



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

نرم افزارهای کامپیوتری ابری برای شبکه برق هوشمند: بررسی

چکیده

پیشرفت سریع سیستم های برق ایجاب می کند که شبکه های برق هوشمند کنترل بی وقفه و کنترل با ارتباط دوسویه و جریان های الکتریکی را تسهیل کنند. انتظار می رود که شبکه های هوشمند برق در آینده مدیریت نیروی قابل اعتماد و بهینه و با صرفه داشته باشند و ساختار گسترده ای را اجرا کنند. برای اینک روی این نیازها تمرکز کنیم در مورد برنامه های کامپیوتری ابری برای ساختار شبکه هوشمند یک بررسی جامع انجام دادیم، این کار در سه حوزه انجام دادیم: مدیریت انرژی، مدیریت اطلاعات و ایمنی. در این حوزه ها در مورد استفاده از برنامه کامپیوتری ابری بحث خواهیم کردیم و در عین حال دستورالعمل هایی برای فرصت های پیشرفت شبکه هوشمند در آینده ارائه دادیم. همچنین چالش های مختلفی که در شبکه های هوشمند رایج رخ می دهد را روشن کردیم (شبکه هایی که از برنامه کامپیوتری ابری استفاده نمی کنند).، که این چالش های با استفاده از محاسبه ابری رفع می شوند. در این بررسی نظرات کلی که در تحقیقات اخیر در مورد پیشرفت شبکه هوشمند وجود دارد را ادغام کرده ایم. همچنین مشکلاتی که در زمینه مدیریت انرژی ابری، مدیریت اطلاعات و ایمنی شبکه هوشمند در تحقیقات اخیر وجود داشته را مشخص کرده ایم.

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند، برنامه کامپیوتری ابری، شبکه میکرو، کنترل هوشمند، انتقال بار، قیمت گذاری بدون وقفه، واکنش درخواست پویا ف بررسی

مقدمه

شبکه هوشمند به عنوان ترکیبی از شبکه های الکتریکی و زیربنای ارتباطی در ذهن شکل می گیرد. شبکه هوشمند با استفاده از ارتباط دوسویه و جریان های برق می تواند به صورت بهینه تر و قابل اعتمادتر از شبکه های نیروی قدیمی جریان الکتریسیته را توزیع کند. شبکه هوشمند از یک شبکه برق تشکیل شده، این شبکه برق شامل گره های هوشمندی می شود که می توانند آزادانه عمل کنند، ارتباط برقرار کنند تا به طور بهینه جریان الکتریسیته را توزیع کنند و به مصرف کنندگان برسانند. این ناهمگنی که در ساختار شبکه هوشمند وجود دارد موجب می شوند تا از تکنولوژی پیشرفته استفاده کنیم تا بر چالشهای فنی مختلف در سطوح متفاوت

غلبه نماییم . هر شبکه هوشمند باید ارتباط دوسویه بی وقفه را بین خدمات رفاهی و مصرف کنندگان پوشش دهد و باید موقعیتی فراهم کند که سیستم های نرم افزاری در دوپایانه تولید کننده و مصرف کننده بتوانند مصرف انرژی را کنترل و مدیریت کنند. شرکت های رفاهی (شرکت های تولید آب ، برق ، گاز) برای اینکه بتوانند میلیون ها کنتور هوشمند را به روش های قابل اندازه گیری ، قابل اعتماد و ایمن مدیریت کنند، باید سیستم مدیریت شبکه ارتباطی را به یک مرکز داده وسیع توسعه دهند. تصور می شود در این مورد برنامه کامپیوتری ابری نقش کلیدی در انگیزه برای ایجاد طرح های شبکه هوشمند آینده دارند. برنامه کامپیوتری ابری یک تکنولوژی تکامل یافته است که دسترسی آسان و راحت به شبکه های موجود را فراهم می کند تا به منابع های کامپیوتری به اشتراک گذاشته شده راحت تر دسترسی یابیم ، این منبع ها به سرعت با کمترین تلاش مدیریتی یا ارتباط تامین کننده سرویس تولید و توزیع می شود . با استفاده از ساختار ابری یک مصرف کننده می تواند به برنامه هایش در هر زمان و در هر کجا دسترسی یابد فقط کافی است که به شبکه وصل شود.

1.1 انگیزه

زمانی که سیستم ها شبکه هوشمند STATE-OF-THE-ART را توسعه می دهیم ، باید شبکه را با امکانات دوسویه و فرآیند بی وقفه اطلاعات پوشش دهیم . به علاوه مصرف کنندگان دروقفه های زمانی متفاوت ، نیازشان به انرژی به صورت پویا تغییر می کند (وقفه های زمانی متفاوت مانند نقطه اوج، نقطه پایانی ، نقطه میانی) . که در مقابل امکانات ارتباطی باید به صورت پویا موجود باشند(امکانات ارتباطی مانند پهنای شبکه ، واحدهای فرآیند شده ، ابزارهای ذخیره سازی) .. بنابراین باید یک پایگاه معمولی با شبکه هوشمند ادغام شود که این پایگاه می تواند نیازهای شبکه هوشمند را به شرح زیر پوشش دهد.

1) مدیریت انرژی : شبکه های نیروی موجود به تعادل بهینه عرضه و تقاضای انرژی بین مصرف کننده ها و تولید کنندگان خدمات رفاهی نیاز دارند . شبکه های هوشمند می توانند این نیاز را برآورده کنند . با ادغام سیستم های مدیریت انرژی متفاوت ، این گونه خصوصیات در شبکه هوشمند تحقق می یابند ، این سیستم های مدیریت انرژی شامل مدیریت انرژی خانگی ، مدیریت جانب تقاضا و مدیریت انرژی ساختمان می شوند. شبکه های هوشمند برای منابع انرژی تجدید پذیر مانند انرژی خورشیدی و انرژی باد امکانی فراهم می کند تا به صورت بهینه عرضه و تقاضا را مدیریت کنند.

2) نیاز به پوشش چندین دستگاه در پایگاه عمومی : در یک محیط شبکه هوشمند، چندین دستگاه کار گذاشته می شوند. این دستگاه ها شامل وسایل برقی خانه ، کنتورهای هوشمند ، شبکه های میکرو ، ایستگاه های فرعی ، گره های حسی و دستگاه های ارتباطی که با شبکه کار می کنند می شود. باید یک ساختار پروتوکولی (داده سامان) به کار گذاشته شود تا این دستگاه ها را پوشش دهد به منظور اینکه توزیع الکتریکی بهینه و قابل اعتمادی داشته باشیم .

3) مدیریت اطلاعات : مدیریت اطلاعات یک بخش مهم در ساختار شبکه هوشمند است ، در محیط های شهری معمولی ، میلیون ها کنتور هوشمند در پایگاه های توزیع کار گذاشته شده اند. این کنتورهای هوشمند داده های انبوهی برای ارتباط بی وقفه با شرکت های رفاهی تولید می کنند. یک مکانیزم مدیریت داده مناسب باید به کار گرفته شود تا این داده های انبوه را مدیریت کند.

4) ساختار لایه ای : شبکه هوشمند از چندین لایه تشکیل شده: لایه شبکه ، لایه ارتباط ، لایه توزیع برق، لایه انتقال برق و لایه تولید برق. انتظار می رود که شبکه هوشمند شبکه ارتباط رویی در شبکه الکتریکی زیرین را پوشش دهد.

5) ساختار ناهمگن : ساختار ناهمگن یک ویژگی خاص شبکه هوشمند است . پاسخ به تقاضا ، تولید گسترده ، برنامه ریزی منبع و مدل قیمت گذاری بی وقفه به ناهمگنی شبکه هوشمند کمک می کند.

6) امنیت: تکنیک های اعتبار و اختیار قانونی موثر باید به کار بسته شود تا امنیت کاربران حفظ گردد. برخی جنبه های امنیتی در شبکه هوشمند شامل قطع داده ، جستجوی خطر حملات فیزیکی سایبری است . برای اینکه کاربران را تشویق کنیم از شبکه استفاده کنند باید سیاست های امنیتی مناسبی به کار بسته شود. از طرف دیگر ، برنامه کامپیوتری ابری یک تکنیک مفید است که می تواند بی وقفه و به طور مناسب نیازهای شبکه هوشمند را تامین کند ، این برنامه خصوصیات زیر را دارد:

- برنامه نرم افزاری ضروری فراهم می کند تا پرداخت هزینه بر اساس مصرف انرژی را پوشش دهد .
- از طریق دسترسی هوشمند نیروگاه های بادی ، آبی و خورشیدی ، انتشار کربن را کاهش می دهد.
- مدیریت فعال منحنی های عرضه و تقاضا
- فضای ذخیره سازی نامحدود فراهم می کند تا کاربران بتوانند داده هایشان را ذخیره کنند.

- امکانی فراهم می کند تا کاربران به داده های برنامه کامپیوتری ابری دست یابند.

