

به نام خدا

کنترل لوازم الکتریکی بی سیم برای ساختمان های هوشمند با استفاده از ردیابی مکان های داخلی و محیط مجازی مبتنی بر bim

مقدمه

در اینجا اینترنت اشیا اصطلاحی است برای توصیف دنیایی که در آن اشیا قادر خواهند بود با اتصال به اینترنت یا به کمک ابزارهای ارتباطی، با سایر اشیا تعامل داشته باشند. و اطلاعات خود را با هم و یا با انسان ها به اشتراک بگذارند و کلاس جدیدی از قابلیت ها، برنامه های کاربردی و سرویس ها را ارائه دهند. دنیایی که در آن تمامی اشیا و دستگاه های نامتجانس قابلیت آدرس دهی و در نتیجه قابلیت کنترل پذیری داشته باشند. در این پژوهش تلاش بر این است روی بخش پوشش دهی coverage تمرکز داشته باشیم.

شبکه های حسگر می توانند تعداد زیادی گره حسگر باشند که در محیط پخش می شوند. گره های حسگر بخاطر مشکلاتی که در نحوه پخش کردن آن ها وجود دارد ممکن است باعث چگالی شدن محیط شوند (پخش شدن نامناسب حسگر ها در محیط) ،بالارفتن هزینه ها باعث می شوند عملیات پردازش داده ها پیچیده شود ،حجم محاسبات بالا می رود و به طبع انرژی و زمان بیشتری را هم به هدر می دهند. از همین رو در این پژوهش سعی بر این شده است که با یک الگوریتم کارآمد و با حداقل تعداد حسگر ها بتوانیم هم در هزینه ها صرفه جویی شود ،هم پوشش coverage کامل را روی محیط داشته باشیم وهم این که بازدهی بالایی را بتوانیم در شبکه داشته باشیم.

بیان مسئله

اخیرا پیشرفت های سریعی در زمینه ی دسترسی به اینترنت و تبادل گره ها درون شبکه ایجاد شده است. اینترنت به سرعت به سمت سوء تعامل اشیا ،حسگرها و دستگاه های محاسباتی در حال انجام است که به عنوان IoT یا اینترنت اشیا خوانده می شود IoT یک تکنولوژی نوظهور است که با حضور اشیا فیزیکی در زندگی روزمره ما باعث تحول عظیمی شده است. ایده ی اینترنت اشیا از مجهز شدن اشیا روزمره به دستگاه های توکار نشات گرفته است که آن ها را به اشیا و دستگاه های هوشمند تبدیل می کند.

این دستگاه هایی که به اینترنت متصل شده اند قابل تمایزاند و با هم در ارتباط هستند. از این رو این دستگاه ها باید قابلیت هایی از قبیل جمع آوری ،پردازش و انتقال داده ها را داشته باشند. این کار نه تنها از روش یکپارچگی و ادغام تکنولوژی هایی از قبیل شبکه های حسگر بی سیم یا WSN شناسایی فرکانس های رادیویی rfid , ارتباط نزدیک nfc , تکنولوژی موبایل و اینترنت انجام می پذیرد. با ادغام کردن این تکنولوژی ها به صورت یک سیستم واحد ,در محیط اینترنت اشیاء از دستگاه هایی از قبیل سرور های قدرتمند و پیچیده تا برچسب های rfid ایجاد می شود. که با وجود محیط ناهمگون iot , انتظار بر این است بعضی از دستگاه ها دارای کارایی و عملکرد محدودی هستند. در حالت کلی , شبکه های حسگر بی سیم شامل گروه هایی از دستگاه های حسگر می باشند که در یک محل (ناحیه) پخش شده اند که داده ها را جمع آوری کرده و به یک ایستگاه اصلی ارسال می کنند. این ایستگاه های اصلی معمولا دستگاه های حسگر قدرتمند تری هستند که باید حجم زیادی از اطلاعات ورودی را پردازش ,مدیریت و به سیستم اصلی ارسال کنند. بر این اساس در مطالعه حاضر با استفاده از الگوریتم ورونوی که می خواهیم بر روی نقشه ی یک ساختمان پیاده کنیم ,گره ها و حسگرهای موجود را با الگوریتم ورونوی تحت پوشش coverage قرار می دهیم تا با حداقل تعداد node و با بیشترین چرخش داده ها در هر ناحیه بیشترین بازدهی را در شبکه ی iot داشته باشیم از این رو معیار ما بیشترین گردش اطلاعات در برابر کمترین تعداد گره است. این کار باعث پایین آمدن هزینه ها به دلیل تعداد کم گره ها ,با بهترین بازدهی در شبکه ی iot است این کار باعث بهینه کردن انرژی هم در شبکه می شود.

اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

در سال های اخیر شاهد پیشرفت های بسیاری در شبکه های iot بوده ایم که با دامنه های متعدد و کاربرد های زیادی پدید آمده اند. از رو تعدادی هم چالش تحقیقاتی در زمینه شبکه ,محاسبات ,مکان یابی و مربوط به این فناوری وجود دارند. یکی از چالش های بسیار مهم در این شبکه ها مسئله پوشش دهی coverage در شبکه است.

در حالی که باید دستیابی به کیفیت قابل قبول برای کاربرد های مهم را مورد توجه قرار دهیم. در این شبکه ها با ناحیه بندی صحیح و به جا در یک فضا باعث می شود همه ی حسگرهای آن مکان را تحت پوشش قرار دهد. در حالی که از حداقل تعداد حسگر استفاده کرده ایم ولی کل فضای مورد نظر پوشش داده شده است. نحوه ی عملکرد الگوریتم ورونوی به این صورت است که محل مورد نظر ناحیه بندی می شود و به صورت سلول های جدا از هم و هر کدام از حسگر های مورد نظر در یکی از این ناحیه ها (سلول ها) قرار می گیرند که توسط الگوریتم ورونوی کل آن سلول به وسیله آن node تحت پوشش

coverage قرار می گیرند. به همین ترتیب می تواند با سلول های مجاور تبادل اطلاعات انجام دهند در نهایت داده های جمع آوری شده به سینک اصلی فرستاده می شود.

اهداف تحقیق

اصلی ترین و مهمترین هدف تحقیق بهبود مسئله ی آتش نشانی fire fighter به وسیله ی الگوریتم ورونوی است که در راستای رسیدن به آن اهداف زیر هم دنبال می شود.

ارائه الگوریتمی بهینه برای پوشش دهی coverage فضا کلی با استفاده از الگوریتم ورونوی کاهش هزینه ها به دلیل استفاده از حداقل ترین تعداد گره ها node در مکان افزایش چرخش اطلاعات داده ها در محیط به دلیل سلول بندی فضا و ارتباط هر سلول با سلول کناری خودش که باعث عدم احتیاج به تعداد node های بیشتری می شود.

عکس العمل سریع شبکه به دلیل ناحیه بندی سلولی در حین هشدار هر node در حین وقوع خطر آتش سوزی به دلیل کوچک بودن هر سلول و چرخش اطلاعات سریع تر.

سوالات تحقیق

آیا با استفاده از الگوریتم ورونوی میتوان بر کاهش تاخیر انتقال اطلاعات (داده ها) در اینترنت اشیاء تاثیر گذاشت ؟

آیا با استفاده از الگوریتم ورونوی می توان در صرفه جویی در هزینه ها تاثیر گذاشت ؟

آیا با استفاده از الگوریتم ورونوی تمام فضاها با هم در ارتباط و تعامل داده ای قرار می گیرند ؟

آیا با استفاده از الگوریتم ورونوی می توان هم چرخش اطلاعات را بالا برد و هم تعداد node ها ی قرار گرفته در مکان را به حداقل رساند؟

آیا با استفاده از الگوریتم ورونوی می توان بر کاهش مصرف انرژی در اینترنت اشیا تاثیر گذاشت

مبانی نظری و پیشینه ی پژوهش

مقدمه

در سال های اخیر پیشرفت ها در زمینه فناوری اطلاعات باعث سرعت بخشیدن به توسعه جهان مجازی شده .اینترنت اشیا روز به روز در حال پیشرفت می باشد و لحظه به لحظه نقش آن در زندگی ما پررنگ تر شده است. امروزه اکثر گره های پایانی در اینترنت را افرادی تشکیل می دهند که از گوشی های هوشمند، تبلت ها، لپ تاپ ها و کامپیوتر ها استفاده میکنند.

اما طولی نمی کشد که اشیا این تعادل را برهم زده و تعداد اشیا متصل به اینترنت بر تعداد افراد متصل به اینترنت پیشی گیرد. پیش بینی هایانجام شده در موسسه تحقیقاتی گارتنر نشان می دهد تا سال 4343حدود 26میلیارد دستگاه مختلف در سراسر جهان به شبکه اینترنت متصل شود. همچنین شرکت سیسکو پیش بینی کرده که فناوری اینترنت اشیا تا سال 2020حدود 53میلیارد وسیله را با آدرس های IPمشخص به اینترنت متصل می کند .

این مسئله یعنی به طور میانگین به ازای هر شخص حدود 7,5دستگاه به اینترنت متصل می شود. اینترنت اشیا از نسخه 6پروتکل اینترنت IP استفاده می کند. که مزایای متعددی را نسبت به پروتکل اینترنت نسخه 4فراهم می کند IP . دارای فضای آدرسی شامل 128بیت در مقایسه با IPبا فضای آدرسی 04بیتی است .

و همچنین مسیریابی موثرتر، باکاهش نیازهای مدیریتی، پشتیبانی موثرتر از قابلیت تحرک و امنیت بیشتر با استفاده از پیاده سازی مکانیزم های رمز نگاری و تشخیص هویت به وسیله IPsecاز دیگر مزایای IPاست . اصطلاح اینترنت اشیا، برای نخستین بار در سال 1777توسط کوین اشتون در انستیتو تکنولوژی MITآورد مورد استفاده قرار گرفت. یکی از اصلی ترین فاکتورهای این الگوی امید بخش یکپارچگی فناوری های مختلف است.

همچنین بستر اینترنت اشیا بر امواج رادیویی بی سیمی قرار داده شده که به اشیا، ماشین ها و دستگاه های مختلف این امکان را می دهد که از راه دور و با استفاده از اینترنت به عنوان یک پلتفرم جهانی با یکدیگر به برقراری ارتباط پرداخته و هماهنگ هم باشند. که مسلماً قدرت اصلی ایده اینترنت اشیا تاثیر زیادی است که بر جنبه های مختلف زندگی روزمره افراد دارد. از نقطه نظر کاربران، آشکارترین تاثیر اینترنت اشیا در زمینه های هوشمندسازی، آسایش و رفاه، سلامت و کسب و کار مشهود است. در این مقاله ابتدا این ایده را از دیدگاه های مختلف به طور کامل بررسی کرده و سپس کاربردهای آن را در زمینه ها و حوزه های گوناگون معرفی کردیم .و همچنین در ادامه به بررسی جدیدترین فناوری های ارائه شده برای پیاده سازی اینترنت اشیا و مهمترین چالش های مورد بحث که این پدیده با آن روبروست خواهیم پرداخت.

اینترنت اشیا iot

اینترنت اشیا از دو واژه تشکیل شده ، ابتدا اینترنت که نشان از مبتنی بر IPبودن آن است و سپس اشیا که نشان دهنده اشیا و دستگاه های نامتجانس آن است که می خواهند به هم متصل شده و به تبادل داده بپردازند .

در این جا مفاهیم مختلفی از اینترنت اشیا IOT ارائه شده است که ارائه این مفاهیم نشانگر اهمیت پیامدهای IoT و تحقیق در حول این موضوع را نشان می دهد. موارد زیر سه چشم انداز اصلی اینترنت اشیا هستند که در پژوهش ها بیشترین تمرکز بر روی آنها است:

چشم انداز شی گرا

اینترنت اشیا با توسعه فناوری برچسب هوشمند RFID آغاز شد که متشکل از یک یا چند دستگاه قرائت کننده Reader و چندین تگ RFID بود ولی تنها به آن محدود نشده است. فناوری های بی شمار دیگری در اینترنت اشیا درگیر هستند که این فناوری ها عبارت اند از: حسگرها، فناوری هایی و شبکه های Z-Wave، LoWPAN 6، Infrared، NFC، Wifi، Zigbee، Bluetooth مثل موبایلی اینترنت اشیا همانند اینترنت که روابط اجتماعی بین انسان ها را تا حدود زیادی به سمت دنیای مجازی انتقال داده، این پتانسیل را دارد که ابعاد جدیدی را در روابط بین اشیا هوشمند به وجود آورند.

چشم انداز اینترنت گرا

تمرکز چشم انداز اینترنت گرا بر روی IP برای اشیا هوشمند است و پیشنهاد میکند از پروتکل های اینترنت برای حمایت از اتصال اشیا هوشمند در سراسر جهان استفاده شود. توسعه IP به عنوان یک راه حل که به دلیل فضای بسیار گسترده آن برای آدرس دهی تمامی اشیا قابلیت دریافت شناسه اختصاصی را خواهند داشت، مطرح شده است. تمرکز دیگر این دیدگاه توسعه وبی از اشیا است که در آن استانداردهای وب و پروتکل ها برای اتصال دستگاه های تعبیه شده که بر روی اشیا روزمره نصب شده اند به کار گرفته میشوند.

چشم انداز معناگرا

یکی از چالشهای قابل توجه که در اینترنت اشیا به وجود آمده است، وجود یک شبکه با تعداد بسیار زیادی وسایل است که از استانداردهای گوناگونی پیروی کرده و قصد تعامل با یکدیگر را ندارند. به طور خاص هم میتوان قابلیت های محاسباتی و ارتباطی بسیار مبتدی دستگاه ها را علت این سطح از عدم تجانس دانست. که بنابراین نیازمند استانداردهایی برای ایجاد امکان به هم پیوستن اجزای ناهمگون به یکدیگر و اطمینان از قابلیت همکاری آنها تحت این استاندارد است. حال بهتر میتوان دیدگاه اتحادیه بین المللی مخابرات ITU که از اعضای IOT است را درک کنیم، که بر طبق آن امکان برقراری ارتباط در هر زمان، در هر مکان و برای هر چیز برقرار خواهد شد.

کاربردهای اینترنت اشیا

خدمات قابل ارائه اینترنت اشیا باعث افزایش کاربردهای آن شده است. به طوری که ممکن است علاوه بر بالا بردن کیفیت زندگی، سبک زندگی را هم عوض کنند. در این بخش به بررسی مهمترین کاربردهای اینترنت اشیا در زمینه های مختلف پرداخته ایم.

خانه هوشمند

فرض کنید در سفری یک ماهه به همراه خانواده در یکی از کشورهای اروپایی هستید. قابلیت کنترل از راه دور درهای خانه، روشن و خاموش کردن لامپها، باز و بسته کردن پرده های خانه، تنظیم درجه سرمای یخچال، اطلاع از وضعیت ماهی های آکواریوم و کنترل از راه دور سایر لوازم خانگی برای جلوگیری از حوادث و صرفه جویی در انرژی از کاربردهای خانگی اینترنت اشیا است. همچنین در روشی دیگر سیستم روشنایی و نیز سیستم سرمایشی/گرمایشی یک خانه بر اساس اطلاعات دریافتی از حسگرهای نصب شده، تنها در اتاقهایی که ساکنین حضور دارند فعال میشود و این به معنای مصرف بهینه تر انرژی است.

شهر هوشمند

در آینده اینترنت اشیا همه چیز را از خیابان ها تا چراغ قرمزها را در برمی گیرد. این شهرهای هوشمند از طریق ارتباطات بی سیم قادر هستند تا ضمن سرویس دهی مناسب به شهروندان، هزینه های جانبی را به طرز محسوسی کاهش دهند؛ به عبارت دقیق تر شهرهای هوشمند اشاره به جایگزین کردن پیشرفته فناوری و مجموعه ای از داده ها در زیرساخت هایی دارند که همگی این زیرساخت ها در تعامل با اینترنت اشیا قرار خواهند.

امروزه خودروهایی که به اینترنت وصل میشوند شروع قابلیت های اینترنت اشیا هستند. که شرکت AT&T همراه با تولیدکنندگان خودرو مانند جنرال موتور و BMW در حال اضافه کردن سیستم جدید قابلیت اتصال خودرو به اینترنت هستند که بتواند اطلاعات ترافیکی در همان لحظه را ارسال و از این اطلاعات را برای تجزیه و تحلیل وضعیت ترافیکی استفاده کنند.

خرید نهایی سرویس نقشه نوکی HERE توسط خودروسازان آلمانی نیز گامی در این راستا بوده است. نقشه ، HERE جهان را به صورت مستقیم و راه های ارتباطی را ثانیه به ثانیه نشان میدهد. در نتیجه مردم در کوتاهترین زمان ممکن میتوانند، ضمن ایجاد آلودگی محیطی کمتر، رانندگی امن تر

و لذت بخش تری را تجربه کنند.

حوزه بهداشت و سلامت

یکی دیگر از کاربردهای اینترنت اشیا برای مراقبت از افراد ایجاد گردیده که امکان نظارت برای بیمار و سالمند را در خانه برای پزشکان و پرستاران فراهم می کند. در نتیجه این امر، هزینه های مربوط به بیمارستان را با مداخله زودهنگام و درمان سریع، کاهش چشمگیری دارد که در اصطلاح جدید به آن سلامتی بر مبنای اینترنت اشیا Health IoT هم میگویند.

