجب شد تا نیاز به یافتن روش هایی برای استفاده بهینه و درست از منابع انرژی بیش از پیش حس شود . در دهه های گذشته، رشد فزاینده ی تقاضای برق، افزایش هزینه ی ساخت و ساز و توجه به مسائل زیست محیطی، باعث افزایش توجه به مدیریت سمت مصرف شده است. در نتیجه بهینه کردن مصرف انرژی هم از لحاظ زیست محیطی و هم از لحاظ هزینه انرژی یکی از مهمترین دغدغه های دنیای مدرن است.

از طرفی عمده مصرف انرژی در تمامی کشورها مربوط به بخش ساختمان هاست. در سال ۲۰۰۷ شورای جهانی کسب و کار برای توسعه پایدار اولین گزارش بهره وری انرژی ساختمان ها را با بیان اینکه ساختمان ها مسئول حد اقل ۴۰ درصد انرژی مصرفی کشورها هستند منتشر کرد. انرژی ای که عمدتا از سوخت های

فسیلی بدست می آید. انتظار می رود گستره مصرف انرژی ساختمان تا ۲۰سال آینده به ۴۵ درصد افزایش پیدا کند . در آمریکا ، ساختمان های تجاری تقریبا ۱۷ درصد انرژی ملی را مصرف می کنند . ۷۶ درصد خدمات استفاده شده در ساختمان ها (گرمایش ، سرمایش ، روشنایی و ...) توسط الکتریسیته تامین می شود و این مقدار برابر ۳۵ درصد الکتریسیته مصرفی سراسری است. سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع حدود ۳۷ درصد کل انرژی مصرفی در ساختمان های تجاری را شامل می شود . مطابق بررسی های پرامیلی در ۲۰۰۵ سیستم های کنترلی ساختمان به طرز قابل توجهی می تواند مصرف انرژی در ساختمان ها را کاهش دهد.

به لطف تحولات در زمینه مهندسی، نیازهای انرژی ساختمان ها به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافته است. متاسفانه بیشتر راه حل های کاهش مصرف انرژی موجود نیازمند سرمایه گذاری های قابل توجه است. در مقابل صرفه جویی انرژی با کمترین هزینه اضافی با بهبود سیستم اتوماسیون ساختمان قابل دستیابی است. سیستم های گرمایش، سرمایش، هوارسانی و تهویه مطبوع بیشترین سهم را در مصرف انرژی ساختمان های مسکونی دارند که مقدار زیادی انرژی از طریق ناکارآمدی سیستم های گرمایش، هوا رسانی و تهویه مطبوع به دلیل فقدان پیش بینی و اندازه گیری حضور و عدم حضور ساکنان تلف می شود.

از طرفی بارهای حرارتی مثل گرمایش فضای یک خانه به دلیل جرم حرارتی (ظرفیت حرارتی) جزء بارهای انعطاف پذیر می باشند. بارهای انعطاف پذیر مشتمل بر تقاضای انرژی الکتریکی هستند که دارای قابلیت جابجایی در زمان و پاسخگویی به سیگنال های قیمت با تشویق هستند. به بارهای الکتریکی که قادر به عملکرد منعطف هستند منابع سمت بار گویند.

با توجه به مطالب گفته شده در بالا و با توجه به اینکه عمده مصرف انرژی در سازه ناشی از سیستم های گرمایشی می باشد، افزایش بازدهی سیستم های گرمایش موجود، یعنی کاهش مصرف انرژی و هزینه ضمن تضمین آسایش ساکنین ساختمان و استفاده از انعطاف پذیری بارهای حرارتی گرمایشی برای ترمیم فقدان ظرفیت کنترلی سیستم قدرت، ناشی از نفوذ منابع تجدیدپذیر ضروری می باشد.

در حال حاضر با توسعه فناوری های تولید انرژی، افزایش توجه به مسائل محیطی و علاقه برای بهبود پایایی شبکه الکتریکی، امکان و انگیزه لازم برای تغییر شبکه های توزیع از حالت غیرفعال به فعال و رغبت در تولید انرژی های تجدید پذیر در سطح سیستم توزیع فراهم شده است. از سوی دیگر اتصال منابع تولید پراکنده

به شبکه های توزیع کنونی، نیازهای فنی و اقتصادی سرمایه گذاران را برآورده نکرده و در حالی که انتظار می رفت با افزایش ضریب نفوذ منابع تولید پراکنده، کیفیت برق بهبود یابد، به خاطر نوسانات توان ناشی از تفاوت ولتاژ و فرکانس منابع انرژی تجدیدپذیر مختلف، نتایج عکس حاصل گردیده است. از اینرو راه حل مناسب، ساخت شبکه های کوچک مستقل از شبکه اصلی یا ریزشبکه می باشد.

اساس تعاریفی که در منابع مختلف از ریزشبکه آورده شده است، دارای یک مفهوم مشترک هستند. هرچند تفاوت های کوچکی در برخی از آنها دیده می شود. در ادامه برخی از این تعریفها را ذکر خواهیم کرد در مرجع آورده شده است: یک ریزشبکه مجموعه ای از ژنراتورهای توزیع شده از قبیل منابع انرژی تجدیدپذیر و سیستم های ذخیره سازی انرژی هستند که توان الکتریکی و گرمایی را تأمین می کنند.

گرایش های دوران معاصر و دسترس پذیری بیشتر سیستم های کوچکتر (به عنوان مثال سیستم های بکار رفته در سلول های خورشیدی، توربین های بادی و فرصت های جدیدی را برای کاربران برق جهت تولید برق در خانه ها ایجاد کرده است. ریزشبکه به طور گسترده، مفهوم شناخته شده و پذیرفته شده ای است که شامل ذخیره ساز انرژی و تعداد زیادی از واحدهای تولیدی به منظور دریافت منافع بیشتر از منابع انرژی تجدید پذیر به طور طبیعی در دسترس می باشد حال با این فرض، اگر خانه ها شامل ذخیره ساز و تولید پراکنده باشند می توانند نقش فعالی در شبکه داشته باشند.

با پیشرفتهای چشم گیری که در فناوری های کنترلی و مخابراتی صورت گرفته است، بستر برای پیاده سازی ریزشبکه های در مقیاس خانه فراهم شده است. این ریزشبکه ها در مقیاس خانه می توانند همان منافع ذکر شده برای ریزشبکه ها را در سطح خانه به وجود آورند. در برخی منابع به این ریزشبکه های خانگی، نانو شبکه گفته شده است.

در واقع سیستم قدرت به سه دسته تقسیم می شوند که هر کدام زیرمجموعه های فراوانی دارد. اما در تقسیمات شبکه هوشمند سیستم به ۳ بخش اصلی تقسیم شده است. مکانی که که به صورت ناحیه گسترده می باشد. اولین زیرشاخه آن ریزشبکه است که ویژگی اصلی آن مدیریت سیستم است. در پایین دست نیز ناتوشبکه قرار می گیرد که دستگاه ها در آن بخش حضور دارند. در حالی که انتظار می رفت با افزایش ضریب تقود منابع تولید پراکنده، کیفیت برق بهبود یابد، به خاطر نوسانات توان ناشی از تفاوت ولتاژ و فرکانس منابع انرژی تجدید پذیر مختلف، نتایج عکس حاصل گردیده است. کنترل پیش بین چند عاملی به منظور

کنترل ثانوبه ولتاژ و فرکانس ریزشبکه در حالت جزیره ای طراحی شده است. نتایج شبیه سازی نشان می دهد این کنترل کننده منجر به تثبیت ولتاژ و فرکانس در مقادیر مطلوب خود می گردد. همانطور که بیان شد یک راه حل برای کاهش مصرف انرژی ریز شبکه‌های هوشمند استفاده از راه کارهای کنترلی است، در برخی منابع یک سیستم کنترلی برای کنترل سرعت پنکه های سقفی و همچنین خاموش و روشن شدن آن طراحی، شبیه سازی و ساخته شده است. در مراجع دیگر کنترل روشنایی سازه هوشمند را به ترتیب با استفاده از روش های کنترل کلاسیک و روش های کنترل هوشمند کار کرده اند.

در خارج از کشور تحقیقاتی به‌صورت پراکنده با تکیه بر هر یک از روش‌های موجود برای طراحی سیستم مزبور ارائه‌شده است. این تحقیقات به‌صورت جداگانه هر یک از آن‌ها از یک روش خاص برای ضدعفونی سازی استفاده نموده است ولی در حالت کلی و جامع برای روش‌های متنوع و تست‌های گوناگون و همچنین یک مرور سیستماتیک یا متاآنالیز و یا روش مقایسه‌ای برای روش‌های موجود در یک مطالعه و یا ارائه سیستم جامع الکترونیک و کنترلی و فیزیکی به صورت همزمان مقاله‌ای تاکنون مشاهده نشده است.اکثر مقالات موجود در داخل و خارج از کشور، با زمینه‌های فیزیک نور و یا فیزیک بهداشت بوده و در بررسی‌های آزمایشگاهی و صنعتی کاربرد نداشته است و سیستم مناسب برای کاربرد صنعتی ارائه نشده است و بیشتر مبانی تئورتیکال امر را مورد بررسی قرار داده اند..

در حالت کلی برای این سیستم هیچ نمونه داخلی و خارجی با این دقت و درصد خطای پایین و سطوح کاربری آسان مشاهده نشده است. این سیستم از لحاظ جدید بودن (تازگی در سطح دنیا) کاملا نو بوده و هیچ نمونه دیگری ندارد و همچنین از لحاظ نوآوری داشتن و دارای گام ابتکاری (دارای گام خلاقانه بودن) نیز حایز اهمیت است به نحوی که این سیستم در تمامی محیط ها و سیستم های کامپیوتری عمومی قابل استفاده است از تکنولوژی پردازش سیگنال و مهندسی نرم افزار در جهت اصلاح و بهبود استفاده شده است و همچنین نمونه آن ساخته شده و نرم افزار آن طراحی شده است و نمونه آن در نقشه پیوست است پس از لحاظ کاربرد صنعتی (قابلیت ساخت در صنعت) نیز کاملا صحت علمی دارد.

ارائه راه حل برای مشکل فنی موجود همراه با شرح دقیق و کافی و یکپارچه اختراع

امروزه مشکل انرژی در رتبه نخست ده مشکل برتری است که بشر تا ۵۰ سال آینده با آن مواجه می شود. انرژی نقش به سزایی در عرصه های مختلف اقتصادی و اجتماعی هر ملت دارد. در قرن حاضر مهم ترین دارایی هر جامعه میزان ذخایر انرژی آن جامعه می‌باشد.رشد روزافزون تقاضا برای انرژی و به دنبال آن افزایش قیمت انرژی موجب شد تا نیاز به یافتن روش هایی برای استفاده بهینه و درست از منابع انرژی بیش از پیش حس شود . در دهه های گذشته، رشد فزاینده ی تقاضای برق، افزایش هزینه ی ساخت و ساز و توجه به مسائل زیست محیطی، باعث افزایش توجه به مدیریت سمت مصرف شده است. در نتیجه بهینه کردن مصرف انرژی هم از لحاظ زیست محیطی و هم از لحاظ هزینه انرژی یکی از مهمترین دغدغه های دنیای مدرن است.یکی نکات مهم در این سیستم پیش بینی میزان و زمان حضور افراد در مراکز درمانی و میزان استفاده از ماشین آلات صنعتی در کارگاه ها و صنایع است.

