



چالشهای موجود در اینترنت اشیا و راههای مقابله با آن در رسیدن به یک شهر هوشمند

سید مهدی دادگر^{۱*}، علی برومندنیا^۲، سمیه فرهنگ ادیب^۳

^۱ عضو هیات علمی دانشکده فنی و حرفه ای سما، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، رودهن، ایران

m.dadgar@roudehen-samacollege.ir

^۲ استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب

borumandnia@azad.ac.ir

^۳ عضو هیات علمی موسسه غیر انتفاعی آریا، ایوانکی

somayehadib@yahoo.com.

چکیده

با استفاده از شبکه های حسگر می توان از حسگرها به صورت فراگیر استفاده کرد. به این ترتیب می توان شاخص های محیطی را اندازه گیری و درک نمود و در آنها دخالت کرد، و این کار را می توان از اکو سیستم ظریف و منابع طبیعی به محیط های شهری انجام داد. گسترش این دستگاه ها در یک شبکه ارتباطی سبب ایجاد پدیده ای می شود که به آن اینترنت اشیا گفته می شود و در این فناوری حسگرها و محرک ها به شکلی یکپارچه با محیط زیست اطراف ما ترکیب شده و اطلاعات در سرتاسر سیستم ها به نحوی پخش می شود که یک تصویر مشترک ایجاد نماید. این فناوری که با نوآوری های اخیر در بسیاری از فناوری های گوناگون بی سیم مانند RFID، حسگرهای تعبیه شده و گره های محرک، تحریک شده است سبب شده اینترنت اشیا از دوران نوپا بودن خود خارج شود و تبدیل به فناوری انقلاب بعدی شود که سبب تبدیل اینترنت به یک نوع اینترنت خاص برای آینده می شود. این مقاله در مورد نسل سوم اینترنت یعنی وب معنایی (وب سمنتیک) انجام گرفته است. که در آن کاربران و تحلیل کنندگان آن اشیا بوده و تعامل بین آنها صورت می گیرد نه انسان ها. این نوع تعامل سبب رسیدن به خانه ای هوشمند و نهایتا شهری هوشمند خواهد بود که در آن به بررسی اینترنت اشیا و چالش های پیش رو در رسیدن به شهری هوشمند پرداخته می شود. متد پیشنهادی برای تعامل اشیا، استفاده از محیط های ابری در جهت بهبود کیفیت تعاملات و مرتفع کردن چالش های آن با توجه به خصوصیات ابر میباشد.