1.2 همکاری

در این مقاله یک نظر اجمالی برنامه ریزی شده در مورد برنامه های کامپیوتری ابری ادغام شده در شبکه های هوشمند ، فراهم کردیم ، این مرور شامل سه جنبه است : مدیریت انرژی ، مدیریت اطلاعات و امنیت در ساختار شبکه هوشمند . در مورد مدیریت انرژی در شبکه هوشمند ، تکنیک های ابری متفاوت که در مقاله های موجود مورد بررسی قرار گرفته اند به طور خلاصه مورد بحث قرار می گیرند. متعاقبا در مورد چندین موضوع صحبت خواهیم کرد که برای مدیریت انرژی از تکنیک های کامپیوتری ابری استفاده می کنیم ، به همراه چندین دستورالعمل برای تحقیقاتی که در آینده صورت خواهد گرفت . از سوی دیگر شبکه هوشمند ترکیبی از شبکه الکتریکی و شبکه ارتباطی است . بنابراین شبکه ارتباطی نقش مهمی در مدیریت انرژی قابل اعتماد ایفا می کند. در مورد طرح های مدیریت اطلاعات در شبکه های هوشمندی که زیر ساخت ابری دارند نیز بحث خواهیم کرد. به علاوه در مورد مسائل امنیتی در شبکه هوشمند بحث می کنیم که با استفاده از برنامه کامپیوتری ابری می توان در مورد آن صحبت کرد. چندین دستورالعمل برای تحقیق های آینده تو ضیح داده می شود که در چهارچوب مدیریت انرژی مدیریت اطلاعات و امنیت شبکه هوشمند هستند. به طور خلاصه اهداف ما در این مقاله به شرح زیر است :

- 1- مروری اجمالی و جامع بر شبکه هوشمند و برنامه کامپیوتری ابری در چهارچوب مدیریت انرژی ، مدیریت ارتباط و امنیت.
- 2- روشن کردن موضوع برنامه کامپیوتری ابری در شبکه هوشمند . ن
- 3- لیست مشخصی از مشکلات کلیدی و عمده که با استفاده از برنامه ابری می توان بر آنها غلبه کرد.
- 4- چندین دستورالعمل برای تحقیق های آینده در چهارچوب برنامه ابری در شبکه هوشمند . بخش های باقی مانده مقاله طبق برنامه هایی که در ادامه می آید تنظیم شده . در بخش 2 یک مرور اجمالی و جامع در مورد شبکه هوشمند و برنامه کامپیوتری ابری ارائه می دهیم . در بخش 3 به طور مختصر برنامه کامپیوتری ابری را در قالب مدیریت انرژی در شبکه هوشمند توصیف می کنیم . در بخش 4 کاربرد برنامه کامپیوتری ابری در سیستم های مدیریت اطلاعات و ارتباط مورد بررسی دقیق قرار می دهیم و در بخش 5 در مورد جنبه های مختلف امنیتی

شبکه هوشمند بحث می کنیم، که با به کار گیری برنامه ابری می توان بر مشکلات در این زمینه غلبه کرد. در بخش 6 شبکه های هوشمند با برنامه ابری و شبکه های هوشمند بدون برنامه ابری را با هم مقایسه می کنیم که این کار بر اساس اطلاعات موجود در مقاله های پیشین صورت می گیرد. در آخر بخش 7 را به نتیجه گیری اختصاص داده ایم.

2. مروری اجمالی بر شبکه هوشمند و برنامه کامپیوتری ابری

2.1 شبکه هوشمند

شبکه هوشمند را می توان به عنوان ادغام یک شبکه برق الکتریکی با سیستم شبکه ارتباط دوسویه تعریف کرد. با ادغام تکنولوژی ارتباط و اطلاعات، شبکه های هوشمند جدید قادر هستند تا به روشنی بسیار بهینه تر نیروی الکتریکی را به کاربران نهایی برسانند. ساختاریک شبکه هوشمند عمدتاً شامل سه حوزه فنی متفاوت است: سیستم تولید، ضلع انتقال، ضلع توزیع. ضلع تولید از یک موتور برق تولیدکننده قدیمی تشکیل شده. ضلع انتقال مسئول رساندن برق به ضلع توزیع (مصرف کنندگان) است. یکی از ویژگی های مهم شبکه هوشمند کنترل مصرف برق در پایانه های مصرف کنندگان است که از طریق روش های بهینه سازی مختلف به این هدف دست می یابد. برای رسیدن به این هدف، کنترلهای هوشمند و شبکه های میکرو مهمترین اجزایی هستند که در ساختار شبکه هوشمند تعبیه شده اند.

کنتور هوشمند: کنتر هوشمند یکی از تکامل یافته ترین تکنولوژی هاست که در شبکه هوشمند به کار می رود تا اطلاعاتی در مورد مصرف انرژی بی وقفه مصرف کنندگان بدست آوریم. این وسیله همچنین قادر است که سیستم های زیر ساخت کنتر پیشرفته را کنترل کند. با استفاده از مکانیزم ارتباط دوسویه از زیر ساخت کنتر پیشرفته پشتیبانی می شود تا از راه دور به اطلاعات مصرف انرژی بی وقفه در پایانه های مصرف کنندگان دست یابیم. کنتر هوشمند وسیله ایم است که در پایانه توزیع تعبیه می شود، این دستگاه می تواند میزان مصرف انرژی مصرف کنندگان را ثبت کند. مصرف کنندگان و شرکت های تامین خدمات رفاهی، هر دو از زیر ساخت کنتر هوشمند نفع می برند. مثلاً مصرف کننده می تواند میزان مصرف انرژی در یک روز را تخمین بزند تا هزینه هایش را کنترل کند و شرکت خدمات رفاهی هم می تواند مصرف بی وقفه را کنترل کند تا منحنی های عرضه و تقاضا را فراهم نماید.

شبکه میکرو: در مورد ساختار شبکه هوشمند، ضلع توزیع برق به چندین زیر گروه تقسیم می شود که شبیه به مبدل های (ترانسفو رماتور) تغییر ولتاژ است. این زیر گروه ها ظرفیت دارند که خودشان برق تولید کنند، مانند نیروی گرمایی ادغام شده، تولید بادی و تولید خورشیدی. همچنین می توانند برق را در پایانه مصرف کنندگان توزیع و کنترل کنند. این گروه های فرعی به شبکه میکرو معروفند. یک شبکه میکرو از سیستم های برق کم ولتاژ با دستگاه های تولید خودکار برق تشکیل شده. یک زیر گروه، منبع برق مستقل و سیستم کنترل دارد تا جریان برق را به مصرف کنندگان نهایی برساند. اگر مزاحمتی در سیستم کلی به وجود آید، شبکه میکرو به روش جزیره ای عمل می کند. در چنین موقعیتی یک شبکه هوشمند می تواند جریان برق را به طور خودکار کنترل کند. به دلیل نوسان هایی که در منابع انرژی تجدید پذیر به وجود می آید، منابع انرژی توزیع شده اولیه تولید کنندگان طبقه بندی شده تبدیل می شوند و این عمل با استفاده از عملکرد شبکه میکرو روی می دهد. برخی از فایده های شبکه میکرو به شرح زیر است:

- 1) امکان توزیع برق از حالت متمرکز به غیر متمرکز تبدیل می شود.
- 2) شبکه میکرو اعتماد محلی و مکانیزم های مدیریت انرژی را افزایش می دهد.
- 3) سیستم کنترل بی وقفه بهبود می یابد.
- 4) در صورت حضور هر گونه مزاحمتی، این شبکه به روش های جزیره ای عمل می کند و به روش بهینه و ایمن برق را به مصرف کنندگان نهایی می رساند.
- 5) زمانی که افزایش یا کاهش انرژی وجود دارد، شبکه های میکرو می توانند با هم ارتباط برقرار کنند و به یکدیگر انرژی منتقل نمایند.

در شکل 1 ساختار شبکه هوشمند را می بینیم که شامل اجزای تولید، انتقال و توزیع است. موتورهای برق قدیمی و منابع انرژی تجدید پذیر ضلع تولید شبکه هوشمند تلقی میشوند، جریان برق از طریق خطوط انتقال از ضلع تولید به ضلع توزیع منتقل می شود. سرانجام ضلع توزیع مسئول توزیع انرژی به مصرف کنندگان نهایی است.

2.2 برنامه کامپیوتری ابری

برنامه کامپیوتری ابری یک مدل کامپیوتری پیشرفته است که امکانات مورد تقاضای مصرف کنندگان را تامین می کند و منابع را از طریق اینترنت به اشتراک می گذارد. برنامه کامپیوتری ابری بر اساس فضای ذخیره عظیم و دستگا ه های کامپیوتری ، به عنوان یک تامین کننده خدمات رفاهی عمل می کند. برنامه کامپیوتری ابری سه نوع خدمات متفاوت ارائه می دهد ، پایگاه به عنوان یک سرویس ، نرم افزار به عنوان یک سرویس و زیرساخت به عنوان یک سرویس .

زیر ساخت به عنوان یک سرویس : زیرساخت به عنوان یک سرویس ، یک مدل سرویس زیر ساختی است که شامل ماشین های ذخیره و مجازی می شود . برای تعادل بار در برنامه کامپیوتری ابری از این سرویس استفاده می شود . کاربران می توانند برنامه دسترسی به نرم افزارهای مورد نیازشان را از طریق ماشین های مجازی نصب کنند . این ابزارهای مجازی ، امکانات عندالمطالبه برای مصرف کنندگان فراهم می کنند . این سرویس به صورت عندالمطالبه پایگاه سخت افزاری به کاربران ارائه می دهد. بنابراین کاربران می توانند به محض درخواست به پایگاه سخت افزاری آنلاین دست یابند تا نیاز هایشان را برآورده کنند . به علاوه این سرویس از مجازی کردن منابع پشتیبانی می کند که در آن یک کاربر مهمان می تواند سیستم کار خودش را به راه اندازد .

پایگاه به عنوان یک سرویس : این سرویس مسئول پیشرفت و تحویل مدل های برنامه نویسی به سرویس زیر ساخت است . کاربران می توانند از طریق برنامه ابری به این مدل های برنامه نویسی دست یابند و برنامه هایشان را اجرا کنند. این سرویس مسئول اجرای کامل کارهای مشخص کاربران است . بنابراین این سرویس نیازهای ساخت و تحویل برنامه های وب را کامل می کنند بدون اینکه نیازی به دانلود یا نصب نرم افزارهای مورد نیاز باشد .

نرم افزار به عنوان یک سرویس: این سرویس از همه برنامه های موجود در فضای ابری پشتیبانی می کند. از طریق جستجوگران وب می توان به این ویژگی برنامه کامپیوتری ابری دست یافت . این سرویس شبیه سازی استقرار نرم افزار را فراهم می کند ، که کاربران می توانند بدون نصب آن بر کامپیوترشان از برنامه هایشان استفاده کنند. اما این سرویس محدود به کاربران می شود یعنی این سرویس های موجود فقط برای مصرف کنندگان آماده است . از سویی دیگر ، برنامه ابری را می توان طبقه بندی کرد که بر اساس مدل های استقرار صورت می گیرد و خصوصی ، عمومی ، گروهی و چندگانه .

