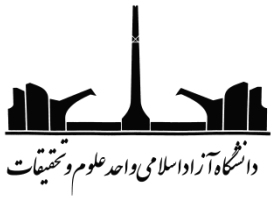
به نام خدا



پروژه

عنوان مقاله

IOT architecture for adaptation to transient devices

(معماری اینترنت اشیا برای سازگاری با دستگاه های گذرا)

درس: معماری کامپیوتر پیشرفته

استاد: سرکارخانم دکتر جاسبی

دانشجو: نگین سیدالحکمائی

شماره دانشجویی 39912341057010

نیم سال دوم 99- 00

تعریف مسئله و هدف اصلی مقاله

محیط های اینترنت اشیا با استفاده از سیستم های نرم افزاری ، محیط فیزیکی اطراف کاربران را با بسیاری از دستگاه های حسگر و محرک بهم پیوسته ، وسایل جدیدی را برای تعامل پیشنهاد می کنند. دستگاه های اینترنت اشیا در بسیاری از حوزه های کاربردی برای سیستم های حیاتی ، مانند سیستم های حمل و نقل ، شبکه های هوشمند ، خانه های هوشمند یا انقلاب صنعتی چهارم وجود دارد در این دامنه ها ، خدمات نرم افزاری با زیرساخت اینترنت اشیا ارتباط برقرار می کنند. این سیستم ها به طور مداوم در حال تغییر هستند. تغییراتی که ممکن است از سرویس ، اتصال یا لایه های فیزیکی معماری اینترنت اشیا حاصل شود. بنابراین ، برای عملکرد مناسب ، سیستم باید به صورت پویا با محیط خود سازگار شود.

در کار های قبل از این مقاله، هشت چالش را برای سازگاری سیستم های اینترنت اشیا با در نظر گرفتن لایه معماری که باید در آن چالش ها حل شود ، شناسایی شده که سه چالش را می توان از طریق لایه فیزیکی ، دو مورد از لایه میان افزار و چهار مورد از لایه سرویس مدیریت کرد. این چالش ها ناشی از بررسی مسائل روز در اینترنت اشیا و تجربه محققان در صنعت و پروژه های دانشگاهی است و برای حل چالش های پیشنهادی ، در این مقاله از مولفه های سطح بالای نرم افزار انتزاع ، با مرجع معماری اینترنت اشیا استفاد شده است.

این مقاله بر روی دو چالش اول تمرکز دارد و با استفاده از سازگاری های پویا که در معماری نرم افزار پیشنهادی ما برای سیستم های IOT سازگار گنجانده شده است ، به این چالش پرداخته شده

این دو چالش عبارتند از:

1 .انعطاف پذیری در برابر دستگاه های اینترنت اشیا گذرا

2. گنجاندن دستگاه های جدید اینترنت اشیا

دستگاه های اینترنت اشیا ممکن است به دلیل خرابی (سخت افزار یا نرم افزار) یا به دلیل تحرک کاربران یا دستگاه ها ، موقتاً یا برای همیشه از دسترس خارج شوند. در چنین مواردی ، ممکن است خدمات بی پاسخ باشند ، زیرا دیگر محیط اطراف احساس نمی شود و اولین چالش را ایجاد می کند. علاوه بر این ، دستگاه های جدید اینترنت اشیا به طور مداوم به محیط اضافه می شوند ، حتی اگر قبلاً ناشناخته باشند ، باید یکپارچه در سیستم گنجانده شوند. اگر سیستم نتواند دستگاه های جدید را تشخیص دهد ، خدمات نسبت به اطلاعات تازه موجود بسیار عاطفی می شوند و چالش دوم را ایجاد می کنند.

در تجزیه و تحلیل دو چالش اینترنت اشیا ، سه مشکل برای غلبه بر آنها شناسایی شده است:

1. سیستم های اینترنت اشیا به دلیل وجود تعداد زیادی دستگاه که می توانند به طور همزمان متصل شوند ، و این واقعیت که این دستگاه ها می توانند به طور مداوم ظاهر یا ناپدید شوند ، ماهیت بسیار پویایی دارند.
2. بدون توصیف ویژگی های دستگاه های اینترنت اشیا، ، سرویس های خارجی (وب) قادر به کشف دستگاه های اینترنت اشیا مناسب برای برقراری ارتباط با جریان داده های خود نیستند. حتی با توصیف مناسب دستگاه های اینترنت اشیا ، می تواند برای سرویس های (وب) پیدا کردن دستگاه مناسب برای نیازهایشان مشکل ساز شود همچنین ممنوعیت اتصال یکپارچه بین سرویس های (وب) و دستگاه های اینترنت اشیا.
3. سیستم باید از پس تحقق محیط پیرامون خود که همیشه در اثر شرایط ناقص است ، بگذرد.

اولین مشکل نشان می دهد که باید دستگاه های اینترنت اشیا را بطور کامل شرح داده شود تا امکان شناسایی و شناسایی آنها توسط سرویس ها و دستگاه های خارجی از طریق سیستم فرآهم شود. چنین توصیفی باید اطلاعاتی راجع به ویژگیهای عملکردی ، ویژگیهای کیفیت و ویژگیهای سنسورها ارائه دهد که می تواند مورد توجه کاربران خارجی باشد.

مشکل دوم به روشی نیاز دارد که سرویس ها بتوانند به صورت خودکار با یک دستگاه اینترنت اشیا ارتباط برقرار کنند که به طور جزئی یا کامل با نیازهای خاص ایجاد شده توسط سرویس مطابقت داشته باشد. این عملیات توسط توضیحات دستگاه پشتیبانی می شود.

سومین مشکل ، دستگاه های جدیدی را شناسایی می کند که ممکن است به طور پیش بینی نشده به محیط اضافه شده یا از آن خارج شوند. محیطی که در آن سیستم اینترنت اشیا مستقر شده است ممکن است به چند دلیل تغییر کند: تغییر در رفتار سرویس ها ، تحرک سرویس ها و یا دستگاه ها ، نقص دستگاه یا ارتباطات ، یا تعدد منابع اطلاعاتی (ناسازگار). سیستم باید بتواند در مقابل هر یک از این شرایط به کار خود ادامه دهد.

مشکلات فوق نشان می دهد که تغییرات در محیط پیرامون سیستمهای اینترنت اشیا (داخلی و خارجی) نیاز به انطباق پویای سیستم برای ادامه کار خدمات دارد. در حال حاضر ، راه حل های موجود ، به عنوان معماری سرویس گرا (SOA) ، برای رفع چنین مشکلاتی ساخته نشده اند.

اما در مدل های کلاسیک قبل ارائه دهندگان خدمات و مصرف کنندگان خدمات . پیشنهادهای جدیدتر امکان ایجاد ارتباط بین ارائه دهندگان و مصرف کنندگان را با استفاده از نام خدمات یا انواع آنها فراهم کرده اند].
علاوه بر این ، خطاهای موجود در سیستم با استفاده از افزونگی مدیریت می شوند که با استدلال در این مقاله به این نتیجه رسیده اند که این موارد کافی نیست زیرا سرویس دقیق مورد انتظار ممکن است در شبکه وجود نداشته باشد. بنابراین ، قابلیت استفاده از سرویس ها باید با بررسی ویژگی های معنایی آنها در تمام لایه های معماری کشف شود ، نه اینکه فقط در یک مورد تمرکز شود.

برای مدیریت سازگاری های پویا ، معماری اینترنت اشیا مرجع را با مولفه های تخصصی خود گسترش داده است و موارد مشارکت این مقاله در حل چالش ها به شرح زیر می باشد:

1. یک معماری انطباقی برای تعریف سیستم های اینترنت اشیا ارائه شده و شرح مفصلی از کلیه اجزای انتزاعی ارائه می دهد (بخش 3).

2. یک هستی شناسی برای تعریف خدمات و دستگاه ها ارائه شده که توسط سایر اجزای موجود در محیط قابل کشف است ، در پرداختن به ورود دستگاه های جدید اینترنت اشیا (بخش 3.1.1).

3.برای مدیریت انعطاف پذیری در برابر چالش دستگاه های اینترنت اشیا گذرا ، از یک راهنمای اجرا برای مدیریت دستگاه های شناخته شده و جدید و سرویس های (مرکب) استفاده می کند که می تواند به درخواست های خاص پاسخ دهند. (بخش 3.3).

