2nd National Conference On Interdisciplinary Researches In Computer, Electronic, Mechanic & Mechatronic Engineering
دومین کنفرانس ملی تحقیقات بین رشته ای در مهندسی کامپیوتر، برق، مکانیک و مکاترونیک

کاربرد اینترنت اشیاء در ساخت شهر هوشمند

وحیده بابائیان
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی بیرجند،
babaiyan@birjandut.ac.ir

الهام زارع
کارشناس دانشگاه صنعتی بیرجند،
e.zare1995@gmail.com

چکیده

عبارت اینترنت اشیا (Internet of Things) اولین بار در سال ۱۹۹۹ توسط کوین اشتون ابداع شدکه در آن هر چیزی، از جمله اشیا، برای خود هویت دیجیتال دارند و به رایانه های مرکزی که به آن‌ها متصلند، اجازه می‌دهند آن‌ها را سازماندهی و مدیریت کنند. مفهوم امروزی اینترنت اشیاء شامل اتصال هر موجودی اعم از انسان، حیوان یا اشیاء به اینترنت می‌شود که به نوعی قابلیت ارسال داده‌ها از طریق شبکه ای ارتباطی را داشته باشند. یکی از مصادیق یا کارکردهای اینترنت اشیاء (IOT) در مفهوم شهر هوشمند تحقق می‌یابد. شهر هوشمند چشم اندازی از توسعه شهری است که فناوری اطلاعات و ارتباطات را در غالب راهکارهای اینترنت اشیاء یکپارچه کرده تا روشی امن به منظور مدیریت دارایی های شهری ارائه دهد. در این تکنولوژی با استفاده از حسگرهای بکارگرفته شده در سیستم های نظارت لحظه ای، داده‌ها از شهروندان و دستگاه ها جمع آوری می‌شود و سپس پردازش و تحلیل می‌گردد. اطلاعات و دانش جمع آوری شده کلید حل ناکارآمدی شهرها هستند. ما در این مقاله با بررسی دیگر مقالات معتبر به چاپ رسیده به تعریف اینترنت اشیا و شهر هوشمند پرداخته و همچنین مزایا و چالش های داشتن یه شهر هوشمند را بیان کرده و به بررسی تحقیقات و دستاوردهای دیگر محققان در این زمینه اشاره خواهیم کرد.

واژگان کلیدی: اینترنت اشیا، شهر هوشمند، ICT[1] و Data base

[1] Information and Communication Technologies

مقدمه

اینترنت اشیا مفهومی کاملاً نو و تازه در فناوری اطلاعات و ارتباطات است؛ که بیان می کند هر موجود زنده و غیر زنده، به طور کلی تمامی اشیا موجود می توانند داده تولید کرده و با توجه به اتصالات بی‌سیم و سیم دار از طریق شبکه‌های ارتباطی، بر روی اینترنت یا اینترانت ارسال کنند(جعفری، ۱۳۹۵). با توجه به این مفهوم کلیه وسایل، قابلیت اتصال و ارتباط با یکدیگر را بر روی اینترنت دارند. در واقع اینترنت اشیا تکامل یافته ی اینترنت است(ناصر اسلامی و میرزایی، ۱۳۹۴) . اینترنت اشیا بر مبنای دریافت، ثبت و ارسال اطلاعات به روز و لحظه ای برای استفاده، تحلیل و بهبود محصولات و خدمات و فرایند زندگی کردن و انجام مسائل کار می کند. ارسال داده در این فناوری نیازی به ارتباط و تعامل انسان با انسان یا انسان با رایانه ندارد(جعفری، ۱۳۹۵)، بلکه بصورت اتوماتیک و خودکار و با توجه به تنظیمات انجام شده در زمان های مشخص داده های به پایگاه داده مربوطه فرستاده و ذخیره می شوند.

شهر هوشمند، شهری است که بر اساس فناوری اطلاعات و ارتباطات از راه دور قصد نوسازی و دگرگون کردن شرایط زندگی و کارها و با توجه به رشد سریع جمعیت در شهرها و نیازهای فراوان آن ها و پاسخگویی به این نیازها از طریق برنامه ریزی، طراحی، توسعه و نوسازی جوامع و همچنین حفظ منابع طبیعی و فرهنگی، توزیع عادلانه هزینه ها و مزایای توسعه، افزایش یکپارچگی اکولوژیکی در دوره های کوتاه مدت و بلند مدت و نیز افزایش کیفیت زندگی از طریق توسعه دامنه گزینه های حمل و نقل، اشتغال و مسکن به روش های معتبر مالی را دارد. و همچنین شهری است که دارای شش معیار اصلی زندگی هوشمند جدید از جمله: اقتصاد هوشمند، حمل و نقل هوشمند، محیط هوشمند، شهروندان هوشمند، روش زندگی هوشمند و در اخر یک مدیریت اداری هوشمند باشد(جعفری، ۱۳۹۵). آنچه یک شهر را به سمت هوشمندی پیش می برد، صرفاً استفاده از ابزار الکترونیکی و سیستم ارتباطاتی آن شهر نیست؛ بلکه استفاده از این ابزار جهت ارتقاء سطح کیفی زندگی شهروندان یک شهر است.

