کنگره ملی توسعه پژوهش های نوین در مهندسی برق و کامپیوتر
موسسه آموزش عالی وحدت، تربت جام، ایران
۸و ۹اسفند ۹۷
2nd National Congress of Innovative Research Developments in Electrical and Computer Engineering

مروری بر فناوری اینترنت اشیا در راستای هوشمندسازی شهرها

سمیرا دادی پور[۱]، طیبه ثانی[۲]
[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه هاتف واحد زاهدان ، مهندسی فناوری اطلاعات
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه هاتف واحد زاهدان، مهندسی کامپیوتر

چکیده – از آنجایی که اهمیت اینترنت ا شیا تنها در کنترل تجهیزات نیست بلکه این اهمیت در ساخت شهر و یا کشور هو شمند بسیار نمایان می شود این مقاله سعی به بررسی کاربرد های شهر هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا دارد این تکنولوژی وارد صنعت و تجارت و حمل و نقل شده است اما کمتر به آن پرداخته شده است . فن آوری اینترنت اشیا یا IOT یکی از فناوری های نوین در راستای هوشمند سازی شهر ها به شمار می آید.که این مقاله مروری بر چارچوب شهرهای هوشمند وکاربرد های آن و تاکید در جایگاه اینترنت اشیا در هوشمندسازی شهرها و چشم انداز های روشن برای توسعه اینترنت اشیا و بهره گیری از خدمات آن در جهت هوشمند سازی شهر ها می باشد .

کلید واژه- شهر هوشمند، اینترنت اشیا (IOT) ، چارچوب شهر هوشمند،مدل خدماتی SENSING

۱- مقدمه

اینترنت اشیا IoTو شهرهای هوشمند پدیده های اخیر هستند که توجه دانشگاه ها و صنعت را به خود جلب کرده اند. هرچند هر ایده ای یک ایدئولوژی مشابه را متحد می کند، اما ریشه های مختلفی دارد. هر دو IoT و SC از تعاریف واضح و مختصر به خاطر تاریخچه و گستردگی آن کوتاهی ندارند. بررسی ریشه های هر دو ایده به طور خلاصه به ما امکان می دهد تا پتانسیل های آنها را درک کنیم. با وجودی که اصطلاح "IoT" در سال ۱۹۹۹ ساخته شد، فن آوری هایی که IoT را فعال می کنند مانند شبکه های حسگر از دهه ۱۹۹۰ وجود داشت. با توجه به پیشرفت های فن آوری سنسور و ابر، قابلیت پردازش و ذخیره سازی و کاهش هزینه تولید سنسور، رشد استفاده از سنسورها در ۵ سال گذشته افزایش یافته است. [۱]

اینترنت اشیا یک بستر ارتباطی جدید است که به سرعت در حال به دست آوردن راهکارهایی در رابطه با سناریوی ارتباطات راه دور بی سیم می باشد و انتظار می رود که مبادله اطلاعات در رابطه با هر شی در شبکه های زنجیره ای منابع جهانی را آسان کند ، شفافیت را افزایش دهد و کارایی شان را بالا ببرد . بصورت گسترده IOT می تواند به عنوان ستون اصلی سیستم های فراگیر و فعال سازی محیط های هوشمند برای سادگی در تشخیص و شناسایی اشیا و بازیابی اطلاعات از اینترنت در هر زمان و مکان به کار برده شود. در واقع، IOT های شهری برای حمایت از دیدگاه شهر هوشمند طراحی شده اند که هدف بهره گیری از پیشرفته ترین فن آوری های ارتباطی برای حمایت از ارزش افزوده خدمات برای اداره شهر و شهروندان است[۲].در در این مقاله، به بررسی و مطالعه ی شهر هوشمند و اینترنت اشیا می پردازیم.

۲- چارچوب شهرهای هوشمند پایدار

چشم انداز توسعه و اجرای شهرهای هوشمند پایدار مبتنی بر اینترنت اشیا و برنامه های مربوط به کلان داده ها به سرعت تبدیل به واقعیت می شود. این پیشرفت با پیشرفت های اخیر در چندین زمینهٔ علمی و فناوری در محدودهٔ محاسبات فراگیر و تجزیه وتحلیل کلان داده ها، به ویژه ترکیب حسگرها، مدل سازی و استدلال هیبریدی، یادگیری ماشین، داده کاوی، محاسبات ابری و مه، شبکه های ارتباطی بی سیم و... ارتباط دارد. شهرهای هوشمند پایدار به منزلهٔ یک پدیدهٔ جدید فناورانهٔ شهری و راهبرد جدیدی را برای شهرهای توسعهٔ کلان شهری، افق های کامل هوشمند با تأکید بر پای بندی زیست محیطی و پاک سازی شهری باز می کند. شهرهای هوشمند پایدار، درحکم نوآوری فناورانهٔ شهری، فرایند تحولی را نشان می دهند که از

Archive of SID
www.SID.ir

طریق افزایش نفوذ خدمات اطلاعاتی هوشمند به سیستم های شهری تأمین می شود. برخورد با سازوکارهای پیچیده و الگوهای درگیر در تعامل بین سیستم های زیست محیطی و فیزیکی شهرهای پیشرفتهٔ هوشمند بسیار مهم است و چگونگی این تعاملات در محیط تأثیر می گذارد. فرصتهای بسیاری برای برنامه های کاربردی کلان داده ها که توسط اینترنت اشیا فعال شده اند، در تبدیل مدل شهری به شیوه ای که سهم خود را در پایداری محیطی افزایش می دهد، وجود دارد. زیرا محدودهٔ برنامه های کاربردی شهری، که از تجزیه وتحلیل کلان داده ها در ارتباط با پایداری محیطی استفاده می کنند، به طور بالقوه بسیار زیاد است و قدرت اصلی کلان داده ها بستگی به نفوذ آنها بر جنبه های زیست محیطی شهرهای پیشرفتهٔ هوشمند دارد.[۳]

