



اینترنت چیزها!

پرسش و دیدگاهتان

را در رابطه با سلسله مطالب ستون

«حسابراسان و فناوری اطلاعات»

از طریق آدرس زیر با ما در میان بگذارید:

hajian@hesabras.org

✍ حسن حاجیان

ای آدمها که بر ساحل نشسته، شاد و خندانید!
 یک نفر در آب دارد می‌سیارد جان
 یک نفر دارد که دست‌وپای دائم می‌زند
 روی این دریای تند و تیره و سنگین که می‌دانید
 آن زمان که مست هستید
 از خیال دست یابیدن به دشمن
 آن زمان که پیش خود بیهوده پندارید
 که گرفتستید دست ناتوانی را
 تا توانایی بهتر را پدید آرید
 آن زمان که تنگ می‌بندید
 بر کمرهاتان کمر بند
 در چه هنگامی بگویم من؟
 یک نفر در آب دارد می‌کند بیهوده جان، قربان

سلام ای هم‌پیشه گرامی؛

سلام ای دوست؛

هنگام تهیه این مطلب، چند روزی بیشتر از بارش شدید باران در برخی نقاط کشورمان که فوت و جراحتهای شدید عده‌ای از هموطنان و تخریب سرپناههای متعددی را به همراه داشت نمی‌گذرد. بارانی چند دقیقه‌ای که اگر نبود سوءمدیریت‌های گزارش شده، می‌توانست تنها رحمت باشد و رحمت. چه زیبا سرود نیما:

زیادی در زمینه اتصال به ابزار و دستگاههای هوشمند از قبیل مچ‌بندهای ذخیره‌ساز داده‌های حیاتی، معروف به «Fit Bit» و یا حسگرهای نصب‌شده در اتومبیل‌ها، تلفن‌ها، سیستمهای گرمایشی و سرمایشی، دوربینهای ترافیکی، پارکومترها، لوازم آشپزخانه، سیستمهای صوتی و تصویری، دوربینهای مداربسته، سیستمهای هشداردهنده، دربهای خودکار، پله‌های برقی، ماشین‌آلات و روباتهای خطوط تولید، سیستمهای تولید انرژی و سیستمهای کنترل مصرف انرژی و خلاصه هر چیزی که به‌نوعی در تبادل اطلاعات با محیط و انسان باشد، صورت گرفته است. براساس پیش‌بینی‌های انجام‌شده به‌وسیله مراکز تحقیقاتی، تا سال ۲۰۲۰ میلادی اینترنت چیزها متشکل از ابزار مورد استفاده انسان در منزل، محیط کار، کارخانه‌ها، مزارع و مراکز اقامتی، دربردارنده دستکم ۲۴ میلیارد اتصال خواهد بود. این در حالیست که برخی شرکتهای معتبر عرضه‌کننده تجهیزات شبکه نظیر سیسکو (Cisco)، تعداد اتصالیهای یادشده را تا ۵۰ میلیارد نیز تخمین زده‌اند.

جدای از چالشهای پیش‌رو برای مدیریت این حجم از اتصالیها، دغدغه اصلی فعالان حوزه فناوری اطلاعات، ارزیابی سودمندی داده‌هایی است که در دسترس قرار خواهد گرفت. برای آنها پاسخ به دو پرسش کلیدی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است؛ پرسش اول اینکه ارتباطهای حاصل از اتصال به وسایل و ابزار حاوی داده برای حل چه مسئله و مشکلی می‌تواند مفید باشد و پرسش دوم اینکه در اثر این راه‌حل (Solution) چه خدمت جدیدی ایجاد یا چه ارتقا و گسترشی در خدمات فعلی به‌عنوان دستاورد نهایی میسر می‌شود؟

عقیده کلی بر این است مادامی که چشم‌انداز روشنی از چگونگی و چرایی اتصال به یک وسیله و اسباب ترسیم نشده باشد، احتمال تعریف راه‌حل قبل از تعریف مسئله، به‌شدت افزایش پیدا می‌کند. در تاریخ فناوری کم‌نبوده راه‌حلهای بزرگ و پرهزینه‌ای که به‌دلیل فهمیده‌نشدن یا شناسایی‌نشدن مسئله و نامعلوم‌بودن مشکلی که از طریق آنها قابل حل باشد، سرانجام با شکست روبه‌رو شده‌اند؛ راه‌حلهایی مبتنی بر الگوی راه‌بنداز جا بن‌داز که ثمره‌ای جز هدر دادن سرمایه از آنها حاصل نشده است. با توجه به گستره وسیع اسباب و وسایلی که در حیطه بحث اینترنت چیزها قرار می‌گیرند، ارائه پاسخ به پرسشهای یادشده

