

گاهنامه انجمن علمی شبکه هوشمند انرژی

شماره ۰۳ - فروردین ماه ۱۴۰۱

آنچه در این شماره می خوانیم:

- ❖ بازارهای محلی انرژی
- ❖ شهر هوشمند
- ❖ مدیریت انرژی در خانه های هوشمند
- ❖ داده کاوی در شبکه های هوشمند
- ❖ تازه ترین اخبار داخلی حوزه شبکه هوشمند





صاحب امتیاز : انجمن شبکه هوشمند انرژی
ایران

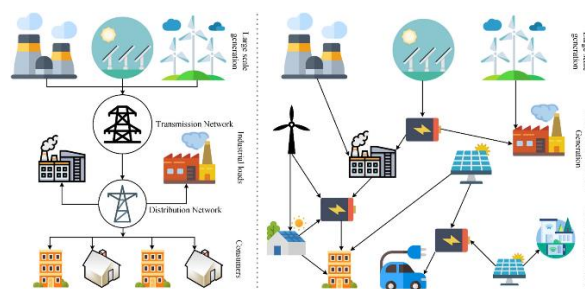
مدیر مسئول : دکتر مسعود رشیدی نژاد

تیم اجرایی نشریه : سبحان دراهکی، میلاد مکی

سطح ریزش شبکه و شبکه هوشمند در سمت توزیع هماهنگ نموده و سبب مزایای فراوانی برای تمامی بخش های یاد شده گردد. افزایش نرخ نفوذ و گسترش منابع انرژی توزیع شده، سبب ایجاد چالش ها و فرصت هایی برای سیستم های انرژی به ویژه در سطح شبکه توزیع برق شده است. در این راستا، بازارهای محلی انرژی میتوانند به عنوان راه حلی مطرح باشند که نه تنها شبکه توزیع را توانمند ساخته، بلکه فضای منصفانه و آزادی را برای قیمت گذاری بین مشترکین در شبکه توزیع فراهم می نمایند.

حرکت به سمت توسعه منابع تولید پراکنده و غیرمتمرکز، چالش هایی را برای ساختارهای حاکمیتی، نظارتی و تجاری موجود ایجاد می کند. در انگلیس و سایر نقاط اروپا، بازارهای انرژی محلی به عنوان یکی از راه حل های این مساله برای هماهنگ سازی این سیستم پیچیده نوظهور در حال توسعه است. مفاهیم بازارهای محلی انرژی هنوز در مراحل اولیه توسعه و آزمایش است و آن را نمی توان از نظر طراحی و عملکرد بی نقص دانست. هنوز ارزش های کسب شده، هزینه ها و مزایای مختلف این بازار هنوز به طور کامل و دقیق مورد ارزیابی قرار نگرفته است. با این حال مطالعات عمیق در این حوزه، می تواند به عنوان رهگشای توسعه این گونه از بازار در سمت مشترکین باشد. پلتفرم های پیشنهادی بازار های محلی انرژی، از جمله تجارت همتا به همتا نیز در حال حاضر در حال توسعه و آزمایش هستند. این پلتفرم ها، معمولاً در سطح یک منطقه یا جامعه محدود بوده و با محدودیت های شبکه تعریف می شوند. در این راستا، توسعه بازارهای محلی برق را می توان به عاملی سبب ساز برای خودتامینی بیشتر مشترکین به صورت محلی قلمداد کرد. این امر، گرفتگی خطوط را در شبکه های توزیع و انتقال به ویژه در زمان اوج مصرف کاهش می دهد.