برنامه ابری خصوصی: این برنامه مختص یک سازمانی خصوصی است و اطلاعات هم فقط درون سازمان به اشتراک گذاشته می شود. هدف این نوع برنامه ابری ارائه برنامه های تجاری خودش است.

برنامه ابری عمومی: از سوی دیگر برنامه ابری عمومی در انحصار یک تامین کنند سرویس است و عموم مصرف کنندگان برای اهدافشان از آن استفاده می کنند.

برنامه ابری گروهی: این برنامه شبیه به برنامه ابری خصوصی است اما ویژگی های دیگری نیز دارد تا سرویس های به گروهی از سازمان ها ارائه دهد، سازمان هایی که نیاز های مشترک دارند.

برنامه ابری چندگانه: این برنامه شامل تکنیک های هر سه برنامه خصوصی، عمومی و گروهی می شود. برنامه های ابری خصوصی، عمومی و گروهی با هم ادغام می شوند تا چندین عملکرد داشته باشند و بتوانند نیازهای سازمان های خصوصی و عمومی و گروهی را مدیریت کنند.

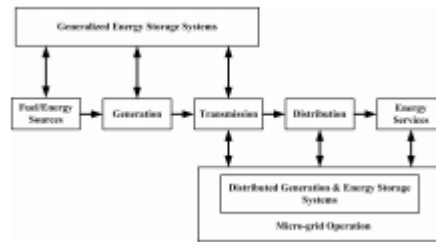
در شکل 2 سرویس های ابری و ویژگی های آنها نشان داده شده. به علاوه در شکل 3 طبقه بندی برنامه کامپیوتری ابری را نشان داده ایم. فایده های استفاده از یک مدل کامپیوتری ابری به شرح زیر است:

طبیعت انعطاف پذیر: برنامه کامپیوتری ابری طبیعت انعطاف پذیر دستگا ه های حافظه و ذخیره را پوشش می دهد. اگر لازم باشد بر اساس نیاز کاربر می تواند خود را کم یا زیاد کند.

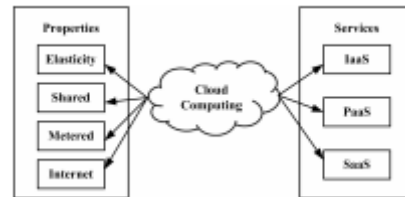
ساختار اشتراکی: این برنامه همچنین از ساختار اشتراکی پشتیبانی میکند، بعد از آشنا شدن با مسائل امنیتی، اطلاعات را می توان بین کاربران به اشتراک گذاشت، بدین وسیله هزینه های سرویس کاهش می یابد.

ساختار کنتور: این برنامه زیرساخت کنتور به مصرف کنندگان ارائه می دهد. درسیستم کنتور مکانیزم های بهینه سازی هزینه ها به مصرف کنندگان ارائه می شود که موجب می گردد آنها فقط منابع مصرفی شان را تامین کنند و برای آنها هزینه پردازند.

سرویس های اینترنت: برنامه کامپیوتری ابری را می توان در سیستم سرویس اینترنت موجود تعبیه کرد. بنابراین این برنامه زیرساخت شبکه موجود را پوشش می دهد.



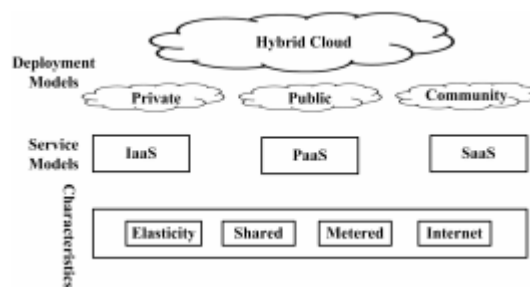
شکل 1



شکل 2

3- برنامه کامپیوتری ابری برای مدیریت انرژی

مدیریت انرژی یک مسئله مهم در فضای شبکه هوشمند است. در چند سال اخیر، محققان در مورد این موضوع به بحث پرداخته اند، آنها عملکرد اجزای مختلف را با هم یکپارچه کرده اند، این اجزا شامل سیستم مدیریت انرژی خانگی، سیستم مدیریت انرژی ساختمان، قیمت گذاری پویا و جابه جایی بار است. بنابراین هدف شبکه هوشمند پوشش بی وقفه مدیریت انرژی قابل اعتماد و با صرفه است. در این بخش نظری اجمالی به برنامه کامپیوتری ابری برای مدیریت انرژی شبکه هوشمند داریم. ابتدا در مورد مشکلاتی صحبت می کنیم که در اثر استفاده از راه کارهای موجود برای مدیریت انرژی به وجود می آید، بدون استفاده از برنامه ابری در شبکه هوشمند. بعد می گوئیم که چگونه می توان با استفاده از برنامه ابری در شبکه هوشمند این مشکلات را رفع کرد. سرانجام نتیجه گیری این موضوع را ارائه می دهیم. و در عین حال دستورالعمل هایی برای تحقیق های آینده در زمینه جنبه های مختلف برنامه ابری در شبکه هوشمند ارائه می دهیم.



شکل 3

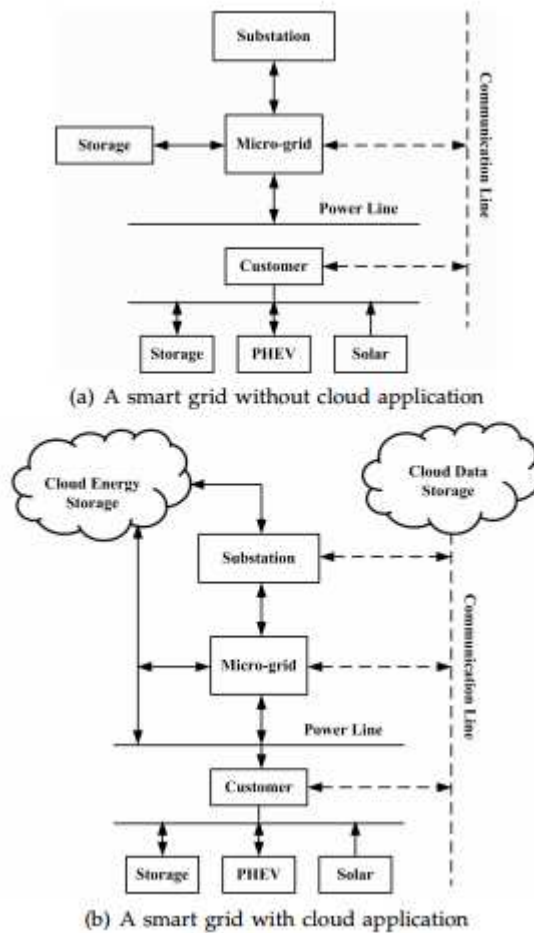
3.1 مشکلات راهکارهای موجود بدون استفاده از برنامه ابری

ساختار ناهمگن شبکه هوشمند، واکنش به تقاضا و شبکه های میکرو اجزای ساختاری اصلی ساختار شبکه هوشمند هستند.

پاسخ به تقاضا: علاوه بر سرمایه گذاری بالا و هزینه ای اجرایی، تولید کننده های کمکی هم عمدتاً به کار گرفته می شوند. این تولید کننده ها عمدتاً بر اساس سوخت های فسیلی کار می کنند و بنابراین میزان کربن در محیط را افزایش می دهند. بنابراین بهتر است به جای افزایش امکانات تولید برق فیزیکی، امکانات مجازی را افزایش دهیم و این مکانیزم پاسخ به تقاضا نامیده می شود. یک مکانیزم که مصرف کنند هبه طور فعال در تعادل منحنی عرضه و تقاضا شرکت دارد و با حضور مکانیزم پاسخ به تقاضا، مصرف کنندگان می توانند طوری لوازمشانی را برنامه ریزی کنند که در ساعت های OFF-PEAK، هزینه مصرف انرژی را به حداقل برسانند، که در مقابل میزان بار در شبکه های میکرو در طول ساعت های اوج مصرف به حداقل برسد. مصرف کنندگان می توانند تصمیم های مناسبی بگیرند، وقتی که شبکه، ذخیره و انرژی تولید شده خودکار دارند و همچنین با استفاده از مکانیزم پاسخ به تقاضا می توانند هزینه انرژی را به حداکثر برسانند. در حضور پایگاه ذخیره انرژی مجازی، شبکه های میکرو می توانند انرژی اضافی را ذخیره کنند در حالی که شبکه های میکرو دیگر از انرژی ذخیره شده استفاده می کنند تا نیازهای مصرف کنندگان را برآورده سازند. در شکل 4 تصویری مفهومی از شبکه های هوشمند رایج (بدون برنامه ابری) نشان داده شده است، جایی که توسط شبکه های میکرو به مصرف کنندگان سرویس دهی می شود و یک شبکه میکرو چندین واحد تولید خودکار مانند تولید بادی و خورشیدی دارد. همه اجزای مختلف (پایگاه های فرعی، شبکه های میکرو و مصرف کنندگان) می توانند با تامین کنندگان خدمات رفاهی از طریق شبکه های ارتباطی می توانند ارتباط داشته باشند. از سوی دیگر در شکل 4 ادغام برنامه های ابری در ساختار شبکه هوشمند نشان داده شده. برنامه های ابری را می توان به صورت دستگاه های ذخیره انرژی مجازی و دستگاه های ذخیره اطلاعات ارائه داد. درین سناریو، اجزای شبکه هوشمند به جای اینکه به طور مستقیم با هم ارتباط داشته باشند از طریق برنامه ابری با هم ارتباط برقرار می کنند و تصمیم های ضروری

برای مدیریت انرژی میگیرند . محققان در ساختار شبکه هوشمند رایج (بدون برنامه ابری) چندین مشکل را مشخص کرده اند که با جزئیات در مورد آنها بحث خواهیم کرد.