حوزه نظامی

با وجود چالش های مربوط به پذیرش اینترنت اشیا در حوزه نظامی، پتانسیل بالایی برای روزآمدسازی جنگ افزارها، استفاده از داده ها و خودکارسازی کردن جهت حفظ جان سربازان و از طرف دیگر کاهش هزینه ها و افزایش کارایی هست. که شناسایی، کنترل و نظارت نیروها و جنگ افزارها از مهمترین کاربردهای اینترنت اشیا در حوزه نظامی میتوان نام برد.

کسب و کار

در استفاده از اینترنت اشیا در حوزه تجارت (الکترونیک) میتواند تأثیرات مهم و مثبتی را در افزایش سوددهی و همین طور راه اندازی کسب و کارهای جدید و نو ایجاد کند. ابعادی مانند پرداخت، حمل و نقل و لجستیک، عملیات مالی و کنترل انبار در واقع اینترنت اشیا قسمت زیادی از فعالیت های سنتی و دستی را میتواند به صورت الکترونیکی به عهده بگیرد و انجام دهد. این تکنولوژی در تجارت الکترونیک میتواند هم تأثیرگذار بر روی فعالیت های فروشنده داشته باشد هم بر روی تولیدکننده و هم بر فعالیت های مصرف کننده هم تأثیر داشته باشد استفاده از تکنولوژی های تشخیص موقعیت و داده مانند ، WiFi ، GPS ، RFID و بلوتوث های کم مصرف میتواند کمک زیادی را در حوزه تجارت الکترونیک و مواردی مانند زنجیره تأمین، حمل و نقل و انبارداری باشد. یا مثلاً در کارخانه مواد غذایی پیاده سازی کردن این تکنولوژی برای مدیریت انبار و ورودی و خروجی های انبار، وضعیت کالاها، مدیریت تاریخ تولید و کنترل تاریخ انقضاء کالاها میتواند کمک های زیادی را به تولیدکننده داشته باشد. همین طور برای بعد از عرضه نیز میتوان تولیدکننده اطلاعات کالا را ردیابی و به صورت ناشناس جمع آوری کرده اند و از آن در جهت گیری و تصمیم گیری های بازاریابی و فروش استفاده می کنند.

کشاورزی هوشمند

یکی دیگر از کاربردهای که معرفی شده تحت تأثیر اینترنت اشیا، کشاورزی هوشمند (مزرعه هوشمند) هم است. با استفاده از حسگرهای گوناگون و همچنین پهبادهای مجهز به حسگرهای مختلف این مزرعه هوشمند میتواند اطلاعاتی مانند دمای هوا یا دمای محصولات، میزان رطوبت هوا و خاک و میزان نور و تشعشعات آفتاب را بسنجد و مورد رسد قرار دهد.

در سطح پیشرفته تر این حسگرها میتوانند میزان PH یا اسیدی و قلیایی بودن خاک و میزان رطوبت روی برگهای محصول را بسنجیم و گزارش دهیم. کشاورزان با استفاده از فناوری های این مزرعه هوشمند میتوانند تصمیمات بسیار دقیقی درباره محصولات خود بگیرند و هم در نتیجه محصولات بیشتر و باکیفیت تری به دست آورند.

فناوری های نوظهور در اینترنت اشیا

در اینترنت اشیا برای ارتباط و تعامل اشیا با یکدیگر و با شبکه اینترنت فناوری های متفاوتی وجود دارد که در اینجا جدیدترین فناوری های ارائه شده را برای پیاده سازی آن را معرفی کرده ایم.

زیگ بی

در این فناوری زیگ بی جزء فناوری های نوظهوری است که در سالهای اخیر رشد چشمگیری کرده است. نام زیگ بی از الگوی غیر ترتیبی زیگزاگی که زنبورها حین گرده افشانی دنبال میکردند، گرفته شده است.

زیگ بی یک پروتکل مبتنی بر استاندارد IEEE802.15.4 برای کنترل و نظارت بر اهداف و سیستم هایی است که به نرخ بالای ارسال داده نیاز نداشته باشند. ولی هزینه پایین و جریان مصرفی کم از ملزومات آنها به شمار می رود.

در این فناوری نودها تا زمانی که بی استفاده هستند می توانند در حالت sleep قرار بگیرند. زیگ بی به منظور تعریف یک تکنولوژی ساده تر، ارزانتر و مؤثرتر از بلوتوث در مصرف انرژی و طول عمر، برای شبکه های شخصی بیسیم هستند.

و به کمک این فناوری میتوان بیش از 64000 دستگاه را به صورت بیسیم از طریق شبکه به هم متصل نمود Zigbee Alliance اتحادیه شرکت هایی است که گردهم آمده اند تا استاندارد ارتباطی بیسیم ارزان زیگ بی را توسعه و حمایت کنند تا شرکت ها قادر به تولید محصولات سازگار با آن هم باشند. پروتکل زیگ بی شامل چهار لایه است: لایه فیزیکی، PHY لایه کنترل دسترسی رسانه MAC، لایه شبکه NWK و لایه کاربرد APL از نقطه نظر عملکرد، لایه فیزیکی فراهم کننده ارتباطات

رادییوی و لایه کنترل دسترسی میانی MAC فراهم آورنده انتقال تک گام هستند. در لایه شبکه توپولوژی های پیچیده تر و مسیریابی را معین میکنند که لایه کاربرد مشخص کننده توابع مدیریتی شبکه و دستگاه ها و همچنین قالب پیام را مشخص میکند. در بسیاری از دستگاه هایی که تحت فناوری زیگ بی عمل میکنند، نیازمند نرخ داده ارتباطی پایینی هستند. یک نمونه این موضوع، بحث روشنایی هست که با در نظر گرفتن یک بیت صفر یا یک برای روشن یا خاموش کردن آن بکار میرود. که در نتیجه با توجه به کم مصرف بودن این فناوری باتری میتواند بالغ بر 10 سال هم کار کند. هزینه پایین، توان کم، نرخ انتقال پایین، انعطاف پذیری و قابلیت توسعه آسان و ارزان از مواردی هستند که زیگ بی برای آن توسعه داده شده است. اجزای اصلی که یک شبکه زیگ بی را در یک محدوده خصوصی تشکیل می دهند شامل موارد زیر است:

الف) هماهنگ کننده زیگ بی: در این نود نقش اصلی را در شبکه زیگ بی دارد و مسئولیت های مهمی را از قبیل آغاز کار شبکه و اختصاص آدرس به دستگاه ها بر عهده آنها است. و در هر شبکه زیگ بی تنها یک هماهنگ وجود دارد، که تمامی دانش مربوط به شبکه را نگهداری میکنند و هم این که بیشترین قدرت محاسباتی و حافظه را نیاز دارد.

ب) مسیریاب زیگ بی: مسیریاب علاوه بر مسیریابی میتواند به عنوان مسیر واسطی جهت انتقال اطلاعات بین وسایل هم استفاده شود.

ج) دستگاه انتهایی زیگ بی: در این نوع نود به عنوان گره برگ در شبکه در نظر گرفته میشود و میتواند تا زمان زیادی غیرفعال هم بماند و در نتیجه توان کمی مصرف می کند.

فناوری برچسب هوشمند RFID

در فناوری برچسب هوشمند یا RFID که بیانگر سیستم هایی است که از امواج رادیویی برای انتقال اطلاعات مربوط به هویت یک شیء استفاده می شود. این تگها نوع پیشرفته تری از بارکد ها می هستند چراکه هم قابلیت خواندن و هم قابلیت نوشتن را هم دارند، داده هایی که روی تگهای RFID ذخیره شده اند را میتوان تغییر داد، و به روزرسانی کرد و یا حتی قفل کرد.

در اینجا این فناوری موفق شده تا قابلیت ها و کارایی خود را به عنوان یک ابزار مقرون به صرفه در بهبود عملکرد و کاهش زمان و هزینه های نیروی انسانی و منابع در بسیاری از موارد ثابت کنند. در یک سناریوی کلی وقتی که قسمت های تولیدی به پردازش می رسند، به وسیله دستگاه برچسب

خوان Reader یک رویداد مانند خواندن شماره RFID و ذخیره آن ایجاد می شود، که اطلاعات مهمی را هم در اختیار ما قرار میگیرند. و ماشین / ربات به وسیله این رویداد مطلع میشود و هم قسمت تولیدی را برمی گیرند.

NFC

در این جا به عنوان یکی از پرکاربردترین و زیرمجموعه های RFID محسوب شده اند NFC. یا ارتباطات میدان نزدیک عبارت هستند از قابلیت های ارتباطی جدید که میتوان برای اتصال امن تر بین دو دستگاهی که در فاصله ی کمی از یکدیگر قرار گرفته اند استفاده می کنند. به علاوه بر مجاورت دو گجت لازم میداریم تا هردوتای آنها از سخت افزار مخصوصی بهره می برند. در حقیقت NFC نسخه جدیدی از RFID است که برد ارتباطی آن به 4 اینچ محدود هست. در این موضوع NFC راهم برای کاربردهای حساس تری مانند موارد استفاده از کارت اعتباری (مثل پرداختهای الکترونیک با استفاده از گوگل والت) و یا ورود به محل های امنیتی بسیار به درد میخورند. در اینجا دستگاه هایی را که از فناوری NFC پشتیبانی کرده اند به آسانی این امکان را در اختیار کاربر قرار می دهند. و که اطلاعات مورد نظر را با یک لمس یا نزدیک کردن دستگاه خود به دستگاه دیگر ارسال یا تبادل اطلاعات می کنند.

بلوتوث کم انرژی

در اینجا Bluetooth یک فناوری بیسیم برای ارتباط کوتاه بردهست که مبتنی بر استاندارد IEEE 802.15.1 است. در اینجا بلوتوث کم انرژی BLE تبدیل به یک بلوک ساختمانی کلیدی برای اینترنت اشیا IoT هم شده است.

در اینجا هم سازندگان تراشه در تلاش هستند تا با استفاده از فن آوری، منجر به کاهش مصرف برق دستگاه شوند وهم به توسعه دهندگان برای اجراسازی آن کمک خواهند کرد.

در نسخه 4.2 این فناوری در سال 2014 معرفی شده و در آن برخی ویژگی های اساسی را برای اینترنت اشیا اضافه کرده اند. که در اینجا شاید مهمترین مورد، پشتیبانی از IP برای آدرس دهی محصولات در شبکه بسیار عظیم اینترنت اشیا هست. که به سرعت و امنیت بلوتوث 4.2 نسبت به نسخه های قبلی بهینه شده و درعین حال توان مصرفی کمتری دارد. در این ویژگی ها بلوتوث کم انرژی BLE را به رقیبی جدی در برابر فناوری زیگی تبدیل کرده است.

در یکی از ویژگی های اساسی استاندارد بلوتوث این است که نسخه جدیدتری ، را با نسخه های قبلی سازگاری کنند. بلوتوث برخلاف فرستنده مادون قرمز و گیرنده آن که می بایست در مقابل هم قرار بگیرند تا ارسال اطلاعات صورت بگیرد ، میتواند در صورت وجود مانعی در بین راه حل، انتقال اطلاعات را به درستی انجام شود.

WiFi HaLow (802.11ah)

Wi-Fi در یک فناوری پرتعداد شبکه های بیسیم قرار دارد که با استفاده از امواج رادیویی امکان اتصال پرسرعت به شبکه را فراهم می آورد.

در امروزه بیش از 6.8 میلیارد دستگاه وجود دارند که میتوان از طریق فناوری WiFi مورد استفاده قرار بگیرند و تعداد دستگاه هایی که از طریق دسترسی بیسیم به اینترنت نیاز دارند، به صورت نمایی در حال رشد باشند. در اینجا اتحادیه wifi اخیرا استاندارد IEEE 802.11ah را معرفی کرده که میتوان مشخصا برای دستگاه های IoT توسعه داده شده است وهم میتواند رقیبی جدی برای Bluetooth های کم انرژی و سایر فناوری ها هم باشند.

که این فناوری رسماً WiFi HaLow نامیده میشود. که استاندارد 802.11ah در باند فرکانسی 900 MHz کار میکنند و به کاهش مصرف انرژی، افزایش برد انتقال، بهبود انتشار، انتقال و نفوذ بهتر در مواعی همچون دیوار و کف اتاق کمک خواهند کرد.

در اینجا هم همچنین انتظار میرود که شعاع عملیاتی در این استاندارد نسبت به امروز هم دو برابر شده و به یک کیلومتر افزایش پیدا کرده است. در اینجا نرخ داده WiFi حقیقی در استاندارد 802.11ah گذردهی حداقلی 100Kb/s را فراهم می آورد. در فناوری WiFi HaLow طراحی شده تا دستگاه ها قادر باشند در فواصل بیشتری با یکدیگر در تعامل باشند و همچنین مصرف انرژی کمتری را هم داشته باشند.

در این فناوری برخلاف برخی از فناوری های رادیویی کوتاه برد، میتوانیم اتصالی را مبتنی بر IP فراهم کرده و دستگاه ها را به صورت مستقیم به اینترنت وصل کنیم. در بیشتر دستگاه هایی که WiFi 802.11 ah را پشتیبانی کرده اند ، قادر خواهند بود در باند فرکانسی 2.4GHz و 5GHz کار کنند و این که در صورت نیاز نرخ انتقال بیشتری در ارسال و دریافت داده ها فراهم آورند.

6LoWPAN

جدیدترین (IP v6 over Low power Wireless Personal Area Networks) 6LoWPAN رقیب برای فناوری زیگ بی به حساب می آید. در این فناوری به کوچکترین دستگاه ها و با قابلیت

های پردازشی محدود اجازه می‌دهد که اطلاعات را به صورت بیسیم و با استفاده از پروتکل اینترنت IP انتقال دهند که به این صورت در اینترنت اشیا مشارکت داشته باشند. و یکی از مزیت های مهم 6LoWPAN هم این است که بتواند به طور ذاتی قابلیت اتصال به اینترنت را داشته باشد. و این کار هم نیاز به gateway (دروازه) و ترجمه پروتکل ندارد بلکه شبکه های WHAN مبتنی بر 6LoWPAN توسط یک مسیریاب IP به اینترنت 6LoWPAN می‌توانند وصل شوند. در اینجا همانند zigbee برای کاربردهایی استفاده میشود که به نرخ پایین تری ارسال داده و طول عمر بلند باتری نیاز داشته باشند اما انتقال داده در 6LoWPAN برخلاف zigbee سریع انجام میشود.

Z-Wave

در اینجا Z-Wave یک پروتکل ارتباطی بیسیم هست که توسط Zensys طراحی شده است و توسط ائتلاف Z-Wave برای اتوماسیون در محیط های مسکونی و تجاری هم کم تراکم ترویج داده شده است. در اینجا هم هدف اصلی Z-Wave ارائه یک انتقال مطمئن از پیام های کوتاه از یک واحد کنترل به یک یا چند گره دیگر در شبکه هم هست Z-Wave که دارای معماری پنج لایه ای است که لایه MAC ، لایه انتقال، لایه مسیریابی و لایه کاربرد. لایه MAC مربوط به این فناوری، مکانیسمی را تعریف میکنند.

در اینجا این امکان ارسال فریم را در زمان در دسترس بودن کانال فراهم میکنند. که در صورتی که کانال در دسترس نباشد، این انتقال به زمانی دیگر موکول خواهد شد و این زمان به صورت تصادفی است. لایه انتقال ارتباط بین دو گره متوالی را مدیریت میکند و هم این لایه یک مکانیسم انتخابی برای انتقال مجدد را بر اساس تصدیق ACK فراهم میکند.

در Z-Wave دو نوع از تجهیزات را تعریف میکند: کنترل کننده ها controllers و پیروها slaves کنترل کننده ها می توانند دستورات را صادر و به پیروها ارسال میکنند و تجهیزات پیرو دستورات را هم اجرامی کنند. که در لایه مسیریابی Z-Wave عمل مسیریابی را هم بر اساس رویکرد مسیریابی از منبع انجام میشود.

وقتی یک کنترل کننده بسته هایی را ارسال کرد، دربرگیرنده مسیری که باید طی کند نیز هم هست. هر بسته میتواند تا چهار hop ارسال کند که برای حالت مسکونی کافی است و سربار ناشی از بسته مسیریابی از منبع را هم بسیار محدود کرده است. هر کنترل کننده دارای جدولی است که توپولوژی کل شبکه را در برمی گیرد. به کمک Z-Wave میتوانیم بیش تر از 232 دستگاه را به صورت بیسیم به هم وصل کنیم و در صورت نیاز از پل برای اتصال دستگاه های بیشتر استفاده کرده ایم.

چالشهای کلیدی مورد بحث در اینترنت اشیا

امنیت و حریم خصوصی

در اینجا امنیت و حریم خصوصی اصلی ترین نگرانی شبکه های هست که در مقیاس بزرگ پیاده سازی شده اند. در دنیای دیجیتال، با داده های شخصی و اشتراکی و ثبت شده توسط افراد ی اشباع شده و نگرانی هایی را در زمینه امنیت و حفاظت از اطلاعات افراد و دولت ها فراهم آورده است. و این که همچنین مشکلات ناشی شده از انتقال و پردازش داده های ناخواسته، موجب نگرانی های کاربران و مسائل قانونی گشته است. هرچند که بسیاری از مردم در ارتباط با موج جدید فناوری که وجود دارد یک جنبه احتیاطی درپیش گرفته است؛ اما در اینجا واقعیت این است که این دستگاه ها به گونه ای طراحی شده اند تا اطلاعات شخصی زندگی انسان را با بیشترین جزئیات های ممکن، جمع آوری کنند.