کلمات کلیدی: اینترنت اشیا، رایانش ابری، شبکه های حسگر بی سیم

National Conference

15/9/2016

Kome elmavaran danesh

R.S. Institute

Article Code: 11012



موج بعدی در دوران رایانش در بیرون از دامنه کامپیوترهای رو میزی سنتی مشاهده خواهد شد. در الگوی اینترنت اشیا بسیاری از اشیائی که ما را احاطه کرده‌اند در یک شبکه قرار می‌گیرند و این شبکه می‌تواند هر حالتی داشته باشد. شناسایی فرکانس رادیویی (RFID) و فناوری‌های شبکه حسگر به نحوی ایجاد خواهند شد که بتوانند به این نیاز پاسخ دهد و در این شبکه‌ها سیستم‌های اطلاعات و ارتباطات به نحوی نامرئی در محیط پیرامون ما قرار گرفته‌اند. این نتایج سبب تولید مقادیر قابل توجه داده‌هایی می‌شوند که باید مرتب، پردازش و ارائه شوند و در این راه نباید خلائی وجود داشته باشد، داده‌ها باید دارای کارایی مناسب بوده و به سادگی قابل تفسیر باشند. این مدل شامل خدماتی است که شامل یک سری کالا می‌شود و این کالاها به نحوی مشابه با کالاهای سنتی تحویل داده می‌شوند. مدلی که در رایانش ابری پیشنهاد می‌شود سبب ایجاد خدماتی برای کسب و کارهای تجاری می‌شود و کاربران می‌توانند به برنامه‌های مورد نیاز خود به محض درخواست دسترسی داشته باشند. [9] ارتباط هوشمند با شبکه‌های موجود و محاسبات بر مبنای منابع شبکه، بخشی جدایی ناپذیر از اینترنت اشیا است. با رشد شبکه‌های WiFi و 4G-LTE برای دسترسی به اینترنت بی‌سیم، تکامل در راستای ایجاد اطلاعات و شبکه‌های ارتباطی فراگیر کاملاً مشهود شده است. البته از لحاظ اینترنت اشیا و برای اجرای موفقیت‌آمیز آن، الگوی رایانش باید از سناریوهای سنتی رایانش موبایل که از تلفن‌های هوشمند و پرتابل‌ها استفاده می‌کند فراتر رفته و بتواند با اشیائی که کاربرد روزمره دارند ارتباط برقرار کند و سبب ورود سیستم‌های هوشمند به محیط زندگی ما شود. برای اینکه این فناوری از خودآگاه کاربران ما خارج شود، اینترنت اشیا نیازمند موارد ذیل است: (۱) درکی مشترک از موقعیت و کاربردها و همچنین لوازم مورد نیاز، (۲) معماری نرم‌افزار و شبکه‌های ارتباطی فراگیر برای پردازش و اجرای اطلاعات متنی در جاهای مرتبط و (۳) ابزارهای تحلیلی در اینترنت اشیا که هدف از آنها ارائه رفتاری ناشناس و هوشمند است. با استفاده از این سه زمینه اصلی، ارتباط هوشمند و رایانش مطلع از زمینه را می‌توان اجرا نمود [4]. عبارت اینترنت اشیا اولین بار توسط کوین اشتون در ۱۹۹۹ در زمینه مدیریت زنجیره تامین به کار رفت. البته در دهه اخیر، این تعریف خیلی اختصاصی‌تر شده و دامنه وسیعی از کاربردها مانند بهداشت و درمان، خدمات رفاهی، حمل و نقل و غیره را در بر گرفته است. البته تعریف اشیا با تغییر فناوری‌ها دچار تغییر شده است و هدف اصلی این فناوری این است که به کامپیوترها اطلاعاتی بدهد تا بدون دخالت انسان عمل کنند. این فناوری انقلابی عظیم در اینترنت فعلی است و آن را تبدیل به شبکه‌ای از اشیاء متصل به هم می‌کند که نه تنها قادر به دریافت اطلاعات از محیط هستند (حس کردن) بلکه می‌توانند با دنیای فیزیکی ارتباط برقرار کنند (اقدام / دستور / کنترل) و در عین حال از استانداردهای اینترنت برای ایجاد خدمات در زمینه انتقال اطلاعات، برنامه‌های کاربردی و ارتباطات استفاده می‌کند. اینترنت اشیا که این روزها به دلیل پیشرفت‌های حاصل شده در خصوص فناوری بی‌سیم مانند بلوتوث، RFID، وای‌فای، و خدمات داده تلفنی، حسگرها و گره‌های محرک توانسته وارد دنیای واقعی شود سبب شده اینترنت فعلی بتواند تبدیل به نسل بعد اینترنت فراگیر شود [7]. اینترنت با تحول رو به رو شده است و تبدیل به وسیله‌ای ارتباطی بین افراد در مقیاس و سرعت بی سابقه شده است. انقلاب و تحول بعدی ایجاد ارتباط بین اشیا خواهد بود تا بتواند یک محیط هوشمند ایجاد کند. فقط در سال ۲۰۱۱ تعداد ابزارهای متصل در کل سیاره بیش از تعداد افراد روی زمین بود. در سال ۲۰۱۴، ۹ میلیارد وسیله متصل به هم وجود داشتند و انتظار می‌رود این مقدار تا سال ۲۰۲۰ به ۲۴ میلیارد برسد. بر اساس GSMA، این مقدار سبب ایجاد ۱/۳ تریلیون درآمد برای شرکت‌های اپراتور شبکه موبایل می‌شود و در کنار این اپراتورها برای سایر بخش‌ها مانند بهداشت و درمان، اتومبیل، تاسیسات و لوازم الکترونیک مصرفی نیز سودآوری خواهد داشت [5]. تصویری از ارتباطات متقابل بین اشیا را می‌توانید در شکل (۱) ببینید [2]. در اینجا دامنه کاربرد بر اساس مقیاس تاثیر داده‌های تولید شده مشخص شده است. گستردگی کاربران از افراد به سازمان‌هایی در سطح ملی سبب پاسخ دهی به دامنه گسترده‌ای از مسائل شده است. در این مقاله به گرایش‌های فعلی در زمینه تحقیقات اینترنت اشیا، کاربردهای آن و چالش‌های پیش روی آن و ارائه اینترنت اشیا ابری به عنوان راهکاری

مناسب خواهیم پرداخت. در بخش دوم یک دیدگاه کلی از رایانش ابری ارائه می‌کنیم و اینترنت اشیا ابری را در بخش ۳ ارائه می‌نماییم. تجزیه و تحلیل داده‌های حس شده توسط پلتفرم ابری آنکا و آزور رادر بخش ۴ مورد بررسی قرار خواهیم داد. بخش ۵ چالش‌های موجود در اینترنت اشیا را عنوان کرده و راه حل ابری را برای مرتفع کردن برخی از آنها آنالیز میکند و نهایتاً نتیجه‌گیری می‌کنیم.



شکل (۱): تصویری از اینترنت اشیا که نشان دهنده کاربران نهایی و حوزه استفاده بر اساس داده‌ها می‌باشد.

۲. رایانش ابری

عبارت رایانش ابری از ترکیب دو کلمه رایانش و ابر تشکیل شده است. ابر در این جا استعاره از شبکه یا طیفی از شبکه‌های وسیع مانند اینترنت است که کاربر معمولی از پشت صحنه و آنچه در پی آن اتفاق می‌افتد اطلاع دقیقی ندارد (مانند داخل ابر). به بیان اقتصادی رایانش ابری به معنای خدمات رایانشی (ذخیره سازی، ایجاد نرم افزار، استفاده از نرم افزارها) از طریق اینترنت یا ابر است. برخی از مزایای رایانش ابری عبارت است از: کاهش هزینه‌ها، چابکی در تدارک منابع، عدم وابستگی به دستگاه و مکان، قابلیت اطمینان، مقیاس پذیری، امنیت، کاهش وابستگی به سخت افزار و...

رایانش ابری مدلی است برای فراهم کردن دسترسی آسان بر اساس تقاضای کاربر از طریق شبکه به مجموعه‌ای از منابع رایانشی قابل تغییر و پیکربندی (مثل شبکه‌ها، سرورها، فضای ذخیره سازی، برنامه‌های کاربردی و سرویس‌ها) که این دسترسی بتواند با کمترین نیاز به مدیریت منابع و یا نیاز به دخالت مستقیم فراهم کننده سرویس به سرعت فراهم شده یا آزاد گردد [1].