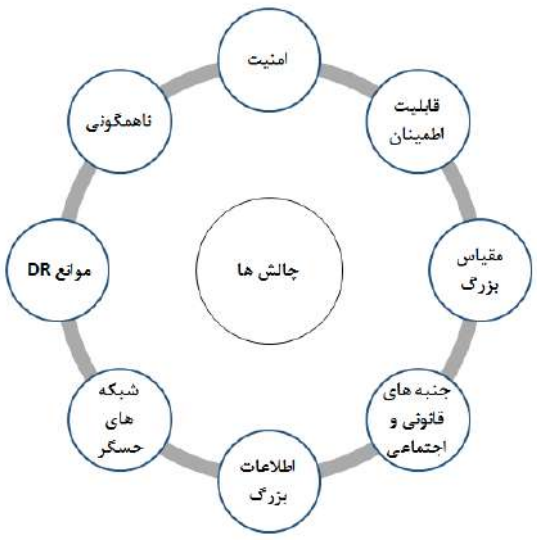
مزایای استفاده از شهر هوشمند:

- سلامت سازمانی ساختمان‌ها: همکاری و ارتباط با دستگاه های هوشمند که به یکدیگر متصل شده اند و به عنوان اینترنت اشیا شناخته می‌شوند، فرصتی جدید برای جامعه ما به ارمغان می آورد. یک سیستم نظارت بر سلامت ساختاری ساختمان ها و پل ها می‌تواند با سیستم IOT ادغام شود. حسگرهایی دراین ساختار برای جمع آوری داده ها به طور مداوم نصب می شوند و در صورت وجود خسارت، محل و اندازه آسیب را تعیین می کنند، و این اطلاعات را با استفاده از فرستنده به کنترل گر ارسال می کنند.(Abdelgawad and Yelamarthi, 2016)
- مدیریت زباله: مدیریت زباله به دلیل هزینه خدمات و مشکل ذخیره سازی زباله در زمین، یکی از مسائل اصلی در بسیاری از شهرهای مدرن است. توجه عمیق تر به راه حل های ICT در این حوزه، ممکن است منجر به صرفه جویی قابل توجه و مزایای اقتصادی و اکولوژیکی شود. برای تحقق چنین خدمات هوشمند مدیریت زباله برمبنای IOT باید دستگاه های پایان، یعنی ظروف زباله هوشمند را در حالی که یک نرم افزار بهینه سازی داده ها را پردازش و مدیریت بهینه کامیون جمع کننده را تعیین می کند، به یک مرکز کنترل متصل کند. سیستم های نظارت به عنوان یک فن آوری، در جمع اوری زباله ها برای بالا بردن کیفیت خدمات استفاده شود. به طور خاص، RFID ها، سنسورها، دوربین ها و محرک ها به سیستم های نظارت برای جمع آوری زباله با کارایی بیشتر متصل می شوند (Medvedev et al,2015).
- کیفیت هوا: یک IOT شهری می تواند وسیله ای برای نظارت بر کیفیت هوا در مناطق شلوغ، پارک ها یا مسیرهای پیاده روی باشد. اینترنت اشیاء، نوعی نظارت بر سیستم آلودگی و پیش بینی هوا را در زمان واقعی فراهم می‌کند. با استفاده از IOT، این سیستم می تواند هزینه سخت افزار را به ۱۰/۱ کاهش دهد. سیستم در تعداد زیادی از مناطق نظارت به منظور ایجاد شبکه های حسگر قرار می گیرد(Xiaojun et al, 2015).