4.و درآخر ، با در نظر گرفتن سطح کیفیت خدمات (QOS) آنها ، یک تطبیق کاربردی و معنایی را برای تصمیم گیری در مورد تطابق سرویس-دستگاه پیشنهاد می دهد. الگوریتم تطبیق در پرداختن به هر دو مورد ، انعطاف پذیری در برابر دستگاه های اینترنت اشیا گذرا و گنجاندن چالش های جدید دستگاه های اینترنت اشیا (بخش 3.2) استفاده می شود

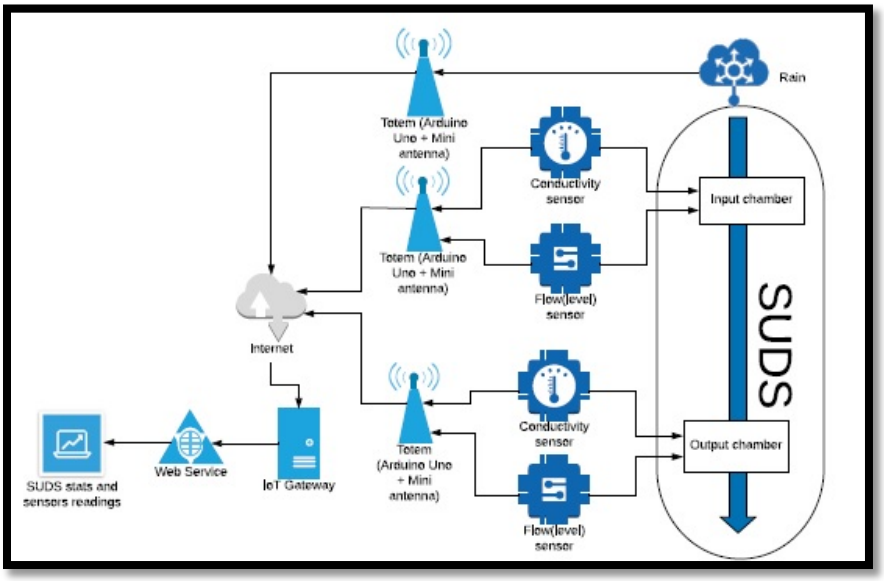
اثربخشی این راه حل ها با توجه به صحت مطابقت سرویس ها و دستگاه های اینترنت اشیا ، و پاسخ به تغییرات محیط ارزیابی شده است.

این مقاله معماری پیشنهادی را در مطالعه موردی سیستم تخلیه شهری پایدار (SUDS) عملی کرده (بخش 2). هدف از مطالعه موردی نشان دادن امکان پذیر بودن روش ها در مدیریت معرفی و حذف سرویس ها و دستگاه های اینترنت اشیا در سناریوهای واقعی است. علاوه بر این ، مولفه های مرتبط با پرداختن به چالش های انتخاب

شده (بخش 4) ارزیابی شده ، که با توجه به الگوریتم های تطبیق از قبل موجود در مجموعه داده های نمونه هستی شناسی منبع باز ، دقت بهتری را نشان می دهند. نتایج این بررسی ها دقت 67٪ تا 95٪ را برای مجموعه داده های مورد استفاده در ارزیابی گزارش می دهد (بخش 4.2).

توضیح راه حل پیشنهادی مقاله برای حل مسئله

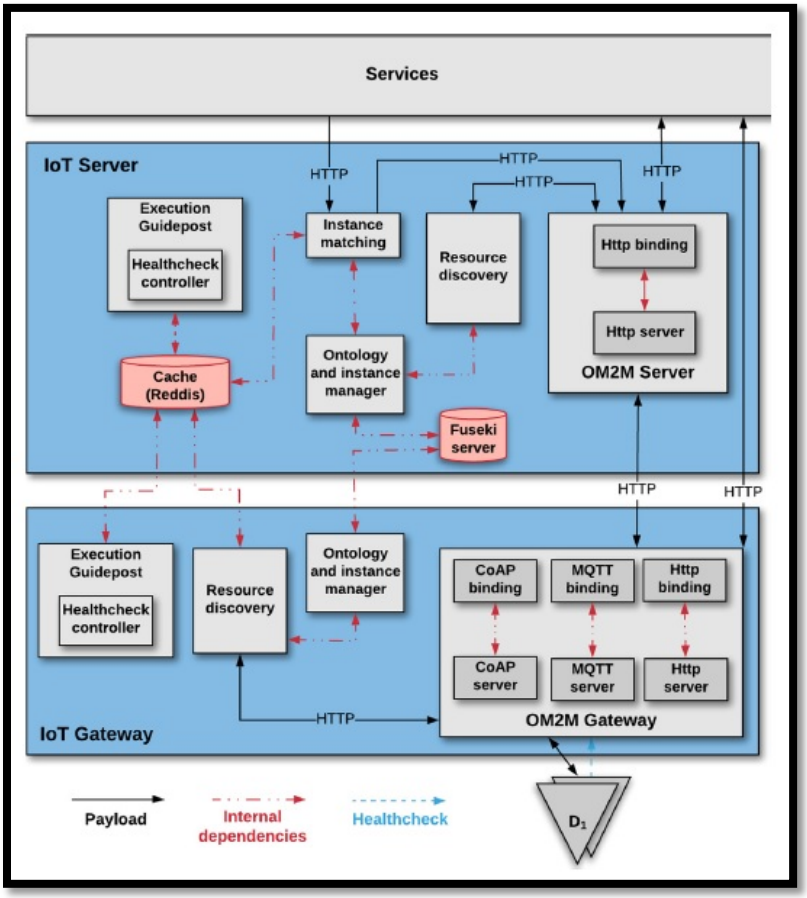
در این مطالعه برای قرار دادن چالش ها و نیازهای سیستم برای معماری اینترنت اشیا سازگار ، از یک سیستم تخلیه شهری پایدار (SUDS) به عنوان مطالعه موردی استفاده شده. هدف SUDS کاهش تأثیرات منفی ناشی از کاهش نفوذ آب طبیعی در مناطق شهری است.SUDS ها با جمع آوری داده های بارندگی در یک دستگاه دیتالوگ ، که به کاربران نیاز دارد تا داده ها را از سایت بازیابی کنند ، مدیریت می شوند. برای کنترل خودکار میزان بارندگی ، جریان آب و رسانایی آب ، چندین دستگاه IOT به SUDS اضافه شده است. شکل 1 نمودار زمینه ای برای SUDS را نشان می دهد ، جایی که برای اندازه گیری جریان آب و رسانایی در هر دو اتاق سیستم از سنسورهای اینترنت اشیا استفاده شده. علاوه بر این ، سیستم با اتصال جریان داده دستگاه ها به یک سرویس وب ، جمع آوری داده ها را خودکار می کند. با این حال ، برای مشترک شدن یک سرویس وب در جریان داده های حسگرها ، سیستم اینترنت اشیا باید با تغییر محیط ها مقابله کند.



شکل1

در ادامه ی این بخش به اجزای خاص معماری پیشنهادی در این مطالعه برای مدیریت سیستمهای IOT سازگار را توصیف می کند.

معماری انطباقی که در شکل 2 آمده است توسط سه لایه کلاسیک سیستم های اینترنت اشیا ساخته شده است: کاربرد ، میان افزار و فیزیکی.



شکل2

پیشنهاد در این مطالعه بر روی لایه میان افزار متمرکز است که در بخش آبی شکل1 نشان داده شده است

به طور خاص ، میان افزار از هفت جز تشکیل شده است.

اجزای سرور،دروازه OM2M1 و سرور Fuseki از آخرین سطح استفاده شده اند ، در حالی که پنج جز باقیمانده (به عنوان مثال ، کشف منابع ، هستی شناسی و مدیر نمونه ، تطبیق نمونه ، راهنمای اجرا و کنترل کننده سلامت) سهم ما را تشکیل می دهند.

OM2M (بستر منبع آزاد برای ارتباط ماشین به ماشین) به طور مستقیم با دستگاه های IOT فیزیکی ارتباط برقرار می کند و انتزاع پروتکل را برای برقراری ارتباط با دستگاه ها فراهم می کند. OM2M با استفاده از پروتکل های ارتباطی متنوع (به عنوان مثال HTTP، COAP و MQTT) به سرویس ها اجازه می دهد تا از جریان داده های دستگاه های اینترنت اشیا استفاده کنند (به صورت URL نشان داده می شوند). علاوه بر این ، OM2M می تواند به عنوان یک معماری توزیع شده با استفاده از دروازه هایی که در مکان های مختلف مستقر شده و توسط یک سرور مدیریت می شود ، مستقر شود. این امکان اتصال اجزای میان افزار مختلف (به عنوان مثال سرورها و دروازه ها) را فراهم می کند ، که برای فعال کردن قابلیت تحرک و انعطاف پذیری سرویس ها استفاده می شود.

