

زیرساخت‌ها خانه هوشمند چیست؟

داده‌ها به داده‌های الکترونیکی، زمینه ایجاد ارتباط از راه دور با کنتورها فراهم شد و بدین ترتیب سیستم‌های AMR بوجود آمدند؛ این سیستم‌ها قابلیت‌هایی را برای شرکت توزیع فراهم می‌کنند که عبارتند از: دریافت خودکار داده‌های مصرف به صورت ماهیانه، تشخیص خاموشی‌ها، شناسایی برق دزدی و قابلیت ترسیم منحنی بار مصرف کنندگان.

با پیشرفت این تکنولوژی که در این مرحله AMR نامیده شد، قابلیت دریافت خودکار داده‌های مصرف به صورت ماهیانه یا در زمان‌های مورد نیاز (حتی در بازه‌های یک‌ساعته) فراهم شد. اما تا این مرحله همچنان امکان مشارکت مصرف کنندگان در مدیریت مصرف انرژی ایجاد نشده بود و با هدف انجام این مهم، زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته

(از ورود) ۶- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (با افزایش بهره‌وری، تولید برق تجدیدپذیر خانگی و ...)

فناوری‌های به کار رفته در خانه هوشمند را می‌توان به چهار دسته کلی تقسیم‌بندی کرد؛ زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته، نمایشگرها، تجهیزات اتوماسیون خانگی و سیستم مدیریت انرژی خانگی. جایگاه این آلمان‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است. در ادامه به شرح هر یک از این موارد می‌پردازیم.

زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته

با تبدیل کنتورهای الکترومکانیکی به کنتورهای دیجیتالی و در نتیجه تبدیل

از آنجایی که شهروندان یکی از ذی‌نفعان مهم خانه‌های هوشمند هستند، اجرای فعالیت‌های مربوط به هوشمندسازی خانه‌ها نیازمند آگاهی و همکاری فعالانه آن‌ها است. به همین منظور در تمامی کشورهای پیشرو در زمینه هوشمندسازی، تحقیقات زیادی باهدف آگاهی از دیدگاه‌ها و اطلاعات عمومی مشترکان در زمینه شبکه هوشمند صورت می‌گیرد. اما پیش از آن ضروری است شناختی از ابعاد، تجهیزات و زیرساخت‌های خانه هوشمند داشته باشیم.

خانه‌های هوشمند، ترکیبی از تجهیزات و زیرساخت‌هایی هستند که به کمک آن‌ها، امکان مانیتورینگ و کنترل از راه دور خانه فراهم می‌شود و مزایای زیر را به دنبال دارند:

- ۱- بهبود منحنی بار خانگی و در نتیجه کاهش میزان تقاضا در ساعات اوج مصرف
- ۲- کاهش نرخ قبوض مشترکان از طریق مشارکت در برنامه‌های پاسخ‌گویی بار و ...
- ۳- کاهش هزینه‌های شرکت توزیع (از جمله هزینه‌های نیروی کار، هزینه‌های مربوط به برق دزدی، هزینه‌های مربوط به خطای قرائت و ...)
- ۴- افزایش امنیت و ایمنی افراد از طریق تبادل اطلاعات با نهادهایی مانند آتش‌نشانی و ...

۵- بهبود کیفیت زندگی (به عنوان مثال تنظیم روشنایی و دمای خانه قبل



شکل ۱: خانه هوشمند و تجهیزات آن

(AMI) به وجود آمدند. این سیستم‌ها تنها یک کنتور هوشمند ساده نیستند و اجزای آن‌ها عبارتند از:

- ۱- کنتور هوشمند با امکان برقراری ارتباط دوسویه
- ۲- زیرساخت‌های ارتباطی برای اتصال کنتور هوشمند به اپراتور شبکه
- ۳- شبکه خانگی (HAN) که برای اتصال یکپارچه تجهیزات اندازه‌گیری، اتوماسیون، نمایشگرها و سیستم‌های مدیریت انرژی موجود در خانه
- ۴- سیستم مدیریت داده‌های اندازه‌گیری (پایگاه داده‌ای با ابزارهای تحلیلی که با سیستم‌های اطلاعاتی دیگر نظیر GIS تعامل دارد)