- ساختار ارباب – برده موجب می شود که شبکه در معرض حملات سایبری فراوان قرار بگیرد ، مانند حمله گره های بینابین در مدل پاسخ به تقاضا به سرویس انکار طبقه بندی شده. در چنین ساختار ارباب – برده ، تامین کنند خدمات رفاهی مانند یک ارباب و مصرف کننده مانند یک برده عمل می کند.
- شکست یکپارچه در ساختار ارباب – برده یکی از مهمترین نگرانی های در راه کارهای موجود است که برنامه ابری در آنها بهکار نرفته .
- حداکثر تعداد مصرف کنندگانی را که این شبکه می تواند پوشش دهد محدود است زیرا ظرفیت سرور محدود است.
- سیستم پاسخ به تقاضا در سیستم های مدیریت انرژی شرکت های خدمات رفاهی ارائه می شود . از آنجائیکه ظرفیت حافظه و ذخیره محدود است با افزایش تعداد مصرف کنندگان مدیریت انرژی به یک چالش تبدیل می شود.
- کنترل و مدیریت مناسب در روش های جزیره ای ضروری است ، زیرا مسائل پایداری و مشکلات تنظیم ولتاژ را باید خود شبکه میکرو حل کند .
- در راه کارهای مرسوم (بدون برنامه ابری) که از گره های حسی و دستگا های هوشمند استفاده می شود ، یک سیستم هشدار اولیه می توان به شبکه اضافه کرد. اما به دلیل محدودیت منابع انرژی و پهنای باند ، عملکرد بی وقفه بسیار مشکل است ، اینها چندین مسئله ریشه ای در مورد راه کار های موجود در ساختار شبکه هوشمند است که در مقاله های پیشین گزارش شده .



شکل 4

3.2 حل مشکلات با استفاده از برنامه ابری

سالها محققان چندین راه برای مدیریت پاسخ به تقاضا و مدیریت شبکه میکرو ارائه دادند. کیم و دیگران مسئله پاسخ به تقاضا بر اساس برنامه ابری را پیشنهاد کردند تا زمان پاسخ سریع تر د رگسترش با مقیاس وسیع داشته باشند. در این ساختار مدل پاسخ به تقاضای ارباب- برده پیشنهاد می شود، در اینجا کنتورهای هوشمند و EMS خانگی به عنوان برده عمل می کنند و شرکت خدمات رفاهی ارباب است. در این سناریو برنامه پاسخ به تقاضای ابری ارتباط داده محور، مدیریت توزیع کننده و اتصال دهنده و مدیریت گروه موضوعی را به جای ارتباط داده محور اهرم بندی می کنند. دو مدل واکنش به تقاضای ابری به شرح زیر ارائه شده (1) ارتباط داده محور(2) ارتباط گروه موضوعی

با استفاده از روش پاسخ به تقاضای ابری می توان به پاسخ به تقاضای مطمئنی، قابل اندازه گیری و ایمن دست یافت . اما مدل تقاضا - پاسخ یک مشکل عمده در به کار اندازی برنامه ابری خصوصی در شبکه های کوچک دارد. برخی از مشکلات عمده هزینه های راه اندازی و انتخاب راه کار مناسب است . حتی برای یک شبکه کوچک باید همه ویژگی های شبکه کامپیوتری ابری پوشش داده شود تا توزیع برق مطمئن و قابل اعتمادی در شبکه هوشمند داشته باشیم و بنابراین هزینه راه اندازی برنامه ابری در شبکه های کوچک ، بالاتر از روش های موجود است و بنابراین لازم است یک مدل تقاضا - پاسخ با استفاده از برنامه ابری توسعه دهیم تا در هر دو شبکه های کوچک و بزرگ گره گشایی کند. با راه اندازی قیمت گذاری پویا هم می توان مدیریت انرژی را مورد توجه قرار داد. زووان لی و دیگران دو مسئله مربوط به شبکه هوشمند را را نه دادند : اوج تقاضا و قیمت گذاری پویا. با استفاده از برنامه کامپیوتری ابری ، کارهای آینده طبقه بندی می شوند تا براساس منابع موجود اولویت کاری و دیگر محدودیت های قابل کاربرد به کار گرفته شوند. در ساعات اوج مصرف پیام هایی که از شبکه هوشمند دریافت می شود بیشتر از ساعت های دیگر است. اما در چنین سناریویی کارهای آینده کاربران براساس اولویت ، منابع موجود و محدودیت های کاربردی طبقه بندی میشوند، با ادغام مکانیزم اختصاص پهنای باند پویا با استفاده از برنامه ابری ، می توان این مسائل را به راحتی مورد بحث و بررسی قرار داد. در ساعت اوج مصرف پهنای باند اختصاص داده شده بالاتر از زمان های دیگر است تا سیستم بتواند همه کارهای آمده را به طور هم زمان انجام دهد. مجازی سازی یکی از موثرترین روش ها برای کاهش هزینه ، بهینه سازی منابع و مدیریت سرور است . برنامه کامپیوتری ابری یک چهارچوب ارائه می دهد تا شبکه های میکرو را در شکل پیمانانه های متفاوت مدیریت کند ، پیمانانه های متفاوت شامل زیرساخت ، مدیریت برق و سرویس می شود. پیمانانه های مدیریت برق و زیرساخت به ترتیب برای برنامه ریزی کار و مدیریت برق شبکه های میکرو به کار می روند. اپراتورهای متفاوت نوع سرویسشان را با استفاده از پیمانانه سرویس منتشر می کنند. با به کار اندازی برنامه کامپیوتری ابری ، می توان دستگا ه های کامپیوتری خارجی را با دستگا ه های کامپیوتری داخلی ادغام کرد. بنابراین بر اساس گفته های نویسندگان تعداد کاربران که پوشش داده می شوند افزایش می یابند. در چنین روشی به منبع های انرژی مجازی ادغام شده با دستگا ه های ذخیره انرژی موجود و مکانیزم تبادل انرژی در میان شبکه های میکرو دست می یابیم تا نیازهای انرژی مصرف کنندگان را برآورده کنیم. زیر بنای شبکه هوشمند باید به صورت جهانی مستقر

شود. برای ادغام و آنالیز موج اطلاعات که به طور هم زمان از چندین کنتور منتشر می شوند باید از پایگاه نرم افزار قابل اندازه گیری استفاده کنیم تا منحنی های عرضه و تقاضای بی وقفه را متعادل کنیم . ثابت شده که این نوع پایگاه های ابری برای پشتیبانی از چنین داده های فراوانی و برنامه های همیشه روشن و برنامه هایی که از نظر کامپیوتری شدید هستند بسیار مناسب است. در چنین برنامه های ابری منابع انعطاف پذیر و صعود پذیر ارائه می دهد تا یک زیر ساخت نرم افزار بسازیم تا چنین برنامه های پویایی که همیشه روشن هستند را پوشش دهد. در چنین محیطی پایگاه های ابری مانند اجزای ذاتی عمل می کنند و این به دلیل فایده های بسیاری است که ارائه می دهند که در زیر ذکر می شوند :

1) برنامه ابری استفاده می شود تا شرکت های رفاهی در زمان اوج مصرف از سرمایه گذاری های پرهزینه جلوگیری کنند .

2) استفاده بی وقفه انرژی و اطلاعات قیمت گذاری ها را می توان به اشتراک گذاشت ، در نتیجه مصرف کنندگان می توانند از این اطلاعات بی وقفه سود ببرند.

3) بعد از اینکه سیاست ها امنیتی برای توسعه برنامه های هوشمند را فراهم کردیم تا نیازهای مصرف کنند ه فراهم شود، برخی از اطلاعات را می توان با استفاده از برنامه ابری با یک گروه سوم به اشتراک گذاشت.

به کارانداز جداسازی اطلاعات ویژه برای جریان های اطلاعاتی ک از اجزای مختلف تشکیل شده اند یکی از تکنولوژی های کلیدی برای کنترل بی وقفه است تا بتوانیم در موارد مختلف تصمیم بگیریم و از طرف دیگر ماشین های فروش سه بخشی اجازه دارند که در این سیستم کنترل بی وقفه شرکت کنند . بنابراین مشخص کردن یک سیاست امنیتی موثر به نظر می رسد که مکانیزم ایمنی باشد که به ماشین های فروش سه بخشی اجازه می دهد در فرایند کنترل بی وقفه شرکت کنند. جی و دیگران در مورد تکنولوژی سرویس ابری به عنوان پایداری برای ارتباط و مکانیزم مدیریت بحث می کنند ، به منظور اینکه پشتیبانی قوی برای کنترل برق و سیستم هشدار سریع فراهم کنند. محققان در مورد راه حل سرویس های ابری پیشرفته براساس ساختار سرویس بنیان و گذر سرویس اینترپرایز بحث کرده اند. یک سرویس ابری بر اساس اصول ساختار سرویس بنیان و مدل پیام ESB طراحی می شود. در این روش سیستم های کنترل برق شبکه هوشمند انعطاف پذیر ، بهینه ، در دسترس و صعودی می توان ساخت. براساس گفته محققان ساختار سرویس بنیان بر برنامه های منتشر شده به