سیستم های گرمایش، سرمایش، هوارسانی و تهویه مطبوع بیشترین سهم را در مصرف انرژی در تمامی مراکز درمانی و صنعتی دارند که مقدار زیادی انرژی از طریق ناکارآمدی سیستم های گرمایش، هوا رسانی و تهویه مطبوع به دلیل فقدان پیش بینی و اندازه گیری حضور و عدم حضور افراد، پرسنل و یا ساکنان تلف می شود. در مراکز درمانی، منازل مسکونی و صنایع کوچک همواره انرژی های فراوانی در مسیرهای متفاوت مصرف می شود که اکثر این این انرژی های در صورت فعالیت مستقیم کاربر و یا یک سیستم کنترلی قدرتمند قابل کاهش و بهینه سازی است و همچنین از طرف دیگر در سیستم های تاسیسات حرارتی و برودتی در صورت قابلیت پیش بینی حضور عوامل انسانی و یا عدم حضور آنها سیستم به صورت خودکار نسبت به راه اندازی و یا قطع واحد سرمایش و گرمایش اقدام می نماید که خود این عوامل باعث کاهش هزینه های اتلاف می گردند.

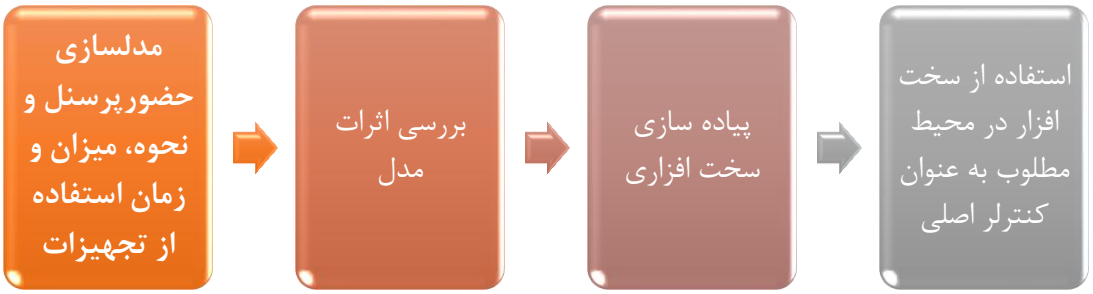
با این اوصاف این اختراع یک سیستم الکترونیکی هوشمند است که عوامل بالا را مرتفع نموده و به صورت یک سیستم کنترلی با قابلیت استفاده به صورت همزمان و یا جداگانه دستگاه های کنترلی می باشد.دستگاه مزبور در راستای کاهش هزینه های ناشی از اتلاف انرژی در مراکز صنعتی و مسکونی و درمانی گام برمی‌دارد و در مقیاس بزرگتر باعث کاهش هزینه های عمومی جوامع و کاهش اتلاف و هدررفت انرژی می شود.این

دستگاه در مرحله اول یک مدل از ساختمان یا کارگاه یا جایگاه مورد نظر با توجه به حجم، تعداد افراد، زمان کاری و ... پیشنهاد می شود و سپس این مدل به صورت مدلسازی در کامپیوتر شبیه سازی می شود و در نهایت برای مدلسازی انجام شده مقادیر بهینه استخراج می شود و برای آن یک ساختار سخت افزاری به عنوان برد کنترلی طراحی می شود و این برد درکنار سایر سامانه های کنترلی یا به صورت تنها مورد استفاده قرار می گیرد. در نهایت برد مرکزی با توجه به سیستم آن و مقادیر بهینه مدل، میزان زمان مورد استفاده و شدت کار دستگاه و همچنین روشن و خاموش بودن سیستم های تهویه، سرمایش، گرمایش، الکتریکی و الکترونیکی و ماشین آلات را کنترل می کند.

بخش زیادی از انرژی سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع و سیستم های مصرف کننده انرژی الکتریکی به دلیل در نظر نگرفتن حضور و عدم حضور ساکنین هدر می رود. نتایج تحقیقات نشان می دهد که با الگوریتم پیش بینی دقیق تر حضور ساکنان صرفه جویی انرژی بیشتری حاصل می شود. رفتار ساکنین و نحوه استفاده از ماشین آلات در صنایع کوچک یک فاکتور مهم در شبیه سازی های ساختمان‌ها و صنایع کارگاهی است. ساکنان از طریق فعل و انفعالی که به منظور بهبود فضای داخل، بر لوازم داخلی ساختمان مثل سیستم تهویه و روشنایی می گذارند بر مصرف انرژی ساختمان تاثیر می گذارند و در صنایع کوچک هم با وجود پرسنل و نحوه استفاده از ماشین آلات نحوه و میزان انرژی مصرفی نشان داده می شود. مدل های رفتاری افراد و ماشین آلات در ساختمان ها و صنایع کوچک با نرم افزارهایی مثل انرژی پلاس و دی ای اس تی و امثال آن مدلسازی می شود و بنابراین مطالعه رفتار ساکنین به شناسایی مقدار انرژی مورد نیاز ساختمان کمک کرده و موجب کاهش هزینه انرژی می شود.

در حالت کلی می توان گفت که در منازل مسکونی و صنایع کوچک همواره انرژی های فراوانی در مسیرهای متفاوت مصرف می شود که اکثر این این انرژی های در صورت فعالیت مستقیم کاربر و یا یک سیستم کنترلی قدرتمند قابل کاهش و بهینه سازی است و همچنین از طرف دیگر در سیستم های تاسیسات حرارتی و برودتی در صورت قابلیت پیش بینی حضور عوامل انسانی و یا عدم حضور آنها سیستم به صورت خودکار نسبت به راه اندازی و یا قطع واحد سرمایش و گرمایش اقدام می نماید که خود این عوامل باعث کاهش هزینه های اتلاف می گردند.

با این اوصاف در این ایده ابتدا یک مدل برای حضور و یا عدم حضور و همچنین نحوه استفاده از ماشین آلات در ساختمان ها و موارد صنعتی و کارگاهی شبیه سازی می شود که روال و فاکتورهای شبیه سازی در ذیل ذکر شده است و سپس برای مدل پیشنهادی در با توجه به نشان دادن تاثیرات یک مدل سخت افزاری طراحی می شود.



شکل۱: روش‌های کنترلی مورد استفاده جهت مدسازی و پیاده سازی

پس ساختار کلی سیستم به صورت زیر است:

۱) کاربر و دستگاه
۲) واسط کاربر و کنترلر
۳) برد کنترل مرکزی

در مرحله اول نیازمند شبیه سازی و مدل سازی سیستم و نحوه رفتار در مواردمذکور هستیم که به شرح ذیل انجام می شود: به طور کلی همانند دیگر سیستم های کنترلی، مدیریت هوشمند ساختمان و صنایع کارگاهی نیز از سه بخش تشکیل می شود:

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.

کنترلر ها :(controllers)کنترل ها 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.

عملگرها :(actuators)عملگرها نیز اجزایی از سیستم هستند که فرامین ارسالی از کنترلر ها 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.

دسته های مختلف خدمات ساختمانی و سیستم های گرمایش و تهویه و تهویه مطبوع ، منابع مهم مصرف انرژی در ساختمان ها می باشد. بنابراین اجرای تکنیک های کنترلی موثر برای سیستم های تهویه مطبوع جزء اولویت های مهم است. به ویژه با کاهش هزینه های پردازش اطلاعات ذخیره سازی و ارتباطات در سال های اخیر، طراحی و اجرای تکنیک های کنترلی پیچیده تر عملی شده اند.

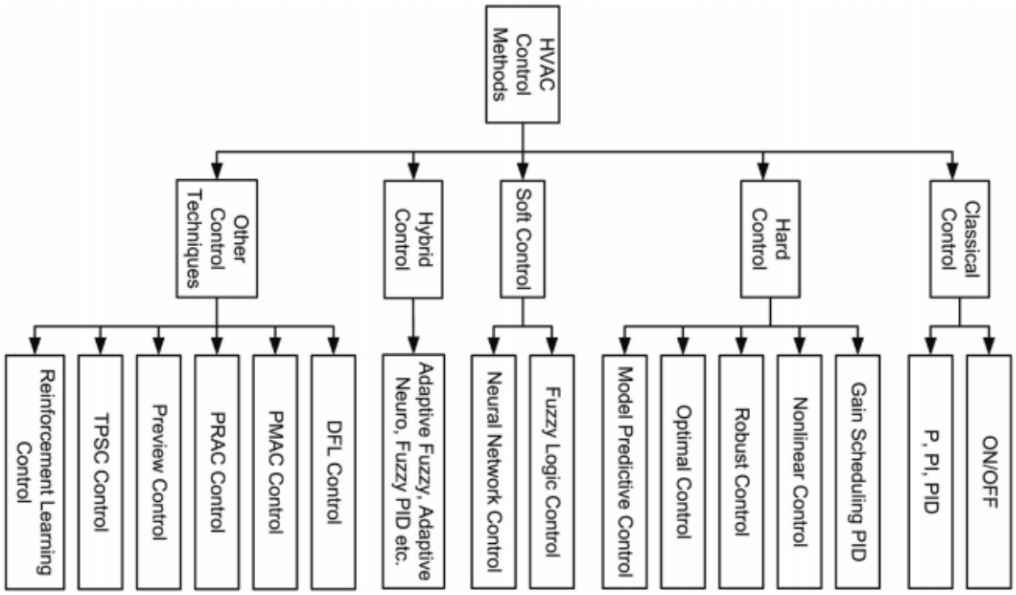
بسیاری از روش های کنترلی برای سیستم های تهویه مطبوع پیشنهاد شده اند. اگرچه به دلیل سادگی کنترل بی ای دی و خاموش و روشن همچنان در بسیاری از سیستم های تهویه مطبوع به کار می روند ، اما منجر به عملکرد ناسازگار میان سیستم ها می شود. با پیشرفت ذخیره و محاسبه اطلاعات و ابزارهای ارتباطی اقتباسی، اجرای یک شیوه کنترلی مناسب برای غلبه بر مطالب اساسی عنوان شده عملی است، تمرکز این فصل بررسی روش های کنترلی سیستم های تهویه مطبوع و تأکید بر شیوه کنترل پیش بین مدل است چرا که به دلیل مزیت های اساسی این روش، تحقیق بر روی پیشرفت های کنترل پیش بین برای سیستم های تهویه مطبوع در سال های اخیر زیاد شده است. مزیت هایی که عبارتند از:

- استفاده از مدل سیستم برای اعمال کنترلی پیش بینانه نسبت به کنترل ترمیمی
- ادغام مدل اغتشاش برای رد اغتشاش
- توانایی اداره کردن قیود و تردیدها
- توانایی مدیریت دینامیک های سیستم های متغیر با زمان و رنج گسترده شرایط عملکردی
- توانایی از عهده برآمدن پروسه های کند با تأخیرهای زمانی
- تکمیل استراتژی های صرفه جویی انرژی در فرموله کردن کنترلر

- استفاده از تابع هزینه برای دست یابی به اهداف چندگانه
- استفاده از الگوریتم های بهینه سازی پیشرفته برای محاسبه بردارهای کنترلی
- توانایی کنترل سیستم در هر دو سطح حلقه های محلی و سرپرستی.

یک دسته بندی از روش های کنترل سیستم تهویه مطبوع است. روش های کنترلی به کلاسیک، سخت، فره، هیبرید و تکنیک های کنترلی دیگر تقسیم بندی می شوند. جزئیات مختصری از هر کدام در زیر آمده است.