- نظارت بر سر و صدا: رشد سریع زیرساخت ها و تاسیسات صنعتی که باعث ایجاد مسائل زیست محیطی مانند تغییرات اقلیمی، ناسازگاری و آلودگی های صوتی و هوا شده است؛ نیاز به یک سیستم نظارتی کارآمد، ارزان، عملیاتی و هوشمند را بالاتر برده است. به همین خاطر، یک حوزه تحقیقاتی از شبکه های حسگر هوشمند در حال ظهور است که با بسیاری از چالش های علوم رایانه و ارتباطات بی سیم و الکترونیک ترکیب شده است. دستگاه های حسگر به سیستم محاسبات جاسازی شده متصل می شوند تا مانع نوسان پارامترهایی مانند سطوح آلودگی صوتی و آلودگی هوا از سطح نرمال خود شوند(Guthi , 2016).
- تراکم ترافیک: جابجایی و نظارت بر ترافیک خودرو یکی از مسائل حیاتی در حمل و نقل جاده ای است. با کمک سیستم حمل و نقل هوشمند، اطلاعات فعلی ترافیک را می توان با استفاده از اتاق کنترل برای بهبود کارایی ترافیک استفاده کرد. این سیستم از فن آوری جدید IOT برای جمع آوری، سازماندهی و انتقال اطلاعات در همان لحظه استفاده می‌کند تا ارزیابی کارآمد و دقیق از تراکم ترافیک و شرایط آب و هوایی را اطلاع دهد(Sukode and Gite, 2015).
- مصرف انرژی شهر: اینترنت اشیا می تواند فرصت های زیادی را برای پیشرفت در بخش هوشمند شهر ایجاد کند. شبکه های هوشمند با توجه به برنامه های مدیریت تقاضا، توانایی های زیادی برای بهینه سازی مصرف انرژی ارائه می دهند. به این ترتیب مسئولین و شهروندان را قادر می سازد تا دیدگاه واضح و دقیق از میزان انرژی مورد نیاز خدمات مختلف از قبیل نورپردازی عمومی، حمل و نقل، چراغ های خیابانی، دوربین های کنترل، خنک سازی ساختمان های عمومی و غیره داشته باشند این نوع برنامه ها می توانند به طور خاص مصرف انرژی را کاهش دهند، که معمولاً به اجزای گران قیمت لایه انرژی مربوط می شود(Scarfò , 2014).
- پارکینگ هوشمند: به لطف تکامل اینترنت اشیاء، و در راستای افزایش بهره وری و قابلیت اطمینان زیرساخت های شهری، تلاش های مستمر انجام می شود. مسائلی مانند تراکم ترافیک، امکانات محدود پارکینگ خودرو و ایمنی جاده توسط IOT مورد توجه قرار گرفته است. یک سیستم پارکینگ هوشمند مبتنی بر IOT شامل یک مکان یاب است که برای نظارت و سیگنال کردن وضعیت دسترسی هر فضای پارکینگ استفاده می شود. یک برنامه تلفن همراه با امکان بررسی دسترسی به فضای پارکینگ و رزرو مکان پارک نیز طراحی شده است(Khanna and Anand, 2016).

چالش ها و مشکلات پیش رو درساخت شهرهوشمند:

این بخش چالش های فعلی را برای اجرای شهرهای هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا ارائه می کند. در شکل۱ چالش های مختلف IOT برای شبکه های هوشمند به طور خلاصه نشان داده شده است.



شکل۱: چالش های یک شهر هوشمند(Talari et al, 2017)