عنوان سرویس تکیه می کنند . سرویس های وب استاندارد ،فاصل ها، ثبت سرویس ،یافتن سرویس و دسترسی سرویس با استفاده از ساختار سرویس بنیان در یک برنامه ابری به کار انداخته می شوند. بابه کار اندازی برنامه کامپیوتری ابری و فعالیت های مدیریت امنیت ،مدیریت کارو مدیریت منابع را می توان انجام داد که این فعالیت ها با استفاده از ساختار ESB برای مدیریت انرژی شبکه هوشمند انجام می شوند.با رشد سریع شبکه هوشمند به ظرفیت ذخیره بالا تر و قدرت فرآیند قوی تر پایگاه سیستم برق نیاز داریم . یک عامل سیار استفاده می شود تا مکانیزم ارتباط اطلاعاتی سیستم برق در زیرساخت برنامه کامپیوتری ابری تامین شود. این عامل سیار با برنامه کامپیوتری ابری ادغام می شود و به عنوان یک دستگاه میانجی بین سطوح مختلف شبکه هوشمند عمل می کند. انواع مختلف عامل های سیار مانند عامل سیار داده و عامل سیار وضعیت با هم همکاری می کنند تا نیاز های کاربران را بر آورده کنند. بر اساس کارهای صورت گرفته در 47 استفاده از یک عامل سیار برای سیستم برقی که از پایگاه ابری استفاده می کنند مناسب تر است و این به دلیل ساختارناهمگن شبکه هوشمند است و در ساختار شبکه هوشمند چندین کاربر به همراه چندین منبع انرژی با هم شرکت دارند. در سیستم شبکه هوشمند قدیمی (بدون حضور برنامه ابری) ، یک منبع انرژی با چندین واحد مصرف انرژی کاربر (عامل ها) توسط داد و دیگران مورد مطالعه قرار گرفتند . وقتی که از عامل سیار استفاده می کنیم ، اهمیت دارد که بفهمیم چطور ارتباط اطلاعاتی انرژی انجام می شود در حالی که چندین کاربر و منبع در نظر گرفته می شوند . در مقاله های اخیر برنامه کامپیوتری ابری به عنوان یک نرم افزار برای سیستم های فیزیکی سایبری شبکه هوشمند به کار گرفته می شود . در این کار نویسنده در مورد پاسخ به تقاضای پویا برای مدیریت ضلع تقاضا هوشمند و آزاد کردن بار در اوج مصرف صحبت کرده . در چنین سناریویی پاسخ به تقاضای پویا به عنوان یک دستگاه تصمیم گیری هوشمند عمل می کند تا قابل اعتماد بودن شبکه هوشمند را افزایش دهد . در چنین مدلی به کار انداختن یک پایگاه نرم افزاری ابری به نظر مفید می آید تا از همه دستگاه های قابل حمل لایه های مختلف شبکه هوشمند پشتیبانی کند. فایده های پاسخ به تقاضای پویا به شرح زیر است:

- تقاضا از قبل پیش بینی میشود.
- براساس اطلاعات عرضه و تقاضا ، راه کار مناسبی انتخاب می شود تا به ساختار شبکه هوشمند بهینه و قابل اعتمادی دست یابیم.

در جدول 1 تفاوت ها و شباهت های برنامه های ابری برای مدیریت انرژی شبکه هوشمند را ارائه داده ایم ، همانطور که نویسندگان مختلف در مورد آنها بحث کرده اند.

Cloud Applications	Smart Grid Features			
	Demand Side Management	Micro-grid Management	Load Shifting	Dynamic Pricing
Demand Response (as in [33])	✓	✓	✓	✓
Peak demand and dynamic pricing (as in [34])	✓	×	✓	✓
Micro-grid management (as in [44])	×	✓	✓	×
Real-time monitoring (as in [35])	✓	×	×	×
Power monitoring and early warning system (as in [46])	✓	×	✓	×
Information interaction using Mobile agent (as in [47])	✓	×	✓	×
Dynamic Demand Response (D^2R) (as in [48])	✓	✓	×	×

جدول 1

3.3 دستورالعمل های تحقیق آینده به همراه برخی چالش های تحقیق

برنامه های کامپیوتری ابری یکی از مفیدترین تکنیک ها برای توسعه شبکه هوشمند در آینده است. فراتر از برنامه های کامپیوتری ابری که قبلا در مورد آنها صحبت کردیم ، در ادامه فرصت های متفاوت آینده برای مدیریت انرژی با استفاده از برنامه ابری ارائه می شود. به همراه چندین چالش تحقیق.

(1) راه انداز برنامه های کامپیوتری ابری خصوصی برای شبکه هوشمند که شبکه های سایز کوچک را پوشش می دهد. در چنین سناریویی توسط برنامه ابری خصوصی به گروهی از کاربران سرویس دهی می شود که موجب توسعه ساختار شبکه هوشمند که از لحاظ امنیتی محافظت شده ، می شود. اما پشتیبانی از چنین شبکه کوچکی مسئله ای چالش برانگیز است زیرا فعالیت های ناهمگن دارند.

(2) اگر به شبکه های میکرو انعطاف پذیری بدهیم تا با یا بدون اطلاعات بی وقفه کار کنند ، مفید است . بنابراین انتقال اطلاعات انرژی بین برنامه ابری و شبکه میکرو یگ چالش بزرگ است ، اگر چه شبکه میکرو در وضعیت جزیره ای عمل می کند. در حضور عمل مزاحم ، آزاد گذاشتن شبکه میکرو جزیره ای برای تبادل انرژی با دستگاه ذخیره انرژی ابری یک مسئله مهم است .

3) معرفی دستگاه های انرژی با برنامه ابری برای حفظ منحنی تقاضا و عرضه در طول ساعت های اوج مصرف. اما هیچ چهارچوبی که به خوبی طبقه بندی شده باشد وجود ندارد که سیستم ذخیره انرژی مجازی را پوشش دهد. بنابراین ارائه یک چهارچوب که دستگاه ذخیره انرژی مجازی را پوشش دهد یک چالش تحقیق است که به همه اجزا (در شبکه هوشمند) اجازه می دهد در این کار شرکت کنند.

4) مشابه مورد بالا اجازه می دهد که انتقال برق از شبکه میکرو به دستگاه انرژی ابری و برعکس انجام شود، که موجب کاهش واریانس منحنی عرضه و تقاضا می شوند، زمانی که به ترتیب افزایش یا کاهش انرژی داشته باشیم. بنابراین بهینه سازی، برنامه ریزی و پیش بینی و کنترل مدیریت انرژی آنلاین و بی وقفه برای شبکه های هوشمند آینده که از برنامه ابری استفاده می کنند بدون زیر ساخت مناسب یک امر کم اهمیت است.

5) معرفی یک کنترل کننده جریان برق مجازی برای عملکرد و بهینه و قابل اعتماد شبکه هوشمند. بهینه سازی جریان برق یکی از تکنیک های کلیدی در شبکه هوشمند است. کنترل کننده جریان برق مسئول جریان برق بهینه در شبکه میکرو جزیره ای است. باید یک کنترل کننده جریان برق بهینه را توسعه دهیم که بتواند در هر وضعیتی کار کند مثلا وضعیت نرمال، وضعیت جزیره ای و همچنین در حضور هرگونه وسیله تولید برق نوسانی.

6) ادغام PHEVs با ذخیره انرژی ابری برای کم کردن تقاضا از شبکه های میکرو در ساعات اوج مصرف، شارژ کردن PHEVs موجب افزایش بار در شبکه های میکرو می شود. در چنین سناریویی، مصرف کننده باید هزینه بیشتری برای شارژ PHEVs بپردازد. بابه کار اندازی سرویس های ذخیره انرژی ابری این مسئله به طور موثر حل میشود.

4. برنامه های ابری برای مدیریت ارتباط و مدیریت اطلاعات

همانطور که در قسمت های قبل دیدیم، یک شبکه هوشمند از جریان های الکتریکی دوسویه و جریان های ارتباطی تشکیل شده که عمدتا توسط تکنولوژی شبکه حسگر توانا شده. کنترل هوشمند در پایانه مصرف کننده تعبیه می شود تا با تامین کننده سرویس ارتباط برقرار کند. به دلیل این ساختار هر دوشرکت رفاهی و کاربران نهایی داده های فراوانی تولید می کنند. به دلیل محدودیت های متفاوت داده ها مدیریت داده سنتی، استفاده از این نوع روش های برای مدیریت حجم وسیعی از داده ها چالش برانگیز است. (محدودیت های را ه های سنتی شامل ذخیره واحد پردازش و حافظه می شود).

متعاقبا برنامه های کامپیوتری ابری یکی از بهترین روش های کنترل حجم وسیع از داده های هستند ، برای اینکه محیط شبکه هوشمند بهینه، قابل اعتماد و قوی داشته باشیم.

Application	Cloud Computing Applications	Future Research Directions
Demand Response (as in [33])	(a) Data-centric communication — first time response and large scale deployment. (b) Topic-based group communication — according to priority based.	<ul style="list-style-type: none"> • How to overcome the overhead problem with the implementation of private cloud for small size network.
Peak demand and dynamic pricing (as in [34])	Incoming jobs are scheduled to be executed according to the available resources, job priority, and other applicable constraints.	<ul style="list-style-type: none"> • Use cloud application to dynamically increase bandwidth capacity during peak hours to avoid congestion.
Micro-grid management (as in [44])	External computing devices are integrated with the internal computing devices to minimize the computational delay	<ul style="list-style-type: none"> • Micro-grid to micro-grid interaction through cloud. • Establish virtual energy source as depicted in [43], and exchange energy between micro-grid and virtual energy source.
Real-time monitoring (as in [35])	Advantages of scalable and elastic resources to build a software infrastructure to support dynamic and always-on applications.	<ul style="list-style-type: none"> • Efficient and reliable streaming of real-time monitoring with unique needs of energy information applications through cloud. • Provide specialized data abstractions for data streams. • Define a proper data privacy policy when allowing third party to share information.
Power monitoring and early warning system (as in [46])	SOA and ESB for resource management, task management, and security management	<ul style="list-style-type: none"> • Design a proactive cloud energy management method that will give an early warning system to all the micro-grids.
Information interaction using Mobile agent (as in [47])	A mobile agent combining with cloud computing is used to serve the information interaction mechanism of power system	<ul style="list-style-type: none"> • Increase efficiency using cloud computing mobile agent for multiple user-requests simultaneously.
Dynamic Demand Response (D^2R) (as in [48])	<ul style="list-style-type: none"> • Intelligent demand-side management and relieve peak-load using cloud application • Demand response is operated within the micro-grid 	<ul style="list-style-type: none"> • Built a software platform which supports all the portable devices from different region. • Define demand response model externally in the cloud and integrate it into the internal micro-grid operation. • Integrate a D^2R model that will support all the programming applications.