و اما در شرایطی که تحولات فناوری اطلاعات رنج بشر را بیش از هر زمان دیگری آشکار ساخته، تلاش برای به‌کارگرفتن فناوری در زندگی روزانه برای بهره‌گیری بیشتر از فرصتها و مقابله با تهدیدها دوچندان شده است. از جمله، چند سالی می‌شود که موضوعی وسوسه‌انگیز ذهن‌های بسیاری را به خود مشغول کرده است. **اینترنت چیزها** (The Internet of Things) یا به اختصار «IoT» که به اینترنت اشیاء نیز ترجمه شده و هدف اصلی آن دستیابی به شبکه‌ای متشکل از ارتباط وسایل و ابزار حاوی هر گونه اطلاعات است.

بله، درست حدس زدید. باز هم اشتیاق بشر برای دستیابی هرچه بیشتر و سریعتر به اطلاعات و محدودیتهای حاکم بر این خواسته، به‌خصوص در نحوه جمع‌آوری و ذخیره‌سازی و تحلیل، محرکی جدی برای شکل‌گیری رویایی شده است که در صورت تحقق، می‌تواند افقهای جدیدی را برای عصر اطلاعات و ارتباطات رقم بزند. شاید پرسید این موضوع چه ربطی به ما و به‌ویژه حسابداران و حساب‌رسان دارد؟ اگر تا پایان مطالعه این مطلب حوصله بفرمایید، با هوشمندی که در شما وجود دارد، به‌طور حتم پاسخ مناسب را برای این پرسش و یا دیگر پرسشهای احتمالی پیرامون اینترنت چیزها به‌دست خواهید آورد.

آیا تابحال به معنی کلمه اینترنت فکر کرده‌اید؟ اینترنت در فرهنگ معین، به معنای شبکه کامپیوتری جهانی برای مبادله اطلاعات، ذکر شده است. کلمه «Internet» ساده‌شده عبارت «International Network» به معنای شبکه بین‌المللی است. شبکه‌ای متشکل از شبکه‌های کامپیوتری مستقل که به روشهای مختلف از قبیل خطهای تلفن، ماهواره و غیره به یکدیگر متصل شده‌اند تا امکان مبادله سریع اطلاعات به هر جای دنیا فراهم شود. ادعای بزرگی که به‌طور تقریبی ممکن شده است. اینترنت در واقع شبکه‌ای متشکل از **شبکه‌های داخلی** (Intranets) و **شبکه‌های خارجی** (Extranets) است. بر پایه تعاریفی که ذکر شد، اینترنت چیزها، شبکه‌ای جهانی متشکل از چیزهایی است که می‌توانند دربرگیرنده هر گونه اطلاعات در مورد رویدادهایی که در معرض آن قرار می‌گیرند، باشند.

در راستای دستیابی به چنین شبکه‌ای، خلاقیتها و ابتکارهای

انرژی، دستگاههای ثبت حضور و غیاب، دستگاههای ثبت مصرف مواد و استهلاک قطعه‌ها و خلاصه هر آنچه می‌تواند داده‌هایی را برای ارزیابی عملکرد فراهم کند، مورد ثبت و ضبط قرار می‌گیرد. از این طریق، تشخیص ناهنجاریها و موارد خلاف قواعد و شناسایی فرصتهای کاهش ظرفیتهای هدررفته و بهبود کیفیت محصولات، امکان‌پذیر می‌شود. نتایج مزبور منجر به کاهش هزینه‌های عملیات و یا افزایش درآمدها و رشد سودآوری در پرتو ارتقای کیفیت و افزایش کارایی، اثربخشی و صرفه اقتصادی فعالیتها خواهد شد.