❖ بازارهای محلی انرژی



امروزه با هدف تامین انرژی پایدار و کاهش آلاینده های زیست محیطی استفاده از منابع تولید پراکنده در سطح شبکه های توزیع توسعه یافته است. این امر سبب توسعه بازارهای محلی انرژی در سمت مصرف کنندگان شده است. هدف کلی بازارهای محلی انرژی، تامین انرژی کارآمد و عدالت محور است به گونه ای که منطبق بر نیازهای مصرف کنندگان باشد. در این راستا، دو عنصر رقابت و قانون گذاری راه های مختلف در دسترس برای رسیدن به این اهداف هستند. بازارهای سنتی برق در ادغام منابع جدید تولید انرژی، فناوری و زیرساخت های نوین با چالش هایی مواجه است. در نتیجه، این موضوع پژوهشگران را به سمت طراحی بازار جدیدی تغییر داده است که می تواند در ساختار بازار سنتی موجود جا بیفتد. یکی از این بازارها، بازار محلی برق است که با توسعه موزون تولید توزیع شده در سمت مصرف کنندگان، ذخیره سازی، پاسخگویی بار و همچنین مدل های همتا به همتا امکان مشارکت همه شرکت کنندگان در بازار را فراهم می کند. این گونه بازارها، از فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای انتقال پایدار و کارآمد برق به مصرف کنندگان استفاده می نمایند. همچنین بازارهای محلی برق قادرند تکنولوژی های تولید پراکنده مشترکین را با

- بهره برداری از بلاک چین، که شفافیت تراکنش ها را تسهیل می کند و قابلیت اعتماد سیستم را افزایش می دهد.

❖ شهر هوشمند



شهر هوشمند (Smart City) به شهری گفته می شود که بر اساس آخرین نظریه های تکامل یافته مدیریت شهری و بر پایه فناوری اطلاعات و ارتباطات، داری شش معیار اصلی ذیل باشد:

- حکمروایی هوشمند (Smart Governance)
- شهروند هوشمند (Smart Citizen)
- محیط زندگی (Smart Environment)
- محل زندگی هوشمند (Smart Home)
- اقتصاد هوشمند (Smart Economy)
- حمل و نقل هوشمند (Smart Mobility)
- انرژی هوشمند (Smart Energy)

شهر هوشمند یک منطقه شهری است که از انواع مختلف سنسورهای الکترونیکی برای جمع آوری اطلاعات و تحلیل آنها استفاده می کند که این اطلاعات برای مدیریت دارایی ها و منابع شهری کارآمد است. این پروسه، شامل اطلاعات جمع آوری شده

بازارهای محلی انرژی از طریق ایجاد انگیزه در سمت مصرف با گسترش انعطاف پذیری ناشی از تولید و ذخیره سازی به صورت محلی، شاخص های کفایت را بهبود می بخشد و از گرفتگی خطوط جلوگیری می کند. هسته اصلی پلتفرم های پیشنهادی بازارهای محلی برق، تجهیزات مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات است که بازار انرژی را سازماندهی می کند. پلتفرم های موجود، علاوه بر تجارت همتا به همتا بین مشترکین، ارتباط مشترکین با شبکه بالادست و همچنین ارتباط با دیگر بازارهای محلی انرژی همسایه را ممکن می سازد. از دیگر سو، ذخیره سازی انرژی محلی و نصب لوازم خانگی هوشمند، انعطاف پذیری محلی موجود را افزایش می دهد. در این میان، ارائه مشوق های اقتصادی از طریق قیمت های تخفیفی برای مصرف محلی می تواند گامی بلند برای تشویق مشترکین به مشارکت در بازارهای محلی باشد. همچنین مشوق های اقتصادی یاد شده می تواند تولید کننده محلی را نیز تشویق به فروش انرژی مازاد خود به صورت محلی نماید. مهمترین عوامل توانمندسازی بازارهای انرژی محلی عبارتند از:

• استفاده از تکنولوژی ICT مناسب و قابل اتکا

• استفاده از روش های یادگیری ماشین برای پیش بینی دقیق تولید و مصرف

• رفع موانع نظارتی

• استفاده از تجهیزات دقیق اندازه گیری و ارسال داده

• استفاده از تکنولوژی کارآمد ذخیره سازی انرژی

• پذیرش مشتری (Prosumer acceptance)