جدول 2

4.1 نیاز به برنامه ابری برای مدیریت اطلاعات

در یک محیط شهری نمونه، میلیون ها کنترل هوشمند در ضلع توزیع تعبیه می شوند . برای مدیریت موفق چنین اطلاعات وسیعی به یک تکنیک مفید نیاز داریم . براساس دلایل زیر برنامه کامپیوتری ابری یک تکنولوژی مفید برای مدیریت اطلاعات شبکه هوشمند است :

- نیازهای پردازش اطلاعات در شبکه هوشمند به خوبی متناسب با مکانیزم های ذخیره و کامپیوتری حاضر در برنامه ابری است.

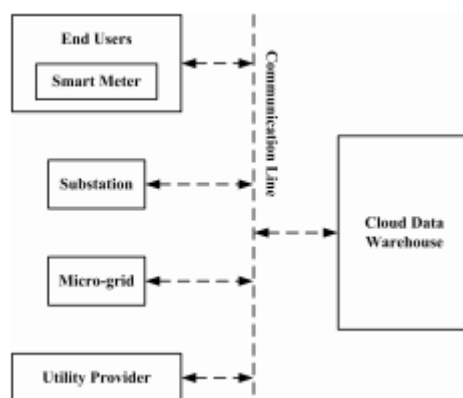
- در شبکه هوشمند اشتراک گذاری اطلاعات یک مسئله بسیار مهم است. با استفاده از برنامه ابری می توان اطلاعاتی که از اجزای مختلف منتشر می شوند و شرایط عرضه و تقاضا را به اشتراک گذاشت.
 - شبکه های میکرو، کاربران نهایی، شرکت های خدمات رفاهی می توانند به اطلاعات به اشتراک گذاشته شده دسترسی یابند، اگر چه آنها در وضعیت جزیره ای فعالیت می کنند.
 - مدیریت اطلاعات انبوه، مشکل پرهزینه است و ممکن است فراتر از ظرفیت سیستم مدیریت داده موجود در شبکه هوشمند باشد.
- با استفاده از سیستم مدیریت اطلاعات ابری می توانیم با این کمبودها و مشکلات مقابله کنیم.

4.2 مدیریت اطلاعات با استفاده از برنامه های ابری

چندین دستورالعمل ارائه شده تا تاخیرهای موجود در ارتباط را بهبود بخشد، بدین وسیله سعی می کنیم از طریق مدیریت داده ابری در شبکه هوشمند، ارتباط بی وقفه را فعال کنیم. در جهت رسیدن به هدف مدیریت داده های، ال وی و دیگران یک برنامه مخزن داده ابری در شبکه هوشمند پیشنهاد کردند. رسماً محققان یک مدل مخزن داده ابری در چهارچوب تکنولوژی های ETL (بیرون کشیدن بار و لنتاز، پردازش آنالیز آنلاین، بهره برداری از داده، هوش تجاری) ارائه دادند. این ساختار مخزن داده ابری، سرویس های متفاوتی برای مدیریت اطلاعات شبکه هوشمند ارائه داد ه اند مانند آنالیز داده چند بعدی و بهره برداری از داده. در آنالیز داده چند بعدی کاربران چندین قانون متفاوت برای مصرف انرژی دارند. اما باید با استفاده از مخزن داده ابری یک پایگاه نرم افزاری بسازیم تا سرویس ها را به طور کلیم برای مصرف کنندگان اثبات کنیم.

در شکل 5 طرح مخزن داده ابری برای شبکه هوشمند را می بینیم، در اینجا مخزن به عنوان ذخیره داده بری همه اجزای عمل می کنند مانند کنتورهای هوشمند، شبکه های میکرو، شرکت های خدمات رفاهی و پایگاه های فرعی. یک تکنیک بهینه سازی هزینه با استفاده از ساختار ابری توسط فنگ و دیگران ارائه شده، تا مدیریت اطلاعات اقتصادی و ساده ای برای شبکه هوشمند داشته باشیم. این طرح حوز های متفاوتی را ارائه می دهد (مانند شبکه هوشمند، شبکه ارتباطی، برنامه ابری و واسطه) تا مدیریت اطلاعات برای هزینه ای بهینه انجام گیرد. حوزه واسطه توسط یک ماژل برنام نویسی عمل می کند که روش بهینه سازی برای هر تقاضا را پوشش می دهد. اما در چنین سناریویی، تعیین مدل های داده ابری مناسب برای حمایت از ساختار نا همگن باید تقویت

شود . با راه اندازی برنامه های اشتراک اطلاعات با هزینه مطلوب ، لوازم الکتریکی مانند لوازم الکتریکی دوشاخه ای نفع خواهند برد. کاربرانی که از لوازم الکتریکی دوشاخه ای استفاده می کنند می توانند به هزینه های بی وقفه ، وضعیت واقعی شبکه هوشمند دست یابند و بر این اساس لوازشان را شارژ کنند یا از شارژ بکشند. در این روش شرکت های خدماتی هم قادر هستند موقعیت PHEVs را تعیین کنند و بفهمند چه مقدار انرژی لازم دارند. روش بهینه سازی هزینه ها در چهارچوب برنامه کامپیوتری و ذخیره برای ساختار شبکه هوشمند مورد مطالعه قرار گرفته.



شکل 5

مرکز اطلاعات ابری به عنوان یک عامل ارتباطی و بهینه سازی به کار گرفته می شود تا کنتورهای AMI رادیویی هوشمند در شبکه هوشمند را پشتیبانی کند. با راه اندازی یک الگوریتم بهینه سازی در مرکز داده ابری ، شبکه منطقه خانگی پوشش داده می شود. یک NET-AMI برای ساختار شبکه های میکرو ارائه شده که از شبکه رادیو هوشمند در مرکز داده ابری استفاده کرده. با استفاده از NET-AMI می توان از PHEV پشتیبانی کرد. همانطوری که از تکنولوژی سلولی پشتیبانی می کند. مهمترین فایده این تکنولوژی این است که می توان با استفاده از برنامه کامپیوتری ابری ، این تکنولوژی را با سرویس سلولی BTS ادغام کرد. در چنین زیرساختی ، NET-AMI پرتکل های اترنت را پوشش نمی دهد و بنابراین برای پوشش دادن چنین پرتکل هایی به پرتکل خصوصی ابری برای برنامه کامپیوتری ابری نیازمندیم . در عین حال که باید اطمینان حاصل کنیم این پرتکل ها در حضور موج های رادیویی موجود در محیط شبکه هوشمند می توانند کار کنند.

کنتور هوشمند یک جز مهم در ساختار شبکه هوشمند است و از ارتباط دوسویه پشتیبانی می کند. برای توسعه در حجم وسیع ، میلیون ها کنتور هوشمند در ضلع توزیع نصب شده اند برای بازیابی موفق داده های انبوه از

کنتورهای هوشمند، تکنولوژی ابری مفید است. لورمن و کاوو از برنامه ابری به عنوان (زیرساخت سرویس) استفاده کردند تا جریان های داده های کنتور هوشمند را پردازش کنند. از چهارچوب NEPHELE EXECUTION ENGINE برای پردازش داده های کنتور هوشمند که در 59 ارائه شد استفاده می شود. در چنین پایگاه نرم افزاری می توان تاخیر ارتباط و سرعت پردازش را بهبود بخشید تا یک سیستم کنترل بی وقفه در شبکه هوشمند داشته باشیم ، با استفاده از برنامه ابری داده شبکه هوشمند می توان از مدیریت اطلاعات طبقه بندی شده بی وقفه و پردازش موازی اطلاعات بهره برد . در چنین سناریویی برنامه ابری داده شبکه هوشمند، برنامه ابری به عنوان پایگاه به عنوان سرویس به کار میرود. در زیرساخت ابری داده شبکه هوشمند ، مدیریت داده و هزینه به اشتراک گذاشته می شود. به دلیل انعطاف پذیری برنامه کامپیوتری ابری اطلاعات راحت تر از برنامه ابری داده بازیابی میشوند . در سیستم شبکه هوشمند موجود ، بسته به بار موجود در شبکه های میکرو ، یک مدل قیمت گذاری میکرو به کار می رود. یک مدل قیمت گذاری پویا را می توان براساس بار موجود در سرویس های داده ابری ایجاد کرد. در این سناریو در ساعات اوج مصرف میزان بار در سرویس داده ابری زیاد است ، بنابراین قیمت گذاری بی وقفه هم زیاد می شود و بلعکس این قضیه هم اتفاق می افتد. سرویس های کامپیوتری ابری به عنوان مرکز داده های پویا به کار گرفته می شوند تا اطلاعات بی وقفه کنتورهای هوشمند را ذخیره کنند. در این سناریو مرکزهای داده ابری به عنوان مرکز داده های اینترنتی عمل می کند که از طریق اینترنت در اختیار مصرف کنندگان قرار می گیرد . سیاست قیمت گذاری بی وقفه یک عملکرد غیر خطی است که به بار موجود در مرکز داده بستگی دارد.