اگر که در فعالیت های روزانه افراد نظارت شده و آنها تولیدکننده خروجی های اطلاعاتی باشند، فعالیت های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی تحت تأثیر قرار گرفته اند. در صورت نقض امنیت، رخداد حمله و اختلال در عملکرد، مزایای IoT کم میشود البته امنیت در اینترنت فعلی هم یک چالش بزرگ به محسوب می شود، اما در اینترنت اشیا این مسئله ابعاد دارد. که توزیع شدگی بیشتر شبکه و به تبع آن نقاط ورود بیشتر به سیستم، یکی از دلایل این موضوع به حساب می آید. و دیگر اینکه در اینجا ناهمگونی پروتکل ها و دستگاه های، توسعه سرویس های امنیتی با تحمل خطای زیادی را به فعالیتی دشوار تبدیل میکند. و همچنین اشیاء هایی که قرار است به اینترنت وصل شوند، معمولاً ساختار ساده ای نسبت به کامپیوترها دارند و این، پیاده سازی ابزارهای امنیتی را در آنها دشوار میکند.

در اینجا آخرین و احتمالاً مهمترین دلیل این است که اینترنت اشیا خیلی بیشتر از اینترنت فعلی به زندگی واقعی نزدیکتر شده درواقع نفوذ به چنین شبکه ای معادل بانفوذ به زندگی روزمره ی کاربران است.

که با توجه به اینکه فناوری های کلیدی اینترنت اشیا هنوز هم به بلوغ نرسیده اند و اینکه همچنین تحقیقات و کاربردهای اینترنت اشیا در مراحل اولیه خود قرار دارند. پس کمی خطرناک به نظر میرسد که ما به سرعت اقدام به طراحی راه حل هایی باهدف بهبود زندگی روزمره افراد داشته باشیم؛ به طوری که برخی از جنبه های حریم خصوصی یا امنیت اطلاعات را در این زمینه نادیده بگیریم.

استانداردسازی

در اینجا یکی از چالشهای مهم در اینترنت اشیا وجود یک شبکه با تعداد زیادی دستگاه های نا هماهنگ است که از استانداردهای گوناگونی پیروی کرده و قصد تعامل با هم را دارند. که استانداردسازی نقشی کلیدی در توسعه اینترنت اشیا ایفا کرده است که میتواند قابلیت همکاری را بهبود بخشیده و به محصولات و سرویس ها اجازه دهد در سطوح بالاتری باهم رقابت داشته باشند که با این وجود رشد سریعتر اینترنت اشیا باعث دشواری هایی در ایجاد استانداردهایی از جمله قابلیت همکاری، سطح دسترسی رادیویی، امنیت و محرمانگی است.

که همچنین فقدان استانداردهای ارتباطی de-facto باعث میشود که مانعی در برابر ارتباط دستگاه های تولیدکنندگان مختلف بشود و تولیدکنندگان محصولات های مختلفی را در حوزه اینترنت اشیا از قوانین، مقررات و پروتکل های یکسان برای تولید محصولات خود استفاده نکرده اند. و سازمان جهانی مخابرات ITU تلاش های زیادی را برای تصویب استانداردهای جدید در زمینه اینترنت اشیا IoT آغاز کرده است و بیان داشته که به طور ویژه ابزارهای مرتبط با شهر هوشمند باید در مرحله نخست استانداردسازی شده باشند.

که همچنین سازمان ITU در جدیدترین بیانیه خود اعلام کرده است که برای حل این مشکل کارگروه تازه ای را تشکیل داده که بانام ITU-T Study Group 20 شناخته شده است. این کارگروه استانداردهایی را توسعه داده که به توسعه زیرساخت های مرتبط با اینترنت اشیا کمک می کند و همچنین این امکان استفاده از پلت فرم های مختلف اینترنت اشیا را در انواع دستگاه های الکترونیکی را فراهم می آورد است.

اتکای بیش از اندازه بر فناوری

در اینجا یکی دیگر از چالش های اینترنت اشیا، اتکای بیش از اندازه بر فناوری هست. که در حقیقت فناوری به بخش جدانشدنی از زندگی انسانها تبدیل شده و این حس وابستگی بیش از حد هم میتواند نگران کننده شده باشد، هرچند که تکیه بر اینترنت و گرفتن تصمیم هایی بر مبنای اطلاعاتی که در آن وجود دارد، میتواند دردسرساز باشد، زیرا هیچ سیستمی بی نقص نیست.

در اینجا همیشه اشکالاتی است که به طور مستمر در ارتباط با فناوری رخ میدهد، به هر حال هرچه بیشتر به اینترنت اعتماد کنیم و بیشتر به آن وابسته باشیم، در صورت خرابی، میتواند جنبه های بیشتری از زندگیمان را تحت تأثیر خود قرار دهند.

فقدان شغل

ما در اینجا با دخالت دادن دستگاه‌ها و سیستم‌های پیشرفته الکترونیکی میتوانیم در انجام کارهای روزانه و همچنین پیشبرد کارها در شرکت‌ها و مراکز، دیگر نیاز کمتری به نیروی انسانی داشته باشیم و همین امر هم میتواند منجر به پدیده بیکاری بشود. که کنترل و هدایت دستگاه به صورت خودکار به وسیله اینترنت، هم تأثیری مخرب بر دورنمای استخدام کارگرهایی که تحصیلات کمتری داشته باشند دارد؛ زیرا که دستگاه‌ها نه تنها میتوانند با یکدیگر ارتباط داشته باشند، بلکه اطلاعات را به صاحبان مشاغل و کارخانه‌ها نیز منتقل میکنند. ما در حال حاضر هم شاهد آن هستیم که شغلها تحت تأثیر ماشین‌های اتوماتیک قرار گرفته‌اند، مثل استفاده از خودپردازها.

شکاف دیجیتالی

از دیگر مشکلات مطرح در اینترنت اشیاء، افزایش شکاف دیجیتالی است. که افرادی که به شبکه دیجیتالی متصل نباشند یا تمایلی به اتصال به این شبکه را نداشته باشند در صورت فراگیر شدن اینترنت اشیاء از بسیاری خدمات محروم هستند. و دانشمندان زیادی را هم به توزیع نابرابر امکانات اشاره کرده‌اند و متذکر شده‌اند که احتمال شکل‌گیری شکاف‌های اجتماعی بین افرادی که منابع لازم برای پرداخت هزینه تجهیزات، مهارت و سواد اطلاعاتی برای کار در محیط‌های با فناوری پیچیده را نداشته باشند هم، وجود دارد. که در این مسئله نه تنها به تفاوت دسترسی به فناوری‌ها بین اقشار مختلف جامعه و هم به تفاوت‌های فرهنگی، جغرافیایی، ساختارهای اجتماعی اشاره داشته‌اند. و اینترنت اشیاء مزایای زیادی برای افراد در کشورهای توسعه یافته، هم ایجاد کرده است. که همچنین تأثیر زیادی بر روی صنایع همگانی مانند آب و برق و انرژی دارد. و شایان ذکر است که این فناوری به کشورهای در حال توسعه با نگرش‌های توسعه‌ای کوتاه مدت کمک کمتری دارد.

اثرات زیست محیطی

در اینجا در کنار مزایای زیاد، IoT و به منظور تولیدکردن سنسورها و تجهیزات الکتریکی مورد استفاده در این فناوری از فلزات کمیاب و مواد شیمیایی سمی استفاده شده است. که از اولین سؤالی که با آن روبرو میشویم این مسئله زباله‌ی تجهیزات الکتریک e-waste است. در پیش از این در سال 4310 پنجاه و سه میلیون تن زباله e-waste در سراسر جهان تولید شده

بود. که با سرعت رشد و توسعه در زمینه اینترنت اشیا انتظار می‌رود این مقدار چند برابر هم شود. در نتیجه هم ارائه دستورالعمل‌های مناسب به منظور تولید، هم با استفاده و دفع اصولی این تجهیزات مورد نیاز است. که در صورت عدم رعایت این دستورالعمل‌ها، تأثیرات نامطلوبی بر روی سلامتی انسانها و همچنین محیط زیست دارد.

پوشش دهی

در اینجا در شبکه‌های حسگر بی سیم که به سرعت در حال پیشرفت در زمینه‌های تحقیقاتی، کاربردی، عملیاتی و تجاری هستند. در این نوع شبکه‌ها به جهت پایش یک حوزه دلخواه در محیط مورد استفاده قرار می‌گیرند. که ما توانایی‌های بی شمار این نوع شبکه‌ها در قبال هزینه اندک، سبب شده است تا نقش‌های زیادی در زمینه‌های مختلف ایفا کنند.

در اینجا در عمل پایش حاصل پوشش ناحیه یا هدف خاصی توسط گره‌های حسگر بیسیم است. که عمل پوشش، اصلی‌ترین و پایه‌ایترین هدف ایجاد و استقرار شبکه حسگر بی سیم می‌باشد. پوشش با درجه کیفیت، چگونگی و مدت زمان توانایی حسگرها برای تشخیص دادن پارامترها و اهداف از پیش تعیین شده در مناطق ارتباط مسقیم دارد.

در اینجا در سال‌های اخیر علاقه مندی به شبکه‌های حسگر بی سیم افزایش پیدا کرده است. که یک شبکه حسگر بی سیم شامل تعدادی از گره‌های حسگر بی سیم است.

که در اینجا گره‌ها با وجود اندازه کوچک و انرژی محدودی که اغلب با باتری غیر قابل تعویض به کار برده می‌شوند تواناییهای زیادی دارند. ارتباط در این شبکه‌ها توسط امواجی که بر فرکانس 834215 تنظیم شده است. بین آنتن‌های نصب شده و بر روی هر گره حسگر منتقل می‌شوند.

و در صورتی که ارتباط بین گره‌ها به هر دلیلی از بین برود به اصطلاح می‌گوییم که شبکه از کار افتاده است. که در این نوع شبکه‌ها برای جستجو کردن در یک حوزه دلخواه در جهت تشخیص تحرک، تغییرات دما، وجود آلودگی‌ها و غیره مورد استفاده قرار گرفته است.

ما در یکی از زمینه‌های تحقیقاتی گسترده در شبکه‌های حسگر مسئله پوشش coverage را مورد بحث قرار داده ایم.

که این معیار توانسته به نحوه کیفیت خدمات هم مربوط باشد. و در اینجا پوشش coverage از روش‌های مختلف و با توجه به نوع کاربرد آن محاسبه و تجزیه و تحلیل می‌شود. و در اینجا که هدف معرفی معیارهای مؤثر در حل مسئله پوشش coverage است. و در ادامه به اهمیت پوشش برای پشتیبانی شبکه‌های حسگر می‌پردازیم.

انواع پوشش

ما در اینجا اولین قدم در گسترش شبکه‌های حسگر بی سیم را مشخص شدن اهداف و پارامترهای مهم جهت پایش میدانیم. و ما به طور معمول کل یک منطقه را به جهت تشخیص چند هدف و یا به دنبال وجود نقص در یک منطقه مرزی پایش خواهیم کرد.

و وقتی پوشش coverage در یک منطقه انجام گیرد که هر نقطه در منطقه مورد نظر حداقل توسط یک دسته از حسگرها بتوانیم تشخیصشان بدهیم. و ما در اینجا که در حالت ایده ال شما میخواهید توسط پایین ترین تعداد گره حسگر توزیع شده در محل مورد نظر یک پوشش کامل coverage را داشته باشیم.

و زمانی که این مشکل مطرح شده است که در آن نویسنده پیشنهاد داده است که گره طوری جانشانی شود که به اندازه شعاع احساس خود از دیگر همسایه ها ی خود فاصله داشته باشد. در این حالت مناطقی بر روی یکدیگر همپوشانی دارند که در آخر پوشش coverage سراسری به دست خواهد آمد.

4-2- پوشش منطقه ای یا محیطی

4-5- پوشش نقطه ای

4-7- پوشش مرزی یا نواری

پوشش منطقه‌ای یا محیطی

ما در این روش از پوشش coverage یک مختصات مکانی را در نظر گرفته ایم و حسگرها را به صورت تصادفی یا دستی به طوری پخش کردیم که محیط مورد نظر را پوشش coverage کامل داشته باشد. ما در این مدل پوشش coverage اغلب برای ناحیه ای استفاده شده که احتمال رخ دادن پدیده در تمامی مختصات آن وجود دارد. و در اینجا همچنین وجود گره های افزونه در این مدل موجب پوشش coverage چندگانه نیز می گردد که از یک شبکه با چگالی بالا برخوردار است.

پوشش مرزی یا نواری

در اینجا پوشش coverage مرزی به تعداد خیلی کمتری از پوشش coverage کامل ناحیه به حسگر احتیاج داریم. که این مدل از پوشش coverage یک مدل مناسب برای کاربردهای تشخیص و نفوذ میباشد.

که در این نوع مدل پوشش نیاز داریم که عملیات پوشش را به طوری انجام دادیم که اگر نفوذی از عرض ناحیه تحت پوشش صورت گرفته باشد آن را بتوانیم به درستی تشخیص دهیم. ما برخی از کاربردهای مهم شبکه های حسگر را که با تشخیص حرکت درگیر هستند، را مانند زمانی که حسگرها در طول مرزهای کشوری پخش می شوند تا نفوذ های غیرقانونی را بتوانند تشخیص دهند. در هر لحظه، هر کدام از هدف های ما توسط حداقل یک حسگر تحت کنترل قرار گرفته و هر حسگر قادر هستند تمامی اهداف موجود در محدوده حسگرهایش را کنترل کند.

گسترش حسگرها

در اینجا ما گسترش یک شبکه حسگر را اغلب بر اساس بالا یا پایین بودن چگالی آن در شبکه انتخاب میکنیم. و در هر یک از شبکه های حسگر با چگالی های بالا حسگرها در مجاورت با تعداد زیادی از گره های دیگر در یک منطقه وجود دارند.

اما که در شبکه های کم تراکم این مجاورت ها کم تر است. و همینطور مدل شبکه هایی با چگالی بالا اغلب در کاربردهای بسیار مهم هر تشخیص در آن مهم می باشد مورد استفاده قرار گرفته است. در اینجا از شبکه با تراکم کم اغلب زمانی استفاده شده است که هزینه اجرایی شبکه را بخواهیم پایین بیاوریم و یا این که بخواهیم به پوشش coverage زیادتری به لحاظ بازه زمانی شبکه توسط کم ترین تعداد گره حسگر دست پیدا کنیم.

در بسیاری از تحقیقات در بحث پوشش دهی coverage بر بستر گره های حسگر ثابت انجام شده است. که در آنها در یک منطقه ای که توزیع شده اند و ثابت مانده اند. اما که در فناوری های جدید گره های حسگر بی سیم توانایی جانمایی مجدد را هم دارند که به گره های حسگر متحرک تلقی شده اند.

در اینجا در الگوریتم هر گره حسگر در صورت این که نیاز به جهت رسیدن به پوشش حداکثری (coverage) جابجایی را انجام می دهند. در این مقاله ما سعی خود را به جهت چیدمان بهتر حسگرها برای پوشش دهی بهینه محیط در زمان توزیع شبکه انجام داده ایم.

که در این الگوریتم ها هر گره حسگر باید یک شعاع خاصی داشته باشد تا بتواند در مجاورت مکانی که با همسایه های خود دارد بتواند بهترین عملکرد را داشته باشد. ما در اینجا میگوییم اگر یک گره، گره همسایه خود را نبیند نمی تواند آستانه همسایگی را به جهت مکان یابی خود درست تشخیص دهد. ما در الگوریتم توزیع شده هر گره حسگر را با همسایگانش که در ارتباط باشد و میزان جابجایی خود را تا زمانی که فاصله حداکثری پوشش و پشتیبانی از اتصال را نیز فراهم نماید ادامه خواهد داد.

و که این امر را به اطلاع بقیه هم میرساند. در اینجا شبیهسازی صورت گرفته توسط نویسنده، درجه بسیار بالای پوشش دهی coverage را نشان میدهد. و که سه نوع توزیع مختلف را هم که بتوانند سطح بالایی از پوشش دهی توسط کمترین تحرک در زمان کوتاه را فراهم آورند را برای ما معرفی کرده

اند. البته نحوه گسترش حسگرها شامل دو نوع توزیع کلی است که شامل: توزیع تصادفی و توزیع قطعی میباشد.

که توزیع تصادفی بسیار آسانتر و سریعتر از نوع قطعی آن است. و در حالی که بسیاری از توزیعهای قطعی، هم یا غیرممکن هستند و یا هم پیادهسازی بسیار سختی را دارند.

توزیع قطعی

-توزیع تصادفی

و اما ساختار سادهای در که مثالی از جانشانی قطعی است نشان داده می شود. در روش های پیشرفته تر توزیع قطعی هم معرفی شده است. که در اینجا در این جا چیدمانی از حسگرها در یک شبکه لوزی معرفی کرده اند.

در جانشانی قطعی فرض کرده ایم که سنجش و ارتباط با هر گره حسگر به صورت یک دایره کامل وجود دارد و این امکان هم وجود دارد که گرهها در محل های مناسب قرارداداده بشوند. و ما در استقرار تصادفی چگالی بالای حسگرها برای دسترسی به حداکثر پوشش دهی coverage ممکن، امری ضروری است. در اینجا نکته قابل توجه ثابت بودن گره ها است و این توپولوژی را نمی توانیم تغییر دهیم. در شبکه های متحرک این قابلیت وجود دارد که با تحرک گره های حسگر بتوانند پوشش مناسب و بیشتری را ایجاد کنیم.