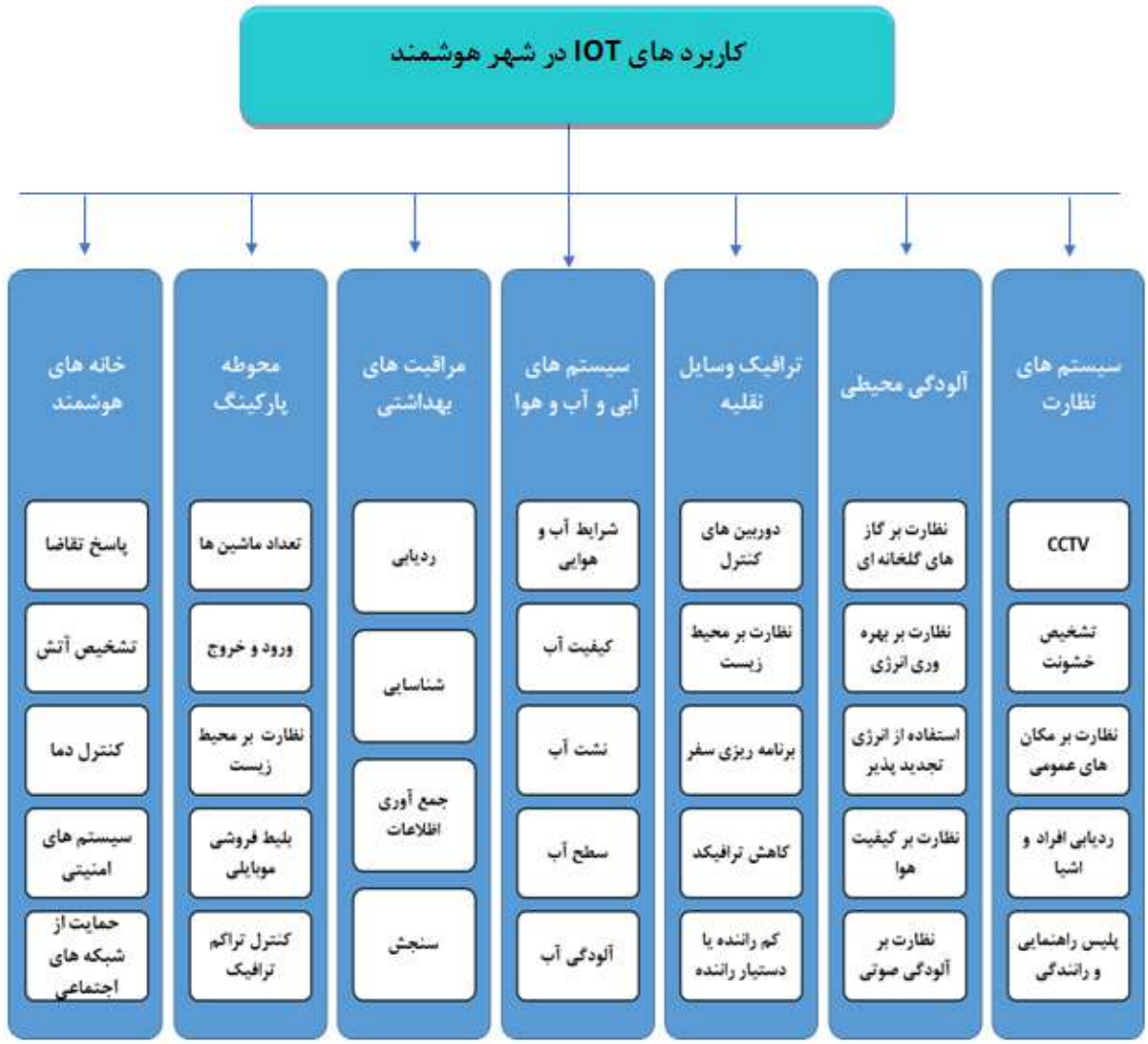
- امنیت و حریم خصوصی: امنیت و حریم خصوصی دو چالش بهم آمیخته اند. سیستم های محافظت از حریم خصوصی که جمع آوری داده‌ها را انجام می دهند و در صورت نیاز به واکنش اضطراری منجر می شوند، چالش های فنی هستند که با چالش های امنیتی مداوم همراه اند(Elmaghraby, 2013). برنامه های کاربردی شهر هوشمند نه تنها طیف گسترده ای از اطلاعات حساس به حریم خصوصی را از افراد و محافل اجتماعی خود جمع آوری می کنند، بلکه امکانات شهری و تأثیرگذار بر زندگی مردم را نیز کنترل می کنند. بنابراین نگرانی های امنیتی و حریم خصوصی بوجود می آید(Zhang et al, 2017).
- ناهمگونی: برنامه های کاربردی فعال در IOT به سرعت در حال توسعه در تعدادی از زمینه ها مانند مدیریت انرژی، مدیریت زباله و ... هستند. از سوی دیگر، این توسعه و سازگاری با سرعت بالا منجر به ظهور معماری های ناهمگن IOT، استانداردها، میان افزار ها و برنامه های کاربردی شده است. این ناهمگونی مانع از تحقق یک سیستم اکولوژیکی جهانی پیش بینی شده IOT می شود. از این رو، ناهمگونی (از سطح سخت افزار به سطح برنامه) یک مسئله حیاتی است که نیاز به اولویت بالا دارد و باید در اسرع وقت حل شود.(Kazmi et al, 2017)
- قابلیت اطمینان: اگر چه تحقیقات زیادی در زمینه IOT انجام شده و به توسعه بسیاری از محصولات تجاری منجر شده است، پارامترهای قابل توجه مانند قابلیت اطمینان تا به امروز بسیار مهم نبوده است. به همین خاطر شهروندان تمایلی به اتخاذ این فناوری جدید به خصوص به خاطر ترس انتشار داده های خصوصی خود ندارند) ,Tragos et al 2014).
- مقایس بزرگ: سیستم IOT یک پلت فرم مناسب که قادر به تجزیه و تحلیل و جمع آوری اطلاعات استخراج شده از دستگاه های مختلف است را فراهم می‌کند. این مقیاس داده های بزرگ به ذخیره سازی مناسب و توانایی محاسباتی نیاز دارند. زیرا با سرعت زیادی جمع آوری می شوند که منجربه چالش های مختلف بیشتری می شود که از عهده آن‌ها برآمدن سخت تر است. توزیع دستگاه های IOT می تواند اقدامات مانیتورینگ را کنترل کند، زیرا دستگاه ها باید با تاخیرهای مربوط به پویایی و اتصال، مقابله کنند(Talari et al, 2017).
- جنبه های قانونی و اجتماعی: سیستم IOT یک سرویس مطابق اطلاعات کاربران است. با توجه به این شرایط، ارائه دهندگان خدمات باید براساس قوانین مختلف محلی و بین المللی عمل کنند. به همین ترتیب، متقاضیان با انگیزه های مناسب برای شرکت در یک سناریوی خاص و جمع آوری داده ها روبرو هستند. اگر فرصتی برای متقاضیان برای انتخاب و شرکت در اطلاعات ثبت نام فراهم شود که نشان دهنده یک رویداد است، راحت تر خواهد بود Talari) et al, 2017).
- داده های بزرگ: تکنولوژی جمع آوری داده های عظیم در دسترس است، اما مدیریت داده ها به طور کامل و استخراج اطلاعات مفید از آن هنوز یک چالش باقی مانده است. در نظر گرفتن تعداد دستگاه های بسیار زیاد، توجه به انتقال داده، ذخیره سازی و فراخوانی و همچنین تجزیه و تحلیل مقدار زیادی از اطلاعات تولید شده توسط آن‌ها ضروری می باشد(SUN et al, 2015).
- شبکه های حسگر: شبکه های حسگر می توانند به عنوان یک تکنولوژی قابل توجه برای فعال سازی IOT مورد توجه قرار گیرند. آن‌ها می توانند جهان را با ارائه قابلیت های اندازه گیری، ارزیابی و درک شاخص های محیطی، شکل دهند. شبکه های حسگر هوشمند فرصت های زیادی را برای برنامه های کاربردی هوشمند مانند نظارت بر قدرت، مدیریت انرژی در سمت تقاضا و غیره بوجود می آورد(Jaradata et al, 2015).
- موانع DR[2] در بسیاری از جهان همچنان یک تکنیک تجربی است، زیرا برنامه ها اغلب برای رسیدن به اهداف و دستیابی به پتانسیل خود ناتوانند. موانع مختلفی وجود دارد که می تواند مشارکت در برنامه های DR را محدود کند.