سرور Fuseki برای ذخیره نمایش نمونه های هستی شناسی از ویژگی های عملکردی و غیر عملکردی دستگاه های اینترنت اشیا و خدمات متصل به میان افزار ، به عنوان تعریف شده توسط کشف منابع ، و هستی شناسی و اجزای مدیر نمونه استفاده می شود.

سپس به کشف منابع ، و هستی شناسی و مدیر نمونه پرداخته شده است که به دستگاههای فیزیکی و مجازی (یعنی سرویسهای نرم افزاری) هر زمان که به محیط جدیدی ملحق می شوند ، اخطار داده می شود تا در فرآیندهای خدماتی که از قبل نمونه سازی شده اند ، گنجانده شود. هنگامی که یک دستگاه IOT جدید کشف می شود ، مدیر هستی شناسی و نمونه ها ویژگی های غیر عملکردی دستگاه جدید را بررسی می کند و آنها را با ویژگی های دستگاه های موجود مقایسه می کند. اگر دستگاه مشابهی وجود نداشته باشد ، فرد جدیدی در نمونه هستی شناسی ایجاد می شود. اگر دستگاه مشابهی از قبل وجود داشته باشد ، فرد موجود مجدداً استفاده می شود و استفاده از نمایش هستی شناسی را بهینه می کند.

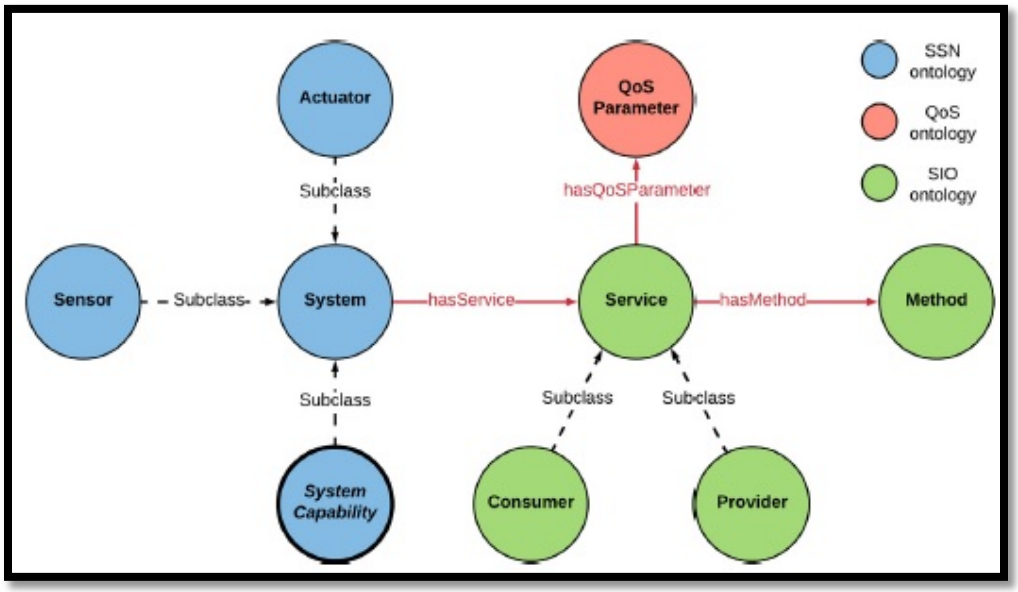
هستی شناسی

هستی شناسی جنبه هایی از شبکه حسگر معناییSSN ، هستی شناسی ادغام سرویس SIO و هستی شناسی QOS را ترکیب می کند. شکل 3 ، ترکیبی از هسته شناسی پیشنهادی ما را با ترکیب هر سه هستی شناسی از قبل موجود نشان می دهد. در شکل ، گره های آبی (در سمت چپ) بخشی از هستی شناسی SSN هستند. گره System یک انتزاع برای قطعات زیرساختی است که رویه ای را ایجاد می کنند (به عنوان مثال ، برآورد یا محاسبه متغیرهای فیزیکی). گره Sensor مواد منعطف کننده ای را که در

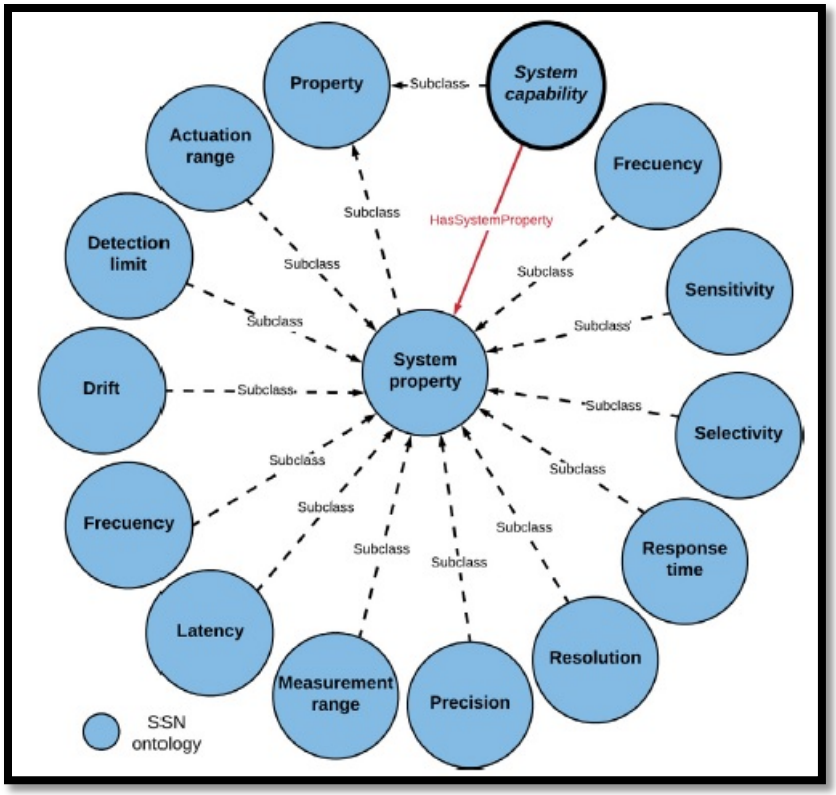
روشی درگیر یا در حال اجرا هستند ، به تصویر می کشد. گره Actuator دستگاهی را توصیف می کند که وضعیت جهان را تغییر می دهد. گره System Capability ویژگی های معمول نمونه گیری از یک سیستم را نشان می دهد. در رویکرد ما ، ما از قابلیت های سیستم برای نشان دادن خصوصیات غیر عملکردی دستگاه های اینترنت اشیا مانند: زمان پاسخ ، تأخیر ، فرکانس یا رانش استفاده می کنیم. شکل 4 لیست کامل خواص را نشان می دهد.

گره قرمز (در بالا سمت راست) ، پارامتر QOS ، بخشی از هستی شناسی QOS است. گره پارامتر QOS خصوصیات غیرفعال مجازی خدمات وب (به عنوان مثال ظرفیت ، توان عملیاتی) را توصیف می کند.

سرانجام ، گره های سبز (در پایین سمت راست) بخشی از هستی شناسی SIO هستند. هر سرویس در هستی شناسی از طریق روشی عملکرد معینی را نشان می دهد. دو نوع خدمات وجود دارد: مصرف کننده و تولید کننده. مصرف کننده به نمونه هایی از حسگرها احتیاج دارد. یک تولید کننده اقدامات محرک را آغاز می کند و پس از بدست آوردن نمونه ها به تطبیق نمونه می پردازد.



شکل3



شکل4

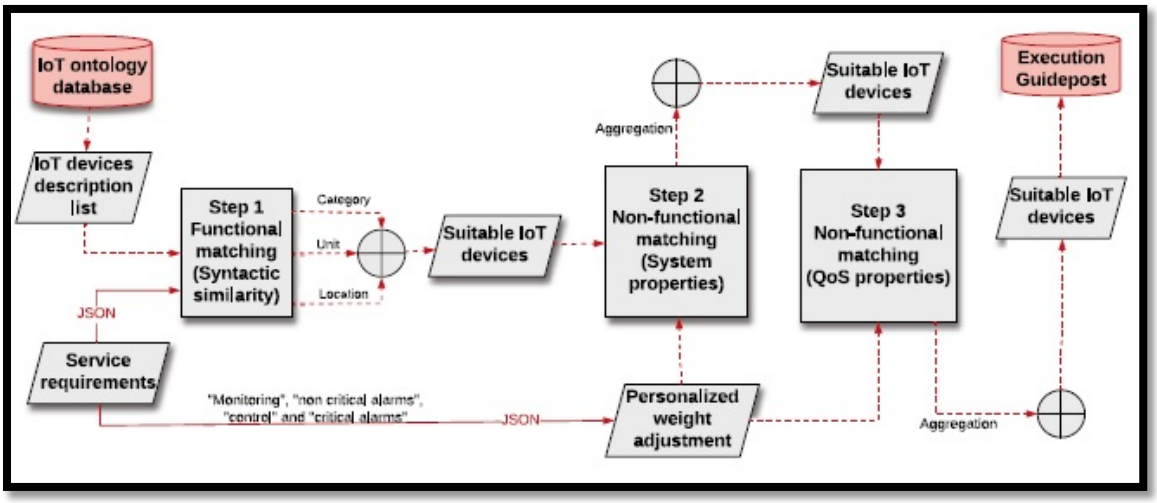
در اینترنت اشیا ، سرویس ها داده های جمع آوری شده توسط دستگاه های مختلف را دریافت می کنند. با این حال ، هنگامی که دستگاه ها به صورت پویا به محیط خدمات می پیوندند و از آن خارج می شوند ، سرویس می تواند اتصال (به عنوان مثال اتصال) را به منبع اطلاعات خود تغییر دهد. دو عامل احتمالی برای ایجاد چنین تغییری وجود دارد: (1) دستگاهی با مشخصات عملکردی و غیر عملکردی بهتر در حال پیوستن به محیط است. یا (2) یک دستگاه موجود از محیط خارج می شود. در هر صورت ، باید یک اتصال جدید بین یک دستگاه جدید (Dnew) ، ارائه داده و یک سرویس ایجاد شود. علاوه بر این ، ما استدلال می کنیم که چنین الزام آوری باید در اسرع وقت رخ دهد تا از ایجاد اختلال در ارائه خدمات جلوگیری شود.

تطبیق نمونه به ما کمک می کند تا بتوانیم ارتباطات جایگزینی بین سرویس ها و دستگاه های اینترنت اشیا بر اساس بهترین تطابق ویژگی های عملکردی و غیر عملکردی پیدا کنیم.

بسیاری از تکنیک های منطبق هستی شناسی مختلف وجود دارد مانند: اکتشافی معنایی ، نحوی ، طبقه بندی مبتنی بر مدل ، مبتنی بر مدل و نمودار. هر یک از این الگوریتم ها به گونه ای طراحی شده اند که از ویژگی خاصی از داده ها / هستی شناسی موجود (به عنوان مثال ، معناشناسی یا ساختار آن) بهره برداری می کنند. با

این حال ، در حالت کلی ، بهترین نتیجه از ترکیب تکنیک های مختلف به دست می آید. در این رویکرد ، در ابتدا با توجه به ویژگی های توصیف دستگاه ها مانند: هدف ، خصوصیات ، واحدهای اندازه گیری و QOS ، تکنیک های منطقی ، نحوی ، نوع داده و تطبیق مقدار را ترکیب می کند. تکنیک های معنایی برای کمک به استخراج اصطلاحات معنی دار از یک متن به استفاده از الگوریتم های پردازش زبان طبیعی (NLP) متکی هستند. علاوه بر این ، ما از تنظیمات وزن برای تعریف ارتباط تطابق برخی از ویژگی ها با برخی دیگر استفاده میشود.

شکل 5 نمودار جریان الگوریتم تطبیق را نشان می دهد. این الگوریتم در سه مرحله با ویژگیهای عملکردی و غیر عملکردی مطابقت دارد. پس از هر یک از این مراحل ، الگوریتم نتایج شباهت مکاتبات (یعنی اتصالات) موجود بین خصوصیات خاص را جمع می کند. علاوه بر این ، الگوریتم تمام مکاتبات زیر یک آستانه مشخص را فیلتر می کند. مکاتبات باقیمانده در پست راهنمای اجرا ثبت می شود. مرحله اول ، مطابق عملکردی (تشابه نحوی) در شکل ، تکنیک های نحوی را برای تجزیه و تحلیل شباهت ویژگی های سه دستگاه به شرح زیر اجرا می کند: (1) دسته (به عنوان مثال ، توصیف متغیر فیزیکی اندازه گیری شده توسط دستگاه) ؛ (2) واحد متغیر ؛ و (3) مکان دستگاه. گام های دوم و سوم ، که به عنوان ویژگی های سیستم و ویژگی های QOS در شکل ذکر می شوند ، شباهت خصوصیات غیر عملکردی را توصیف می کنند که یا دنیای فیزیکی (یعنی دستگاه ها) و هم دنیای مجازی (یعنی سرویس ها) را توصیف می کند. این مراحل نتایج مشابهت را با پارامترهای از پیش تنظیم شده وزن کار می کنند. پیکربندی در درخواست ورودی انتخاب می شود. دو مرحله تطبیق مبتنی بر نوع و مقدار را اجرا می کند.



شکل5

سپس وضعیت هر دستگاه اینترنت اشیا به منظور انطباق با محیط در حال تغییر کنترل می شود. با توجه به وضعیت دستگاه ها ، می تواند با دستگاه های گمشده یا دستگاه های ورودی مناسب تر سازگار شود. در واقع ، وضعیت در دسترس بودن دستگاه ها توسط کنترل کننده سلامت ارائه می شود. این مولفه برای ارسال سیگنال دوره ای کنترل سلامت به هر جریان داده مشترک می شود.

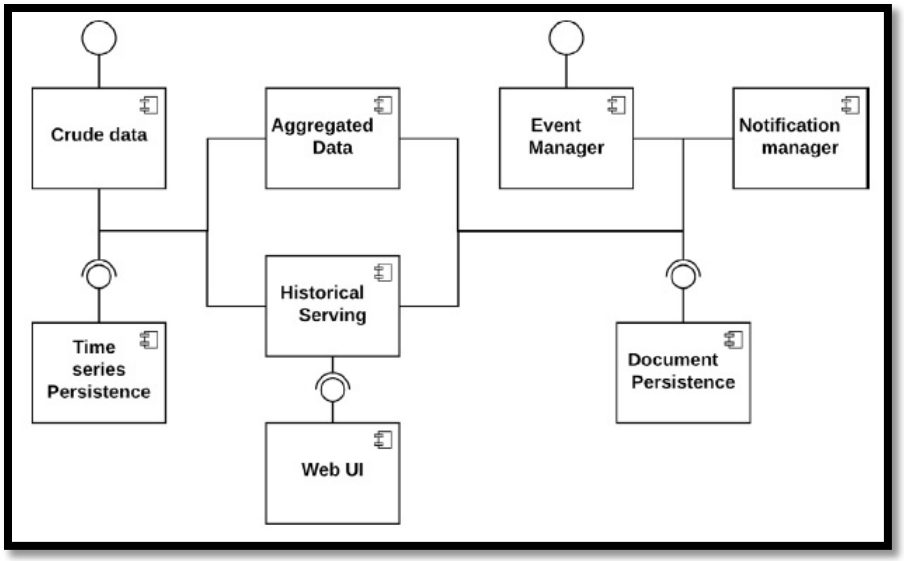
حال به اعتبار سنجی و نتایج تجربی میپردازد این بخش بر ارزیابی تجربی راه حل پیشنهادی در این مطالعه متمرکز است تا بتواند از سه منظر سازگاری پویای دستگاه های گذرا اینترنت اشیا را داشته باشد. در ابتدا ، سیستم مورد استفاده برای مطالعه موردی SUDS را توصیف می کند تا تأیید کند عملکرد از لحاظ فنی کاربردی و مناسب است. دوم ، صحت الگوریتم تطبیق خود را با مقایسه آن با یک استاندارد طلایی ارزیابی می کند. سوم ، از یک شبیه سازی برای نشان دادن استفاده از معماری خود برای گنجاندن پویا و خروج دستگاه های اینترنت اشیا در مقیاس استفاده می شود.

ابتدا به سیستم SUDS IOT و لایه های آن می پردازد وبررسی میکند

لایه فیزیکی: از چهار گره اینترنت اشیا تشکیل شده است. دو گره میزان بارندگی را اندازه گیری می کنند و دو گره دیگر میزان جریان آب و هدایت را اندازه گیری می کنند. یکی در ورودی و دیگری در خروجی خلبان SUDS واقع شده است. . هر گره از چهار عنصر زیر تشکیل شده است: (1) یک دستگاه .IoT NodeMCU 2)) آنتن DVK-SFUS-1-GEVK SigFox برای ارتباط بی سیم ؛ (3) منبع تغذیه ؛ و (4) سنسورهای مربوطه.

همه گره ها یک کدگذاری را اجرا می کنند که ب امکان می دهد درک مشترکی از پیام ها داشته باشد. این کدگذاری شامل نوع سیگنال (به عنوان مثال دیجیتال ، آنالوگ یا پالس) ، کانال ورودی سیگنال ، اندازه متغیر فیزیکی و نوع و حالت هشدار است.

لایه برنامه: به منظور تکمیل سناریوی آزمایشی کاربردی ، یک لایه برنامه را طراحی و اجرا استفاده شده که اجزای آن داده های ارسال شده توسط اینترنت اشیا را مصرف می کنند. این برنامه با زمان اجرا NodeJS Javascript در موتور جاوا اسکریپت Chrome V8 ساخته شده است.اجزا را در شکل 6 میتوان مشاهده کرد.



شکل6

شرح هر بخش به شرح زیر می باشد:

داده خام: این مولفه یک وب سرویس را نشان می دهد که توسط دو گره واقع در محفظه های ورودی و خروجی برای ارسال اندازه گیری های خام مصرف می شود. این مولفه مستقیماً چنین داده هایی را در پایگاه داده سری های زمانی ذخیره می کند.

مدیر رویداد: این مولفه وب سرویسی را نشان می دهد که توسط گره های میزان بارندگی مصرف می شود. هنگامی که مولفه سیگنالی را نشان می دهد که آغاز وقایع بارشی را نشان می دهد ، در پایگاه داده سند ثبت می شود. علاوه بر این ، به محض پایان باران ، وضعیت رویداد را از آغاز به نهایی تغییر می دهد.

داده های جمع شده: این مولفه اطلاعات حاصل از یک رویداد باران مانند کل حجم آب ورودی و خروجی به سیستم را محاسبه می کند. این مولفه تا پایان یک رویداد بارشی بیکار می ماند. وقتی این اتفاق می افتد ، مولفه ابتدا پایگاه داده اسناد را جستجو می کند و به دنبال رویدادی می رود که شناسه آن با آنچه در پیام آمده همزمان است. پس از آن ، مولفه تمام شاخص ها و فراداده های یک رویداد را از اندازه گیری های خام ذخیره شده در پایگاه داده سری زمانی محاسبه می کند.

مدیر اعلان ها: این مولفهدر صورت بروز یک رویداد بارانی جدید ، اعلان های پیامکی را به کاربران ارسال می کند. این اطلاعات کاربران را از پایگاه داده اسناد جستجو می کند.

Service Historical : این یک سرور REST است که کلیه درخواست های کلاینت های وب را که می خواهند اطلاعات باقی مانده را مصرف کنند ، رسیدگی می کند. به طور معمول ، مشتری ابتدا اطلاعات را از پایگاه داده اسناد (به عنوان مثال ، فراداده رویداد) مصرف می کند ، سپس ، اگر مشتری می خواهد اندازه گیری های خام رویداد را مشاهده کند ، اطلاعات مربوط به پایگاه داده سری زمانی را مصرف می کند.

ماندگاری سری زمانی: داده های نظارتی SUDS نشان دهنده چگونگی تغییر SUDS در طول زمان است. بنابراین ، ما برای ذخیره داده های اندازه گیری شده از پایگاه داده سری زمانی InfluxDB2 استفاده می کنیم.

ماندگاری سند: این مولفه داده های عمومی مانند سنسور و اطلاعات کاربر را ذخیره می کند. داده ها در پایگاه داده اسناد غیر رابطه ای MongoDB3 باقی مانده است.

وب UI: این مولفه به کاربران نهایی اجازه می دهد تا برای ارزیابی عملکرد سیستم با داده ها (هم داده های تاریخی و هم زمان واقعی) ارتباط برقرار کنند.

یکپارچه سازی سیستم

جریان داده های دستگاه های اینترنت اشیا ارائه شده توسط بستر Sigfox به OM2M متصل است. از این مرحله ، معماری سازگار ما مراحل کشف و تطبیق نمونه را اجرا می کند. پس از اتمام عملیات تطبیق ، می توان جریان داده های دستگاه های IoT مناسب را از طریق Sigfox ، از طریق OM2M ، یا به داده های خام یا خدمات وب مدیر رویداد متصل کرد.

در مطالعه موردی ، از دو اندازه گیری مختلف بارندگی در محل استفاده کرده است و برای اندازه گیری این متغیر از وب سرویس مدیریت رویداد الزامی ایجاد شده است. . با استفاده از اطلاعات سرویس ها ، مولفه تطبیق نمونه اجرا می شود و در نتیجه لیست مطابقی در راهنمای اجرا باقی می ماند. برای آزمایش فرایند انطباق ، باران سنج فعال را به صورت دستی قطع شده. کنترل کننده سلامت تشخیص می دهد که گره میزان بارندگی فعال پایین است و درخواست سازگاری را به پست راهنمای اجرا می کند. مورد دوم ساختار داده خود را جستجو می کند تا یک گره مناسب برای جایگزینی گره غیر پاسخ دهنده پیدا کند. پس از انطباق ، تأیید می کند که وب سرویس با استفاده از گزینه دیگری که توسط راهنمای اجرا ارائه شده است ، داده های مورد انتظار را دریافت می کند.

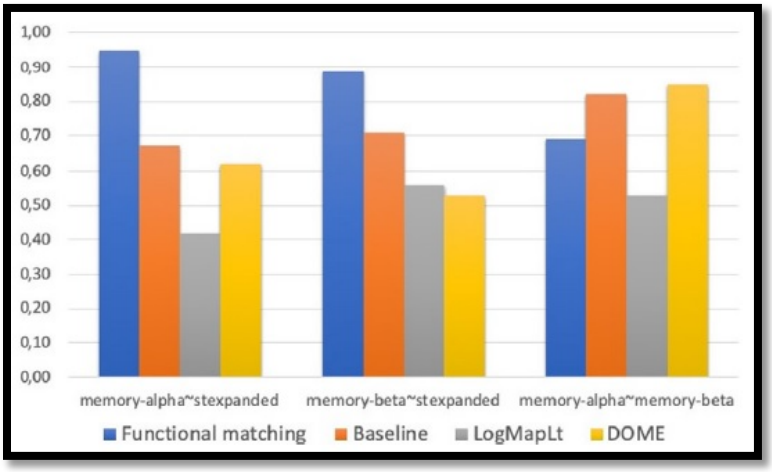
ارزیابی الگوریتم تطبیق سرویس

ابتدا الگوریتم تطبیق نمونه پیشنهاد شده برای ارتباط بین سرویس ها و دستگاه ها را ارزیابی می کند. ارزیابی صحت نتیجه مطابقت را در نظر می گیرد زیرا بدون این سازگاری پویا از دستگاه ها و خدمات امکان پذیر نیست.

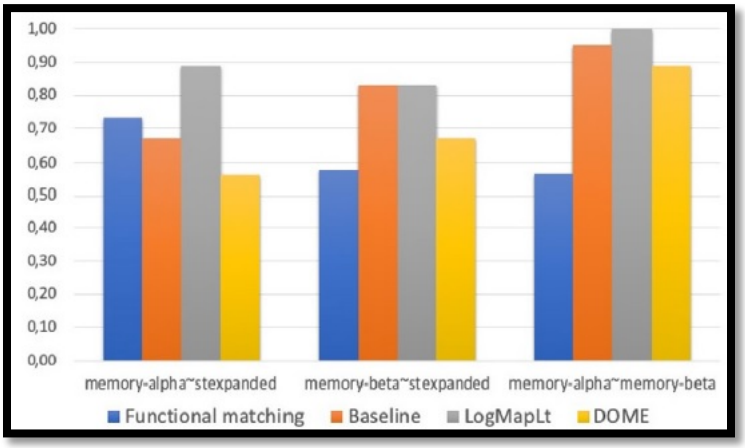
صحت الگوریتم مطابقت خود را براساس ارتباط نتایج تطبیق اندازه گیری می کند. این آزمون تطبیق شامل مقایسه مجموعه ای از موارد از دو هستی شناسی مختلف است که دامنه دانش یکسانی را توصیف می کنند و اندازه گیری دقت ، فراخوانی و اندازه گیری F مطابقت دارد. در مقایسه با سه الگوریتم تطبیق مختلف ، معیارهای مربوط به مطابقت بین سه هستی شناسی مختلف را محاسبه می کند. هستی شناسی های مورد استفاده در ارزیابی برای بهره گیری از مجموعه داده های موجود از طرح هستی شناسی ارزیابی طرح هستی شناسی (OAEI) و چالش های تطبیق نمونه برگرفته شده است. استفاده از یک هستی شناسی دامنه غیر اینترنت اشیا به کمبود هستی شناسی مختصر IOT منبع باز پاسخ می دهد که شامل موارد و یک استاندارد طلایی برای مقایسه صحت الگوریتم است. در ارزیابی ،صحت الگوریتم تطبیق غیر کارکردی را آزمایش نمی شود ، زیرا این کار بر اساس مقایسه منطقی برای تعیین برابری انواع داده ها (عددی ، بولی یا متنی) و تشابه ارزش با استفاده از عملگرهای مقایسه است (<،> ،< = ، => ،! = ، ==).

دقت (شکل 7) ، یادآوری (شکل 8) و اندازه گیری F (شکل 9) از سه روش انتخاب شده را با الگوریتم تطبیق عملکردی مقایسه شده مقایسه می کند. الگوریتم تطبیق عملکردی ،برای دو مورد از مقایسه های هستی شناسی دقت بهتری دارد (شکل 7) ، عملکردی بین 19 تا 55 درصد بهتر از روش های دیگر. در مقایسه سوم هستی شناسی ، دو روش از دقت بهتری نسبت به تطبیق عملکردی برخوردار است. این به این دلیل است که این دو مجموعه داده نمونه هایی با توصیف پیچیده تر دارند. به عنوان مثال ، کلمات بیشتری توصیف می کنند ، در حالی که مطابقت عملکردی ما برای مقایسه کلمات یا جملات کوتاه مناسب تر است. ارزیابی فراخوان (شکل 8) شاهد بهبود عملکرد 4 ٪ و 17 ٪ با توجه به خط مبنا و DOME در تطبیق حافظه آلفا/ stexpanded matching است. با این حال ، در همه موارد دیگر ، یادآوری تطبیق عملکردی کمتر از راه حل های موجود است (10٪ تا 45٪ کمتر). این عملکرد پایین ناشی از این واقعیت است که الگوریتم تطبیق ،خوش بینانه است و فقط در یک روش شباهت بنا شده است (تطبیق نحوی). با این حال ، در بعضی موارد ، بهتر است ترکیبی از روش های تشابه برای حل ابهامات باشد. همتای چنین خوش بینی این است که الگوریتم معرفی شده می تواند بدون توجه به وجود آنها در استاندارد طلای اصلی ، به عنوان وسیله ای برای جلوگیری از خدمات بی پاسخ

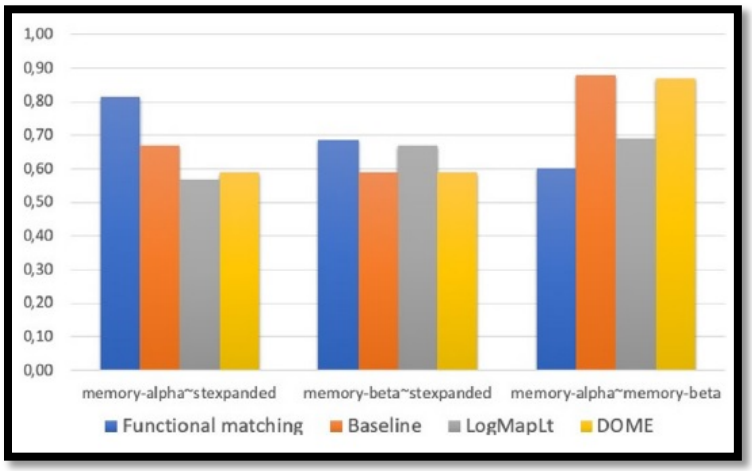
مطابقت پیدا کند. اندازه گیری F (شکل 9) رفتاری مشابه نتایج دقیق دارد ، زیرا زوجهای اندازه گیری F با هم نتایج دقیق و فراخوانی را نشان می دهند.



شکل7



شکل8



شکل9

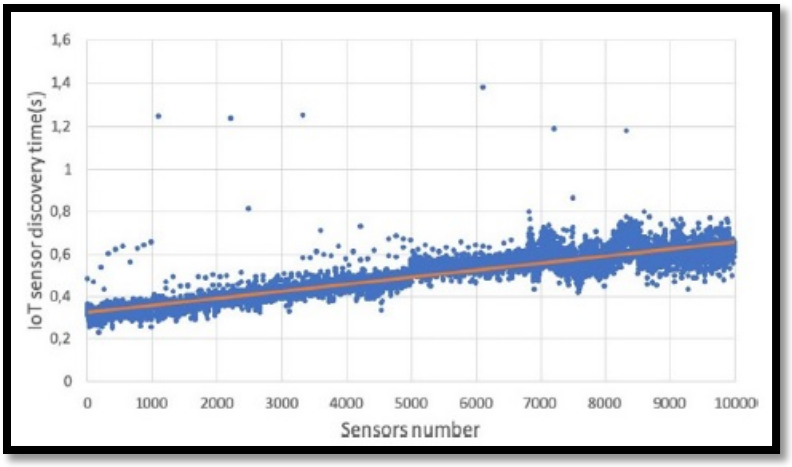
در حال حاضر بستر آزمایشی گسترده ای برای ارزیابی محیط های اینترنت اشیا وجود ندارد. در نتیجه ، این مطالعه در ارزیابی مقدمه و قطع ارتباط (گذرا) دستگاه های اینترنت اشیا را شبیه سازی می کند. با این وجود ، برای تعیین اندازه سیستم در حوزه اینترنت اشیا ، بستر آزمون Smart Santander6 به عنوان مرجع در نظر گرفته شده است.

برای به دست آوردن نتایج مرتبط ، مطالعه موردی ما باید حاوی چندین دستگاه IOT مختلف و یکسان باشد ، که اطلاعات آنها را در URL های مختلف نشان می دهد. ارزیابی عملکرد گنجاندن دستگاه های اینترنت اشیا در محیط به سه بخش اصلی ، کشف دستگاه های جدید اینترنت اشیا ، تطبیق موارد جدید و انطباق با گنجاندن دستگاه های اینترنت اشیا جدید یا گذرا تقسیم شده است.

همه آزمایشات 100 عملیات تطبیق را با تعداد ثابت دستگاههای اینترنت اشیا ثبت شده در سیستم انجام می دهند هر دستگاه گنجاندن آن در دروازه OM2M ، جریان داده (گزارش متغیر فیزیکی) ، عملکرد یا رفتار متناوب و کشف سرویس / اشتراک در جریان داده های IOT را شبیه سازی می کند. کشف منابع ، مدیر نمونه هستی شناسی ، تطبیق نمونه ، کنترل کننده سلامت و راهنمای اجرا با استفاده از پایتون 3.7 پیاده سازی می شوند.

کشف دستگاه های اینترنت اشیا

هنگامی که دستگاهی به دروازه OM2M متصل می شود ، منبع کشف برای یافتن خواص عملکردی و غیر عملکردی تبلیغ شده آن ، URL هایی را نشان می دهد که نشان دهنده دستگاه هستند. سپس ، اطلاعات به صورت مجموعه ای از افراد درباره هستی شناسی پیشنهادی تجزیه و نمونه سازی می شوند. اولین معیاری که اندازه گیری می کنیم ، زمان صرف شده توسط سیستم برای یافتن دستگاه جدید اینترنت اشیا است. با افزایش تعداد افراد موجود ، آزمایش عملکرد زمان جستجو و نمونه سازی دستگاه های اینترنت اشیا را ارزیابی می کند. این آزمایش برای کشف حداکثر 10 هزار دستگاه انجام می شود. شکل 10 رشد خطی در زمان پاسخ کشف منبع با توجه به تعداد دستگاه های اینترنت اشیا را نشان می دهد.



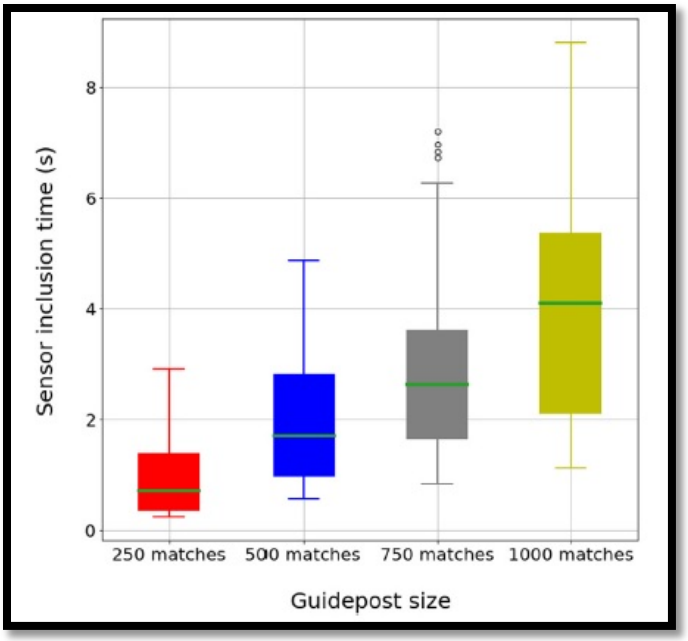
شکل10

تطبیق نمونه های جدید

برای اندازه گیری عملکرد بین نیازهای سرویس ها و جریان داده های دستگاه های اینترنت اشیا موجود ، آزمون عملکرد با افزایش تعداد افراد موجود در هستی شناسی ، تغییرات زمان را برای فرآیند مطابقت کم می کند. عملکرد همسان سازی عملکردی و غیر عملکردی در آزمایش در نظر گرفته شده است.

سازگاری با دستگاه های جدید و گذرا

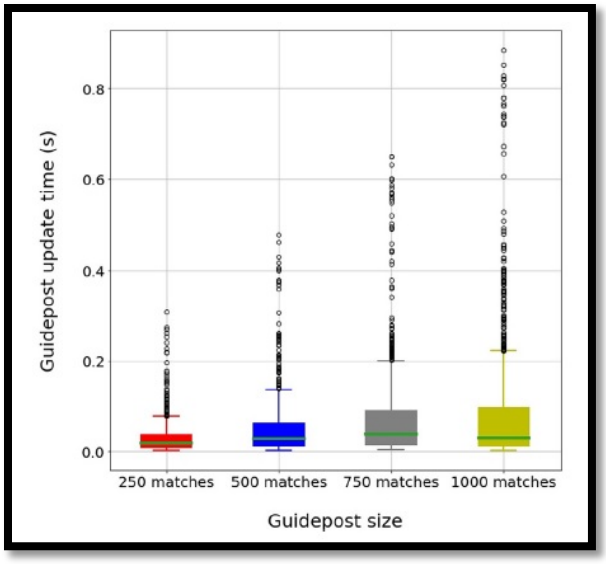
انطباق با آزمایش دستگاه های اینترنت اشیا جدید یا گذرا دو برابر است ، این شامل گنجاندن دستگاه های جدید و سازگاری با دستگاه های اینترنت اشیا گذرا است. گنجاندن دستگاه های جدید فرایند کشف دستگاه است. وقتی تطابق های موجود روی سیستم وجود داشته باشد ، ماژول کشف منابع مرحله دیگری را برای عملکرد جستجوی منظم خود اجرا می کند. برای مقایسه نتایج تطبیق ، تطبیق نمونه را برای مقایسه ویژگیهای دستگاه جدید با همه موارد موجود فراخوانی می کند. این عملیات رجیستری پست راهنمای اجرا را با اطلاعات دستگاه جدید به روز می کند. در اینجا شامل 100 سنسور جدید با تعداد مشخصی تطابق ثبت شده در سیستم برای اندازه گیری عملکرد زمان فرآیند می باشد. شکل 11 حداکثر زمان متوسط 4 ثانیه را برای انطباق با گنجاندن سنسورهای جدید اینترنت اشیا ، با 1000 سرویس مستقر شده در سیستم نشان می دهد.



شکل11

آزمایش نهایی سازگاری با دستگاه های اینترنت اشیا گذرا را نشان می دهد. در این حالت ، در اینجا چندین دستگاه اینترنت اشیا را که سیگنال کنترل سلامت خود را منتقل می کنند ، شبیه سازی می کند. این سیگنال ها به گونه ای پیکربندی شده اند که به صورت نامنظم عمل می کنند تا از یک رفتار متناوب دستگاه های اینترنت اشیا تقلید کنند و بنابراین سیستم را وادار به سازگاری می کنند. در طول 10 دقیقه اجرای آزمایش ، سیستم با حدود 600 دستگاه خراب سازگار می شود.

شکل 12 رفتار سازگاری با دستگاه های IOT گذرا را نشان می دهد. در این حالت ، زمان متوسط برای به روزرسانی پست راهنما برای مطابقت با یک دستگاه مناسب جدید زیر 0.1 ثانیه با حداکثر زمان 0.9 ثانیه است که 1000 تطابق موجود وجود دارد. تعداد زیاد port ها در همه نمونه ها به این دلیل است که مسابقات به طور تصادفی تولید می شوند و هیچ تضمینی برای مطابقت یکسان همه سنسورها با سرویس های خارجی وجود ندارد.



شکل12

تجزیه و تحلیل نتایج

نتایج آزمایشات توصیف شده در این بخش ، صحت و کاربرد بسیاری از مولفه های معماری سازگار را ارزیابی می کند. اجزای مدیر نمونه کشف منابع و هستی شناسی عملکرد مطلوبی از زمان پاسخ را در شکل 12 ارائه می دهند. اندازه محیط IoT در نظر گرفته شده همانطور که انتظار داشتیم ، با ثبت دستگاههای بیشتر در سیستم ، رشد خطی در زمان کشف دستگاههای اینترنت اشیا مشاهده می شود. این رفتار به دلیل تأیید خصوصیات سیستم موجود یک سنسور هنگام ثبت IOT ایجاد می شود. در حال حاضر ، مولفه تطبیق نمونه ، مولفه ای است که کمترین عملکرد را در معماری سازگار دارد.

در مورد درستی و ارتباط رویکرد ، این مطالعه ، مطابقت نمونه نتایج مطلوبی را نشان داد ، همانطور که در شکل های . 7 ، 8 و 9 نشان داده شده است نیازهای فعلی شامل توصیف خصوصیات عملکردی به عنوان کلمات یا جملات کوتاه است و الگوریتم تطبیق عملکرد فعلی عملکرد خوبی را برای چنین الزاماتی نشان می دهد. همچنین می توان برای الگوریتم تطبیق پیشرفت هایی را در نظر گرفت. به عنوان مثال ، ترکیبی از دستگاههای مختلف اینترنت اشیا برای برآوردن نیازهای کاربر / خدمات در نظر گرفته نشده است ، و امکان نتایج مربوط به کاربران نهایی را گسترش می دهد.

حال در این بخش رویکردهای موجود را ارائه می دهد که به برنامه های منطبق هستی شناسی و نمایش های خاص دامنه در حوزه اینترنت اشیا مربوط می شود که مربوط به کار در این مقاله است. (1) بازنمایی دانش ، (2) تطبیق هستی شناسی و (3) انطباق با اینترنت اشیا ، کارهای مرتبط به چهار دسته تقسیم می شوند که به مراحل راه حل مربوط می شوند

1 بازنمایی دانش

روشهای مختلف توصیف زبان برای بازنمایی دانش وجود دارد. روشهای معمول استفاده شده شامل زبانهای خاص دامنه (DSL) ، توصیف جهانی ، کشف و یکپارچه سازی (UDDI) و هستی شناسی است

2. تطبیق هستی شناسی

برای همسان سازی سیستم های ناهمگن اینترنت اشیا از تطبیق هستی شناسی استفاده می شود. الگوریتم پیشنهادی تطبیق شباهت معنایی ، تطبیق تشابه نحوی و محاسبه تنظیم وزن را به طور موازی اجرا می کند. ماتریس تنظیم وزن با محاسبه درجه شباهت سلسله مراتب هستی شناسی تعیین می شود. ماتریس های محاسبه شده در یک ماتریس شباهت ترکیبی جمع می شوند ، که درجه نهایی تراز را تعیین می کند.

