

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه فردوسی مشهد
مرکز آموزش های الکترونیکی

Integration of IoT

استاد:

جناب دکتر امید میلانی فرد

نگارندگان:

مهیار نجفی - جواد جوادی مقدم - محمد رئوف بخت شیرین -

علی نوفرستی - مسعود بزم آرا - امیر محمد چناری

بهار 1400

مقدمه

اینترنت اشیا (Internet of Things | IoT) که به آن «اینترنت چیزها» نیز گفته می‌شود، به میلیاردها دستگاهی اشاره دارد که در سراسر جهان قرار دارند، اکنون به اینترنت متصل شده‌اند، داده‌ها را گردآوری می‌کنند و با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند. به لطف ظهور تراشه‌های ارزان کامپیوتری و وجود «شبکه‌های بی‌سیم» (Wireless Networks) در همه جا و همه وقت، این امکان وجود دارد که همه «چیز» (Thing | منظور اشیا است) از یک قرص کوچک گرفته تا یک هواپیمای بسیار بزرگ به اینترنت متصل و به بخشی از اینترنت اشیا (IoT) مبدل شود. متصل کردن اشیا به اینترنت و افزودن «حسگرها» (Sensors) به آن‌ها، سطحی از هوشمندی دیجیتال را به آن‌ها اضافه می‌کند؛ این هوشمندی به اشیا امکان تعامل با سایر اشیا را با بهره‌گیری از داده‌های بی‌درنگ، بدون مداخله انسانی فراهم می‌کند. اینترنت اشیا (IoT)، دنیای اطراف ما را هوشمندتر و واکنش‌گراتر و جهان دیجیتال و فیزیکی را با یکدیگر ادغام می‌کند.

اینترنت اشیا چیست ؟ (تعریف اینترنت اشیا)

اینترنت اشیا (Internet of Things) که به اختصار به آن IoT نیز گفته می‌شود، مبحثی پیرامون گسترش قدرت اینترنت به مواردی فراتر از کامپیوترها و گوشی‌های هوشمند و در واقع، به طیف وسیعی از چیزها (اشیا)، فرایندها و محیط است. امروزه اغلب انسان‌ها می‌دانند که اینترنت اشیا در حال تغییر دادن صنایع از کشاورزی و بهداشت و درمان گرفته تا تولید و هر صنعت دیگری است. اما اینترنت اشیا یا اینترنت چیزها حقیقتاً چیست؟ هنگامی که افراد برای یافتن پاسخ پرسش «اینترنت اشیا چیست ؟» (What is IoT?) در گوگل جستجو می‌کنند، معمولاً پاسخ‌های به شدت فنی و پیچیده‌ای در نتایج جستجو ارائه می‌شوند. برای مثال، توضیح زیر از IoT یک تعریف تخصصی و فنی از اینترنت اشیا است. اینترنت اشیا (IoT) سیستمی از دستگاه‌های محاسباتی،

ماشین‌های مکانیکی و دیجیتالی، اشیاء، حیوانات یا افراد است که با شناساگرهای یکتایی مشخص شده‌اند و توانایی انتقال داده در شبکه را بدون نیاز به تعاملات انسان با انسان یا انسان با کامپیوتر دارند. افرادی که پس از مطالعه تعریف بالا سردرگم شدند، باید بدانند که نه تنها جای نگرانی نیست، بلکه بسیاری از دیگر مطالعه‌کنندگان این تعریف نیز همین احساس را داشته و دارند. اغلب افراد تمایلی ندارند که در ابتدای کار و برای دریافت پاسخ پرسش «اینترنت اشیا چیست؟» در جزئیات تخصصی و فنی اینترنت اشیا شیرجه بزنند. بنابراین، در ادامه توصیفی ساده از مفهوم اینترنت اشیا ارائه شده است. افرادی که این در حال مطالعه این مطلب هستند، چگونه این کار یعنی مطالعه این صفحه وب را انجام می‌دهند؟ آن‌ها با استفاده از کامپیوتر شخصی، لپ‌تاپ، موبایل و یا تبلت این کار را انجام می‌دهند. صرف‌نظر از اینکه فرد از چه دستگاهی استفاده می‌کند، می‌توان قاطعانه گفت که آن دستگاه به اینترنت متصل است. اتصال به اینترنت با وجود آنکه امروزه به مسئله تقریباً عادی مبدل شده، اما حقیقتاً چیز شگفت‌انگیزی است و برای افراد مزایای گوناگونی را فراهم می‌کند که پیش از این امکان آن‌ها وجود نداشته است. برای درک بهتر اهمیت اتصال به اینترنت و به عنوان مثالی در این راستا، می‌توان گوشی‌های تلفن همراه را در دورانی متصور شد که گوشی‌های هوشمند هنوز وجود نداشتند. فرد می‌توانست تماس تلفنی بگیرد و پیامک (SMS) ارسال کند؛ اما نمی‌توانست کتاب بخواند، فیلم ببیند و یا به موسیقی گوش فرا دهند. این‌ها تنها چند مورد از کارهای فوق‌العاده‌ای هستند که گوشی‌های هوشمند کنونی با استفاده از اتصال به اینترنت می‌توانند انجام دهند. متصل کردن چیزها به اینترنت مزایای بسیار زیادی دارد. امروزه دیگر تقریباً همه انسان‌ها این مزایا را در گوشی‌های هوشمند، لپ‌تاپ‌ها و تبلت‌ها دیده‌اند و از آن‌ها بهره‌مند شده‌اند. در واقع، می‌توان به جرات گفت امروزه دیگر گوشی، لپ‌تاپ، تبلت و اغلب گجت‌های دیگر، اگر امکان اتصال به اینترنت را نداشته باشند، به نوعی عبث و بی‌کاربرد به نظر می‌رسند. مسئله اتصال به اینترنت نه تنها برای دستگاه‌های مذکور بسیار حائز اهمیت است، بلکه این موضوع برای همه «چیزهای» دیگر هم صادق است. اینترنت اشیا، در واقع مفهوم بسیار ساده‌ای است و معنای آن این است که «همه چیز در جهان به اینترنت متصل شود». سردرگمی پیرامون مفهوم اینترنت اشیا از آن جهت که این مفهوم بسیار محکم تعریف شده و کوتاه است نشأت نمی‌گیرد، بلکه به آن دلیل است که

بسیار ضعیف تعریف شده و مفهوم آن گسترده است. درک مفهوم اینترنت اشیا وقتی مثال‌ها و احتمالات زیادی وجود دارد، کار دشواری است.



مثال‌هایی از اینترنت اشیا

باید گفت که تقریباً هر شی فیزیکی، در صورتی که امکان اتصال آن به اینترنت وجود داشته باشد تا بتواند بدون نیاز به دخالت انسان به تبادل اطلاعات در شبکه بپردازد و یا بتوان آن را از طریق اینترنت کنترل کرد، قابلیت مبدل شدن به یک دستگاه اینترنت اشیا را دارد. یک لامپ رشته‌ای که به وسیله یک گوشی هوشمند قابل روشن و خاموش شدن باشد، یک دستگاه اینترنت اشیا است. به عنوان مثالی دیگر از دستگاه اینترنت اشیا، می‌توان به وجود یک «حسگر حرکتی» (Motion Sensor) یا «ترموستات هوشمند» (Smart Thermostat) متصل به اینترنت در یک دفتر کار (دفتر کار هوشمند | Smart Office) یا «چراغ‌های روشنایی معابر متصل» (Connected Street Lights) اشاره کرد. یک دستگاه اینترنت اشیا می‌تواند به بامزه‌گی عروسک کودکان و یا به جدیت و پیچیدگی یک کامیون بدون راننده باشد. برخی از دستگاه‌های بزرگ ممکن است شامل تعداد زیادی مولفه کوچک‌تر از اینترنت اشیا باشند. از جمله این موارد می‌توان به «موتور جت» اشاره کرد که در حال حاضر شامل هزاران حسگر است که داده‌ها را گردآوری و برای پردازش‌های بی‌درنگ ارسال می‌کنند. این کارها با

هدف حصول اطمینان از کارایی عملکرد موتور جت انجام می‌شود. در مقیاس بزرگ‌تر، می‌توان به پروژه‌های شهر هوشمند اشاره کرد که در آن مناطق مختلف سرشار از حسگرهای گوناگونی هستند که به انسان‌ها برای درک و کنترل محیط کمک می‌کنند. عبارت اینترنت اشیا (IoT) اساساً برای دستگاه‌هایی استفاده می‌شود که اولاً، به طور معمول و در حالت عادی، امکان اتصال آن‌ها به اینترنت وجود نداشته باشد (مثلاً یخچال که در حالت عادی معمولاً به اینترنت متصل نیست) و دوماً، بتوانند با شبکه‌ای از دیگر اشیای متصل به اینترنت، مستقل از اقدامات انسانی، تعامل کنند. بر این اساس، یک «رایانه شخصی» (Personal Computer) و یا «گوشی هوشمند» (Smart Phone) عموماً با وجود اتصال به اینترنت، به عنوان یک دستگاه اینترنت اشیا در نظر گرفته نمی‌شوند، زیرا در حالت عادی امکان اتصال آن‌ها به اینترنت وجود دارد. البته، به این نکته نیز باید توجه داشت که یک گوشی هوشمند از تعداد زیادی حسگر ساخته شده که مجموعه آن‌ها یک گوشی هوشمند را تشکیل می‌دهد. این در حالی است که «ساعت هوشمند» (Smart Watch)، «مچ‌بند هوشمند» (Smart Band) و دیگر «دستگاه‌های پوشیدنی» (Wearable Devices) معمولاً به عنوان دستگاه هوشمند محسوب می‌شوند.

اینترنت اشیای صنعتی چیست؟

«اینترنت اشیای صنعتی» (Industrial Internet of Things | IIoT) یا انقلاب صنعتی چهارم یا صنعت ۴.۰ (Industry 4.0) همه و همه اسامی هستند که به مفهوم «استفاده از فناوری اینترنت اشیا در زمینه کسب و کار» اشاره دارند. مفهوم اینترنت اشیای صنعتی، مشابه با اینترنت اشیا در حالت عادی و در واقع، دستگاه‌های اینترنت اشیای صنعتی چیزی مانند دستگاه‌های اینترنت اشیا خانگی هستند؛ با این تفاوت که هدف استفاده از ترکیبی از حسگرها، شبکه‌های بی‌سیم، «کلان داده | مه داده» (Big Data)، «هوش مصنوعی» (Artificial Intelligence | AI) و «تحلیل داده‌ها» (Data Analysis)، اندازه‌گیری و بهینه‌سازی فرایندهای صنعتی است. در صورت تعریف اینترنت اشیا در کل زنجیره تامین، به جای تعریف آن صرفاً در یک شرکت، اثر آن می‌تواند بسیار بزرگ‌تر و گسترده‌تر شود. افزایش کارایی نیروی کار و صرفه‌جویی در هزینه‌ها دو هدف بالقوه اینترنت اشیای

صنعتی (IIoT) هستند؛ اما IIoT می‌تواند جریان‌های درآمد نیز برای کسب و کارها بسازد. برای مثال، با بهره‌گیری از اینترنت اشیای صنعتی (IIoT)، کارخانجات می‌توانند به جای آنکه صرفاً یک محصول تنها و عنوان نمونه یک موتور را بفروشند، قابلیت نگهداری پیش‌بینانه از موتور را نیز به فروش برسانند.



تفاوت اینترنت اشیا و اینترنت همه چیز

اصطلاح «اینترنت اشیا» (Internet of Things | IoT) برای اولین بار در سال ۱۹۹۹ توسط کارآفرین انگلیسی به نام «کوپین اشتون» (Kevin Ashton) مطرح شد و اشاره به اتصالات بین اشیای فیزیکی داشت؛ هرچند که در حال حاضر مفهوم آن گسترده‌تر از مفهوم اولیه ارائه شده برای این عبارت محسوب می‌شود. این مفهوم در حال حاضر عموماً با مفهوم «اینترنت همه چیز» (Internet of Everything | IoE) دچار هم‌پوشانی، اشتباه و تداخل می‌شود. اینترنت اشیا (IoT) و «ارتباطات ماشین با ماشین» (Machine to Machine | M2M) زیرمجموعه‌هایی از اینترنت همه چیز (IoE) محسوب می‌شوند. در ادامه، تفاوت این سه مورد با ارائه تعاریفی از مفهوم آن‌ها، مشخص می‌شود. شایان توجه است که تفاوت‌های موجود در این مفاهیم، منجر به اثرات متفاوتی برای مصرف‌کنندگان و کسب و کارهای این حوزه‌ها می‌شود.

اینترنت همه چیز چیست؟

اینترنت همه چیز (IoE) طی توسعه و تکامل طبیعی اینترنت اشیا شکل گرفت و ظهور کرد. اینترنت همه چیز (IoE) اساساً مرتبط با تاکتیک‌های شرکت «سیسکو» (Cisco) برای راه‌اندازی یک دامنه کسب و کار جدید است. ولی در عین حال، اینترنت همه چیز (IoE) مفهومی گسترده‌تر از اتصالات را از دیدگاه فناوری‌های اتصالات مدرن دنبال می‌کند. اینترنت همه چیز (IoE) شامل چهار عنصر کلیدی متشکل از همه انواع اتصالات قابل تصور است که عبارتند از: افراد (People)، «اشیا» (Things)، «فرایندها» (Process) و «داده‌ها» (Data). در ادامه هر یک از این موارد مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

افراد: به عنوان گره‌های نهایی متصل شده از طریق اینترنت، برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات و فعالیت‌ها محسوب می‌شوند. مثال‌هایی از این مورد شامل «شبکه‌های اجتماعی» (Social Networks)، حسگرهای سلامتی و تناسب اندام و دیگر موارد می‌شود.

اشیا: حسگرهای فیزیکی، دستگاه‌ها، محرک‌ها (عملگرها | Actuators) و دیگر موارد، داده‌ها را تولید و یا آن‌ها را از دیگر منابع دریافت می‌کنند. مثالی از این مورد، ترموستات‌های هوشمند و گجت‌ها است.

داده‌ها: داده‌های خام، پردازش و تحلیل و به اطلاعات مفید، مبدل می‌شوند.

فرایندها: استفاده از اتصالات میان داده‌ها، اشیا و افراد برای کسب ارزش است. مثال‌هایی از این مورد شامل استفاده از تجهیزات تناسب اندام و شبکه‌های اجتماعی برای تبلیغ پیشنهادات سیستم سلامت مرتبط به مشتریان آینده‌نگر است.

اینترنت همه چیز (Internet of Everything | IoE) یک اکوسیستم انتها به انتها (End-to-End) از اتصالات شامل فناوری‌ها، فرایندها و مفاهیم به کار گرفته شده در سرتاسر موارد استفاده از اتصالات (Use-

Cases) است. سایر دسته‌بندی‌های موجود مانند «اینترنت انسان‌ها» (Internet of Humans)، «اینترنت دیجیتال» (Internet of Digital)، «اینترنت اشیا صنعتی» (Industrial Internet of Things) و «فناوری‌های ارتباطی» (Communication Technologies) و حتی خود اینترنت، به مرور به عنوان زیرمجموعه‌ای از اینترنت همه چیز در نظر گرفته شده‌اند و می‌شوند.

اینترنت اشیا چیست؟

دستگاه‌ها، کامپیوترها و ماشین‌ها در همان زمانی که کوین اشتون به عبارت اینترنت اشیا (IoT) اشاره کرد نیز به یکدیگر متصل بودند. این مفهوم، به دلیل توانایی که در متصل کردن دستگاه‌های غیر متصلی داشت که پیش از این قادر به تولید، انتقال و دریافت داده‌ها نبودند، مورد توجه قرار گرفت و جایگاه کنونی خود را کسب کرد. جایگذاری حسگرها، سیستم‌های کنترلی و پرازنده‌ها در این اشیا، ارتباطات افقی را در یک «شبکه چند گره‌ای» (Multi Node) از اشیای فیزیکی امکان‌پذیر می‌سازد.

ارتباطات ماشین با ماشین چیست؟

ارتباطات ماشین با ماشین (M2M Communications) که به عنوان زیرمجموعه‌ای از اینترنت اشیا در نظر گرفته می‌شود، به ارتباطات بسته و نقطه به نقطه بین اشیای فیزیکی اشاره دارد. ارتباطات ماشین با ماشین (M2M Communications) با وجود دستگاه‌های موبایل و مکانیزم‌های اتصال مبتنی بر IP، انتقال داده‌ها در سرتاسر یک سیستم از شبکه‌ها را امکان‌پذیر می‌کند. اخیراً، ارتباطات ماشین با ماشین به عنوان فناوری مورد اشاره قرار می‌گیرد که ارتباطات بین ماشین‌ها را بدون دخالت انسان‌ها امکان‌پذیر می‌کند. به عنوان مثال‌هایی از این موارد می‌توان به کنترل ترافیک، رباتیک و دیگر کاربردهایی که شامل ارتباطات دستگاه با دستگاه می‌شوند اشاره کرد.

تفاوت اینترنت اشیا و اینترنت همه چیز

از دیدگاه برخی از کارشناسان، تفاوت کلیدی بین اینترنت اشیا و اینترنت همه چیز را می‌توان بر اساس دو مفهوم کلیدی بیان کرد: اینترنت اشیا روی اشیای فیزیکی تمرکز دارد، در حالی که IoE شامل چهار مولفه کلیدی اشیا، فرایندها، داده‌ها و افراد می‌شود. اینترنت اشیا (IoT)، در اصل، «بهم پیوستگی» (Inter-Connectivity) اشیای فیزیکی است که داده‌ها را ارسال و دریافت می‌کنند؛ در حالیکه اینترنت همه چیز (IoE) مفهومی گسترده‌تر است که علاوه بر اینترنت اشیا، شامل فناوری‌ها و افراد به عنوان گره‌های پایانی می‌شود.

دلایل اهمیت اینترنت اشیا

هنگامی که چیزها (اشیا) به اینترنت متصل می‌شوند، می‌توانند اطلاعات را ارسال یا دریافت کنند و یا به طور هم‌زمان هر دو کار را انجام دهند. توانایی ارسال و یا دریافت اطلاعات، موجب می‌شود تا چیزها (اشیا | Things) هوشمند شوند و هوشمندی همان ویژگی خوبی است که بشر در حال حاضر در صدد آن است. مجدداً از گوشی‌های هوشمند به عنوان مثال استفاده می‌شود. در حال حاضر، انسان‌ها می‌توانند به لطف گوشی‌های هوشمند، به هر آهنگی که دوست دارند گوش بسپارند؛ دلیل این امر هم آن نیست که همه آهنگ‌های دنیا در همه گوشی‌ها ذخیره شده است. بلکه بدین خاطر است که گوشی هوشمند می‌تواند درخواست کاربر (برای دریافت یک موسیقی خاص) را از طریق اینترنت ارسال (جستجوی) و اطلاعات یافته شده (نتایج جستجو) را دریافت کند (آن آهنگ را روی گوشی فرد استریم کند). برای هوشمند بودن، یک دستگاه نیاز به داشتن حجم زیاد حافظه یا یک ابررایانه در درون خودش ندارد. تنها کاری که باید انجام دهد این است که به یک ابرحافظه یا یک ابررایانه متصل شود. «متصل» بودن حقیقتاً قابلیت خارق‌العاده‌ای است. در اینترنت اشیا، همه چیزهایی که به اینترنت متصل می‌شوند را می‌توان در سه دسته کلی قرار داد:

چیزهایی که اطلاعات را گردآوری و ارسال می‌کنند.

چیزهایی که اطلاعات را دریافت و سپس بر اساس آن عمل می‌کنند.

چیزهایی که هر دو کار را انجام می‌دهند.

هر یک از موارد بالا، دارای مزایای متعدد و مخصوص به خود است.

تاریخچه اینترنت اشیا

ایده افزودن حسگرها و هوش (Intelligence) به اشیا در میان سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ مطرح شد؛ اما صرف‌نظر از برخی از پروژه‌های اولیه (شامل ماشین فروش متصل به اینترنت که متعلق به شرکت کوکاکولا بود و در دانشگاه کارنگی ملون ساخته شده بود)، رشد این فناوری بسیار کند پیشرفت می‌رفت و دلیل این امر آن بود که در آن زمان، فناوری آماده این موضوع نبود. تراشه‌ها در آن زمان بسیار بزرگ و حجیم بودند و راهی برای تعامل موثر اشیا با یکدیگر وجود نداشت. برای بحث اینترنت اشیا، نیاز به پردازنده‌های ارزان قیمتی بود که در مصرف انرژی صرفه جویی کنند و امکان اتصال آن‌ها به میلیون‌ها دستگاه دیگر وجود داشته باشد. پذیرش تگ‌های «سامانه بازشناسی با امواج رادیویی» (Radio Frequency Identification | RFID) به عنوان تراشه‌هایی که مصرف برق کمی دارند و به صورت بی‌سیم اتصال برقرار می‌کنند، برخی از مشکلات بیان شده را حل کرد. همگام با این موضوع، دسترسی‌پذیری اینترنت پهن‌بند و شبکه‌های سلولی و بی‌سیم نیز افزایش پیدا کرد. مصوب شدن «پروتکل اینترنت نسخه ۶» (Internet Protocol Version 6 | IPv6) برای فراهم کردن آدرس‌های IP کافی برای همه دستگاه‌ها در جهان، در کنار سایر موارد، یک گام اساسی برای مقیاس‌پذیری اینترنت اشیا محسوب می‌شد. «کوین اشتون» (Kevin Ashton) در سال ۱۹۹۹، برای اولین بار از عبارت «اینترنت اشیا» (Internet of Things | IoT) در جهان استفاده کرد؛ هرچند که یک دهه به طول انجامید تا فناوری به آنچه برسد که اشتون از اینترنت اشیا متصور شده است. کوین اشتون در مصاحبه‌ای که با «کوین اشتون» (Kevin Ashton) پیرامون اینترنت اشیا داشته است، در تعریف اینترنت اشیا چنین می‌گوید: اینترنت اشیا، اتصالات میان

فرهنگ‌های انسانی را یکپارچه می‌کند، «اشیای» (Things | چیزها) ما، با بهم پیوستگی سیستم اطلاعات دیجیتال «اینترنت»؛ این اینترنت اشیا است. افزودن تگ‌های RFID به تجهیزات گران قیمت به منظور کمک به ردیابی موقعیت آن‌ها یکی از اولین کاربردهای اینترنت اشیا بود. اما از آن زمان تاکنون، هزینه‌های افزودن حسگرها و اتصالات اینترنتی به اشیا همواره کاهش یافته است و کارشناسان پیش‌بینی می‌کنند که کارکردهای پایه‌ای لازم برای اینترنت اشیا روزی در حدود ده سنت و یا کمتر هزینه خواهند داشت و این امر امکان متصل شدن همه چیز به اینترنت را فراهم می‌کند. اینترنت اشیا در ابتدا بیشتر برای کسب و کارها و کارخانجات جذاب بود و از این رو، کاربرد آن در این مراکز با عنوان «ماشین به ماشین» (Machine to Machine | M2M) شناخته شده است. اما در حال حاضر تاکید روی پر کردن خانه‌ها و دفاتر کار با دستگاه‌های هوشمند و تبدیل کردن این مکان‌ها به چیزی است که به همه چیزهای دیگر متصل باشد. از جمله پیشنهادات اولیه برای دستگاه‌های متصل به اینترنت می‌توان به «Blogjects» (اشیایی که وبلاگ‌نویسی می‌کنند و داده‌هایی را پیرامون خودشان در اینترنت ثبت می‌کنند). «رایانش فراگیر» (Ubiquitous Computing) و «رایانش نامرئی» (Invisible Computing) اشاره کرد.

اینترنت اشیا چقدر بزرگ است؟

اینترنت اشیا بزرگ است و بزرگ تر نیز خواهد شد. در حال حاضر تعداد دستگاه‌های متصل بیش تر از تعداد انسان‌ها است. شرکت تحلیل فناوری IDC پیش‌بینی می‌کند که به طور کلی ۴۱٫۶ میلیارد دستگاه اینترنت اشیا متصل تا سال ۲۰۲۵ وجود داشته باشند. همچنین، این موضوع حکایت از آن دارد که تجهیزات صنعتی و خودکار فرصت بسیار بزرگی را برای «اشیای» متصل فراهم می‌کنند؛ در عین حال، در آینده نزدیک خانه‌های هوشمند و دستگاه‌های پوشیدنی به شدت مورد پذیرش عموم قرار می‌گیرند. بر اساس تحلیل دیگری که توسط گارتنر انجام شده است، گفته می‌شود که کسب و کارها و صنعت خودرو در سال ۲۰۲۰ مجموعاً ۵٫۸ میلیارد دستگاه متصل خواهند داشت. صنایع همگانی بیشترین استفاده را از اینترنت اشیا دارند و این مورد به لطف کنترهای هوشمند اتفاق می‌افتد. دستگاه‌های امنیتی به عنوان سامان‌های تشخیص نفوذ و دوربین‌های وب، دومین بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان دستگاه‌های اینترنت اشیا در جهان خواهند بود. خودکارسازی‌هایی مانند چراغ‌های متصل، بخشی از صنعت اینترنت اشیا با با سریع‌ترین میزان رشد محسوب می‌شود و پس از آن، خودروهای هوشمند و تجهیزات پزشکی در جایگاه‌های بعدی قرار دارند.