در سالهای اخیر، رایانش ابری توجه زیادی را به خود جلب کرده و در سراسر جهان محبوبیت فراوانی به دست آورده است و با گسترش محاسبات توزیع شده و شبکه ای، پیشرفت و توسعهٔ دستگاه های حسگر، امکانات ذخیره سازی، زیرساخت های شبکه های ارتباطی بی سیم بخشی از محاسباتی فراگیر و خصوصا زیر ساخت های شهرهای هوشمند به شمار می رود. در تعریفی عمومی، مراکز داده ی سخت افزاری و نرم افزارهای تأمین کنندهٔ سرویس پردازشی را « رایانش ابری» می نامند. رایانش ابری روش نوین پردازش است که در آن منابع قابل گسترش و اغلب مجازی شده، به صورت یک سرویس پردازشی و از راه شبکه های ارتباطی مانند شبکه های محلی و اینترنت، عرضه می شود. محوریت این مدل، سرویس دهی به کاربر بر اساس تقاضا است، بدون آنکه کاربر نیازی به تجهیزات خاصی برای پردازش داشته باشد یا از محل انجام این پردازش آگاه باشد. این سرویس را می توان به شبکهٔ برق رسانی تشبیه کرد که مشترک، بدون نیاز به داشتن اطلاع از نحوهٔ تولید برق و مکان دقیق تولید آن، تنها با اتصال از یک درگاه، انرژی لازم برای وسایل الکتریکی خود را تأمین می کند. رایانش ابری با تسهیل ذخیره سازی کلان داده ها و ارائهٔ قابلیت های لازم برای پردازش، مدیریت و استخراج دانش مفید از آنها راه حل های بسیاری برای حل مسائل شهرهای هوشمند پایدار مطرح میکند.[۴]

۳- شهر هوشمند

مفهوم شهر هوشمند در حال ظهور و کار بر روی تعریف و مفهوم آن در حال انجام است . مفهوم آن در سراسر جهان با نامگذاری های مختلف ، بافت و معانی استفاده می شود . طیف وسیعی از انواع مفهوم تولید شده است که با جایگزینی کلمه هوشمند با صف دیجیتال یا هوشمند به آسانی استفاده قرار می گیرد بعضی از آنها در حال به رسمیت شناختن استفاده از شهرهای هوشمند به عنوان یک پدیده شهری هستند. [۵]در اینجا چند تعریف سازگار شده با هردو استفاده عملی و علمی ارائه خواهد شد : شهری که در راه رو به جلو ، به خوبی به دنبال اقتصاد ، مردم ، حکومت ، تحرک ، محیط زیست و زندگی ، ساخته شده از ترکیب هوشمند فعالیت های شهروندان خود قاطع ، مستقل و آگاه است.[۶]مفهوم شهر هوشمند در درجه اول شهر را به عنوان یک سیستم که دارای زیر سیستم های متعدد است ، بررسی میکند .[۷] این عملکرد زیر سیستم به عنوان یک کل در نهایت به آنها اجازه می دهد که به شیوه هوشمند و هماهنگ رفتار کنند. [۸]

۱-۳-کاربرد های اینترنت اشیا در هوشمندسازی شهرها

در این بخش به معرفی و بررسی برخی از مهمترین شاخص ها و مولفه های کاربردی اینترنت اشیا بر پایه ارتباطات اشاره خواهیم کرد .

۱-۳-۱-انرژی های هوشمند و شبکه هوشمند

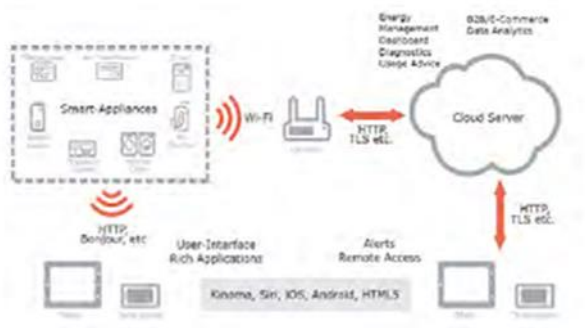
آگاهی عمومی در مورد الگوی در حال تغییر سیاست های تامین انرژی ، مصرف و زیرساخت در حال افزایش است. به چند دلیل تامین انرژی آینده ، دیگر نباید بر اساس منابع فسیلی باشد . یک گزینه برای آینده ، انرژی هسته ای است . در نتیجه تامین انرژی در آینده تا حد زیادی از منابع مختلف تجدید پذیر می باشد . به طور روز افزون ، باید به طرز رفتار مصرف کنندگان انرژی تمرکز شود . بخاطر ماهیت تقاضاها ، تامین یک شبکه الکتریکی هوشمند و انعطاف پذیر که بتواند به نوسانات برق با کنترل منابع انرژی الکتریکی (تولید ،

Archive of SID
www.SID.ir

ذخیره سازی) و اتلاف آن (با پیکربندی مناسب ، واکنش نشان دهد ، نیاز است . چنین کارکردی متکی بر دستگاه های شبکه شده هوشمند (لوازم خانگی ، تجهیزات نسل میکرو ، زیرساخت ها ، محصولات قابل فروش) و عناصر زیرساخت شبکه ، تا حد زیادی بر مفاهیم اینترنت اشیاء بنا خواهند شد . اگرچه این ایده آل نیاز به بینش و اطلاعات ، درباره مصرف آنی انرژی در دستگاه ها ، لوازم و یا تجهیزات صنعتی داشته و جمع آوری اطلاعات استفاده انرژی در سطح مشتری ها ، اولین رویکرد مناسب است. [۹]

۲-۳-۱ساختمان هوشمند

ساختمانهای مجهز به اینترنت اشیاء فرصت های قابل توجهی را برای به حداقل رساندن هزینه ها از طریق بهینه سازی انرژی ، تعمیرات و نگهداری ایجاد می کنند . هدف اصلی از شبکه های خانگی توزیع رسانه است . اما شبکه های خانگی نیز می توانند شامل عناصر شبکه هوشمند هم باشند . رسانه سیستم های توزیع عبارت اند از : رسانه های ذخیره سازی (سرور رسانه ای)، حمل و نقل رسانه ها (wi-fi ، بلوتوث و ....)، و مصرف رسانه (تلفن های هوشمند ، رایانه های تبلت ، کامپیوترهای رومیزی و HDTV). شبکه خانگی از تجهیزات زیر شبکه ای مختلف خانگی کوچکتر تشکیل شده است . هر زیر شبکه می تواند شامل یک جمع کننده باشد که به نوبه خود به روتر متصل می شود . نمونه هایی از این زیر شبکه ها این موارد هستند : زیر شبکه های ZigBee (لوازم الکتریکی ، تهویه هوا) ، زیر شبکه های wi-fi (لپ تاب ، چاپگر و سرور رسانه ها)، زیر شبکه های HDTV UWB (دوربین فیلم برداری) زیر شبکه های شبکه هوشمند (اندازگیری هوشمند ، ترموستات هوشمند ، سوئیچ هوشمند) ، زیر شبکه ناحیه بدن (تلفن هوشمند ، ابزار نظارت ، حسگر بدن) و زیر شبکه بلوتوث (مرکز موسیقی ، پخش کننده های قابل حمل صوتی). تجهیزاتی در این شبکه ها وجود دارد که می توانند برای ارائه خدمات اضافی به مصرف کنندگان به اینترنت متصل شوند. .[۱۰]



شکل ۱.ساختمان های هوشمند مبتنی بر IOT

۳-۳-۱حمل ونقل هوشمند

در آینده های نزدیک ، همه وسایل نقلیه به صورت خودکار عمل می کنند و قادر خواهند بود خود را با سامانه های حمل و نقل هوشمند ، جاده ها ، چراغهای راهنما ، تابلو های راهنمایی و رانندگی آنلاین ، چراغ های معابر و خیابان ها و پارکینگ ها هماهنگ کنند . برنامه های کاربردی در زمینه حمل و نقل نه تنها به وسایل نقلیه خودکار و متصل اشاره دارد ، بلکه توانایی توسعه زیرساخت های حمل و نقل هوشمند در جاده ها و فرودگاه ها و پارکینگ ها را نیز شامل می شود.[۱۱] در کنار مزایای استفاده از این سامانه ها ، چالش های زیادی نیز در مورد وارد کردن فناوری های جدید به زیرساخت سامانه حمل و نقل وجود دارد که بدون برطرف ساختن آن ها ، استفاده گسترده از وسایل نقلیه خودکار

Archive of SID

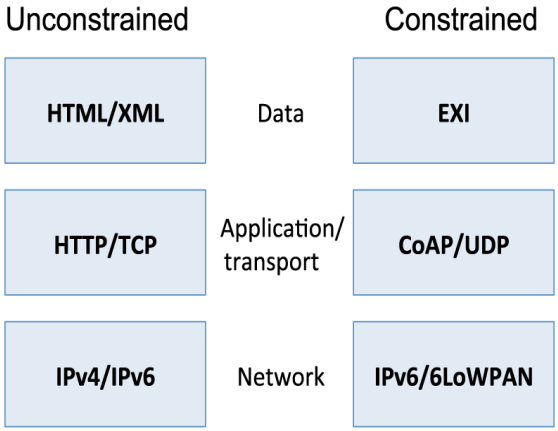
www.SID.ir

میسر نخواهد بود.[۱۲]

شکل۲.حمل ونقل هوشمند مبتنی بر IOT

۴.معماری پروتکل مرجع برای سیستم IoT

شکل ۳ یک معماری پروتکل مرجع برای سیستم IoT شهری را نشان می دهد که شامل هم یک پشته پروتکل بدون محدودیت و هم یک پشته پروتکل محدود است. اولی شامل پروتکل هایی است که در حال حاضر استانداردهای بالفعل برای ارتباطات اینترنتی دارند و معمولا توسط میزبان های معمولی اینترنت مثل XML، HTTP و ۴IPv مورد استفاده قرار می گیرند. این پروتکل ها در پشته پروتکل محدود توسط همتایان پیچیدگی کم شان منعکس می شوند، به عنوان مثال، تبادل XM L کارآمد (E XI)، پروتکل کاربردی محدود (CoAP)، و ۶ LoWPAN، که حتی برای وسایل بسیار محدود مناسب هستند. عملیات انتقال کد بین پروتکل ها در سمت چپ و راست در شکل می تواند به صورت استاندارد و با پیچیدگی پایین انجام شود، بنابراین تضمین دسترسی آسان و قابلیت همکاری گره های IoT با اینترنت است. لازم به ذکر است که سیستم هایی که از پشته پروتکل EXI / C oAP /۶LOWPAN استفاده نمی کنند هنوز هم می توانند بصورت یکپارچه در سیستم IoT شهری گنجانده شوند، به شرطی که بتوانند با تمام لایه های سمت چپ معماری پروتکل تعامل داشته باشند. در معماری پروتکل نشان داده شده در شکل ما می توانیم سه لایه عملکردی متمایز را متمایز کنیم، برای مثال (۱)داده، (۲)برنامه کاربردی / حمل و نقل، و (۳)شبکه، که ممکن است به موجودیت های اختصاصی نیاز داشته باشد تا از انتقال کد بین فرمت های محدود و بدون محدودیت و پروتکل استفاده کند. در ادامه این بخش با جزییات بیشتری نیازمندی های هر یک از سه لایه کاربردی را به منظور تضمین قابلیت هم کاری میان بخش های مختلف سیستم مشخص می نماییم.[۱۳]



شکل ۳.پروتکل پشته برای گره های IoT بدون محدودیت (سمت چپ) و محدود (راست)

۱-۴-فرمت داده:

همانطور که ذکر شد، نمونه IoT شهری الزامات خاصی را بر حسب قابلیت دسترسی داده تعیین می کند. در معماری مبتنی بر سرویس های وب، تبادل داده ها معمولا با توصیف محتوای منتقل شده با استفاده از زبان های نمایش معنایی همراه است، که احتمالا شایع ترین زبان نشانه گذاری (XML) زبان نشانه گذاری گسترش یافته است. با این وجود، اندازه پیام های XML برای ظرفیت محدود دستگاه های معمول برای IoT بسیار زیاد است. علاوه بر این، ماهیت متن نمایش XML، تجزیه پیام ها از طریق ابزارهای محدود CPU در مقایسه با فرمت باینری را می سازد. به این دلایل، گروه کاری کنسرسیوم وب گسترده جهانی فرمت EXI را پیشنهاد کرده است[۱۴] ،که با استفاده از قالب داده باز سازگار با XML، حتی برای دستگاه های بسیار محدود امکان پذیر می سازد و پیام ها را با استفاده از قالب داده باز تولید می کند.

Archive of SID
www.SID.ir

EXI دو نوع رمزگذاری را تعریف می کند، برای مثال schema-less و schema-informed. در حالی که رمزگذاری بدون طرح، مستقیما از داده های XML تولید می شود و می تواند بدون هر گونه اطلاعات پیشین در مورد داده ها قابل رمزگشایی باشد. کدگذاری schema-informed فرض می کند که دو پردازنده EXI طرحی XML را پیش از رمزگذاری و رمزگشایی واقعی به اشتراک می گذارند. این شمای مشترک امکان تخصیص شناسه های عددی به برچسب های XML در طرح و ایجاد گرامر EXI براساس این کدگذاری را ممکن می سازد. یک نمودار هدف کلی به پردازنده EXI می تواند به راحتی با وسایل بسیار محدود ادغام شود، از این رو آن ها را قادر می سازد تا فرمت های EXI را تفسیر کنند در نتیجه ساخت چند شبکه چند منظوره حتی از دستگاه های بسیار محدود امکان پذیر است. با این حال، استفاده از رویکرد schema-informed نیازمند مراقبت بیشتر در توسعه کاربرد لایه بالاتر است، چرا که توسعه دهندگان باید شمای XML را برای پیام های درگیر در برنامه تعریف کنند و از پردازنده های EXI برای پشتیبانی از این حالت عملیاتی استفاده کنند. ادغام منابع داده ای چندگانه XML \ EXI به یک سیستم اینترنت می تواند با استفاده از پایگاه های داده به طور معمول ایجاد و توسط برنامه های سطح بالا حفظ شود. در حقیقت، کاربردهای اینترنت به طور کلی یک پایگاه داده از گره های کنترل شده توسط برنامه و اغلب، از داده های تولید شده توسط چنین گره ها را ایجاد می کنند. پایگاه داده این امکان را فراهم می آورد تا داده های دریافت شده توسط هر دستگاه IoT را برای ارایه خدمات خاص که این برنامه برای آن ساخته شده است، یکپارچه کند.[۱۵]

۲-۴-لایه های کاربرد و انتقال

اکثر ترافیک که امروزه از اینترنت عبور می کند توسط HTTP روی TCP در لایه برنامه اجرا می شود. با این حال، نوشتار و پیچیدگی HTTP محلی آن را برای استقرار مستقیم وسایل IoT محدود نامناسب می سازد. برای چنین محیطی، در حقیقت فرمت قابل خواندن توسط انسان برای HTTP که یکی از دلایل موفقیت آن در شبکه های سنتی بوده است، یک عامل محدود کننده به دلیل مقدار زیادی از داده های مرتبط با هم است. علاوه بر این، HTTP نوعا بر پروتکل حمل و نقل TCP تکیه دارد که، با این حال، به خوبی بر روی تجهیزات محدود نمی کند، و عملکرد ضعیف برای جریان های داده کوچک در محیط های پر اتلاف ایجاد می کند. پروتکل CoAP این مشکلات را با پیشنهاد یک فرمت دودویی که از طریق UDP حمل می شود، برطرف می کند و فقط انتقال مجدد مورد نیاز برای ارائه خدمات قابل اعتماد را انجام می دهد. علاوه بر این، CoAP به راحتی می تواند با HTTP همکاری کند؛ زیرا: (۱) از روشهای (REST HTTP) GET، PUT، POST و DELETE) پشتیبانی می کند ، (۲)یک تناظر یک به یک بین کدهای پاسخ دو پروتکل وجود دارد، و (۳)گزینه های CoAP می توانند از طیف گسترده ای از سناریوهای کاربرد HTTP پشتیبانی کنند. حتی با اینکه میزبان های معمولی اینترنت می توانند به طور غیر عادی از CoAP پشتیبانی کنند تا مستقیما با دستگاه های بسته بندی IoT صحبت کنند، ساده ترین و عمومی ترین راه حل قابل تعامل نیاز به استقرار یک رابط HTTP CoAP دارد، همچنین به عنوان پروکسی متقابل شناخته می شود که می تواند به طور مستقیم درخواست ها / پاسخ ها را بین دو پروتکل ترجمه کند بنابراین همکاری شفاف با دستگاه ها و برنامه های HTTP محلی امکان پذیر است .[۱۶]

۳- ۴-لایه شبکه:

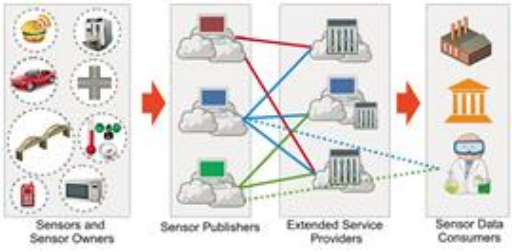
IPv۴ هدایت کننده تکنولوژی آدرس دهی شده توسط میزبان های اینترنت است. با این حال، IANA، سازمان بین المللی که آدرس های IP را در سطح جهانی تعیین می کند، اخیرا فرسودگی بلوک های آدرس IPv۴ را اعلام کرده است. به نوبه خود، انتظار می رود که شبکه های IoT شامل میلیاردها گره باشند، که هر کدام باید (در اصل)منحصربفرد باشند.[۱۷] یک راه حل برای این مشکل با استاندارد IPv۶ ارائه شده است ، که یک فیلد آدرس ۱۲۸ بیتی را ارایه می دهد، در نتیجه امکان تعیین یک نشانی منحصر به فرد IPv۶

Archive of SID
www.SID.ir

در هر نود ممکن در شبکه اینترنت را فراهم می کند. در حالی که از یک سو استفاده از فضای آدرس بالا ۶IPv این امکان را فراهم می کند تا مسائل مربوط به آدرس اینترنت را حل کند. از سوی دیگر، آن شامل سربارهای است که با قابلیت های کمی از گره های محدود سازگار نیست. این مشکل را می توان با اتخاذ LoWPAN۶ غلبه کرد که در آن فرم فشرده سازی برای هدر های ۶IPv و UDP در شبکه های محدود با توان پایین شکل می گیرد. یک روتر مرزی، که یک وسیله مستقیما متصل به LoWP ۶ یک شبکه است، به طور شفاف تغییر بین ۶IPv و LoWP a ۶ را انجام می دهد، ترجمه هر بسته ۶IPv در نظر گرفته شده برای یک گره در شبکه ۶ - WPAN در یک بسته با LoWP ۶ یک قالب فشرده سازی هدر ، و ترجمه معکوس را در جهت مخالف اجرا می کند. در حالی که LoWP ۶ یک مسیریاب مرزی را قادر می سازد تا تعامل شفاف بین گره های موبایل و هر میزبان ۶IPv در اینترنت را فراهم کند، تعامل با میزبان های ۴IPv همچنان یک مشکل است. به طور خاص، مشکل این است که پیدا کردن راه برای آدرس یک میزبان IPv۶ خاص با استفاده از آدرس IPv۴ و دیگر meta-DAT موجود در بسته است. [۱۸][۱۹].

۵-SENSING به عنوان یک مدل خدماتی

SENSING به عنوان یک مدل خدماتی راه حلی برپایه زیرساخت اینترنت IoT است. آن توانایی پرداختن به چالش ها در شهرهای هوشمند را دارد. در نتیجه رسیدن به ۵۰ میلیارد اشیا متصل به اینترنت تا سال ۲۰۲۰، ممکن است حسگرهای زیادی وجود داشته باشند که بتوان از آن ها استفاده کرد. حتی امروزه، بسیاری از اشیاء روزمره با حسگرها تعبیه شده اند، هرچند استفاده محدود به خود شی است. اجازه دهید این مدل را به عنوان یک مدل خدماتی و معماری به طور دقیق مورد بحث قرار دهیم. همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده، این SENSING به عنوان یک مدل خدماتی متشکل از چهار لایه مفهومی است: (۱) حسگرها و صاحبان حسگرها؛ (۲)ناشران حسگر (SP ها)؛(۳)ارائه دهندگان خدمات تمدید شده (ESP ها)؛ و (۴)از مصرف کنندگان داده های سنسور. در این بخش، ما این SENSING را به عنوان یک مدل خدماتی در یک شکل مفهومی عمومی توضیح می دهیم.



شکل ۴. SENSING

شکل ۵. حسگرها

حسگرها و لایه حسگر خودشان: این لایه شامل حسگرها و حسگر خودشان است. حسگر یک دستگاه است که پدیده های فیزیکی مانند رطوبت، درجه حرارت و غیره را تشخیص می دهد، اندازه گیری یا حس می کند. . سنسورهای چندگانه را می توان به یک شی یا دستگاه متصل کرد. به عنوان مثال، مایکروویو ها یا دستگاه های قهوه ممکن است حسگرهایی داشته باشند که می توانند برای شناسایی رویدادها استفاده شوند (مثلا تعداد دفعات استفاده از آن در روز و اطلاعات متنی مرتبط). چنین اطلاعاتی می تواند برای درک رفتار کاربر و ترجیحات کاربر با دقت بیشتری مورد استفاده قرار گیرد. جاده ممکن است سنسورهایی داشته باشد که بتوانند شرایط آب و هوایی و شرایط ترافیک را تشخیص دهند. امروزه انواع مختلف سنسورهای مختلف در دسترس هستند. آنها قادر به اندازه گیری طیف گسترده ای از پدیده ها هستند. علاوه بر این، آنها توانایی ارسال اطلاعات حسگر به ابر را دارند. از سوی دیگر، یک مالک حسگر مالک یک حسگر خاص در یک زمان معین است. مالکیت ممکن است در طول زمان تغییر کند. ما حسگرها را به چهار دسته بر اساس مالکیت تقسیم می کنیم که در شکل ۵ نشان داده شده است: شخصی و خانوار، سازمان های خصوصی / مکان ها، سازمان های عمومی / مکان ها و ارائه دهندگان داده های سنسور تجاری. علاوه بر داده های سنسور، اطلاعات متنی مرتبط نیز ارزش

Archive of SID
www.SID.ir

قابل توجهی دارد .

• تمام اقلام شخصی مانند تلفن های همراه، ساعت مچی، عینک، لپ تاپ، نوشیدنی های غیر الکلی، اقلام مواد غذایی و وسایل خانگی مانند تلویزیون، دوربین، میکروفون و ماشین لباسشویی متعلق به دسته شخصی و خانوادگی است. به عبارت ساده، تمام اقلام (و همچنین تمام سنسورها) توسط سازمان های خصوصی یا عمومی متعلق به این دسته نیستند. ما انتظار داریم که همه این موارد (همچنین به نام چیزها، اشیاء و دستگاهها) در آینده حسگرها مجهز شوند.

• سازمان های خصوصی و مکان ها شامل تمام اقلام متعلق به سازمان های خصوصی می باشد. موارد مشابهی که در دسته شخصی و خانگی ذکر شده است، می توانند در اینجا نیز با توجه به مالکیت ذکر شده باشند. اگر یک شرکت خصوصی دارای یک دستگاه قهوه و یک مایکروویو باشد که نمی تواند به یک فرد اختصاص داده شود، آن دسته از موارد را می توان در این دسته بندی ذکر کرد. بنابراین، سازمان تجارت خصوصی حق دارد تصمیمی بگیرد که آیا حسگرهای مرتبط با آن موارد را به ابر بفرستند یا خیر. به عنوان مثال دیگر، اگر یک سازمان تجاری خصوصی دارای یک مجتمع ورزشی یا یک بیمارستان باشد، تمام سنسورهای مستقر در این املاک نیز متعلق به آنها هستند. هنگامی که یک شرکت تولید و فروش یک محصول حاوی سنسورها، مالکیت به آن مشتری منتقل می شود. در نتیجه، مشتری تصمیم خواهد گرفت که آیا این حسگرها را در ابر منتشر کند یا خیر. همان فرایند زمانی رخ خواهد داد که خواص فیزیکی (مانند زمین و ساختمان) از یک طرف به دیگری فروخته شود. این رده دومین صاحب حسگر پس از دسته بندی شخصی و خانوادگی است.