۳. اینترنت اشیا ابری

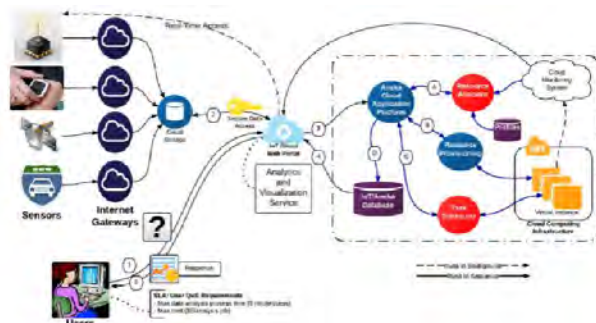
حال می‌خواهیم اینترنت اشیا را لباس ابری ببوشانیم تا به عنوان راه حل فوق العاده کارا در مواجهه با چالش‌های مورد بحث در رسیدن به شهری کاملاً هوشمند مطرح نماییم. دیدگاه اینترنت اشیا را می‌توان از دو منظر مورد بررسی قرار داد: منظر اینترنت محور و منظر شی محور. معماری اینترنت محور شامل خدمات اینترنتی است که تمرکز اصلی آن بر روی داده‌های دخیل در بین اشیا است. در معماری شی محور اشیا هوشمند مرحله اصلی هستند. در این کار تحقیقی، یک روش اینترنت محور را در نظر گرفتیم که در شکل (۲) نمایش داده شده‌اند [2]. برای تحقق پتانسیل کامل رایانش ابری و همچنین حس فراگیر، یک چهارچوب ترکیبی با یک ابر در مرکز به نظر از هر روشی بهتر است. به این ترتیب نه تنها انعطاف‌پذیری را شاهد هستیم، بلکه شاهد تقسیم هزینه‌های مربوطه به منطقی‌ترین صورت نیز خواهیم بود و در عین حال، داده‌ها به شدت مقیاس‌پذیر هم هستند. رایانش ابری

می‌تواند خدمات را به عنوان زیرساخت، پلتفرم و یا نرم‌افزار^۱ ارائه دهد و نوع استفاده از این خدمات به خلاقیت و نیازهای انسان بستگی دارد [1].



شکل (۲): چهارچوب مفهومی اینترنت اشیا با رایانش ابری در مرکز

همانطور که در شکل (۲) نیز مشخص است، ابر تمامی داده‌های فراگیر را در بر گرفته و ذخیره‌سازی مقیاس‌پذیر، زمان محاسبه و سایر ابزارها را برای ایجاد کسب و کار جدید فراهم می‌کند. در این بخش ما پلتفرم ابر را با استفاده از پلتفرم‌های Aneka و Microsoft Azure توضیح می‌دهیم تا نشان دهیم ذخیره‌سازی ابری، محاسبات و الگوهای تصویرسازی در این سیستم چطور کار می‌کنند. البته توسعه برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیا با استفاده از مدل‌های برنامه‌نویسی ابری سطح پائین و رابط‌هایی مانند مدل‌های THREAD و MAPREDUCE کاری پیچیده است. برای غلبه بر این مشکل باید یک برنامه کاربردی با چهارچوب مشخص برای ایجاد سریع کاربردها و اجرای آنها در زیرساخت‌های ابری داشته باشیم. این هدف با تهیه نقشه چهارچوب پیشنهادی برای برنامه‌های ابری پیشنهادی پلتفرم‌هایی مانند آنکا قابل اجرا است. بنابراین چهارچوب‌های مختص کاربرد باید بتوانند از موارد ذیل پشتیبانی کنند: (۱) خواندن جریان‌های داده‌ها چه به صورت مستقیم از حسگر یا دریافت داده‌ها از پایگاه داده‌ها؛ (۲) ارائه ساده داده‌های منطق تحلیلی به عنوان تابع یا اپراتوری که جریان‌های داده را به صورت شفاف و قابل مقیاس‌پذیری در زیرساخت‌های ابری پردازش می‌کند و (۳) در صورت بروز هر رویداد مطلوب، بازدهی باید به جریان خروجی بروند که با استفاده از یک برنامه تصویرسازی مرتبط شده‌اند. با استفاده از این چهارچوب، سازنده برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیا می‌تواند از قدرت رایانش ابری بدون دانستن جزئیات سطح پائین ساخت برنامه‌های قابل اتکا و مقیاس‌پذیر استفاده کند. یک مدل برای تحقق چنین محیطی برای برنامه‌های اینترنت اشیا در شکل (۳) نشان داده شده است. بنابراین کم کردن زمان و هزینه باید در مهندسی برنامه‌های اینترنت اشیا مد نظر قرار بگیرد [2].