مولفه‌های اینترنت اشیا (اجزاء، معماری یا شش سطح اینترنت اشیا) چه هستند؟

معماری اینترنت اشیا دارای شش مولفه حسگرها، اتصالات، ابر، تحلیل داده، رابط کاربری و محرک‌ها (عملگرها) است. سیستم‌ها روز به روز هوشمندتر می‌شوند و ادعا می‌شود که در گذر زمان، بشر قادر خواهد بود تا انواع گوناگونی از فناوری‌ها و به طور خاص، «اینترنت اشیا» (Internet of Things | IoT) را مشاهده کند. اینترنت اشیا شبکه‌ای از دستگاه‌های هوشمند، حسگرها و محرک‌هایی (عملگرهایی) است که می‌توانند به یکدیگر متصل شوند. اکوسیستم اینترنت اشیا مانند اجتماعی شامل داده‌ها و جریان‌های پولی است که به اتصال کسب و کارها و مشتریان به یکدیگر کمک می‌کنند. این زنجیره جدید، بهترین راهکار برای متصل کردن شرکت‌ها به

یکدیگر است. حتی در آینده، کسب و کارها، اکوسیستم اینترنت اشیا را به مثابه «مدیریت ریسک» (Risk Management) و «امنیت سایبری» (Cyber Security) به مشتریان خود توصیه می‌کنند. اما پرسشی که در این وهله پیش می‌آید آن است که مولفه‌های کلیدی اینترنت اشیا یا در واقع اجزای اینترنت اشیا چه مواردی هستند. «اینترنت اشیا» (Internet of Things) تنها اتصالات میان دستگاه‌ها و اشیا را دگرگون نکرده است؛ بلکه به افراد امکان دسترسی از راه دور را به سادگی می‌دهد. با توجه به مزایای متعددی که اینترنت اشیا دارد، باید دید که مولفه‌های اصلی اکوسیستم اینترنت اشیا چگونه کار می‌کنند. در اینجا، مولفه‌های اساسی که اینترنت اشیا بر اساس کاری که آن‌ها می‌کنند معرفی شده‌اند. اما پیش از معرفی تک تک موارد، یک کلیت از ساز و کار سیستم اینترنت اشیا ارائه می‌شود. سیستم اینترنت اشیا متشکل از مولفه‌های زیر است:

حسگرها - اتصالات - ابر - تحلیل داده - رابط کاربری - محرک‌ها (عملگرها)

به طور کلی، داده‌ها توسط حسگرها گردآوری، به وسیله دوازه‌ها و اتصالات به ابر یا پایگاه داده منتقل و در آنجا پردازش می‌شوند. این داده‌ها تحلیل و سپس، اطلاعات و دانش کسب شده توسط آن‌ها با استفاده از رابط کاربری در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. کاربر بر این اساس اقدامات لازم را با استفاده از همان رابطه کاربری انجام می‌دهد و یک جریان انتقال اطلاعات معکوس از کاربر به سمت دستگاه اینترنت اشیا اتفاق می‌افتد. البته، برای انجام اقدامات خودکار و در واقع هوشمندانه، معمولاً دانش حاصل از تحلیل‌ها توسط محرک‌ها (عملگرها) مورد استفاده قرار می‌گیرد. این عملگرها با استفاده از دانش حاصل شده، اقدامات لازم را در محیط بدون نیاز به مشارکت کاربر، انجام می‌دهند. آنچه به طور خلاصه در این پاراگراف بیان شد، در ادامه به صورت کامل تشریح می‌شود.

حسگرها

مبحث گردآوری و ارسال اطلاعات توسط اشیا، مشخصاً به «حسگرها» (Sensors) اشاره دارد. حسگرها می‌توانند حسگر دما، حرکت، موقعیت، مجاورت، رطوبت، فشار، کیفیت هوا، نور و یا هر مورد دیگری باشند. این حسگرها

همراه با اتصال به اینترنت، این امکان را فراهم می‌کنند که داده‌ها را به صورت خودکار از محیط گردآوری کنند و این کار امکان اتخاذ تصمیمات هوشمندانه‌تر توسط ذینفعان را فراهم می‌کند. در مزرعه‌ها، دریافت خودکار اطلاعات پیرامون رطوبت خاک می‌تواند به کشاورزان بگوید که محصولات زراعی آن‌ها دقیقا چه زمان نیاز به آبیاری دارند. به جای آب دادن بیش از اندازه که می‌تواند موجب مصرف بی‌رویه از منابع و از بین بردن محیط زیست شود، یا آب دادن خیلی کم گیاهان که موجب از دست رفتن محصولات زراعی آن‌ها می‌شود، کشاورزان می‌توانند اطمینان حاصل کنند که محصولات زراعی آن‌ها دقیقا در زمانی که باید، آب کافی را دریافت کنند. این یعنی پول بیشتر برای کشاورزان و غذای بیشتر برای جهانیان. دقیقا مانند ساز و کار بدن انسان که حواس پنج‌گانه بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و لامسه کمک می‌کنند تا انسان جهان را درک کند، حسگرها نیز به ماشین‌ها کمک می‌کنند که جهان را درک کنند.

دروازه‌ها و اتصال دستگاه‌ها

«دروازه‌ها» (Gateway) مدیریت ساده جریان ترافیک داده‌ها بین پروتکل‌ها و شبکه‌ها را امکان‌پذیر می‌سازند. از سوی دیگر، پروتکل‌های شبکه را ترجمه و اطمینان حاصل می‌کند که دستگاه‌ها و حسگرها به طور مناسبی به یکدیگر متصل شده‌اند. همچنین، دروازه‌ها داده‌ها را در صورت پیکربندی صحیح آن‌ها، به سطح بعدی می‌رسانند. پیکربندی دروازه‌ها مسئله‌ای حیاتی است و باید توجه داشت که در حضور پروتکل TCP/IP امکان جریان آسان تسهیل می‌شود. نه فقط این مورد، بلکه امکان «رمزگذاری» (Encryption) مناسب با جریان شبکه و انتقال داده نیز فراهم می‌شود. داده‌های جریان پیدا کرده از طریق دروازه‌ها، در مرتبه بالاتری قرار دارند که با استفاده از آخرین روش‌های رمزگذاری محافظت می‌شوند. می‌توان دروازه را به عنوان لایه‌ای اضافه بین ابر و دستگاه‌هایی فرض کرد که حملات و دسترسی‌های غیرقانونی به شبکه را فیلتر می‌کنند. حسگرهای هوشمند جدید و دستگاه‌ها، از راه‌های اتصال متعددی برای متصل شدن استفاده می‌کنند. شبکه‌های متصل مانند «شبکه گسترده کم توان» (Low-Power Wide-Area Network | LORAWAN | LPWAN | LPN | LPWA)، وای‌فای

و بلوتوث متصل کردن دستگاه‌ها به یکدیگر را آسان کرده است. هر یک از روش‌های اتصال، مزایا و اشکالات خودشان را دارند. این اشکالات در دسته‌های گوناگونی مانند رتبه کارایی، رتبه انتقال داده، مصرف برق و دیگر موارد دسته‌بندی می‌شوند.

انواع پروتکل‌های اینترنت اشیا

پروتکل‌های اینترنت اشیا سیستم‌هایی هستند که داده‌ها را به صورت آنلاین انتقال می‌دهند. اما انتقال داده زمانی انجام می‌شود که شبکه ارتباطی بین دو دستگاه، امن باشد. پرسشی که در این وهله مطرح می‌شود این است که چه چیزهایی چنین اتصالات از راه دوری را امن می‌کنند؟ برخی از زبان‌ها معمولا نامرئی (Invisible Programming Language) هستند. این زبان‌های نامرئی معمولا امکان ارتباطات بین دو یا تعداد بیشتری شی فیزیکی را فراهم می‌کنند. این اشیا متشکل از پروتکل‌ها و استانداردهای اینترنت اشیا هستند. در این راه، پروتکل‌های اینترنت اشیا همه کار را امکان‌پذیر می‌کنند. پروتکل‌های اینترنت اشیا را در حالت کلی به دو نوع اساسی «پروتکل‌های شبکه اینترنت اشیا» (IoT Network Protocols) و «پروتکل‌های داده اینترنت اشیا» (IoT Data Protocols) تقسیم شده‌اند.

ابر و پایگاه داده

با کمک اکوسیستم اینترنت اشیا، شرکت‌ها قادر به گردآوری حجم انبوهی از داده‌ها از تجهیزات و برنامه‌های کاربردی هستند. ابزارهای گوناگونی برای گردآوری داده‌ها وجود دارند که می‌تواند داده‌ها را به طور موثری به صورت بی‌درنگ گردآوری، مدیریت و ذخیره‌سازی کنند. «ابر» (Cloud) مسئول تصمیم‌گیری‌های سخت و مهمی است که می‌تواند کلیت پروژه را متاثر کند. همه این کارها به وسیله یک سیستم که به آن «ابر اینترنت اشیا» گفته می‌شود قابل انجام هستند. ابر یک شبکه با کارایی بالا است که سرورها را به یکدیگر متصل می‌کند تا کارایی پردازش داده‌هایی را که به وسیله دستگاه‌ای متعدد به طور یکباره پردازش می‌شوند بهینه کند. ابر همچنین

می‌تواند به کنترل ترافیک و تحویل نتایج صحیح تحلیل‌ها کمک کند. یکی از مهم‌ترین مولفه‌های ابر اینترنت اشیا آن است که ماهیت توزیع شده دارد. ابر، اساساً دستگاه‌ها، دروازه‌ها، پروتکل‌ها، دستگاه‌ها و مراکز ذخیره داده‌هایی که به صورت موثر قابل تحلیل هستند را ترکیب می‌کند. این سیستم‌ها توسط شرکت‌های زیادی به منظور داشتن تحلیل‌های داده بهبود یافته و موثری مورد استفاده قرار می‌گیرد که می‌تواند به آن‌ها در توسعه این سرویس‌ها و محصولات کمک کند. علاوه بر آن، ابر یاری‌گر شکل‌دهی یک استراتژی صحیح است که به ساخت یک مدل کسب و کار ایده‌آل کمک می‌کند. اینترنت اشیا به صورت پویایی در حال افزایش است و کل آن وابسته به داده‌هایی است که در مراکز داده مورد استفاده قرار می‌گیرند. داشتن یک «سیستم پایگاه داده» (Database System) که بتواند داده‌ها را از منابع گوناگون گردآوری، ذخیره‌سازی و مدیریت کند، مسئله بسیار حائز اهمیت است. همچنین، ابزارهای مدیریتی گوناگونی نیز وجود دارد که ویژگی‌های خودکار شده‌ای را ارائه می‌کنند که به انباشت آسان داده‌های ذخیره و مدیریت شده در موقعیت مشابه کمک می‌کند. البته در حال حاضر، تمایل بیشتر بر استفاده از ابر به عنوان محل ذخیره‌سازی است. هرچند، استفاده از پایگاه‌داده‌های محلی نیز رواج دارد.

تحلیل‌ها

داده‌های آنالوگ دستگاه‌ها و حسگرها به فرمتی تبدیل می‌شود که خواندن و تحلیل آن‌ها آسان است. همه این موارد به دلیل اکوسیستم اینترنت اشیا امکان‌پذیر می‌شود که مدیریت را انجام می‌دهد و به بهبود سیستم کمک می‌کند. فاکتور اساسی که با تحلیل‌ها متاثر می‌شود، امنیت است. مهم‌ترین کارکرد فناوری اینترنت اشیا تحلیل‌های بی‌درنگی است که به کمک آن می‌توان به سادگی بی‌نظمی‌ها را مشاهده و از مشکلات و کلاهبرداری‌ها جلوگیری کرد. پیشگیری از چیزهای مخرب برای حمله به دستگاه‌های هوشمند، نه تنها حس امنیت را برای کاربر به ارمغان می‌آورد، بلکه همه داده‌های خصوصی کاربران را از اینکه برای اهداف غیر قانونی مورد استفاده قرار بگیرند نیز در امان نگه می‌دارد. شرکت‌های بزرگ، داده‌ها را در حجم انبوه گردآوری و تحلیل می‌کنند تا قادر به مشاهده فرصت‌های آینده باشند، بتوانند به سادگی پیشرفت‌های کسب و کار را بیش از پیش توسعه دهند و بر همین

اساس، دستاوردی داشته باشند. این تحلیل‌ها به سادگی در راه‌اندازی گرایش‌های آینده که قابلیت حکمرانی بر بازار را دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند. بر اساس این تحلیل‌ها، کسب و کارها می‌توانند یک گام به جلوتر بروند و به سادگی به موفقیت دست پیدا کنند. داده‌ها ممکن است دنیای کوچکی داشته باشند، اما قدرت بسیاری را برای شکل‌دهی و یا درهم شکستن کسب و کارها در وجود خود دارند.

رابط کاربری

«رابط کاربری» (User-Interface)، فاکتور دیگری است که اکوسیستم اینترنت اشیا به شدت به آن وابسته است. رابط کاربری، بخش قابل مشاهده‌ای را فراهم می‌کند که توسط کاربر به سادگی قابل دسترسی است. برای توسعه‌دهندگان، ساخت یک رابط «کاربرپسند» (User-Friendly) که بدون تلاش اضافی قابل دسترسی باشد و به تعامل آسان کمک کند، بسیار حائز اهمیت است. به لطف پیشرفت‌های اخیر فناوری، طراحی‌های تعاملی متعددی وجود دارد که به سادگی قابل استفاده هستند و می‌توانند به راحتی هر پرسش و پاسخ پیچیده‌ای را حل کنند. برای مثال، در خانه، افراد شروع به استفاده از پنل‌های رنگی لمسی به جای کنترل‌های سختی کرده‌اند که پیش از این مورد استفاده قرار گرفته است. این مورد روز به روز در حال افزایش است و فناوری کنترل‌های صفحه لمسی روز به روز پیشرفت می‌کند. بحث رابط کاربری، گرایشی را برای تولیدات دیجیتال ارائه و کارها را به گونه‌ای مدیریت کرده که بازار رقابتی شدیدی پیرامون آن برانگیخته شده است. رابط کاربری، اولین چیزی است که کاربر پیش از خرید یک دستگاه به آن توجه می‌کند. حتی مشتریان هم گرایش به خرید دستگاه‌هایی دارند که کاربرپسند هستند، پیچیدگی آن‌ها کم است و با استفاده از اتصالات وایرلس قابل استفاده هستند.

استانداردها و پروتکل‌های طراحی رابط کاربری

صفحات وب در حال حاضر از قالب HTML با «برگه سبک نگارش» (Style Sheet) آشنایی استفاده می‌کنند. این مورد موجب می‌شود تا سرویس برای استفاده قابل اعتمادتر شود. استانداردها و پروتکل‌هایی در طراحی رابط

کاربردی دارای بیشترین میزان استفاده هستند که رابط کاربری را نه تنها کاربر پسند، بلکه به راحتی قابل پذیرش می‌کنند. اگرچه، اینترنت اشیا این استاندارد را ندارد. انتخاب «پلتفرم اینترنت اشیا» (IoT Platform) مسئله بسیار حائز اهمیتی است. اینترنت اشیا می‌تواند به تشخیص روشی که پلتفرم با سیستم تعامل دارد کمک کند. بنابراین، کاربر قادر به آن می‌شود که با دستگاه‌ها و شبکه‌ها با استانداردهای خودش تعامل داشته باشد. داشتن پروتکل‌های مشابه برای داشتن یک تعامل موفق، مسئله مهمی است.

محرك‌ها (عملگرها)

چنانکه در بالا بیان شد، سیستم پایگاه داده از ویژگی‌های خودکاری استفاده می‌کند که به مدیریت داده‌ها و انباشت آن‌ها کمک می‌کنند. از سوی دیگر، داده‌های گردآوری شده تحلیل می‌شوند و اطلاعات مفید از آن‌ها حاصل می‌شود. یک گام کلیدی و مهم برای هوشمندسازی مبتنی بر اینترنت اشیا آن است که امکان انجام تنظیمات خودکار توسط اشیای متصل انجام شود. برای مثال، می‌توان به آسانی نور را با یک کلیک به صورت از راه دور، کنترل کرد. تهویه کننده‌های هوا امکان اتصال به گوشی هوشمند افراد را دارند و آن‌ها می‌توانند با استفاده از گوشی هوشمند خود این دستگاه‌ها را خاموش و روشن کنند. حتی امکان تغییر دما (تنظیم درجه حرارت دستگاه) نیز به این روش وجود دارد.

توسعه

بحث استقرار یک سیستم اینترنت اشیا طراحی شده بسیار حائز اهمیت است؛ تا جایی که می‌توان آن را به عنوان یکی از مولفه‌های سیستم اینترنت اشیا در نظر گرفت (هرچند توافق عمومی پیرامون آن وجود ندارد). در حال حاضر، اینترنت اشیا یکی از آخرین پیشرفت‌های به وقوع پیوسته در فناوری است. نیاز به توسعه، رشد و به روز رسانی آن همگام با زمان، وجود دارد. در حال حاضر پیش‌نمونه‌های متعددی از اکوسیستم‌ها یا دستگاه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا در بازار وجود دارد که برخی از آن‌ها حتی در فاز استقرار و تست قرار دارند. همچنین، اینترنت

اشیا یا اینترنت چیزها صرفاً با یک دستگاه کار نمی‌کند. از این رو، حائز اهمیت است که دستگاه‌هایی که به طور کامل با مبحث اینترنت اشیا سازگار هستند، تست و از این جهت بررسی شوند که آیا قابلیت اتصال به صورت بی‌سیم را دارند یا خیر. سفر اینترنت اشیا طی این سال‌ها رو به جلو بوده و حرکت آن ادامه دارد.

پلتفرم اینترنت اشیا چیست؟



پلتفرم اینترنت اشیا (IoT Platform) ، با فراهم کردن ابزارها و قابلیت‌های توکار و تسهیل و ارزان‌تر کردن اینترنت اشیا برای کسب و کارها، توسعه‌دهندگان و کاربران، نقطه شروعی برای ساخت «سیستم‌های اینترنت اشیا (IoT Systems)» فراهم می‌کند. پلتفرم اینترنت اشیا، یک مولفه حیاتی برای اکوسیستم و بازار دارای رشد سریع اینترنت اشیا محسوب می‌شود. پلتفرم‌های اینترنت اشیا، ارزش زیادی را برای کسب و کارها فراهم می‌کنند و به آن‌ها امکان کمینه کردن هزینه‌ها، شتاب‌دهی راه‌اندازی و ساده‌سازی فرایندها را می‌دهند. اگرچه، برای بسیاری از فعالان این حوزه، هنوز هم مفهوم پلتفرم IoT شفاف نیست. در ادامه، تعریفی ساده شده و غیر فنی از پلتفرم اینترنت اشیا ارائه می‌شود. برای درک آنکه پلتفرم اینترنت اشیا چیست، فرد باید درک صحیحی از آنچه در یک سیستم اینترنت اشیا به وقوع می‌پیوندد داشته باشد. در بخش پیشین آنچه در یک سیستم اینترنت اشیا به وقوع می‌پیوندد، تشریح شد. در این بخش به صورت خلاصه این موضوع و ارتباط آن با پلتفرم اینترنت اشیا

نیز مورد بررسی قرار می‌گردد. یک سیستم کامل اینترنت اشیا، به سخت‌افزار نیاز دارد. از جمله این سخت‌افزارها می‌توان به حسگرها یا دستگاه‌ها اشاره کرد. این حسگرها و دستگاه‌ها داده‌ها را از محیط گردآوری می‌کنند (برای مثال، حسگر رطوبت) و یا اقداماتی را در محیط انجام می‌دهند (برای مثال، آبیاری زمین‌های زراعی). یک راهکار کامل اینترنت اشیا، نیاز به متصل بودن دارد. سخت‌افزار نیاز به راهی برای انتقال همه داده‌ها به ابر (مانند ارسال داده‌های رطوبت) و یا نیاز به راهکاری برای دریافت دستورات از ابر دارد (مانند، آب دادن مزرعه در لحظه). این کار با استفاده از اشکال بلوغ یافته اتصالات مانند سلولی، ماهواره یا وای‌فای و یا روش‌های اتصالات نوین‌تر و با تمرکز بیشتر روی اینترنت اشیا، مانند «رنج گسترده (Long Range)» باشد. یک سیستم کامل اینترنت اشیا، نیازمند نرم‌افزار است. این نرم‌افزارها در ابر میزبانی می‌شوند و مسئول تحلیل داده‌هایی است که از حسگرها گردآوری شده و بر اساس آن‌ها تصمیم‌گیری می‌کند (برای مثال، از داده‌های رطوبتی متوجه می‌شود که باران باریده و بر این اساس، به سیستم آبیاری می‌گوید که امروز روشن نشود. در نهایت، یک سیستم اینترنت اشیا، کامل، نیازمند یک رابط کاربری است. برای آنکه همه این موارد مفید واقع شوند، نیاز به راهکاری برای کاربران به منظور تعامل با سیستم اینترنت اشیا است (برای مثال، یک برنامه کاربردی مبتنی بر وب با داشبوردی که روندهای رطوبت را نشان و به کاربر این امکان را می‌دهد که به صورت دستی سیستم آبیاری مزرعه را خاموش یا روشن کند. علاوه بر آنچه گفته شد، ارزش واقعی یک سیستم اینترنت اشیا زمانی است که این سیستم با سیستم‌های کنونی کسب و کار و جریان‌های داده آن یکپارچه شود. در سطح بالا، پلتفرم‌های اینترنت اشیا یک نقطه شروع برای ساخت سیستم‌های اینترنت اشیا، با فراهم کردن ابزارها و قابلیت‌هایی برای تسهیل و ارزان‌تر کردن اینترنت اشیا برای کسب و کارها، توسعه‌دهندگان و کاربران هستند. یک پلتفرم اینترنت اشیا، ارتباطات، جریان داده، مدیریت دستگاه‌ها و عملکرد برنامه‌ها را تسهیل می‌کند. پلتفرم‌های اینترنت اشیا در بخش سه و معمولاً بخش نرم‌افزار و رابط کاربری وجود دارند. با انواع سخت‌افزارها و گزینه‌های مختلف اتصالات، نیاز به راهی برای آن است که همه چیز با یکدیگر کار کنند. پلتفرم اینترنت اشیا، به حل این مشکل کمک می‌کنند. به طور کلی، پلتفرم‌های اینترنت اشیا، به موارد زیر کمک می‌کنند:

اتصال سخت‌افزار، مانند دستگاه‌ها و تجهیزات

مدیریت پروتکل‌های مختلف سخت‌افزاری و نرم‌افزاری

فراهم کردن امنیت و احراز هویت برای دستگاه‌ها و کاربران

فراهم کردن امنیت و احراز هویت برای دستگاه‌ها و کاربران

گردآوری، بصری‌سازی و تحلیل داده‌هایی که حسگرها و دستگاه‌ها گردآوری می‌کنند

یکپارچه‌سازی همه موارد بالا با سیستم‌های کنونی کسب و کار و دیگر خدمات وب

چرا پلتفرم‌های اینترنت اشیا متعددی وجود دارد؟

پلتفرم‌های موجود برای اینترنت اشیا، یکتا نیستند؛ اما اگر به دیگر زمینه‌ها نگاه شود، می‌توان مشاهده کرد که پلتفرم‌های کم‌تری برای آن‌ها وجود دارند. اندروید (Android) و iOS دو پلتفرم موبایل غالب هستند؛ «ویندوز (Windows)» و «مک‌اواس (macOS)» پلتفرم‌های دسکتاپ و «ایکس‌باکس (Xbox)» و «پلی‌استیشن (PlayStation)» پلتفرم‌های کنسول بازی محسوب می‌شوند. سوالی که اکنون مطرح می‌شود این است که اگر در همه این بازارها چند سکوی غالب وجود دارد، چرا در حوزه IoT فضای مشابهی مشاهده نمی‌شود؟ برخی از کارشناسان بر این باورند که در زمینه اینترنت اشیا، در حال حاضر، آمازون (هسته اینترنت اشیا سرویس وب آمازون (AWS IoT Core | ، مایکروسافت (هاب اینترنت اشیا آژور (Azure IoT Hub | و گوگل (هسته اینترنت اشیا گوگل (Google IoT Core | دارای پلتفرم‌های پیش‌تاز هستند. اگرچه، این سکوها بیشتر در سطح زیرساخت متمرکز شده‌اند و بنابراین، نیاز به تخصص بالا و سفارشی‌سازی برای ساخت یک برنامه کاربردی IoT برای کسب و کارها دارند. پلتفرم‌های اینترنت اشیا معمولاً بر فراز این تأمین‌کنندگان زیرساخت، ساخته می‌شوند و اغلب ابزارها و خدمات افزوده‌ای را برای ساخت سریع یک برنامه کاربردی اینترنت

اشیا ارائه می‌دهند. در پاسخ به این پرسش که چرا پلتفرم‌های اینترنت اشیا زیادی وجود دارند، باید گفت که اولاً بازار نوظهورتر از آن است که نقش‌آفرینان غالب ظهور کنند؛ دوماً، به دلیل کاربردهای نامحدود اینترنت اشیا در صنایع، پلتفرم‌های مختلف در زمینه کاربردهای مختلف به ارائه خدمات می‌پردازند. این موضوع، اهمیت انتخاب پلتفرم IoT مناسب یک دامنه خاص را از میان طیف گسترده پلتفرم‌های موجود، برجسته می‌سازد. همچنین، شایان توجه است که گاه ممکن است در صورت انتخاب پلتفرم IoT مناسبی که در آینده پلتفرم غالب بازار نشود، پیامدها و مشکلاتی در پی باشد.

کسب و کار چه زمانی باید از سکوی اینترنت اشیا استفاده کند؟

باید به این موضوع توجه داشت که اینترنت اشیا، یک سیستم از سیستم‌ها و در واقع، شبکه‌ای از سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای کاربردی است و کمتر سازمانی وجود دارد که در همه زمینه‌ها متخصص داشته باشد. در واقع، اینترنت اشیا به ترکیب صحیح فیلدهای گوناگون و متمایز مهندسی مانند مهندسی مکانیک، برق و الکترونیک، نرم‌افزار و دیگر موارد می‌پردازد. پلتفرم‌های اینترنت اشیا برای کمک به کسب و کارها به منظور غلبه بر چالش‌های فنی بدون نیاز به پرداخت هزینه و مدیریت تیم‌های مهندسی متخصص در زمینه‌های گوناگون و ویژه مواقعی ساخته شده‌اند که تنها یک یا دو پروژه نیازمند IoT در سازمان وجود دارد. برای مثال، کسب و کاری ممکن است در ساخت سخت‌افزار بسیار قدرتمند باشد و تصمیم بگیرد تا سخت‌افزارهای خود را هوشمند کند. به جای فرایند پرهزینه و زمان‌گیر استخدام مهندسان نرم‌افزار برای ساخت همه چیز در داخل سازمان، می‌تواند از سکوهایی اینترنت اشیا استفاده کند و کار را سریع‌تر و به صورت مقرون به صرفه‌تری به پیش برد. اگرچه، موازنه‌ای بین سکوهایی IoT وجود دارد که بر اساس آن، اگر استفاده از پلتفرم موجب کاهش زمان مصرفی شود، هزینه افزایش پیدا می‌کند. البته این هزینه‌ها در گذر زمان نیز تغییر می‌کنند و اغلب شرکت‌ها هزینه را بر اساس میزان مصرف محاسبه می‌کنند.