استفاده از تکنولوژی‌های جدید برای تبدیل داده خام به اطلاعات می‌توان برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ای انجام داد تا برای نیازهایی که در آینده به وجود می‌آید مناسب باشند. همچنین سیستم‌های فعلی را می‌توان با تحلیل داده‌ها، الگوهای ترافیک و سیستم‌های ردیابی بهبود داد. با برقراری ارتباط میان شهروندان و مقامات، شهرها می‌توانند به مکان‌ها امن‌تر، پاکیزه‌تر تبدیل شوند و استانداردهای کلی شهر بالاتر بروند.

بر اساس بررسی گروه «Easy park» که یک مجموعه فعال در زمینه پارکهای هوشمند خودرو است ۱۰۰ کشور جهان از منظر ۱۹ شاخص مورد بررسی قرار گرفته‌اند که اتفاقاً همه شاخص‌ها از نوع دیجیتالی و هوشمند نیست (مثل میزان ترافیک، حمل و نقل عمومی، اکوسیستم تجاری و...)، اما بخش عمده شاخص‌ها به میزان توسعه‌یافتگی شهرها در زمینه‌هایی، مانند داشتن تاکسی‌های اینترنتی، داشتن سیستم پارک هوشمند، میزان استفاده از انرژی‌های پاک، دولت الکترونیک، داشتن نسل چهارم موبایل، سرعت اینترنت، ضریب نفوذ اینترنت، ساختمان‌های هوشمند و... بازمی‌گردد. در ادامه نگاهی داریم به هوشمندترین شهرهای جهان که بر اساس این شاخص‌ها معرفی شده‌اند.

کپنهاگ دانمارک را می‌توان به‌عنوان موفق‌ترین شهر در زمینه بهبود کیفیت زندگی برشمرد. شهری که طی ۴۰ سال اخیر از یک شهر متمرکز بر خودرو به یک محیط شهروندگرا تبدیل شده و به همین دلیل رشد فضاهای پیاده‌روی در این شهر زبانزد است. در زمینه شاخص‌های شهر هوشمند نیز کپنهاگ به یک شهر نمونه تبدیل شده است. امتیاز بالای ۹/۸۱ در زمینه داشتن پارکینگ هوشمند و میزان بالای استفاده از سرویس‌های تاکسی اینترنتی (۸/۶۲) و رتبه نسبتاً خوب در توسعه نسل چهارم موبایل (۸/۶۳) به همراه ضریب

از شهروندان، دستگاه‌ها و منابع شهری است که پردازش و تجزیه و تحلیل می‌شود تا به نظارت و مدیریت ترافیک و حمل و نقل، نیروگاه، آب، تأمین شبکه‌های، زیاده، مدیریت، قانون اجرای سیستم‌های اطلاعاتی و مدارس و کتابخانه‌ها و بیمارستان‌ها و دیگر خدمات اجتماعی کمک کند.

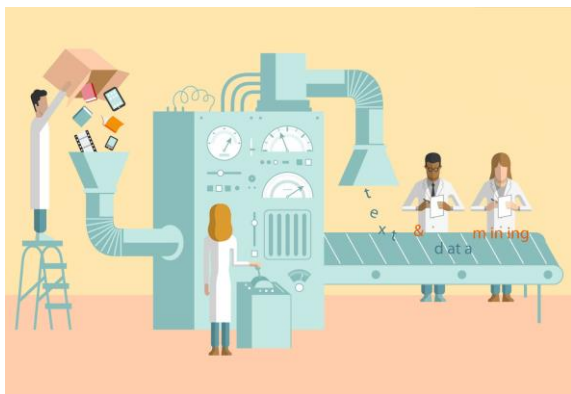
ایده شهر هوشمند، ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات و دستگاه‌های مختلف متصل به شبکه (یا IoT) به منظور بهبود بهره‌وری استفاده از خدمات و کاربری‌های شهری شهروندان است. تکنولوژی شهر هوشمند سبب توسعه رویت پذیری و کنترل شبکه با استفاده از به روزترین روش‌های کنترلی می‌گردد. سیستم‌های هوشمند انرژی میزان مصرف انرژی را زیر نظر قرار داده و آن را با بازدهی بیشتری مدیریت و حفظ کنند. سیکو برآورد نموده که در شهرهایی که بر مبنای شبکه‌های هوشمند مدیریت می‌شوند، بازدهی انرژی در ۲۰ سال آینده ۳۰ درصد افزایش می‌یابد.