• رصد ۲۴ ساعته رفتار مشتریان بالفعل و بالقوه: به یمن فناوری، برقراری ارتباط افراد با شبکه‌های مختلف از طریق وسایل گوناگونی طی شبانه‌روز به تکرار اتفاق می‌افتد. برای مثال ورود به یک صفحه شبکه جهانی با استفاده از کامپیوتر، **کامپیوتر لوحی (Tablet)**، گوشی تلفن همراه و یا حضور در یک شبکه اجتماع مجازی، **فضای گفتگو (Chat Room)** و غیره در محلهای متعددی از قبیل معابر، محل سکونت، دفتر کار، منزل فامیل و آشنایان، فروشگاه، فرودگاه، بیمارستان، مراکز تفریحی، مراکز اقامتی، پارکها و ...، که هر کدام متناسب با شرایط مکانی و زمانی می‌تواند زمینه‌ساز نیاز جدیدی برای دستیابی به اطلاعات متنوع برای بهره‌برداری بهینه از موقعیت شود. برای مثال، تحلیل بی‌درنگ اطلاعات گردآوری شده از سوابق قبلی علاقه‌های یک مشتری یا گروه سنی وی یا موقعیت اجتماعی وی و ارائه پیشنهادهایی به او هنگام خرید، می‌تواند تصمیم‌گیری مطمئن‌تر را برای وی آسان کند. در شرایط برخورداری از اینترنت چیزها، بیشتر اوقات داده‌های لازم برای ارائه چنین خدماتی لازم است به صورت بی‌درنگ گردآوری و تحلیل شوند. در چنین شرایطی، ارائه‌دهندگان خدمات و عرضه‌کنندگان کالاها با اطلاع به‌روز و آنی از گرایشها و علاقه‌های گروههای مختلف مشتریان، رقابت سازنده‌تری با یکدیگر خواهند داشت و متناسب با گروههای هدف و شناسایی کاملتر خواسته‌ها و تمایلهای آنها می‌توانند از سرعت فروش بسیار بالاتر و از مشتریان وفادارتری برخوردار شوند. تصور بفرمایید هنگام ایستادن در مقابل قفسه‌ای در یک فروشگاه، حسگرهای فعال در آن محیط، موقعیت شما را شناسایی کنند و از طریق اینترنت و

به صورت مصداقی به‌طور تقریبی غیرممکن بوده و به همین دلیل، مشتاقان گسترش و توسعه اینترنت سعی کرده‌اند با ذکر نمونه‌هایی از فرصتهای شاخص متصور از دسترسی به داده‌های حاصل از اینترنت چیزها، پرسشها را بی‌پاسخ نگذارند. برخی از این فرصتها را در ادامه با هم مرور خواهیم کرد و خواهیم دید که به دلیل اتکای آنها به راهحل اینترنت چیزها، شباهتهای پایه‌ای زیادی بین آنها وجود دارد که همین امر نشان‌دهنده دامنه وسیع کاربرد راهحل مورد بحث برای بسیاری از مسائل است.

• تعمیر و نگهداری پیشگیرانه (Predictive Maintenance): این راهحل با اتکا به نتایج حاصل از عملکرد دامنه وسیعی از ابزار و حسگرها در قالب نوعهای مختلف داده‌ای که در بستر اینترنت برای تجزیه و تحلیل هوشمند در مسیرهای ارتباطی قرار داده می‌شوند، امکان حذف بخش عمده‌ای از فعالیتهای بازرسی دوره‌ای و ارزیابی‌های مستمر انسان از عملکرد ماشین‌آلات و تجهیزات که به منظور اطمینان از انجام مستمر عملیات به مرحله اجرا گذاشته شده‌اند را فراهم می‌کند و بدین ترتیب صرفه‌جویی‌های درخور توجهی را در هزینه‌های تعمیر و نگهداری و تولید ممکن می‌سازد.

طراحان این راهحل بر این باورند که تمامی مزایای آن در قالب واحد پول قابل اندازه‌گیری و تقویم نیست و از آن جمله به رضایتمندی مشتریان و خوشنامی در بازار به دلیل ایفای به موقع تعهدها که از نتایج تعمیر و نگهداری پیشگیرانه است، اشاره می‌کنند.