نصب و راه‌اندازی زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته در کنار هزینه‌هایش، مزایای اقتصادی نیز به همراه دارد؛ مطالعات انجام شده در آمریکا نشان می‌دهد که با نصب ۵۰ میلیون کنتور هوشمند تا سال ۲۰۱۵ و نصب و راه‌اندازی زیرساخت‌های ارتباطی دوسویه در این کشور، از سال ۲۰۱۹ به بعد، سالانه ۹ میلیارد دلار مزیت اقتصادی ایجاد می‌شود که ۷ میلیارد دلار آن مربوط به قرائت غیرحضور کنتورها و حذف خطای قرائت است و ۲ میلیارد دلار آن از طریق قطع و وصل از راه دور کنتورها، ایجاد می‌شود.

نمایشگرها

با ایجاد زیرساخت‌های اندازه‌گیری

پیشرفته، مصرف‌کنندگان می‌توانند اطلاعات مربوط به میزان مصرف خود و همچنین نرخ برق مصرفی را از طریق نمایشگرهایی که با این هدف طراحی شده‌اند، مشاهده کنند. این نمایشگرها، همان‌طور که از نامشان پیداست، به منظور نمایش اطلاعاتی از قبیل میزان مصرف، نرخ برق مصرفی، اطلاعات مربوط به مشوق‌ها و... به کار می‌روند. تلویزیون، موبایل و کامپیوتر شخصی، هر یک می‌توانند به عنوان نمایشگر در خانه هوشمند به کار گرفته شوند. تحقیقات صورت گرفته در جهان نشان می‌دهد که استفاده از نمایشگرها، موجب کاهش ۵ تا ۱۵ درصدی مصرف برق خانگی می‌شود.

تجهیزات اتوماسیون خانگی

با به کارگیری زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته و نمایشگرهای خانگی، مصرف‌کنندگان می‌توانند به صورت آگاهانه برای مشارکت در مدیریت مصرف انرژی خانه خود تصمیم بگیرند. اما برای مشارکت مؤثر مشتریان در این برنامه‌ها تنها آگاهی از اطلاعات مربوطه کافی نیست و باید امکان نظارت و کنترل از راه دور تجهیزات نیز برای آن‌ها فراهم شود. تجهیزات اتوماسیون خانگی با این هدف بوجود آمدند.

یکی از مهم‌ترین تجهیزات اتوماسیون خانگی، وسایل برقی هوشمندی هستند که توانایی پاسخ‌دهی به سیگنال‌های

تأمین‌کنندگان برق و مشترکان را دارند؛ این امر پیچیده‌تر از یک روشن و خاموش کردن ساده است. به عنوان مثال یک فریزر هوشمند می‌تواند سیکل یخ‌زایی خود را به ساعات بعد از اوج مصرف

منتقل کند و بدین ترتیب به کاهش میزان تقاضا در این ساعات کمک کند. شکل ۲ پیش‌بینی بازار جهانی وسایل مصرفی هوشمند در بخش خانگی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار

مشخص است، در بازه‌ای ۵ ساله تا سال ۲۰۱۵، بازار این قبیل وسایل، رشدی ۴۰۰ درصدی را تجربه خواهد کرد.