بررسی های مختصری از تکنیک های کنترلی در مراجع موجود است. تکنیکهای کنترلی سخت شامل کنترل بهینه، کنترل مقاوم، کنترل پیش بین مدل و کنترل غیر خطی و کنترل تطبیقی موجود است و تکنیک های کنترلی نرم یا هوشمند مانند شبکه عصبی از قبیل عصبی ، ژنتیک ، فازی نیز آمده است. کاربردهای الگوریتم ژنتیک و شبکه عصبی مصنوعی برای صرفه جویی انرژی (سیستم غای تهویه مطبوع) به طور جامع آمده است. یک مطالعه از تکنیک های نرم و ترکیبی و سیستم های کنترل چند عامله آمده است. مطالعه مدل سازی فازی و کنترل سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع نیز در مراجع ذکر شده است. بررسی پیش بینی بار در سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع با استفاده از تکنیک های کنترلی هوشمند نیز گزارش شده است. مروری از شیوه های شبیه سازی گرمایش و تهویه مطبوع که مدل سازی اجزای گرمایش و تهویه مطبوع، کنترل ها و سیستم ها را پوشش می دهد آمده است. مطالعه کنترل بهینه سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع داده شده است. تکنیک های بهینه سازی مورد استفاده در کنترل ناظر (حداقل مربعات ، جستجو مبتنی بر گرادیان، برنامه نویسی توالی مرتبه ۲ و برنامه نویسی تکاملی و الگوریتم ژنتیک) نیز آمده است. بررسی استراتژی های انرژی کارآمد بر سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع (مثل بازیابی حرارتی، توسعه فشار مایع، ذخیره ساز حرارتی)؛ کنترل های اتوماتیک (مثل کنترل خاموش کروشن و پی آی دی و کنترل زمانی؛ به علاوه تئوری کاربردهای کنترل تطبیقی برای سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع ؛ مدل سازی رفتار حرارتی ساختمان و طراحی الگوریتم کنترل بهینه برای سیستم گرمایش و تهویه مطبوع آنها گزارش شده است. بهبود عملکرد سیستم گرمایش و تهویه مطبوع از طریق اعمال کنترل کننده مقاوم چند ورودی چند خروجی مورد تحقیق قرار گرفته است.



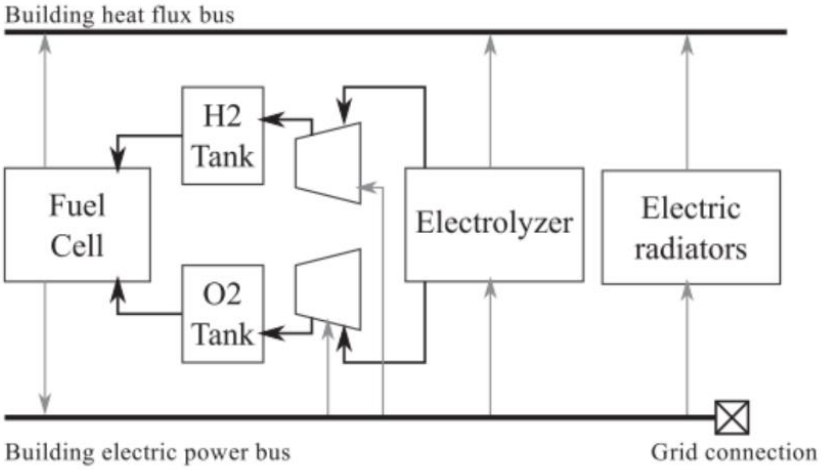
شکل۲: روش‌های کنترلی بکار رفته در سیستم های تهویه مطبوع و گرمایش

برای اجرای کنترل پیش بین نیاز داریم مدل سیستم و معادلات دینامیکی حاکم بر سیستم را بدانیم، برای تخمین انرژی مورد نیاز سیستم گرمایش و سرمایش خانه به منظور حفظ دمای ساختمان، داشتن مدل حرارتی آن ضروری است. بسیاری از محققین مدل های مرجع مختلفی را توسعه داده اند که به طور کلی می توان به مدل های فیزیکی، داده محور و خاکستری تقسیم شوند. مدل های در دسترس مثل انرژی پلاس و دی آی مدل های فیزیکی دقیق هستند.

مدل های دیتا محور قادر به در نظر گرفتن دینامیک ها مثل دینامک جرم حرارتی هستند و برای پرداختن به پارامترهای مستقل مناسب ترند. اما این مدل ها برای پیش بینی دقیق تر در همه شرایط نیازمند دیتا تحت یک دوره طولانی زمانی و با شرایط متغیر گسترده می باشد.

مدل های خاکستری یک ساختار فیزیکی در نظر می گیرند که پارامترهای آن اهداف آن ساختار را بیان می کند. مراجع از مدل خاکستری استفاده می کند. مدل های دقیق فیزیکی وقت گیرند، به آسانی قابل استفاده برای اهداف کنترلی نمی باشند و اغلب مقرون به صرفه نیستند. مدل های جعبه سیاه نیاز به مقدار زیادی اطلاعات دارد و همیشه منعکس کننده رفتار فیزیکی نیست.

در اینجا از مدل معروف به RC برای مدل حرارتی ساختمان استفاده می شود که در بخش مدل حرارتی بیان می شود.. به جز مدل حرارتی ساختمان نیاز به مدل دیگر اجزای به کار رفته مثل واحد تولید همزمان برق و حرارت و ذخیره کننده هیدروژن می باشد که هر یک در بخش های مربوط به خود بیان می شود.



شکل۳: طرح کلی مورد استفاده در مرجع

در این ایده برای پیش بینی حضور ساکنان، افراد، پرسنل، کارمندان و تکنسین ها همچنین نحوه استفاده از ماشین آلات و تجهیزات استفاده شده است. در این ایده از مدل رگرسیون لجستیک نقطه تغییر برای پیش بینی اشغال ساختمان استفاده شده است. مدل رگرسیون لجستیک با نقاط تغییر عملکرد بهتری نسبت به مدل زنجیره مارکوف ناهمگن دارد و منجر به خطای پیش بینی کمتر می شود.

رگرسیون لوجستیک یک مدل أماری رگرسیون برای متغیرهای وابسته دوسویی مانند بیماری با سلامت، مرگ یا زندگی است. این مدل را می توان به عنوان مدل خطی تعمیم یافته ای که از تابع الوجیت به عنوان تابع پیوند استفاده می کند و خطایش از توزیع چندجملهای پیروی می کند، به حساب آورد. منظور از دو سویی بودن، رخ داد یک واقعه تصادفی در دو موقعیت ممکنه است. در اینجا نیز وضعیت حضور ساکن در نظر گرفته شده که یک متغیر دوسویه است.

y(k)را به عنوان وضعیت اشغال ساختمان در فاصله زمانیk تعریف می کنیم به این صورت که اگر ساختمان در فاصله زمانی k اشغال شده باشد y(k) برابر یک باشد در غیر این صورت برابر صفر خواهد بود. احتمال

آنکه y(k) برابر یک باشد را با P(y(k)=1) نشان میدهیم . بنابراین هدف پیش بینی P(y(k)=1) می باشد. مدل رگرسیون لجستیک یک مدل رگرسیون خطی تعمیم یافته است که به طور گسترده ای برای تجزیه و تحلیل داده های باینری استفاده می شود. شکل اولیه آن به شرح زیر است:

$$\log it\,(P(x_c)) = \ln(\frac{P(x_c)}{1-P(x_c)}) = \beta_0 + \beta^T x_c \qquad (28)$$

در رابطه (۲۸)، P(xc)=P(Y=1|xc) می باشد ، و لاجیت تابع پیوندی است که احتمال را به رگرسیون خطی منتقل می کند.

$$P(Y=1|x_c) = \frac{e^{\beta_0+\beta^T x_c}}{1+e^{\beta_0+\beta^T x_c}} \qquad (29)$$

در رابطه (۲۹)، بتا اندیس صفر عرض از مبدأ، بتا بردار ضرایب، xe بردار متغیرهای مستقل وY متغیر پاسخ می باشد.

در اینجا دو متغیر مستقل برای متغیر پاسخ در نظر می گیریم. رفتار ساکنان ساختمان به شدت وابسته به زمان شبانه روز می باشد، به طور مثال مردم تمایل دارند در طول ساعات شب در خانه باشند و در طول ساعات روز از خانه خارج شوند. بنابراین شاخص زمانی h را که متناظر با متغیر پاسخ است به عنوان متغیر اول انتخاب می کنیم. با فرض اینکه فاصله زمانی H در طول یک روز وجود داشته باشد، شاخص زمانی h امین فاصله زمانی روز را نشان میدهد. رابطه h و k به شکل زیر می باشد:

$$h = \begin{cases} H & \mathrm{mod}(k,H) = 0 \\ \mathrm{mod}(k,H) & \mathrm{mod}(k,H) < Ha \end{cases} \qquad (30)$$

از آنجا که وضعیت اشتغال در فاصله زمانی ابیار مرتبط با وضعیت اشغال در فاصله زمانی y(k-۱) می باشد، دومین متغیر مستقلی که انتخاب می شود y(k-۱)می باشد. با اضافه کردن نقاط تغییر شاخص زمانی به عنوان متغیر مستقل اضافی به علل غیر خطی تابع لوجیت (p(xc))، مدل پیش بینی حضور ساکنان به صورت زیر فرمول بندی می شود (۸۸):

$$g(h, y(k-1)) \triangleq \beta_0 + \beta_1 h + \beta_2 y(k-1) + \sum_{i=1}^{q} \beta_{i+2}(h-h_i)_+ \qquad (31)$$

$$P(y(k)=1|h,y(k-1)) = \frac{e^{g(h,y(k-1))}}{1+e^{g(h,y(k-1))}} \qquad (32)$$

بتا با اندیس i ضریب i و hi نشان دهنده ی iامین نقطه ی تغییر است .

q در رابطه (۳۱-۲) تعدا نقاط تغییر و (h-hi)= max(0,h-hi) مباشد .