[2] Demand Response

این موانع را می توان به سه مجموعه کلیدی تقسیم کرد: موانع مشتری، موانع ارائه دهندگان و موانع ساختاری (Kim and Shcherbakova ,2011).

اینترنت اشیا به عنوان یک راه حل در ساخت شهر هوشمند

IOT برای ادغام کردن اشیاء مختلف ناهمگون از اینترنت استفاده می کند. بر این اساس و برای فراهم آوردن سهولت دسترسی، همه اشیاء موجود باید به اینترنت متصل شوند. دلیل این امر آن است که شهرهای هوشمند شامل شبکه های حسگر و وسایل هوشمند متصل به اینترنت هستند که برای نظارت از راه دور و کنترل بهتر آن‌ها مانند نظارت بر مصرف برق برای بهبود مصرف، مدیریت نور و مدیریت تهویه مطبوع ضروری است. برای رسیدن به این هدف و بهبود کارایی، حسگرها می توانند در مکان های مختلف برای جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها برای استفاده شوند. شکل۲ استفاده ی عمده از IOT برای یک شهر هوشمند را نمایش می دهد.



شکل۲: کاربردهای IOT در شهر هوشمند(Talari et al, 2017)

مطالعات پیشین

در مقاله ای(Zanella et al, 2014) که به طور خاص بر روی IOT شهری تمرکز دارد به بیان و تحلیل راه حل هایی برای اجرای IOT شهری که هدف آن حمایت از چشم انداز شهر هوشمند و بهره برداری از پیشرفته ترین تکنولوژی های ارتباطی به منظور حمایت از سرویس های ارزش افزوده برای اداره شهر و شهروندان طراحی شده می‌پردازند. همچنین آن‌ها عوامل موفقیت در پروژه شهر هوشمند PADORA[۳] را تشریح می کنند.

در یک مقاله ی مروری(Khajenasiria et al, 2016) ، یک مدل معماری لایه ای انعطاف پذیر بر اساس IOT برای کنترل هوشمند انرژی در ساختمان های شهر های هوشمند ارائه کرده اند. در این مدل اشیا، مردم و سرویس های ابری برای تسهیل در وظایف کاربردی تر کیب شده اند. همچنین در این مقاله، به مرور نرم افزارهای IOT و فن آوری های فعال آن و چالش های IOT که از نارسایی نرم افزار و سخت افزارهای آن است، پرداخته اند.