• اندازه‌گیری هوشمند و تولید (Smart Metering and Manufacturing): دستیابی آنی به داده‌هایی که نظارت بر عملکرد عوامل تولید را میسر کند، از پرچالش‌ترین موضوعها برای سرمایه‌گذاران و صنعتگران بوده و هست. جمع‌آوری داده‌های حسگرهای نصب‌شده روی هزاران ابزار، وسیله و سیستم فعال در محیط تولید، راهحلی مبتنی بر اینترنت چیزها است که از سوی طراحان آن برای اعمال نظارت همزمان بر وضعیت اجرایی عملیات - البته به صورت هوشمند و خودکار - پیشنهاد شده است. بر پایه این راهحل، عملکرد تک‌تک ماشینها و دستگاهها شامل دستگاههای خط تولید، دستگاههای سطح فروش، دستگاههای ثبت مصرف انرژی و حتی ائتلاف‌کننده

قابلیت اتکای استانداردهای باز یا صنعتی برای تبادل داده بین ماشین آلات، دستگاهها، وسایل و ابزار (مثل پروتکل‌های **ام‌کی‌وتی‌تی (MQTT)** یا **ای‌ام‌کی‌وی (AMQP)**) تعداد دستگاههایی که امکان مبادله داده با یکدیگر را پیدا می‌کند، به‌طور چشمگیری رو به افزایش است.

داده‌ها در بنگاههای مختلف از جنبه‌های گوناگونی اهمیت پیدا می‌کنند ولی درجه اهمیت یک داده در یک بنگاه با درجه اهمیت آن هنگام قرار گرفتن در کنار داده‌های مشابه از بنگاههای دیگر متفاوت است؛ ضمن آنکه موارد کاربرد آن نیز تغییر می‌کند و متنوع می‌شود. اینترنت چیزها با داده‌های ترکیبی سروکار دارد و بهره‌برداریهایی گوناگونی از آنها را دنبال می‌کند و به‌همین دلیل تحلیل داده‌ها و اعتبارسنجی آنها چالشهای متعددی را برای اینترنت چیزها رقم زده است؛ چالشهایی که راه‌حل‌های کمتر اثبات‌شده‌ای برای آنها ارائه شده است.

تا چندین سال پیش، تحلیل داده‌ها بر پایه روشهای آماری تحلیل روندها در انبوه داده‌های تاریخی انجام می‌شد. فرض بر این بود که دقت تحلیل، رابطه مستقیمی با حجم داده‌های در اختیار دارد و به‌همین دلیل توسعه **پایگاههای داده (Databases)**، **انبارهای داده (Data Marts)** و **مخازن داده (Data Warehouses)** در دستورکار قرار گرفت. با افزایش حجم داده‌ها، راه‌حل‌های قدیمی برای جستجو در آنها در عمل کارایی خود را از دست دادند و راه‌حل‌های با سربار کمتر، نیازمند حافظه کمتر و در نتیجه، تأمین شرایط سرعت پردازش بالاتر، طراحی و پیاده‌سازی شد که **ه‌دوپ (Hadoop)** معتبرترین آنهاست. اگرچه این راه‌حل در حال حاضر نقش اصلی را در اینترنت چیزها ایفا می‌کند ولی پاسخگوی نیاز تحلیل داده‌ها در لحظه وقوع رویدادهای ایجادکننده آنها نیست. دیرکرد در تحلیل داده‌ها مانع اصلی در اثبات کارآمدی راه‌حل‌های مبتنی بر اینترنت چیزها است. ولی با توجه به روند پیشرفت فناوری و موفقیت‌های حاصل‌شده در رفع بسیاری از موانع پیاده‌سازی اینترنت چیزها، تحقق کامل این رویا در آینده‌ای نزدیک دور از انتظار نیست.

موافق هستید برای رفع خستگی نگاهی به نمونه‌ای از معماری پیشنهادی برای اینترنت چیزها داشته باشیم؟ در

به‌طور خودکار شرایطی فراهم شود که امکان اطلاع از قیمت و کیفیت کالای مورد نظرتان یا کالاهای مشابه آن و تفاوت‌های آنها با یکدیگر، شرایط فروش آن کالا در دیگر فروشگاهها، آمار فروش آن و ... برایتان فراهم گردد! به احتمال قوی زیرلب خواهید گفت: "مگه میشه؟ مگه داریم؟" طراحان این راه‌حل، نام **مشتری متصل (Connected Customer)** را برای آن انتخاب کرده‌اند.