4.3 دستورالعمل های تحقیق های آیند و برخی چالش های تحقیق

ساختار ناهمگن شبکه های هوشمند اجازه تولید میزان انبوهی داده را می دهد که توسط کنتورهای هموشمند ارائه می شوند و بنابراین برنامه های کامپیوتری ابری برای تنظیم این داده ها مفید است . اما زمانی که شبکه های هوشمند با برنامه های کامپیوتری ابری ادغام میشوند چندین چالش در تحقیق به وجود می آید که به شرح زیر است :

(1) ادغام زیرساخت برنامه ابری عمومی با برنامه ابری خصوصی برای ارتباط به صرفه در شبکه هوشمند. در شبکه های هوشمند برنامه ابری عمومی با برنامه ابری خصوصی ادغام می شود تا پیشرفتی وسیع به شیوه ای با صرفه

داشته باشیم . اما امنیت و حفظ حریم خصوصی دو مسئله مهم است ، در عین حال کا تبادل اطلاعات بین برنامه عمومی و خصوصی را امکان پذیر می سازد.

(2) همانند برنامه ریزی انرژی ، برنامه ریزی ترافیک اطلاعات نیز می تواند یک عامل مهم در حفظ سرعت مناسب ترافیک داده در شبکه هوشمند و محیط ابری است . متعاقبا با کمک تکنیک برنامه ریزی ترافیک داده ، می توان سیستم سائیری - فیزیکی راه اندازی کرد تا حریم خصوصی کاربران حفظ شود.

(3) استفاده از عامل های چند حرکتی که با برنامه کامپیوتری ابری با هم ترکیب شده اند تا فعالیت شبکه هوشمند مفیدی داشته باشند . به دلیل ساختار ارتباط ناهمگن شبکه هوشمند ، عامل های چند حرکتی به کار گرفته می شوند تا با لایه های مختلف ارتباط برقرار کنند و بنابراین برای مدیریت اطلاعات با صرفه در شبکه هوشمند باید استراتژی مناسب سیار برای عامل ها تعیین کنیم . در غیر این صورت استفاده از این عامل ها به جای اینکه با صرفه باشد ، پرهزینه می شود.

(4) همکاری دوجانبه با استفاده از سرویس های ابری برای حمایت از مصرف کنندگان مختلف و منابع انرژی چند گانه تا شبکه های هوشمند را در حجم وسیع توسعه دهیم و به مدیریت انرژی برسیم .

(5) توسعه یک شبکه ابری که در آن اجزای هوشمند می توانند تاخیرشان را با تغییر مسیرشان بهبود بخشند. از سوی دیگر اجزای هوشمند با تغییر مسیر حرکتشان نمی توانند تاخیرشان را بهبود بخشند . بنابراین این موضوع یک چالش است که براین بهبود تاخیر کنترهای هوشمندی که از برنامه ابری استفاده می کنند ، با آن روبه روی هستیم.

(6) مسئله کلیدی شبکه هوشمند ، توزیع برق غیرمتمرکز یا زیر ساخت متمرکز موجود است. توسعه پروتکل برنامه ابری از طبیعت طبقه بندیشده شبکه هوشمند حمایت می کند. بنابراین همکاری فعال مصرف کنندگانی که از سرویس های ابری استفاده می کنند را افزایش میدهد ، بنابراین مصرف کنندگان به سرویس های مطمئن و با صرفه دست می یابند مانند صدور صورتحساب.

(7) برای جبران کردن نقصان های شبکه می توان از برنامه ابری استفاده کرد . به دلیل وجود نقصان های در سرویس های پروتکل ها که برای ارتباط استفاده می شوند ، کل سیستم در تکنولوژی شبکه هوشمند تحت تاثیر قرار می گیرند.

8) با استفاده از مخزن داده های ابری برای بهینه سازی، کنترل و ارتباط ایمن در تکنولوژی موتور برق مجازی .

Cloud Applications	Smart Grid Features			
	Cost Optimization	Data Storage	Dynamic Pricing	PaaS/ SaaS/ IaaS
Cloud data warehouse (such as in [56])	X	✓	X	SaaS, PaaS
Information management cloudward (such as in [57])	✓	✓	✓	IaaS, PaaS
Net-AMI infrastructure (such as in [58])	✓	✓	✓	PaaS, SaaS, IaaS
Smart meter data streams in cloud (such as in [59])	X	✓	✓	IaaS
Smart grid data cloud (such as in [60])	✓	✓	✓	PaaS
Dynamic data center operations (such as in [63], [64])	✓	✓	✓	PaaS

جدول 3

Application	Cloud Computing Applications	Future Research Directions
Cloud data warehouse (as in [56])	Multidimensional data analysis in smart grid.	<ul style="list-style-type: none"> Define proper access control mechanism for cloud data warehouse to support smart grid architecture. Establish co-ordination between smart grid and cloud data warehouse. Build a software platform which support unified data management for smart grid environment.
Information management cloudward (as in [57])	Different domains for cost effective information management cloudward.	<ul style="list-style-type: none"> Define a cloud-based model which support all domains simultaneously.
Net-AMI infrastructure (as in [58])	Cloud computing infrastructure for communication and information optimization.	<ul style="list-style-type: none"> Define a proprietary protocol for cloud computing to support Ethernet for net-AMI architecture in smart grid. Implement secure and privacy communication mechanism using cloud based net-AMI infrastructure in presence of radio waves.
Smart meter data streams in cloud (as in [59])	Cloud acts as <i>Infrastructure as a Service</i> for processing smart meter data.	<ul style="list-style-type: none"> Guaranteed work-flow latency and processing rates with the help of cloud data optimization.
Smart grid data cloud (as in [60])	Real-time distributed data management and parallel processing of information using data cloud.	<ul style="list-style-type: none"> Dynamic pricing model in smart grid architecture according to load on cloud data services.
Dynamic data center operations (as in [63], [64])	Storing the real-time data on cloud, and served the data as Internet data centers (IDC) to users.	<ul style="list-style-type: none"> Implementation of secure data storage mechanism to preserve the privacy of the users. Proposing adequate data transfer framework from users to cloud and vice-versa.

جدول 4

5. برنامه ابری برای امنیت در شبکه هوشمند

شبکه هوشمند را می توان به این طریق تعریف کرد ، یک سیستم فیزیکی سایبری که سیستم های الکتریکی فیزیکی و سیستم هایی با زیرساخت سایبری را با ادغام اینترنت به هم متصل می کند. این سرویس می تواند با لوازم برقی مصرف کنندگان ارتباط برقرار کند و همچنی ستونی اصلی برای شرکت های رفاهی فراهم نماید تا

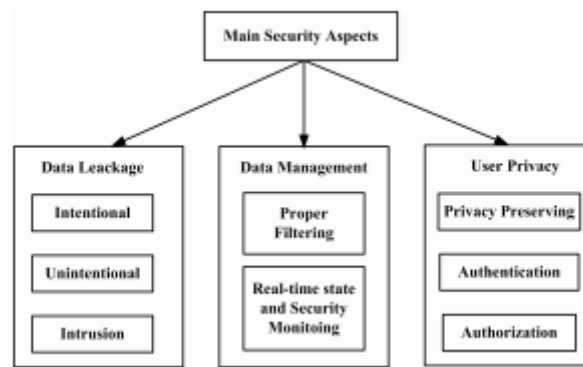
محتویات را همگن و عملکردها را کنترل کنند. زمانی که ارتباط آنلاین وجود داد، شبکه های هوشمند بیشتر در معرض حملات سایبری قرار می گیرند که به طور بلقوه عرضه برق را قطع می کند یکی از مسائلمهم برق دزدی توسط مصرف کنندگان است . مصرف کنندگان کنتور هوشمند را هک می کنند یا اینکه کانال ارتباط را تغییر می دهند تا طرز استفاده گزارش شده برق را تغییر دهد . به علاوه دستکاری داده ها نیز یکی از مهمترین نگرانی ها در زمینه امنیت شبکه های هوشمند است . برای غلبه بر این مسائل باید یک سیستم امنیتی مناسب را ه اندازی شود تا ساختار شبکه هوشمند امن و قابل اعتماد شود. سیستم امنیتی را می توان در ضلع مصرف کننده، ضلع انتقال یا ضلع توزیع راه اندازی کرد.

مهمترین جوانب امنیتی شبکه هوشمند به شرح زیر است :

- با افزایش پیچیدگی سیستم هوشمند و ادغام آنها، پیگیری آنها بین سیستم های تجاری به طور ایمن دشوار می شود.
 - ساختار شبکه هوشمند پیچیده تر از شبکه برق سنتی است . راه اندازی شبکه حسی هوشمند، ارتباط بی سیم و کنتورهای هوشمند موجب افزایش پیچیدگی محافظت از سیستم امنیت اطلاعات می شود.
 - با راه اندازی میلیون ها کنتور هوشمند ، شبکه در بین سیستم های کاربران نهایی توزیع می شود . بنابراین ظرفیت محافظت در کاربران نهایی را باید بیشتر بهبود بخشیم.
 - حمله به انکار سرویس DENIAL-OF-SERVICE برای تحت تاثیر قرار دادن دوام برنامه ها برای شبکه هوشمند.
 - شرکت های رفاهی و گروه های سوم می توانند به داده های کاربران و همچنین اطلاعات خصوصیشان دسترسی یابند ، بنابراین به حریم خصوصی کاربران آسیب می زنند. جلوگیری از قطع داده ، مدیریت داده و حریم خصوصی کاربران مسائل مهمی هستند.
- 1) نشت داده: قطع داده ها ممکن است عمدی یا غیر عمدی باشد . در حضور حمله فیزیکی سایبری نشت داده غیر عمدی توسط یک گروه سوم انجام می شود. حتی قطع داده هم توسط خود کاربر برای راحتی شان صورت می گیرد که به نشت داده عمدی معروف است.

2) مدیریت داده: انتخاب بین دو گزینه پخش داده ها و ذخیره داده ها یک مسئله مهم است. به یک مکانیزم مدیریت داده نیاز داریم تا کنترل وضعیت بی وقفه صورت گیرد. با ادغام روش های فیلتر مناسب، داده ها را می توان به طور مناسب مدیریت کرد.