3. سازگاری اینترنت اشیا

Evolution Agents (EVA) شامل یک معماری مدیریت اعلان که با بهره گیری از یک رجیستری سرویس معنایی مبتنی بر هستی شناسی است. خدمات با استفاده از هستی شناسی های وب توصیف و در رجیستری ثبت می شوند. وظیفه اصلی ثبت این است که اطلاعات مناسب در مورد خدمات مورد نیاز را به مشتریان و EVA ارائه دهد. این اطلاعات توسط الگوریتم تکامل برای مقایسه نسخه های مختلف سرویس اینترنت اشیا استفاده می شود. هر زمان که سرویس اینترنت اشیا تغییر می کند ، EVA مرتبط با سرویس اینترنت اشیا گزارش این تغییر را به همه مشتریان وابسته و سایر EVA های بهم پیوسته می دهد.

راه حل پیشنهادی این مقاله شباهت های مختلفی با تمام رویکردهای توصیف شده دارد. ابتدا ، از یک رجیستری هستی شناسی معنایی ، مشابه آنچه توسط EVA پیشنهاد شده است ، برای توصیف خدمات موجود ارائه شده توسط دستگاه های اینترنت اشیا استفاده می کند. در معماری معرفی شده در این مقاله ، الگوریتم های تطبیق برای مقایسه توصیف دستگاه ها با نیازهای کاربر برای یافتن لیستی از دستگاه های مناسب ، و راهنمای اجرا برای نشان دادن چگونگی پیوند اتصالات و همچنین ترتیب انطباق مورد استفاده برای سازگاری

استفاده می شود. این آخرین رویکرد شباهت هایی با AWS IoT Things Graph و IoT Device Manager دارد.

دوم ، این معماری توانایی نظارت بر وضعیت دستگاه های اینترنت اشیا را فراهم می کند ، همانطور که در معماری های آگاه از زمینه انجام می شود. با این حال ، در حالی که از این ویژگی برای انطباق با قابلیت های ارائه شده توسط دستگاه های اینترنت اشیا استفاده می کند ، اما با تنظیم بلوک کد عملکردی ، از آن برای تطبیق اتصالات بین سرویس ها و دستگاه ها استفاده می کند.

سوم ، از مولفه های AWS می توان برای پیگیری اتصال به دستگاه های مختلف استفاده کرد. با این وجود ، در AWS ، ارتباطات توسط کاربر با استفاده از برنامه AWS IoT Things Graph پیکربندی می شوند. راه حل یک گام فراتر می رود و به اتصال اتوماتیک سرویس ها به دستگاه های مختلف IoT مناسب (گذرا) و بدون نیاز به تعریف اولیه از کاربران اجازه می دهد.

و در آخر ، استراتژی جایگزینی تصادفی در مورد محیط های سازگار اینترنت اشیا قابل اجرا نیست زیرا گره ها در چنین محیط هایی تایپ می شوند (به عنوان مثال گره ها دارای هدف و عملکرد خاصی هستند). بنابراین ، یک گره نمی تواند به سادگی با یک گره دیگر جایگزین شود. با این حال ، استراتژی های جایگزینی پیش بینی و لیست اولویت مشابه راه حل پیشنهادی این مقاله هستند ، جایی که گره ها بر اساس بررسی سلامت خود کنترل می شوند تا انطباق مورد نیاز را نشان دهند و گره های جایگزین آنها از طریق راهنمای راهنما با استفاده از اکتشافات منطبق ما انتخاب می شوند.

نقاط قوت و ضعف مقاله

هستی شناسی معمولاً در نمایش دانش برای محیط های اینترنت اشیا استفاده می شود. در این مقاله یک هستی شناسی معنایی اینترنت اشیا جدید را برای توصیف دستگاه های اینترنت اشیا، پیشنهاد می دهد که سه هستی شناسی موجود را با هم ادغام می کند: QoS، IoT و SSN. هستی شناسی حاصل ، دستگاه های اینترنت اشیا را به روشی گسترده توصیف می کند ، ویژگی های عملکردی و ویژگی های عملکرد دستگاه ها را پوشش می دهد ، هنوز توسط هیچ یک از روش های موجود پوشش داده نشده است. این توضیحات گسترده این مقاله را قادر می سازد تا اطلاعات بیشتری به الگوریتم تطبیق بدهد ، بنابراین دقت آن را بهبود می بخشد.

رویکردهای بخش تطبیق هستی شناسی از اکتشافی منطبق به عنوان معناشناختی ، نحوی ، تنظیم وزن یا نمونه استفاده می کنند. با این حال ، این رویکردها اکتشافی را فقط برای مطابقت با ویژگیهای عملکردی دستگاهها اعمال می کنند. درعوض ، رویکرد این مقاله ترکیبی از اکتشافات مختلف (به عنوان مثال ، مبنای نمونه ای ، نحوی و تنظیمات وزن) برای مطابقت با خصوصیات عملکردی و همچنین خصوصیات سیستم SSN است. برای تنظیمات وزن ، از مقادیر صدا گرفته شده از حوزه سیستم های کنترل استفاده می کند. این تنظیم اضافی کمک می کند تا نتایج دقت بهتری کسب کند.

این معماری توانایی نظارت بر وضعیت دستگاه های اینترنت اشیا را فراهم می کند و دارای اتصال اتوماتیک سرویس ها به دستگاه های مختلف IoT مناسب (گذرا)است و نیاز به تعریف اولیه از کاربران برای اجازه را ندارد.

اما استراتژی جایگزینی تصادفی در مورد محیط های سازگار اینترنت اشیا قابل اجرا نیست

جمع بندی و پیشنهادات برای کارهای آتی

بر اساس این مطالعه ، سه لایه مختلف از معماری اینترنت اشیا(Physical، Middleware و Service) را که می توان در آن سازگاری ایجاد کرد. برای انطباق با دستگاه های جدید اینترنت اشیا یک معماری اصلاح شده شده از سیستم های اینترنت اشیا ارائه شد که به سمت سازگاری پویا باشد. این معماری مبتنی بر تلفیق چهار تکنیک، هستی شناسی IoT ، تطبیق نمونه هستی شناسی عملکردی ، پست های راهنمای اجرا و نظارت بر وضعیت دستگاه های اینترنت اشیا می باشد.

هستی شناسی ها برای توصیف معنایی دستگاه های اینترنت اشیا استفاده می شود و کشف آنها توسط سرویس های خارجی امکان پذیر است. کشف و ارتباط بین دستگاه ها و سرویس ها از الگوریتم تطبیق نمونه هستی شناسی به عنوان اولین گام برای ایجاد سازگاری با دستگاه های گذرا استفاده می کند. نیازهای خدمات با ویژگیهای عملکردی و غیر عملکردی دستگاههای اینترنت اشیا مطابقت دارد و مجموعه ای از مناسبترین دستگاهها را که در رجیستری پست راهنمای اجرا وجود دارد ، جمع می کند، بر روی میزان دسترسی دستگاه های اینترنت اشیا نظارت ایجاد میکند ، دستگاه های متصل را به صورت پویا در پست راهنمای اجرا تغییر می دهد ، از دستگاهی که نیازهای کاربران را از نزدیک تأمین می کند. اگر دستگاهی دیگر در دسترس نباشد ، راهنمای ارسال اتصال اتصال را به مناسب ترین دستگاه بعدی در رجیستری خود هدایت می کند. علاوه بر این ، نمایش هستی شناسی این مقاله از دستگاه های اینترنت اشیا قادر به گرفتن خصوصیات فیزیکی است که توسط کارهای موجود در نظر گرفته نشده است. بر اساس انتخاب در این مطالعه از تنظیم وزن در الگوریتم تطبیق برای تعیین اولویت ها بر روی ویژگی های سیستم با توجه به هدف برنامه استفاده شده.

معماری تطبیقی پیشنهادی با ارزیابی هستی شناسی و الگوریتم های تطبیق با اضافه شدن دستگاه های اینترنت اشیا به سیستم تأیید می شود. این آزمایشات ارتباط و درستی اجزای پیشنهادی و الگوریتم تطبیق را نشان می دهد. حتی اگر نتایج سودمندی مولفه های معماری برای مدیریت سازگاری پویا سیستم های اینترنت اشیا را تأیید کند ، اجرای فعلی به خصوص با تعداد خدمات مشترک شده در سیستم ،هنوز هم نیاز به بهبود عملکرد دارد تا نیازهای مقیاس پذیری سیستم های اینترنت اشیا را برآورده سازد.