

اینترنت اشیا (Internet of Things or IoT) و مدیریت نگهداری

تاسیسات ساختمان (۱)

مهندسين تاسیسات ساختمان چگونه باید از IoT برای ایجاد ارزش افزوده در ساختمان استفاده کنند؟

نوشته : Maarten Boks و Prabhu Ramachandran

ترجمه : دپارتمان تحقیق و توسعه شرکت آتی سازان کاشانه خاورمیانه

اینترنت اشیا یا Internet of Things ، به معنی اتصال هر شی ، دستگاه یا سیستمی به اینترنت و تبادل داده ها بدون دخالت انسان است. این یکی از سریعترین فناوریهای در حال رشد در جهان است که کم کم در اطراف ما در تجهیزات ، لوازم و سیستمها پدیدار می شود و بالتبع در صنعت تاسیسات ساختمان نیز راه خود را پیدا می کند.

وقتی افراد ، اصطلاح اینترنت اشیا (IoT) را می شنوند ، به خصوص آنهایی که با سیستمهای تاسیساتی ساختمان سر و کار داشته باشد ، غالباً یک جادوگر مدرن را تصور می کنند ، که ماهرانه می تواند با اتوماسیون فرایندها ، اتصال نقاط کنترلی به هم و خواندن وردی همه دستگاهها و تجهیزات را مسخ خود کرده و کنترل نماید . واقعیت این است که این تصورات با اصل ماجرا چندان تفاوتی ندارد.

ما مهندسين تاسیسات ناچاریم با توجه به تکامل هر روزه IoT ، از قدرت آن به بهترین نحو استفاده کنیم. با انفجار صنعت اتوماسیون ، سنسورها و سیستمهای مدیریت ساختمان (BMS) به عنوان یکی از اجزا ساختمان مهندسين طراح و پیمانکاران تاسیسات ساختمان ناچار هستند به تدریج با مواردی غیر از نقشه های مکانیکی و برقی نیز آشنا شده و آنها را طراحی و نصب نمایند.



اینترنت اشیا ، ضرورت یا انتخاب ؟

در ساختمانهای لوکس امروز ، از سیستمهای مدیریت ساختمان (BMS) استفاده می شود اگرچه اغلب این سیستمها ، بیشتر از آنکه سیستم مدیریت ساختمان باشند ، سیستمهای اتوماتیک کنترل تجهیزات داخل واحدهای ساختمان مانند روشنایی ، پرده ها یا فن کویلها هستند و نمی توان آنها را به عنوان سامانه ای که تمامی بخشهای ساختمان را مدیریت می کنند نامید .

در حالیکه اغلب این سیستمها به صورت سیمی و آنالوگ کار می کنند دنیای جدید اینترنت اشیا به کمک ابزارهای جدید مانند کنترلرهای قدرتمند ، کنتورهای هوشمند و حسگرهای بی سیم ، تجهیزات را بهتر و سریعتر به شبکه های ثابت و تحلیل داده ها متصل می کنند. این امر کار را برای متخصصین تاسیسات پیچیده تر کرده است زیرا آنها با تعداد زیادی داده مربوط به دستگاههای متعدد روبرو هستند و برای بهبود عملکرد دستگاهها و سیستمها باید بتوانند با استفاده از حجم بزرگی از داده ها ، برنامه های تحلیلی طراحی کنند .

در حالیکه روند رشد اینترنت اشیا به طور پیوسته ادامه دارد و به تدریج اینترنت اشیا جای خود را به عنوان یک سیستم هوشمند کنترل و مدیریت تاسیسات ساختمان باز می کند، خود تجهیزات و سیستمهای تاسیساتی نیز در حال تحول هستند ، که این می تواند سرآغاز دوره " فراتر از اینترنت اشیا " باشد . به عنوان مثال نسلهای جدید لامپ های روشنایی خود به سنسورهای شمارش افراد نیز مجهز خواهند شد یا دقت و کارایی دوربین ها دو برابر شده و اکنون می توانند تراکم جمعیت و همچنین جهت و سرعت حرکت افراد را نیز حس کنند. سیستم عامل های مدرن ، سبک ، بی سیم و حسگرها تبدیل به تجهیزاتی عادی در ساختمانها می شوند. یکی از عوامل اصلی این پیشرفت و تکامل در تجهیزات در کشورهای توسعه یافته ، فشار بازار برای افزایش کارایی در استفاده از فضاهای داخل ساختمان است . خریداران به دنبال راحتی بیشتر و دوری از دغدغه های عملکرد ساختمان و استفاده بهینه از فضای داخلی هستند و علاقه ندارند سیستمهای هوشمند ساختمان و تجهیزات IoT برای راحتی آنها ، بخش بزرگی از فضای مفید ساختمان را اشغال نمایند. آنها تمایل ندارند خود را درگیر تجهیزات و سیستمهای پیچیده ساختمان نمایند.

در جایی که متخصصین سنتی تاسیسات ساختمان ، به دنبال مقابله با دنیای جدید IoT هستند ، مهندسان پیشرو در حال حاضر به دنبال چیزی فراتر از IoT هستند و در جستجوی روشهایی برای متمایز کردن خود در عین افزودن ارزش به سبد مشتری هستند. اما آنها نیز درک می کنند که در آینده نزدیک ، سیستم های مدرن قطعاً نیاز به همزیستی با راه حل های سنتی دارند و در حال برنامه ریزی برای چگونگی ادغام این روشها در پیشنهادهای سنتی خود به صاحبان ساختمان هستند و گزینه های منحصر به فردی را به پیشنهادهای قبلی خود اضافه می کنند. در نهایت هدف این است که با پیشنهاد آخرین و بهترین مزایای IoT به مشتریان ، در مرحله طراحی مفهومی، ساخت یا حتی در نوسازی ساختمانهای موجود ، ارزش افزوده بیشتری را به مشتریان خود تحویل دهیم.