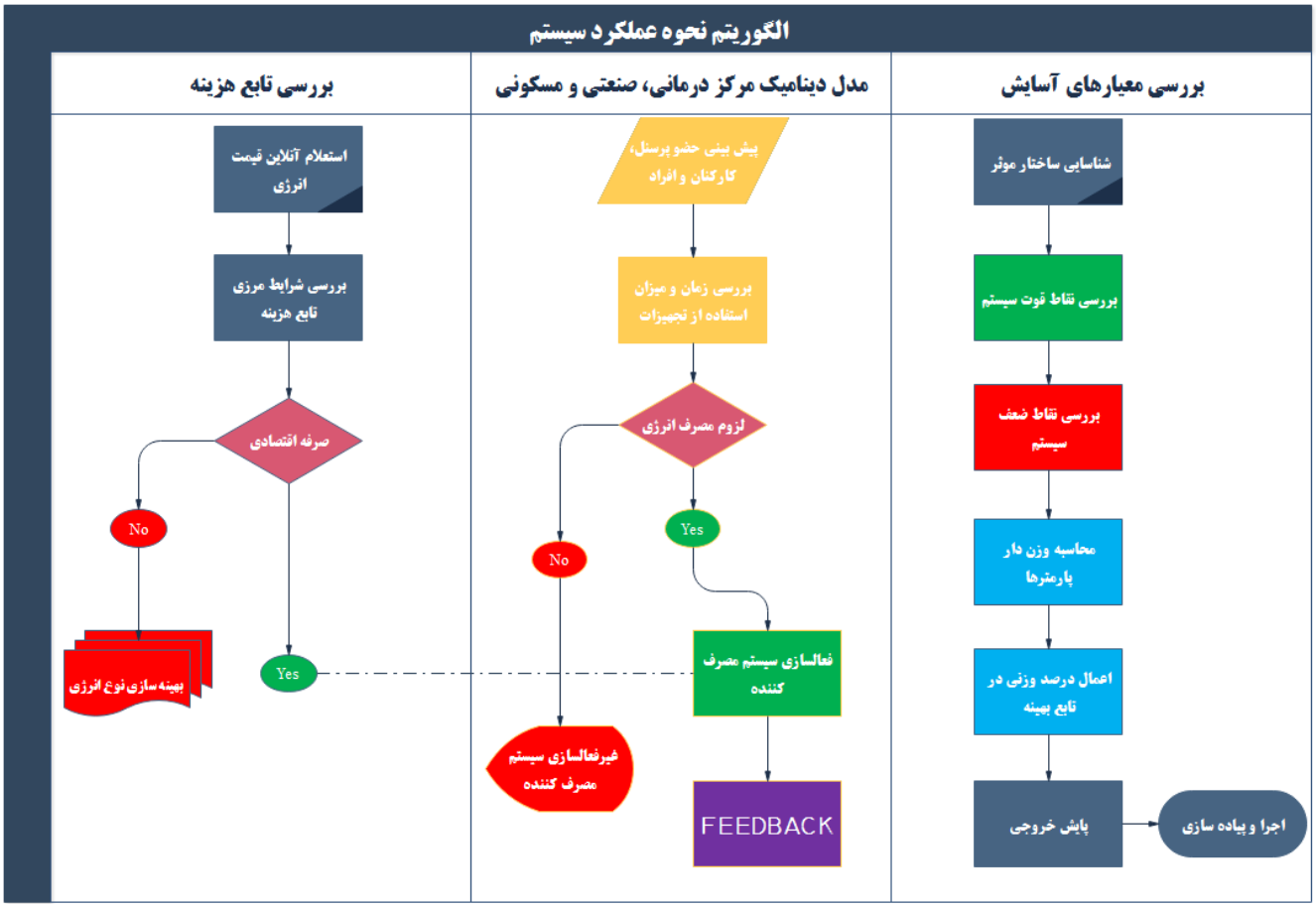
برای پیش بینی حضور ساکنان اطلاعات ۷۳ روز اشغال یک خانه مسکونی در سن آنتینیو جمع آوری شد. طول هر فاصله زمانی ۱۵ دقیقه در نظر گرفته شده بنابراین هر روز شامل ۹۶ فاصله زمانی می باشد و ۹۶,...,۱ , h=۲ از آنجا که الگوهای اشغال در روزهای هفته متفاوت با آخر هفته است اطلاعات به دو گروه تقسیم می شوند، روزهای هفته که ۵۳ روز می باشد و آخر هفته که در مجموع ۲۰ روز است. برای ارزیابی مدل تنها روزهای هفته در نظر گرفته شده و روزهای آخر هفته به طور مشابه می توانند آنالیز شوند. داده های روزهای هفته خود به دو گروه داده های آموزش که در مجموع ۳۰ روز می باشند و داده های تست که ۲۳ روز است تقسیم شدند. ترکیب بهینه نقاط تغییر و ضرایب متغیرهای مستقل مدل به روش حداکثر احتمال برآورد می شوند. برای آشنایی به جزئیات بیشتر روش حداکثر احتمال برآورد آمده است.

دقت مدل پیش بینی به وسیله معیار میانگین خطای مطلق ارزیابی می شود:

$$MAE = \frac{\sum_{k=s}^{s+N_k-1} |P(y(k)=1) - y(k)|}{N_k} \qquad (33)$$

در رابطه (۳۳)، s اولین فاصله زمانی پیش بینی شده و Nk تعداد داده در داده های تست می باشد. برای مقایسه روش تناسبی ساده و زنجیره مارکوف ناهمگن نیز بر روی داده ها اجرا شد. نتایج نشان می دهد مدل رگرسیون لوجستیک با نقاط تغییر عملکرد بهتری نسبت به روش تناسبی ساده و زنجیره مارکوف ناهمگن دارد.

در آنجا تابع هدف هزینه مصرف توان برای گرمایش ساختمان در نظر گرفته شده و بلوک دیاگرام کنترل پیش بین ریز شبکه‌های هوشمند در شکل (۴) آمده است.



شکل۴: بلوک دیاگرام کنترلی سامانه پیش بین در ریز شبکه ها.

در صورت استفاده از ریفرم گاز طبیعی برای تولید هیدروژن تابع هدف معادله (۳۱) به شکل زیر تغییر می کند: (4)

$$\sum_{i=0}^{N}(P_{rad,k}-P_{FC,k})\times\rho+V_{Gas,k}\times g+M_{co2,k}\times carbonprice$$

در رابطه (۴) مشابه رابطه(۱)، PFC و Pnd به ترتیب توان پیل سوختی و توان گرم کن الکتریکی می باشند. در سن v gas,k حجم گاز مصرفی برای تولید هیدروژن که در قیمت گاز ضرب شده و M co 2,k جرم کربن دی اکسید تولید شده در واکنش ریفرم میباشد که در قیمت کربن دی اکسید ضرب می شود.

نامعادله (۴-۹) محدوده مجاز دمایی ساختمان را برای آسایش ساکنین، نشان می دهد.

$$0 \le i_{EL}(k) \le 120A \quad (5\text{-}4)$$

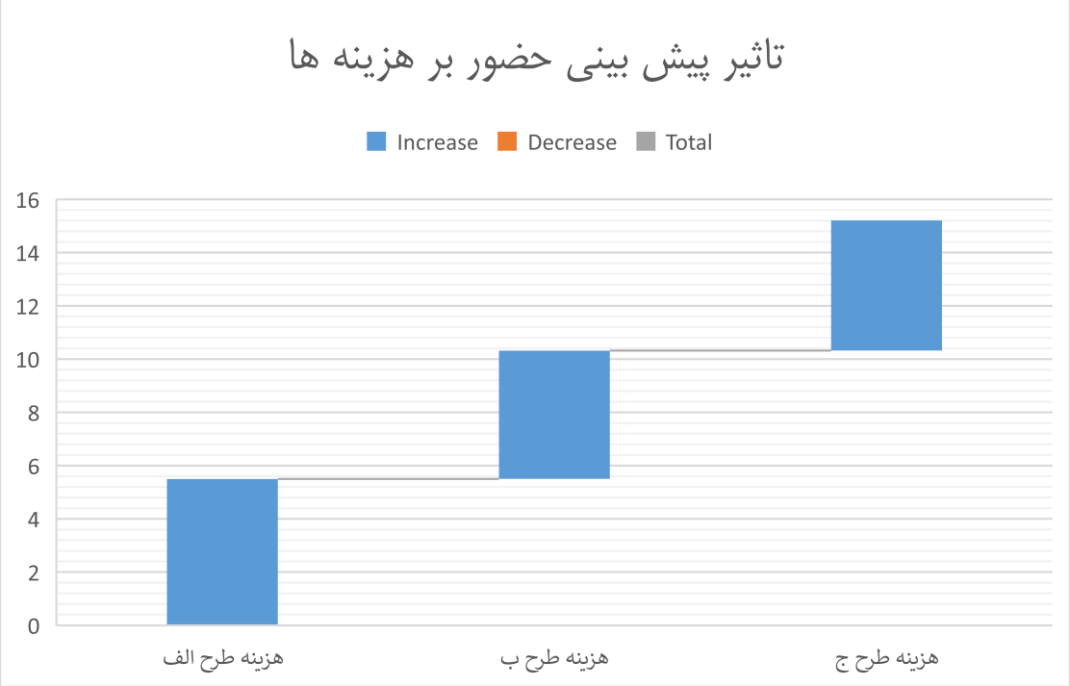
$$2.1bar \le P_{H_2}(k) \le 6bc \quad (6\text{-}4)$$

$$T_{FC}(k) \le T_{FC},\max \quad (7\text{-}4)$$

$$0 \le P(k) \le P_{\max} \quad (8\text{-}4)$$

$$T_{\min} \le T(k) \le T_{\max} \quad (9\text{-}4)$$

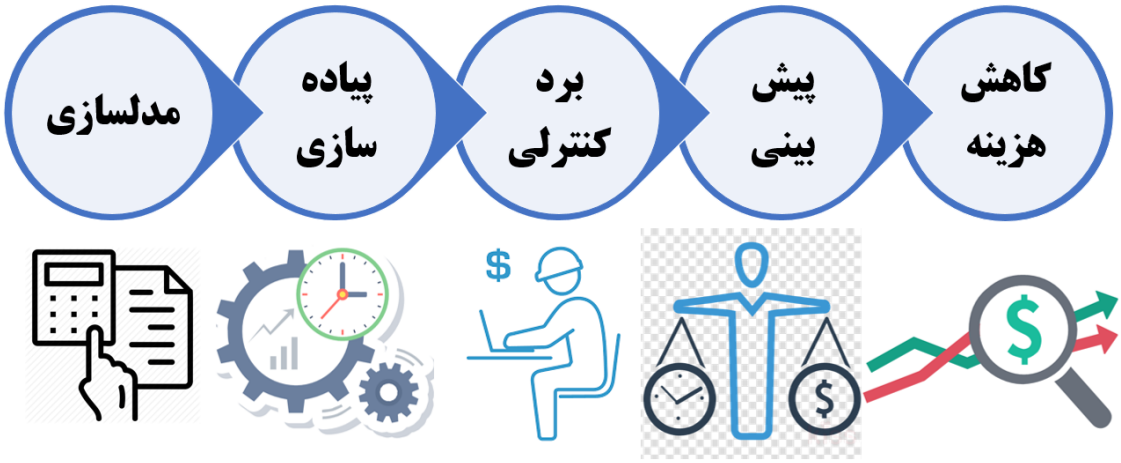
در این مدلسازی ابتدا فرمول بندی مساله کنترل پیش بین و تابع هدف بهینه سازی معرفی گردید سپس نتایج برای سه سیگنال قیمت ساختگی صورت گرفت و نشان داده شد. سپس نتایج برای سیگنال قیمت بازار نورد پول با در نظر گرفتن پیش بینی حضور ساکنین و بدون در نظر گرفتن پیش بینی حضور ساکنین انجام شد. نتایج نشان می دهد استفاده از پیل سوختی در کنار سیستم گرمایش موجب کاهش هزینه مصرف شده است، همچنین نتایج نشان می دهد استفاده از پیش بینی حضور ساکنین موجب افزایش بازدهی سیستم گرمایش می شود.



شکل۵: هزینه های مصرفی برای هر طرح

این سیستم کاملا اصولی و بهینه است و بر اساس متدهای استاندارد روز دنیا در قرارگیری طراحی شده است. مبانی طراحی سیستم به صورت زیر است که در شکل مشهود است. به صورت کلی می توان سیستم را به صورت زیر تفسیر کرد:

این سیستم مجموعه ای از عوامل الکترونیکی و مکانیکی و فیزیکی به هم پیوسته است که جهت کنترل میزان و زمان استفاده از سیستم های مصرف کننده انرژی به صورت کنترلی و بلادرنگ توسط کاربر است. نقشه کامل ساختار آن به صورت پیوست در قسمت نقشه ها ارائه شده است و توضیحات آن به صورت کامل پیوست است. توضیحات کامل قطعات و نوع آنها و شیوه استفاده در فایل نقشه ذکر شده است.