3) حریم خصوصی: حفظ حریم خصوصی یکی از مهمترین مسائل در زیر ساخت شبکه هوشمند است. به دلیل کمبود سیاست های حریم خصوصی، داده های خصوصی کاربران ممکن است در دسترس شرکت های رفاهی و همچنین شخص سومی قرار بگیرد. یک فرآیند قانونی و معتبر مناسب باید به کار گرفته شود تا حریم خصوصی کاربر را حفظ کند.

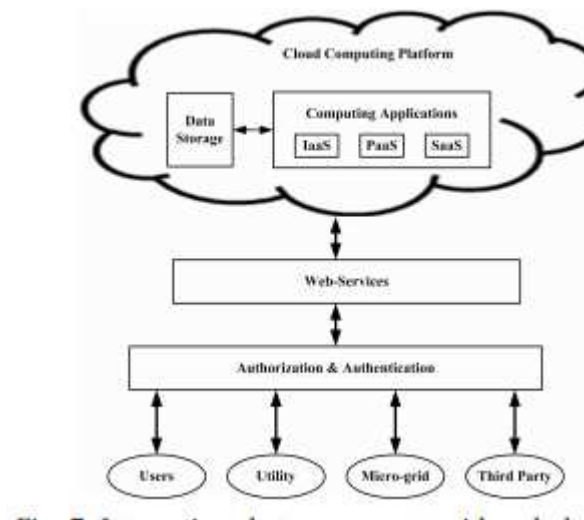


شکل 6

5.1 تکنولوژی های امنیتی متفاوت در شبکه هوشمند با استفاده از برنامه های ابری

سیستم های محافظت اطلاعات کنونی برای نیروی برق در مدیریت تهدیدهای متنوع و مداوم امنیتی نامناسب است. برای بررسی این مسائل در توسعه شبکه هوشمند، محققان چندین تکنولوژی امنیتی در قالب برنامه های کامپیوتری ابری ارائه داده اند. یک سیستم محافظت و امنیت اطلاعات نیروی الکتریکی، براساس امنیت ابری توسط یانلیانگ و دیگران ارائه شده. محققان سیستم امنیت ابری را به دو قسمت تقسیم کرده اند. سرور و پردازشگر. پردازشگرها عمدتاً داده ها را جمع آوری می کنند و براساس پاسخ های سرور عمل می کنند. در مقابل سرور از پایگاه کامپیوتری ابری استفاده می کند تا فضای ذخیره طبقه بندی شده را راه اندازی کند. به این صورت به عنوان تصمیم گیرنده هوشمند عمل می کند. بعد نتایج از طریق اینترنت به پردازشگرهای ارسال می شوند. پایگاه های ابری خصوصی برای طبقه بندی و پردازش میلیون ها داده کاربران مناسب است. با استفاده از پایگاه کامپیوتری ابری شرکت های رفاهی الکتریکی می توانند به سرعت و به طور موثر با نرم افزار خراب کنار

بیایند ، بنابراین از آسیب دیدن کل شبکه جلوگیری می کنند، هزینه ها را کنترل می نمایند و سطح امنیت کلی را بهبود می بخشند.



شکل 7

پروتکل تایید طبقه بندی شده توسط یوگال ارائه شد و تمرکز آن بر تضمین امنیت ذخیره داده در برنامه کامپیوتری ابری است. محققان مزیت های استفاده از برنامه کامپیوتری ابری را معرفی می کنند تا هزینه های کاربران را در ساختار شبکه هوشمند کاهش دهند. راه اندازی پروتکل تایید طبقه بندی شده برای پوشش ذخیره داده ها و مکانیزم های مدیریت برق در شبکه های هوشمند مناسب است. برنامه کامپیوتری ابری مرزهای اطمینان را گسترش داد و موجب شد که بسیاری از بانکداران به برنامه ارتقای تکنیک های امنیتی قدیمی بپیوندند. چندین ریسک برنامه کامپیوتری ابری مورد بحث قرار گرفت . برای مثال دسترسی رئیس به اطلاعات حساس شخصی و موقعیت برنامه ابری ایجاب می کند که مطمئن شویم اطلاعات به شیوه ای امن نگهداری و منتقل می شوند. با راه اندازی زیرساخت کلیدی عمومی ،مسائلی که به قدرت تحمل نقص (تolerانس عیب) و جستجوی مزاحم مربوط می شوند مورد بررسی قرار بگیرند. این روش تخمین موقعیت از پهنای باند ماکزیمم استفاده می کند که در برنامه ابری موجود است ، تا به یک ساختار شبکه هوشمند قابل اعتماد ، ایمن ،و با قدرت تحمل نقص دست یابد.این پایگاه نرم افزاری استفاده از هسته ها را به حداکثر می رساند. در طرح ون و دیگران هر کنترل هوشمند اطلاعات بی وقفه را به شکل رمزی در پایگاه ابری ذخیره می کند. بنابراین فقط اعضا با اختیارقانونی اجازه دارند به اطلاعات ذخیره شده دست یابند. در چنین سناریویی کاربران می توانند تا حدی

ممکن به جستجوی داده ها پردازند. بعدا این جستجو به دوشانه جستجو تبدیل می شوند که برای یافتن داده های مورد نیاز به کار گرفته می شود و در عین حال حریم خصوصی کاربران را حفظ می کنند. طبق مکانیزم پیشنهادی یانگیل و دیگران ، برنامه ابری یک نرم افزار به عنوان سرویس است که مسئله حریم خصوصی داده ها را تضمین می کند و مصرف کنندگان را تشویق می کند تا از شبکه هوشمند استفاده کند. سیمهان و دیگران نیز یک پایگاه نرم افزاری ابری ارائه دادند که مسائل حریم خصوصی و امنیتی را حل می کنند تا از حمله نرم افزار خراب جلوگیری کنند.

اگر چه در این نوع پایگاه نرم افزاری از برنامه کامپیوتری ابری استفاده شده . بنابراین وقتی که اجازه می دهیم از برنامه های ابری عمومی استفاده شود باید سیاست های حریم خصوصی قوی شکل بگیرد. پروتکل تاییدشده طبقه بندی شده ارائه گردیده تا امنیت ذخیره داده ها در برنامه ابری شبکه هوشمند حفظ شود. مکانیزم پروتکل تایید طبقه بندی شده به کار گرفته شده تا از نشت داده ها به صورت عمدی و غیر عمدی جلوگیری شود. به همراه مسائل امنیتی فنی ، مسائل غیر فنی همچون بهبود سرویس کیفیت هم مورد بررسی قرار میگرد.

نتیجه گیری

در مطالعه حاضر مروری اجمالی بر ادغام برنامه های کامپیوتری ابری در شبکه هوشمند داشتیم . با این ادغام توزیع انرژی به صورت بهینه و قابل اعتماد و امن انجام می شود. در مورد جنبه های مختلف شبکه هوشمند از جمله مدیریت انرژی ، مدیریت اطلاعات و امنیت بحث کردیم. برخی از موضوعات فنی مهم را مشخص کردیم و دستورات عمل هایی برای مطالعات آیند ارائه دادیم .

در این مقاله متوجه شدیم که با اضافه کردن برنامه کامپیوتری ابری به شبکه های هوشمند می توانیم به مشکلاتی که قبلا در این شبکه های وجود داشته غلبه کنیم . در مورد راه اندازی دستگاه ذخیر انرژی ابری و مکانیزم های ذخیره داده ابری صحبت کردیم . با استفاده از برنامه ابری می توانیم تکنیک های مدیریت انرژی در شبکه هوشمند را درون برنامه ابری ارزیابی کنیم به جای اینکه بین دستگا های کاربران نهایی به ارزیابی پردازیم. این ساختار حافظه و فضای ذخیره بیشتری در اختیارمان قرار می دهد تا مکانیزم کامپیوتری برای مدیریت انرژی را و صرفه اقتصادی را ارزیابی کنیم. در زمینه مدیریت اطلاعات و ارتباط هم برنامه کامپیوتری ابری در موقعیت های گوناگونی به کار می روند. از مخزن داده ابری استفاده می شود تا دادهای منتشر شده از

میلیونها کنتور پردازش شود. همچنین برنامه ابری امنیت بیشتری به شبکه می بخشد. بنابراین به نظر می رسد که ادغام برنامه ابری در شبکه هوشمند مفید است زیرا موجب تکامل شبکه می شود.

Cloud Applications	Smart Grid Security Features		
	Cyber-Security	Data Security and Privacy	Threat Detection
Software platform for server and client's security (as in [68])	✓	✗	✓
Software architecture for security and privacy (as in [69])	✓	✓	✓
Distributed verification protocol (as in [70])	✓	✗	✗
Power cloud computing (as in [71])	✗	✓	✓
State estimation method (as in [72])	✗	✓	✓
Privacy Preservation (as in [73])	✗	✓	✓

جدول 5

Application	Cloud Computing Applications	Future Research Directions
Security and protection system for electric power information (as in [68])	Server acts as cloud and takes decision according to clients' data.	<ul style="list-style-type: none"> • Develop cloud as 'software as a service' for data privacy issues in large scale deployment of smart grid.
Privacy and issues in smart grid software architecture (as in [69])	Using a cloud computing platform, utility can quickly and effectively deal with malicious software.	<ul style="list-style-type: none"> • Define security mechanism for smart grid while using public cloud computing applications. • Effective and efficient security and privacy policies to support increasing data from smart meters.
Distributed verification protocol (as in [70])	Data storage security in cloud computing.	<ul style="list-style-type: none"> • Use distributed verification protocol to prevent information leakage in smart grid.
Security technologies for power cloud computing (as in [71])	Trust boundary is expanded using cloud applications.	<ul style="list-style-type: none"> • Expand power cloud applications for non-technical issues in smart grid, such as improve quality of service mechanism.
Real-time state estimation for smart grid (as in [72])	Cloud based state estimation technique.	<ul style="list-style-type: none"> • State estimation method for mission-oriented security technologies for smart grid development.
Privacy preserving range-query (as in [73])	Cloud-based information privacy preserving scheme.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementation of ranked range query, while preserving the privacy of the users.

جدول 6

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی