

این روزها اینترنت اشیا به واقعیت زندگی ما تبدیل شده است. شهرها و خانه‌های هوشمند بهترین تجلی حضور اینترنت اشیا در مقیاس وسیع هستند. اگر روزگاری پریز برق خانه فقط عهده‌دار انتقال جریان الکتریسته بود، باید بدانید دیگر تمایلی ندارد این کار ابتدایی را انجام دهد. این شی دوست دارد بداند چه زمانی باید فعالیت خود را آغاز کند و چه زمانی انتقال انرژی را متوقف سازد.

ترموستات خانه، دیگر نمی‌خواهد همواره به سراغ آن بروید و تنظیمش کنید، بلکه دوست دارد بر اساس تقویم و درجه هوا، خودش ابتکار عمل را به دست بگیرد. اشیا دیگر تمایلی ندارند تنها به خودشان خدمت‌رسانی کنند، بلکه دوست دارند داده‌های تولیدی خود را در اختیار دیگر اشیا که پیرامون آن‌ها نشسته‌اند، قرار دهند. اما راز این تعامل منظم و هماهنگ چیست؟

اشیا در برقراری ارتباط با یکدیگر از چه دستورالعملی استفاده می‌کنند؟ جواب در مفهومی به نام معماری اینترنت اشیا مستتر شده است. در سری دوم مقالات اینترنت اشیا در نظر داریم به سطحی انتزاعی از معماری مرجع اینترنت اشیا نگاهی بیندازیم. در اولین مقاله از این بخش، ابتدا به بیان تعاریفی که در معماری اینترنت اشیا استفاده می‌شود می‌پردازیم و در شماره‌های آینده به معماری اینترنت اشیا خواهیم پرداخت.

مطلب پیشنهادی



با زیرساخت‌ها و هسته مرکزی اینترنت اشیا آشنا شوید
معماری و پروتکل‌های اینترنت اشیا

اینترنت اشیا در نزدیکی شما قرار دارد

اجازه دهید اولین مقاله این بخش را با خبر خوشی آغاز کنیم. اگر در گذشته می‌گفتیم مفهوم عینی اینترنت اشیا را باید در کشورهایی همچون اسپانیا، کره جنوبی، ایالات متحده و مانند این‌ها جست‌وجو کنید، اکنون می‌گوییم این

مفهوم در نزدیکی شما قرار دارد. اگر ساکن تهران هستید، باید بدانید این شهر در اوایل اردیبهشت ماه سال جاری موفق به راه اندازی اولین شبکه اختصاصی اینترنت اشیا خود شد؛ شبکه‌ای که نخستین درگاه اینترنت اشیا خاورمیانه به شمار می‌رود. این اتصال در حقیقت بخشی از حرکت جهانی شبکه اشیا (TTN: The Thing Network) بوده که برای اولین بار در شهر آمستردام کار خود را آغاز کرد. فرایند مطالعاتی و آماده‌سازی این شبکه اینترنت اشیا از تابستان سال گذشته شمس‌ی آغاز شد و سرانجام بعد از لغو تحریم‌ها، با درخواست ایران برای پیوستن به این شبکه موافقت و برای اولین بار شبکه اینترنت اشیا با موفقیت در تهران راه‌اندازی شد. این شبکه برای برقراری ارتباطی قدرتمند و پرسرعت از فناوری جدید لورا ون (LoraWAN) استفاده می‌کند. این فناوری یکی از دو فناوری اصلی است که برای دسترسی رادیویی با توان کم و برد زیاد استفاده می‌شود. باندهای فرکانسی مورد استفاده در این شبکه نیازی به اخذ مجوز ندارند و به راحتی برقراری ارتباط دوطرفه برای اشیا را امکان‌پذیر می‌سازند. ساختار این شبکه در مقایسه با شبکه‌های مشابه شفاف‌تر بوده و از رمزنگاری سطح بالایی استفاده می‌کند؛ در نتیجه امنیت آن در حد قابل قبولی قرار دارد. اگر به [سایت TTN](#) مراجعه کنید، مشاهده می‌کنید که نام ایران در این سایت قرار گرفته است. (شکل 1) اما این شبکه اینترنت اشیا چه خدماتی به هموطنان ارائه خواهد کرد؟ استارت‌آپ‌ها، اپراتورهای ارتباطی و کسب‌وکارهایی که به نوعی با دنیای فناوری در ارتباط هستند، از مخاطبان اصلی این شبکه به شمار می‌روند. در کنار این خدمات اولیه، این شبکه در نظر دارد در مدیریت کلان شهری نیز حضور پررنگی داشته باشد. مجریان این شبکه در نظر دارند خدمات B2B را همراه با آن ارائه کنند. اگر پرونده ویژه شهرهای هوشمند را مطالعه کرده باشید، در آنجا عنوان کردیم که اینترنت اشیا می‌تواند به میزان قابل توجهی از آلاینده‌هایی کم کند که ماشین‌ها به سبب سوختن بنزین برای پیدا کردن جای پارک هدر می‌دهند. این پروژه نیز دقیقاً این ظرفیت را دارد تا برای هوشمندسازی پارکینگ‌ها، کنتورهای هوشمند و اتصال حسگرهایی که میزان آلاینده‌های هوا و رطوبت را بررسی می‌کنند، استفاده شود.

The screenshot shows the Tehran Things Net website interface. At the top, there is a navigation bar with 'WIKI', 'FORUM', 'POSTS', 'LOGIN', and 'SIGN-UP'. Below the navigation bar, there are three main content blocks, each with a header image and a text block. The first block is titled 'Tehran first gateway is now...' and contains text about the first gateway of the TTN network being located in Narmak. The second block is titled 'Tehran community presentati...' and provides a link to a presentation for potential partners. The third block is titled '"Hello world," from Tehran!' and discusses IoT as one of the most significant areas to help mankind. Each block has a 'Read more' button at the bottom.

معماری اینترنت اشیا؛ پیچیده اما ضروری

امروزه، اینترنت اشیا اصطلاحی است که در منابع مختلف استفاده می‌شود. اینترنت اشیا مفهومی است که به راه‌حل‌های ارتباطی هدفمند در خصوص حوزه‌های کاربردی خاص اشاره دارد. اگر تاریخ را در جهت معکوس مرور کنیم، مشاهده می‌کنیم که در حوزه شبکه راه‌حل‌های مختلفی در خصوص یکپارچه‌سازی ارتباطات ارائه شد که در نهایت طرح مشترک و در حقیقت مدل مرجع مشترکی به نام پروتکل TCP/IP ابداع شد. اینترنت اشیا نیز به یک مدل مرجع نیاز دارد؛ مدلی که نه تنها برای هدایت کردن و شتاب بخشیدن به پیشرفت‌ها استفاده شود، بلکه بر ارتباطات تمرکز بیشتری کرده و به توسعه راه‌حل‌های مختلف کمک کند. این راه‌حل‌ها باید بتوانند زمینه‌ساز مزیت‌های استراتژیکی‌ای شوند که منجر به بلوغ اقتصادی می‌شوند. همچنین به کسب‌وکارهای جدیدی که با راه‌حل‌های تکنولوژیکی به وجود می‌آیند کمک کنند تا منبسط‌تر شوند. اگر از ملاحظات کسب‌وکار صرف‌نظر کنیم، مشاهده می‌کنیم که دورنمای فنی راه‌حل‌های موجود نمی‌تواند به صورت

گسترش‌پذیر نیازهای آینده اینترنت اشیا را پوشش دهند؛ در هیچ‌یک از دو حوزه ارتباطات و مدیریت، دستگاه‌ها آن‌گونه که باید کارایی لازم را ندارند. همچنین مدل‌های حاکمیتی موجود در بیشتر موارد با یکدیگر سازگاری ندارند. این سازگاری نداشتن باعث به وجود آمدن مشکلاتی در خصوص حریم خصوصی و امنیت می‌شود و پیامدهای حقوقی‌ای را به لحاظ خلأ قانونی ایجاد می‌کند. اما یک معماری منجمم می‌تواند برای طراحی‌های موجود راه‌حلی ارائه کند. از دیدگاه ما اینترنت اشیا به معنای به وجود آوردن قابلیت همکاری در سطوح ارتباطاتی و خدمت‌رسانی است؛ به طوری که در پلتفرم‌های مختلف قابل استفاده باشد. برای پیاده‌سازی این چنین دیدگاهی در وهله اول به یک مدل مرجع برای اینترنت اشیا نیاز داریم؛ مدلی که بتواند درک مشترکی به وجود آورد. در مرحله دوم، کسب‌وکارهایی که در نظر دارند راه‌حل سازگار اینترنت اشیا خود را ایجاد کنند، باید از معماری مرجعی که توصیف‌کننده زیرساخت‌ها است، پشتیبانی کنند و صرف‌نظر از عملکرد، کارایی، استقرار، امنیت و قابلیت‌ها در زمان مواجه شدن با تناقض‌ها، گزینه‌هایی برای برون‌رفت از این تناقضات در اختیار داشته باشند و گزینه‌هایی را در این زمینه طراحی کنند. اگر نگاهی به تاریخچه اینترنت اشیا بیندازیم، مشاهده می‌کنیم که در ابتدا، اینترنت اشیا مفهومی ساده و محدود بود؛ ایده‌ای که سعی داشت ضمن کوچک ساختن تجهیزات الکترونیکی، از حسگرهایی برای تبادل اطلاعات استفاده کند. اما به مرور زمان که این فناوری رشد پیدا کرد و تبدیل به موجودیتی جهان‌شمول شد، ضرورت پیاده‌سازی چارچوبی کارآمد به شدت احساس شد. در زمان حاضر، روی خط باریکی در حرکت هستیم؛ خطی که ما را به سمت ورود به یک دنیای متصل هدایت می‌کند. در انقلاب صنعتی چهارم (Industry 4.0) یا همان اینترنت اشیا، شرکت‌ها در حال طراحی و توسعه شبکه جدیدی از اشیا متصل هستند؛ اشیا‌یی که قرار است نقش مهمی در زندگی ما بازی کنند. این اشیا از مکانیزم ارتباطی ویژه‌ای به‌منظور تبادل اطلاعات میان یکدیگر و برای رسیدگی به وظایفی که به آن‌ها محول شده است، استفاده می‌کنند. ایده برقراری ارتباط میان یخچال و فریزر و تلفن هوشمند نه تنها در آغاز راه است، بلکه در نظر دارد اشیا درون خانه را به سرورهای راه دور یا حتی نیروگاه‌های تولید انرژی متصل کند؛ رؤیایی که به زودی رنگ واقعیت به خود خواهد گرفت. شرکت‌هایی که در پس‌زمینه این فناوری و ارتباطات جدید قرار دارند، از حوزه‌های مختلفی از صنعت گرد هم آمده‌اند و نه تنها بازیگران بزرگ کلان‌داده‌ها همچون مایکروسافت، گوگل و اپل در این جهت حرکت می‌کنند، بلکه شرکت‌های بزرگ بیمه‌گذار، تولیدکنندگان دستگاه‌های محیطی و تولیدکنندگان خودروها نیز در حال حرکت به سمت اینترنت اشیا هستند. عامل اصلی و کلیدی که این اشیا متفاوت را به یکدیگر پیوند می‌دهد، استانداردها هستند. در حالی که بررسی مطالعاتی درباره استانداردها در محیطی تحقیقاتی به‌آسانی انجام می‌شود، اما پیاده‌سازی اصولی آن در دنیای واقعی کار چندان ساده‌ای نیست.

پروژه IoT-A چارچوبی هدفمند ارائه می‌کند

معماری‌های مرجع بهترین راهنما در زمینه استانداردسازی به شمار می‌روند و خط مشی‌های لازم را توصیف می‌کنند. معماری مرجع ARM، سرنام Architectural Reference Model، با هدف حصول اطمینان از سازگاری و همچنین ارائه راه‌حلهایی برای جنبه‌های مختلف اینترنت اشیا پایه‌گذاری شده است. با کمک گرفتن از کاربران نهایی، سازمانی متشکل از سهام‌داران و کارشناسان گردهم آمدند تا نیازهای جدید اینترنت اشیا را جمع‌آوری کرده و در قالب فرایند ساخت یک مدل اصلی معرفی کنند. شکل دو، نمایی از این فرایند را که برای تعریف بخش‌های گردهم‌آورده‌شده در آرم استفاده شده است، نشان می‌دهد. معماری مدل مرجع اینترنت اشیا از این سه بخش ساخته شده است:

1. IoT Reference Model

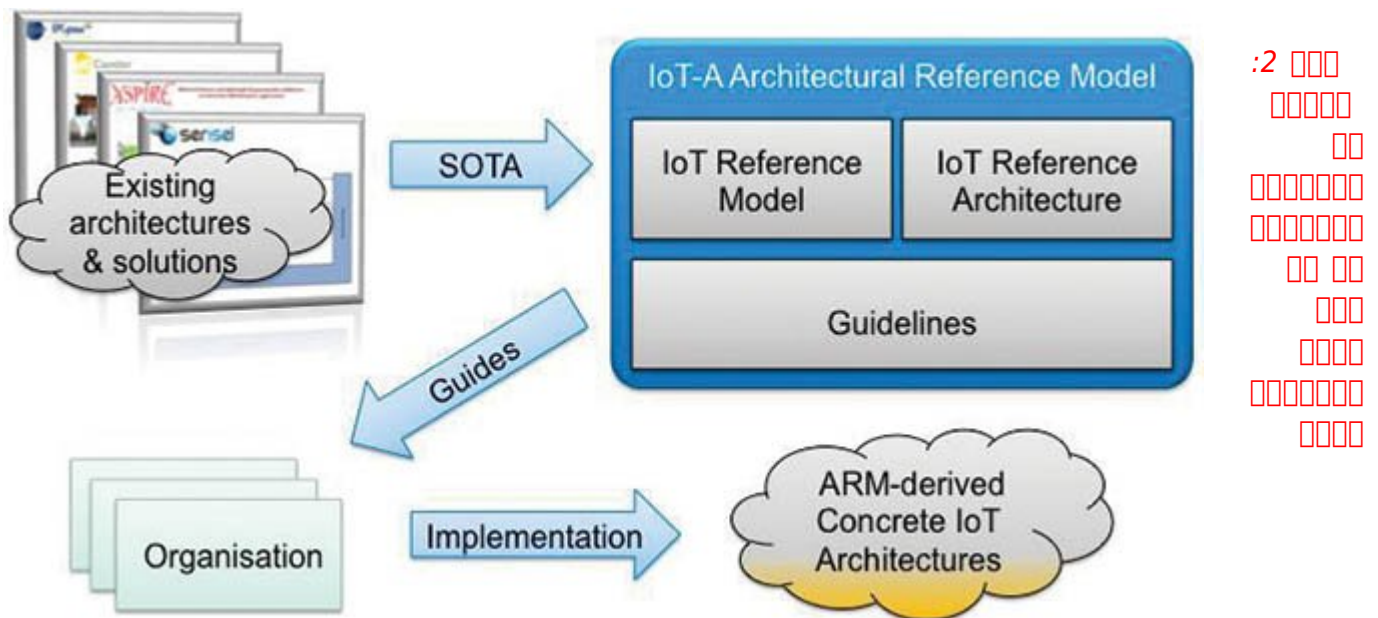
مدل مرجع اینترنت اشیا، اولین بخش مهم در مدل مرجع معماری اینترنت اشیا (ARM) است. Reference Model بالاترین سطح انتزاعی برای تعریف مدل مرجع معماری اینترنت اشیا را ارائه کرده و مفاهیم و تعاریفی را که ساختارهای اینترنت اشیا بر مبنای آن‌ها ساخته می‌شوند، تعریف می‌کند. به عبارت دقیق‌تر، درک درستی از اینترنت اشیا ارائه می‌کند. تعریف مدل مرجع اینترنت اشیا پیش‌شرطی است که برای کار با معماری مرجع باید به آن توجه کنید. مدل مرجع اینترنت اشیا، دربرگیرنده این موضوعات است: گفتمان عمومی درباره اینترنت اشیا، مدل دامنه اینترنت اشیا (IoT Domain Model) برای توصیف دامنه سطح بالا، مدل اطلاعاتی اینترنت اشیا (IoT Information Model) در خصوص تشریح این موضوع که دانش اینترنت اشیا چگونه باید مدل‌سازی شود و مدل ارتباطی اینترنت اشیا (IoT Communication Model) برای فهمیدن ویژگی‌هایی درباره ارتباطاتی که بین دستگاه‌های ناهمگن اینترنت اشیا و کل اینترنت وجود دارد. مدل مرجع اینترنت اشیا منطبق با تعریف مدل مرجع OASIS است. جزئیات مربوط به مدل مرجع اینترنت اشیا را در مقالات آینده بررسی خواهیم کرد.

2. IoT Reference Architecture

معماری مرجع (RA) در کوتاه‌ترین توصیف، مرجعی برای ساخت معماری‌های سازگار اینترنت اشیا است. به عبارت دیگر، مدل مرجع اینترنت اشیا مرجعی است که برای تولید معماری‌های عینی و سازگار اینترنت اشیا برای نیازهای خاص در نظر گرفته و طراحی شده است. معماری مرجع توصیف‌گر نما و چشم‌اندازی از جنبه‌های مختلف معماری است که شالوده اینترنت اشیا را شکل می‌دهند. واژگان نما (View) و چشم‌انداز (Perspective) به‌طور معمول در ادبیات عمومی و استانداردهای [معماری IEEE] استفاده می‌شود. این واژگان را در شماره‌های آینده بررسی خواهیم کرد. معماری مرجع اینترنت اشیا با هدف تمرکز بر مجموعه‌ای انتزاعی از مکانیزم‌ها به جای معماری‌های عینی نرم‌افزار خلق شده است.

3. The GuideLines

در حالی که مدل مرجع اینترنت اشیا و معماری مرجع اینترنت اشیا مدل‌های مورد نیاز را ارائه کرده است و نما و دورنما وظیفه هدایت درست و عینی معماری را عهده‌دار هستند، اما نیاز به دستورالعملی برای هدایت این معماری در مدت‌زمان فرایند استنتاج ضروری به شمار می‌رود. این دستورالعمل نحوه به‌کارگیری معماری مرجع اینترنت اشیا را توصیف می‌کند. یکی از بخش‌های اصلی این دستورالعمل درباره استنباطی است که از معماری‌های مختص به دامنه (domain-specific architectures) از مدل مرجع اینترنت اشیا انجام می‌شود. دستورالعمل‌ها یکی از مهم‌ترین سرفصل‌های راهنمای جامع IoT-A هستند. این دستورالعمل‌ها تشریح می‌کنند که چگونه مدل‌ها، نماها و چشم‌اندازها می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. در بخش‌های آینده این سری مقالات جزئیات بیشتری درباره دستورالعمل‌ها ارائه می‌کنیم و همچنین نمونه‌های مختلفی از آن‌ها را بررسی خواهیم کرد.



در نهایت

اشیا راه‌گشا است. به‌منظور دستیابی به این استانداردها، باید معماری مرجع سطح بالایی شبیه به IoT-A تعریف شود. با این حال، درک معماری‌های مرجع سطح بالا کار چندان ساده‌ای نیست؛ زیرا به‌شدت انتزاعی هستند. اگر در نقش مشاور در یک سازمان فناوری مشغول به کار باشید، به‌خوبی می‌دانید تشریح و توصیف معماری‌های مرجع برای مشتریان صنعتی شرکت امکان‌پذیر نیست. برای اینکه بتوانیم معماری اینترنت اشیا را به‌درستی درک کنیم، ابتدا باید با معماری مرجع IoT-A آشنا شویم. اما قبل از آشنایی با معماری مرجع انتزاعی IoT-A، باید مفهوم واژگان اولیه و زیربنایی همچون Things (اشیا) و دستگاه (Device) را بدانیم. از شماره آینده به بررسی معماری اینترنت اشیا خواهیم پرداخت.

تاریخ انتشار:

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/iot/3649/%D9%85%D9%82%D8%AF%D9%85%D9%87%E2%80%8C%D8%A7%DB%8C-%D8%A8%D8%B1-%D9%85%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%DB%8C-%D8%A7%DB%8C%D9%86%D8%AA%D8%B1%D9%86%D8%AA-%D8%A7%D8%B4%DB%8C%D8%A7>