مزایای اینترنت اشیا

در ادامه، مزایای اینترنت اشیا هم برای کسب و کارها و هم برای مصرف‌کنندگان (کاربران) به طور کلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. مزایای اینترنت اشیا برای کسب و کارها بستگی به پیاده‌سازی خاص آن در یک کسب و کار مشخص دارد. چابکی و کارایی معمولاً دو مورد از اصلی‌ترین مزایای اینترنت اشیا برای کسب و کارها هستند. ایده آن است که کسب و کارها باید به داده‌های بیشتری پیرامون محصولات و سیستم‌های داخلی خودشان دسترسی و توانایی بیشتری برای ایجاد تغییرات به عنوان نتیجه داشته باشند. کارخانجات حسگرهایی را به مولفه‌های محصولات خود اضافه می‌کنند، بنابراین می‌توانند داده‌ها را پیرامون چگونگی عملکرد آن‌ها گردآوری کنند. این کار می‌تواند به صنایع کمک کند تا تشخیص دهند که دستگاه‌های مورد استفاده آن‌ها چه زمانی از کار افتاده می‌شود تا آن را پیش از دچار نقص شدن و ایجاد مشکل، با دستگاه مناسب دیگری جایگزین کنند. همچنین، شرکت‌ها می‌توانند از داده‌های تولید شده توسط این حسگرها برای ایجاد سیستم‌های خودشان (سیستم‌های پیش‌بین نگهداری از تجهیزات، زنجیره تامین و دیگر موارد) استفاده کنند؛ زیرا اینترنت اشیا به صنایع کمک می‌کند تا داده‌های صحیح‌تری را پیرامون اینکه چه اتفاقی در حال وقوع است به دست بیاورند. مشاور اینترنت اشیا «مکینزی (McKinsey)» درباره مزایای اینترنت اشیا برای کسب و کارها چنین می‌گوید: «با استفاده از گردآوری و تحلیل داده‌ها به صورت جامع و بی‌درنگ، سیستم‌های تولید می‌توانند به طور چشم‌گیری واکنش‌گرا شوند». استفاده کسب و کارها از اینترنت اشیا به دو دسته قابل تقسیم است: پیشنهادات ویژه کسب و کار مانند حسگرها در تولید نباتات یا دستگاه‌های بی‌درنگ موقعیت‌یاب برای حوزه سلامت؛ و دستگاه‌های اینترنت اشیا که در همه صنایع قابل استفاده هستند، مانند «تهویه هوای هوشمند (Smart Air Conditioning) یا «سیستم‌های امنیتی (Security Systems)». در حالیکه محصولات ویژه کسب و کارها در گام‌های اولیه خود قرار دارند، گارتنر پیش‌بینی کرده است که تا پایان سال ۲۰۲۰، تعداد دستگاه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا به ۴۰۴ میلیارد واحد برسد. در حالی که دستگاه‌هایی که ویژ کسب و کار خاصی هستند، به ۳۰۲ میلیون واحد

می‌رسند. مصرف‌کنندگان (کاربران)، دستگاه‌های بیشتری را خریداری می‌کنند و شرکت‌ها، هزینه‌های بیشتری را در حوزه اینترنت اشیا صرف می‌کنند. گروه تحلیلگران گartner می‌گویند در حالی که پرداختی مشتریان برای دستگاه‌های اینترنت اشیا در سال گذشته چیزی در حدود ۷۲۵ میلیارد دلار بوده است، پرداختی کسب و کارها برای اینترنت اشیا به ۹۶۴ میلیارد دلار می‌رسد و البته، پرداختی کسب و کارها و مصرف‌کنندگان روی سخت‌افزارهای اینترنت اشیا به نزدیک به ۳ تریلیون دلار می‌رسد.

مزایای اینترنت اشیا برای مصرف‌کنندگان چیست؟

IoT نوید آن را می‌دهد که محیط زندگی انسان‌ها، شامل خانه‌ها، دفاتر کاری و وسایل نقلیه را هوشمندتر، قابل سنجش‌تر و تعاملی‌تر کند. اسپیکرهای هوشمند مانند «آمازون اکو» و «گوگل هوم» (Google Home) پخش موسیقی، تنظیم زمان‌بندها یا دریافت اطلاعات را آسان‌تر می‌کنند. سیستم‌های امنیتی خانه‌ها، نظارت بر اینکه چه چیزی درون و بیرون یک خانه به وقوع می‌پیوندد را هم از جهت امنیتی و هم برای دیدن و گفتگو با ملاقات‌کنندگان آسان‌تر می‌کنند. در عین حال، ترموستات‌های هوشمند می‌توانند به انسان‌ها کمک کنند تا خانه‌های خود را پیش از رسیدن به خانه گرم کنند و چراغ‌های هوشمند می‌توانند در هنگام بیرون بودن فرد از خانه نیز جوری برخورد کنند که گویی فرد در خانه است. فراتر از خانه‌های هوشمند، حسگرهایی وجود دارند که می‌توانند به افراد کمک کنند تا بدانند هوا چقدر دارای آلاینده‌ها یا آلودگی صوتی است. خودروهای خودران و شهرهای هوشمند می‌توانند چگونگی ساخت و مدیریت فضاهای عمومی را دستخوش تغییر کنند. هر چند این نوآوری‌ها ممکن است حریم خصوص انسان‌ها را زیر سؤال ببرد. برای مصرف‌کنندگان، خانه هوشمند جایی است که با اشیای متصل به اینترنت تعامل برقرار خواهند کرد و این حوزه، یکی از زمینه‌هایی است که غول‌های فناوری مانند آمازون، گوگل و اپل در آن رقابت شدیدی دارند. به عنوان یکی از شناخته شده‌ترین مصادیق این مورد می‌توان به اسپیکرهای هوشمند «آمازون اکو» (Amazon's Echo) اشاره کرد. هرچند، چراغ‌های هوشمند، دوربین‌ها، ترموستات‌ها و فریزرهای هوشمند نیز وجود دارند. تا هنگامی که بشر همچنان بیشتری از خود برای

گجت‌های درخشان جدید بروز دهد، جنبه‌های جدی‌تر و نویی از کاربردهای اینترنت اشیا به ویژه در خانه‌های هوشمند ظهور خواهد کرد. خانه‌های هوشمند می‌توانند به این موضوع کمک کنند که افراد مسن به طور مستقل و به تنهایی در خانه‌های خودشان زندگی کنند و در عین حال، برای خانواده و دیگر نهادها نیز تعامل با آن‌ها و نظارت بر وضعیت آن‌ها آسان‌تر باشد. در عین حال، توانایی تغییر تنظیمات لوازم خانگی مبتنی بر اینترنت اشیا، می‌تواند به حفظ انرژی و کاهش هزینه‌های مربوط به آن (برای مثال کاهش هزینه‌های وسایل گرمایشی و سرمایشی) کمک کند.

چالش‌های اینترنت اشیا چه هستند؟

اینترنت اشیا، در کنار مزایای بسیاری که دارد، چالش‌هایی را نیز با خود به همراه آورده است. برخی از مهم‌ترین این چالش‌ها، در ادامه مورد بررسی قرار گرفته‌اند.



امنیت اینترنت اشیا

«امنیت» (Security) یکی از مهم‌ترین چالش‌های اینترنت اشیا است. حسگرها در بسیاری موارد داده‌های بسیار حساسی مانند اینکه کاربر در خانه خودش چه اقدامی انجام می‌دهد را گردآوری می‌کنند. امن نگه داشتن این

اطلاعات برای کسب و حفظ اعتماد مصرف‌کنندگان مسئله بسیار حیاتی است. اما تاکنون امنیت اطلاعات ثبت شده توسط دستگاه‌های IoT در اغلب موارد بسیار ضعیف بوده است. بسیاری از دستگاه‌های IoT توجه کمی به مبانی امنیت مانند «رمزنگاری» (Encryption) داده‌ها در انتقال دارند. نقص‌های موجود در نرم‌افزارها – حتی در کدهای قدیمی و به خوبی استفاده شده – معمولاً کشف می‌شوند، اما بسیاری از دستگاه‌های اینترنت اشیا قابلیت وصله زدن (Patch) ندارند و این یعنی همواره در معرض خطر هستند. هکرها در حال حاضر به طور فعالانه‌ای دستگاه‌های IoT مانند «مسیریاب‌ها» (Routers) و وب‌کم‌ها را هدف قرار می‌دهند؛ زیرا فقدان امنیت موروثی آن‌ها، قابلیت در خطر افتادن ارثی آن‌ها و به دام بات‌نت‌های عظیم افتادن را آسان ساخته است. نقص‌ها، دستگاه‌های هوشمندی مانند یخچال‌ها، گازها و ماشین‌های ظرفشویی را برای هکرها دسترسی‌پذیر کرده است. پژوهشگران یک صد هزار وب‌کم می‌گویند که به راحتی قابل هک بودند را کشف کردند. در عین حال، کشف شده است که برخی از ساعت‌های هوشمند ویژه کودکان، حاوی نوعی آسیب‌پذیری امنیتی هستند که به هکرها اجازه می‌دهند موقعیت دستگاه را ردیابی، مکالمات را شنود و یا حتی با کاربر گفتگو کنند. در این وهله است که نگرانی دولت‌ها پیرامون خطرات افزایش پیدا می‌کند. دولت انگلستان راهنماهای خودش را برای امنیت مصرف‌کنندگان دستگاه‌های اینترنت اشیا منتشر کرده است. بر اساس این راهنما، دستگاه‌ها باید رمز عبور یکتا داشته باشند، در عین حال شرکت‌ها باید یک نقطه عمومی تماس فراهم کنند تا هر کس بتواند هر گونه آسیب‌پذیری ممکن را گزارش دهند (و روی رفع آن کار کنند)، و کارخانجات باید صراحتاً اعلام کنند که هر دستگاهی تا چه زمانی به روز رسانی‌های امنیتی دریافت می‌کند. این مختصرترین فهرست ممکن محسوب می‌شود که البته برای شروع ارائه شده است. هنگامی که هزینه ساخت اشیای هوشمند کوچک ناچیز باشد، این مشکلات فقط توزیع بیشتری پیدا می‌کنند و رفع کردن آن‌ها سخت‌تر می‌شوند. همه این موارد در کسب و کار نیز اعمال می‌شوند اما سطوح آن‌ها بالاتر است. متصل کردن ماشین‌های صنعتی به شبکه اینترنت اشیا می‌تواند ریسک احتمالی آنکه هکرها این دستگاه‌ها را کشف کنند و مورد حمله قرار دهند افزایش می‌دهد. جاسوسی صنعتی یا حملات مخرب در زیرساخت‌های حیاتی، هر دو خطرات بالقوه‌ای هستند که اینترنت اشیا در صنعت را تهدید می‌کنند. این یعنی

کسب و کارها نیاز به حصول اطمینان از این موضوع دارند که این شبکه‌ها ایزوله و محافظت شده هستند، داده‌های حسگرها به منظور حفظ امنیت آن‌ها و دروازه‌ها، رمزنگاری شده هستند. وضعیت فعلی فناوری اینترنت اشیا از جهت امنیت، اعتماد کردن به آن را سخت‌تر می‌کند. کمبود امنیت اینترنت اشیا به مانند فقدان یک برنامه‌ریزی امنیتی IoT مداوم در سازمان‌ها است. فکر کردن به سیستم‌های صنعتی که به اینترنت متصل هستند و بدون محافظت رها شده‌اند، نگران کننده است. اینترنت اشیا (IoT) مانند پلی بین دنیای دیجیتال و فیزیکی است و این یعنی هک شدن این دستگاه‌ها می‌تواند عواقب وحشتناکی را در دنیای واقعی داشته باشد. در این میان، در دست گرفتن اختیار یک خودرو بدون راننده، می‌تواند پایانی برای یک فاجعه باشد.

حریم خصوصی و اینترنت اشیا

با وجود حجم انبوه داده‌هایی که حسگرها از همه چیز گردآوری می‌کنند، اینترنت اشیا با مشکلات گسترده حریم خصوصی و امنیت دست و پنجه نرم می‌کند. برای مثال، یک خانه هوشمند مفروض است. این خانه هوشمند می‌تواند بگوید که ساکنان چه زمانی از خواب بیدار می‌شوند (وقتی قهوه‌جوش خودکار فعال می‌شود)، و اعضای خانه چگونه دندان‌های خود را مسواک می‌زنند (به لطف مسواک هوشمند)، ساکنان خانه به کدام کانال رادیویی گوش می‌دهند (به وسیله اسپیکرهای هوشمند)، چه نوع غذایی را می‌خورند (به لطف گاز یا یخچال هوشمند)، کودکان ساکن خانه چه افکاری دارند (به وسیله اسباب‌بازی‌های هوشمند) و چه کسانی به آن خانه رفت و آمد دارند (به کمک زنگ درهای هوشمند). در حالی که شرکت‌ها در جایگاه اول با فروش دستگاه‌های هوشمند کسب درآمد می‌کنند، در جایگاه بعدی با فروش داده‌های کاربران دستگاه‌های خود به کسب درآمد می‌پردازند. آنچه برای این داده‌ها به وقوع می‌پیوندد، یک مسئله مهم برای حفظ حریم خصوصی افراد است. البته همه شرکت‌های خانه‌های هوشمند، فروش داده‌های مشتریان را در مدل کسب و کار خود نمی‌گنجانند؛ اما برخی از آن‌ها این کار را می‌کنند. شایان توجه است که داده‌های اینترنت اشیا را می‌توان با دیگر داده‌ها ترکیب کرد تا تصویری با جزئیات شگفت‌آور از فرد ارائه کرد. پیدا کردن اطلاعات زیاد و شگفت‌انگیز پیرامون یک نفر بر اساس داده‌های یک

حسگر کار بسیار ساده‌ای است. در یک پروژۀ پژوهشگران با تحلیل مصرف انرژی، سطح کربن مونوکسید و کربن دی‌اکسید، درجه حرارت و رطوبت در طول یک روز در یک خانه، تشخیص داده‌اند که شام فرد چه غذایی بوده است.

اینترنت اشیا، حریم خصوصی و کسب و کار

مصرف‌کنندگان نیاز به درک مبادله‌ای که انجام می‌دهند دارند و اینکه مشخص کنند که آیا از این کار راضی هستند یا خیر. برخی از مشکلات مشابه نیز در کسب و کارها به وقوع می‌پیوندد. برای مثال، آیا تیم اجرایی شرکت از اینکه جلسات خود را در اتاقی که با اسپیکرهای هوشمند و دوربین‌ها تجهیز شده برگزار کنند، خوشحال هستند و از این موضوع رضایت دارند؟ پژوهشی که اخیراً انجام شده حاکی از آن است که چهار مورد از هر پنج شرکت فعال در حوزه اینترنت اشیا، توانایی شناسایی همه دستگاه‌های اینترنت اشیا موجود در شبکه خود را ندارند. محصولات اینترنت اشیایی که به صورت نامناسبی نصب شده‌اند، می‌توانند به راحتی شبکه‌های شرکت‌ها را برای حملات هکرها باز کنند و یا داده‌ها به سادگی نشت کند. ممکن است اینطور به نظر بیاید که این یک تهدید بدیهی بوده است؛ اما با نگاهی اندکی عمیق‌تر، می‌توان به عنوان مثال حالاتی را تصور کرد که در آن قفل‌های هوشمند یک روز از باز کردن درب دفتر کار فرد برای خود او امتناع کنند و یا ایستگاه آب و هوایی هوشمند موجود در دفتر یک مدیر مهم در سازمان، از طرف هکرها برای ساخت یک «در پشتی» (Backdoor) در شبکه استفاده شود.

اینترنت اشیا و جنگ سایبری

اینترنت اشیا، رایانش را به چیزی فیزیکی مبدل کرده است. بنابراین اگر امور مربوط به دستگاه‌های اینترنت اشیا به خوبی پیش نروند، عواقب جهان واقعی در این راستا وجود خواهند داشت. این دقیقاً همان چیزی است که کشورها استراتژی‌های جنگ سایبری خود را روی آن متمرکز کرده‌اند. «جامعه اطلاعاتی ایالات متحده آمریکا» (US intelligence Community)، هشدار داده است که مخالفان این کشور در حال حاضر توانایی تهدید

زیرساخت‌های آن کشور و در عین حال، اکوسیستم وسیع‌تر مصرف کنندگان و دستگاه‌های صنعتی متصل که با عنوان اینترنت اشیا ساخته شده‌اند را دارند. این سازمان همچنین هشدار داده است که ترموستات‌های متصل، دوربین‌ها و اجاق گازها می‌توانند برای جاسوسی از شهروندان مورد استفاده قرار بگیرند و یا در صورت هک شدن، می‌توان از آن‌ها برای خرابکاری سو استفاده کرد.

کاربردهای اینترنت اشیا چیست؟

محدودیتی برای کاربردهای اینترنت اشیا وجود ندارد و از این مبحث در صنعت (حمل و نقل)، کشاورزی (گلخانه هوشمند)، پزشکی (تجهیزات پزشکی متصل به نت)، نظارت و امنیت (دوربین‌های نظارتی)، آموزش و کسب و کار استفاده می‌شود. در ادامه به طور کامل به این موضوع پرداخته شده است. همان‌طور که ظهور اینترنت طیف وسیعی از کاربران را تحت تاثیر قرار داده است، اینترنت اشیا نیز طیف وسیعی از کاربران را متاثر کرده و خواهد کرد. بسته به مقیاس اتصالات و تعداد دستگاه‌های درگیر، اینترنت اشیا نیز کاربردهای قابل توجه و ویژه‌ای را برای یک کاربر خاص یا حتی کل یک شهر دارد. کاربردهای متداول اینترنت اشیا، شامل موارد زیر است:

کاربرد اینترنت اشیا برای افراد و خانه‌ها: افراد از دستگاه‌های اینترنت اشیا از طریق فناوری‌های پوششی مانند ساعت‌های هوشمند، ردیاب‌های سلامتی و دستگاه‌هایی که کمک می‌کنند تا اطلاعات را به صورت بی‌درنگ دریافت و گردآوری کنند بهره می‌برند. با اعمال اینترنت اشیا به تجهیزات خانه‌ها، دستگاه‌های اینترنت اشیا برای خانه‌های متصل‌تر، با مصرف بهینه‌تر انرژی و اداره راحت‌تر خانه قابل استفاده هستند. به جنبه‌های مختلفی از خانه‌های متصل می‌توان از راه دور دسترسی داشت و آن‌ها را به وسیله مالک خانه و از طریق کامپیوتر یا یک دستگاه هوشمند دستی (گوشی هوشمند، تبلت و دیگر موارد) کنترل کرد.

کاربرد اینترنت اشیا در اتومبیل‌ها: حسگرهای درون یک وسیله نقلیه در حال حرکت، امکان گردآوری داده‌های بلندپایه پیرامون خودرو و محیط اطراف آن را فراهم می‌کنند. وسایل نقلیه خودمختار از حسگرهای متفاوتی در ترکیب با سیستم‌های کنترلی پیشرفته به منظور ارزیابی محیط و در نتیجه، راندن خودرو استفاده می‌کنند.

کاربردهای اینترنت اشیا در کارخانجات: با کاربردهایی که اینترنت اشیا برای کارخانجات دارد، تولیدکنندگان می‌توانند وظایف تکراری موجود در هر بخش از کل فرایندهای تولید را خودکارسازی کنند. اطلاعات گردآوری شده توسط حسگرهای تعبیه شده در دستگاه‌های کارخانه می‌توانند برای طراحی راهکارهایی برای بهینه‌تر کردن و عاری‌تر از خطر کردن کل خط تولید استفاده کنند.

کاربردهای اینترنت اشیا در صنعت: «اینترنت صنعتی» (Industrial Internet) یکی از کاربردهای اینترنت اشیا است. در حالی که بسیاری از پژوهشگران بازار مانند «گارتنر» (Gartner) یا سیسکو، اینترنت اشیا در صنعت (IIoT) را به عنوان یک مفهوم اینترنت اشیا (IoT) با پتانسیل بالقوه بسیار بالا می‌دانند. شهرت اینترنت اشیا در صنعت هنوز به اندازه‌ای نیست که در بحث دستگاه‌های پوشیدنی یا خانه‌های هوشمند وجود دارد. اما این میزان به شدت در حال افزایش است.

کاربردهای اینترنت اشیا در کسب و کار: در مقیاس بزرگ‌تر، با پذیرش فناوری‌های اینترنت اشیا، کسب و کارها می‌توانند مقرون به صرفه‌تر، موثرتر و کارا تر عمل کنند. برای مثال، ساختمان‌های دفاتر می‌تواند پوشیده از حسگرهایی باشد که قابلیت مورد نظارت قرار دادن ترافیک آسانسور یا مصرف کلی انرژی را دارند. البته بدیهی است که کسب و کارهای مختلف، طبیعتاً کاربردهای متفاوتی از اینترنت اشیا را دارند.

کاربردهای اینترنت اشیا در خرده‌فروشی‌ها: دستگاه‌های اینترنت اشیا در خرده‌فروشی‌ها برای کمک به خریداران به منظور موقعیت‌یابی محصولات و نظارت بر فهرست اقلام موجود مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، «تبلیغات مبتنی بر مجاورت» (Proximity-Based Advertising) به عنوان زیرمجموعه‌ای از خرده‌فروشی هوشمند،

در حال خیز برداشتن است. اما رتبه‌بندی‌های انجام شده پیرامون محبوبیت این موضوع، حاکی از آن است که این مبحث همچنان نوظهور است و هنوز نتوانسته است همه‌گیر شود. برای مثال و به عنوان گواهی بر این ادعا، می‌توان گفت که بر اساس گزارش‌های ارائه شده، در هر ماه ۴۳۰ پست در لینکدین پیرامون خانه‌های هوشمند منتشر می‌شود، حال آنکه برای تبلیغات مبتنی بر مجاورت این عدد برابر با یک مورد در هر ماه است.

کاربردهای اینترنت اشیا در شهرها: استفاده‌های گوناگونی از اینترنت اشیا در نواحی و زندگی شهری انجام می‌شود. دستگاه‌های اینترنت اشیا داده‌ها را گردآوری و محیط را متاثر می‌کنند تا به مدیریت جنبه‌های مختلف حاکمیت شهری، مانند کنترل ترافیک، مدیریت منابع و امنیت عمومی کمک کنند.

کاربرد اینترنت اشیا در کشاورزی: اینترنت اشیا در کشاورزی کاربردهای بسیار قابل توجهی دارد. در کشاورزی هوشمند معمولاً از نتایج تجاری اینترنت اشیا چشم‌پوشی می‌شود؛ زیرا این مورد مانند آنچه در بحث پزشکی، قابلیت حمل یا صنعت وجود دارد، شفاف نیست. اگرچه، به دلیل از راه دور (Remoteness) بودن عملیات کشاورزی و تعداد بالای دام‌هایی که می‌توانند از طریق اینترنت اشیا کنترل شوند، اینترنت اشیا می‌تواند انقلابی در روش کشاورزی باشد. اما این ایده هنوز به توجهات بزرگ مقیاس نرسیده است. با این اوصاف، یکی از کاربردهای اینترنت اشیا که نباید آن را دستکم گرفت، کاربرد اینترنت اشیا در کشاورزی است. کشاورزی هوشمند عمدتاً در کشورهای دارای صادرات کشاورزی، به یک زمینه کاربری مهم مبدل شده است.

کاربرد اینترنت اشیا در پزشکی: اینترنت اشیا در پزشکی کاربردهای قابل توجهی دارد و از این کاربردها با عناوین گوناگونی مانند «سلامت دیجیتال» (Digital Health)، «سلامت از راه دور» (TeleHealth) و «پزشکی از راه دور» (TeleMedicine) یاد می‌شود. برای مثال، اینترنت اشیا در حوزه سلامت ممکن است در دستگاه‌های اینترنت اشیا باشد که برای کسب به روز رسانی‌های آنی و صحیح پیرامون وضعیت بیماران به کار می‌روند. تحلیل‌های انجام شده توسط «Iot Analytics» حاکی از آن است که مفهوم سیستم بهداشت و درمان متصل

و دستگاه‌های پزشکی هوشمند پتانسیل عظیمی دارد. پتانسیل بالا و مزایای کاربرد اینترنت اشیا در پزشکی محدود به کسب و کارها نیست و برای تک تک افراد جامعه مطرح است.

کاربردهای اینترنت اشیا در بحث تامین انرژی: «شبکه‌های هوشمند» (Smart Grids) یکی از کاربردهای خاص اینترنت اشیا محسوب می‌شوند. شبکه‌های هوشمند آینده، تضمین می‌کنند که از اطلاعات پیرامون تامین کنندگان برق و مصرف‌کنندگان در حالت خودکار استفاده کنند تا کارایی، قابلیت اطمینان و اقتصاد الکتریسیته را افزایش دهند. ۴۱,۰۰۰ جستجوی ماهانه در گوگل، حاکی از آن است که این مبحث موضوعی محبوب و مورد توجه است. اگرچه، عدم ارسال توییت پیرامون این موضوع، حاکی از آن است که افراد چیز زیادی برای گفتن پیرامون این موضوع ندارند.

کاربرد اینترنت اشیا در آموزش: اینترنت اشیا می‌تواند منجر به آن شود که آموزش از ابعاد گوناگونی دسترسی‌پذیرتر باشد. فرصت‌های بدون حد و اندازه‌ای برای یکپارچه‌سازی راهکارهای اینترنت اشیا در محیط مدرسه وجود دارد. برخی از این موارد در ادامه بیان می‌شوند. شایان توجه است که این موارد به عنوان مبنایی مستحکم برای ایجاد درک عمیق‌تر پیرامون کاربرد اینترنت اشیا در آموزش محسوب می‌شوند. از اینترنت اشیا می‌توان برای آموزش زبان‌های خارجی، کلاس‌های هوشمند و متصل، یادگیری وظیفه‌محور، آموزش به دانش‌آموزان دارای معلولیت و آموزش استثنائی، تربیت بدنی، امنیت کلاس‌های درس، نظارت بر کلاس‌های درس با استفاده از فناوری «ویدئو به عنوان حسگر» (Video as a Sensor)، خودکارسازی نظارت بر حضور و غیاب، سلامت جسم و روان دانش‌آموزان، یادگیر از خانه و «یادگیری شخصی‌سازی شده» (Personalized Learning) استفاده کرد.

کاربرد اینترنت اشیا در رشته معماری و عمران: همچون سایر زمینه‌های علمی، کاربرد اینترنت اشیا در عمران نیز متعدد و قابل توجه است. یکپارچه‌سازی اینترنت اشیا در پروژه‌های مهندس عمران مزایای قابل توجهی را به همراه دارد. این فناوری، به طور قابل توجهی خودکارسازی و نظارت از راه دور بر وظایف را بهبود می‌بخشد. داده‌هایی که دستگاه‌های اینترنت اشیا گردآوری می‌کنند می‌تواند به ادامه اطلاعات‌محور پروژه‌ها کمک شایان توجهی کند.

برای مثال، حسگرهای اینترنت اشیا می‌توانند برای نظارت بر تحکیم خاک و تاثیرات زیست محیطی پروژه به کار روند. اینترنت اشیا همراه با دیگر فناوری‌های حوزه عمران و معماری، می‌تواند این صنایع را به طور کلی دستخوش تغییر کند.

کاربرد اینترنت اشیا در زنجیره تامین: زنجیره تامین سال‌ها است که هوشمندتر از پیش شده است. راهکارهایی برای پیگیری محصولات، یا تعامل با تامین‌کنندگان جهت تبادل اطلاعات پیرامون میزان موجودی، چندین سال است که اجرا می‌شود. بنابراین، واضح است که با اینترنت اشیا، این شهرت افزایش پیدا خواهد کرد.

انقلاب اینترنت اشیا: آینده اینترنت اشیا چیست؟

با کاهش قیمت حسگرها و ارتباطات، افزودن دستگاه‌های جدید به اینترنت اشیا، مقرون به صرفه‌تر است؛ حتی اگر در برخی موارد، مزایای کمی مشهود باشد. استقرار اینترنت اشیا در اغلب موارد در گام‌های اولیه است. اغلب شرکت‌ها حوزه اینترنت اشیا در حال حاضر در «گام آزمایشی» (Trial Stage) به سر می‌برند، زیرا فناوری‌های لازم، برای آن‌ها شامل فناوری حسگر، اتصالات G5 و تحلیل‌های قدرت گرفته از اینترنت اشیا، خودشان همچنان در مراحل آزمایشی به سر می‌برند. این امر نشان‌گر بازار بکر این حوزه و اشباع نشدن آن و در عین حال، آینده درخشان و اقبال عمومی است که برای اینترنت اشیا وجود دارد.

نقش اینترنت اشیا در تجارت و اقتصاد

دو چالش اساسی در اندازه‌گیری تاثیر مستقیم اینترنت اشیا روی اقتصاد وجود دارد. این دو چالش عبارتند از: از چه متدولوژی استفاده شود و چگونه این متدولوژی تعریف و در نتیجه اینترنت اشیا کمی‌سازی شود. برای پاسخ به پرسش اول، باید گفت که می‌توان از روشی بهره برد که اقتصاددان‌ها برای اندازه‌گیری فناوری‌های ارتباطاتی و اطلاعاتی جدید در تولید ناخالص داخلی بهره می‌برند. در واقع، در این راستا از یک رویکرد به خوبی توسعه یافته

برای تخمین تاثیر اقتصادی فناوری با استفاده از یک مدل رشد استاندارد استفاده شده است. به زبان ساده، چارچوب پایه‌ای تجميع کارکرد تولید دریافت می‌شود که در آن، تولید ناخالص داخلی یا تولید کلی (Y) تابعی از سرمایه (K)، کار انجام شده (L) و اندازه تغییرات فنی بلند مدت (A) است. برای پاسخ به پرسش مربوط به چالش دوم یعنی چگونگی اندازه‌گیری و کمی‌سازی اینترنت اشیا، روش هوشمندانه‌تری مورد نیاز است. گذشته از همه این‌ها، اینترنت اشیا شامل تعداد متفاوتی از کاربردها و خدمات گوناگون می‌شود. برای این منظور، رویکردی نوآورانه استفاده شده است که در آن فعالیت اینترنت اشیا در مدل رشد، در نظر گرفته شده است.

اینترنت اشیا و داده‌ها

یک دستگاه اینترنت اشیا ممکن است دارای یک یا تعداد بیشتری حسگر باشد که برای گردآوری داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. آنچه که این حسگرها گردآوری می‌کنند بستگی به دستگاه و وظایف آن دارد. حسگرهای درون ماشین‌های صنعتی، می‌توانند درجه حرارات یا فشار را اندازه‌گیری کنند. یک دوربین امنیتی، ممکن است یک «حسگر مجاورتی» (Proximity Sensor) همراه با حسگر صدا و فیلم باشد؛ در حالیکه ایستگاه آب و هوای خانگی، احتمالاً دارای حسگر رطوبت است. همه این داده‌ها و داده‌های بیشتر، باید به جایی ارسال شوند. این یعنی دستگاه‌های اینترنت اشیا نیاز به انتقال داده‌ها دارند و این کار را با استفاده از وای-فای، 4G، 5G و دیگر موارد انجام دهند. تحلیلگران فناوری در «شرکت بین‌المللی داده» (International Data Corporation | IDC) پیش‌بینی کرده‌اند که طی پنج سال، دستگاه‌های اینترنت اشیا ۷۹۰۴ «زتابایت» (Zettabytes) داده ایجاد خواهند کرد. برخی از این داده‌های اینترنت اشیا «کوچک و متناوب» هستند. به روز رسانی‌های سریع مانند خواندن یک حسگر یا خواندن از یک کنتور دیجیتال. دیگر دستگاه‌ها ممکن است حجم انبوهی از ترافیک‌های داده‌ای را ایجاد کنند که به عنوان مثالی برای این مورد، می‌توان به دوربین‌های نظارتی با استفاده از «بینایی کامپیوتری» (Computer Vision) اشاره کرد. شرکت بین‌المللی داده می‌گوید که حجم داده‌های ساخته شده با دستگاه‌های اینترنت اشیا، طی چند سال آینده به سرعت رشد خواهند کرد. بیشتر داده‌های

تولید شده توسط نظارت ویدئویی تولید می‌شود، اما دیگر کاربردهای صنعتی و پزشکی، داده‌های بیشتری را در طول زمان تولید می‌کند. «هواپیماهای بدون سرنشین» (Drones) پیشران بزرگی برای ساخت داده‌ها با استفاده از دوربین‌ها هستند. با نگاهی وسیع‌تر، می‌توان مشاهده کرد که وسایل نقلیه خودران نیز حجم انبوهی از داده‌های غنی حسگرها شامل صوت و تصویر و داده‌های اختصاصی حسگرهای خودرو را تولید می‌کنند.

اینترنت اشیا و تحلیل‌های کلان داده

اینترنت اشیا، حجم انبوهی از داده‌ها را تولید می‌کند. این داده‌ها به روش‌های گوناگون شامل حسگرهای متصل به اجزای ماشین‌ها، حسگرهای محیطی، گفتگوهایی که با اسپیکرهای هوشمند انجام می‌شوند و دیگر روش‌ها تولید می‌شوند. این یعنی اینترنت اشیا یک محرک مهم برای پروژه‌های «تحلیل کلان داده‌ها» (Big Data Analysis) است، زیرا به شرکت‌ها اجازه ساخت مجموعه داده‌های عظیم و تحلیل آن‌ها را می‌دهد. هنگامی که به یک کارخانه حجم انبوهی از داده‌ها پیرامون عملکرد مولفه‌های آن در جهان واقعی داده شود، به آن‌ها کمک می‌شود تا بهبودها را با سرعت بیشتری ایجاد کنند. در حالی که داده‌های به دست آمده از حسگرهای اطراف یک شهر می‌تواند به برنامه‌ریزهای شهری کمک کند تا جریان ترافیک را روان‌تر کنند. داده‌های در اشکال متفاوتی شامل صدا، ویدئو، دما یا دیگر داده‌های حسگرها هستند. این داده‌ها را می‌توان برای به دست آوردن بینش مورد کاوش قرار داد. IDC در این باره می‌گوید: فراداده‌های اینترنت اشیا یک منبع در حال رشد از داده‌هایی است که باید مدیریت شوند و مورد استفاده قرار بگیرند. فراداده‌ها نامزد اصلی برای خوراک دادن به پایگاه داده‌های NoSQL مانند MongoDB هستند تا بدین شکل، ساختار را به محتوای بدون ساختار بیاورند یا آن را به سیستم‌های ادراکی خوراک بدهند تا سطح جدیدی از ادراک، هوشمندی و ترتیب را به محیط تصادفی بیرون عرضه کنند. به طور کلی، اینترنت اشیا حجم انبوهی از داده‌های بی‌درنگ را ارائه می‌کند. «سیسکو» (Cisco) محاسبه کرده است که اتصالات ماشین به ماشینی که از کاربردهای اینترنت اشیا پشتیبانی می‌کنند، بیش از نیمی از ۲۷۰۱ میلیون دستگاه و اتصالات و ۵٪ از کل ترافیک جهانی IPها را تا سال ۲۰۲۱ از آن خود می‌کند.

اینترنت اشیا و شهرهای هوشمند

با گسترش حجم وسیعی از حسگرها در یک شهر یا شهرستان، برنامه‌ریزهای شهری می‌توانند به صورت بی‌درنگ ایده بهتری از اینکه چه اتفاقی در حال وقوع است به دست بیاورند. در نتیجه، پروژه‌های شهرهای هوشمند یک ویژگی کلیدی از اینترنت اشیا محسوب می‌شوند. شهرها پیش از این حجم انبوهی از داده‌ها را تولید می‌کردند (از دوربین‌های امنیتی و حسگرهای محیطی) و شامل زیرساخت بزرگی از شبکه‌ها می‌شوند (مانند آن‌هایی که چراغ‌های راهنمایی را کنترل می‌کنند). هدف پروژه‌های اینترنت اشیا، متصل کردن این‌ها و افزودن هوشمندی بیشتر به سیستم‌ها است. طرحی وجود دارد که بر اساس آن، می‌خواهند جزایر بالئاری اسپانیا را با نیم میلیون حسگر بپوشانند و آن را به آزمایشگاهی برای اینترنت اشیا مبدل کنند. برای مثال، یک شما می‌تواند شامل دپارتمان خدمات اجتماعی با حسگرهایی که برای کمک به افراد مسن‌تر باشد، در حالی که شما دیگر می‌تواند مشخص کند که آیا یک ساحل خیلی شلوغ است یا نه و در صورت شلوغ بودن، جای دیگری را به عنوان جایگزین، به شناگران پیشنهاد دهد. در مثال دیگری، AT&T سرویسی را برای نظارت بر زیرساخت‌هایی مانند پل‌ها، جاده‌ها، راه‌آهن و دیگر زیرساخت‌های شهری راه‌اندازی و از حسگرهای «فرگشت بلند مدت» (Long-Term Evolution | LTE) برای نظارت بر تغییرات ساختار مانند ترک‌ها و کج‌شدگی‌ها استفاده کرده است. توانایی درک بهتر اینکه کارکردهای شهری اینترنت اشیا چه هستند، به برنامه‌ریزهای شهری کمک می‌کند تا تغییراتی را ایجاد و بر اینکه این موضوع چگونه زندگی ساکنان را بهبود می‌بخشد نظارت کنند.



اینترنت اشیا و نسل پنجم شبکه تلفن همراه (G5)

دستگاه‌های اینترنت اشیا از انواع روش‌ها برای اتصال و به اشتراک‌گذاری داده‌ها استفاده می‌کنند. اگرچه، بیشتر آن‌ها از برخی از اشکال اتصالات بی‌سیم استفاده می‌کنند. خانه‌ها و دفاتر کار از وای‌فای استاندارد، «زیگ‌بی» (Zigbee) یا «بلوتوث کم‌مصرف» (Bluetooth Low Energy) و یا حتی اترنت (اگر موبایل نیستند) استفاده می‌کنند. دستگاه‌های دیگر از LTE (هدف اصلی فناوری‌های موجود شامل اینترنت اشیا باند باریک و LTE-M دستگاه‌های کوچکی است که میزان محدودی از داده‌ها را ارسال می‌کنند) یا حتی ارتباطات ماهواره‌ای برای ارتباطات بهره می‌برند. اگرچه، وجود تعداد زیادی و متنوعی از گزینه‌ها، در حال حاضر منجر به بحث‌هایی پیرامون آن شده است که استانداردهای ارتباطی اینترنت اشیا نیاز به پذیرفتنی و قابل تعامل بودن دارند؛ چنان که که وای‌فای امروزه این چنین است. بدون شک، یک زمینه رشد در سال‌های آینده استفاده از اینترنت G5 برای پشتیبانی از پروژه‌های اینترنت اشیا است. G5 توانایی پوشش‌دهی یک میلیون دستگاه را در هر کیلومتر دارد و این یعنی، این امکان فراهم می‌شود تا حجم عظیمی از حسگرها در یک ناحیه بسیار کوچک مورد استفاده قرار بگیرند و این موجب می‌شود تا استقرار اینترنت اشیا صنعتی (IIoT) در مقیاس انبوه، امکان‌پذیرتر باشد. انگلستان، پروژه استفاده از G5 و اینترنت اشیا آزمایشی را در دو «کارخانه هوشمند» (Smart Factory) آغاز کرده است. اگرچه، پیش از آنکه استقرار G5 گسترش پیدا کند، «اریکسون» (Ericsson) پیش‌بینی کرده بود که تا سال ۲۰۲۵ در حدود پنج میلیارد دستگاه اینترنت اشیا به شبکه سلولی اضافه می‌شوند، هرچند تنها یک چهارم آن‌ها مربوط به اینترنت پهن‌بند است و اینترنت G4 اکثریت آن‌ها را متصل می‌کند. مطابق گزارش «گارتنر» (Gartner)، دوربین‌های نظارتی شهری، بزرگ‌ترین بازار برای دستگاه‌های اینترنت اشیا G5 در آینده نزدیک هستند. این در حالی است که بر اساس همین گزارش، ۷۰٪ درصد از دستگاه‌های اینترنت اشیا در حال حاضر (۲۰۲۰ میلادی) از اینترنت G5 استفاده می‌کنند و تا پایان سال ۲۰۲۳ این میزان به ۳۰٪ کاهش پیدا می‌کند، زیرا خودروهای متصل جایگاه اصلی را از آن خود می‌کنند. گارتنر به عنوان یک شرکت تحلیل فناوری، پیش‌بینی

می‌کند که ۳,۵ میلیون دستگاه اینترنت اشیا متصل به 5G امسال (۲۰۲۰ میلادی) وجود داشته باشند و در سال ۲۰۲۳ این میزان به ۵۰ میلیون دستگاه برسد. بر اساس همین پیش‌بینی، در گذر زمان، صنایع خودروسازی، بزرگ‌ترین بخشی خواهند بود که از اینترنت 5G برای IoT استفاده می‌کنند. یکی از موضوعات داغ ضمن توسعه اینترنت اشیا آن است که داده‌ها برای پردازش به ابر ارسال نشوند تا هزینه‌ها کاهش پیدا کند و پردازش‌ها بیشتر به صورت روی دستگاه انجام و تنها داده‌های مفید به ابر ارسال شوند؛ به این فناوری، «رایانش مرزی» (Edge Computing) گفته می‌شود. این امر نیازمند فناوری‌های جدیدی مانند «سرورهای مرزی ضد دستکاری» (Tamper-Proof Edge Servers) است که می‌توانند داده‌های دور از ابر یا در «مراکز داده آبرشکرت‌ها» (Corporate Data Center) را گردآوری و تحلیل کنند. برای مثال، گوگل از «هوش مصنوعی» (Artificial Intelligence) در سیستم خنک کننده مرکز داده خود استفاده کرده است. هوش مصنوعی از داده‌هایی استفاده می‌کند که از هزاران حسگر اینترنت اشیا گردآوری شده و به عنوان خوراک به «شبکه‌های یادگیری عمیق» (Deep Neural Networks) داده می‌شوند و بر این اساس پیش‌بینی می‌کنند که تصمیم‌گیری‌های مختلف چقدر مصرف انرژی را متاثر می‌کند. با استفاده از «یادگیری ماشین» (Machine Learning) و هوش مصنوعی، گوگل قادر به کارا تر کردن مراکز داده خود است و فناوری مشابهی می‌تواند در دیگر تنظیمات صنعتی مورد استفاده قرار بگیرد.



برنامه نویسی اینترنت اشیا با چه زبان هایی امکان پذیر است؟

زبان های برنامه نویسی گوناگونی برای کار در حوزه اینترنت اشیا وجود دارند که از محبوب ترین آن ها می توان به پایتون، جاوا، C++، جاوا اسکریپت و Go اشاره کرد. در ادامه به این موضوع به طور کامل تری پرداخته شده است. از زبان هایی که بیشتر در حوزه سخت افزار و «سیستم های توکار» (Embedded Systems) استفاده می شوند مانند C و C++ گرفته تا زبان های برنامه نویسی همه منظوره ای مثل «پایتون» (Python)، «جاوا» (Java) و «گو» (Go) برای برنامه نویسی اینترنت اشیا استفاده می شوند. به طور معمول، فهرست زبان های برنامه نویسی که برا اینترنت اشیا مورد استفاده قرار می گیرند، شامل موارد زیر می شوند.

جاوا - C - C++ - پایتون - PHP - جاوا اسکریپت - Go - Rust - سوئیفت - پاراسیل - اسمبلی - B#

هر یک از این زبان های بیان شده در بالا مزایای و معایب خود را دارند و در پروژه هایی مورد استفاده قرار می گیرند. هرچند که برخی از آن ها، کاربردهای گسترده تری را در حوزه اینترنت اشیا و دیگر حوزه ها دارند. به طور کلی، زبان های برنامه نویسی پایتون، جاوا، گو و C++ از محبوب ترین زبان ها در بحث اینترنت اشیا هستند. نکته ای که باید به آن توجه داشت این است که طی سال های اخیر، زبان برنامه نویسی پایتون به دلیل ویژگی ها و قابلیت های مهم و جالب توجهی که دارد، یکی از پنج زبان برتر در اغلب زمینه ها از برنامه نویسی علمی و محاسباتی گرفته تا وب است. در بحث اینترنت اشیا نیز پایتون یکی از زبان های برنامه نویسی محبوب است که در پروژه های گوناگون کاربردهای زیادی دارد.



شرکت‌های فعال در حوزه اینترنت اشیا در جهان

در حال حاضر بسیاری از صنایع، کسب و کارهای بزرگ، متوسط و کوچک، مراکز بهداشتی و درمانی و مراکز آموزشی و پژوهشی با زمینه فعالیت‌های متنوع، دپارتمان‌های اینترنت اشیا خود را دارند یا در دپارتمان‌های تحقیق و توسعه خود پروژه‌های اینترنت اشیا را توسعه می‌دهند. در عین حال، بسیاری از مزارع و گلخانه‌ها نیز در بستر اینترنت اشیا شکل گرفته‌اند و هوشمند شده‌اند و یا در حال هوشمند شدن هستند. این در حالی است که شرکت‌ها و کسب و کارهای بسیار زیادی نیز حول محور اینترنت اشیا شکل گرفته‌اند و به طور تخصصی در این حوزه فعالیت می‌کنند. در ادامه، برخی از شرکت‌های فعال در حوزه اینترنت اشیا در جهان معرفی شده‌اند:

هوای (Huawei) - سیسکو (Cisco) - پی‌تی‌سی (PTC) - ساینس سافت (ScienceSoft) -

اگزاگیل (Oxagile) - جی‌ای دیجیتال (GE Digital) -

بوش آی‌اوتی سنسور (Bosch IoT Sensor) -

اس‌آپ (سپ | SAP) - زیمنس آی‌اوتی آنالیتیکس (Siemens IoT Analytics Company) -

آی‌بی‌ام (IBM)



اینترنت اشیا در ایران



در ایران در حال حاضر پروژه‌های اینترنت اشیا گوناگونی در استارت‌آپ‌ها و کسب و کارها شکل گرفته است؛ هر چند که شاید نتوان یک پروژه کامل اینترنت اشیا که کلیه مولفه‌های IoT در آن رعایت شده است را به طور دقیق ذکر کرد و نام برد. به نظر می‌رسد البته باید توجه داشت که در دنیا نیز مبحث اینترنت اشیا بسیار نو است و شاید بتوان گفت که هنوز اساسا در گام تست به سر می‌برد. نو و بکر بودن این مبحث در ایران، پتانسیل بالای موجود برای فعالیت و سرمایه‌گذاری در حوزه اینترنت اشیا در ایران را نشان می‌دهد.

اینترنت اشیا با آردوینو (کاربرد آردوینو در اینترنت اشیا)

«آردوینو» (Arduino) پلتفرمی است که می‌توان روی آن حسگرهای گوناگون را نصب و داده‌های حسگرها را واکشی کرد. می‌توان Xbee را به آردوینو ضمیمه کرد تا امکان انتقال بی‌سیم داده‌ها فراهم شود. اما در صورتی که افراد تمایل به استفاده از آردوینو به عنوان زیرساخت سخت‌افزاری برای اینترنت اشیا داشته باشند، گزینه‌های متعدد دیگری نیز برای اتصال به ابر وجود دارد. برای مثال، می‌توان آردوینو نانو، مینی یا یونو را با NodeMCU

(دستگاه وای فای) ضمیمه کرد و داده‌ها را به رزبری پای یا «بیگل‌برد» (BeagleBoard) به عنوان دستگاه دروازه (Gateway) برای رایانش ابری ارسال کرد. بنابراین، این مورد گزینه خوبی برای اینترنت اشیا است و می‌توان داده‌های حسگر را با برنامه‌کاربردی موبایل یا مرورگر وب از هر کجا بررسی کرد. به طور کلی می‌توان گفت که آردوینو به دو شکل می‌تواند به کاربر برای ساخت پروژه‌های اینترنت اشیا کمک کند: استفاده از بردهای سنتی آردوینو و پیوست کردن ماژول‌های ارتباطی (مانند ان آراف بلوتوث، وای فای، لورا، جی‌اس‌ام و دیگر موارد) به آن‌ها. استفاده از بردهای آردوینو با ماژول‌های ارتباطی توکار (مانند NodeMCU با وای فای فعال) . به طور خلاصه، آردوینو یک پلتفرم سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است که به کاربر برای ساخت پروژه‌های اینترنت اشیا کمک می‌کند. اینترنت اشیا با رزبری پای (کاربرد رزبری پای در اینترنت اشیا). «رزبری پای» (Raspberry Pi) یک کادربورد در ابعاد کارت اعتباری برای مینی‌کامپیوتر است. نسخه‌های گوناگونی از رزبری پای وجود دارد و برخی از این نسخه‌ها، حتی از کارت اعتباری نیز کوچک‌تر هستند. شایان توجه است که می‌توان روی رزبری پای، سیستم‌عامل نیز نصب کرد. رزبری پای سخت‌افزار مفید و پرکاربردی در زمینه‌های گوناگون و به ویژه اینترنت اشیا است، زیرا: می‌تواند با استفاده از کدهای نوشته شده به زبان‌های برنامه‌نویسی گوناگون از جمله پایتون جاوا به اینترنت متصل شود. در عین حال، می‌تواند به عنوان یک سرور خانگی برای فرایندهای خودکارسازی نیز مورد استفاده قرار بگیرد. رزبری پای دارای پین‌های ورود/خروجی همه منظوره کوتاهی است که می‌توانند به طور مستقیم رابط حسگرها باشند و همین امر آن را به یک سخت‌افزار بسیار انعطاف‌پذیر در بحث اینترنت اشیا مبدل می‌کند.

اینترنت اشیا راهکارهای خرده‌فروشی ERP را ارتقا می‌دهد

بخش خرده‌فروشی تغییرات چشمگیر در بازارهای جدید بر اساس تکنولوژی را تجربه کرده است، که تطبیق فناوری با اینترنت اشیا (IoT) را تسریع می‌بخشد. بخش خرده‌فروشی تغییرات چشمگیر در بازارهای جدید بر اساس تکنولوژی را تجربه کرده است، که تطبیق با فناوری اینترنت اشیا (IoT) را تسریع می‌بخشد. دیجیتال‌سازی

گسترده‌ی بازار باعث ایجاد صنعتی شده است که اطلاعات و تقاضای زیادی را در مقایسه با عرضه و هدایت پول نقد در اختیار دارد. هنگام تجزیه و تحلیل استفاده از IoT در خرده‌فروشی، فناوری‌های متعددی مورد نیاز است. این تغییر در فرایندهای خرده‌فروشی توسط مجموعه‌ای از سیستم‌های هدفمند فعال می‌شوند.



توسعه بازار خرده‌فروشی IoT

بر اساس آخرین تحقیقات بازار توسط Juniper Research، درآمد حاصل از سیستم‌عامل‌های خرده‌فروشی IoT در سال 2023 به 4.3 میلیارد دلار خواهد رسید. آخرین یافته‌های این تحقیق حاکی از آن است که افزایش رقابت‌های شدید در بخش خرده‌فروشی، افزایش تجارت الکترونیک و هزینه‌های اجاره فروشگاه به عنوان یک انگیزه بزرگ برای خرده‌فروشان جهت پیاده‌سازی سیستم‌عامل‌های IoT عمل می‌کنند. تحلیلگران اذعان داشتند که پیاده‌سازی پلتفرم IoT به خرده‌فروشان اجازه خواهد داد بازدهی کیفیت، به ویژه در زنجیره عرضه، منجر به افزایش سود عملیاتی شود. Juniper پیش‌بینی می‌کند که این افزایش بهره‌وری تا سال 2023، تعداد کل دارایی‌های متصل به پلتفرم IoT را به تقریباً 25 میلیارد واحد خواهد رساند که نسبت به سال 2018 بیش از 5 میلیارد افزایش داشته است. Juniper اعلام کرد که افزایش سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) و استفاده از سنسورهای IoT برای افزایش بهره‌وری منابع، نرم‌افزارهای خرده‌فروشی IoT را به سرعت در اختیار خواهد داشت و سرمایه‌گذاری سالانه در راستای راهکارهای ERP تا سال 2023 به بیش از 13 میلیارد دلار می‌رسد.

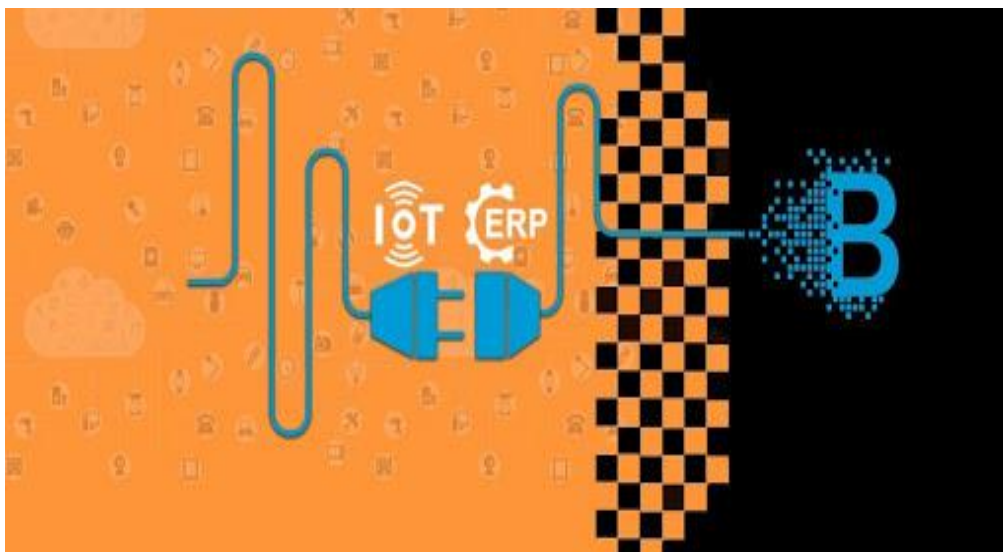
نقش اینترنت اشياء (IoT) در بهبودی راهکارهای ERP

پیشرفت های فناوری در کلیه ستون های صنعتی فراگیر شده است و تعریفی مجدد از نحوه ی عملکرد آنها را باعث گردیده است. اینترنت اشياء (IoT)، نمونه ای از همین فناوری ها است که بعد از فناوری هوش مصنوعی (AI)، بیشترین رشد و شکوفایی در بین صنایع را از آن خود ساخته است. سنسورهای اینترنت اشياء (IoT) در حال حاضر سازمان ها را در انجام کارهایی از جمله ردیابی دارایی و نگهداری ماشین ها، یاری می رسانند. اینترنت اشياء (IoT) جهت افزایش سطح دسترسی، قابلیت های خود جهت بهبودی ERP را برای همگان به نمایش گذاشته است. راهکارهای ERP محوری ترین قسمت کسب و کارها به شمار می آیند. از سویی، هوش مصنوعی (AI) به نمای راهکارهای ERP تبدیل شده است و از طرفی دیگر، اینترنت اشياء (IoT) به عنوان یک منبع داده ای توسط هوش مصنوعی (AI) به کار گرفته می شود و عملکرد ERP را منجر می گردد. احتمال دارد شاهد پیاده سازی های متعددی از دستگاه های متصل باشیم که در این مقاله به اختصار تعدادی از آنها را مورد بحث قرار داده ایم.

عمل بسانِ فراوانی منبع داده

همانطور که پیشتر اشاره شد دستگاه های اینترنت اشياء (IoT) دامنه اصلی خدمت رسانی به راهکارهای ERP، به عنوان منبع داده ای مورد نیاز، را در اختیار دارند. هر کسب و کاری به منظور ساخت استراتژی های جدید کسب و کار، نیازمند داده ها است. از طرفی ثابت شده است که استراتژی های داده ای در گذشته بسیار تأثیرگذار بوده اند. سنسورهای هوشمند اطلاعات مهم را از جنبه های متعدد به صورت بلادرنگ جمع آوری می کنند و آنها را مستقیماً در پایگاه داده ای شرکت ذخیره می سازند. بعلاوه این اطلاعات می توانند توسط ابزارهای تجزیه و تحلیل داده ای که در نرم افزار ERP جاسازی شده اند، مورد استفاده قرار گیرند و مسبب کسب بینش هایی

مفیدتر گردند. دسترسی داده ای در گذشته ناچیز بود و کسب و کارها اطلاعات محدودی را جهت پردازش در اختیار داشتند، اما با در اختیار داشتن اینترنت اشیاء (IoT)، اوضاع کاملاً متحول گشته است.



پیشرفت در خدمات مشتری و میدانی

در گذشته تولیدکنندگان ملزم به رویارویی با چالش خدمات و نگهداری از محصولات بودند؛ بویژه آن دسته از محصولاتی که راهکارهایی پیچیده و طولانی مدت را بوجود می آوردند. اما با در اختیار داشتن اینترنت اشیاء (IoT)، مسیر در حال تغییر می باشد. هم اکنون با بهره مندی از سنسورهای هوشمند یکپارچه با دستگاه ها، جریان داده ای بطور مستقیم در اختیار تولیدکنندگان قرار می گیرد و کنترل کارایی محصولات برای آنها میسر می گردد. ارتباط مستقیم اینترنت اشیاء (IoT) با مشتریان به یکی از مهم ترین مؤلفه های سیستم ERP تبدیل شده است. در گذشته پایگاه های داده ای ERP تنها هنگامی بروز رسانی می شد که خرید مستقیماً از نهادهای تولیدی انجام می شد. در حال حاضر دستگاه های هوشمند این قابلیت را دارند که رابطی را جهت ثبت شکایات و بازخوردهای مشتریان و فروشندگان ارائه دهند؛ رابطی که توسط راهکارهای ERP بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد.

ارتقاء هوشمندی کسب و کار (BI)

راهکارهای ERP بطور معمول جهت بهبودی هوشمندی کسب و کار (BI) مورد استفاده قرار می گیرند. امروزه سازمان ها می توانند با انجام تجزیه و تحلیل های بلادرنگ از کارایی محصولات خود، محصولات و دیگر مؤلفه های هوشمندی کسب و کار را متریقی سازند. بدین منظور آنها می توانند آموزش ماشینی و کلان داده را برای کسب بینش های ارزشمند از اطلاعات جمع آوری شده توسط دستگاه های اینترنت اشیا (IoT)، بکار گیرند.

نقش IOT در توسعه ERP در صنعت پخش

امروزه Wearing Tools یا ابزارهای پوشیدنی توسعه ی زیادی پیدا کرده اند و میزان سرمایه گذاری روی آنها هم در حال افزایش است. از نمونه ی این ابزارها می توان به مچ بندها، عینک ها و ساعت های هوشمند، واقعیت های مجازی و ... نام برد. در این مقاله قصد داریم درباره ی کاربرد اینترنت اشیا و ابزارهای آن در کسب و کارها و ارزش افزوده ای که برای سازمان ها به همراه دارد، صحبت کنیم. هم چنین به دلیل جایگاه صنعت پخش در بازار ایران به کاربرد اینترنت اشیا در این صنعت بپردازیم. به زبان ساده، IOT یک شبکه بدون انسان است. در یک تعریف فنی تر، می توان گفت که در IOT دیوایس ها و تجهیزات بدون دخالت انسان با یکدیگر مرتبط هستند. پدر معنوی IOT در دنیا، «نیکولا تسلا» است که در حدود یک قرن پیش با ارائه ی 3 مقاله ایده های خود درباره ی اینترنت اشیا را بیان کرد. و توجه همگان را به استفاده از اطلاعات محیطی جلب کرد. تسلا گفت: « وقتی که تکنولوژی بدون سیم به شکل کامل در زمین شکل بگیرد زمین به یک ذهن بزرگ تبدیل می شود.»



براساس تحقیقات شرکت HP تغییرات استفاده از دیوایس‌های متصل در جهان تا سال 2025 به شکل زیر خواهد بود:

سال	تعداد دستگاه‌های متصل
1990	0.3 million
1999	90 million
2010	5 billion
2013	9 billion
2015	15 billion
2025	1 trillion

شیوه‌ی به‌کارگیری اینترنت اشیاء در صنعت پخش

صنعت پخش و زیر مجموعه‌های آن مانند شرکت‌های پخش دارو، مواد غذایی، مواد لبنی و... برای پیشبرد عملیات خود نیاز به استفاده از عوامل محیطی مثل دما، سرعت حرکت، توقف زمان، باز و بسته بودن یخچال‌ها دارند. و در این مسیر نرم افزارهای مدیریت منابع سازمانی یا ERP ها به تنهایی نمی‌توانند به شرکت‌ها کمک کنند و کمبودهایی دارند که باید به کمک سنسورهای متنوع بازار IOT تکمیل شوند. مهم‌ترین این سنسورها عبارتند از Temperature ,GPS , Motion Detection Sensor که به ترتیب سنسور جابه‌جایی و توقف خودرو، نقطه جغرافیایی و دمای یخچال‌ها را می‌سنجند. سنسورهای دیگری سنسور فشار، رطوبت و سایر سنسورهای شیمیایی هم در این زمینه وجود دارند. براساس آیین نامه‌های زنجیره سرد دارو یا چک لیست شماره

920318/113 معاونت دارو غذایی وزارت بهداشت و درمان، یخچال‌های شرکت‌های پخش دارویی باید مجهز به دماسنج بوده و در مواقع تغییرات زیاد دمایی اطلاع‌رسانی درستی داشته باشند. همچنین براساس ماده 13 قانون مواد غذایی، آرایشی و بهداشتی سردخانه نصب شده روی وسیله نقلیه باید ضمن داشتن قدرت کافی، دارای رطوبت سنج، ترموگراف و زنگ هشداردهنده برای اعلام دمای بیش از حد مجاز باشد. یعنی لازم است که با استفاده از دستگاه‌های موجود در لحظه به صاحبان کسب‌وکارها اطلاع‌رسانی شود. دو الزامی که به آن اشاره کردیم، اهمیت و لزوم کاربرد IOT در صنعت پخش را نشان می‌دهد. استفاده از IOT شامل شش بخش دیوایس‌ها، سنسورها، دکل‌های مخابراتی، شبکه‌ی اینترنتی، درگاه بررسی اطلاعات و اپلیکیشن است. توصیه می‌شود کسب‌وکارهایی که از سیستم‌های برنامه ریزی منابع سازمانی یا ERP استفاده می‌کنند، از IOT به عنوان یک سیستم در کنار نرم افزارهای پخش استفاده کنند تا از مزیت‌های آن بهره‌مند شوند.

بررسی یکی از نمونه‌های موفق کاربرد IOT در صنعت پخش

بوردهای مخصوصی که بر روی خودروهای حمل کالا قرار می‌گیرد، باید سنسورهای دما، GPS و باز و بسته بودن درب یخچال خودرو را بر روی خود نصب کنند. این بوردها و سنسورها می‌توانند باتری‌ها و حافظه‌های دائمی داشته باشند، به‌همین دلیل، مدیران کسب‌وکار نگرانی کمی برای استفاده از آن‌ها دارند. در بازه‌های زمانی کوتاه و در زمان‌هایی که تغییرات اساسی در پارامترهای محیطی اشاره شده وجود دارد، اطلاعات به سمت ERP پخش ارسال می‌شود. در دو ماژول IOT و کنترل‌های IOT اطلاعات به کاربران نشان داده می‌شود و در صورتی که تغییرات خارج از محدوده تعیین شده شناسایی شود، موبایل سرویس پخش موزعین از کارخواهد افتاد و امکان ثبت فاکتور جدید برای آن‌ها وجود نخواهد داشت. همچنین در شرایط بحرانی و از بین رفتن محصولات، SMS هایی به مدیران کسب‌وکار ارسال می‌شود. به‌این ترتیب بدون دخالت کاربر و به کمک سیستم‌های ERP اطلاع‌رسانی را در سطح سازمان انجام می‌دهند و و کنترل کارها به وسیله‌ی IOT امکان‌پذیر می‌شود. با گسترش

تکنولوژی G5 حجم و سرعت انتقال تراکنش‌ها به نسبت قبل بسیار افزایش یافته و نگرانی‌ها بابت به لحظه بودن عملیات رفع خواهد شد.

اینترنت اشیاء صنعتی (Industrial IoT) چیست ؟

پس از اختراع ماشین بخار در سال 1760 ، بخار بعنوان نیروی محرکه همه چیز از کشاورزی گرفته تا تولید و نساجی استفاده میشد. این امر باعث وقوع اولین انقلاب صنعتی و آغاز عرصه‌ی تولید مکانیکی شد . در اواخر قرن 19 ام با پا به عرصه گذاشتن الکتریسیته و بوجود آمدن مدل‌های جدید صنعتی از جمله سازمان کارگری و امکان تولید انبوه ، دومین انقلاب صنعتی بزرگ بوقوع پیوست. در نیمه دوم قرن 20 ام ، با توسعه نیمه هادی‌ها و همچنین معرفی کنترل کننده‌های الکتریکی، اتوماسیون‌های صنعتی ظهور کردند و موجب سومین انقلاب بزرگ صنعتی شدند . در نمایشگاه هانور در سال 2011 بود که Wolf-Dieter Lucas، Henning kagerman و Wolfgang Whalster اصطلاح " کارخانه‌های نسل 4.0 " را برای پروژه‌ی نوسازی سیستم‌های تولیدی آلمان با استفاده از قابلیت‌های جدیدترین فناوری‌های دیجیتال ابداع کردند. کارخانه‌های نسل 4.0 دارای ویژگی‌های زیر هستند :

متصل و یا ادغام کردن حوزه‌ی تولید با فناوری اطلاعات و ارتباطات - ادغام داده‌های مشتری با داده‌های دستگاه‌های تولیدی - فراهم کردن امکان برقرار ارتباط ماشین با ماشین - مدیریت خودگردان تولید بصورت کارآمد و امکان صرفه جویی در منابع

اینترنت اشیاء یکی از عامل‌های کلیدی در توسعه‌ی صنعت تولید در کنار فناوری‌هایی همچون "داده‌های عظیم" ، "پردازش ابری" ، "رباتیک" و از همه مهمتر ادغام و همگرایی فناوری اطلاعات و فناوری‌های عملیاتی می باشد. بطور کلی اصطلاح "اینترنت اشیاء صنعتی" به زیرشاخه‌ی صنعتی از اینترنت اشیا اشاره دارد . اینترنت اشیا صنعتی همانند اینترنت اشیا ، یک فناوری جدید و نوپا نیست بلکه اشاره به زنجیره ارزش یک محصول دارد .

بدین صورت که ، اینترنت اشیا صنعتی تمام بخش های دنیای صنعت را با اصلاح قابل توجه روند کاری در هر مرحله از تولید شامل چگونگی طراحی، ساخته شدن، فروش، حفظ و نگهداری تحت تاثیر خود قرار میدهد. همانند اینترنت اشیا، اینترنت اشیا صنعتی در ابتدای راه خود قرار دارد. طبق پیش بینی های صورت گرفته توسط فوربز : بازار جهانی اینترنت اشیا از 157 بلیون دلار در سال 2016 به 457 بلیون دلار در سال 2020 رشد خواهد یافت و به نرخ رشد ترکیبی سالیانه 28.5٪ دست پیدا می کند . تولید و ساخت، حمل و نقل ، تدارکات و خدمات رفاهی و زنجیره تامین، سهم بیشتری را در اینترنت اشیا صنعتی در سال 2020 نسبت به سایر حوزهها خواهند داشت؛ باتخمین ارزش 40 بلیون دلاری به ازای هرکدام

شباهت ها و تفاوت های IoT و I-IoT

بسیاری بین IoT و I-IoT وجود دارد با این حال، I-IoT صرفاً وابسته به صنعت است و ویژگی های خاصی دارد که در ذیل به مهمترین آنها اشاره شده است:

امنیت سایبری امری حیاتی برای هر راهکار دیجیتال است، با این حال پیاده سازی آن در دنیای صنعت نیازمند توجه ویژه ای است به این دلیل که سیستم های عملیاتی و دستگاه ها در صنعت، چرخه های طولانی تری دارند و معمولاً بر پایه چپ های قدیمی ، پردازنده ها و سیستم هایی ساخته شده اند که هیچگاه اتصال آنها به اینترنت در زمان طراحی و ساخت پیش بینی نشده بود؛ به این معنا که با این فرض طراحی و ساخته شده اند که همواره در یک شبکه ی محلی ایزوله قرار دارند که توسط دیوار آتش از دنیای بیرونی محافظت می شوند. اطمینان از تداوم کار دستگاه های دیجیتال صنعتی امری حیاتی است، هر گونه توقف کار موقت ممکن است باعث ضررهای مالی و جانی کلان شود یا حتی جبران ناپذیر شود. راهکارهای I-IoT باید در محیطی سرشار از تکنولوژی های متفاوت که به طور معمول از دستگاه های صنعتی قدیمی تشکیل شده اند، پیاده سازی شوند. علاوه بر این باید با دستگاه های متفاوتی به عنوان منبع اطلاعات، مانند 3 SCADA ، PLC ها ، DCS ها ، انواع پروتکل ها ، پایگاههای داده و سیستم های 4 ERP درون سازمانی نیز تعامل کنند. شبکه های صنعتی، شبکه های تخصصی و قطعی

(deterministic) هستند که از ده ها هزار کنترل کننده، روبات ها و ماشین های خودکار یا نیمه خودکار تشکیل شده اند. راهکار های I-IoT مستقر شده در این شبکه ها باید با مقیاس ده ها هزار سنسور، دستگاه و کنترل کننده به صورت یکپارچه عمل کنند. در دنیای صنعت اشیای فیزیکی پیچیده تر هستند و نسبت به محیطهای غیر صنعتی تنوع بسیار گستردهتری در توپولوژی و ساختار دارند. در دنیای صنعت، نیرومندی، انعطاف پذیری و دسترس پذیری، نیازمندی های کلیدی محسوب میشوند در حالی که راحتی استفاده و تجربه ی کاربری به اندازه های که در محیطهای غیر صنعتی مورد توجه قرار میگیرند، دارای اهمیت نیستند. سیستم های صنعتی و IOT ، از کنترل کننده های منطقی قابل برنامه نویسی گرفته تا تجهیزات ماشینی، به طور مداوم برای پشتیبانی از پردازش های جدید، مجدداً برنامه نویسی، تنظیم و پیکربندی می شوند. راهکارهای I-IoT نیز باید این انعطاف پذیری و سازگاری را برای پشتیبانی از فرآیند های صنعتی داشته باشند.

کاربردهای اینترنت اشیاء صنعتی

از اینترنت اشیاء صنعتی، نه تنها در فرایند تولید میتوان استفاده کرد، بلکه در سایر حوزه های صنعتی نیز میتوان بهره برد. به طور خلاصه از اینترنت اشیاء صنعتی برای اتصال دو دنیای فیزیکی و دیجیتالی در کارخانه ها استفاده میشود. اینترنت اشیاء صنعتی کمک میکند تا با جمع آوری دادههای ارزشمند در فرایند تولید و سایر فرایندهای مرتبط در یک کارخانه، تمامی این فرایندها را به شکل چشمگیری بهبود بخشید. پیش بینی میشود کارخانه های که از اینترنت اشیاء صنعتی بهره میرند بتوانند با ارائه مدلهای کسب و کار جدید، نه تنها بهره وری تولید را افزایش دهند، بلکه فرایندهای نوآورانه ای را ایجاد کنند و همچنین باعث بوجود آمدن شغل های جدید شوند. نمونه ای از کاربردها و مزایای اینترنت اشیاء صنعتی به شرح زیر میباشد :

فرایند تولید: در برگیرندهی تمام عملیاتی است که با استفاده از سیستمهای MES 5 در طول فرایند تولید انجام میشوند، استفاده از I-IoT میتواند امکان نظارت یکپارچه بر تمامی این عملیات را فراهم آورد.

مدیریت دارایی ها: شامل نظارت بر داراییهای تولیدی و ردیابی پارامترهایی مانند کیفیت عملکرد بازدهی، ارزیابی ریسک آسیب یا خرابی و شناسایی گلوگاههای سیستم می شود .

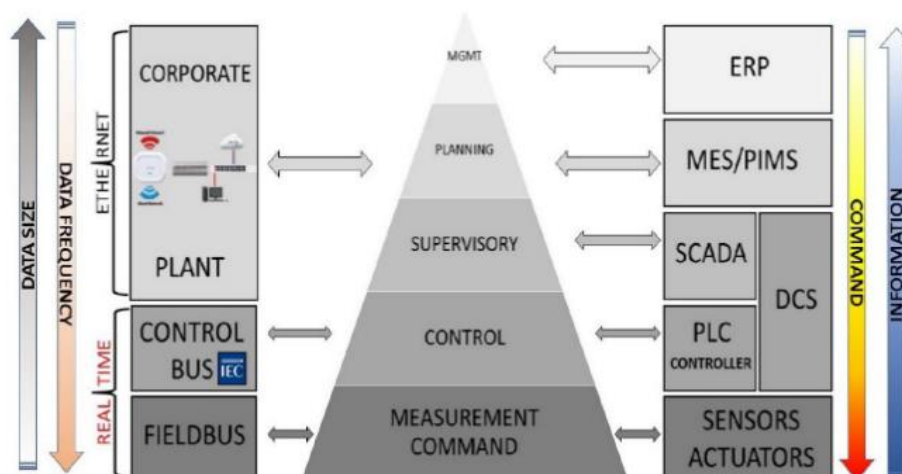
نظارت از راه دور و بهره برداری: این عامل فرایندها را بهینه میکند و هدررفت منابع را از بین میبرد و از کار های غیرضروری در فرایند کار، به منظور کاهش مصرف انرژی و هزینه، جلوگیری میکند.

نگهداری مبتنی بر شرایط: برای حداکثرکردن میزان دسترسیپذیری ماشین و به حد اقل رساندن وقفه و افزایش بازدهی، اهمیت حیاتی دارد

دادههای عظیم: از داده های عظیم میتوان برای نظارت بر کیفیت ساختن سرویسها و بهبود فرایند حاصل از فرایندها، به کمک دادههای جمعاوری شده، استفاده کرد.

معماری یکپارچه - دستگاه ها و شبکه های صنعتی مبتنی بر اینترنت اشیاء صنعتی

شماتیک ساده زیر نشان دهنده یک معماری اتوماسیون معمولی با ارجاع به هرم CIM میباشد . هر سطح نشان داده شده در وسط با شبکه ارتباطی مرتبط در سمت چپ خود و دستگاه ها و کاربردهای مشمول در سمت راست خود پیوند خورده است .



سطح 1 - سنسورها ، مبدل ها و محرک ها

مطابق با استاندارد IEC ، تعریف سنسور به این صورت است : " عنصر اصلی زنجیره اندازه گیری ، که وظیفه تبدیل مقادیر ورودی به قالب سیگنال مناسب اندازه گیری را برعهده دارد " . تعریف مبدل نیز به این شرح است : "دستگاهی که اطلاعات را در قالب مقادیر فیزیکی (مقادیر ورودی دستگاه) قبول میکند و آنها را به مقادیر خروجی در قالب مشابه یا متفاوت ، طبق یک قانون تعریف شده تبدیل میکند " . از آنجا که اغلبا سنسور و مبدل بصورت مشترک در یک جزء دستگاه قرار دارند ، هر دو اصطلاح گاه بصورت مترادف استفاده میشوند. محرک یک مبدل است که یک دستور در قالب سیگنال ورودی را به یک عمل فیزیکی تبدیل میکند . بطور ساده ، عملکرد محرک مکمل عملکرد سنسور است .

سطح 2 - RTU ، کنترلرهای تعبیه شده ، CNC ها ، PLC ها و DCS ها

سطح دوم شامل تمام دستگاههایی است که بطور مستقیم با سنسور ها و محرک ها تعامل میکنند تا امکان کنترل و کارکرد امن را برای واحدهای کاری و تمامی خطوط تولید ، فراهم کنند . شرح این دستگاهها به قرار زیر است : واحد ترمینال از راه دور: دستگاهی الکترونیکی است که توسط میکروپردازنده ها کنترل میشود . با انتقال داده و دریافت پیامهای فرمان از یک سیستم اصلی ، همانند یک رابط برای سنسورها ، محرک ها و دستگاه های هوشمند عمل میکند . اساسا با امکان کاهش پیچیدگی سیم کشی سنسور ها و محرک ها برای متمرکز کردن ورودی و خروجی آن ها استفاده میشود..

کنترلرهای تعبیه شده : بطور کلی یک تراشه یا بُرد، شامل تمامی اجزاء مورد نیاز برای انجام وظایف کنترلی لازم هستند. معمولا برای یک کاربرد خاص طراحی شده و در راستای یک دستگاه خاص و یا بصورت سفارشی، ساخته می شوند .

کنترل های عددی رایانه ای: ابزارهای ماشینی هستند که توسط دستگاههای الکترونیکی مجتمع در ماشین کنترل می شوند. راهبرد و کارکرد این دستگاهها از قبل توسط برنامه مخصوص تعریف شده است. برای ماشین کاری های شامل روندهای طولانی و بدون دخالت محیط بیرون، مورد استفاده قرار میگیرند .

کنترل های منطقی قابل برنامه ریزی: یک کنترلر صنعتی است که به کنترل روندهای صنعتی اختصاص یافته است . نحوه اجرای برنامه در PLC در قالب یک مُد چرخشی به صورت دریافت سیگنال از طرف سنسور ها بعنوان ورودی و ارسال مقادیر خروجی به محرک ها برای کنترل روند فیزیکی است .خواندن ورودی، پردازش آن ها و در نهایت نوشتن خروجی، در یک زمان محدود از قبل تعیین شده به نام چرخه اسکن انجام می پذیرد . این چرخه معمولاً بین 10 تا 100 میلی ثانیه زمان میگیرد .

کنترل کننده های توزیع شده: این دستگاهها اساساً در روندهای مداوم و دنباله دار مانند پالایش ، تولید انرژی یا صنایع شیمیایی استفاده میشوند . DCS ها مجموعه ای از عملکرد کنترلی PLC ها و عملکردها نظارتی SCADA ها را پیادهسازی میکنند.

سطح 3 - سیستم های کنترل نظارتی و جمع آوری داده SCADA

این سیستم ها بر خلاف PLC ها و CNC ها یک تکنولوژی خاص نیستند، بلکه در واقع به تمام نرم افزارهای کاربردی متمرکزی اشاره دارند که منظور کنترل ماشین آلات صنعتی و فرایندها به صورت بلادرنگ مورد استفاده قرار می گیرند. این سیستم ها به سیستم های جمع آوری داده متصل میشوند به این ترتیب امکان جمع آوری بلادرنگ داده های مرتبط با سیستم های در حال کار را فراهم می کنند. این سیستم ها امکانات زیر را فراهم میکنند.

دریافت داده از PLC ها، RTU ها و تمام سیستم های سطح یک

پردازش داده ها و نگه داری دادههای با اهمیت

شناسایی ناهنجاری ها و منتشر کردن اخطار های مرتبط

ارائه اطلاعات به اپراتورهای اتاق کنترل با استفاده از واسطه های مناسب

ارسال دستورات صادرشده از سمت اپراتورها برای دستگاه کنترلی مانند PLC ها

سطح 4 - سیستم های مدیریت تولید MES

این سیستم ها به عنوان سیستم های میانی بین ERP ها و SCADA ها ، به منظور مدیریت فرایند تولید به صورت موثر مورد استفاده قرار میگیرند. کاربرد اصلی چنین سیستمهایی همگامسازی مدیریت فرایندهای کسب و کار و تولید، فراهم کردن امکان برنامه ریزی و کنترل منابع و فرایند ها است. امکانات اصلی این سیستم ها عبارتند از: مدیریت سفارشات و برنامه ریزی تولید - مدیریت مواد خام - مدیریت و نظارت بر دارایی ها - نظارت بر فرایند تولید - مدیریت نگهداری - کنترل کیفیت

سطح 5 - سیستم های برنامه ریزی منابع سازمانی ERP

این سیستم ها شامل نرم افزارهایی هستند که سازمان ها به منظور مدیریت فرایندهای کسب و کار خود، بکار می گیرند، مانند نرم افزارهای حسابداری، مدیریت خرید، مدیریت پروژه و تولید. این سیستم ها به عنوان یک سیستم یکپارچه میان دپارتمان های یک سازمان به منظور کنترل و به اشتراک گذاری فرایندها و داده ها مورد استفاده قرار میگیرند.

مزایای ورود اینترنت اشیا به سیستم های ERP

امروزه، استفاده از سیستم های ERP به امری معمول در بین کسب و کارها بدل شده و زمان آن فرا رسیده است که سازمان های پیشرو برای ورود به راه های جدید هوشمندی عملیاتی، خودکارسازی گردش کار و خدمات مشتریان، به فکر ادغام اینترنت اشیا با سیستم های ERP باشند. با توجه به رشد سریع و بی سابقه تولید داده های جهانی،

مدیریت و اجرای جریان‌های کاری به صورت دستی برای سازمان‌های امروزی که تحت تاثیر دیجیتالی شدن قرار دارند، تقریباً غیرممکن است. از آنجایی که دیجیتالی شدن یک الزام است، نه یک انتخاب، تنها کاری که سازمان‌ها می‌توانند انجام دهند، این است که در پی راهکارهایی باشند که کارهایشان را آسان‌تر می‌کنند. نیاز کنونی سازمان‌ها، داشتن راهکاری است که همه فرایندهای کسب‌وکار را در یک سیستم عامل یکپارچه کند و این امکان را به کارکنان بدهد که بر همه منابع سازمان کنترل کاملی داشته باشند. آنچه بیشتر اهمیت دارد این است که این راهکار باید قابلیت دیگری برای گزارش بلادرنگ تغییرات فرایندی، داشته باشد، به نحوی که کارکنان بتوانند بر اساس آن منابع را مدیریت کنند. نیاز آنها توسط ابزار پیچیده مجهز به فناوری به نام سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) محقق می‌شود. همانگونه که از نام این سیستم پیدا است، این ابزار به سازمان‌ها امکان می‌دهد که منابع خود، یعنی افراد، مواد، منابع مالی و غیره را به شکلی یکپارچه برنامه‌ریزی و مدیریت کنند. بر اساس گزارش Panorama Consulting Solutions، ۸۱ درصد از سازمان‌ها در این مسیر قرار دارند و یا این کار را انجام داده‌اند. این بدان معنا است که اکثر سازمان‌ها راهکار ERP را پذیرفته‌اند. در این صورت، به نظر شما چه چیزی سازمان‌تان را از رقبا متمایز می‌کند؟ روشن است که پذیرش راهکار ERP، موجب برتری کسب‌وکار، دستیابی به اهداف بهره‌وری و نیز دستیابی به ROI خوب خواهد شد، اما به شما مزیت رقابتی نخواهد داد. بهترین روش برای متمایز شدن نسبت به دیگران، پذیرش نسخه پیشرفته سیستم‌های ERP با قابلیت‌های تقویت شده از نسل جدید فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا است. با ادغام اینترنت اشیا با سیستم‌های ERP، سازمان‌ها نه تنها می‌توانند کسب‌وکار خود را از رقبا متمایز کنند، بلکه می‌توانند افزایش درآمد برای خود به ارمغان بیاورند.

تکامل سیستم‌های ERP

اگر فکر می‌کنید سیستم ERP نوآوری جدیدی است، سخت در اشتباهید. تاریخچه سیستم‌های ERP به دهه ۱۹۴۰ میلادی، یعنی زمان ظهور ماشین‌های محاسبه‌گر، بازمی‌گردد. سپس، در دهه ۱۹۶۰، زمانی که نیاز به دستگاه‌های محاسباتی افزایش یافت، راهکارهای جدیدی معرفی شدند که قابلیت‌های مورد نیاز را داشتند.

همچنین، دهه ۱۹۶۰ شاهد تولد راهکارهای MRP (برنامه‌ریزی نیازهای مواد) بود که مفاهیم EOQ (کمینه سفارش اقتصادی) را با رایانه‌های اصلی ادغام کرد که به تولید مواد خام مورد نیاز تولید، خرید و تحویل محصولات کمک می‌کرد. در دهه ۱۹۸۰ میلادی، راهکارهای MRP به سطح پیچیده‌تری تکامل پیدا کردند و توانستند فرایندهای بیشتری را مدیریت کنند. سپس در دهه ۱۹۹۰ میلادی، اصطلاح ERP پایه عرصه گذاشت و به سیستم‌هایی اطلاق می‌شد که توانایی ارائه قابلیت‌هایی برای انواع حوزه‌های کسب‌وکار فراتر از حوزه تولید (مانند MRP) را داشتند. راهکارهای ERP که به‌عنوان یک مدل اختصاصی (on-premise) استقرار یافته بودند، قادر بودند فرایندهای سازمان، از قبیل تولید، فروش، منابع انسانی، خدمات و دیگر فرایندهای کسب‌وکار را یکپارچه‌سازی، ساده‌سازی و بهینه کنند. سرانجام، در سال ۲۰۰۰، ERP برای فراهم آوردن قابلیت‌های در لحظه برای کسب‌وکارهای دارای خدمات مبتنی بر ابر، تکامل یافت. امروزه، فناوری ERP به سطوحی دست یافته است که پیشتر هرگز تصور نمی‌شد. نسل جدید سیستم ERP با داشتن امکان پیوند یکپارچه تمام برنامه‌های کاربردی کسب‌وکار در یک بستر یکپارچه، باعث بهبود مدیریت پایش، کنترل و منابع داده شده است.



ادغام ERP و اینترنت اشیا برای ایجاد فرصت‌های بهتر

پس از مرور تاریخچه راهکارهای ERP، اکنون زمان آن است که پیوند میان اینترنت اشیا و ERP و نیز تاثیر اینترنت اشیا بر سیستم‌های ERP را درک کنیم. اکنون می‌دانیم که IoT فرصت‌های جدیدی را برای جمع‌آوری داده در اختیار سازمان‌ها قرار می‌دهد. سازمان‌ها به کمک سنسورها و دوربین‌هایی که در محصولات قرار می‌دهند، می‌توانند به جزییات اطلاعات درباره وضعیت محصول، از زمان تولید تا حمل و نقل و رسیدن آن به دست مصرف‌کننده مطلع شوند. اینجا جایی است که داده‌ها پیوند می‌خورند. داده‌ها IoT و ERP را به هم متصل می‌کنند. برای درک این موضوع، بیایید نگاه عمیق‌تری داشته باشیم.

داده‌های کمیت و کیفیت

درحالی‌که هر سازمانی در پی اطمینان از موفقیت تحول دیجیتالی است، دستورالعمل واقعی برنده شدن، به کمیت و کیفیت داده‌های جمع‌آوری شده بستگی دارد. هرچه داده‌ها ارتباط بیشتری با یکدیگر داشته باشند، شانس آنها برای به دست آوردن بینش عملی به‌منظور گسترش استراتژی‌های کسب‌وکار، افزایش می‌یابد. با ادغام اینترنت اشیا و ERP، سازمان‌ها می‌توانند دسترسی به داده‌ها را بهبود ببخشند که این امر منجر به بهبود عملیاتی کسب‌وکار خواهد شد. داده‌های جمع‌آوری شده به‌واسطه سنسورهای اینترنت اشیا، به‌طور مستقیم وارد سیستم ERP خواهند شد. هرگونه تغییری به‌طور لحظه‌ای گزارش می‌شود. مثلاً، سنسورهای به‌کار رفته در ماشین‌آلات یک سایت ساخت‌وساز، به‌طور لحظه‌ای، داده‌های مربوط به شرایط کار دستگاه‌ها را ارسال می‌کنند. اگر داده‌های اینترنت اشیا با سیستم ERP متصل باشند، وقوع هرگونه مشکل مربوط به سلامت تجهیزات به‌طور مستقیم در برنامه مشخص می‌شود. این اطلاعات حیاتی از طریق سیستم عامل ERP، به همه کارگران مربوط و مستقر در محل خواهد رسید و به آنها برای انجام اقدامات لازم و فوری کمک خواهد کرد. در اینجا فقط به یک نمونه از موارد فراوان اشاره

کردیم. قابلیت یکپارچگی اینترنت اشیا با فناوری ERP، برای بخش‌های مختلف، بسته به نوع کاری که انجام می‌دهند، متفاوت است.

تعامل بهبود یافته

به‌طور کلی، از زمانی که یک محصول تولید می‌شود تا زمانی که به دست مصرف‌کننده می‌رسد، افراد بسیاری درگیر هستند. انتظار می‌رود که تولیدکنندگان مشخصات همه محصولات فروخته شده به مصرف‌کنندگان را ثبت کنند. در شرایطی که تولیدکنندگان به‌طور مستقیم با مشتریان ارتباط دارند، ردیابی محصول فروخته شده آسان‌تر خواهد بود. اما زمانی که این ارتباط مستقیم نباشد، ممکن است ابهاماتی درخصوص رضایت مشتریان به وجود بیاید. با ورود فناوری اینترنت اشیا، همه اطلاعات به‌طور خودکار و لحظه‌ای در سیستم ERP بروز می‌شوند. سیستم ERP به‌طور خودکار جریان مداوم داده‌های IoT را عملیاتی می‌کند و از این طریق موجب تقویت ارتباط بین همه سیستم‌ها می‌شود.

هوش کسب‌وکار

هنگامی که سیستم ERP به داده‌های IoT مجهز می‌شود، به سازمان‌ها کمک می‌کند تا دید لحظه‌ای و بهتری درباره فرایندهای کسب‌وکار داشته باشند. جریان مداوم داده‌ها، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا تجزیه و تحلیل را به صورت لحظه‌ای انجام دهند، که این امر به آنها کمک می‌کند بینش عملی خود برای تصمیم‌گیری‌های تاکتیکی و سریع را به دست آورند و موجب افزایش قابل‌توجه درآمد برای آنها خواهد شد. به‌علاوه، با بهره‌گیری از فناوری اشیا، سازمان‌ها قادر خواهند بود سیستم‌های ERP خود را به هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی مجهز کنند، به نحوی که کارکنان برای تصمیم‌گیری بهینه، پیشنهادات هوشمندانه‌ای دریافت کنند. راهکارهای ERP نوید کاهش فشار بر سازمان‌ها به‌منظور حفظ عملیات پیچیده کسب‌وکار، همکاری تیمی و ارائه بینش عملی برای بهترین تصمیم‌گیری را می‌دهد. با انطباق هر اقدام اصلی در یک سیستم عامل، سازمان‌ها می‌توانند با برچیدن کاغذبازی

و ثبت خوکار فرایندها، کارایی خود را افزایش داده و کارهای وقت گیر را خودکار نمایند. سیستم استاندارد ERP که قادر است چنین کارهایی را انجام دهد، اکنون با فناوری‌های جدیدی مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، هوشمندانه عمل کند. درحالی که ERP به شرکت‌ها کمک می‌کند تا کارایی و دقت را در همه بخش‌ها افزایش دهند، فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند IoT و AI در هنگام ترکیب با ERP به شرکت‌ها اجازه می‌دهند تا استراتژی‌هایی را برای رشد و موفقیت کسب‌وکار، انتخاب معیار در برابر رقبا و همچنین دستیابی به اهداف تعیین‌شده خود، تعیین کنند.

اینترنت اشیا و کاربرد آن در سیستم‌های برنامه ریزی منابع سازمان

اینترنت اشیا یا IOT بیانگر میلیاردها دستگاه فیزیکی در سرتاسر جهان است که امروزه از طریق اینترنت به هم متصل هستند و بدین طریق به جمع‌آوری و تبادل اطلاعات می‌پردازند. به لطف پردازنده‌های ارزان قیمت و شبکه‌های بی‌سیم، با اینترنت اشیا امکان ارتباط هرچیزی، از یک قرص کوچک گرفته تا یک هواپیمای غول پیکر، وجود دارد. این مساله به دستگاه‌های بی‌جان هوش دیجیتالی می‌بخشد و آنها را قادر می‌سازد تا بدون دخالت انسان، با یکدیگر در ارتباط باشند و دنیای دیجیتال و فیزیکی را در یکدیگر ادغام نمایند. بر اساس پیش‌بینی موسسه‌ی گارتنر، در سال ۲۰۱۷ میلادی، حدود هشت میلیارد و چهارصد میلیون وسیله به اینترنت متصل هستند. عددی که نسبت به سال ۲۰۱۶، حدود ۳۰ درصد افزایش نشان می‌دهد. موسسه‌ی گارتنر پیش‌بینی می‌کند که Internet of Things که به صورت مخفف IOT هم نامیده می‌شود، در سال ۲۰۲۰، حدود ۲۰ میلیارد وسیله را پوشش دهد. اگر چه به تدریج، تحلیل‌های جدیدتری مطرح شده که بر این باور هستند که تعداد وسایل متصل به یکدیگر در سال ۲۰۲۰، حدود پنجاه میلیارد دستگاه خواهد بود. بسیار مهم است که تنوع وسایل و ابزارهای موجود در بستر IOT را به خاطر داشته باشیم. اگر چه کامپیوترها، لپ‌تاپ‌ها، موبایل‌ها و ساعت‌های هوشمند، در سالهای نخست سهم قابل توجهی از وسایل حاضر در فضای IOT را به خود اختصاص می‌دهند، اما به تدریج انبوهی وسایل جدید به مجموعه ابزارهای قبلی اضافه خواهد شد. دستگاه آمازون اکو (و نمونه‌های مشابه آن که توسط

سایر سازندگان عرضه می‌شوند) نمونه‌ای از دستگاه‌هایی هستند که در بستر IoT حضور جدی دارند. همچنین، دوربین‌های حفاظتی داخل ساختمان‌ها هم نمونه‌ی دیگری از ابزارهایی هستند که در بستر IoT حضور داشته‌اند و البته به کمک تکنولوژی‌های ارتباطی جدید، حضورشان پررنگ‌تر هم شده است. البته IoT را نمی‌توان صرفاً به صورت اینترنتی با حضور اشیا تعریف کرد. اینکه غیر از کامپیوترها و موبایل‌ها، وسایل دیگری هم وارد فضای اینترنت شده‌اند، فرصت‌ها، قابلیت‌ها و البته تهدیدهای جدیدی هم ایجاد کرده است. اینترنت اشیا وعده بزرگی برای تولیدکنندگان دارد (از تجهیزات کارخانه‌ها گرفته تا زنجیره تامین). این در حالی است که در بحبوحه هیجان حاصل از افزایش قابلیت اتصال تولیدکنندگان به محصولات صنعتی، آنچه اهمیت دارد این است که تولیدکنندگان نباید اهمیت تاثیرگذاری اینترنت اشیا بر سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) و فرایندهای کسب‌وکاری تحت حمایت آنها را نادیده بگیرند. هدف اصلی سیستم‌های ERP فراهم آوردن داده‌ها و اطلاعات قابل استفاده برای مدیران سازمان‌هاست. این در حالی است که جمع‌آوری اطلاعات صحیح یک چالش همیشگی برای آنها است. اینترنت اشیا این پتانسیل را دارد که قابلیت دسترسی به داده‌ها و دقت آنها را به نحو چشمگیری افزایش دهد. این امر پیامدهای مهمی برای خدمات مشتریان، پیش‌بینی‌ها، مدیریت ذخایر و هوش تجاری دارد. برای استفاده کامل کسب‌وکارها از پتانسیل‌های اینترنت اشیا، لازم است که تولیدکنندگان با تجهیز محصولات خود به سنسورها و ابزار مورد نیاز، آنها را به‌طور کامل وارد عملیات تولید کنند. آنها همچنین باید بر پتانسیل کامل سیستم‌های ERP امروزی سرمایه‌گذاری نمایند؛ سیستم‌هایی از قبیل ابرها (Cloud) که امکان دسترسی آسان به اپلیکیشن‌های جدید با قابلیت‌های بیشتر را فراهم آورده‌اند. در جهان پویای امروز، تولیدکنندگان پیشرو با گرایش سریع به استفاده از اینترنت اشیا و به حداکثر رساندن ارزش سیستم‌های ERP خود، از این مزیت رقابتی بیشتر برخوردار خواهند بود.

ارتباط فناوری اینترنت اشیا با سیستم برنامه ریزی منابع سازمانی

اینترنت اشیا دنیای جدیدی را در عرصه ارتباطات به وجود خواهد آورد، دنیایی که در آن تمام دستگاه ها به صورت دوطرفه باهم ارتباط برقرار می کنند. امروزه شرکت ها و کمپانی های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، با جمع آوری داده ها و پردازش بر روی آنها، محصولات خود را در اختیار مشتریان قرار می دهند. به گونه ای که هدف ساخت محصول صرفا برطرف ساختن نیاز های مشتری می باشد. اما در آینده تولیدکنندگان ، با استفاده از تکنولوژی جدید و موفقیت آمیز اینترنت اشیا، استدلال های جدیدی را برای کسب و کار ارائه می دهد. این استدلالات با نظارت بر روی محصولات و خدماتی که در اختیار مشتری قرار می دهند و کسب اطلاعات از آنها میسر خواهند شد. در نتیجه با بهره وری از فناوری اینترنت اشیا، شاهد افزایش نرخ فروش و تقاضا و ارائه خدمات های نوین خواهیم بود. ضرورت استفاده از سیستم برنامه ریزی منابع سازمانی در ارزیابی و پردازش داده های بدون ساختار دریافتی از دستگاه های متصل به شبکه اینترنت اشیا می باشد. از طریق سازمان دادن آنها با داده های تجارتي شرکتها و سازمانها، می توان بر داده های بلادرنگ نظارت، مدیریت و ارزیابی کرد وهمچنین نمایشی فوق دقیق از تمام داده ها و اطلاعات ارائه نمود.

بهبود خدمات پس از فروش به مشتریان

چالش همیشگی تولیدکنندگان محصولات صنعتی پیچیده و بادوام، ارائه خدمات پس از فروش به مشتریان است. به طور کلی، تولیدکنندگان پس از تحویل محصول به مشتری، دیگر به آن دسترسی ندارند و برای ارزیابی کارکرد محصول مجبورند به بازدیدهای محلی و تماس های مشتریان برای تعمیرات احتمالی، اعتماد کنند. امروزه، اینترنت اشیا این معادلات را تغییر داده است. اگر کالایی به اینترنت متصل باشد، تولیدکننده می تواند به اطلاعاتی درباره میزان استفاده، کارکرد و خرابی محصول دسترسی داشته باشد. حتی در برخی موارد، خود محصول می تواند بر اساس خرابی یافته شده یا میزان ساعت های کارکرد، سفارش خدمات یا تعویض قطعات (یا حتی چاپ آنها با یک

پرینتر 3 بعدی) بدهد. همچنین، این امکان وجود دارد که یک مشکل احتمالی از راه دور و از طریق اینترنت قابل رفع باشد. در غیر این صورت، تکنسین‌ها می‌توانند به محض دریافت یک تلفن، بدون استرس برای بازدید از کالا برنامه‌ریزی نمایند. امروزه، به لطف اینترنت اشیا، برقراری ارتباط مستقیم با مصرف‌کننده نهایی به یک ویژگی کلیدی برای سیستم‌های ERP تبدیل شده است. پیشتر، مازول خدمات سیستم‌های ERP با اطلاعات ثبت شده برای شماره سریال کالای هریک از مشتریان، چه در زمان ارسال کالا و چه پس از آن، بروز می‌شد. زمانی که تولیدکننده به‌طور مستقیم با مشتری تماس می‌گیرد، کلیه اطلاعات مصرف‌کننده در سیستم ERP نمایش داده می‌شود. این در حالی است که وقتی محصولی با واسطه به مشتری فروخته می‌شود، گرفتن اطلاعات مصرف‌کننده نهایی همواره یک چالش است. اینترنت اشیا با ایجاد امکان برقراری ارتباط میان تولیدکننده و مشتری از لحظه شروع به کار دستگاه، این مشکل را حل کرده است. این امر موجب ایجاد ثبات بیشتر در شیوه فروش شده و به گنجینه‌ای از اطلاعات برای عملیات سرویس و مهندسی محصول برای تولیدکننده تبدیل شده است. فرایند پیش‌بینی موجودی مورد نیاز محصولات در یک سازمان از روی الگوهای گذشته، بسیار پیچیده است. به‌کارگیری ERP با قابلیت پشتیبانی از مفهوم اینترنت اشیا (IoT) این فرایند را در سازمان تسهیل می‌کند. در ارتباط با سفارشی‌سازی محصولات نیز IoT اطلاعات فوق‌العاده‌ای در مورد مشخصات محبوب مورد نظر مشتریان از محصولات در اختیار سازمان قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، IoT این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان به‌راحتی پی برد که چه محصولاتی و با چه مشخصاتی مورد توجه کدام دسته از مشتریان قرار گرفته‌اند. در دنیای امروز که در آن محصولات به‌واسطه اینترنت اشیا به‌طور مستقیم با سیستم‌های ERP در ارتباط هستند، قابلیت برقراری ارتباط بین سیستم‌های ERP، مشتریان و تامین‌کنندگان افزایش یافته است که نتیجه آن کاهش اتلاف منابع و اشتباهات، افزایش سودآوری تجاری و بهبود زنجیره تامین است. ارتباط مستقیم محصولات ارایه شده به مشتری با ERP سازمان، این امکان را فراهم آورده است که بتوان با صرف تلاش و زمان به مراتب کمتری، موجودی یک سازمان را مدیریت کرد. بروز بودن اطلاعات موجودی به‌صورت بلادرنگ و دقت بالا در به‌کارگیری IoT در ERP، این

قابلیت ارزنده را برای تولیدکنندگان فراهم آورده است که بتوانند بدون نیاز به یک دفتر به ازای هر یک از انبارها در مناطق مختلف جغرافیایی جهت گزارش، موجودی تمامی انبارها را در لحظه کنترل کنند.

آینده اینترنت اشیا در سیستم های برنامه ریزی منابع سازمان

فرصت های بالقوه ای برای بازار 49.9 میلیارد دلاری برای نرم افزار و خدمات IoT ERP تا سال 2022 وجود خواهد داشت. حدود 50 درصد از شرکت های کوچک، متوسط و بزرگ جهانی، تا سال 2022 نوعی از ERP فعال شده با IoT را اعمال خواهند کرد. پیش بینی می شود که مدل کسب و کار SaaS در مقایسه با مدل کسب و کار ساخته شده به منظور رشد قابل توجهی داشته باشد. تقریباً تمام کارکرد های سازمانی نیاز به تغییر قابل توجهی برای آماده سازی و نگهداری IoT فعال ERP خواهند داشت. شرکت هایی که تا سال 2022 در این حوزه فعالیت خواهند داشت :

abas ERP, Cerner Corporation, DigitalGenius, Eneco, Enterrox, Ericsson, eScooter, Fidelity National Information Services, Fiserv Inc., Infor, Intuit Inc., McKesson Corporation, Microsoft Corporation, Mysoft Sage X3, Oracle Corporation, Quby, SAP



شرکت های تولید کننده ERP فعال در زمینه IOT



1. SAP

SAP Cloud Platform برای IoT طراحی شده است تا کسب و کارها را قادر به اتصال هر سنسور یا دستگاه به هر برنامه یا فرایند کسب و کار در شبکه شرکت و کسب و کار خود نماید. مدیریت دستگاه ها، پیام های IoT و برنامه های کاربردی IoT همه بخشی از ارائه جدید، از جمله مدل سازی داده ها است. برنامه های موجود IoT مانند SAP Connected Assets، Connected Logistics و Predictive Maintenance and Service همگی از پلتفرم جدید استفاده می کنند. برای مثال، یک شرکت با یک دستگاه فروش Vending Machine در یک مکان از راه دور، می تواند برنامه های قابل تعویض را از مجموعه جدید انتخاب کند تا این دستگاه را به SAP HANA متصل کند و فروش خود را از راه دور ردیابی کند. SAP در حال حاضر برنامه های زیر را برای سناریوهای IoT ارائه می دهد: نرم افزار SAP Connected Manufacturing

عملیات تولید، افزایش تجربه کاربر، تحرک سازمانی گسترده و یکپارچگی سازمانی برای افزایش شفافیت تولید را با پشتیبانی SAP HANA بهبود می بخشد. نرم افزار SAP Connected Logistics

ادغام داده های زمان واقعی با تجزیه و تحلیل توزیع و تغییر روند فرآیند زنجیره تامین. این نرم افزار دید کامل را به حمل و نقل، ظروف، و کالا ارایه می کند. تنگناهای لجستیک را قبل از وقوع آن شناسایی و رفع می کند و دید در زمان واقعی را در شرایط جاده فراهم می کند تا جریان ترافیک را بهبود بخشد.

SAP Connected Assets software:

به دست آوردن دید کامل به سلامت دارایی های فعلی خود. این نرم افزار به شما کمک می کند تا تخمین ها را پیش بینی کنید و اقدامات پیشگیرانه را با تجزیه و تحلیل داده های حسگر همراه با داده های کسب و کار انجام دهید.



2. Oracle

برنامه اوراکل اینترنت اشیا مجموعه جهانی از برنامه های IoT برای دارایی های سازمانی، خطوط تولید، ناوگان حمل و نقل، و کارگران موبایل را ارائه می کند. با الگوریتم های پیش بینی، یادگیری ماشین هوشمندانه و به سرعت در حال توسعه هسته SCM، CX، HCM و ERP پردازش با داده ها و بینش IoT در زمان واقعی می توان به سوی هوشمندی پیش رفت. برنامه های این مجموعه عبارتند از:

IoT Asset Monitoring Cloud : بینش در زمان واقعی از دارایی های متصل به جهت پیش بینی نگهداری، بهینه سازی SCM و بهبود تجربه مشتری.

IoT Production Monitoring Cloud : صنعت 4.0 با نظارت بر بهترین تولید در کارخانه، محصول و دستگاه ساده شده است.

IoT Fleet Monitoring Cloud : توان پیش بینی IoT را در اختیار شما قرار می دهد تا بدانید هنگامیکه یک وسیله نقلیه متصل به سرویس نیاز دارد، عملیات تدارکات را تنظیم کند و از خرابی جلوگیری شود.

IoT Connected Worker Cloud :طمینان از سلامت و ایمنی کارکنان، دستیابی به مقتضیات قانونی بهتر و به دست آوردن زمان واقعی در نظر گرفتن سلامت کارکنان، مکان و محیط کار.

Service Monitoring for Connected Assets Cloud : تجربه خدمات متمایز با بینش از دارایی های

متصل شده.

اینترنت اشیا و یکپارچگی



بر اساس فعالیت های صنعتی که در سال 2016 انجام شده است به نظر میرسد که ایجاد یک ثبات طولانی مدت در پلتفرم های مدیریت خانه بدون انجام هزینه و مدل فریمیوم غیر ممکن خواهد بود . مدل های کسب و کاری که به صورت سر به سر برای مدت کوتاهی ایجاد شده اند در زمینه های تولیدات مصرفی ، پرداخت هزینه به ارائه دهندگان خدمات و ایجاد درآمد در محدوده زمانی معین در سال 2017 به کار خود ادامه خواهند داد . همچنین ارائه دهندگان خدمات به دنبال یافتن رویکرد هایی برای حفظ درآمد ماهانه (RMR) هستند . کسب درآمد از طریق ارائه خدمات و راه حل ها باعث ایجاد ارزشهای بالایی در حفظ درآمد ماهانه و همچنین حفظ مشتری میشود. در مدل های خرید مشتری ، در موقعیت هایی که خرید باید به صورت آنلاین انجام شود اکثرا از طریق سیستم های کامل انجام میشود و در این زمینه دارای نوسانات زیادی هستند . هم اکنون ارائه دهندگان اینترنت

اشیا نیاز دارند که با استفاده از شبکه های اینترنت اشیا بر روی یکپارچه سازی و همچنین موضوع امنیت (به دلیل حملات سایبری ای که در ماه اکتبر رخ داد) تمرکز بیشتری داشته باشند . فاکتور X در سال 2017 منتشر خواهد شد و با توجه به مدل های خدمات در حال انجام ، به نظر میرسد که این فاکتور باعث گسترش جریان های درآمدزا شود و همچنین اطلاعات به دست آمده از کاربرد های مصرفی را جمع آوری خواهد کرد. آن ها با استفاده از اطلاعات خود قادر خواهند بود که زمان تعمیر و نگهداری را پیش بینی کنند تا مانع بروز اختلال و یا از طریق فروش خدمات به اشخاص ثالث برای خدمات و خرید و فروش لوازم متصل یا وسایل نقلیه کسب درآمد کنند . حتی امکان دارد که این روش به طور کلی جایگزین RMR سنتی شود. قابلیت تشخیص صدا و فناوری های تعاملی مشابه به آن در بیشتر دستگاه ها قرار خواهند گرفت ، در نتیجه فرصت های بیشتری برای امنیت ، نظارت بر بهداشت و درمان و ارائه خدمات ایجاد میشود . این فناوری سطح جدیدی را در تعامل مشتری با ارائه دهندگان خدمات در تمام سنین بنا کرده است در نتیجه کاربران میتوانند با خانه های خود به صورت کاملاً مستقل از تلفن های هوشمند خود در تعامل باشند. مصرف کنندگان نه تنها با تلفن های خود بلکه با دستگاه های متعدد دیگری میتوانند در تعامل باشند . به طور مثال فرض کنید یک دکمه در انتهای یخچال وجود داشته باشد و با خودرو تماس برقرار کند تا به او بگوید که در راه خانه باید شیر خریداری بشود . البته به نظر میرسد که این تصور نمیتواند خیلی دور از انتظار باشد Essence . دو دستگاه کامل از خانواده اینترنت اشیا را ارائه میدهد – دستگاه های - Care@home دستگاه هایی هستند که بر تشویق به مستقل بودن ، نظارت ، سیستم های شخصی اضطراری ، فعالیت ها و تشخیص نقص تمرکز دارند . دستگاه های - WeR@home دستگاه هایی هستند که امنیت ، ایمنی و مدیریت در خانه را از طریق Z-wave و IFTTT ایجاد میکنند . مدیر عامل کمپانی Essence می گوید : " ما در زمینه اینترنت اشیا قبل از این که به صورت فعلی در صنعت باشد فعالیت داشته ایم . به نظر میرسد که در سال 2017 تغییرات و نوسات زیادی را در پیش رو داشته باشیم و ما به عنوان یک نیروی محرکه در این شرایط پر نوسان به کار خود ادامه خواهیم داد . این سفر سرگرم کننده خواهد بود."

-استفاده از ابر در مقیاس بالا نیز امکان پذیر است. وقتی شما صدها، هزاران یا حتی میلیون ها سنسور داشته باشید، انجام محاسبات بر روی هر سنسور بسیار گران و انرژی بر خواهد بود. در عوض، داده ها را می توان از تمام این سنسورها به ابر منتقل کرد و به آسانی پردازش نمود. پردازش و فرماندهی داده ها می تواند به صورت محلی و نه به صورت ابر از طریق اتصال به اینترنت انجام شود. این به معنای "محاسبات مه" یا "محاسبات لبه" است که در واقع برای برخی از برنامه های IoT حائز اهمیت است. باین حال، مزایای قابل توجهی برای استفاده از ابر برای بسیاری از برنامه های IoT وجود دارد. با توجه به افزایش هزینه ها، تصمیم به استفاده از ابر به طور قابل توجهی، این صنعت را تحت تأثیر قرار می دهد.

آیا ابر برای IoT گزینه مطلوبی است؟

تا کنون ما فقط درباره مزایای استفاده از ابر برای IoT صحبت کرده ایم. در ادامه برخی از چالش های استفاده از این تکنولوژی مطرح می شود.

مالکیت داده ها: وقتی داده ها را در یک سرویس ابری شرکت ذخیره می کنید، آیا داده های شما در اختیار ارائه دهنده سرویس ابر قرار می گیرد؟ این امر می تواند برای برنامه های کاربردی اینترنت اشیا که شامل اطلاعات شخصی مانند مراقبت های بهداشتی یا خانه های هوشمند می شود، بسیار مهم باشد.

تداخل: اگر اتصال متوقف یا سرویس ابر خود دچار مشکل شود، برنامه IoT کار نخواهد کرد. عدم کارایی کوتاه مدت ممکن است برای برنامه های خاص IoT، مانند کشاورزی هوشمند، یک خطر بزرگ باشد.

تأخیر: زمان برای ارسال داده ها به ابر و دستورات برای بازگشت به دستگاه طول می کشد. در برخی از برنامه های کاربردی IoT، میلی ثانیه می تواند برای مواردی مانند سلامتی و ایمنی حیاتی باشد. مثال خوبی در این زمینه از وسایل نقلیه است، اگر تصادفی در اطراف شما اتفاق بیفتد، مطمئناً نمی خواهید قبل از اتخاذ تصمیم برای خروج

از بزرگراه، به صحبت کردن با ابر خودرو بپردازید. اینترنت اشیا یک میدان وسیع است و شامل انواع مختلفی از برنامه‌های کاربردی است. هیچ راهکار مناسبی برای همه‌ی چالش‌های موجود وجود ندارد. بنابراین شرکت‌های IOT باید تصمیم خود را مبنی بر اینکه آیا ابر برای آن‌ها مناسب است، اتخاذ کنند.

نقش دیجیتال کردن و یکپارچه سازی در اینترنت اشیا (IoT) صنعتی

اینترنت اشیا (IoT)، دیجیتال سازی و ادغام زنجیره ارزش، محصولات و خدمات و ایجاد مدل‌های خلاقانه تجاری دیجیتال را تسهیل می‌کند. IIoT. یک روابط همکاری بین فرآیند و افراد ایجاد کرده است که منجر به مدیریت زنجیره تامین بسیار کارآمد برای سازمان می‌شود. امروزه ۷۰ درصد از معاملات تجاری در تقریباً ۱۸۰ کشور در SAP و چارچوب اخیر آن اجرا می‌شود، لئوناردو تجزیه و تحلیل برای تبدیل فرآیندهای کسب و کار سازمان است. لئوناردو تمام عوامل موجود در زنجیره ارزش یک شرکت را متصل می‌کند و آن‌ها را به محصولات متصل، افراد متصل، بازار متصل، دارایی‌های مرتبط، ناوگان متصل و زیرساخت متصل می‌کند. این رفتار متصل باعث می‌شود که زنجیره ارزش سازمان‌ها کارآمد و با ارزش‌تر باشد، با شبکه‌های زنجیره‌ای قابل ملاحظه و مدیریت زنجیره تامین بیشتر، بهبود پیش بینی شده، استفاده بهینه از منابع، افزایش تجربه مشتری، امکانات اتوماسیون اتوماتیک، مدیریت ناوگان کارآمد، ژئو ردیابی خودرو و مدیریت انرژی موثر است. بهره برداری از برنامه‌های کاربردی IIoT به فرآیندهای کسب و کار صنعتی یک تحول دیجیتال ارزشمند و محاسبات ابر رایانه‌ای از برنامه‌های کاربردی کسب و کار را به ارمغان می‌آورد. این یک راه جامع برای دستیابی به یکپارچه سازی یکپارچه IIoT به کسب و کار برای نتایج بهتر است.

هوشمندی بیشتر سیستم‌های ERP با اینترنت اشیا

اینترنت اشیا وعده بزرگی برای تولیدکنندگان دارد (از تجهیزات کارخانه‌ها گرفته تا زنجیره تامین). این در حالی است که در بحبوحه هیجان حاصل از افزایش قابلیت اتصال تولیدکنندگان به محصولات صنعتی، آنچه اهمیت

دارد این است که تولیدکنندگان نباید اهمیت تاثیرگذاری اینترنت اشیا بر سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) و فرایندهای کسب‌وکاری تحت حمایت آنها را نادیده بگیرند. هدف اصلی سیستم‌های ERP فراهم آوردن داده‌ها و اطلاعات قابل استفاده برای مدیران سازمان‌هاست. این در حالی است که جمع‌آوری اطلاعات صحیح یک چالش همیشگی برای آنها است. اینترنت اشیا این پتانسیل را دارد که قابلیت دسترسی به داده‌ها و دقت آنها را به نحو چشمگیری افزایش دهد. این امر پیامدهای مهمی برای خدمات مشتریان، پیش‌بینی‌ها، مدیریت ذخایر و هوش تجاری دارد. برای استفاده کامل کسب و کارها از پتانسیل‌های اینترنت اشیا، لازم است که تولیدکنندگان با تجهیز محصولات خود به سنسورها و ابزار مورد نیاز، آنها را به‌طور کامل وارد عملیات تولید کنند. آنها همچنین باید بر پتانسیل کامل سیستم‌های ERP امروزی سرمایه‌گذاری نمایند؛ سیستم‌هایی از قبیل ابرها (Cloud) که امکان دسترسی آسان به اپلیکیشن‌های جدید با قابلیت‌های بیشتر را فراهم آورده‌اند. در جهان پویای امروز، تولیدکنندگان پیشرو با گرایش سریع به استفاده از اینترنت اشیا و به حداکثر رساندن ارزش سیستم‌های ERP خود، از این مزیت رقابتی بیشتر برخوردار خواهند بود.

بهبود خدمات پس از فروش به مشتریان

چالش همیشگی تولیدکنندگان محصولات صنعتی پیچیده و بادوام، ارائه خدمات پس از فروش به مشتریان است. به طور کلی، تولیدکنندگان پس از تحویل محصول به مشتری، دیگر به آن دسترسی ندارند و برای ارزیابی کارکرد محصول مجبورند به بازدیدهای محلی و تماس‌های مشتریان برای تعمیرات احتمالی، اعتماد کنند. امروزه، اینترنت اشیا این معادلات را تغییر داده است. اگر کالایی به اینترنت متصل باشد، تولیدکننده می‌تواند به اطلاعاتی درباره طمیزان استفاده، کارکرد و خرابی محصول دسترسی داشته باشد. حتی در برخی موارد، خود محصول می‌تواند بر اساس خرابی یافته شده یا میزان ساعت‌های کارکرد، سفارش خدمات یا تعویض قطعات (یا حتی چاپ آنها با یک پرینتر ۳ بعدی بدهد. همچنین، این امکان وجود دارد که یک مشکل احتمالی از راه دور و از طریق اینترنت قابل رفع باشد. در غیر این صورت، تکنسین‌ها می‌توانند به محض دریافت یک تلفن، بدون استرس برای بازدید از کالا

برنامه‌ریزی نمایند. امروزه، به لطف اینترنت اشیا، برقراری ارتباط مستقیم با مصرف‌کننده نهایی به یک ویژگی کلیدی برای سیستم‌های ERP تبدیل شده است. پیشتر، مازول خدمات سیستم‌های ERP با اطلاعات ثبت شده برای شماره سریال کالای هریک از مشتریان، چه در زمان ارسال کالا و چه پس از آن، بروز می‌شد. زمانی که تولیدکننده به‌طور مستقیم با مشتری تماس می‌گیرد، کلیه اطلاعات مصرف‌کننده در سیستم ERP نمایش داده می‌شود. این در حالی است که وقتی محصولی با واسطه به مشتری فروخته می‌شود، گرفتن اطلاعات مصرف‌کننده نهایی همواره یک چالش است. اینترنت اشیا با ایجاد امکان برقراری ارتباط میان تولیدکننده و مشتری از لحظه شروع به کار دستگاه، این مشکل را حل کرده است. این امر موجب ایجاد ثبات بیشتر در شیوه فروش شده و به گنجینه‌ای از اطلاعات برای عملیات سرویس و مهندسی محصول برای تولیدکننده تبدیل شده است.

پایان پیش‌بینی‌ها!

فرایند پیش‌بینی موجودی مورد نیاز محصولات در یک سازمان از روی الگوهای گذشته، بسیار پیچیده است. به‌کارگیری ERP با قابلیت پشتیبانی از مفهوم اینترنت اشیا (IoT) این فرایند را در سازمان تسهیل می‌کند. در ارتباط با سفرهای سازی محصولات نیز IoT اطلاعات فوق‌العاده‌ای در مورد مشخصات محبوب مورد نظر مشتریان از محصولات در اختیار سازمان قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، IoT این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان به راحتی پی برد که چه محصولاتی و با چه مشخصاتی مورد توجه کدام دسته از مشتریان قرار گرفته‌اند. در دهه ۱۹۹۰ میلادی، سیستم‌های ERP برای بهبود و سرعت بخشیدن به ارتباطات میان فروشندگان و مشتریان، پورتال را ارائه کردند. این ارائه پیشرفت بزرگی بود که به فروشندگان و مشتریان امکان می‌داد تا برای تایید و بروزرسانی سفارشات و مطرح کردن مشکلات و درخواست‌های خود، به‌طور مستقیم به سیستم ERP دسترسی داشته باشند. در دنیای امروز که در آن محصولات به‌واسطه اینترنت اشیا به‌طور مستقیم با سیستم‌های ERP در ارتباط هستند، قابلیت برقراری ارتباط بین سیستم‌های ERP، مشتریان و تامین‌کنندگان افزایش یافته است که نتیجه آن کاهش اتلاف منابع و اشتباهات، افزایش سودآوری تجاری و بهبود زنجیره تامین است. ارتباط مستقیم محصولات ارایه

شده به مشتری با ERP سازمان، این امکان را فراهم آورده است که بتوان با صرف تلاش و زمان به مراتب کمتری، موجودی یک سازمان را مدیریت کرد. بروز بودن اطلاعات موجودی به صورت بلادرنگ و دقت بالا در به کارگیری IoT در ERP، این قابلیت ارزنده را برای تولیدکنندگان فراهم آورده است که بتوانند بدون نیاز به یک دفتر به ازای هر یک از انبارها در مناطق مختلف جغرافیایی جهت گزارش، موجودی تمامی انبارها را در لحظه کنترل کنند.

ارتباط فناوری اینترنت اشیا با سیستم برنامه ریزی منابع سازمانی

اینترنت اشیا دنیای جدیدی را در عرصه ارتباطات به وجود خواهد آورد، دنیایی که در آن تمام دستگاه ها به صورت دوطرفه باهم ارتباط برقرار می کنند. امروزه شرکت ها و کمپانی های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، با جمع آوری داده ها و پردازش بر روی آنها، محصولات خود را در اختیار مشتریان قرار می دهند. به گونه ای که هدف ساخت محصول صرفا برطرف ساختن نیاز های مشتری می باشد. اما در آینده تولیدکنندگان ، با استفاده از تکنولوژی جدید و موفقیت آمیز اینترنت اشیا، استدلال های جدیدی را برای کسب و کار ارائه می دهد. این استدلالات با نظارت بر روی محصولات و خدماتی که در اختیار مشتری قرار می دهند و کسب اطلاعات از آنها میسر خواهند شد. در نتیجه با بهره وری از فناوری اینترنت اشیا، شاهد افزایش نرخ فروش و تقاضا و ارائه خدمات های نوین خواهیم بود . ضرورت استفاده از سیستم برنامه ریزی منابع سازمانی در ارزیابی و پردازش داده های بدون ساختار دریافتی از دستگاه های متصل به شبکه اینترنت اشیا می باشد. از طریق سازمان دادن آنها با داده های تجارتي شرکتها و سازمانها، می توان بر داده های بلادرنگ نظارت، مدیریت و ارزیابی کرد وهمچنین نمایشی فوق دقیق از تمام داده ها و اطلاعات ارائه نمود.



چالش های روبرو

اینترنت اشیا، هنوز در مرحله توسعه قرار دارد و هنوز شماری از چالش هایی که باید حل شوند وجود دارد. مهمترین آنها امنیت اطلاعات است. روزافزون بر تعداد دستگاه هایی که از طریق اینترنت متصل می شوند، افزوده می شود. در عین حال تعداد گزینه های چگونگی هک کردن آنها افزایش می یابد و در نتیجه تهدیدی برای شرکت ها ایجاد می شود. مشکل دیگر این است که مقدار زیادی از اطلاعات، در واحدهای بسیاری، نیاز به فضای ذخیره سازی بزرگ دارند. این امر اینترنت اشیا را در تکمیل توسعه خود محدود می کند.

مزایای ورود اینترنت اشیا به سیستم های ERP

اکنون می دانیم که IoT فرصت های جدیدی را برای جمع آوری داده در اختیار سازمان ها قرار می دهد. سازمان ها به کمک سنسورها و دوربین هایی که در محصولات قرار می دهند، می توانند به جزییات اطلاعات درباره وضعیت محصول، از زمان تولید تا حمل و نقل و رسیدن آن به دست مصرف کننده مطلع شوند. اینجا جایی است که داده ها

پیوند می‌خورند. داده‌ها IoT و ERP را به هم متصل می‌کنند. برای درک این موضوع، بیایید نگاه عمیق‌تری داشته باشیم.

داده‌های کمیت و کیفیت

درحالی‌که هر سازمانی در پی اطمینان از موفقیت تحول دیجیتالی است، دستورالعمل ولقعی برنده شدن، به کمیت و کیفیت داده‌های جمع‌آوری شده بستگی دارد. هرچه داده‌ها ارتباط بیشتری با یکدیگر داشته باشند، شانس آنها برای به دست آوردن بینش عملی به‌منظور گسترش استراتژی‌های کسب‌وکار، افزایش می‌یابد. با ادغام اینترنت اشیا و ERP، سازمان‌ها می‌توانند دسترسی به داده‌ها را بهبود ببخشند که این امر منجر به بهبود عملیاتی کسب‌وکار خواهد شد. داده‌های جمع‌آوری شده به‌واسطه سنسورهای اینترنت اشیا، به طور مستقیم وارد سیستم ERP خواهند شد. هرگونه تغییری به‌طور لحظه‌ای گزارش می‌شود. مثلاً، سنسورهای به‌کار رفته در ماشین‌آلات یک سایت ساخت‌وساز، به‌طور لحظه‌ای، داده‌های مربوط به شرایط کار دستگاه‌ها را ارسال می‌کنند. اگر داده‌های اینترنت اشیا با سیستم ERP متصل باشند، وقوع هرگونه مشکل مربوط به سلامت تجهیزات به‌طور مستقیم در برنامه مشخص می‌شود. این اطلاعات حیاتی از طریق سیستم عامل ERP، به همه کارگران مربوط و مستقر در محل خواهد رسید و به آنها برای انجام اقدامات لازم و فوری کمک خواهد کرد. در اینجا فقط به یک نمونه از موارد فراوان اشاره کردیم. قابلیت یکپارچگی اینترنت اشیا با فناوری ERP، برای بخش‌های مختلف، بسته به نوع کاری که انجام می‌دهند، متفاوت است.

تعامل بهبودیافته

به‌طور کلی، از زمانی که یک محصول تولید می‌شود تا زمانی که به دست مصرف‌کننده می‌رسد، افراد بسیاری درگیر هستند. انتظار می‌رود که تولیدکنندگان مشخصات همه محصولات فروخته شده به مصرف‌کنندگان را ثبت کنند. در شرایطی که تولیدکنندگان به‌طور مستقیم با مشتریان ارتباط دارند، ردیابی محصول فروخته شده آسان‌تر خواهد

بود. اما زمانی که این ارتباط مستقیم نباشد، ممکن است ابهاماتی درخصوص رضایت مشتریان به وجود بیاید. با ورود فناوری اینترنت اشیا، همه اطلاعات به‌طور خودکار و لحظه‌ای در سیستم ERP بروز می‌شوند. سیستم ERP به‌طور خودکار جریان مداوم داده‌های IoT را عملیاتی می‌کند و از این طریق موجب تقویت ارتباط بین همه سیستم‌ها می‌شود.

هوش کسب‌وکار

هنگامی که سیستم ERP به داده‌های IoT مجهز می‌شود، به سازمان‌ها کمک می‌کند تا دید لحظه‌ای و بهتری درباره فرایندهای کسب‌وکار داشته باشند. جریان مداوم داده‌ها، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا تجزیه و تحلیل را به صورت لحظه‌ای انجام دهند، که این امر به آنها کمک می‌کند بینش عملی خود برای تصمیم‌گیری‌های تاکتیکی و سریع را به دست آورند و موجب افزایش قابل‌توجه درآمد برای آنها خواهد شد. به‌علاوه، با بهره‌گیری از فناوری اشیا، سازمان‌ها قادر خواهند بود سیستم‌های ERP خود را به هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی مجهز کنند، به نحوی که کارکنان برای تصمیم‌گیری بهینه، پیشنهادات هوشمندانه‌ای دریافت کنند. راهکارهای ERP نوید کاهش فشار بر سازمان‌ها به‌منظور حفظ عملیات پیچیده کسب‌وکار، همکاری تیمی و ارائه بینش عملی برای بهترین تصمیم‌گیری را می‌دهد. با انطباق هر اقدام اصلی در یک سیستم عامل، سازمان‌ها می‌توانند با برچیدن کاغذبازی و ثبت خودکار فرایندها، کارایی خود را افزایش داده و کارهای وقت‌گیر را خودکار نمایند. سیستم استاندارد ERP که قادر است چنین کارهایی را انجام دهد، اکنون با فناوری‌های جدیدی مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، هوشمندانه عمل کند. درحالی‌که ERP به شرکت‌ها کمک می‌کند تا کارایی و دقت را در همه بخش‌ها افزایش دهند، فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند IoT و AI در هنگام ترکیب با ERP به شرکت‌ها اجازه می‌دهند تا استراتژی‌هایی را برای رشد و موفقیت کسب‌وکار، انتخاب معیار در برابر رقبا و همچنین دستیابی به اهداف تعیین‌شده خود، تعیین کنند.