در (Talari et al, 2017) ضمن بحث در مورد IOT و کاربردهای آن در شهرهای هوشمند به فناوری های IOT که توانایی ادغام و اعمال شدن به بخش های مختلف شهر هوشمند را دارد پرداخته اند و تجربیات عملی در سرتاسر جهان و چالش های کلیدی برای اجرای شهر های هوشمند را مورد بحث قرار داده اند. آن ها بیان کردند که چگونه می توان فعالیت های روزانه را از طریق به کاربردن IOT گسترش و بهبود بخشید.

در مقاله (جعفری، ۱۳۹۵) نویسنده به پاسخ به این سوالات که چرا اینترنت اشیا؟ و اینکه چگونه این تکنولوژی در ساخت شهر هوشمند می تواند تاثیر گذار باشد، پرداخته است. در مورد کاهش ترافیک در شهر هوشمند پیشنهاد می کند می‌توان در گستره سیستم حمل و نقل هوشمند بر اساس اینترنت اشیا یک سرعت مطمءن را برای برخی جاده ها و نقاط حادثه خیز بر روی وسیله نقلیه تعریف کرد، که در این صورت می توان از طریق کنترل و نظارت هوشمندانه و تعاملی جاده، وسیله نقلیه، دستگاه های هوشمند موجود در مسیر در قالب یک شبکه، احتمال ترافیک های سنگین و بروز حوادث جاده ای را کاهش داده در مقیاس کلان از این سیستم می توان در جهت بهبود فعالیت های شهری مانند شمارش تعداد فضاهای خالی موجود در پارکینگ ها و یا بررسی کیفیت آب و هوای شهرها و وضعیت ترافیکی نیز بهره برد. اما در مورد نقش اینترنت اشیا در مصرف انرژی، وسایل اندازه گیری جدید هوشمند در منازل و کارخانه ها اطلاعاتی را ارائه می کنند که به درک مقدار مصرف انرژی و موقعیت هایی کمک می کنند تا با استفاده از آن ها بتوان در میزان مصرف انرژی صرفه جویی کرد.

در مطالعه (Rathore et al, 2016)، با دانش به اینکه فناوری‌های اینترنت راهی برای یکپارچه سازی و به اشتراک گذاشتن رسانه ارتباطی فراهم می نمایند. سیستم مرکبی برمبنای IOT را برای توسعه شهر هوشمند و برنامه ریزی شهری با استفاده از تحلیل داده های بزرگ پیشنهاد می کنند. سیستمی کامل متشکل از استقرار انواع مختلف حسگر، من جمله حسگرهای تلفن هوشمند، شبکه سازی بین خودرویی، حسگرهای آب و هوا، حسگرهای پارک هوشمند و نظارت پیشنهاد می دهند. و همچنین یک معماری برای شهرهای هوشمند و برنامه ریزی شهری پیشنهاد می کنند. معماری پیشنهادی از چهار ردیف تشکیل می شود: ردیف پائین، که مسئولیت منابع IOT و تولید و جمع آوری داده ها را برعهده دارد. ردیف میانی که مسئولیت انواع و اقسام ارتباطات بین حسگرها، رله ها، ایستگاههای پایه و اینترنت را برعهده دارد، ردیف میانی دوم که مسئولیت مدیریت و پردازش داده ها با استفاده از چارچوب هادوپ را برعهده دارد و ردیف بالا که مسئولیت کاربرد و استفاده از تحلیل داده ها و نتایج بدست آمده را برعهده دارد. پیاده سازی سیستم از مراحل مختلفی تشکیل می شود که با تولید داده ها شروع شده به سمت جمع آوری، یکپارچه سازی، فیلترنمودن، طبقه بندی، پیش پردازش، محاسبه و تصمیم گیری پیش می رود. سیستم پیشنهادی با استفاده از هادوپ باSpark ، voltDB، Stormیا S4 برای پردازش بلادرنگ داده های IOT جهت دستیابی به نتایج برای ساخت شهر هوشمند پیاده می شود. برای برنامه ریزی شهری یا توسعه آتی شهر، داده های تاریخی آفلاین با هادوپ با استفاده از برنامه ریزیMapReduce ، مورد تحلیل قرار می گیرند. ازمجموعه داده های IOT تولید شده توسط خانه

[3] City in Italy

های هوشمند، آب و هوای پارکینگ هوشمند، آلودگی و مجموعه داده های خودرو برای تحلیل و ارزیابی استفاده می شود. سیستم بر اساس عملکرد و با در نظر گرفتن زمان پردازش و کارایی تست می شود. سیستم حتی روی مجموعه داده های بزرگتر نیز نتایج کارایی حاصل می نماید.