شکل (۳): مدل تعامل پایان به پایان بین ذی‌نفعان گوناگون در چهارچوب اینترنت اشیا به مرکزیت ابر

^۱ SaaS, PaaS, IaaS

۳.۱. پلتفورم رایانش ابری آنکا

آنکا یک پلتفورم PaaS^۲ بر پایه دات نت است که می‌تواند از داده‌های ذخیره شده استفاده کرده و منابع را برای ابرهای خصوصی و عمومی محاسبه کند. این پلتفورم یک محیط اجرا و یک دست API ارائه می‌کند که به سازنده اجازه می‌دهند برنامه‌های سفارشی را با استفاده از چندین مدل برنامه‌نویسی مانند Multithread، Multitask programming، Map Reduce programming و programming تهیه نماید. آنکا خدماتی ارائه می‌دهد که به کاربر اجازه کنترل، مقیاس‌بندی اتوماتیک، ذخیره، نظارت و ... را برای منابع مورد استفاده توسط برنامه می‌دهد. در محیط‌های هوشمند آنکا دارای یک ویژگی مهم دیگر در زمینه پشتیبانی از ارائه منابع در زمینه ابرهای عمومی مانند مایکروسافت آزور، آمازون EC2، و GoGrid می‌باشد و در عین حال بهره‌برداری از منابع خصوصی را نیز در گستره‌های گوناگونی از کامپیوترهای شخصی تا پایگاه‌های داده فراهم می‌نماید. یک نمای کلی از آنکا به عنوان پلت فرم در شکل (۴) نشان داده شده است [2].

برای برنامه‌سازها، خدمات ابر به همراه داده‌های حسگر فراگیر مخفی است و به عنوان خدمات پولی توسط ابزار ارائه‌کننده آنکا ارائه می‌شود. مدیریت اتوماتیک ابرها برای میزبانی و ارائه خدمات اینترنت اشیا مانند SaaS^۳ یک پلتفورم یکپارچه‌کننده از اینترنت در آینده است. باید زیرساخت‌هایی برای به اشتراک گذاری خدمات و داده‌ها ساخته شود که بتوان از آنها در سناریوهای گوناگونی استفاده کرد. برای مثال، تشخیص ناهنجاری‌ها در داده‌های حسگر در لایه‌های برنامه انجام می‌شود که جز خدمات است و می‌توان آن را در بسیاری از برنامه‌ها به اشتراک گذاشت. برنامه‌های جدید و موجود به عنوان یک خدمات میزبان ارائه می‌شوند و در اینترنت در دسترس هستند. این دست برنامه‌ها را SaaS می‌نامند. برای مدیریت برنامه‌های SaaS در مقیاس بزرگ، پلتفورمی مانند خدمات PaaS مورد نیاز است تا بتواند ابر را بدون تاثیر بر کیفیت خدمات برای تمامی برنامه‌ها مدیریت کند. مدیریت مستقل مولفه‌ها باید روی برنامه و بر اساس منابع در دسترس بالاترین سطح دقت انجام شود تا از برنامه پشتیبانی شود. این هماهنگی به لایه PaaS برای اداره کردن برنامه‌ریزی برنامه و ارائه منابعی مانند الزامات کیفی نیاز دارد که باید رعایت شوند. مدیریت مستقل مولفه‌ها به این ترتیب برای برنامه‌ریزی و ارائه منابعی با سطح بالاتر دقت برای پشتیبانی از برنامه‌های اینترنت اشیا می‌باشد. سیستم مدیریت مستقل ارتباطی نزدیک با خدمات و چهارچوب آنکا دارد. به همین ترتیب، نظارت و پروفایل‌سازی، برنامه‌ریزی و ارائه دینامیک نیز باید رعایت شوند. حسابداری، نظارت و ایجاد پروفایل حسگر مدیریت مستقل را تغذیه می‌کنند و در همین زمان هر چیز موثر بر مدیریت برنامه‌ریزی شده و به صورت پویا تامین می‌شود. از دیدگاه منطقی، دو مولفه‌ای که بیشتر ممکن است از معرفی ویژگی‌های مستقل در آنکا بهره ببرند برنامه‌ریزی و منابع ارائه پویا هستند [2].



شکل (۴): بررسی آنکا در معماری اینترنت اشیا

^۲ Platform as a Service

^۳ Software as a Service

۴. تجزیه و تحلیل داده‌های حسگر اینترنت اشیا با استفاده از آنکا و مایکروسافت Azure

مایکروسافت Azure یک پلتفرم ابری است که توسط مایکروسافت ارائه شده است. ترکیب آزر و آنکا دارای مزایای زیادی است. آنکا می‌تواند هر تعداد مثال از ابر آزر را برای اجرای برنامه‌ها اجرا نماید. ضرورتاً می‌تواند زیرساخت‌های اصلی را ارائه نماید. به همین ترتیب آنکا ویژگی‌های پیشرفته Paas را به صورت نشان داده شده در شکل (۴) ارائه می‌کند. آنکا مدل برنامه‌نویسی چندگانه ارائه می‌کند. همانطور که قبلاً توضیح دادیم، برای تحقق یک رایانش فراگیر، ابزارها و داده‌های مورد نیاز باید بین سازندگان برنامه‌ها به اشتراک گذاشته شوند تا به این ترتیب برنامه‌های جدید ساخته شوند. دو مانع اصلی برای اجرای این کار وجود دارد. اول ایجاد ارتباط بین ابرها بسیار حیاتی خواهد بود که این کار در مدل درون ابری توسط آنکا انجام می‌شود. آنکا از این مدل پشتیبانی می‌کند و همین مساله سبب شده بتوان یک محیط رایانش ابری هیبرید ایجاد کرد که بتواند منابع ابرهای خصوصی و عمومی را ترکیب کند. به این ترتیب هرگاه یک ابر خصوصی نتواند الزامات کیفی برنامه را ارائه نماید، آنکا از ظرفیت‌های اضافی ابر عمومی نیز استفاده می‌کند تا اطمینان حاصل کند که برنامه می‌تواند در یک زمان مشخص در یک حالت یکپارچه اجرا شود. دوماً، داده‌های تحلیلی و ابزارهای هوش مصنوعی دارای خواسته‌های محاسباتی و رایانشی هستند که نیازمند منابع بسیار زیاد می‌باشند. برای تحلیل داده‌ها و ابزارهای هوش مصنوعی، مدل برنامه‌نویسی وظایف آنکا قابلیت ارائه برنامه‌ها به صورت مجموعه‌ای از کارهای مستقل را ارائه کرده است. هر یک از این وظایف می‌توانند عملیات‌های متفاوتی را اجرا نمایند یا همان عملیات را با داده‌های متفاوت اجرا کنند و آن را به هر صورت و در هر محیط و هر زمان اجرایی ارائه کنند. نمای کلی ارتباط بین آنکا و آزر در شکل (۵) ارائه شده است [2].