یکپارچگی ERP با اینترنت اشیا

برای کسب و کارهایی با در اختیار داشتن جریان داده ای از سوی دستگاه های اینترنت اشیا، فرصت های فراوانی برای کسب درآمد وجود دارد. تنها مشکل موجود در حال حاضر به هدر رفتن بیشتر داده ها می باشد. طبق تحقیقات اخیر از سوی بنیاد بین المللی علوم (IFS) تنها 16 درصد از شرکت ها داده های اینترنت اشیا موجود در سیستم های ERP خود را مورد استفاده قرار می دهند. این مطلب بدان معناست که اکثریت مشاغل تا این لحظه اقدام به یکپارچگی اینترنت اشیا و ERP نکرده اند. چنین آماری، فرصتی از دست رفته را نمایان می سازد. لازم است شرکت ها درنتایج حاصل از اینترنت اشیا سرمایه گذاری و بدنبال آن، کسب درآمد کنند. یکپارچه سازی اینترنت اشیا (IoT) با ERP همیشه آسان به نظر نمی رسد. حجم بالای داده های حاصل از دستگاه های اینترنت اشیا (IoT)، تسخیر و تحلیل را به مسئله ای قابل توجه تبدیل می کند. یکپارچگی اینترنت اشیا با ERP دشوار می باشد، و به همین دلیل بسیاری از کسب و کارها از انجام آن منصرف گشته اند. اما یکپارچگی این تکنولوژی ها امکان پذیر می باشد و انجام آن، آسانتر از آن چیزی است که به نظر می آید. در این قسمت به نکاتی جهت یکپارچگی اینترنت اشیا و ERP اشاره می شود.

1- اتصال به ERP

اولین قدم اتصال کامل سیستم ERP به دستگاه های مختلف اینترنت اشیا (IoT) سازمان می باشد. شرکت های وسیع تر باید به معنای واقعی مطمئن شوند که نرم افزار سازمان، یکپارچگی دوجانبه با دستگاه های متصل را ساده سازی می کند یا ریسک از دست دادن مسابقه ی تحول دیجیتال به شرکت های کوچک تر و چابک تر را متقبل می شود. نرم افزار سازمانی باید ارتباط دو طرفه بین ERP و طیف وسیعی از دستگاه های متصل یک شرکت را آسان سازد؛ فرقی نمی کند که کنترل کننده های قابل برنامه ریزی منطقی یا سنسورهای دما یا لرزش باشند، و یا کل سلول های کاری باشند که از طریق سیستم های کنترل نظارتی و اکتساب داده ها (SCADA)

متحد شده اند، این ارتباط دو طرفه باید برقرار گردد. ارتباط مستقیم بین سیستم برنامه ریزی منابع سازمان (ERP)، مدیریت دارایی سازمان (EAM)، نرم افزار مدیریت خدمات میدانی و دستگاه های اینترنت اشیا (IoT) موجود در بستر کارخانه یا میدان به منظور دستیابی به موارد استفاده پیشرفته با اینترنت اشیا (IoT)، برای سازمان ها الزامی می باشد .

2- به جای یکپارچه سازی از گزینه های پیش فرض ERP استفاده کنید.

در صورتی که سیستم دارای پشتیبانی داخلی اینترنت اشیا (IoT) است، از آن استفاده شود. فعالیت بسیاری از کسب و کارها که از داده های اینترنت اشیا (IoT) موجود در سیستم ERP خود استفاده می کنند، به گستردگی وسیع سیستم ها منتهی گشته است. با این وجود این انتخاب، انتخابی پرهزینه است. اگر تکنولوژی های استاندارد را بکار گیرید که یکپارچگی اینترنت اشیا با سیستم ERP را در دسترس قرار دهند، بهره وری سرمایه (ROI) سریع تر اتفاق خواهد افتاد. تا جایی که امکان دارد از پروژه های گسترده یکپارچگی سیستم ها که منجر به ایجاد خطر و هزینه ی بالا و مزایای محدود می شود، بپرهیزید. انجام این کار در ابتدا با دیدن راه های استاندارد که فروشندگان نرم افزار سازمانی به منظور انتقال داده های اینترنت اشیا به نرم افزارهای سازمانی انجام می دهند، آغاز می گردد. کسب و کارهایی که از نرم افزار ERP استفاده می کنند و راهی برای دسترسی داده های اینترنت اشیا به برنامه ها به عنوان یک ویژگی استاندارد ندارند، با اینترنت اشیا بیشتر در تقلا خواهند بود.

3- مبارزات خود را انتخاب کنید.

ماشین آلات متصل قادر هستند حجم عظیمی از داده را تولید کنند. استراتژی شرکت در زمینه ی اینترنت اشیا (IoT) باید انتخاب مبارزات را نیز شامل شود. به جای تلاش برای انتقال کلیه داده ها به نرم افزار ERP، شناسایی مشکلات خاص و تعریف روش هایی جهت حل آنها بواسطه ی افشای داده ها از سوی ماشین آلات

متصل موجود در سیستم های سازمان و همچنین عملیاتی ساختن داده ها، بسیار منطقی تر خواهد بود. دانستن مواردی از جمله اینکه چه چیزی باید در اولویت قرار گیرد و چگونه مناطق خاص تمرکز را به عنوان هدف در نظر گرفت، بسیار مهم می باشند. به منظور دریافت ارزش افزوده ای مضاعف، سؤالاتی استراتژیکی مطرح می شوند. برای مثال، هدف کلی از یکپارچگی اینترنت اشیاء با سیستم ERP چیست؟ آیا به بهبود تجارب مشتری منجر می شود؟ زمان بازاریابی تسریع می یابد؟ تعدیل نیرو حذف می گردد؟ سؤالاتی از این قبیل شما را بر یکپارچه سازی های صحیح و پروژه های استفاده داده ای، متمرکز می سازد.

4- از حداقل ها شروع کنید.

با در اختیار داشتن اینترنت اشیاء انجام کارهای زیادی امکان پذیر می گردد، اما با همه ی آنها به یکباره مقابله نکنید. در عوض، با برخی از یکپارچگی های اصلی شروع کنید و هدف کسب بُردی آسان باشد. از قبل داده ها و نرم افزار شرکت را در اختیار بگیرید، احتمالاً با بسته تحلیلی گران قیمتی مواجه هستید که کسی نمی تواند آن را مورد استفاده قرار دهد. امتحان کنید. شکست بخورید و دوباره امتحان کنید. هرچند انجام این کارها میسر می باشد اما سعی کنید که همه چیز را به یک باره یکپارچه نسازید. برای یکپارچه سازی اقدام کنید، حتی اگر این پروژه ساده بخش کوچکی در عملیات به حسب آید آن را انجام دهید. انجام آن را اندازه گیری کنید، یاد بگیرید و آموخته های خود را در سایر قسمت های کسب و کار بسط دهید.

5- خدماتی را انتخاب کنید که این یکپارچگی را آسان می سازند.

یکپارچگی اینترنت اشیاء و ERP می تواند چالش برانگیز باشد، از سویی نیز می تواند آسان انجام شود. امروزه بیشتر سیستم های ERP دارای رابط های برنامه ریزی کاربردی (APIs) می باشند که به آسانی امکان انتقال داده ها بین راهکارهای ابری و نیز مابین راهکارهای ابری با سیستم های ERP محلی (On- premise ERP) را مهیا می سازد. این قابلیت می تواند به یکپارچگی آسانتر بیانجامد. از طرفی بکارگیری مجموعه

ابزارهای ETL (استخراج-تبدیل-بارگذاری) جهت استفاده ای آسان به منظور اتصال بدون خطا کلیه داده ها در ابرنیز در نظر گرفته شود .

6-امنیت را از یاد نبرید.

در نهایت مطمئن شوید که در هنگام ایجاد یکپارچگی اینترنت اشیا با سیستم ERP، امنیت نیز به عنوان فاکتوری در نظر گرفته می شود. این نکته شاید یکی از بزرگترین نقاط درد برای کسب و کارها باشد، از طرفی نادیده گرفتن امنیت در هنگام یکپارچه سازی و نقض آن، منجر به گشودن دری برای دردی بزرگتر می شود .

اطمینان حاصل کنید که اتصالات مابین اینترنت اشیا و ERP، ایمن و مستحکم و مطمئن می باشند. ارائه ارتباطات محکم درد در بین برنامه ها برای محافظت از دارایی های شرکت نیز ضروری می باشد. در هنگام بحث راجع به اینترنت اشیا و ERP، دغدغه های امنیتی باید در اولویت قرار بگیرند. به دنبال گسترش تهدید های جدید لازم است طرحی استراتژیکی به منظور ارزیابی و نظارت بر برنامه ها توسعه یابد. بسیاری از سازمان ها اجازه می دهند داده های اینترنت اشیا آنها از بین برود. اجازه ندهید که سازمان شما نیز یکی از آن ها باشد.

برای کسب و کارهایی با در اختیار داشتن جریان داده ای از سوی دستگاه های اینترنت اشیا، فرصت های فراوانی برای کسب درآمد وجود دارد. تنها مشکل موجود در حال حاضر به هدر رفتن بیشتر داده ها می باشد. طبق تحقیقات اخیر از سوی بنیاد بین المللی علوم (IFS) تنها 16 درصد از شرکت ها داده های اینترنت اشیا موجود در سیستم های ERP خود را مورد استفاده قرار می دهند. این مطلب بدان معناست که اکثریت مشاغل تا این لحظه اقدام به یکپارچگی اینترنت اشیا و ERP نکرده اند. چنین آماری، فرصتی از دست رفته را نمایان می سازد. لازم است شرکت ها درنتایج حاصل از اینترنت اشیا سرمایه گذاری و بدنبال آن، کسب درآمد کنند.

یکپارچه سازی اینترنت اشیا (IoT) با ERP همیشه آسان به نظر نمی رسد. حجم بالای داده های حاصل از دستگاه های اینترنت اشیا (IoT) ، تسخیر و تحلیل را به مسئله ای قابل توجه تبدیل می کند. یکپارچگی اینترنت اشیا با ERP دشوار می باشد، و به همین دلیل بسیاری از کسب و کارها از انجام آن منصرف گشته اند.

اما یکپارچگی این تکنولوژی ها امکان پذیر می باشد و انجام آن، آسانتر از آن چیزی است که به نظر می آید. در این قسمت به نکاتی جهت یکپارچگی اینترنت اشیا و ERP اشاره می شود. در هنگام بحث راجع به اینترنت اشیا و ERP ، دغدغه های امنیتی باید در اولویت قرار بگیرند. به دنبال گسترش تهدید های جدید لازم است طرحی استراتژیکی به منظور ارزیابی و نظارت بر برنامه ها توسعه یابد. بسیاری از سازمان ها اجازه می دهند داده های اینترنت اشیا آنها از بین برود. اجازه ندهید که سازمان شما نیز یکی از آنها باشد.

نتیجه‌گیری

امروزه اغلب انسان‌ها می‌دانند که اینترنت اشیا در حال تغییر دادن صنایع از کشاورزی و بهداشت و درمان گرفته تا تولید و هر صنعت دیگری است. اینترنت اشیا، در واقع مفهوم بسیار ساده‌ای است و معنای آن این است که «همه چیز در جهان به اینترنت متصل شود». سردرگمی پیرامون مفهوم اینترنت اشیا از آن جهت که این مفهوم بسیار محکم تعریف شده و کوتاه است نشأت نمی‌گیرد، بلکه به آن دلیل است که بسیار ضعیف تعریف شده و مفهوم آن گسترده است. اینترنت اشیا روی اشیای فیزیکی تمرکز دارد، در حالی که IoE شامل چهار مولفه کلیدی اشیا، فرایندها، داده‌ها و افراد می‌شود. اینترنت اشیا (IoT)، در اصل، «بهم پیوستگی» (Inter-Connectivity) اشیای فیزیکی است که داده‌ها را ارسال و دریافت می‌کنند؛ در حالیکه اینترنت همه چیز (IoE) مفهومی گسترده‌تر است که علاوه بر اینترنت اشیا، شامل فناوری‌ها و افراد به عنوان گره‌های پایانی می‌شود. اینترنت اشیا بزرگ است و بزرگ‌تر نیز خواهد شد. در حال حاضر تعداد دستگاه‌های متصل بیش‌تر از تعداد انسان‌ها است. شرکت تحلیل فناوری IDC پیش‌بینی می‌کند که به طور کلی ۴۱٫۶ میلیارد دستگاه اینترنت اشیا متصل تا سال ۲۰۲۵ وجود داشته باشند. همچنین، این موضوع حکایت از آن دارد که تجهیزات صنعتی و خودکار فرصت بسیار بزرگی را برای «اشیای» متصل فراهم می‌کنند؛ در عین حال، در آینده نزدیک خانه‌های هوشمند و دستگاه‌های پوشیدنی به شدت مورد پذیرش عموم قرار می‌گیرند. پلتفرم اینترنت اشیا، یک مولفه حیاتی برای اکوسیستم و بازار دارای رشد سریع اینترنت اشیا محسوب می‌شود. پلتفرم‌های اینترنت اشیا، ارزش زیادی را برای کسب و کارها فراهم می‌کنند و به آن‌ها امکان کمینه کردن هزینه‌ها، شتاب‌دهی راه‌اندازی و ساده‌سازی فرایندها را می‌دهند. اگرچه، برای بسیاری از فعالان این حوزه، هنوز هم مفهوم پلتفرم IoT شفاف نیست. حجم انبوه داده‌هایی که کاربردهای اینترنت اشیا تولید می‌کنند بدین معنا است که بسیاری از شرکت‌ها باید داده‌های خود را به جای استفاده از فضاهای ذخیره‌سازی گسترده و به صورت در محل، در «ابر» (Cloud) ذخیره کنند. غول‌های «رایانش ابری» (Cloud Computing) در حال مبدل کردن این شرکت‌ها به حیات خلوت خودشان هستند. مایکروسافت

«مجموعه نرم‌افزارهای اینترنت اشیا آژور» (Azure IoT Suite)، آمازون «وب سرویس‌های آمازون» (Amazon Web Services) و گوگل «گوگل کلود» (Google Cloud) را ارائه و طیفی از خدمات اینترنت اشیا را عرضه می‌کنند. در حال حاضر بسیاری از صنایع، کسب و کارهای بزرگ، متوسط و کوچک، مراکز بهداشتی و درمانی و مراکز آموزشی و پژوهشی با زمینه فعالیت‌های متنوع، دپارتمان‌های اینترنت اشیا خود را دارند یا در دپارتمان‌های تحقیق و توسعه خود پروژه‌های اینترنت اشیا را توسعه می‌دهند. در عین حال، بسیاری از مزارع و گلخانه‌ها نیز در بستر اینترنت اشیا شکل گرفته‌اند و هوشمند شده‌اند و یا در حال هوشمند شدن هستند. این در حالی است که شرکت‌ها و کسب و کارهای بسیار زیادی نیز حول محور اینترنت اشیا شکل گرفته‌اند و به طور تخصصی در این حوزه فعالیت می‌کنند. پیشرفت‌های فناوری در کلیه ستون‌های صنعتی فراگیر شده است و تعریفی مجدد از نحوه‌ی عملکرد آنها را باعث گردیده است. اینترنت اشیا (IoT)، نمونه‌ای از همین فناوری‌ها است که بعد از فناوری هوش مصنوعی (AI)، بیشترین رشد و شکوفایی در بین صنایع را از آن خود ساخته است. دستگاه‌های اینترنت اشیا (IoT) دامنه اصلی خدمت‌رسانی به راهکارهای ERP، به عنوان منبع داده‌ای مورد نیاز، را در اختیار دارند. هر کسب و کاری به منظور ساخت استراتژی‌های جدید کسب و کار، نیازمند داده‌ها است. ارتباط مستقیم اینترنت اشیا (IoT) با مشتریان به یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های سیستم ERP تبدیل شده است. در گذشته پایگاه‌های داده‌ای ERP تنها هنگامی بروز رسانی می‌شد که خرید مستقیماً از نهادهای تولیدی انجام می‌شد. در حال حاضر دستگاه‌های هوشمند این قابلیت را دارند که رابطی را جهت ثبت شکایات و بازخوردهای مشتریان و فروشندگان ارائه دهند؛ رابطی که توسط راهکارهای ERP بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری بین IoT و I-IoT وجود دارد با این حال، I-IoT صرفاً وابسته به صنعت است و ویژگی‌های خاصی دارد. حجم انبوه داده‌هایی که کاربردهای اینترنت اشیا تولید می‌کنند بدین معنا است که بسیاری از شرکت‌ها باید داده‌های خود را به جای استفاده از فضاهای ذخیره‌سازی گسترده و به صورت در محل، در «ابر» (Cloud) ذخیره کنند. غول‌های «رایانش ابری» (Cloud Computing) در حال مبدل کردن این شرکت‌ها به حیات خلوت خودشان هستند. مایکروسافت «مجموعه نرم‌افزارهای اینترنت اشیا آژور» (Azure IoT Suite)،

آمازون «وب سرویس‌های آمازون» (Amazon Web Services) و گوگل «گوگل کلود» (Google Cloud) را ارائه و طیفی از خدمات اینترنت اشیا را عرضه می‌کنند. در حال حاضر بسیاری از صنایع، کسب و کارهای بزرگ، متوسط و کوچک، مراکز بهداشتی و درمانی و مراکز آموزشی و پژوهشی با زمینه فعالیت‌های متنوع، دپارتمان‌های اینترنت اشیا خود را دارند یا در دپارتمان‌های تحقیق و توسعه خود پروژه‌های اینترنت اشیا را توسعه می‌دهند. در عین حال، بسیاری از مزارع و گلخانه‌ها نیز در بستر اینترنت اشیا شکل گرفته‌اند و هوشمند شده‌اند و یا در حال هوشمند شدن هستند. این در حالی است که شرکت‌ها و کسب و کارهای بسیار زیادی نیز حول محور اینترنت اشیا شکل گرفته‌اند و به طور تخصصی در این حوزه فعالیت می‌کنند. پیشرفت‌های فناوری در کلیه ستون‌های صنعتی فراگیر شده است و تعریفی مجدد از نحوه عملکرد آنها را باعث گردیده است. دستگاه‌های اینترنت اشیا (IoT) دامنه اصلی خدمت‌رسانی به راهکارهای ERP، به عنوان منبع داده‌ای مورد نیاز، را در اختیار دارند. هر کسب و کاری به منظور ساخت استراتژی‌های جدید کسب و کار، نیازمند داده‌ها است. ارتباط مستقیم اینترنت اشیا (IoT) با مشتریان به یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های سیستم ERP تبدیل شده است. در گذشته پایگاه‌های داده‌ای ERP تنها هنگامی بروز رسانی می‌شد که خرید مستقیماً از نهادهای تولیدی انجام می‌شد. در حال حاضر دستگاه‌های هوشمند این قابلیت را دارند که رابطی را جهت ثبت شکایات و بازخوردهای مشتریان و فروشندگان ارائه دهند؛ رابطی که توسط راهکارهای ERP بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری بین IoT و I-IoT وجود دارد با این حال، I-IoT صرفاً وابسته به صنعت است و ویژگی‌های خاصی دارد. بسیاری از شرکت‌های مطرح ارائه‌دهنده‌ی ERP در دنیا، در حال عرضه IOT به مشتریان خود هستند. به نظر می‌رسد در ایران باتوجه به نظارت‌های بیشتر سازمان دارو غذا، توجه بیش‌تر مصرف‌کنندگان به بهداشت پخش، نظارت بر روش‌های پخش هم بیش‌تر شود. به این ترتیب فضا برای استفاده‌ی هم‌زمان از ظرفیت ERP و IOT فراهم می‌شود و مدیران کسب‌وکارها از این فناوری استقبال خواهند کرد. استفاده از IOT در کنار سیستم‌های ERP کمک می‌کند تا مدیران تصویر دقیق‌تری از چگونگی دسترسی مصرف‌کنندگان به محصولاتشان داشته باشند و از الگوهای پخش محصولاتشان را هم دقیق‌تر رصد کنند. در نتیجه این فرایند، مدیران می‌توانند

فرایندهای جدید پخش خود را با هزینه‌ی کم‌تری طراحی کنند. کسب و کارهایی که از نرم افزار ERP استفاده می کنند و راهی برای دسترسی داده های اینترنت اشیاء به برنامه ها به عنوان یک ویژگی استاندارد ندارند، با اینترنت اشیاء بیشتر در تقلا خواهند بود. به جای تلاش برای انتقال کلیه داده ها به نرم افزار ERP، شناسایی مشکلات خاص و تعریف روش هایی جهت حل آنها بواسطه ی افشای داده ها از سوی ماشین آلات متصل موجود در سیستم های سازمان و همچنین عملیاتی ساختن داده ها، بسیار منطقی تر خواهد بود. یکپارچگی اینترنت اشیاء و ERP می تواند چالش برانگیز باشد، از سویی نیز می تواند آسان انجام شود. مطمئن شوید که در هنگام ایجاد یکپارچگی اینترنت اشیاء با سیستم ERP، امنیت نیز به عنوان فاکتوری در نظر گرفته می شود. این نکته شاید یکی از بزرگترین نقاط درد برای کسب و کارها باشد، از طرفی نادیده گرفتن امنیت در هنگام یکپارچه سازی و نقض آن، منجر به گشودن دری برای دردی بزرگتر می شود. اطمینان حاصل کنید که اتصالات مابین اینترنت اشیاء و ERP، ایمن و مستحکم و مطمئن می باشند.

منابع و مأخذ :

(۱) بقال زاده، نازیلا و نعمتی پویا، سجاده (۱۳۹۵). امنیت در اینترنت اشیاء، دومین کنفرانس ملی رویکردهای نو در مهندسی برق و

<https://civilica.com/doc/۶۲۷۶۴۹>،،،،، خرم آباد،

(۲) پناهی (۱۳۹۷). اینترنت اشیاء، باید ها و نبایدها، فصلنامه مطالعات حفاظت و امنیت انتظامی.

(۳) حبیبی، علی و رباطی، کوروش و شمس، میثم (۱۳۹۶). بررسی نقش اینترنت اشیاء در بهینه سازی مصرف برق، پنجمین کنفرانس بین

<https://civilica.com/doc/۷۲۵۶۱۹>،،،،، تهران،

(۴) رهسپار فرد، مولایی (۱۳۹۸). بررسی چالش های اینترنت اشیا با استفاده از روش مدل سازی ساختاری تفسیری

<https://dx.doi.org/۱۰.۲۲۰۹۱/stim.۲۰۱۹.۴۰۵۷.۱۲۹۷>

(۵) فراز مند، عاطفه و احمدی، سروش (۱۳۹۴). اینترنت اشیا IOT و کاربرد های آن، اولین همایش ملی کامپیوتر، فناوری اطلاعات و ارتباطات

<https://civilica.com/doc/۴۰۸۹۱۴>،،،،، قم،

(۶) نصیری، صدوقی، تدین و دهناد (۱۳۹۸). مکانیسم های امنیت و حریم خصوصی اینترنت اشیا در صنعت مراقبت سلامت و غیر سلامت.

7)) Davis, F.D., 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Q. 13 (3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>.

8) Fishbein, M.A., Ajzen, I., 1975. Belief, Attitude, Intention and Behaviour: An Introduction to Theory and Research. Addison-Wesley, Reading, MA.

9)) Gao, L., Bai, X., 2014. A unified perspective on the factors influencing consumer acceptance of internet of things technology. Asia Pacific J. Marketing Logist. 26 (2), 211-231.

10) Kang Huang – Wanchun Liu – Yonghui Li – Andrey Savkin and Branka Vucetic. 2020. Wireless Feedback Control with Variable Packet Length for Industrial IoT. <https://doi.org/10.1109/LWC.2020.2998611>

11) Lee, Y., Kozar, K.A., Larsen, K.R.T., 2003. The technology acceptance model: past, present, and future. Commun. Assoc. Inf. Syst. 12 (1), 752-780.

12) Livingstone, S., Helsper, E.J., 2010. Balancing opportunities and risks in teenagers' use of the internet: the role of online skills and internet self-efficacy. New Media Soc. 12 (2), 309-329. <https://doi.org/10.1177/1461444809342697>.

- 13) Park, E., Cho, Y., Han, J., Kwon, S.J., 2017. Comprehensive approaches to user acceptance of internet of things in a smart home environment. IEEE Internet Things J. 4 (6), 2342-2350. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2750765>.
- 14) Teo, T., 2009. Modelling technology acceptance in education: a study of pre-service teachers. Comput. Educ. 52 (2), 302-312. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2008.08.006>.
- 15) Van Deursen, A.J.A.M., Mossberger, K., 2018. Any thing for anyone? A new digital divide in Internet-of-Things skills. Policy Internet 10 (2), 122-140. <https://doi.org/10.1002/poi3.171>.
- 16) Van Deursen, A.J.A.M., Helsper, E.J., Eynon, R., 2016. Development and validation of the Internet Skills Scale (ISS). Inf. Commun. Soc. 19 (6), 804-823. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1078834>.
- 17) <http://majdrayan.com/tag/اینترنت-اشیاء/>
- 18) http://www.teamyar.com/articles/_1105.html با اینترنت اشیا #ERP هوشمندی بیشتر سیستم‌های
- 19) <http://germinal.ir/اینترنت-اشیاء-یا-internet-of-things-iot/چیست-؟>
- 20) <http://saphanatutorial.com/sap-and-internet-of-things/>
- 21) https://www.bizjournals.com/prnewswire/press_releases/2017/01/11/BR85436
- 22) <https://www.microsoft.com/en-us/internet-of-things/manufacturing>
- 23) https://cloud.oracle.com/en_US/iot-apps