• سازمان های عمومی و مکان ها شبیه سازمان های خصوصی و مکان هایی است که قبلا مورد بحث قرار گرفته ایم. با این حال، این رده همچنین شامل زیرساخت های عمومی مانند پل ها، جاده ها و پارک ها می باشد. تمام حسگرهایی که توسط دولت مستقر شده اند بسته به سیاست های دولت در ابر منتشر می شود.

• ارائه دهندگان داده های سنسور تجاری، بنگاه های تجاری هستند که مالکیت خود را با استفاده از حسگرها به طور جداگانه و مستقر می کنند. آنها با انتشار سنسورها و داده های سنسورهای خود از طریق SP، درآمد کسب می کنند. آنها ممکن است حسگرها را در همه جا مانند خانوارها، خصوصیات و اموال متعلق به دولت مستقر کنند، بسته به نیاز و ارزش استراتژیک، با هماهنگی با شرایط قانونی. بیشتر آنها بر روی مکان های عمومی و خصوصی تمرکز می کنند. آنها همچنین به صاحب اموال به عنوان مبادله برای دادن مجوز برای استقرار سنسور پرداخت می کنند. برای مثال، ارائه دهنده داده های سنسور تجاری ممکن است سنسورها را در یک پارک کودکان متعلق به دولت ایالتی (با اجازه دولتی) برای تشخیص حرکت و اندازه گیری شرایط محیطی کوچک (مانند دمای، رطوبت، سرعت باد و جهت باد) اندازه گیری کنند. چنین نظارتی اجازه می دهد تا تشخیص و پیش بینی جنبش های بالقوه جمعیت. داده های حسگر هایی که می توانند برای پیش بینی چنین حرکاتی مورد استفاده قرار گیرند می توانند به مصرف کنندگان داده های سنسور مانند شرکت های تجاری تلفن همراه و خرده فروشان محصولات کودکان که ممکن است در مناطق نزدیک قرار گرفته اند، فروخته شود.

صاحب حسگر تصمیم نهایی را برای انتشار سنسورهایی که صاحبش در ابر است منتشر می کند. اگر مالک تصمیم به انتشار نداشته باشد، هیچ SP قادر به دسترسی به آن حسگرها نیست، که به طور قابل توجهی از امنیت و حریم خصوصی مالک حسگر محافظت می کند. اگر صاحب حسگر تصمیم به انتشار سنسورهای خود داشته باشد، باید خود را با SP ثبت کند. صاحبان سنسور می توانند محدودیت ها و شرایطی مانند اینکه چه کسی می تواند درخواست و مجاز مورد انتظار را ارائه دهد (پیشنهاد) تعریف کند. مهم است که توجه داشته باشیم که هر سنسور می تواند داده ها را به یک SP متفاوت در ابر ارسال کند (همانطور که ما از ارائه دهندگان خدمات اینترنتی استفاده می کنیم). با این حال، یک سنسور تنها

Archive of SID
www.SID.ir

اطلاعات را به یک SP واحد (به منظور صرفه جویی در انرژی) ارسال می کند. در صورت لزوم بسته به نیاز مصرف کنندگان داده ها بین SP ها به اشتراک گذاشته می شود. با وجود اینکه تمام چهار دسته از همان کارها (به عنوان مثال، استقرار و انتشار سنسور) انجام می شود، فرآیندهای تصمیم گیری می توانند کاملا متفاوت باشند به ویژه در شرایط اهداف، اهداف مالی، روند تصویب، نگرانی های خصوصی و سیاست.

لایه SP: این لایه از SP ها تشکیل شده است. مسئولیت اصلی SP است شناسایی سنسورهای موجود، برقراری ارتباط با صاحبان حسگر و به دست آوردن مجوز انتشار سنسورها در ابر است. SP ها نهادهای تجاری جداگانه هستند. وقتی یک صاحب حسگر یک سنسور خاص را ثبت می کند، SP اطلاعاتی در مورد دسترسی به سنسور، تنظیمات مالک و محدودیت، بازده مورد انتظار و غیره را جمع آوری می کند. تمام این اطلاعات باید در ابر منتشر شود. هنگامی که ثبت نام انجام می شود، SP منتظر می ماند تا یک مصرف کننده حسگر تقاضای درخواست کند. هنگامی که SP چنین درخواستی را دریافت می کند، تمام جزئیات مربوطه شامل پیشنهاد به صاحب حسگر مربوطه می پذیرد یا رد می شود. در صورتی که صاحب حسگر این پیشنهاد را پذیرفته باشد، مصرف کننده داده های سنسور مربوطه قادر خواهد بود اطلاعات از این سنسور را از طریق SP در طی دوره ذکر شده در توافق (پیشنهاد) بدست آورد. همان تعامل که قبلا توضیح داده شد می تواند بین SP و ESP باشد. SP به طور کامل به پرداخت (به عنوان مثال کمیسیون) از صاحبان حسگر، مصرف کنندگان اطلاعات حسگر یا هر دو آنها دریافت می شود. یک ابر عمومی برای IoT است که ساده سازی و تسریع ایجاد، استقرار و مدیریت سنسورها در مقیاس پذیری است. علاوه بر این، این اجازه می دهد تا داده های سنسور را با یکدیگر به اشتراک بگذارند، گرچه این دور از واجد شرایط بودن به عنوان SP نیست، ما در حساسیت به عنوان یک مدل سرویس پیش بینی شده است. پروژه OpenIoT بر ارائه یک چارچوب متمایز منبع باز متکی است که فرمول پویای محیط ابرهای خود مدیریت برای برنامه های IoT را فراهم می کند. شبکه جهانی سنسور یک میان افزار است که از پشتیبانی از سنسورها پشتیبانی می کند و یک استقرار انعطاف پذیر، یکپارچه سازی و یکپارچه سازی برای IoT ارائه می دهد. این رویکردها دیدگاه ما را نسبت به حس کردن به عنوان یک سرویس تقویت می کند.