سیستم‌های مدیریت انرژی خانگی

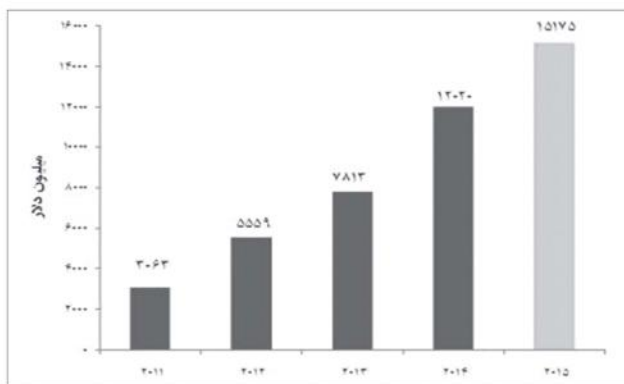
همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، تمامی تجهیزات موجود در خانه، از طریق شبکه خانگی به یکدیگر متصل خواهند شد؛ در قلب این شبکه، سیستم مدیریت انرژی قرار گرفته است. این سیستم از یک پردازشگر و یک گذرگاه (Gateway)، تشکیل شده است که مجموع آن‌ها گذرگاه هوشمند (Networked Smart Gateway) نامیده می‌شود. جایگاه این المان در شکل ۱ قابل مشاهده است. این تجهیز، واسطی میان شبکه هوشمند کنترل‌شونده به وسیله شرکت برق و تجهیزات مصرف‌کننده انرژی موجود در خانه‌ها است.

همچنین این وسیله اتصال میان کنتور هوشمند، تجهیزات مربوط به اتوماسیون و نمایشگرها را به اینترنت برقرار می‌کند. علاوه بر این، سیستم‌های مدیریت انرژی

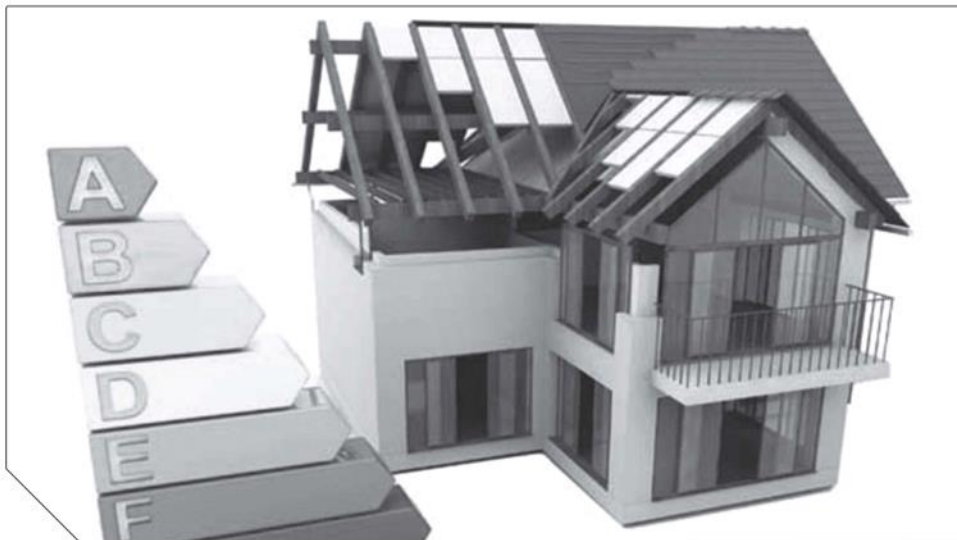
خانگی وظیفه کنترل ایستگاه‌های شارژ خودرو و همچنین واحدهای تولید انرژی

بابه کارگیری زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته و نمایشگرهای خانگی، مصرف‌کنندگان می‌توانند به صورت آگاهانه برای مشارکت در مدیریت مصرف انرژی خانه خود تصمیم بگیرند؛ اما تنها آگاهی از اطلاعات مربوطه کافی نیست و باید امکان نظارت و کنترل از راه دور تجهیزات نیز فراهم شود

با تبدیل کنتورهای الکترومکانیکی به کنتورهای دیجیتالی و در ادامه به کارگیری سیستم‌های AMR قابلیت‌هایی برای شرکت توزیع فراهم شد که شامل دریافت خودکار داده‌های مصرف به صورت ماهیانه، تشخیص خاموشی‌ها، شناسایی برق دزدی و قابلیت ترسیم منحنی بار مصرف‌کنندگان است



شکل ۲. پیش‌بینی بازار جهانی وسایل مصرفی هوشمند در بخش خانگی



مربوط به تسویه حساب‌های مصرف برق از شبکه و همچنین میزان تزریق برق به آن، بوسیله NSG صورت می‌گیرد.