اما اکثر پژوهش های صورت گرفته در توزیع تصادفی گره های حسگر بی سیم بر روی موضوع حفظ پوشش محیط به همراه به حداقل رساندن انرژی مصرفی تمرکز دارند.

محدودیتها

در اینجا شاید مهمترین عامل توسعه مدل های پوشش در نظر گرفتن محدودیت های مصرف انرژی باشد. که در گره های حسگر معمولاً از یک باتری جهت تامین انرژی استفاده میشود که در اغلب موارد قابل شارژ و تعویض هم نیستند. و بنابراین بسیار مهم است که عملیاتی که جهت کاهش مصرف انرژی و افزایش طول عمر گره حسگر انجام شود. که در چندین روش هم جهت دسترسی به این امر وجود

دارد.

اول این که تعدادی از گرههای اضافی را بتوانیم به حالت خواب ببریم که این روش از شیوههای کارآمد است. دوم این که میزان محدوده انتقال را به اندازه گره همسایه تنظیم کنیم به طوری که جهت حس کردن و انتقال اطلاعات تنها تا فاصله گره همسایه بخواهیم نیاز داشته باشیم.

و وقتی که گرههای حسگر در ساختار سلسله مراتبی قرار گرفته اند، گرههای سر خوشه میتوانند اطلاعات را جمعآوری کنند و همین ترتیب تا چاهک انتقال می دهند.

در اینجا ما با این کار بار مسیریابی و انتقال اطلاعات از روی دوش گرههای واسط برداشته ایم و طول عمر بیشتری پیدا خواهند کرد. که بهره‌وری از جمعآوری اطلاعات و مسیریابی نیز میتواند در کاهش مصرف انرژی هم نقش زیادی داشته باشد. و اما اگر چندین گره نسبت به جمعآوری اطلاعات یکسانی دست بزنند مسلماً میزان مصرف انرژی بالا و بیهودهای را هم داریم. که با حذف افزونگی یکی از موارد بسیار مهم در شبکههای حسگر بیسیم هم میباشد.

راهکارهای موجود در حل مسئله پوشش

در اینجا ما از روش خاموش کردن گروهی گره های حسگر این روش سعی کردیم که کاهش مصرف انرژی را داشته باشیم. و در قراردادی (پروتکلی) که در اینجا ارائه شده است در آن یک گره حسگر توانسته است که در پنج حالت کاری قرار بگیرد.

و زمانی که یک گره حسگر از خواب بیدار می شود به حالت دیگر گره های همسایه میتواند گوش دهد و منتظر یک علامت هم باشد. که این علامت ممکن است او را به خواب ببرد یا این که بیدار نگه دارد، در این حالت انتظار ما با یک زمانسنج مشخص می شود.

که زمانی که گره حسگر در حالت فعال باشد نسبت به پوشش منطقه مورد نظر خود اقدام کند و تا زمانی شرایط لازم را نداشته باشد جهت پوشش دهی باشد به این کار ادامه دهد. پس از یک بازه زمانی گره حسگر به حالت خواب رفته است مگر این که به حضور او نیاز داشته باشد.

در اینجا در پوشش گرههای حسگر در یک ناحیه معمولاً توسط دیسکهای دو بعدی و سه بعدی فرمولدهی می شود. که هر نقطه از منطقه باید به عهده یک گره حسگر گذاشته بشود یا این که با این حال در استقرار واقعی، مسئله پوشش دهی coverage با چالشهای اساسی رو به روباشد. که دیوارها (موانع)، سنگ ها، درخت ها و غیره... از جمله این موانع میتوانند باشند.

که هم میتوانند امواج رادیویی حسگرها را جذب کنند و یا دفع کنند و یا منعکس کنند که در اکثر

مواقع دادهها از دست می روند.

روش پیشنهادی

مقدمه

در اینترنت اشیا typical معمولی IoT مانند شهرهای هوشمند و صنعت مقدار داده های حسی جمع آوری شده از دنیای فیزیکی قابل توجه است و دامنه وسیع پردازش مقدار زیادی از داده های زمان واقعی از تنوع دستگاه های اینترنت اشیا چالش برانگیز است.

به عنوان مثال، در محیط اینترنت اشیا، حسگر بی سیم شبکه ها WSN به طور معمول برای نظارت و جمع آوری داده ها در برخی مناطق جغرافیایی استفاده می شوند پرس و جوهای محدوده مکانی با محدودیت مکان برای تسهیل نمایه سازی داده ها به طور سنتی در چنین برنامه هایی استفاده می شود، که اجازه می دهد پرس و جو و مدیریت داده ها بر اساس ساختار SQL انجام شود.

یک چالش خاص به حداقل رساندن هزینه ارتباطات و نیازهای ذخیره سازی در چند بعدی است. رویکردهای نمایه سازی داده ها در این جا، ما یک انرژی و طرح نمایه سازی داده های چند بعدی با زمان کارآمد، که برای پاسخگویی طراحی شده است. در پرس و جو دامنه به طور خاص، ما روش های نمایه سازی داده را پیشنهاد می دهیم که استفاده می شود. در ساختارهای نمایه سازی سلسله مراتبی، با استفاده از پارتیشن بندی فضای باینری، BSP مانند kd درخت، quad درخت، k به معنی خوشه بندی و روشهای مبتنی بر Voronoi است.

در مسیریابی کارآمدتر با تأخیر کمتر، نتایج شبیه سازی نشان می دهد که الگوریتم مبتنی بر نمودار Voronoi میانگین مصرف انرژی و زمان پاسخ پرس و جو را به حداقل می رساند.

تعریف کلی

اینترنت اشیا در جامعه ما کاربردهای بسیاری دارد، که چنین نیست با توجه به توانایی تسهیل جمع آوری و تجزیه و تحلیل گسترده طیف وسیعی از اطلاعات در محیط فیزیکی ما (به عنوان مثال شهرهای هوشمند، کارخانه های هوشمند، خانه های هوشمندو...) .

به عنوان مثال، سنسورهای چند ویژگی به طور مشترک و به طور دوره ای داده ها را از محیط مربوطه خود جمع آوری می کند، که چنین داده هایی به طور کلی چند بعدی هستند. با این حال، تنوع و حجم روزافزون داده های حاصل از برنامه های اینترنت اشیا و ترکیب چالش پردازش و منطقی کردن چنین دادههای چند بعدی به عنوان مثال، چگونه طراحی می کنیم.

یک ساختار شاخص مکانی کارآمد برای جستجوی حسگرهای چند ویژگی در منظر تکنولوژیکی ما که به طور مداوم در حال تکامل است. پرس و جو محدود یک راه حل مناسب است، که در موضوعات مختلفی مانند مکانهای منطقه، اندازه ها استفاده شده است و داده های جمع شده از مناطق (حداقل، حداکثر، متوسط، ..)، به ویژه برنامه های کاربردی در تلفن همراه است.

پرس و جوهای محدود نشان دهنده عملکرد پایگاه داده معمولی است که می توان از طریق آن بازیابی کرد داده های ذخیره شده ای که مجموعه خاصی از محدودیت های مبتنی بر فاصله را برآورده می کند، مانند دما به عنوان مثال بین t_1 و t_2 رطوبت و بین h_1 و h_2 شرایط نوری به عنوان مثال بین I_1 و I_2 این محدودیت ها ممکن است به طور خاص ارجاع شوند و به مقادیر داده برخی از عناصر خاص مورد علاقه، یا در زمینه 43 پردازش پرس و جو فضایی، تبدیل شوند مرزهای محلی داده ها پردازش پرس و جو فضایی به ویژه در یک سنسور بی سیم شبکه (WSN) (بزرگ مرتبط است، زیرا منطقه مورد نظر ممکن است کل منطقه پوشش جغرافیایی WSN را در بر نگیرد. به عنوان مثال، یک پرسش محدود به صورت معمولی می تواند باشد.

به شرح زیر است (: مکان گره ها را در جایی که دما است بازیابی کنید)

بین F_{73} (و F_{113} "F) فرمول بندی یک کوئری به صورت رسمی محدود دارای نوع زیر است : تمام رکوردهایی را که برای آنها زیر مجموعه ای از آن ویژگی ها بازیابی کنید و مقادیر مجموعه ای از محدودیت های مبتنی بر فاصله را برآورده می کنند. وقتی پرس و جو محدود داشته باشد یک دوره زندگی کوچک یا مربوط به وقایع ساده آنی است و مسیریابی را ایجاد می کند و ساختارها در رویکردهای موجود قابل دستیابی است.

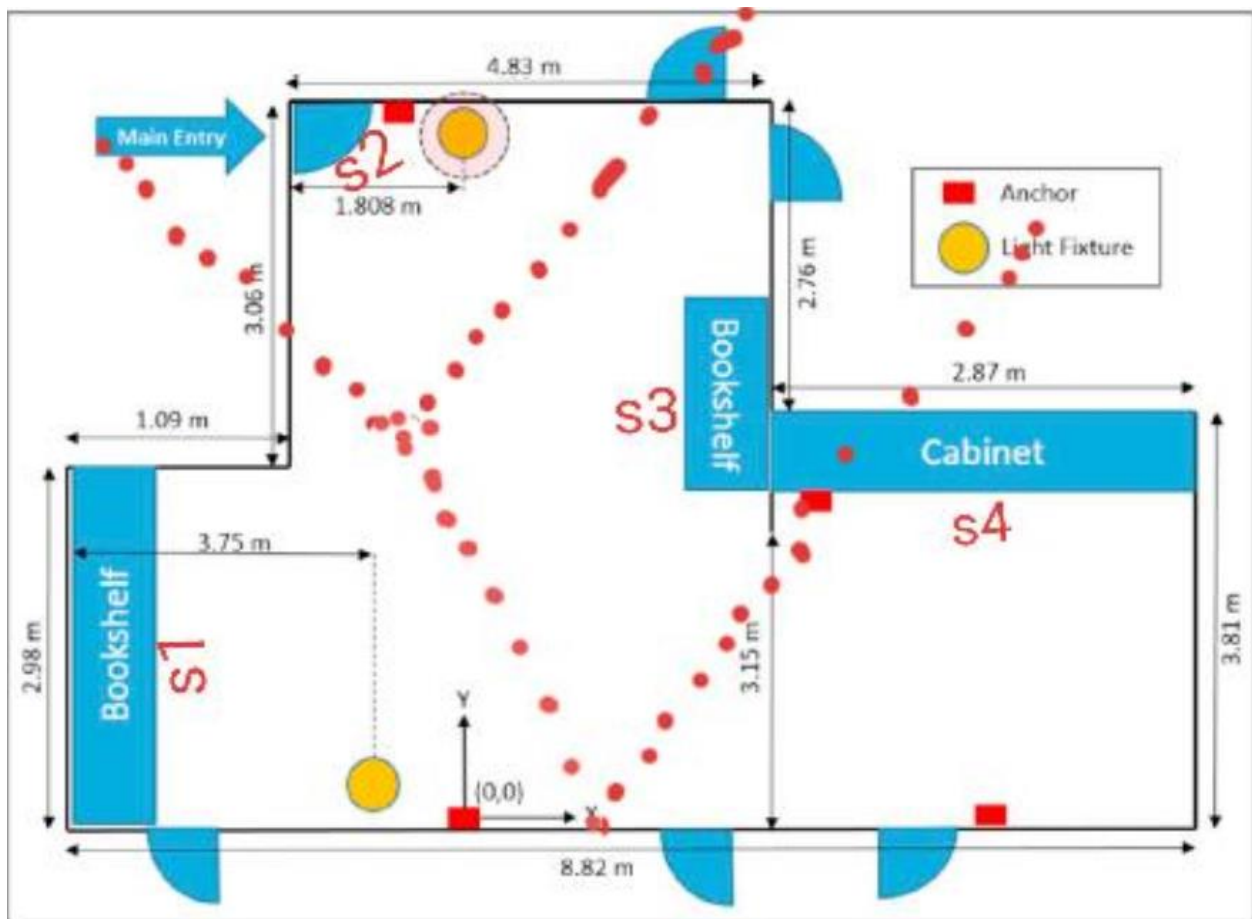
با این حال، در بسیاری از دنیای واقعی سناریو، پرسش ها ماهیت مداوم دارند (به عنوان مثال نظارت بر برخی از پدیده ها) در یک دوره طولانی) به طور کلی به این نوع پرسش ها اشاره می شود به عنوان نمایشگرهای مانیتورینگ دامنه، جایی که پاسخ می تواند با گذشت زمان تغییر کند و موارد دیگر تغییرات (و نه مقادیر واقعی) باید به آغازگر پرسش گزارش شوند.

مثلا به صورت پیوسته نمونه برداری از محیط برای مدت زمان طولانی در تلاش برای گرفتن تغییرات می تواند بسیار انرژی بر باشد. علاوه بر این، هنگامی که محیط تحت نظارت بسیار پویا است، انتقال از تعداد بیش از حد به روزرسانی، مستقیم یا از طریق جمع واسطه گره ها، چندین اثر سو دارد، مانند افزایش تاخیر / تأخیر پاسخ و افزایش مصرف انرژی واضح است که پرسش محدود ناکارآمد است رویکردها می توانند بر طول عمر شبکه NL محیط زیرین WSN تأثیر بگذارند، که در آن NL به

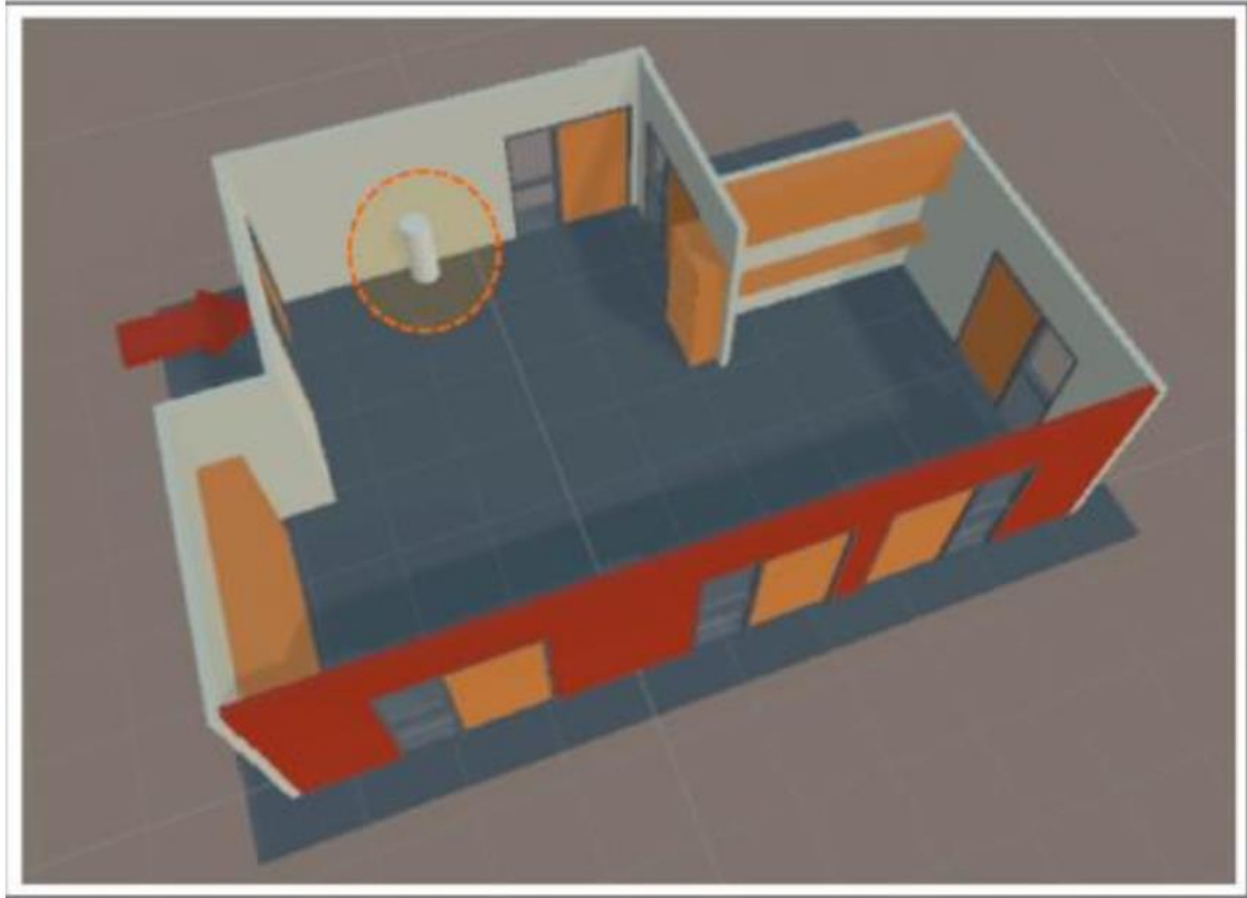
عنوان حداکثر کل مدت زمان تعریف شده است. استقرار اولیه تا زمانی است که اتصال یا پوشش شبکه از بین نرود. پرس و جو / مسیریابی پیام به موقع در WSN با در نظر گرفتن مصرف انرژی / انرژی NL و مسائل یک موضوع تحقیقاتی فعال است.