شکل (۵): نمایی از تعامل آنکا / آزر برای نرم‌افزار تحلیل داده‌ها

چندین مساله در زمینه همکاری در زمان مقیاس‌بندی در بین چند ابر وجود دارد. آنکا با ارائه یک چهارچوب بر این موانع غلبه کرده است و همین مساله سبب شده بتواند مبدل‌هایی برای زیرساخت‌های ابری گوناگون ایجاد کند که ایجاد مبدل‌ها را در زیرساخت‌های ابری گوناگون ممکن کند. در حال حاضر هیچ استاندارد مشخصی برای همکاری وجود ندارد. این استانداردها در حال حاضر توسط بسیاری از افراد در حال تدوین است و تا زمانی که این استانداردها به حالت واقعی و اجرایی درآیند، یک مبدل جدید هم برای آنکا تولید خواهد شد. به این ترتیب تضمین می‌شود که برنامه‌های کاربردی تحت اینترنت اشیا از آنکا استفاده می‌کنند و به نظر می‌رسد می‌توانند از ابرهای خصوصی، عمومی و یا هیبرید بهره ببرند.

۵. برخی چالش‌های موجود در اینترنت اشیا و برخورد اینترنت اشیا ابری در مواجهه با آنها



توسعه فناوری‌های اینترنت اشیا و برنامه‌های کاربردی مربوطه به تازگی آغاز شده است. بسیاری از چالش‌ها و مسائل جدید در این خصوص حتی هنوز پاسخ داده نشده‌اند و باید تلاش زیادی در این زمینه از طرف دانشگاهیان و صاحبان صنایع صورت بگیرد. ایده اینترنت اشیا ابری می‌تواند راه کارهای مناسبی در مواجهه با این چالش‌ها با توجه به ذات ابر و خصوصیات آن ارائه دهد. در این راستا این چالش‌ها را به ۳ دسته اصلی تقسیم می‌شود: [3] از دیدگاه داده‌ها، از دیدگاه ساختار از دیدگاه کاربری که در ادامه به بررسی چالش‌ها از دیدگاه داده‌ها پرداخته و اینترنت اشیا ابری را در آن بررسی خواهیم کرد.

۵.۱. کیفیت و عدم قطعیت داده‌ها: در اینترنت اشیا، هرچه حجم داده‌ها افزایش می‌یابد، عدم پایداری و تکرار در داده‌ها جدی‌تر می‌شوند. فن و همکاران نشان دادند که یکی از مسائل اصلی برای کیفیت داده‌ها مشخص کردن عدم پایداری و تکرار آنها در زمان توزیع است، مشخص کردن این مساله چالش بزرگی است. چرا که تشخیص اغلب نیازمند حذف کردن داده‌ها و تغییر آنها از یک سمت به سمت دیگر است. در عین حال، بر اساس داده‌های RFID و داده‌های حسگرها، داده‌های اینترنت اشیا می‌توانند دچار عدم پایداری خیلی زیادی شود که این هم چالش برانگیز است [11]. در معماری ابری، با توجه به تمهیداتی که در اشتراک و ائتلاف منابع بصورت مجازی وجود دارد بحث داده‌های بزرگ از مقوله‌های حل شده می‌باشد. چراکه بحث ذخیره‌سازی و پردازش در محیط‌های خارج از کامپیوترهای شخصی قطعاً با توجه به سخت افزار قویتر و سرویس‌های پیشرفته‌تر با کیفیت بیشتر انجام می‌شود. البته بحث انتقال داده‌های بزرگ که وابسته به شبکه و ادوات انتقالی و یا حتی قطعی و ترافیک خطوط انتقال می‌باشد در رایانش ابری به عنوان یک چالش محسوب می‌گردد.

۵.۲. داده‌های دارای فضای مشترک: در محیط اینترنت اشیا، فضای فیزیکی و فضای داده‌های مجازی در کنار هم وجود دارند و به صورت همزمان با هم ارتباط دارند. فناوری‌های جدید باید به نحوی توسعه پیدا کنند (رایانش ابری این گونه است) که بتوانند داده‌ها را قادر کنند به صورت همزمان بین فضای واقعی و مجازی ایجاد شده و در جریان باشند. برای همزمان کردن داده‌ها در دنیای واقعی و مجازی، اطلاعات زیادی بین فضاهای مشترک در جریان است که خود این امر نیز چالش جدیدی است که در زمینه پردازش داده‌های ناهمگون به وجود می‌آیند که باید بر اساس رویدادهای دنیای واقعی در دنیای مجازی درک و مدل‌سازی شوند. جدا از این، به سیستم پردازش هوشمندتری برای شناسایی و ارسال رویدادهای جالب برای دو فضا نیاز داریم که بر اساس اشیا در دنیای فیزیکی تعریف می‌شوند [6]. در رایانش ابری بحث ناهمگون بودن داده‌ها با ارائه پروتکل‌هایی بین آنها کاملاً مرتفع شده است.

۵.۳. مدیریت تراکنش‌ها: وقتی داده‌ها به روز رسانی شدند، در بین صدها یا هزاران کامپیوتر شبکه شده یا اجسام هوشمند با سیاست‌های به روز رسانی متفاوت تقسیم می‌شود. همین امر سبب می‌شود تعریف تراکنش مشکل شود. بعلاوه اغلب اشیا دارای محدودیت منابع هستند که عموماً مربوط به کاربرد اینترنت‌های سبک‌وزن، پروتکل‌هایی مانند COAP و 6LOWPAN و دسترسی به خدمات وب RESTful می‌شود. این مساله سبب می‌شود مدیریت کردن اینترنت اشیا تبدیل به چالشی بسیار بزرگ شود. همانطور که جیمز و همکارانش [3] اشاره می‌کنند، مشکل اینجاست که دنیا بسیار سریع در حال تغییر است، ارائه داده‌ها در دنیا در چندین کامپیوتر شبکه شده یا اشیا هوشمند صورت می‌گیرد و فناوری‌های پایگاه داده موجود نمی‌توانند همه اینها را مدیریت کنند. تکنیک‌های توسعه یافته برای داده‌های جریانی و لحظه‌ای باید بتوانند تغییرات جدیدی در خود ایجاد کنند. در رایانش ابری یکی از مهمترین دستاوردها داشتن فضایی است که بتوان از منابع دیگر بصورت مجازی استفاده کرد. یکی از فلسفه‌های وجودی ابر همین می‌باشد که کاربر بدون اینکه متوجه شود منابع نامحدودی (بصورت منطقی و نه فیزیکی) را در اختیار خود می‌بیند [1].



۵.۴. ساختار زمانی با به روز رسانی مداوم داده‌ها (FUTS)^۴: اینترنت و در نتیجه اینترنت اشیا، شامل میلیاردها به روز رسانی ساختاری تکرار شونده، در منابع داده‌ها است که عبارتند از گزارشات ترافیک لحظه‌ای، تشخیص آلودگی هوا، نظارت بر دما، نظارت بر جمعیت و غیره. منابع داده FUTS حاوی حالت‌ها و به روز رسانی‌هایی در دنیای فیزیکی اشیا هستند [8]. فناوری‌های فعلی نمی‌توانند با منابع داده FUTS به خوبی کار کنند چرا که (۱) هیچ سیستم مدیریت داده‌ای نمی‌تواند به سادگی داده‌های قبلی FUTS را نشان دهد و (۲) هیچ موتور ذخیره‌سازی یا نگهداری نمی‌تواند داده‌های FUTS را جمع‌آوری و ذخیره‌سازی نماید و (۳) درخواست طراحی سیستم‌های مدیریت داده جدید برای داده‌های FUTS مناسب نیستند [3]. در معماری اینترنت اشیا ابری بروزرسانی از مهم ترین مسائلی است که در آن کاملا با در نظر گرفتن الگوریتم های بسیار کارا حل شده است. فرض کنید چندین سرور روی اداره بورس قرار دارند که هر لحظه هزاران کاربر باید به آنها متصل شده و برنامه کاربردی بورس را جهت خرید یا فروش سهام اجرا نمایند. (بصورت ابری). حال اگر موضوع بروزرسانی داده ها و دیتابیس آنها مطرح نباشد چه فاجعه ای رخ خواهد داد؟ لذا قویا رایانش ابری می تواند این چالش موجود روی اینترنت اشیا را مرتفع نماید.

۵.۵. داده‌های توزیع شده و متحرک: در اینترنت اشیا، داده‌ها به صورت روز افزون توزیع شده و متحرک هستند. برخلاف داده‌های متحرک قدیمی، داده‌های توزیع شده و متحرک در اینترنت اشیا می‌توانند توزیع خیلی بیشتری داشته باشند و تنوع آنها خیلی زیادتر است. در خصوص ایجاد ارتباط درونی بین تعداد زیادی از اشیا متحرک و هوشمند، ذخیره سازی داده‌ها به شکل متمرکز نمی‌تواند روش مناسبی برای مدیریت تمامی داده‌های دینامیک تولید شده در اینترنت اشیا باشد. بنابراین باید یک روش جدید برای مدیریت توزیع و داده‌های متحرک به صورت کارا و موثر برای اینترنت اشیا معرفی شود. در رایانش ابری، این مشکل با وجود چندین و چند سرویس دهنده که می‌توانند جایگاههای قرارگیری داده ها بوده و از نظر فیزیکی میتوانند فرسنگها با هم فاصله داشته باشند و از الگوریتم های قوی بروزرسانی بین خودشان بدون اینکه کاربر چیزی بفهمد استفاده نمایند، قابل حل شدن است.