مدیریت شارژ خودروهای الکتریکی

رویکرد NSG در زمان شارژ خودروها، مشابه با وسایل مصرفی خانگی و در زمان تزریق برق باتری آن‌ها به شبکه، مشابه با تجهیزات تولید برق خانگی است. به این معنا که برای خودروهای الکتریکی امکان مدیریت بار در بافتی از شبکه و بار تحویلی به شبکه را فراهم می‌کند.

فراهم کردن

خدمات ایمنی و امنیتی

NSG وظیفه جمع‌آوری داده‌های مربوط به سنسورها و دوربین‌های امنیتی را بر عهده دارد و این اطلاعات از طریق اینترنت، در اختیار مصرف‌کننده و نهادهای مربوطه مانند آتش‌نشانی، اداره پلیس و... قرار می‌گیرد.

ارایه خدمات جانبی

NSG با جمع‌آوری اطلاعات مربوط به هر یک از تجهیزات، امکان مانیتورینگ و عیب‌یابی وسایل را برای تولیدکنندگانشان فراهم می‌کند.

مصرف‌کنندگان باید بتوانند وسایل و تجهیزات موجود در خانه را کنترل کنند. این امکان نیز به وسیله NSG، فراهم می‌شود. از طریق این تجهیز، می‌توان الگوی عملکرد وسایل و تجهیزات خانگی را تنظیم کرد و یا بوسیله آن و از طریق اینترنت، دستورات کنترلی لازم را به صورت لحظه‌ای به آن‌ها منتقل کرد.

امکان کنترل بار

به وسیله شرکت توزیع

کارکرد امکان کنترل بار به وسیله شرکت توزیع در واقع همان اجرای برنامه پاسخ‌گویی بار است. به کمک NSG، علاوه بر اینکه امکان پاسخ‌دهی شرکت‌کنندگان در این برنامه به سیگنال‌های شرکت توزیع برای کاهش میزان مصرف، فراهم می‌شود، شرکت توزیع می‌تواند وسایل موجود در خانه‌ها را به طور مستقیم کنترل کند. بدین ترتیب زمینه اجرای صحیح و کامل برنامه‌های پاسخ‌گویی بار فراهم می‌شود.

مدیریت تولید برق خانگی

این تجهیز، وظیفه جمع‌آوری و ارسال اطلاعات مربوط به میزان تولید برق خانگی و همچنین میزان تزریق مازاد تولید برق به شبکه را به عهده دارد. در ضمن محاسبات

تجدیدپذیر خانگی را نیز بر عهده دارند. یکی از اجزای سیستم مدیریت انرژی خانگی، گذرگاه هوشمند است که برای کارکردهای زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فراهم کردن اطلاعاتی برای مصرف‌کننده

گذرگاه هوشمند، وظیفه جمع‌آوری اطلاعات مربوط به کنترهای هوشمند برق، آب و گاز و همچنین اطلاعات مربوط به تجهیزات و وسایل برقی خانگی را بر عهده دارد و همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، این اطلاعات را از طریق نمایشگرها در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌دهد. همچنین شرکت برق می‌تواند از طریق این تجهیز اطلاعات مربوط به مشوق‌های مالی مربوطه را به اطلاع مصرف‌کنندگان برساند. علاوه بر این مصرف‌کنندگان می‌توانند از طریق این سیستم، سوابق مربوط به مصرف خود را نیز در اختیار داشته باشند؛ این اطلاعات به مصرف‌کنندگان کمک می‌کند که الگوی مصرف خود را به درستی تعیین کنند.

امکان کنترل بار به وسیله

مصرف‌کننده نهایی

در کنار تعیین الگوی مصرف،