همانطور که در شاخصه‌های شهر هوشمند اشاره شد، حمل و نقل هوشمند یکی از شاخصه‌های اساسی شهرهای هوشمند است. هدف از حمل و نقل هوشمند توسعه شهرهای هوشمند در راستای دستیابی به توسعه پایدار شهری است با رشد سریع شهرها، برای دولت آمریکا ۱۲۴ میلیارد دلار در سال پتانسیل صرفه جویی در این حوزه وجود دارد. توسعه زیرساخت برای پیاده روی، دوچرخه‌سواری و دیگر روش‌های جا به جایی ترکیبی برای شهروندان در شهرهای هوشمند بعضی از راه حل‌هایی است که می‌تواند تا حدودی مشکل ترافیک و حمل و نقل را حل کند. پیدا کردن راه حل‌های جدید و بهتر می‌تواند هزینه‌ها را کاهش دهد و تاثیر مثبتی بر محیط زیست داشته باشد. زیرساخت هوشمند بنیان لازم برای همه‌ی راه حل‌های هوشمندانه را فراهم می‌کند. با

همینطور گام مهمی در راستای دستیابی به محیط زیستی پاکیزه تر بردارند.

نفوذ بسیار بالای موبایل (امتیاز ۹/۷۴) کپنهاگ را در رتبه نخست هوشمندترین شهرهای جهان قرار داده است.

❖ داده کاوی در شبکه های هوشمند



داده کاوی، دنیای مدرن را متحول کرده است و به سرعت در حال تبدیل شدن به یک ابزار کلیدی برای کشف و استخراج موفقیت آمیز الگوها، دانش پنهان و گرایش های موجود در صنایع مختلف است. امکان دسترسی به داده های کلان در صنعت آب و برق، بر اهمیت استفاده از روش های داده کاوی در این صنعت افزوده است، چرا که امکان دستیابی به راهکارهای موجود برای پایش و استخراج اطلاعات اساسی جهت اتخاذ تصمیم های مدیریتی بهتر و دستیابی به بهره وری را در این صنعت فراهم می کند. رشد داده های موجود در صنعت برق سبب ایجاد انگیزه در به کارگیری روش های داده کاوی شده است. با این حال، شرکت های این حوزه هنوز هم در بهره گیری از داده کاوی، با مشکلات زیادی روبرو هستند. یکی از دلایل آن این است که داده کاوی یک دانش بین رشته ای است و شاید متخصصان این حوزه اطلاع چندانی از کاربرد داده در حوزه فعالیت خود نداشته باشند.