با این حال، بیشتر رویکردهای موجود فقط بر روی یک یا دو ویژگی خاص تمرکز میکنند، مانند سرعت حرکت با گذشت زمان و تنوع مکانی و همچنین با فرض اینکه این موارد تغییر می کنند. اما ویژگی ها با گذشت زمان تغییر نمی کنند.

ما همچنین مشاهده می کنیم که مسئله به حداقل رساندن مصرف انرژی و پهنای باند است. بنابراین، در این مقاله، ما از منظر مقیاس پذیری به این مسئله نزدیک شویم اندازه WSN و راه حل های گسترده ای را طراحی کنید. ما در اینجا نقشه ساختمانی را که می خواهیم روی آن پروژه ی مورد بحثمان را مورد بحث قرار دهیم را نشان می دهیم.



نقشه ساختمان



نقشه سه بعدی ساختمان

حاصل از تجزیه و تحلیل شبیه سازی تجربی ما را ارائه می دهد و تجزیه و تحلیل عملکرد آن سرانجام، مقاله را در بخش 4 به نتیجه می رسانیم.

الگوریتم پیشنهادی

کیفیت پاسخ پرسشها ، که ما با توجه به سطح اطمینان آن نشان می دهیم ، با تعهد منابع بیشتر در مورد پرس و جو، می تواند به روشی ساده لوحانه پردازش بهبود یابد (به عنوان مثال، افزایش تعداد گره های درگیر در پاسخ پرسش و فرکانس این گره ها شرکت می کنند). به عبارت دیگر، ما می توانیم اگر مایل به صرف انرژی بیشتر هستیم، و میزان سطح اطمینان از پاسخ یک پرسش و منابع پهنای باند را داریم . با این حال، با تمرکز بر کیفیت پاسخ برای یک کوئری خاص باید کیفیت خدمات را نیز در نظر بگیریم. QoS ارائه شده توسط شبکه زیربنایی QoS را می توان با استفاده از میانگین بیان کرد ، میانگین و انحراف معیار از سطح اطمینان پاسخ ها از تمام کوئری های احتمالی و طول عمر شبکه های

حسگراست. واضح است که اینگونه داشتن یک شبکه حسگر مطلوب است که بتواند نتایج "کافی" را برای آن فراهم کند.

در ادبیات، تعدادی تعریف برای عمر WSN وجود دارد، مانند زمان از بین رفتن اولین گره در شبکه، زمانی که از پیش تعیین شده است درصد گره ها می میرند و زمانی که شبکه اتصال را از دست می دهد. در واقع این تعاریف مواردی از معیارهای کلی است که به موجب طول عمر آنها می شود. مسلماً، تعریفی کمی کلی تر از طول عمر، که صریحاً به مشخصات صفحه تحت پوشش محدود نمی شود به شرح زیر است: فاصله زمانی که طی آن سطح اطمینان وجود دارد از پاسخ پرسش هایی که شبکه می تواند ارائه دهد بالاتر از برخی از پیش تعریف شده ها است.

آستانه کارهای ما به معیارهای سطح اطمینان متکی خواهد بود، زیرا ارتباط واضح تری بین صحت پاسخ پرسش و طول عمر وجود دارد. این ایده ها لزوماً جدید نیستند زیرا متفاوت بیان شده اند در زمینه های مختلف، البته نه با استفاده از سطح اطمینان. به عنوان مثال نویسندگان در برنامه ریزی انتقال بهینه را برای استفاده از نقطه پیشنهاد دادند.

مسیریابی با محدودیت های پایان تاخیر که به حاشیه تاخیر NL متکی است برای گسترش به تعبیردیگر، با تعریفی که ما ارائه می دهیم متناسب است از نظر سطح اطمینان، زیرا از حاشیه تاخیر بهره می گیرند و اهداف مادام العمر به این معنی تجارت (کاهش) سطح اطمینان است و الزامات، در حد قابل قبول، برای همان هدفمان است.

خطا محدود شده است، که از اصل فیلتر کردن داده استفاده می کند. مادام العمر تمدید تکنیک هایی برای همه لایه های شبکه در WSN ارائه شده است، یعنی: برنامه، شبکه، پیوند و فیزیکی اینها، در اصل، همان وظیفه کار را می کنند: پاسخگویی دقیق تجارت (سطح اطمینان) برای بهره وری انرژی است.

اکثر رویکردهای موجود برای سن های کوچک بی سیم شخصی طراحی شده اند سنسور های شبکه علاوه بر این، الگوریتم های تمدید طول عمر موجود به طور کلی بر این فرض تکیه می کنند که سطح "عدم دقت" قابل قبول شناخته شده است. الگوریتم ، *apriori* رمزگذاری سخت، پیکربندی از قبل در دستگاه ها یا صریح بودن در بیانیه پرس و جو اعلام شده است. روش اول انعطاف پذیری کمتری دارد، اما با این وجود باید همیشه تصویب شود و به عنوان عدم دقت پیش فرض استفاده شود.

روش دوم بیشترین انعطاف پذیری در تعیین حاشیه تحمل را فراهم می کند.

جنبه مهم دیگر مربوط به ردیابی سوالات اشیا تلفن همراه است انتخاب مدل کافی است (به عنوان

مثال دوره ای، مانند مکان، زمان و سرعت، به روزرسانی های تولید شده توسط واحدهای سیار و کاملاً شناخته شده است.

مسیرهای آینده دلایل اصلی این موارد عبارتند از: اشیایی که ردیابی می شوند، به معنای برقراری ارتباط نیازی به همکاری ندارند و اطلاعات آنها (مکان، زمان) و برخی از کارهای موجود برای فضایی زمانی مشخص شده است.

داده ها برای اشیا تلفن همراه در WSN ممکن است به راحتی برای پردازش سازگار شوند. به عنوان مثال، پردازش پرسش زیر: 'بازیابی نزدیکترین همسایه شی 01 بین ساعت 4:03 تا 0:33 قابل دستیابی است. اصلاح جزئی برخی از نتایج با اجرای تشخیص اشیا در مجاورت شی ردیابی شده 01 و به روزرسانی صحیح پاسخ به سینک (ثابت و یا متحرک) منتقل می شود. رویکردهای پیشنهاد شده در شی متحرک پایگاه داده را نمی توان مستقیماً به تنظیمات شبکه های حسگر نسبت داد. در صورت لزوم تغییرات محلی پاسخ می تواند متعاقباً باشد.

پرس و جوهای محدوده

تعدادی از چالش های شناخته شده هنگام پردازش زمانی وجود دارد. نمایش داده ها در تنظیمات WSN، مانند آنچه در شکل 1-0 نشان داده شده است فرض کنید که پرس و جو زیر در یک شبکه متراکم ارسال شده است Q R1 بازیابی تعداد اشیا مجزا در داخل منطقه R بین ساعت 14:33 تا

14:03 را نشان می دهد .

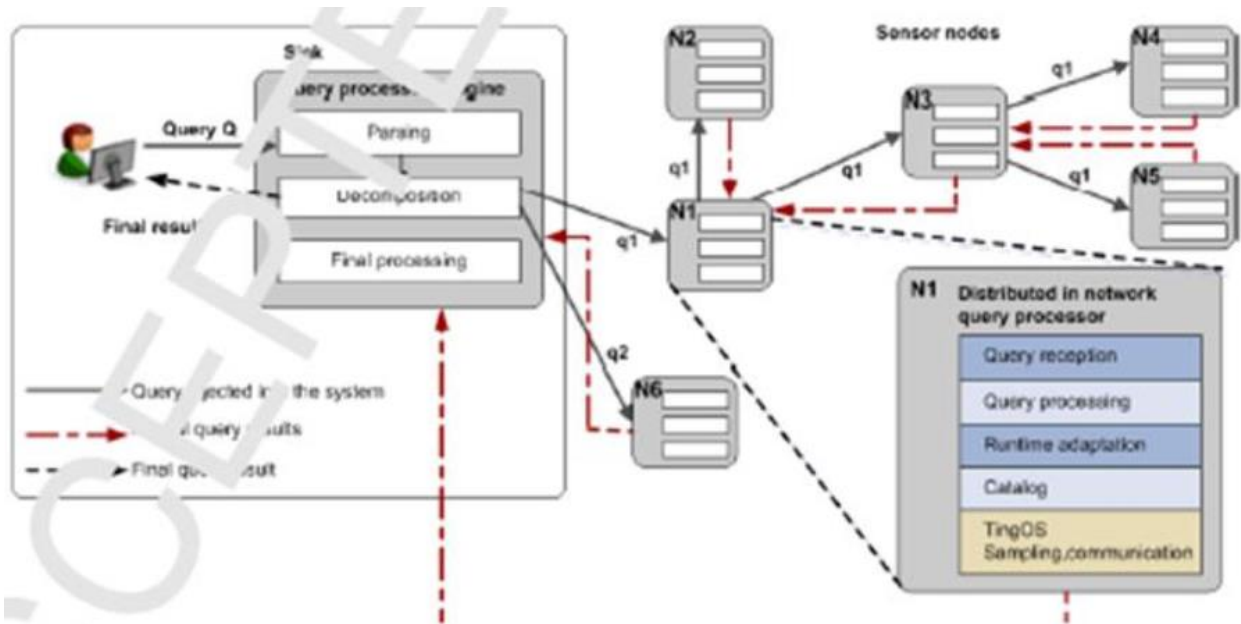


Figure 1: Query processing mechanism with the introduction of TinyOS.

نمایش پرس و جوی محدوده

یک مشاهده این است که برخی از اشیا مورد پسند مانند 01 باید ردیابی شوند و هدف از نگهداری صحیح پرس و جو مانند $Q R1$ حتی هنگام خروج از آن منطقه مورد نظر برای درخواست یعنی، مگر اینکه 01 و هویت آن ردیابی شود توسط سنسورهای خارج از R نگهداری می شود، ممکن است (خارج شود یا) دوباره وارد منطقه شود بیش از یک بار در فاصله زمانی مورد نظر 14:03، 14:33 و پاسخ آن منجر به یک به روزسانی نادرست مجموعه شود. مشاهده مهم دیگر این است که، گرچه $Q R1$ به وضوح بیان شده است، اما نحو آن به یک معنا کاملاً مناسب نیست. باید به صورت کامل توجه داشته باشید که یکی از ویژگی های ارائه شده توسط این SQL کوچک این است که کاربران می توانند ساختارهای خاصی را که بر پردازش تأثیر می گذارد، مانند نمونه برداری، و فرکانس و مدت زمان یک پرسش داده شده را مشخص می کند. در مورد $Q R1$ گرچه ماهیت آن پیوسته است، اما به نحوی متمایز است که تغییرات پردازش متفاوتی را در مقابل تجارت ارتباطات تحمیل می کنند. به عنوان مثال، پاسخ کامل را در پایان بازه

زمانی مورد نظر گزارش دهید. پاسخ اولیه را گزارش دهید و هر 5 دقیقه به روزرسانی تجمعی را ارائه دهید. یا پاسخ اولیه را گزارش دهید و هر زمان پاسخ تغییر کرد، به روزرسانی کنید. تلاش شده است تا مدیریت واکنشی کارآمد طراحی شود پیش بینی های توپولوژیک در چنین راه حل هایی، مدیریت لازم است.

و شرایط مداوم به منظور اندازه گیری میزان رضایت از چنین برآوردی در محیط های متحرک و پویا در تنظیمات مکانی، خاصیت همزمانی نیز از نظر توپولوژیک مورد بررسی قرار گرفته است. 9 مدل تقاطع در دیدگاه و پایگاه داده مکانی هنگامی که آن را در محیط تلفن همراه به "همسویی" می رسد، در واقع نمی توان انتظار داشت اینکه یک شی متحرک دقیقا می تواند در امتداد یک منحنی توپولوژیکی خاص حرکت کند (به عنوان مثال رودخانه) بنابراین، یک آستانه فاصله d معرفی شده است (یعنی برای مدت طولانی از آنجایی که جسم در فاصله ای از یک چندخطی دو بعدی P قرار دارد، جسم خواهد بود و فرض می شود که در امتداد هم حرکت می کند.

همچنین، باید بررسی شود که آیا یک محمول است. در یک بخش t از یک فاصله زمانی راضی است، t_1 به عنوان یک مثال خاص، درخواست زیر را که در سناریوهایی مهم آمده است، در نظر بگیرید محیطی مانند جبهه های نبرد $Q R_2$: وقتی شی مانند $OBJECT_1$ است به من اطلاع دهید حرکت در امتداد پلی لاین P و در فاصله d کمتر از 73٪ از زمان بین ساعت 5:33 تا 5:03 شکل 4 یک سناریو را نشان می دهد، جایی که هر دایره برخی از به روزرسانی ها را نشان می دهد ارسال شده به سرور (به عنوان مثال مکان یا به روز رسانی زمان). در این مثال، ما فرض کنید که آنها هر دو دقیقه یک بار ارسال می شوند. یک دایره خالی نشان دهنده (مکان، زمان) جفت علاقه ای برای پردازش $Q R_2$ نیست زیرا ارزش زمان آنها مهم است. خارج از بازه زمانی 5:03، 5:33 مورد نظر برای $Q R_2$ است.

حرکت به سمت پیش بینی مربوط به تشخیص وجود موارد خاص است جسم متحرک به طور مداوم به سمت یک موجود ثابت حرکت می کند، مانند یک هدف، منطقه یا یک چند خط. برای نشان دادن جنبه های رفتار واکنشی در مورد این محمول مورد توجه است، اجازه دهید پرسش زیر را در نظر بگیریم:

$Q R_3$ "هنگام حرکت شی $object_2$ به سمت LM مشخص شده به من اطلاع داده می شود به طور مداوم و به مدت 5 دقیقه بین ساعت 5:33 تا 5:03 "همانطور که مشاهده شد، $Q R_3$ راضی است در ساعت 5:18 به مدت 5 دقیقه زیرا بین راه حل های فعلی برای ارزیابی این پیش بینی های توپولوژیک

، فرض کنید که اطلاعات مکان قبل از اینکه به سرور مرکزی ارسال شوند فرآوری شده است. چنین رویکردهای متمرکز در WSN توزیع شده مناسب نیستند ، به ویژه در برخورد با سوالات ردیابی زمانی مکانی به طور خاص، ما به روشی نیاز داریم که بدویهایی را برای اجرای حرکت فراهم کند همراه و حرکت به سمت پیش بینی های توپولوژیکی پویا در WSN از این رو، ما الگوریتم محاسبه حساب مرده را با هدف تخمین آینده پیاده سازی می کنیم.

مکان های اشیا تلفن همراه متحرک این برای تصمیم گیری در مورد زمان و گره لازم است برای پردازش باید به روزرسانی های مکان را به گره های سینک منتقل کرده و فشار دهید و منطق پردازش تصمیم برای این پیش بینی های توپولوژیک به سمت گره هایی که در حال حاضر در روند ردیابی یک جسم متحرک خاص، فعال هستند را به منظور دستیابی به مقیاس پذیری و عدم تمرکز الگوریتم های اصلی است. یکی از وظایف اصلی WSN پاسخ به سوالات فضایی ایجاد شده است.

سوالات ممکن است مقادیر پدیده های احساس شده را، یا در کل زمینه، جستجو کنند یا در یک منطقه خاص آنها همچنین ممکن است مکانی را که از آن یک مقدار ، یا طیف وسیعی از مقادیر گزارش شده است. را اطلاعات مربوط به رفتار کلی به جای مشخصات خاص و همچنین، گزارش شده است مقادیر گره های حسگر به دلیل نقص و سایر موارد دقیقاً دقیق نیستند. جنبه های فیزیکی از این رو سوالات تقریبی برای WSN بیشتر مناسب است پرس و جو شامل فیلدی برای تعیین سطح دقت قابل قبول است. از این رو، این سوالات به عنوان مثالهایی با ویژگی در نظر گرفته می شوند، به شرح زیر ، T ، R ، L ، P جای که:

P : به معنی پدیده حسی است (به عنوان مثال دما، نور)

L : به معنای مکان حسگر است.

R : به معنی پرس و جو در محدوده هندسی محسوس (R) (و یا هر یک از مقادیر است

در محدوده مقادیر حس شده یا یک حد افراطی ، M جایی که $M = \text{دقیقه}$ یا $M = \text{حداکثر}$

T T : به معنی زمان مورد نیاز برای پاسخ به پرسش است.

یک مثال پرس و جو با محدودیت محدوده مستقیماً ترجمه می شود

به یک SQL مانند نحو:

مکان در `SELECT MAX (Sensor.Temperature) FROM Sensor WHERE Sensor`

داخل مستطیل [133، 133]، [3، 3] و سنسور. زمان بین 4319/14/41 و 4319/44/14.

رویکرد پیشنهادی پردازش پرس و جو از محدوده مکانی

در مرحله اول، ما قصد داریم مزایای استفاده از یک نسخه اصلاح شده را بررسی کنیم مدل عدم اطمینان احتمالی که نتایج پرسش را پشتیبانی می کند اما به جای اطمینان با ضریب اطمینان ساده تقویت می شود فاصله برای حمایت از اهداف ، مثال زیر را در نظر بگیریم: در a یک برنامه نظامی، یک کاربر سوالات غیر رسمی زیر را ارسال می کند: "بازیابی تعداد وسایل نقلیه دشمن که به سمت ایستگاه پایه B1 در حرکت کرده اند آخرین دقیقه M و کمتر از D مایل با شما فاصله دارند."

کاربر، که می تواند یک زمینه مبارز باشد ، می داند که اگر مثلا n یا بیشتر از ماشینهای دشمن به سمت او بیایند پس باید زنگ هشدار را روشن کند. تحت مدل عدم قطعیت نقطه، $an290$ می تواند به عنوان مثال N باشد، که ممکن است صحیح باشد یا نباشد.

فرزندخواندگی مدل عدم اطمینان فاصله، پاسخ پرسش ممکن است باشد ، مثلا، به عنوان یک فاصله عددی نشان داده شده است ، $(N1, N2), N1 < N < N2$ که با توجه به ویژگی های این پرسش، اطلاعات کافی را برای مبارزه و ایجاد زنگ هشدار که پیامدهای چنین کم اطلاعاتی می تواند حتی عمیق تر باشد: بیابید تصور کنیم که یک ماشه در شبکه قرار می گیرد و نظارت بر تعداد وسایل نقلیه دشمن که در حال حرکت به سمت هستند، و مشخصات ماشه نشان می دهد که باید زنگ هشدار هنگام n فعال شود اینگونه وسایل نقلیه فقط یک مدل عدم اطمینان احتمالی ممکن است ارائه دهد. بینش بر روی احتمال هر مقدار ممکن در فاصله ای پاسخ داده شده ، اما، همانطور که قبلا اشاره کردیم، می تواند دلیل دشواری در زمان واقعی باشد و برنامه های حیاتی مهم، به ویژه هنگامی که پاسخ به اندازه پیش پا افتاده نیست یکی را در نظر گرفتیم.

ما استدلال می کنیم که یک پاسخ در فرم n وسایل نقلیه دشمن با سطح اطمینان C نمایندگی بهتری برای اکثر برنامه ها پاسخ دهید و ما قصد داریم به عنوان یک استدلال قابل توجیه این است که ما می توانیم پیکربندی کنیم مکانیزم راه اندازی با یک آستانه واحد برای پاسخ این است که LT زنگ هشدار باید گرفته شود.

بعلاوه، می توان این آستانه را به اتفاق آرا تعیین کرد و به عنوان مقدار پیش فرض برای تمام مکانیزم های راه اندازی که در آن فرستاده می شوند شبکه، صرف نظر از مشخصات سوالات ما برای درک بهتر آنها، مراحل را به صورت مرحله ای تحلیل خواهیم کرد. همانطور که برای همه شناخته شده است، تعداد مختلفی از مراحل را می توان برای پرس و جو فضایی تعریف کرد پردازش در WSN با این حال، همانطور که قبلا بیان کردیم.

این مراحل می توانند انجام شوند بیشتر به ساده ترها تقسیم می شود ما به طور خاص درخواستهای مکانی را از شش مرحله زیررد می کنیم 1: پردازش قبل 2 حمل و نقل ؛ 3 انتشار ؛ 4 حس کردن 5مجموع در مرحله پیش پردازش، نمایش داده ها به گونه ای قالب بندی می شوند که بتوانند از طریق گره های میانی چنین روشی معمولاً مانند کاربر در رایانه کاربر انجام می شود منابع بیشتری در این رایانه نسبت به گره های حسگر هستند.

همچنین، در مرحله قبل از پردازش، انجام یک برنامه مستقل و ضروری است ، به عنوان مثال وظیفه ، نمایش اطلاعات با حداکثر مناسب بودن، بنابراین سوالات می توانند کارآمدتر باشند و بسته های کمتری گرفته شوند سپس به مرحله باز ارسال و انتشار می رسد، جایی که سوالات جستجو وجود دارد از مبدا به منطقه مورد علاقه ارسال و گسترش یابد اولین گره ای که می توان پرس و جو را در شبکه دریافت کرد. قابل ذکر است که این کوئری ها فقط به گره های ROI ارسال و تکثیر می شوند.

این متفاوت از پردازش سنتی پرس و جو است، که نیاز به انتشار دارد WSN از طریق نمایش به تمام گره ها به طور خاص، اهداف برای اطمینان و انتقال پرس و جو به همه گره های ROI بهترین مصرف انرژی و تعداد بسته های موجود را به حداقل برسانید در WSN منتقل شده است. سپس به مرحله سنجش می رود که در آن داده ها قرار دارند مورد نیاز پرس و جو توسط گره های درون ROI جمع آوری می شوند و سپس هستند برای محاسبه نتیجه پرس و جو به گره سینک ارسال می شود.

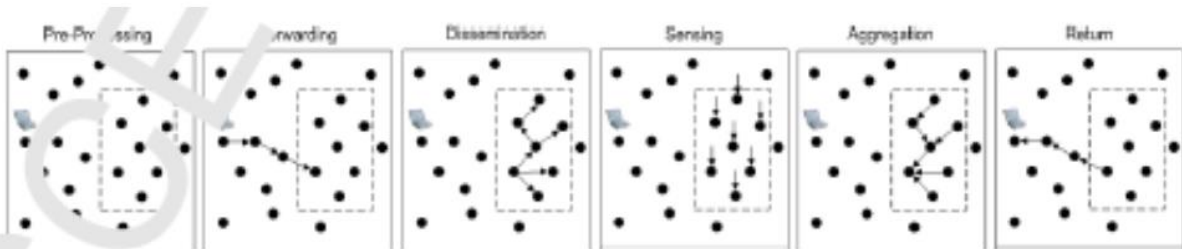


Figure 2: Data aggregation of spatial query processing.

داده هایی که انتخاب شده اند به صورت خاص پردازش شده اند

kd درخت مسیریابی با پردازش پرس و جو ساختار شاخص توزیع شده است. پردازش کارآمد سوالات را هدایت می کند و محدودیت هایی را در تعداد گره های حسگر درگیر اعمال می کند. مشکل پرس و جو ، در واقع، یافتن داده ها در یک بازه یا بازه مشخص شده از پرس و جو است. معمولاً، ما زمینه

های عددی اشیا را به عنوان مختصات در نظر خواهیم گرفت (جایی که یک مجموعه نقطه وجود دارد در ابعاد بالاتر ذخیره می شود).

مجموعه ای از n نقطه در محدوده جستجوی D_1 می تواند و سپس به سرعت پاسخ داده می شود، به شرطی که در پردازش قبلی پردازش شوند. خط واقعی به عبارت دیگر، این نقاط p_1, \dots, p_n از قبل مشخص خواهد شد و پرسش X بعداً شناخته شده است. برای حل مسئله پرس و جو، یک ساختار داده، یک الگوریتم پرس و جو و یک الگوریتم ساخت اغلب استفاده می شود. درخت Kd درختان بعدی را نشان می دهد که کلی، ساده و آهنی هستند دو بعدی با این حال، ممکن است نتیجه تحلیل پیچیدگی آن خیلی زیاد نباشد برای جستجوی مجانبی خوب است.

درخت Kd درخت D_1 را با استفاده متناوب از آن گسترش داده است مختصات XY برای تقسیم و چرخه ابعاد در ابعاد K است. به طور مشخص، مختصات X را توسط یک خط عمودی تقسیم می کند تا نیمی از نقاط درست باشند و نیمی دیگر مانده اند به واسطه یک خط افقی مختصات Y را تقسیم می کند به طوری که نیمی از نقاط الف هر یک گره درون این درخت دودویی دارای دو مقدار است: تقسیم بعد و تقسیم مقدار

اگر در مختصات S در امتداد X تقسیم شود، نقاط با مختصات X وجود دارد؟ هستند در کودکان چپ گنجانده شده و بقیه در کودکان راست گنجانده شده اند. همین اصل در مورد تقسیم در طول Y اعمال می شود. اگر O_1 امتیاز باقی بماند، باقی خواهد ماند در گره برگ قرار داده شود، داده ها فقط به برگها و گره های داخلی اشاره دارند.

برای تقسیم و انشعاب دادن به منظور متعادل سازی درختان، از مختصات میانه استفاده می شود از آنجا که تقسیم متوسط در هر دو نیمه قابل دسترسی است. ارتفاع درخت با استفاده از میانگین برای تقسیم تضمین می شود که O ورود به سیستم باشد. سپس دو گزینه پیش می آید: 1: دو چرخه سواری از طریق ابعاد تقسیم؛ 4 انتخاب های وابسته به داده ها (مانند: انتخاب بعد با حداکثر گسترش).

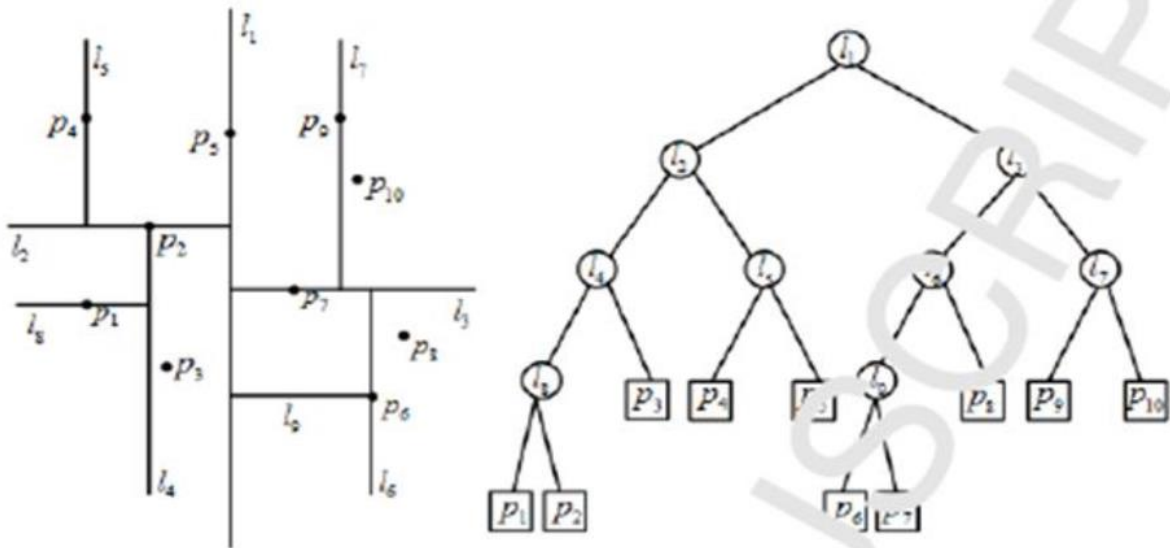


Figure 3: Kd-tree Query Construction.

0-0-گزارشی از درخت kd

درخت Kd دارای تقسیم فضایی است به روشی که یک برش تراز شده X یا Y داشته باشد برای هر گره معرفی می شود و سپس نقاط دو طرف برش وجود دارد و به گره ها در کودکان چپ و راست منتقل می شود. زیرمجموعه توسط مناطق یا سلولهای مستطیلی که ممکن است بدون محدودیت باشند. ریشه مربوط به کل فضایی که در آن هر کودک یکی از نیم فضاها را به اشتراک می گذارد. متفاوت از آن، برگها مربوط به سلولهای انتهایی هستند. یک پارتیشن عمومی BSP ویژه است. ساختار آن می تواند ساده باشد. سپس، نقاط باید توسط مختصات X و Y مرتب شوند، و این دو مرتب شوند لیست ها باید بهم پیوند خورده باشند. راه یافتن میانه X اسکن لیست X است. سپس نوبت به تقسیم لیست به دو استفاده از لینک های متقاطع می رسد تقسیم لیست Y در زمان $O(n)$.

مسیریابی فرآیند QUAD TREE

در یک درخت چهارتایی، دقیقاً چهار کودک درون هر گره داخلی وجود دارد. که در چنین ساختار داده ای درختی، هر گره نشان دهنده یک جعبه محدود است که دارای بخشی از فضای نمایه شده را پوشش می دهد و کل منطقه تحت پوشش گره ریشه است. که در ساختار یک درخت چهار، عمق به عنوان O ورود به سیستم برای حسگر یکنواخت تنظیم شده است. توزیع وارد کردن داده ها در یک درخت چهارگانه با موارد زیر ساده است سه مرحله انجام شده 1: از

ریشه شروع کنید و مشخص کنید کدام ربع شماسست نقطه می ماند4. پیدا کردن گره برگ از طریق بازگشت به آن گره و تکرار ؛

Algorithm 1 Kd-TreeQuery

Require:

1: P,R P denotes a kd-tree's root and R denotes a range;

Ensure:

2: All the leaves nodes below P which are within the range;

3: if P is a leaf node then

4: Output the nodes stored at P if it is in R;

5: else if area(lc(P)) is completely located in R then

6: OutputSubtree(lc(P));

7: else if area(lc(P)) crosses R then

8: Kd-TreeQuery(lc(P),R);

9: if area(rc(P)) is completely located in R then

11: OutputSubtree(rc(P));

11: else if area(rc(P)) crosses R then

11: Kd-TreeQuery(rc(P),R);

3قرار دادن 083نقطه خود در لیست نقاط آن گره در صورت لیست بیش از حداکثر تعداد عناصر از پیش تعیین شده است ، گره باید تقسیم شود و سپس نقاط باید به زیر گره های صحیح منتقل شوند. برای پرس و جو از یک درخت چهار گانه، مراحل زیر لازم است 1: شروع از ریشه و بررسی هر گره کودک ؛ 4بررسی اینکه آیا گره کودک با هم تلاقی دارد. منطقه پرس و جو اگر این کار را انجام دهد، آنچه باید انجام شود بعدی بازگشت به آن گره کودک است.

هر زمان گره ای از برگ پیدا شود، برای ساختن آن باید هر ورودی بررسی شود اگر با منطقه مورد پرسش تلاقی می کند، سپس اگر آن را قطع کرد به آن برگردید .سپس، می توانیم درخت quad را به

صورت بازگشتی و با توجه به لیستی از ذرات، بسازیم موقعیت ها شکل 2ساختار یک درخت چهارتایی را به تصویر می کشد، جایی که، بدیهی است، بین همه گره ها چهار فرزند دارند.

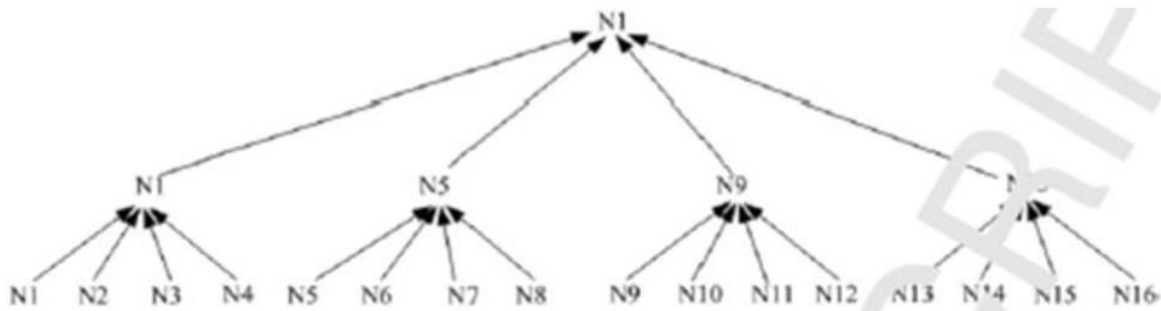


Figure 4: Quad indexing tree.

درخت های چهار تایی

K 4.3 به معنای خوشه بندی مبتنی بر الگوریتم پردازش پرسش است در میان گزینه های مختلف الگوریتم های یادگیری، K به این معنی است که مشهورترین مورد برای خوشه بندی است. با توجه به این واقعیت که بسیار اندازه گیری های همبسته از حسگرهایی که از نزدیک قرار گرفته اند، به دست می آیند به گره های خوشه ای مطابق با مکان آن گره ها و شباهت صفات ظاهری آنها و علاوه بر این، همانطور که قبلاً گفته شد، آن اجتناب ناپذیر است.

که مقدار زیادی از افزونگی با توجه به خوانش از هر سنسور در طول زمان همه اینها پایه ها را تشکیل می دهند برای مدل سازی همبستگی مکانی - زمانی در داده ها بنابراین، آنچه که ما نیاز داریم انجام این است که برای هر گره یک بردار ویژگی تعریف کنید تا رفتار کل آن گره انجام شود می تواند به خوبی منعکس شود.

به کارگیری الگوریتم K به معنی انتخاب الگوریتم است سر خوشه به روشی کارآمد، و به ویژه، انتخاب مناسب سر خوشه می تواند تأثیر زیادی در کاهش مصرف انرژی داشته باشد و بهبود NL شکل 5 را ببینید.) این به این دلیل است که بیشتر خواستار دقت و الزامات محاسباتی، مصرف بیشتر انرژی است خواهد بود. در غیر این صورت، ممکن است از سیستم های توسعه یافته در جایگزین K استفاده شود الگوریتم، و سپس کار یادگیری توسط C انجام می شود.

مشخص شده است که الگوریتم های خوشه بندی به طور گسترده ای در WSN استفاده می شوند. برای خوشه بندی گره های حسگر به منظور دستیابی به اهداف مقیاس پذیری و بهره وری انرژی و

همچنین انتخاب رئیس هر خوشه باشد. که در در سال های اخیر، اگرچه تعداد زیادی از پروتکل های مسیریابی خوشه ای وجود دارد برای ، WSN مطرح شده است، تعداد کمی از آنها این موارد را در نظر گرفته اند.