شکل۶: دیاگرام عملکردی طرح

دستگاه مزبور در راستای کاهش هزینه های ناشی از اتلاف انرژی در مراکز درمانی، صنعتی و مسکونی گام برمی‌دارد و در مقیاس بزرگتر باعث کاهش هزینه های عمومی جوامع و کاهش اتلاف و هدررفت انرژی می شود.

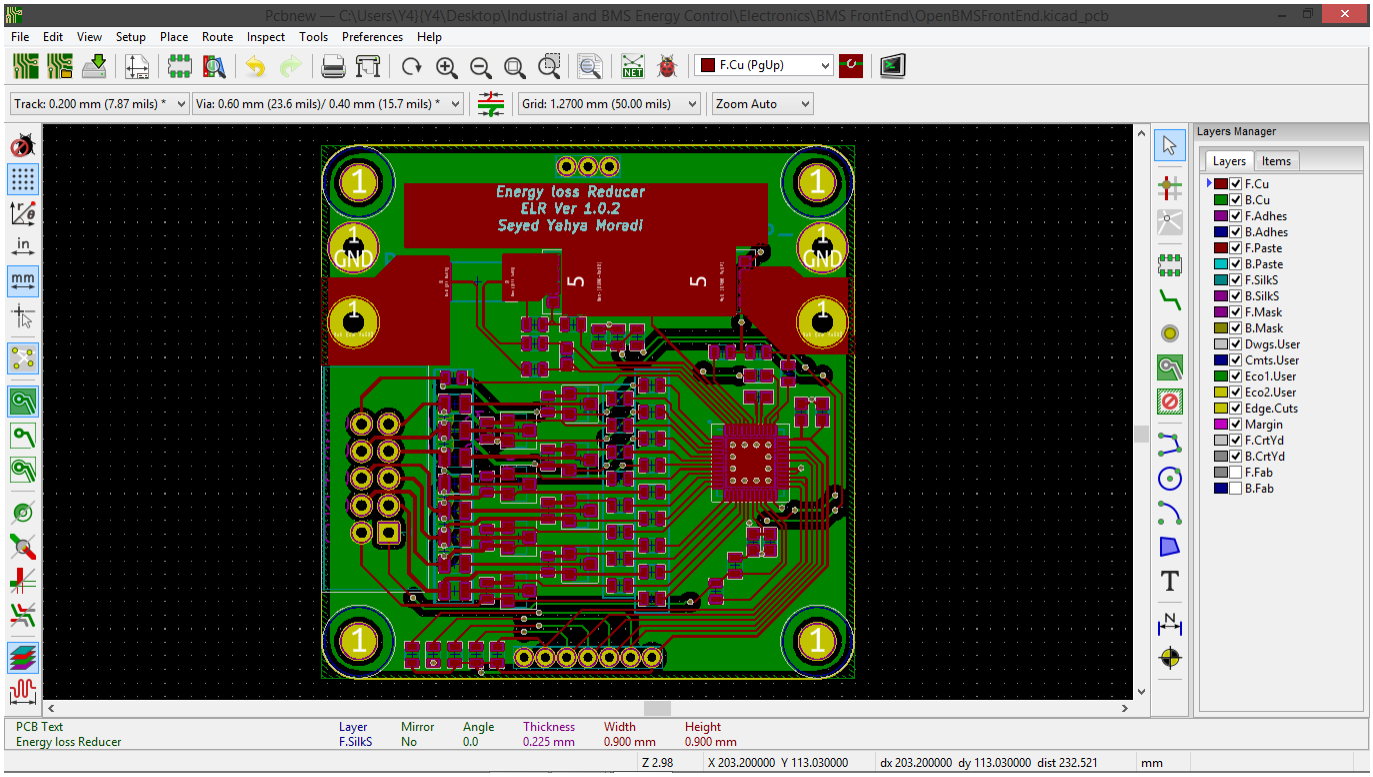
روال عمومی این دستگاه به این صورت است که در ابتدا یک مدل از ساختمان یا کارگاه مورد نظر با توجه به حجم، تعداد افراد، زمان کاری و ... پیشنهاد می شود و سپس این مدل به صورت مدلسازی در کامپیوتر

شبیه سازی می شود و در نهایت برای مدلسازی انجام شده مقادیر بهینه استخراج می شود و برای آن یک ساختار سخت افزاری به عنوان برد کنترلی طراحی می شود و این برد درکنار سایر سامانه های کنترلی یا به صورت تنها مورد استفاده قرار می گیرد.

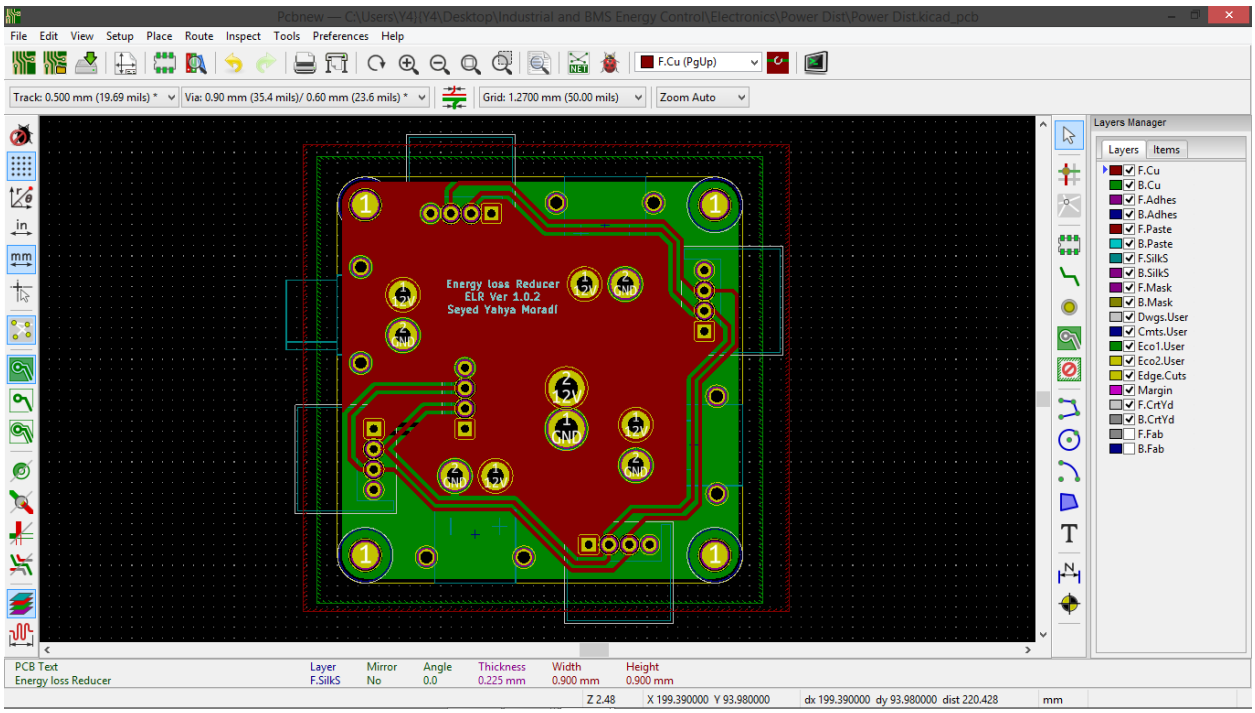
این برد به توجه به سیستم آن و مقادیر بهینه مدل، میزان زمان مورد استفاده و شدت کار دستگاه و همچنین روشن و خاموش بودن سیستم های تهویه، سرمایش، گرمایش، الکتریکی و الکترونیکی و ماشین آلات را کنترل می کند.

توضیح اشکال، نقشه و نمودارها

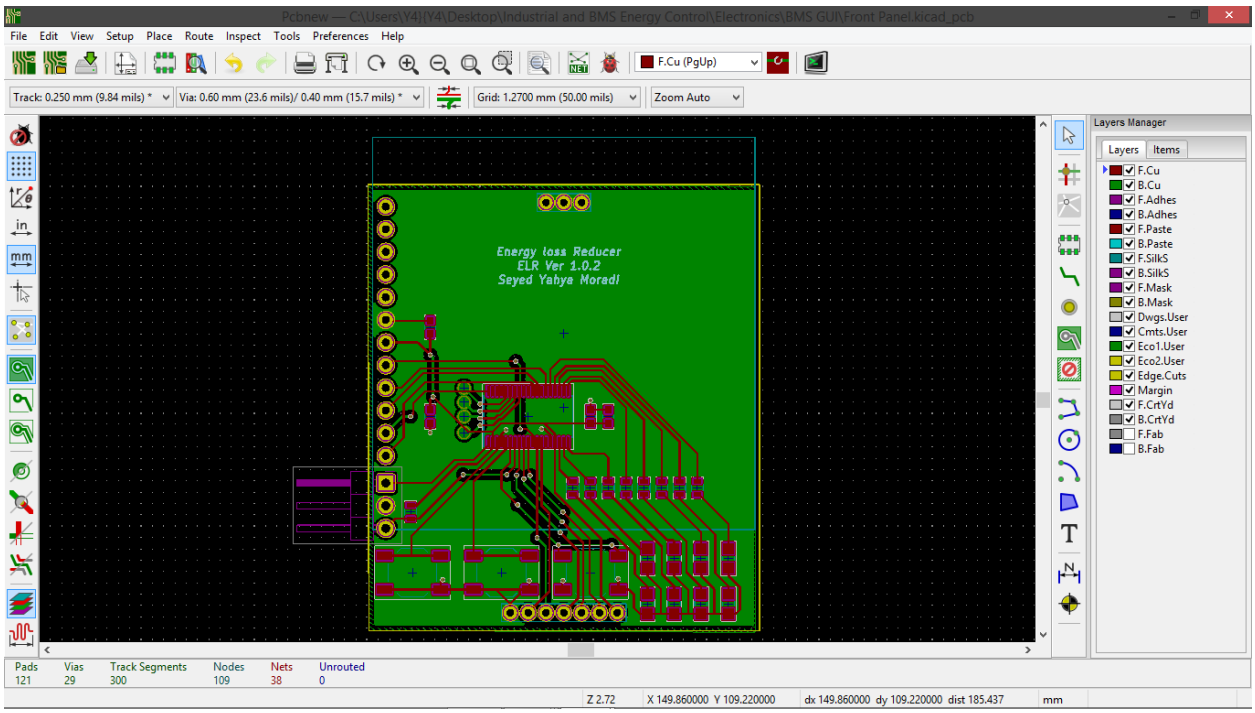
شبیه سازی برد کنترلی در دو رو و سه برد در نرم افزار "kikad" به صورت زیر طراحی شده است:



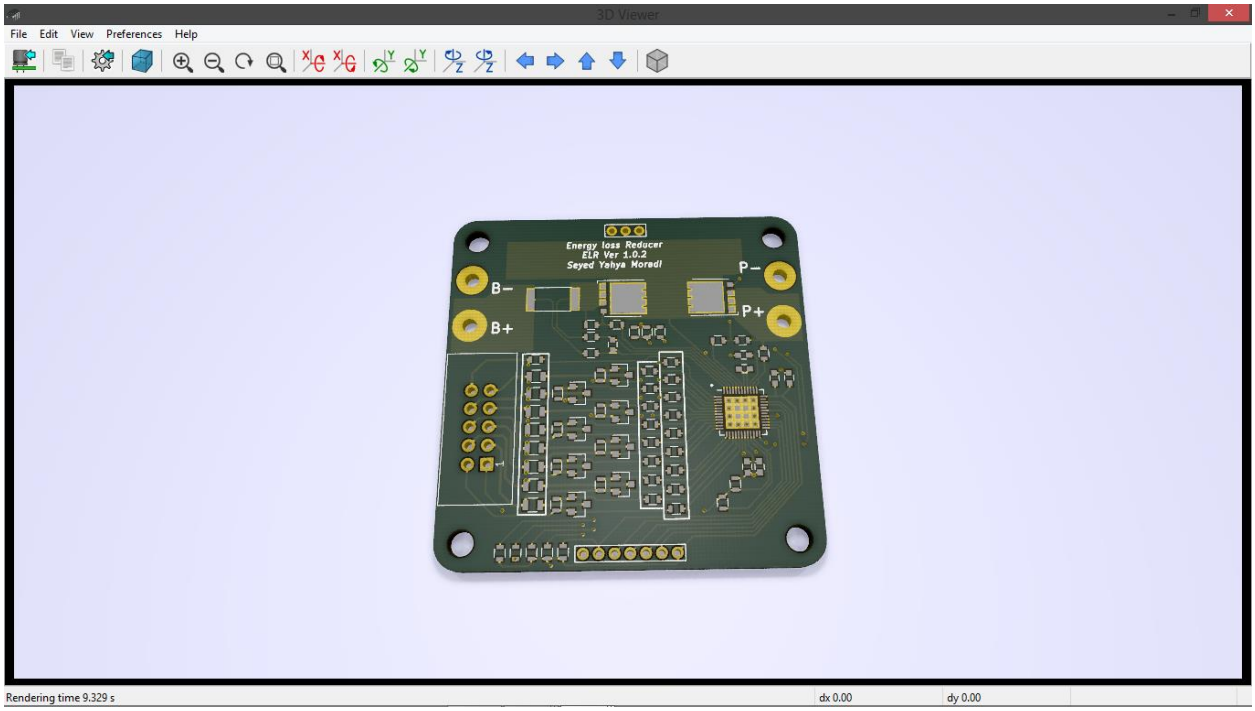
شکل۷: تصویر روی برد مرکزی



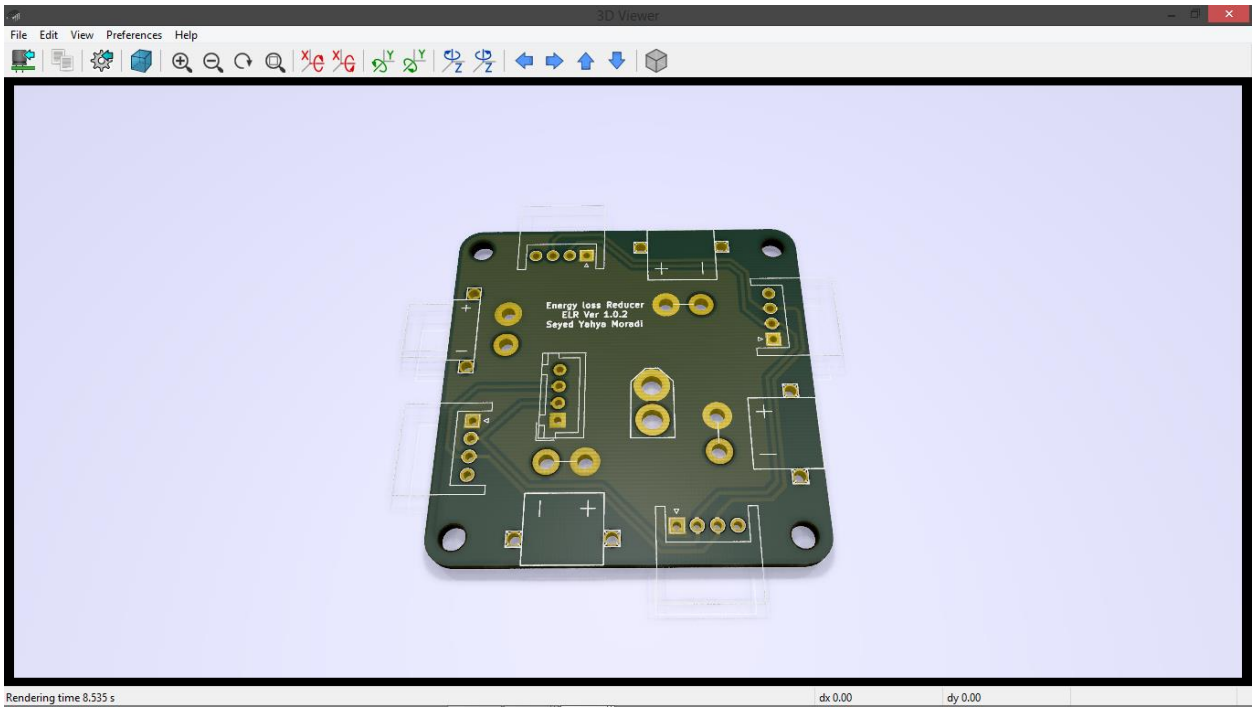
شکل۸: تصویر پشت برد مرکزی



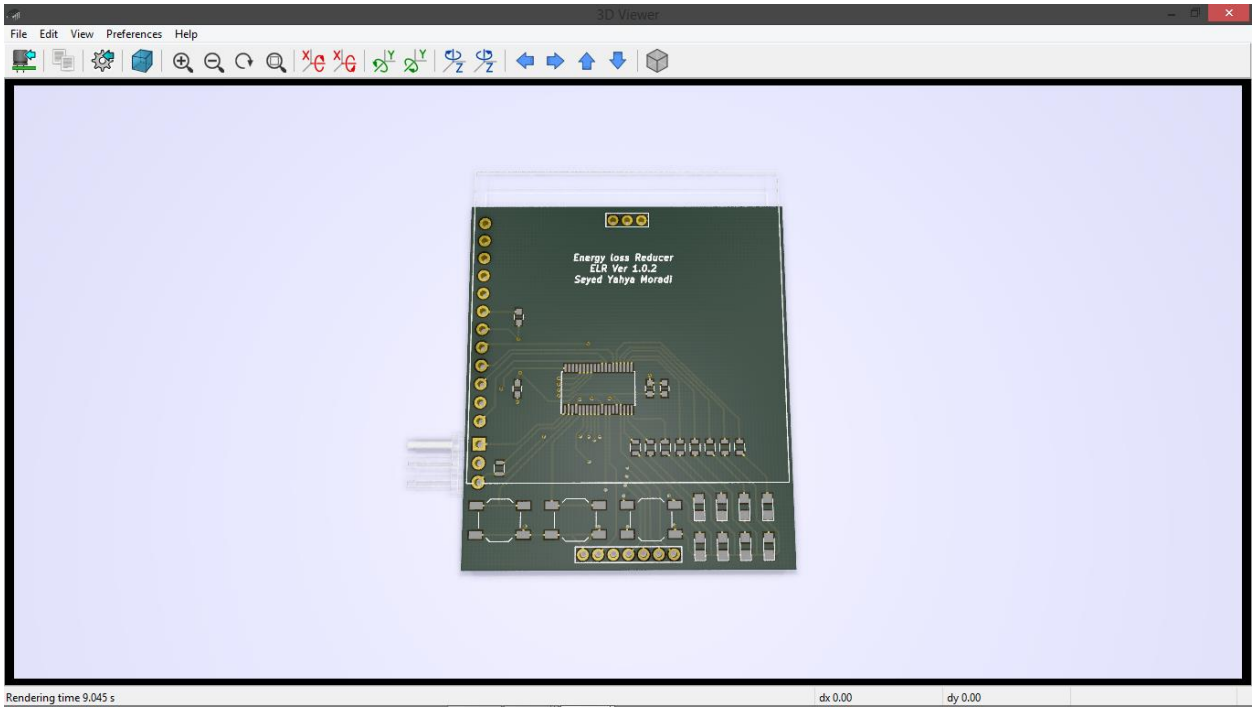
شکل۹: شبیه سازی مدل مدار واسط (روی برد)



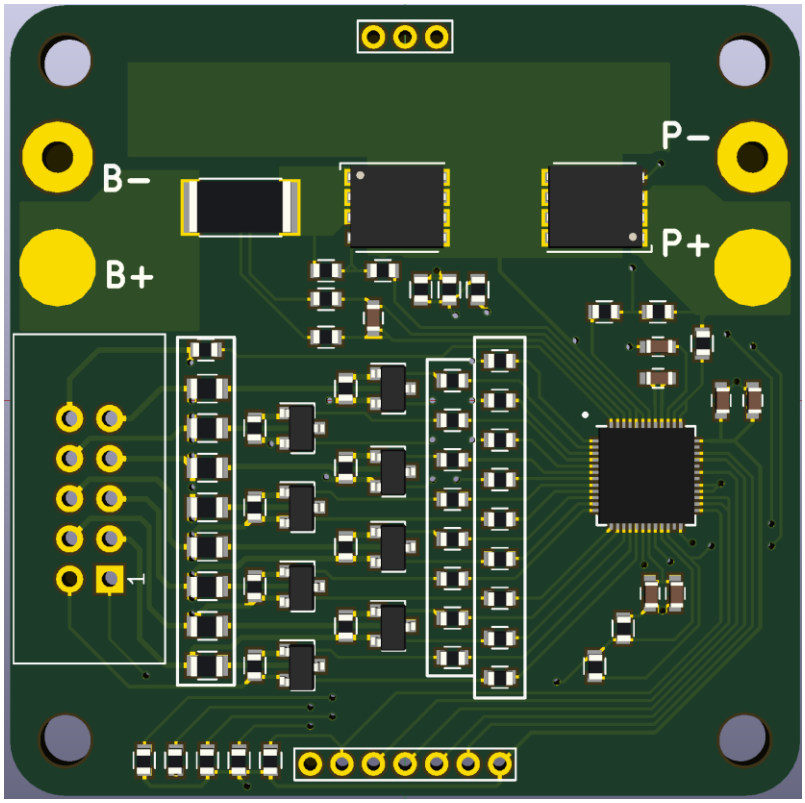
شکل۱۰: مدلسازی سه بعدی قسمت روی برد کنترلی مرکزی بدون قرار گیری المان های الکترونیکی



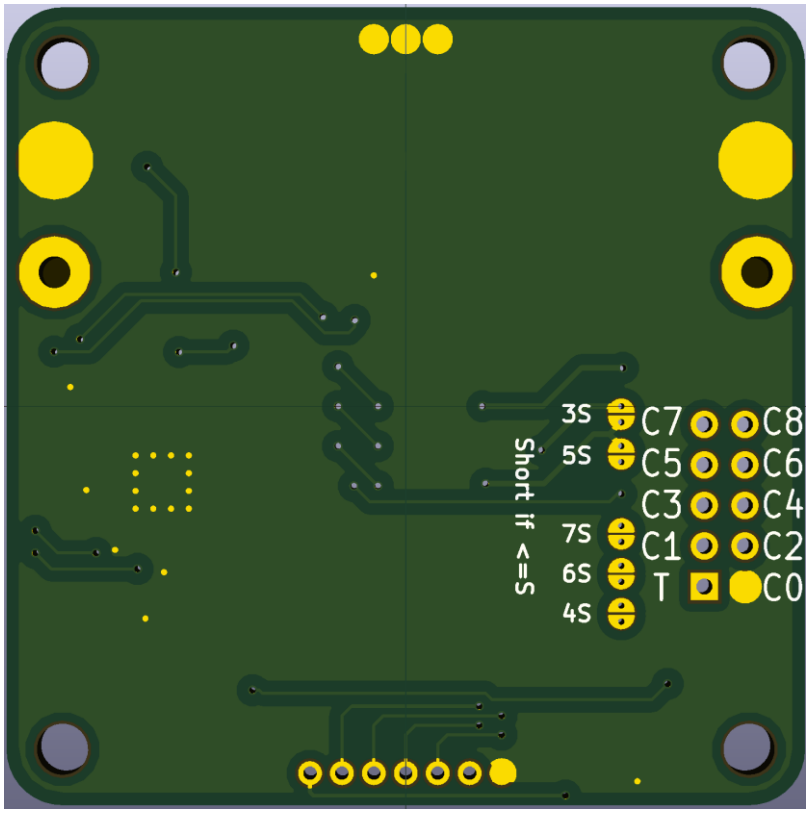
شکل۱۱: مدلسازی سه بعدی قسمت پشت برد کنترلی مرکزی بدون قرار گیری المان های الکترونیکی