بررسی و مقایسه

ما در این بخش قصد مقایسه و بررسی مطالب گفته شده در مقالات قسمت قبل را داریم که درآن ها به وضوح مشاهده می شود که اینترنت اشیا برای ساخت یک شهر هوشمند اصلی ترین تکنولوژی می باشد که کاربرد های فراوانی را دارد. که بطور خلاصه به این دستاورد ها را اشاره می کنیم. حمایت از چشم انداز شهر هوشمند با IOT شهری، که به به حمایت از سرویس های ارزش افزوده برای اداره شهر و شهروندان می رسد و همچنین تحقق شهری هوشمند در شهر padora با استفاده IOT.
معماری لایه ای انعطاف پذیرکه در آن IOT دستگاه های متعدد ناهمگون را به یکدیگر متصل می کند که باعث کنترل هوشمند انرژی در شهر های هوشمند می شود. تجهیزات و فناوری های IOT این امکان را به ما می دهد که جنبه های مختلف شهر هوشمند را بهتر طراحی و اجرا کنیم. و همچنین قابلیت ترکیب و ادغام این فناوری با بخش های مختلف شهر هوشمند موجب بهره برداری گسترده از شهر هوشمند می شود .بعلاوه این اطمینان را به ساکنان می دهد که با توجه به قابلیت هایی که دارد سیستم ها و حسگر هایی را در شهر نصب میکند که به حقوق انها تجاوز نمی شود. کاهش ترافیک شهری و مصرف انرژی که یکی از چالش های شهرهای امروزی است را می‌توان با توجه به کاربردهای IOT در شهر های هوشمند حل نمود. بر اساس تحیل داده های بزرگ و بر مبنای IOT سیستمی برای توسعه و برنامه ریزی شهری شهر هوشمند فراهم امده که با توجه به نتایج داده های IOT، ساخت شهر هوشمند کارامدتر می شود.

نتیجه گیری

شهرهای هوشمند باهدف ساده کردن ارتباطات و بهبود سطح رفاهی زندگی شهروندان و البته صرفه‌جویی در هزینه‌هایی که ساکنان این شهرها بابت خدمات پرداخت می‌کنند، در حال ساخته‌شدن هستند. شهرها هدف بزرگ بعدی عصر دیجیتال هستند. ترکیب فناوری با زیرساخت‌ها و سرویس‌ها باعث شده است تا اینترنت اشیاء حضور ماندگاری در زندگی ما داشته باشد، این فرآیند از طریق یک شهر هوشمند به‌طور کامل به تحقق خواهد پیوست. شهر هوشمند با استفاده از تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات در نظر دارد تا کیفیت زندگی شهروندان شهرها را بهبود دهد. یک شهر هوشمند سه هدف مهم را دنبال می کند: ۱) جمع آوری داده ها ۲) برقراری ارتباط ۳) آنالیز داده. تجهیزات هوشمند در سرتاسر شهر قرار دارند تا شرایط و اوضاع را اندازه گیری و بررسی کنند. وقتی که این داده ها جمع آوری شد نیاز به رسانه ای برای انتقال آنها به مقصد می باشد. بعد از جمع‌آوری و برقراری ارتباط داده ها، باید شروع به آنالیز آن‌ها کرد.
تصور این‌که در یک شهر بجز انسان‌ها، اشیا هم هوشمند هستند دیگر دور از ذهن نیست، با اینترنت اشیا همه اشیا به هم متصل شده‌اند، آن‌ها با هم صحبت کرده، مشارکت می‌کنند و از یک هوش جمعی برخوردار می‌شوند. بسیاری از کارها به‌صورت خودکار انجام می‌شود، با همکاری اشیا، هر شیء در حال تولید داده‌هایی است، این داده‌ها با استفاده از سیستم‌های ابری نگهداری و پردازش می‌شوند، اطلاعات و دانش معناداری را ایجاد کرده و در اختیار دیگر اشیا و انسان‌ها قرار می‌دهند تا به آن‌ها کمک کنند هوشمندانه‌تر تصمیم بگیرند.