۵.۶. کاوش: داده کاوی برای تسهیل در تحلیل مقدار زیادی از داده‌ها صورت می‌گیرد و می‌تواند به استخراج اطلاعات قابل استفاده برای داده‌های عظیم موجود در اینترنت اشیا کمک کند. چالش‌های داده کاوی ممکن است شامل استخراج ویژگی‌های دمایی از جریان‌های داده حسگرها، تشخیص رویدادها از چندین جریان داده، دسته‌بندی جریان‌های داده، کشف فعالیت و شناخت آن از طریق جریان‌های داده باشد. در کنار این‌ها، خوشه بندی و جداول خلاصه‌سازی در دسته داده‌های بزرگ، کاوش شبکه‌های داده بزرگ، نمونه‌برداری و استخراج اطلاعات از وب نیز چالش‌های مهمی در زمینه اینترنت اشیا هستند [10]. در رایانش ابری بحث کلاسترینگ داده ها کاملا حل شده و مشکلات داده کاوی داده ها در آن به چشم نمی‌خورد.

۵.۷. امنیت: به دلیل تکثیر ابزارهای مورد استفاده در اینترنت اشیا، مکانیزم‌های امنیتی اشیا برای توسعه فناوری‌ها و برنامه‌های کاربردی فعال به دلیل تکثیر ابزارهای مورد استفاده در اینترنت اشیا، مکانیزم‌های امنیتی اشیا برای توسعه فناوری‌ها و برنامه‌های کاربردی فعال در زمینه اینترنت اشیا بسیار مهم است. شورای اطلاعات ملی این بحث را مطرح می‌کند که اشیا در اختیار هر کس به این ترتیب تبدیل به یک ریسک امنیتی می‌شوند و اینترنت اشیا می‌تواند ریسک امنیتی بسیار بالاتری به نسبت خود اینترنت داشته باشد. مثلا، امنیت RFID می‌تواند چالش‌های بسیاری ایجاد کند. راه حل‌های ممکن باید از جنبه‌های سخت افزاری و پروتکل‌های امنیتی بی‌سیم مدیریت شوند و قوانینی برای به اشتراک



گذاری داده‌های جمع‌آوری شده RFID ایجاد شود. لین و همکاران [3] به این نکته اشاره می‌کنند که ایجاد اعتماد بین گروهی از افراد مساله بسیار مهمی است. جدا از این، لاگسه و همکاران [3] اعتقاد دارند که هنوز چهارچوبی برای توسعه مکانیزم‌های امنیتی سنتی و فعلی برای سیستم‌های گوناگون وجود ندارد. در زمینه نگرانی‌های امنیتی که در خصوص سطوح شبکه وجود دارد، کاناویس و همکاران [3] پیشنهاد کرده‌اند که اینترنت می‌تواند به تدریج کد گذاری شود و بر اساس مشاهداتی که بر اساس پیشرفت‌های اخیر ممکن شده است، با استفاده از الگوریتم‌های کدگذاری هویت افراد را مشخص کند و بتواند از بسته‌ای کدگذاری شده به میزان زیاد استفاده کند. اما اینکه چطور باید این الگوریتم برای اینترنت اشیا ایجاد شود مساله‌ای چالش برانگیز است و اغلب فقط به میزان انتقال و ارتباطات متناوب توجه می‌شود. در یک محیط ابری به دلیل وجود محیطی حرفه‌ای تر که وظیفه اش خدمات رسانی به درخواست کنندگان است، استفاده از تجهیزات پیشرفته کنترل و برقراری امنیت قطعاً نسبت به یک محیط ساده مجرد بیشتر و حرفه‌ای تر است. از وظایف فراهم کنندگان سرویس‌های ابری برقراری امنیت در برابر تهدیدات و ایجاد محیطی مطمئن که حتی در مواقع crash کردن منابع بدون اینکه کاربر بفهمد یا متضرر شود، می‌باشد.

۵.۸. حریم شخصی: حفاظت از حریم شخصی مساله بسیار مهمی در اینترنت اشیا است. یکی از مسائل اصلی عدم وجود مکانیزم‌هایی است که بتواند به افراد کمک کند از اطلاعات شخصی خودشان مراقبت کنند. این روزها استفاده از حسگرها هر روز بیشتر در ابزارهای شخصی مانند موبایل و بازی‌های چند رسانه‌ای مشاهده می‌شود. از آنجا که افراد اغلب این ابزارها را همیشه همراه خود دارند، جزئیات فعالیت‌ها، مکان‌ها و محیط آنها می‌تواند به سادگی در اختیار سایر افراد قرار بگیرد. بنابراین حسگر شخصی می‌تواند برای شناسایی فعالیت‌های فیزیکی آنها و ایجاد نگرانی در زمینه حریم خصوصی افراد یک مساله مهم باشد [5]. در محیط‌های ابری نیز با این مشکل کماکان مواجه هستیم. حفظ حریم شخصی می‌تواند در برابر محیط‌های خارجی باشد که ابر این مورد را انجام میدهد یا در برابر محیط‌های داخل خود ابر است که هنوز جای بحث دارد.