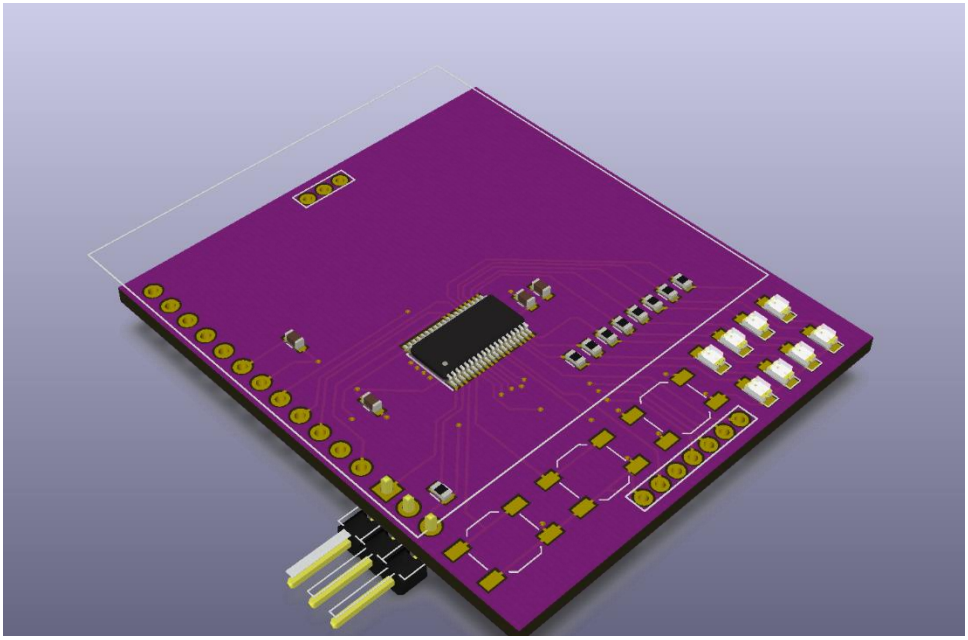
شکل۱۲: مدلسازی سه بعدی برد واسط و تغذیه کنترلی بدون قرار گیری المان های الکترونیکی



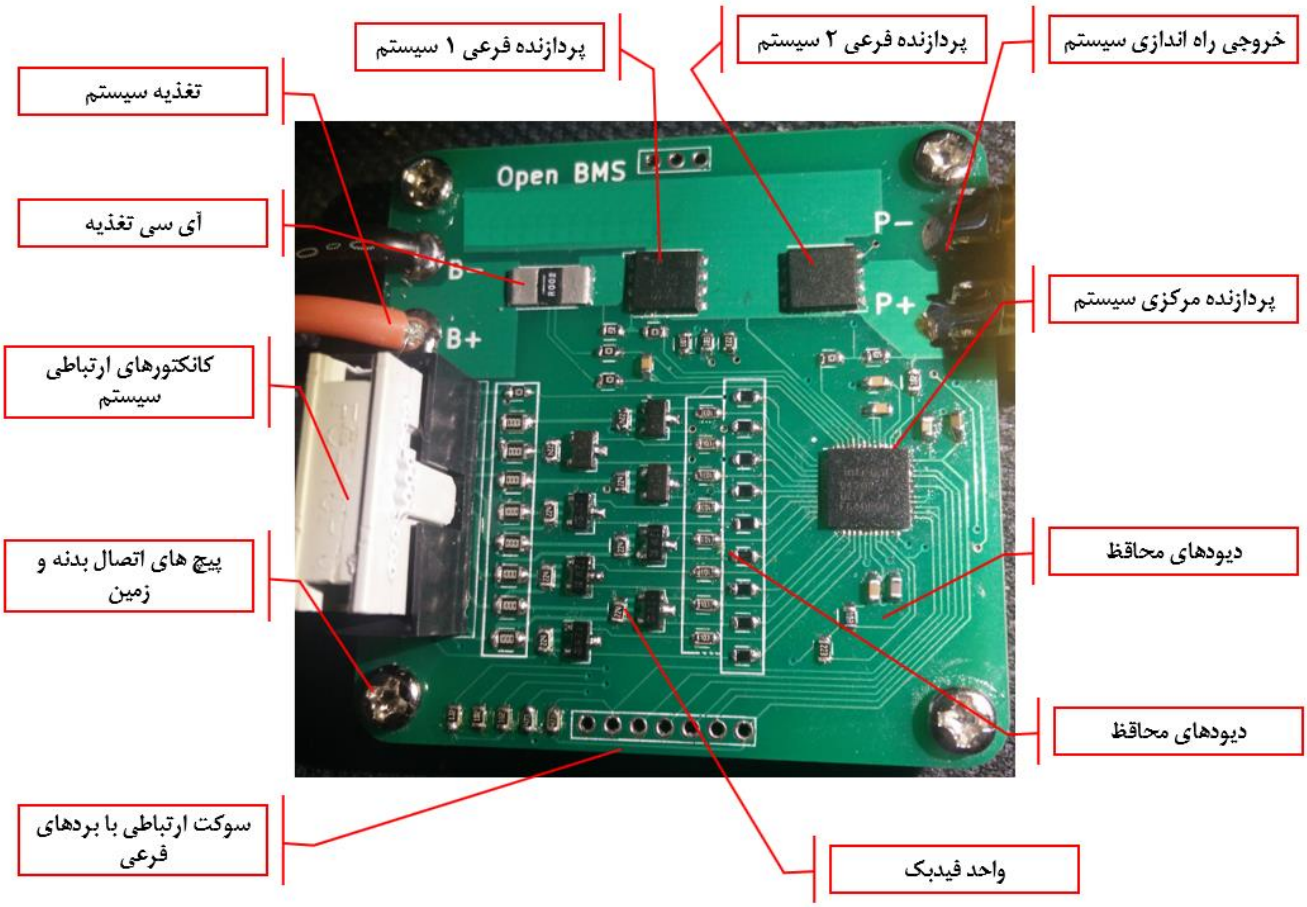
شکل۱۳: مدلسازی سه بعدی قسمت روی برد کنترلی مرکزی با قرار گیری المان های الکترونیکی



شکل۱۴: مدلسازی سه بعدی قسمت روی برد کنترلی مرکزی با قرار گیری المان های الکترونیکی



شکل۱۵: مدلسازی سه بعدی برد واسط و تغذیه کنترلی با قرار گیری المان های الکترونیکی



شکل۱۶: برد مرکزی نهایی ساخته شده برای سیستم

بیان واضح و دقیق مزایای اختراع ادعایی نسبت به اختراعات پیشین

امروزه مشکل انرژی در رتبه نخست ده مشکل برتری است که بشر تا ۵۰ سال آینده با آن مواجه خواهد شد. انرژی نقش به سزایی در عرصه های مختلف اقتصادی و اجتماعی هر ملت دارد. در قرن حاضر مهم ترین دارایی هر جامعه میزان ذخایر انرژی آن جامعه می باشد و امنیت ملی هر کشوری وابسته به وجود و یا عدم وجود انرژی در آن کشور است.

رشد روزافزون تقاضا برای انرژی و به دنبال آن افزایش قیمت انرژی موجب شد تا نیاز به یافتن روش هایی برای استفاده بهینه و درست از منابع انرژی بیش از پیش حس شود . در دهه های گذشته، رشد فزاینده

تقاضای برق، افزایش هزینه ی ساخت و ساز و توجه به مسائل زیست محیطی، باعث افزایش توجه به مدیریت سمت مصرف شده است. در نتیجه بهینه کردن مصرف انرژی هم از لحاظ زیست محیطی و هم از لحاظ هزینه انرژی یکی از مهمترین دغدغه های دنیای مدرن است.

یکی دیگر از بحث های مهم بحث پیش بینی زمان، مکان و نحوه حضور افراد و پرسنل و همچنین میزان و نحوه استفاده از تجهیزات و ماشین آلات است. مقدار زیادی از انرژی سیستم های گرمایش به دلیل عدم پیش بینی حضور ساکنان از دست می رود. به لطف تحولات در زمینه مهندسی، نیازهای انرژی سازه ها به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافته است. در مقابل صرفه جویی انرژی با کمترین هزینه اضافی با بهبود سیستم اتوماسیون سازه قابل دستیابی است. سیستم های گرمایش، سرمایش، هوارسانی و تهویه مطبوع بیشترین سهم را در مصرف انرژی ساختمان های مسکونی دارند که مقدار زیادی انرژی از طریق ناکارآمدی سیستم های گرمایش، هوا رسانی و تهویه مطبوع به دلیل فقدان پیش بینی و اندازه گیری حضور و عدم حضور افراد و پرسنل تلف می شود.

از طرفی بارهای حرارتی مثل گرمایش فضای یک سازه به دلیل جرم حرارتی (ظرفیت حرارتی) جزء بارهای انعطاف پذیر می باشند. بارهای انعطاف پذیر مشتمل بر تقاضای انرژی الکتریکی هستند که دارای قابلیت جابجایی در زمان و پاسخگویی به سیگنال های قیمت با تشویق هستند. به بارهای الکتریکی که قادر به عملکرد منعطف هستند منابع سمت بار گویند.

با توجه به موارد مزبور در بالا و با توجه به اینکه عمده مصرف انرژی در سازه های موجود، ناشی از سیستم های گرمایشی و سرمایشی و تهویه می باشد، افزایش بازدهی سیستم های گرمایش موجود، یعنی کاهش مصرف انرژی و هزینه ضمن تضمین آسایش افراد و استفاده از انعطاف پذیری بارهای حرارتی گرمایشی برای ترمیم فقدان ظرفیت کنترلی سیستم قدرت، ناشی از نفوذ منابع تجدیدپذیر ضروری می باشد.

در مراکز درمانی، منابع بهداشت، مراکز تولیدی، منازل مسکونی و صنایع کوچک و صنایع کارگاهی همواره انرژی های فراوانی در مسیرهای متفاوت مصرف می شود که اکثر این این انرژی های در صورت فعالیت مستقیم کاربر و یا یک سیستم کنترلی قدرتمند قابل کاهش و بهینه سازی است و همچنین از طرف دیگر در سیستم های تاسیسات حرارتی و برودتی در صورت قابلیت پیش بینی حضور عوامل انسانی و یا عدم حضور آنها سیستم به صورت خودکار نسبت به راه اندازی و یا قطع واحد سرمایش و گرمایش اقدام می نماید

که خود این عوامل باعث کاهش هزینه های اتلاف می گردند. با این اوصاف این اختراع یک سیستم الکترونیکی هوشمند است که عوامل بالا را مرتفع نموده و به صورت یک سیستم کنترلی با قابلیت استفاده به صورت همزمان و یا جداگانه دستگاه های کنترلی می باشد.