❖ مدیریت انرژی در خانه های هوشمند



خانه های هوشمند نقش مهمی در تغییر در مقدار مصرف انرژی جهانی برای کمک به ایجاد جهانی پایدارتر ایفا می کنند. طبق گزارش کمیسیون اروپا، مصرف انرژی بخش مسکونی ۲۶ درصد از مصرف نهایی انرژی در سال ۲۰۱۹ را تشکیل می دهد که تقریباً یک سوم کل مصرف انرژی است. از سویی دیگر مطالعات حوزه علوم رفتاری نشان می دهد مشتریان با دانستن مقدار مصرف خود به صورت روزانه کنترل بیشتری را بر میزان مصرف خود خواهند داشت. بنابراین خانه های هوشمند با استفاده از تکنولوژی های به روز و هوشمند میتوانند نقشی اساسی در راستای کنترل مصرف انرژی داشته باشند. این سیستم ها که در دو بخش سخت افزاری و نرم افزاری به ارائه خدمت می پردازند می توانند در حوزه نظارت، ارائه بازخورد و حتی کنترل مصرف انرژی توسط تجهیزات خانگی موثر واقع شوند. این امر به صاحبان خانه های هوشمند این امکان را می دهد که در قبضه های انرژی خود صرفه جویی کرده و

❖ تازه ترین اخبار حوزه شبکه های هوشمند



❖ دوازدهمین دوره کنفرانس شبکه‌های هوشمند انرژی ایران با همکاری انجمن علمی شبکه های هوشمند انرژی ایران و دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان در تاریخ ۲۲ - ۲۴ آذر ۱۴۰۱ در دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان در شهر کرمان، برگزار خواهد شد.

❖ نمایشگاه شهر هوشمند ایران در تاریخ ۱۲ الی ۱۴ تیر ماه ۱۴۰۱ در مصلی امام خمینی شهر تهران برگزار گردید.

❖ اجرای سیستم هوشمند روشنایی معابر در قزوین به صورت پایلوت : در این پروژه ۳۰ عدد چراغ ۱۵۰ واتی هوشمند سازی شدند.

❖ طی حکمی جناب آقای مجید عمیدپور در تاریخ ۱۴۰۱/۵/۹ به عنوان ریاست پژوهشگاه نیرو منصوب شد.

امروزه انرژی الکتریکی در کلیه بخش‌های زندگی انسان‌ها حضور پیدا کرده است، از این رو این صنعت جز حوزه‌های استراتژیک هر کشوری محسوب می‌شود، به طوری که حتی قطعی برق در مدت زمان بسیار کوتاهی می‌تواند منجر به نارضایتی عمومی شود. از طرف دیگر، تنها راه مدیریت بحران در ساعات اوج مصرف، مدیریت بهینه آن است که مستلزم پیش بینی میزان تقاضا و شناسایی نقاط هدر رفت انرژی است.

از طرف دیگر، در سال‌های اخیر میزان مصرف انرژی در کشور ایران به دلایل مختلفی مانند توسعه صنعت، افزایش جمعیت، صادرات و دیگر موارد افزایش یافته است. از آنجا که طراحی، اجرا و بهره برداری از پروژه‌های صنعت آب و برق نیاز به سرمایه گذاری کلان و صرف وقت زیادی است، یک تصمیم اشتباه می‌تواند آثار جبران ناپذیری داشته باشد. بنابراین پیش بینی خوب نیازمندی‌ها و تقاضا یک عامل بسیار تاثیرگذار در سیاست‌های راهبردی انرژی محسوب می‌شود، چرا که می‌تواند احتمال بروز خطا در برنامه ریزی‌های آتی را تا میزان زیادی کاهش دهد. از داده کاوی می‌توان در حوزه‌های تشخیص، شناسایی و پیش بینی استفاده کرد.

- تشخیص: تشخیص استفاده غیرمجاز از برق، تشخیص اتصال‌های کوتاه با امپدانس بالا
- شناسایی: شناسایی نقاط بحرانی و آسیب پذیر شبکه
- پیش بینی: پیش بینی تغییرات سطح ولتاژ مشترکان، تخمین حالت هارمونیکی



گاهنامه انجمن علمی شبکه هوشمند انرژی ایران از تمامی دانشجویان، فارغ التحصیلان و صنعتگران مرتبط با حوزه شبکه های هوشمند دعوت به عمل می آورد تا با ارسال مقالات خود به این گاهنامه موجبات غنای علمی بیشتر این گاهنامه را فراهم آورند.