۵.۹. نگرانی‌های اجتماعی: با توجه به اینکه اتصالات اینترنت اشیا با اشیایی سر و کار دارد که ما هر روز از آنها استفاده می‌کنیم، نگرانی‌های اجتماعی نیز در خصوص این موضوع به وجود آمده‌اند. مثلاً خانه، فضایی خصوصی و صمیمی است. ممکن است چند نفر در کنار هم در خانه زندگی کنند و هر کدام نظر خاص خود را نسبت به یک وسیله مورد استفاده و قابل قبول داشته باشند. برای ساخت خانه‌های هوشمند در اینترنت اشیا، نگرانی‌های اجتماعی این‌چنینی باید مد نظر قرار بگیرد. بعلاوه، شبکه‌های اجتماعی آنلاین با اطلاعات شخصی ممکن است سبب بروز نگرانی‌های اجتماعی مانند افشای فعالیت‌ها یا عادات شخصی و غیره شوند. شرایط اقتصادی و قانونی مناسب و قوانین اجتماعی در زمینه استفاده از این فناوری جدید اینترنت اشیا نیز باید برای آینده مشخص شود. در این زمینه فلسفه وجودی خود ابر هم می‌تواند مشکل ساز تر گردد [6].

۶. نتیجه گیری:

در این پژوهش هدف آشنایی، بررسی، نحوه پیاده سازی، کاربردها و چالش‌های اینترنت اشیا به عنوان یکی از تکنولوژی‌ها و چشم اندازهایی که در ۱۰ سال آتی از جایگاه و موقعیت فوق العاده‌ای برخوردار خواهد بود و توجه کلیه جوامع در حال حرکت به سمت اتوماتیک سازی زندگی، صنعت، بهداشت، کشاورزی و... به خود جلب نموده است، بوده است. در همین راستا اینترنت اشیا را از برخی از جنبه‌ها بررسی نمودیم و به بیان چالش‌ها و برخی موضوعات باز آن پرداختیم. در ادامه یک مدل ابری کاربر محور برای دسترسی به این هدف از طریق ارتباط بین ابرهای بخش خصوصی و عمومی ارائه شد. که در این راستا چهارچوبی ارائه شد که بر آن اساس ابر مقیاس‌پذیر می‌تواند ظرفیت لازم را برای استفاده



از اینترنت اشیا ارائه نماید. این چهارچوب به شبکه‌ها، ذخیره‌های رایانشی و تصویرسازی‌ها اجازه می‌دهد به صورت مستقل در هر بخش رشد کنند اما در یک محیط مشترک یکدیگر را کامل می‌کنند. استانداردهایی که در هر یک از این زمینه‌ها وجود دارد بر ابر که در مرکز قرار دارد تاثیر منفی نخواهد داشت. برای پیشنهاد چهارچوب جدید مربوط به چالش‌ها به موضوع تفسیر و تصویرسازی مناسب از مقدار داده‌های هدر رفته از طریق مدیریت حریم خصوصی، امنیت و داده‌ها پرداختیم و مهمترین بخش یعنی پلتفرم را بررسی کردیم تا بتواند واقعا ماندگار باشد. تحکیم طرح‌های بین المللی دارای شتابی کاملا مشخص برای پیشرفت به سوی اینترنت اشیا است و به این ترتیب یک دیدگاه فراگیر برای ادغام و عناصر عملکردی ارائه می‌کند که می‌تواند سبب ایجاد اینترنت اشیا به صورت عملی شود. در نهایت مسائل باز اینترنت اشیا را با راهکارهای ابری آن تجزیه و تحلیل کردیم و در چندین و چند مورد دیدیم که اینترنت اشیا ابر محور میتواند به بهبود این چالشها کمک کرده و مسیر رسیدن به یک شهر هوشمند را هموار سازد. بنابراین با بکار گیری معماری ابر، اینترنت اشیا می‌تواند میلیارها شیء هوشمند را با هم متصل کند و به دریافت اطلاعات در شهرها کمک کند و با استفاده از آن، شهرها هوشمندتر و کاراتر می‌شوند.

منابع

1. Distributed and Cloud Computing From Parallel Processing to the Internet of Things written by : Kai Hwang , Geoffrey C. Fox , Jack J. Dongarra . © 2012 Elsevier, Inc.
2. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions Jayavardhana Gubbia, Future Generation Computer Systems 29 (2013) 1645–1660
3. When Things Matter: A Data-Centric View of the Internet of Things. YONGRUI QIN, QUAN Z. SHENG, NICKOLAS J.G. FALKNER, The University of Adelaide
4. From the Internet of Computers to the Internet of Things Friedemann Mattern and Christian Floerkemeier Distributed Systems Group, Institute for Pervasive Computing, ETH Zurich
5. The Internet of Things: Making sense of the next mega-trend Making sense of the next mega-trend. September 3, 2014 IOT primer.
6. The Internet of Things: A survey Luigi Atzori a, Antonio Iera b, Giacomo Morabito c,*University of Cagliari, Italy Computer Networks 54 (2010) 2787–2805, Contents lists available at ScienceDirect, Computer Networks.
7. The Internet of Things , Billions of computers that can sense and communicate from anywhere are coming online. What will it mean for business?, MIT Technology Review
8. zTechnology & Communications, Tavis C.McCourt ,CFA,(615)665-3644 U.S. Research Published by Raymond James & Associates, January 24, 2014
9. K. Ashton, That “Internet of Things” thing, RFIJ Journal (2009).
10. H. Sundmaeker, P. Guillemin, P. Friess, S. Woelfflé, Vision and challenges for realising the Internet of Things, Cluster of European Research Projects on the Internet of Things—CERP IoT, 2010.
11. J. Buckley (Ed.), The Internet of Things: From RFID to the Next-Generation Pervasive Networked Systems, Auerbach Publications, New York, 2006.
12. Y. Rogers, Moving on from Weiser’s vision of calm computing: engagingubicomp experiences, in: UbiComp 2006: Ubiquitous Computing, 2006.