• **پشتیبانی‌های هوشمند:** نمونه دیگر از راه‌حل‌های مبتنی بر اینترنت چیزها که برایتان انتخاب کرده‌ام با نام **پشتیبانی‌های هوشمند (Smart Logistics)** نامگذاری شده است. هدف این راه‌حل، ارائه خدمات‌های امدادی و پشتیبانی در موقعیتهای گوناگون، خواه هنگام حرکت و خواه هنگام توقف است. یک خودرو در خیابان، یک نفتکش در دریا، یک پیک موتوری، یک تحویل‌دهنده کالا درب منزل، یا حتی مجموعه‌ای از افراد با مهارتهای خیلی خاص که تجمع همزمان همه آنها در تمامی مکانها به‌طور عملی قابل تصور نیست، متقاضیان بالقوه این راه‌حل شناخته می‌شوند. در شرایط دستیابی به اطلاعات مکانی این گروه از مشتریان بالقوه و داده‌های گویای وضعیت آنها، توان تصمیم‌گیری برای اقدام مناسب بعدی و یا شکار فرصتهای زودگذر برای جذب آنها به‌طور معناداری افزایش پیدا می‌کند. در این راه‌حل، تعیین نوع خدمت و نحوه ارائه آن متناسب با داده‌های در دسترس از موقعیت، البته با هدف جلب رضایت مشتری، صورت می‌گیرد.

همان‌طور که ملاحظه کردید، نمونه راه‌حلهایی که مورد اشاره قرار گرفت هریک به‌نوعی از منابع مختلف به داده‌ها دسترسی پیدا می‌کنند. حجم بالایی از داده‌ها از سیستمهای کنترل صنعتی و حسگرها، حجم عظیمی از طریق تلفنهای همراه و حجمی نیز به‌وسیله **پویندهای رمز میله‌ای (Bar Code Scanners)** گرفته می‌شوند. منابع داده می‌تواند محلی و یا جهانی باشد ولی آنچه مهمتر است ضرورت تحلیلهای ویژه قبل از هرگونه عمل براساس آنها است.

چالش در اختیارگیری داده‌ها موضوع جدیدی نیست. در طول تاریخ پردازش داده‌ها، شرکتها تلاشهای زیادی برای انتقال داده‌ها بین وسایل و دستگاهها به‌عمل آورده‌اند. با افزایش

تصویر ۱، سطح کلان این معماری که در آن راهکارهای پیش‌گفته نیز منعکس گردیده، ارائه شده است.

همانطور که در تصویر ملاحظه می‌فرمایید، دستور کار همه راه‌حل‌های مبتنی بر اینترنت چیزها مستلزم ۵ گام اصلی شامل موارد زیر می‌باشد:

- اتصال به حسگرهای متناسب با موضوع،
- مشخص‌بودن آنچه که باید مورد رصد قرار گیرد،
- برخورداری از روش لازم برای دیدبانی رویدادها یا نمایانگرها در هر لحظه،
- برخورداری از طرح قابل اجرا هنگام کشف رویداد یا نمایانگر مورد پایش، و
- تحلیل بی‌درنگ رشته داده شناسایی شده.

تمامی داده‌ها در جهان ارزشی نخواهند داشت اگر پرسش‌روشنی برای پاسخگویی یا فرصتی برای شکار وجود نداشته باشد. پاسخگویی به پرسش و یا شکار فرصت، مستلزم دسترسی

به‌موقع به داده‌های مربوط، معتبر و به‌روز برای پردازش و تحلیل هدفمند است. بخش درخور توجهی از اطلاعات واحدهای تجاری را اطلاعات مؤثر در گزارشگری مالی تشکیل می‌دهد. با توجه به معماری اینترنت چیزها، این فناوری سیستم‌های اطلاعات حسابداری و گزارشگری مالی را تحت تأثیر قرار خواهد داد و سرعت این تأثیرگذاری کم نخواهد بود.

با گسترش دامنه موفقیت‌های حاصل از تلاشهایی که برای تحقق کامل رویای اینترنت چیزها در جریان است، ردیاهای شواهد فیزیکی حسابرسی صورتهای مالی روزبه‌روز در حال کم‌رنگ‌تر شدن و هضم در فضای مجازی تبادل داده است. زنگهای خطر برای حساب‌رسان به صدا درآمده و بسیاری آن را شنیده و خود را برای روبه‌رو شدن با شرایط جدید آماده کرده‌اند؛ ما چطور؟



موفق باشید

تصویر ۱- معماری پیشنهادی برای اینترنت چیزها