دستگاه مزبور در راستای کاهش هزینه های ناشی از اتلاف انرژی در مراکز درمانی، پرتودهی، هسته ای، صنعتی و مسکونی گام برمی‌دارد و در مقیاس بزرگتر باعث کاهش هزینه های عمومی جوامع و کاهش اتلاف و هدررفت انرژی می شود.

روال عمومی این دستگاه به این صورت است که در ابتدا یک مدل از سازه، مرکز درمانی، صنعت تولیدی یا کارگاه مورد نظر با توجه به حجم، تعداد افراد، زمان کاری و ... پیشنهاد می شود و سپس این مدل به صورت مدلسازی در کامپیوتر شبیه سازی می شود و در نهایت برای مدلسازی انجام شده مقادیر بهینه استخراج می شود و برای آن یک ساختار سخت افزاری به عنوان برد کنترلی طراحی می شود و این برد درکنار سایر سامانه های کنترلی یا به صورت تنها مورد استفاده قرار می گیرد.

این برد به توجه به سیستم آن و مقادیر بهینه مدل، میزان زمان مورد استفاده و شدت کار دستگاه و همچنین روشن و خاموش بودن سیستم های تهویه، سرمایش، گرمایش، الکتریکی و الکترونیکی و ماشین آلات را کنترل می کند.

این سیستم کاملا اصولی و بهینه است و بر اساس متدهای استاندارد روز دنیا در قرارگیری و شیوه ها و اصول نرم افزار و پردازش سیگنال طراحی شده است و می توان گفت در این ایده روش جدیدی جهت کاهش هزینه ناشی از اتلاف انرژی به صورت هوشمند و به وسیله ساختارهای پیش بینانه بر پایه مدارات کنترلی مرکزی و غیر حضوری ارائه شده است. مزایای این سیستم می توان به همچنین سرعت عمل و دقت عمل بالای آن و همچنین بهینه بودن آن اشاره کرد. از طرف دیگر این سیستم کاملا کاربردی، بهینه، کاربر پسند، دقیق و سازگار بوده و به صورت کاملا موثر و مقاوم با قابلیت استفاده در تمامی محیط‌های صنعتی و غیر صنعتی و آزمایشگاهی و تمامی شرایط عمومی سیگنال را داراست.

مزایا:

- کاربری آسان
- ارزان و بهینه
- کاهش هزینه
- کاهش خسارت و تلفات عدم صحت کنترلرهای ساده
- سازگاری با تمام محیط‌های صنعتی و غیر صنعتی و آزمایشگاهی و تمامی شرایط عمومی محیطی
- سرعت و دقت عمل بالا
- قابلیت کنترل هوشمند در سازه های هوشمند و صنایع درمانی، تولیدی و کارگاهی
- قابلیت استفاده بدون نیاز به حضور
- قابلیت مدلسازی اماکن درمانی، پرتودهی، مسکونی، صنعتی و کارگاهی از لحاظ هزینه، زمان و نحوه مصرف انرژی
- قابلیت ارائه راه حل پیش بینانه جهت کاهش هزینه و اتلاف انرژی در هر مدل اولیه
- قابلیت اتصال همزمان با سایر کنترل های سازه های هوشمند و محیط های درمانی یا صنعتی
- کاهش هزینه های ناشی از عدم حضور پرسنل درمانی
- کاهش هزینه های ناشی از عدم استفاده از تجهیزات سنگین در زمان های بلااستفاده

درحالت کلی می توان به مزایای زیر در صورت استفاده موازی سیستم کنترلی در خانه های هوشمند برای سیستم مزبور اشاره نمود:

-آسایش و راحتی

سازه هوشمند با استفاده از اتوماسیون و بر عهده گرفتن برخی کارهای تکراری راحتی بیشتر برای از پرسنل و یا ساکنین خود به ارمغان می آورد. از طرف دیگر، برای ایجاد فضای دلخواه در سازه هوشمند تنها یک اشاره کافی است.

-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 دوربین های مدار بسته بصورت دیجیتال ایمنی را برای منازل به شکل چشمگیری بالا میبرد .[18]

-انعطاف پذیری

انعطاف پذیری در اجرا و استفاده از خصوصیات شاخص تکنولوژی هوشمند است. با استفاده از ابزاری که این تکنولوژی در اختیار قرار می دهد، برای اضافه کردن این امکانات به منازل موجود در اکثر موارد نیاز به سیم کشی مجدد 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 سازه و یا با تلفن همراه، همگی ساکنین و پرسنل را برای دسترسی به امکانات ساختمان یاری می کنند.

-صرفه جویی در مصرف انرژی

یکی از اهداف اصلی از بکارگیری سیستم های هوشمند بهینه سازی مصرف انرژی است. با استفاده از این سیستم انرژی همواره به طور معقول و منطقی مورد استفاده قرار می گیرد و به دلیل کنترل همه جانبه، تلفات آن به طور چشمگیری کاسته می شود.بررسی ها نشان می دهد با بکارگیری یک منطق کنترلی صحیح تا میزان ۴۰ درصد از انرژی های مصرفی در ساختمان هوشمند کاسته می شود. با توجه به آنکه مصرف انرژی کاملاً در کنترل قرار دارد، بهای پرداختی تا حد قابل قبولی به میزان انرژی مفید مصرفی نزدیک است .

مدیریت مصرف انرژی در سازه های 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 دستگاه

های سرمایشی باشد.مهمترین عامل در بکارگیری سیستم هوشمند، ایجاد راحتی و آسایش برای ساکنین و پرسنل های ساختمان ها؛ سازه ها و یا صنایع و مراکز وابسته است.

-کنترل یکپارچه

سیستم هوشمند امکان کنترل یکپارچه کل ساختمان را میسر می سازد و سیستمهای کنترلی در دورترین نقاط ساختمان هم به راحتی مونیتور و کنترل می شوند و نیازی به مراجعه به نقطه کنترلی نیست. امروزه (Building Management System)، سیستم مدیریتی سازه به یکی از گریز ناپذیرترین شاخه های علمی، تحقیقاتی و اجرایی در ساختمان تبدیل گردیده است. امروزه با توجه به کمبود منابع انرژی در سطح جهان، اهمیت مصرف بهینه سوخت بیش از پیش مورد توجه است. سیستم مدیریتی سازه (مدیریت هوشمند ساختمان، مراکز درمانی و صنایع کارگاهی) وظیفه مدیریت و کنترل وضعیت سازه را از لحاظ سرمایش و گرمایش ، روشنایی ، کنترل تردد امنیت، سیستم اعلام حریق و ارتباط منطقی این زیر سیستم ها را بر عهده دارد.

توضیح حداقل یک روش اجرایی برای به کارگیری اختراع

با توجه به اینکه در شکل های مذکور مشهود است به صورت کامل ابتدا مدلسازی شده و سپس طراحی شده است و نمونه پروتوتایپ آن نیز ساخته شده و در نهایت مدل نیمه صنعتی آن طراحی شده است که از لحاظ عملکرد کاملا پویا و مفید بوده است که در نهایت روش کار این سیستم کاملا اصولی و پردازش شده بر اساس متدهای استاندارد روز دنیا در قرارگیری و شیوه ها و اصول کنترلی طراحی شده است. از مزایای این سیستم می توان به همچنین سرعت عمل و دقت عمل بالای آن و همچنین بهینه بودن آن اشاره کرد. از طرف دیگر این سیستم کاملا کاربردی، کوچک، سبک و ارزان بوده و به صورت کاملا موثر و ایمن است.

از جمله قابلیت های این برنامه می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

۱) قابلیت مدلسازی اماکن درمانی، تشخیصی، آزمایشگاهی، مسکونی، صنعتی و کارگاهی از لحاظ هزینه، زمان و نحوه مصرف انرژی

۲) قابلیت ارائه راه حل پیش بینانه جهت کاهش هزینه و اتلاف انرژی در هر مدل اولیه
۳) قابلیت اتصال همزمان با سایر کنترل های سازه های هوشمند و محیط های صنعتی
۴) اعمال سیاست پیش بینانه کنترلی نحوه و زمان کارکرد سیستم های الکتریکی، سرمایشی و گرمایشی با توجه به زمان لازم جهت کارکرد سیستم و محاسبه آن بر اساس پروتکل ها و استانداردهای جهانی و به صورت کاملا هوشمند و بدون نیاز به دخالت کاربر

ذکر صریح کاربرد صنعتی اختراع

در مراکز درمانی، منازل مسکونی و صنایع کوچک و صنایع کارگاهی همواره انرژی های فراوانی در مسیرهای متفاوت مصرف می شود که اکثر این این انرژی های در صورت فعالیت مستقیم کاربر و یا یک سیستم کنترلی قدرتمند قابل کاهش و بهینه سازی است و همچنین از طرف دیگر در سیستم های تاسیسات حرارتی و برودتی در صورت قابلیت پیش بینی حضور عوامل انسانی و یا عدم حضور آنها سیستم به صورت خودکار نسبت به راه اندازی و یا قطع واحد سرمایش و گرمایش اقدام می نماید که خود این عوامل باعث کاهش هزینه های اتلاف می گردند. این اختراع یک سیستم الکترونیکی هوشمند است که عوامل بالا را مرتفع نموده و به صورت یک سیستم کنترلی با قابلیت استفاده به صورت همزمان و یا جداگانه دستگاه های کنترلی می باشد و در راستای کاهش هزینه های ناشی از اتلاف انرژی در مراکز صنعتی و مسکونی گام برمی‌دارد و در مقیاس بزرگتر باعث کاهش هزینه های عمومی جوامع و کاهش اتلاف و هدررفت انرژی می شود.

این دستگاه در ابتدا یک مدل از سازه یا کارگاه مورد نظر با توجه به حجم، تعداد افراد، زمان کاری و ... پیشنهاد می شود و سپس این مدل به صورت مدلسازی در کامپیوتر شبیه سازی می شود و در نهایت برای مدلسازی انجام شده مقادیر بهینه استخراج می شود و برای آن یک ساختار سخت افزاری به عنوان برد کنترلی طراحی می شود و این برد درکنار سایر سامانه های کنترلی یا به صورت تنها مورد استفاده قرار می گیرد.این برد به توجه به سیستم آن و مقادیر بهینه مدل، میزان زمان مورد استفاده و شدت کار دستگاه و همچنین روشن و خاموش بودن سیستم های تهویه، سرمایش، گرمایش، الکتریکی و الکترونیکی و ماشین آلات را کنترل می کند.

این اختراع در کلیه موارد زیر کاربرد دارد:

۱) منازل و اماکن مسکونی
   a. شوفاژخانه ها
   b. مراکز تهویه وتبرید
   c. مراکز تابلو کنترل برق
۲) درمانگاهها، بیمارستان‌ها و فضاهای اداری
   a. شوفاژخانه ها
   b. مراکز تهویه وتبرید
   c. مراکز تابلو کنترل برق
۳) مراکز تصویربرداری
   a. مراکز تابلو برق
۴) صنعت و کشاورزی
   a. مواد کشاورزی
   b. آزمایشگاههای صنعتی
   c. محیط های نگه داری و انبارش مواد
   d. سرد خانه ها
   e. یخچال ها
   f. ماشین های حمل و نقل مواد و محصولات
۵) مراکز پزشکی هسته ای
۶) مراکز صنعتی
۷) کارگاه های تولیدی