ESP Layer: این لایه از ESPs تشکیل شده است. این لایه را می توان به عنوان هوشمند ترین در میان تمام چهار لایه در نظر گرفت که هوش را برای مدل خدمات درج می کند. خدمات ارائه شده توسط ESPs می تواند به طور گسترده ای از یک ارائه دهنده به دیگری متفاوت باشد. با این حال، برخی از ویژگی های اساسی ESPs وجود دارد. برای تبدیل شدن به یک ESP، آنها باید خدمات ارزش افزوده را به مصرف کنندگان اطلاعات حسگر ارائه دهند. با این حال، در برخی موارد، یک نهاد تجاری تنها می تواند هر دو SP و گسترش خدمات ارائه دهنده خدمات را انجام دهد. هر SP دارای دسترسی (فقط) به سنسورها است که با آن ثبت می شود. هنگامی که یک مصرف کننده داده های سنسور نیاز به اطلاعات سنسور از چندین سنسور که در آن هر سنسور با SP های مختلف ثبت شده است، ESP ها می توانند برای به دست آوردن داده ها به راحتی استفاده شوند. ESPs با چندین SP در ارتباط با گرفتن اطلاعات سنسور از طرف مصرف کننده داده های سنسور ارتباط برقرار می کنند. ESP وابسته به پرداخت (مانند کمیسیون) مشابه با SP است. ESPs دریافت پرداخت هزینه خدمات اضافه شده به مشتریان خود (به عنوان مثال مصرف کننده داده های حسگر) را دریافت می کنند. یک سرویس ارزش افزوده نمونه می تواند انتخاب سنسورها بر اساس الزامات مشتری باشد . مشتریان به جای انتخاب سنسور توسط خود، نیازهای خود را در سطح بالا ارائه می دهند (مثلا اندازه گیری آلودگی محیطی در کانبرا). در عوض، ESP سنسورهای مناسب (مانند pH، دما، رطوبت و $2CO$) واقع در کانبرا را انتخاب خواهد کرد. پینتو و همکاران یک رویکرد معماری برای ارتباطات مخابراتی پیشنهاد کرده است تا از مزایای ماشین آلات به دستگاه در حوزه IoT استفاده کند. این فرصت فرصت های کسب و کار را می توان با ارائه خدمات مرتبط با مدیریت ارتباط، مدیریت داده ها و

Archive of SID
www.SID.ir

ارائه خدمات ارائه کرد.

لایه مصرف کننده داده حسگر : این لایه از مصرف کنندگان اطلاعات حسگر تشکیل شده است. تمام مصرف کنندگان اطلاعات سنسور باید خودشان ثبت نام کنند و گواهی دیجیتالی معتبر از یک مقام به منظور مصرف اطلاعات سنسور بدست آورند. برخی از مصرف کنندگان اصلی حسگر داده ها عبارتند از: دولت ها، سازمان های تجاری، موسسات علمی و جوامع پژوهشی علمی. مصرف کنندگان اطلاعات سنسور مستقیم با حسگرها یا صاحبان حسگر ارتباط مستقیم ندارند. تمام ارتباطات و معاملات باید از طریق SP یا ESP انجام شود. اگر یک مصرف کننده حسگر دارای قابلیت فنی لازم باشد، می تواند به طور مستقیم اطلاعات از SP دریافت کند. با این حال، این می تواند بسیار چالش برانگیز باشد. برای مثال، انتخاب سنسورهایی که از میلیاردها سنسور در دسترس استفاده می شود، می تواند یک کار غلط باشد . علاوه بر این، مصرف کنندگان اطلاعات حسگر ممکن است نیاز به برقراری ارتباط با چندین SP برای دستیابی به اطلاعات مورد نیاز داشته باشند. با این حال، هزینه دریافت اطلاعات سنسور پایین تر خواهد بود زیرا آنها برای پرداخت هزینه خدمات ارزش افزوده ESP مجبور نیستند. جوامع پژوهشی علمی ممکن است به چنین روش هایی علاقمند باشند. مصرف کنندگان سنسور با قابلیت های فنی و فنی کم می توانند داده های سنسورهای مورد نیاز را از طریق ESPs بدست آورند که در آن بسیاری از وظایف دشوار مانند ترکیب داده های سنسور از چندین SP و انتخاب سنسورهای مناسب بر اساس الزامات مصرف کننده مورد استفاده قرار می گیرند. علاوه بر این، مصرف کنندگان حسگر می توانند منافع خود را با هر دو SP و ESP ثبت کنند. به عنوان مثال، آنها می توانند با استفاده از تعدادی محدودیت، علاقه خود را بیان کنند. تولید قهوه ای که انتظار دارد کسب و کار خود را در کانبرا آغاز کند ممکن است علاقمند به پرداخت هزینه های مربوط به داده های حسگر تولید شده توسط دستگاه های قهوه در کانبرا باشد. بسته به بیان علاقه، ESPs / SP هنگامی که یک قرارداد مطابق در دسترس است، به سازنده قهوه اطلاع خواهد داد. در شرایط ساده، صاحبان حسگر آنچه را که انتظار می رود به عنوان بازگشت برای داده های سنسور از یک پایان سنجش به عنوان یک مدل خدمات انتظار می رود. از طرف دیگر، مصرف کنندگان حسگر، اطلاعاتی را که میخواهند در مورد سنسور مورد نظر خود بدانند و چه میزان مایل به پرداخت (پیشنهاد) هستند، تعریف کنند. SP ها و ESP ها سیستم عامل هایی هستند که این معاملات را انجام می دهند. حس گرایی به عنوان یک مدل خدمات، ویژگی های مشترک را به اشتراک می گذارد .[۲۰]

۶- نتیجه‌گیری

همکاری‌ومشارکت‌دربرنامه‌های‌اقلیم‌وانرژی ،یکپارچه‌سازی‌سیستم‌ها،به‌ویژه‌سیستم‌های‌انرژی‌وحمل‌ونقل ارتقاءظرفیت‌های‌فناوری‌اطلاعات‌وارتباطات‌به‌عنوان‌توانمندسا زی مصرف‌کننده نقش‌کلیدی‌درتوسعه‌صنایع‌وشهرها دارند. اینترنت اشیاء (IoT) باید بتواند تعداد زیادی از سیستم های انتهایی مختلف و ناهمگن را به طور شفاف و یکپارچه در نظر بگیرد، در حالیکه دسترسی آزاد به زیر مجموعه های انتخابی داده ها برای توسعه فراوانی خدمات دیجیتال فراهم می شود. ساخت یک معماری کلی برای IoT از این رو یک کار بسیار پیچیده است، عمدتا به دلیل تنوع وسیعی از دستگاه ها، تکنولوژی های لایه پیوند و خدماتی که ممکن است در چنین سیستمی دخیل باشند طی خدمات برای اداره شهر و شهروندان. این مقاله به بررسی جامع از فناوری ها، پروتکل ها و کاربرد ها برای شهر هوشمند مبتنی بر IoT را فراهم می کند.