استفاده از روشهای خوشه بندی علوم داده به روشی مستقیم در عوض، آن تکنیک های خوشه بندی داده ها به منظور یافتن شباهت ها یا همبستگی در داده ها بین گره های همسایه، و گره های حسگر پارتیشن در خوشه ها بر این اساس در زیر استفاده از K معنی در بی سیم است شبکه های در داده های حسی از طریق توزیع شده جمع می شوند.

K به معنای الگوریتم های خوشه بندی است، و سپس به سمت آن جمع می شود و انتقال می یابد گره غرق شدن هدف از چنین خلاصه ای از داده ها اطمینان از کاهش است زمان انتقال و پردازش ارتباطات و همچنین کاهش هزینه انرژی گره های حسگر است.

اتخاذ یک روش متمرکز نامناسب است جمع آوری داده ها از سنسورها از قبل تعیین شده و انتقال داده های جمع آوری شده به سرور برای ذخیره سازی و پرس و جو برای پردازش WSN است این به این دلیل است که در چنین شرایطی ، منابع ارزشمندی برای انتقال مقادیر زیادی از داده های خام اشغال خواهد شد به سیستم ابری، و در بیشتر موارد، انتقال می تواند اضافی باشد.

در حقیقت، برای صرفه جویی در انرژی در شبکه های حسگر یک ضرورت است تا عمر حسگرها افزایش یابد می توان تمديد کرد، زیرا این سنسورها معمولاً توسط باتری های کم شارژ می شوند ظرفیت با توجه به اینکه پردازش داده ها بسیار ارزان تر از ارتباطات بی سیم است هزینه، انتقال کلیه داده ها برای غرق شدن گره برای آنها ضرورتی ندارد در حال پردازش در عوض، بخشی از داده ها می توانند از سینک به پایه منتقل شوند ایستگاه در چنین شرایطی می توان ائتلاف توان را کاهش داد.

هدف K به معنی تقسیم n مشاهدات به خوشه های K است، به طوری که مشاهدات به ترتیب به خوشه ها با نزدیکترین میانگین تقسیم می شوند ، که به عنوان نمونه های اولیه خوشه ها عمل می کنند. فرض کنید که در یک مجموعه از مقادیر، x_1, x_2, \dots, x_n هر یک از آنها یک بردار واقعی چند بعدی است. سپس a_k به این معنی است که خوشه بندی برای تقسیم چنین مقادیری به مجموعه n استفاده می شود ، s_1, s_2, \dots, s_k بدین وسیله مجموع مربعات درون خوشه را به حداقل می رسانیم سه بخش زیر الگوریتم پردازش پرس و جو را تشکیل می دهد: 1 الگوریتم خوشه بندی، 4 کارآمد انتقال انرژی

پرس و جو و نتیجه مجموعه به درخواست دقیق کاربر، گره های سر انتخاب می شوند برای پاسخگویی به سوالات کاربر، و نتایج به روش کم مصرف جمع آوری می شوند از طریق الگوریتم خوشه بندی بر اساس نتایج شبیه سازی، این نشان می دهد.

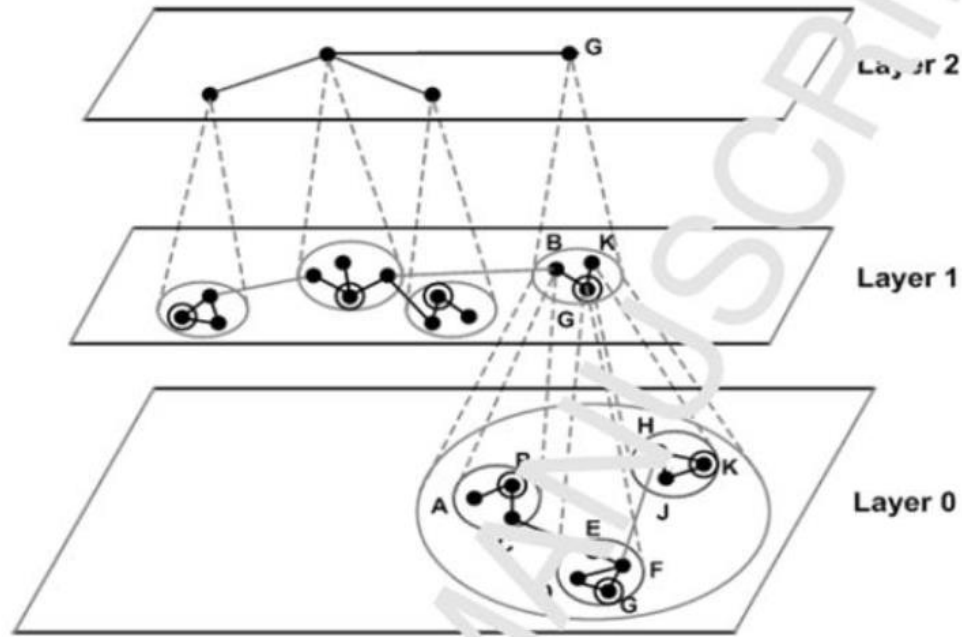


Figure 5: Data aggregation example in a clustered architecture, where the nodes are marked as first level and second level cluster heads.

نتایج الگوریتم شبیه سازی خوشه بندی

Algorithm 1 K-means Clustering

- 1: Select k cluster heads of the n sensors;
- 1: Associate each node to the closest cluster head;
- 3: Calculate the initial cost (sum of the Euclidean distances of each point to its cluster head);
- 4: repeat
- 5: Swap a cluster head with a non-cluster head point;
- 6: Re-compute the cost (sum of distances of points to their cluster heads);
- 7: until the total cost of the configuration increased

با انتخاب گره سر K به معنی خوشه بندی، الگوریتم پردازش پرس و جو است نه تنها می تواند نتیجه دقیق تری را تضمین کند بلکه می تواند انرژی بیشتری را نیز کاهش دهد مصرف نسبت به الگوریتم

های دیگر به طور خاص، هر گره عملکرد را انجام می دهد وظیفه سنجش و سپس هر گره داده ها را به سر خوشه خود ارسال می کند. سپس سر خوشه، اطلاعات ارسالی از همه گره ها را قبل از میانگین شدن، بازسازی می کند تمام اندازه گیری ها برای کاهش ابعاد در آخر، سر خوشه این داده ها را توسط الگوریتم نمایه سازی داده های چند بعدی مبتنی بر VD در هندسه محاسباتی، نمودار Voronoi یکی از نمودارهای بسیار قابل توجه است، و به طور گسترده ای برای تقسیم هوایما به مناطقی که متکی است استفاده می شود.

در نقاط زیر مجموعه مشخصی از صفحه فرض کنید $P = p_1, p_2, \dots, p_n$ باشد مجموعه ای از گره ها در صفحه به نام سایت هابه VD دو بعدی تقسیم می کند فضای مداوم (یا هر فضای بعدی) به فاصله های مساوی به زیر فضاهای بسته و تقسیم بین هر دو نقطه، که سلول Voronoi نامیده می شود. سلول برای $V(p_i)$ ، به مجموعه گره های q در صفحه ای گفته می شود که اقلیدسی باشد فاصله بین p_i و q کمتر از هر مکان دیگری است. یعنی نمایندگی رسمی سلول Voronoi برای p_i :

$$V(p_i) = \{q | \text{dist}(q, p_i) \leq \text{dist}(q, p_j), \forall p_j \in P, i \neq j\} \quad (1)$$

خوشه بندی مجموعه ای از حسگرها سعی می کند گره ها را به نوع مربوطه طبقه بندی کند خوشه ها با توجه به فاصله تا سر خوشه و در نظارت بر برنامه های کاربردی از فضای تقسیم اینترنت اشیا، VD به مناطق غیر مشابه کار سنجش را تسهیل می کند. مناطق مختلف را به روشی توزیع کنید. حسگرها از خوشه های مختلف حس می شوند، پردازش می کند و داده ها را به ترتیب به داخل خوشه انتقال می دهد و سپس میان خوشه ها را انتقال می دهد به طور کارآمد پردازش داده ها را به سطح بالاتر انجام می شود.

در اینجا یک الگوریتم خوشه بندی و سلسله مراتبی توزیع شده که سنسورها را لایه بندی می کند، در حجم زیادی از سلولهای Voronoi مبتنی بر WSN به منظور کاهش کل مصرف انرژی است. نکته

کلیدی این الگوریتم ساخت VD است، خوشه بندی k مسئله P ، یعنی یافتن خوشه های k (زیرمجموعه ها) با تقسیم بندی C_k ، C_1, C_2, \dots, C_k ، شکل 0-7 را ببینید.) بگذارید فرض کنیم μ (یک خوشه را نشان می دهد معیار، و C_k)، C_1, C_2, \dots, C_k به معنی معیار بین خوشه ای است. از نظر تئوری،

$$\mu(C_i, C_j) = \max \{ \text{dist}(p, q) | p \in C_i, q \in C_j, i \neq j \} \quad (2)$$

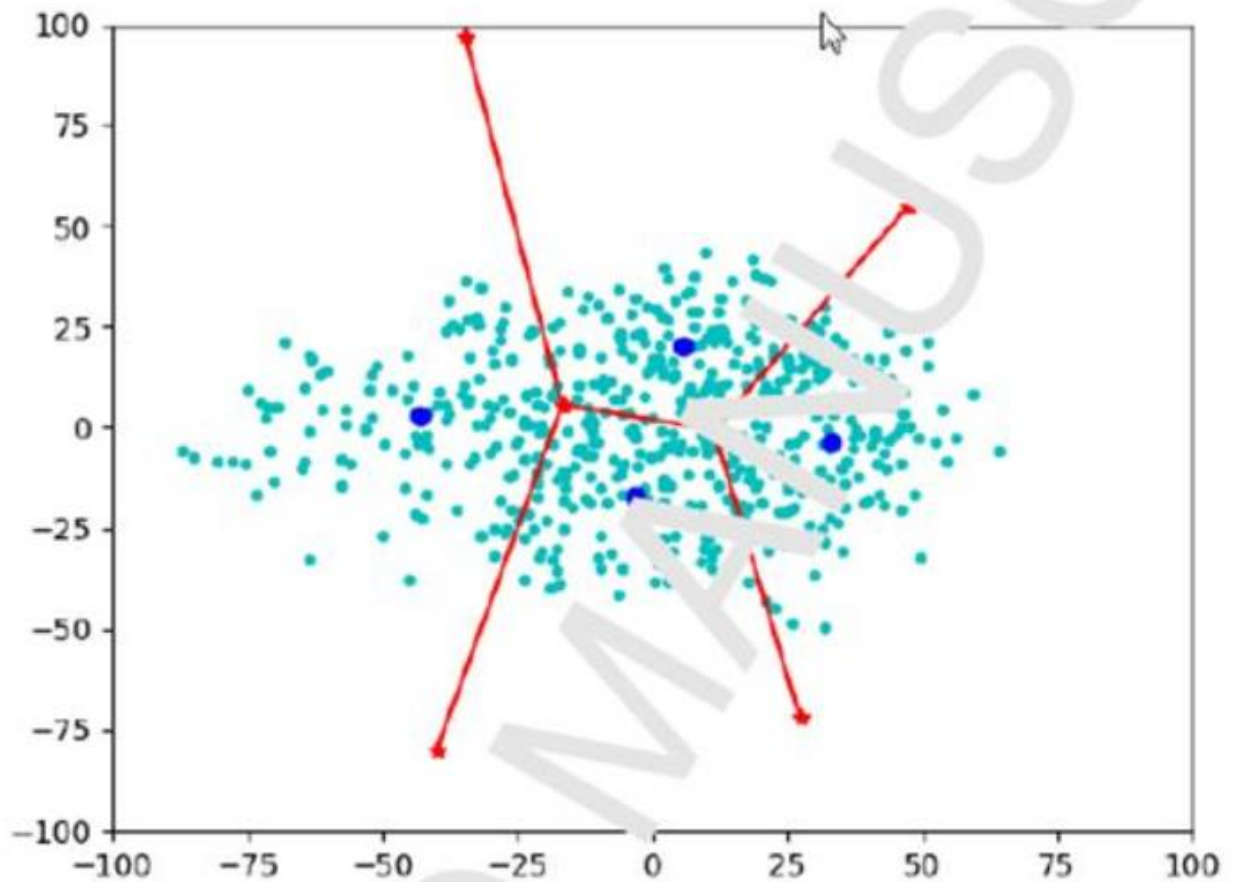


Figure 1: Centroidal Voronoi tessellation clustering.

دسته بندی عمومی ورونوی

VD یک استراتژی مبتنی بر فاصله تقسیم فضا در محاسبات هندسه است. این فضا را به مناطق مختلف چند ضلعی غیر همپوشانی تقسیم می کند با توجه به تعداد گره های بذر غیر تصادفی داده شده یکی وجود دارد و فقط یک گره بذر در هر منطقه وجود دارد و گره بذر نزدیکترین انتخاب به آن است تمام نقاط مسطح در هر منطقه از هر گره بذر دیگر است.

راهها برای محاسبه VD متنوع است، مانند درخت گراپا که تکامل یافته است ساختار داده دیگری بنام درخت قطع پیوند که توسط Sleator و Tarjan پیشنهاد شده است. این درخت باینری داده شده را گسترش می دهد به طوری که هر گره اصلی دارای سه پیوند است گره ها با قرار دادن یک

گره اضافی به هر گره ای که کودک کم دارد و اضافه می شود گره اصلی برای گره ریشه، همه گره های اصلی یک درخت دارای سه گره هستند متصل به آن در درخت توسعه یافته، گره ریشه جدید و گره های برگ همه هستند گره های خارجی با سفارش اول در عملکرد پرس و جو از VD عملکرد خوبی دارد و پیچیدگی خطی در سطح الگوریتم در زمان O ورود به سیستم است.

ارزیابی و یافته ها

به منظور بررسی عملکرد ساختارهای نمایه سازی داده پیشنهادی برای پردازش پرس و جو در دامنه در، WSN و آزمایش های شبیه سازی بر روی داده های واقعی انجام شده است اجرا شده است و نتایج نشان داده شده تا کنون ارائه و تجزیه و تحلیل در این بخش است. در ادامه، ابتدا محیط های آزمایشی را توصیف می کنیم. سپس، آزمایش ها به صورت کمی و کیفی مورد بررسی قرار می گیرند.

تنظیمات شبیه سازی

نمونه اولیه شبیه سازی در Matlab اجرا شد. پارامترهای آزمایشی از مدل انرژی در جدول 1 خلاصه شده است. تمام شبیه سازی ها مستند شده است در اینجا با یک پردازنده Intel (R) Core i5 4210U CPU 1.70GHz (TM) (اجرا می شود با 8 گیگابایت RAM و کار با ویندوز 72) 13 بیت) پیکربندی شده است سیستم.

آنالیز عملکرد نظری

از آنجا که مسیرهای جستجو دارای گره های $O \log n$ در درخت محدوده D هستند، این O ورود به سیستم n زیرمجموعه ها را می توان در زمان O ورود به سیستم پیدا کرد، این به معنای پاسخ دادن به نمایشگرهای محدوده در زمان (ورود به سیستم) ذخیره اندازه مجموعه ها در گره ها به درخت (kd) به فضای $O n$ نیاز دارد. همچنین نیاز به ذخیره یک فضای $O n$ (دارد که در بدترین حالت به پرسش محدوده D پاسخ می دهد زمان $O(pn k)$ جایی که k اندازه خروجی است.

بدون از دست دادن کلیت، D پیچیدگی جستجوی دامنه را می توان امتحان کرد و سپس نتیجه گرفت. برای پرسش محدوده d پیچیدگی فضایی درخت kd یک فضای $O d \cdot n$ و بدترین زمان است. پیچیدگی Q است $1-1 / d n$ متر است. با ساده سازی روشهای کسری، برای جستجوی دامنه 4 بعدی، پیچیدگی زمان جستجو نهایی O است و ورود به سیستم $n k$ در حالی که فضای O است $n \cdot \log n$. از این رو، مجموعه ای از n نقطه در هواپیما را می توان پاسخ داد.

زمان $O(n \log(d-1)n)$ (به kd درخت اندازه $O(n \log(d-1)n)$ به طوری که هر کدام d بعدی باشد. پرس و جو محدوده زمان O ورود به سیستم $(d-1)n k$ را می گیرد، جایی که k اندازه خروجی است. توزیع ذرات در جعبه اتصال، درخت چهار را تعیین می کند. پیچیدگی درخت چهارتایی یکی از درختانی است که ساختار سلسله مراتبی دارد.

به تدریج از بالا به پایین تقسیم می شود و هر گره حداکثر شامل چهار کودک است. گره ها این برای داده های مکانی دو بعدی مناسب است، زیرا دامنه داده شده از فضا به طور بازگشتی به چهار زیر فضای برابر تقسیم می شود تا عمق درخت به یک آستانه مشخص رسیده یا یک نیاز برنامه ریزی شده را برآورده می کند. ساختار $quad\ tree$ پیچیده نیست به طوری که جستجو و درج گره داده آسان است. وقتی اشیا $data$ داده های مکانی به طور یکنواخت توزیع می شوند. با این حال، ممکن است وجود داشته باشد.