مراجع

جعفری، نادر، (۱۳۹۵)، " نقش اینترنت اشیا در ساخت یک شهر هوشمند مبتنی بر کاهش ترافیک و کاهش مصرف انرژی" ، اولین کنفرانس بین المللی دستاورهای نوین پژوهشی در مهندسی برق و کامپیوتر

ناصر اسلامی، فاطمه، میرزایی، مریم، (۱۳۹۴)، "صنعت اینترنت اشیا"، پژوهشکده سیاست گذاری و مدیریت راهبردی فاوا، گروه تخصصی توسعه کسب و کار و کارافرینی فاوا

Abdelgawad , Ahmed, Yelamarthi, Kumar ,(2016), "Structural Health Monitoring: Internet of Things Application", 2016 IEEE 59th International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS), 16-19 October 2016, Abu Dhabi, UAE

Elmaghraby, (2013), "Security and privacy in the smart city", Proceeding of 6th Ajman International Urban Planning Conference AIUPC 6: “City and Security” 11-14 March 2013 Ajman – United Arab Emirates

Guthi, Anjaiah , (2016), "Implementation of an Efficient Noise and Air Pollution Monitoring System Using Internet of Things (IoT)", International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering,Vol. 5, Issue 7, July 2016

Jaradata, Manar, Jarraha, Moath, Bousselhamb, Abdelkader Jararweha, Yaser , Al-Ayyouba, Mahmoud , (2015), "The Internet of Energy: Smart Sensor Networks and Big Data Management for Smart Grid" ,ELSEVIER. Procedia Computer Science 56 (2015) 592 – 597

Khanna Abhirup and Anand, Rishi, (2016), "IoT based Smart Parking System", International Conference on Internet of Things and Applications (IOTA), Maharashtra Institute of Technology, Pune, India 22 Jan - 24 Jan,

Kim, Jin-Ho, Shcherbakova, Anastasia. (2011), "Common failures of demand response. Energy", Energy 36 (2011) 873e880

Kazmi Aqeel , Jan, Zeeshan , Zappa,Achille and Serrano, Martin, (2017), "Overcoming the Heterogeneity in the Internet of Things for Smart Cities", c Springer International Publishing AG 2017, DOI: 10.1007/978-3-319-56877-5-2

Khajenasiria, Iman, Estebsarib, Abouzar, Verhelsta, Marian, Gielena, Georges , (2016), "A Review on Internet of Things Solutions for Intelligent Energy Control in Buildings for Smart City Applications", 8th International Conference on Sustainability in Energy and Buildings, SEB-16, 11-13 September 2016, Turin, ITALY

Medvedev, Alexey, Fedchenkov, Petr, Zaslavsky, Arkady, Anagnostopoulos, Theodoros, Khoruzhnikov, Sergey, (2015), "Waste management as an IoT enabled service in Smart Cities", © Springer-Verlag Berlin Heidelberg DOI: 10.1007/978-3-319-23126-6_10

Rathore, M. Mazhar, Paul, Anand , Ahmad, Awais, Suengmin ,Rho, (2016), "Urban Planning and Building Smart Cities based on the Internet of Things using Big Data Analytics", Computer Networks 101 (2016) 63–80.

Scarfò Antonio,(2014)," Internet of Things, the Smart X enabler", International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems, DOI 10.1109/INCoS.2014.98

Sukode Sagar and Gite Shilpa,(2015), "Vehicle Traffic Congestion Control & Monitoring System in IoT", International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 10, Number8 , pp. 19513-19523

SUN, YUNCHUAN , SONG, HOUBING, JARA, ANTONIO J , (2015), "Internet of Things and Big Data Analytics for Smart and Connected Communities", IEEE. SPECIAL SECTION ON SMART CITIES VOLUME 4, 2016

Talari, Saber, Shafie-khah, Miadreza, Siano Pierluigi , Loia , Vincenzo, Tommasetti Aurelio and João P. S. Catalão,(2017), "A Review of Smart Cities Based on the Internet of Things Concep", Energies, 10, 421; doi:10.3390/en10040421

Tragos, Elias Z. Angelakis, Vangelis , Fragkiadakis, Alexandros , Gundlegard, David ,Nechifor, Cosmin-Septimiu , Oikonomou George,. Pöhls, Henrich C and Gavras, Anastasius, (2014), "Enabling Reliable and Secure IoT-based Smart City Applications", IEEE. The First International Workshop on Pervasive Systems for Smart Cities

Xiaojun Chen, Xianpeng, Liu, Peng, Xu , (2015), "IOT- Based Air Pollution Monitoring and Forecasting System", International Conference on Computer and Computational Sciences (ICCCS), pp 257-260

Zhang, Kuan, Ni , Jianbing, Yang, Kan, Liang, Xiaohui ,Ren, Ju and , Shen, Xuemin (2017), "Security and Privacy in Smart City Applications: Challenges and Solutions", IEEE Communications Magazine • January 2017

Zanella, Andrea , Bui, Nicola , Castellani, Angelo, Vangelista, Lorenzo, and Michele Zorzi, (2014), "Internet of Things for Smart Cities", IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL, VOL. 1, NO. 1