مراجع

[۱] "Sensing as a service model for smart cities supported by Internet of Things" Charith Perera۱،۲ Arkady Zaslavsky۲, Peter Christen۱ and Dimitrios Georgakopoulos۲Published online ۲ September ۲۰۱۳ in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: ۱۰،۱۰۰۲/ett.۲۷۰٤

[۲] , "The internet of things vision, application and research challenges," Elsevier Ad Hcc Networks, D. Miorandi, S. Sicari, F.

Archive of SID
www.SID.ir

D. Pellegrini, I. Chlamtac vol. ۱۰, no. ۱, pp. ۱٤۹۷-۱٥۱٦, ۱٦ Oct. ۲۰۱۲.

[۳] Hall, R. E. (۲۰۰۰). The vision of a smart city. In Proceedings of the ۲nd International Life Extension Technology Workshop, Paris, France, September

[٤] Alawadhi۱, S. Aldama-Nalda, A. Chourabi, H. GilGarcía, J. Leung, S. Mellouli, S. ... & Walker, S. (۲۰۱۲). Building understanding of smart city initiatives. Electronic government, (۷۷٤۳): ٤۰٥۳.

[٥] Boulton, A., Brunn, S.D., & Devriendt, L. (۲۰۱۱).Cyberinfrastructures and "smart" world cities:Physical, human, and soft infrastructures. In Taylor,P., Derudder, B., Hoyler, M., & Witlox, F. (Eds.),International Handbook of Globalization and World Cities

[٦] Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R.,Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (۲۰۰۷). Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities.Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF),Vienna University of Technology.

[۷] Alawadhi, S. Aldama-Nalda, A. Chourabi, H. GilGarcía, J. Leung, S. Mellouli, S. ... & Walker, S.(۲۰۱۲). Building understanding of smart city initiatives. Electronic government, (۷۷٤۳): ٤۰٥۳.

[۸] Chourabi, H. Taewoo, N. Shawn, W. J. Ramon, G.G. SehlMellouli, K. N. Theresa, A. P. & Hans J.S. (۲۰۱۲).Understanding smart Cities: An integrative framework. ۲۰۱۲ ٤٥th Hawaii International Conference on System.

[۹] Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P. & Georgakopoulos, D. (۲۰۱٤:a). Context aware computing for the internet of things: A survey, IEEE Communications Surveys & Tutorials, ۱٦(۱): ٤۱٤ - ٤٥٤.

[۱۰] W. Dutton, S. Creese , and D. De Roure, "The Internet of Things: making the most of the Second Digital Revolution" Institute for the Future of Computing December ۲۰۱٤.

[۱۱] TIA, "Realizing the Potential of the Internet of Things: Recommendations to Policy Makers," The Telecommunications Industry Association ۲۰۱٥.

[۱۲] W. Dutton, S. Creese , and D. De Roure, "The Internet of Things: making the most of the Second Digital Revolution " Institute for the Future of Computing December ۲۰۱٤.

[۱۳] Andrea Zanella, Senior Member," Internet of Things for Smart Cities", IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL, VOL. ۱, NO. ۱, FEBRUARY ۲۰۱٤.

[۱٤] "Efficient XML Interchange (EXI) Format ۱.۰," J. Schneider, T. Kamiya,D. Peintner, and R. Kyusakov, Eds., ۲nd ed. World Wide Consortium,Feb. ۱۱, ۲۰۱٤. [Online]. Available: http://www.w۳.org/TR/exi/.

[۱٥] A. P. Castellani, N. Bui, P. Casari, M. Rossi, Z. Shelby, and M. Zorzi,"Architecture and protocols for the Internet of Things: A case study,"in Proc. ۸th IEEE Int. Conf. Pervasive Comput. Commun.Workshops (PERCOM Workshops), ۲۰۱۰, pp. ٦۷۸ ٦۸۳.

[۱٦] A. Castellani, S. Loreto, A. Rahman, T. Fossati, and E. Dijk, Best practices for HTTP-CoAP mapping implementation, draft-castellani-core-httpmapping-۰۷ (work in progress), s.l.: IETF ۲۰۱۳. [Online]. Available:https://tools.ietf.org/html/draft-castellani-core-http-mapping-۰۲.

[۱۷] S. Deering and R. Hinden, Internet Protocol, Version ٦ (IPv٦) Specification,RFC۲٤٦۰, s.l.: IETF Dec. ۱۹۹۸. [Online]. Available: https://www.ietf.org/rfc/rfc۲٤٦۰.txt.

[۱۸] G. Montenegro, N. Kushalnagar, J. Hui, and D. Culler, Transmission of IPv٦ packets over IEEE ۸۰۲,۱٥,٤ networks, RFC٤۹٤٤,s.l.:IETFSep.۲۰۰۷.[Online].Available:http://tools.ietf.org/html/rfc٤۹٤٤.

[۱۹] J. Hui and P. Thubert, Compression format for IPv ٦datagrams over IEEE۸۰۲,۱٥,٤ -Based Networks, RFC٦۲۸۲, s.l.: IETF Sep. ۲۰۱۱. [Online].Available: http://tools.ietf.org/html/rfc٦۲۸۲.

[۲۰] Charith Perera, Arkady Zaslavsky, Peter Christen and Dimitrios Georgakopoulos, "Sensing as a service model for smart cities supported by Internet of Things", Published online ۲ September ۲۰۱۳ in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: ۱۰,۱۰۰۲/ett.۲۷۰٤.

Archive of SID
www.SID.ir