سطح بسیار عمیق تری از درخت چهار و هدر رفتن زیاد فضای ذخیره سازی در صورت وجود توزیع داده های مکانی به طور یکنواخت نیست، که باعث می شود بازده کمتری داشته باشد. پیچیدگی قرار دادن همه گره ها $O(n \log n) = O(n \cdot b)$ است. از حداکثر ارزش ذرات مشخص $4b$ است. قبل از یادگیری برخی از الگوریتم های حل مسئله درخواست های مکانی، ما بر پارامترهای الگوریتم های خوشه بندی که در آنها تأکید می کنند تأکید می کنیم.

n تعداد گره ها و k تعداد خوشه ها است. الگوریتم اول k به معنی الگوریتم خوشه بندی است که پیچیدگی زمانی آن $O(n \cdot k)$ است. پیچیدگی مدل ریاضی دوم کارآمدتر است و برتر که پیچیدگی زمانی او $O(n \cdot \log n)$ است. متأسفانه، الگوریتم ها با استفاده از هندسه محاسباتی درک آنها دشوار است. اما بعداً یک الگوریتم جاروبرقی هواپیما توسط استیون فورچون اختراع شد، که پیچیدگی زمانی او کمتر است. شبیه به مورد قبلی اما درک آن آسان تر است. در نهایت کارآمدترین الگوریتم به نام الگوریتم افزایشی اختراع شد، پیچیدگی زمان O ورود به سیستم است.

ارزیابی و ارزیابی عملکرد

برای تحقق یک پردازش پرس و جو کارآمد تر، یک ساختار شاخص سلسله مراتبی ساخته شده است. سپس نمودار توزیع شده پردازش کارآمد را ایجاد می کند. درخواست می کند و محدودیت هایی را در تعداد نقاط حسگر درگیر می کند. برای پرسشهایی که نتایج آنها قبلاً در ساختار فهرست ذخیره شده است، نتایج می توان با دسترسی به یک یا چند گره شاخص به جای حسگرهای متعدد، به دست آورد گره ها الگوریتم نمایه سازی داده های VD ثابت کرده است که با توجه به عملکرد خوب به تأخیر و

هزینه ارتباطات طیف گسترده ای از سوالات است انتخاب معیارها ممکن است.

چندین معیار زیر را پوشش دهند، مانند پاسخ دادن به سوالات تأخیر، مصرف انرژی و همچنین متوسط ترافیک شبکه به طور خاص، ترافیک شبکه به میانگین تعداد پیام های ارسالی و ارسال شده توسط همه حسگرها، و می تواند تا حد زیادی بر بهره وری انرژی تأثیر بگذارد، به همین دلیل است. به عنوان ملاک p تأخیر پاسخگویی جستجو به زمان پاسخگویی پرسش از زمان ارسال پرسش تا تاریخ اشاره دارد. دریافت نتایج کاربر. با این حال، در شبیه سازی خود، ما از آن استفاده نکرده ایم. تاخیر محاسباتی گره های حسگر در نظر گرفته می شود و پرسش پاسخ می دهد.

تأخیر با تعداد رازک هایی که منجر به طولانی ترین مسیر تحریک می شوند ارزیابی می شود. یک پرس و جو و بازخورد را دریافت کنید. داده های جمع شده (حداکثر، حداقل و متوسط) نیاز به محاسبه دارند هر ویژگی از هر گره حسگر به صورت دوره ای و یک فاصله روزرسانی توسط مدیر بسیار بزرگتر از فاصله سنجش مشخص شده است. بعد از هر بازه به روزرسانی به پایان می رسد، جمع شامل حداقل، حداکثر و متوسط مقادیر آن بازه، توسط یک گره به گره اصلی آن در داخل فهرست ارسال می شود. این ساختار برای مثال، اگر فاصله سنجش به عنوان 13 دقیقه تنظیم شود، و فاصله روزرسانی شاخص 4 ساعت تنظیم شده است. با توجه به تعداد مختلف خوشه سطح در، WSN ما می توانیم نشان دهیم که چگونه افزایش در سطح خوشه منجر می شود.

کاهش هزینه انرژی در WSN شکل 9 شکل زیر را نشان داده است. کاهش مصرف انرژی همراه با افزایش تعداد سطوح است. در سلسله مراتب همانطور که در تصویر نشان داده شده است، از پرونده برای پردازش 1333 پرس و جو در طول 94 ساعت تصویربگیرید شکل 9 وضعیت موقعیت در یک پرس و جو چنین پارامتری را تعیین می کند. این روشن است که شاهد افزایش چشمگیر ترافیک شبکه در برابر سیل، همراه با افزایش درصد گره درگیر این بدان دلیل است که همه گره های درگیر قرار است نتایج را گزارش دهند. سپس ما مقایسه ای بین چهار روش نمایه سازی داده ها، و تحت شرایطی که منطقه جستجو است.

را تحت تأثیر گره پرس و جو قرار می گیرد و داده های مربوطه به گره جستجو ارسال می شوند توسط همه گره های حسگر که شرایط جستجو را برآورده می کنند. به منظور ارزیابی روش های ارائه شده برای نمایه سازی چند داده، 1333 پرسش انجام شده است. مانند در شکل 8 ارائه شده است، کل ترافیک شبکه تجمعی برای VD کمتر است. با طرح نمایه سازی داده ها نسبت به سه طرح دیگر، به این دلیل که بهینه سازی پرس و جو از دسترسی مکرر به داده های مشابه جلوگیری کرده است. به

اشتراک گذاشته شده توسط چند پرسش علاوه بر این، هر چقدر پرس و جو بیشتر باشد، انرژی بیشتری نیز دارد.

بهینه سازی چند پرس و جو می تواند کاهش یابد، زیرا ساختار شاخص قبلا کاهش یافته است نتایج بیشتری را ذخیره کرد همانطور که در شکل 7 ارائه شده است، این به معنی است که هرچه اندازه شبکه بزرگتر باشد، و هر چه تأخیر پاسخگویی پرسش بیشتر شود. این به واقعیت نسبت داده می شود که طول مسیرها همراه با اندازه WSN افزایش می یابد. برای ارسال پرس و جو و دریافت نتایج در مقایسه با داده های دیگر روش های نمایه سازی، VD موفق می شود تاخیر کمتری را تحقق بخشد. علت اصلی ساختار شاخص است که می تواند به آن کمک کند تا جزئی یا تمام نتایج را بدست آورد و فاقد آن است.

سخنان جمع بندی

با دیجیتالی شدن جامعه ما، برنامه اینترنت اشیا افزایش می یابد. به عنوان مثال در صنعت 223 و بالاتر از این رو، ما به رویکردهایی نیاز داریم که به ما این امکان را بدهد و دستیابی به داده های کم هزینه سنجش، جمع آوری و پردازش، و همچنین جمع آوری آن ها است.

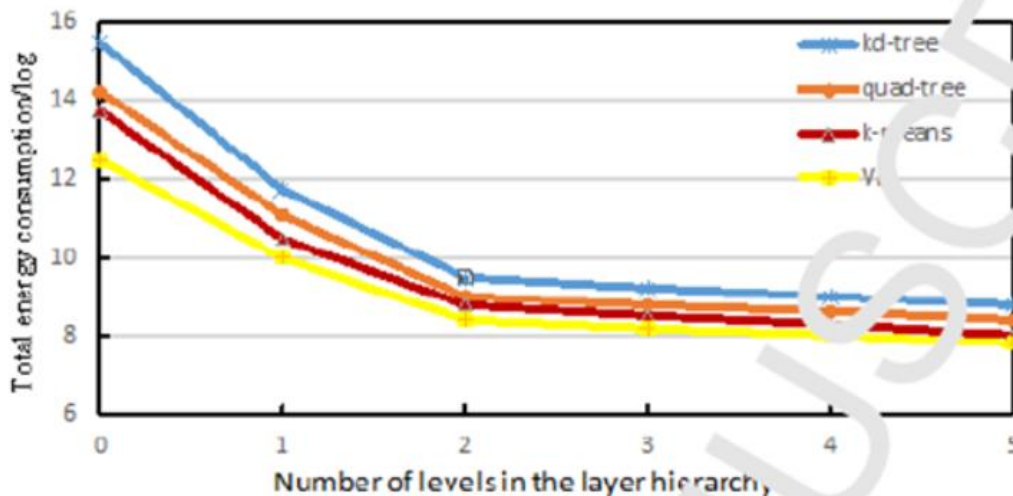
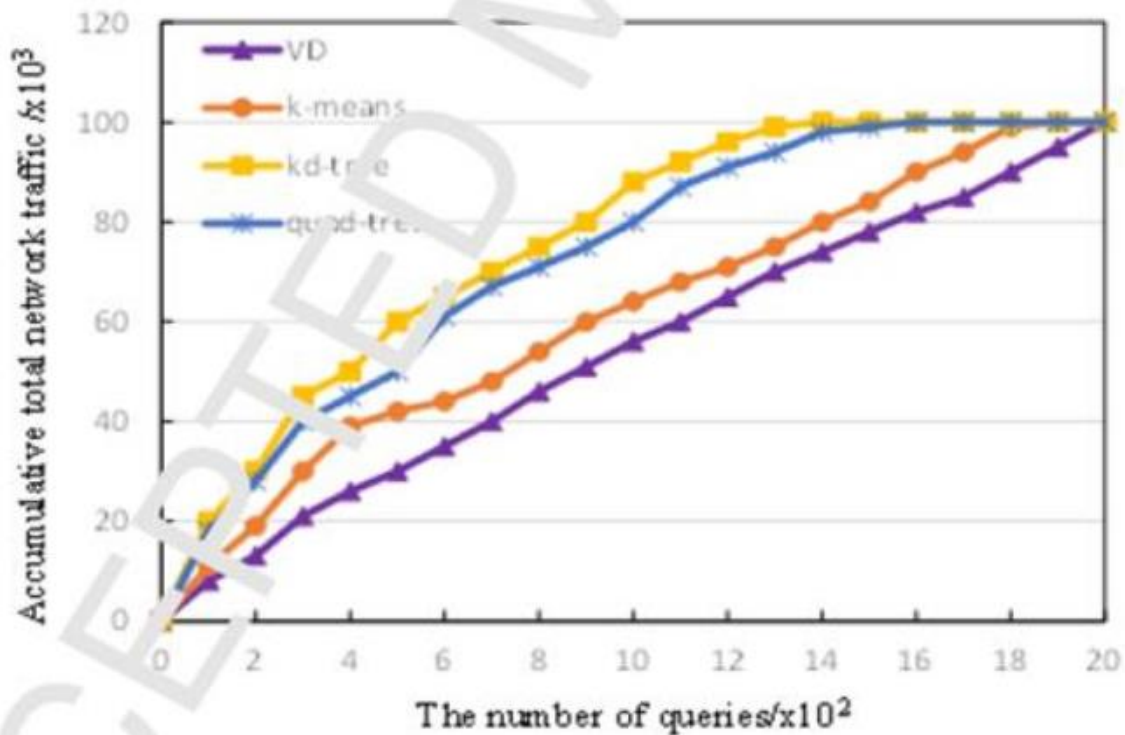


Figure 7: Total Energy consumption vs. number of levels in the layer hierarchy.

کل مصرف انرژی



ترافیک داده های تجمعی

در این جا ، ما معماری برای نمایه سازی داده های توزیع شده و ابزار آن را با استفاده از شبیه سازی ارزیابی کرد. با این وجود محدودیت هایی در استفاده وجود دارد. شبیه سازی در ارزیابی از این رو، یک گسترش احتمالی این کار این است که با همکاری یک دنیای واقعی، نمونه اولیه ای از معماری پیشنهادی را پیاده سازی کنید. ارائه دهنده خدمات این به ما امکان می دهد که سودمندی آن محیط را در دنیای واقعی ارزیابی کنیم.

نتیجه گیری و پیشنهادها

نتیجه گیری

در این پژوهش با پیاده سازی کردن الگوریتم ورونوی بر روی اینترنت اشیا Iot در مقیاس یک ساختمان نوآوری جدیدی ارائه گردیده و با استفاده از نرم افزار متلب شبیه سازی و نمایش داده شده است. این روش برای به حداقل رساندن تعداد nodeها در شبکه و به طبع آن پایین آمدن هزینه ها ، برای چرخش بالای اطلاعات در شبکه ، برای کاهش مصارف انرژی و مهمترین اتفاق پوشش دهی کامل coverage شبکه توسط الگوریتم ورونوی است. نمایش نتیجه شبیه سازی هم حاکی از

پوشش دهی کامل فضا توسط الگوریتم ورونوی است.

پیشنهادات برای کار های آتی

در این بخش پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی به عنوان توسعه ای از پژوهش های انجام شده در این مطالعه ارائه می شود.

استفاده از الگوریتم ژنتیک برای پیاده سازی روی این پروژه می توان مورد استفاده قرار داد.

منابع

- Chen.M, Zhang.Y, Qiu.M, Guizani.N, (2018), Smart personal health advisor based on deep analytics, IEEE Communications Magazine 56 (3) 164–169.
- Djenouri.D and Bagaa.M,(2017), “Energy-aware constrained relay node deployment for sustainable wireless sensor networks,” IEEE Trans. on Sustainable Computing, vol. 2, no. 1, pp. 30–42, Jan.-Mar.
- García Hernando.Q, Pau de la Cruz.I, (2016), A context-aware system infrastructure for monitoring activities of daily living in smart home, J. Sens.
- Gamba.M, Gonella.A, Palazzi.C,(2015), Design Issues and Solutions in a Modern Home Automation Systems, 11th IEEE International Workshop on Networking Issues in Multimedia Entertainment, 1111–1115, California, USA.
- Gill.K, Yang.H, Yao.F, (2009), A zigbee-based home automation system, IEEE Trans. Consum. Electron. 55 (2).
- Gai.K, Qiu.M, Ming.M, Zhao.M, Qiu.L, (2017), Spoofing-jamming attack strategy using optimal power distributions in wireless smart grid networks, IEEE Transactions on Smart Grid 8 (5) 2431–2439.
- Kumar.S, Sharma.A, (2017), An efficient home automation approach using Raspberry Pi in wireless sensors with smart phone, Int. J. Comput. Appl. 173 (9)
- Le Gal.C , (2005), Smart Environments: Technologies, Protocols, and Applications, John Wiley & Sons Inc, San Francisco, California, USA, pp. 1–4 ISBN:9780471686590.
- Liu.W, and Shen.Q, (2017), “Joint optimal placement, routing, and energy allocation in wireless sensor networks with a shared energy harvesting module,” Int. J. of Distributed Sensor Networks, vol. 13, no. 5, pp. 1–9, May.
- Li.L, Zhang.J, (2016), Efficient implementation to numerically solve the nonlinear time fractional parabolic problems on unbounded spatial domain, Journal of Computational Physics 415–428.
- Mendes.T, Godina.R, Rodrigues.E, Matias.J, Catalão.J,(2015), Smart

home communication technologies and applications: wireless protocol assessment for home area network resources, *Energies* 8 (7) 7279–

- Montiel.R, Rivero-Angeles.M, Rubino.G, Molina-Lozano.H, Menchaca-Mendez.M, Menchaca-Mendez.R, (2017), Performance analysis of cluster formation in wireless sensor networks, *Sensors* 17 (12) 2902.
- Ros.M, Boom.J, de Hosson.G, D'Souza.M, (2012), Indoor localisation using a contextaware dynamic position tracking model, *Int. Navig. Obs.* 2012 1–12,.
- Silva.L, Morikawa.C, Petra.I, (2012), State of the art of smart homes, *Eng. Appl.Artif. Intell.* 25 (7) 1313–1321.
- Shahriyar.R, Hoque.E, Naim.I, (2008), Remote controlling of smart home appliances using mobile telephony, *Int. Smart Home* 2 (3) 37–53 .
- Tatyasaheb.M, Shinde.M, (2016), A review on home automation system using different techniques, *Int. Res. J. Eng. Technol.* 3 (6) 2996–3000.
- Vikram.N, Harish.K, Nihaal.M, Umesh.R, Shetty.A, Kumar.A, (2017) HomeAutomation System Using Wi-Fi Based Wireless Sensor Network IncorporatingInternet of Things (IoT), 7th IEEE International Advance Computing Conference,174–178.
- Wan.S, Zhang.Y, (2017), Coverage hole bypassing in wireless sensor networks, *The Computer Journal* 60 (10) 1536–1544.
- Wan.S, Zhang.Y, Chen.J, (2016), On the construction of data aggregation tree with maximizing lifetime in large-scale wireless sensor networks, *IEEE Sensors Journal* 16 (20) 7433–7440.
- Wen.J, Wang.J, Zhang.Q, (2017), Nearly optimal bounds for orthogonal least squares, *IEEE Trans. Signal Process* 65 (20) 5347–5356.
- Wang.K, Hu.X, Li.H, Guo.S, (2017), A survey on energy internet communications for sustainability, *IEEE Transactions on Sustainable Computing* 2 (3) 231–254.
- Yang.S, Cheema.M, Lin.X, Zhang.Y, (2017), W. Zhang, Reverse k nearest neighbors queries and spatial reverse top-k queries, *The VLDB Journal* 26 (2) 151–176.
- Yang.L, Xiong.Z, Qiu.M, (2017), Hht-based security enhancement approach with low overhead for coding-based reprogramming protocols in wireless sensor networks, *Journal of Signal Processing Systems* 89 (1) 13–25.
- Zhu.X, Li.J, Zhou.M, and Chen.X, (2018), “Optimal deployment of energy-harvesting directional sensor networks for target coverage,” *IEEE Systems J.*, vol. PP, no. 99, pp. 1–12.
- Zhang.Y, Wang.J, Han.D, Wu.H, Zhou.R, (2017), Fuzzy-logic based distributed energy-efficient clustering algorithm for wireless sensor networks, *Sensors*