جادوی IoT چیست ؟

دنیای IoT امروزی در ساختمان ها می تواند شامل یک سیستم روشنایی هوشمند ، دوربین های هوشمند، تعداد زیادی سنسور سیمی یا بی سیم ، کنتور ، اتوماسیون و سایر دستگاه های IoT باشد. این، برای صاحبان ساختمان و مهندسین تاسیسات چه معنایی در پی خواهد داشت ؟ پاسخ این است که داده ها، حسگرها و سیستم عاملهای پرشماری لازم است که مدیریت شوند! به عنوان مثال ، یک سیستم BMS دارای یک پلت فرم روشنایی مدرن است که به آن متصل است و می تواند تعداد افرادی که اتاق را حس کند. اما بعد؟ این داده ها به ما چه می گوید؟ و چگونه می توانیم آن داده ها را به اطلاعاتی تبدیل کنیم که ضمن بهبود کارایی ساختمان و سیستمهایش ، یک تجربه لذت بخش را برای ساکنین ایجاد کند؟

در حالی که متخصصان تاسیسات وقتی از سیستم های روشنایی مبتنی بر سنسور یا دستگاه های IoT استفاده می کنند ، مورد توجه مشتری ها قرار می گیرند ، ارائه ارزش واقعی از همه اجزای مختلف سیستم هوشمند ساختمان یک چالش مداوم است. آنچه آنها اغلب فراموش می کنند یکپارچگی بین سیستمهای هوشمند سنتی و IoT مدرن در یک بستر واحد برای ایجاد ارزش افزوده ای بیشتر است. اما چگونه همه قطعات پازل را به هم گره بزنیم و نتیجه آنرا حس کنیم؟

امروزه برای اینکه ساختمانی نماد "ساختمان برتر" را داشته باشد نیاز به دنیای IoT با داده های سنگین اما متفاوت دارد تا با یک بستر داده گسترده برای ایجاد تصویری بزرگ که در آن همه سیستمها با یکدیگر پیوند دارند

یک ساختمان، یکپارچه شود و بتواند به همراه تجارب لذت بخش برای ساکنین و ارزش افزوده بالا، عملکرد بهینه و پایداری به معنی واقعی را به ارمغان بیاورد.

اما مهمتر از همه، چنین بسترهای نرم افزاری می تواند به متخصصین تاسیسات ساختمان کمک کند تا در دوره "فراتر از IoT" بتوانند تصمیم گیریهای مبتنی بر داده های سیستمهای مستقل را به صورت اثربخشی انجام دهند.

با انفجار IoT، تولید داده در سیستمهای حسگر و سنسورها، گسترش بیشتری پیدا می کند و این موضوع وجود یک پلت فرم داده که امکان ارتباط با سیستمهای سنتی BMS را داشته باشد و کمک کند تمام این سیستمها به صورت یکپارچه کار کنند ضروری می سازد. یک ابر بزرگ (Cloud) از داده ها می تواند تبدیل به معدن طلای ارزشمندی از اطلاعات گران قیمت شود که می تواند با استفاده از فن آوری های هوش مصنوعی (AI) و یادگیری ماشینی (ML) به عنوان بخشی از همان بستر استخراج شود. و این تصمیم گیری مبتنی بر داده ها می تواند به متخصصان تاسیسات و صاحبان ساختمان کمک کند تا فراتر تر از کاربردهایی مانند کاهش مصرف انرژی، به سطح بالاتری از خدمات نگهداری و عملکرد خودکار تاسیسات ساختمان ها دست پیدا کنند.

به طور مثال چراغی را در نظر بگیرید که به شما می گوید پنج نفر در یک اتاق کنفرانس حضور دارند. چه خوب می شود اگر بتواند به طور خودکار یک یادداشت سریع هم برای خدمات خانه داری هتل ارسال نماید تا ۵ بتری آب را به اتاق تحویل دهد؟ و پس از پایان جلسه، شاید همین سنسورهای نوری، بطور اتوماتیک موارد دیگری مانند خانه داری و نظافت اتاق، جایگزین کردن وسایل پذیرایی اتاق کنفرانس، نشانگرها و غیره را هماهنگ کنند. یا به عنوان مثال چراغ یا دوربین، همزمان تعداد افراد موجود در یک فضا و تنظیم دما را نیز بطور خودکار انجام دهند.

اینها همه نمونه های کوچکی هستند از جادوی IoT که نشان می دهند با یک سیستم یکپارچه تعمیر و نگهداری چقدر این جادو می تواند برای طراحان، مهندسی تاسیسات و مدیران نگهداری ساختمان مفید باشد و به چه میزان می تواند در وقت و انرژی صرفه جویی نماید.

کاربردهای IoT : خانه های هوشمند



در بازار ساخت و ساز کشورهای توسعه یافته، کاربرد IoT کاملاً مشهود است و به سرعت در حال رشد است. ترموستاتهای هوشمند از سالها قبل مورد استفاده قرار گرفته اند و در سالهای اخیر با ایجاد برنامه های زمان بندی، می توان سیستمهای گرمایشی و سرمایشی را تنظیم کرد. در مقایسه با روشن کردن و خاموش کردن دستی هر رادیاتور، این پیشرفت بسیار خوبی بود.

با آمدن IoT، ما وارد یک بعد کاملاً جدید می شویم. محصولات مانند Google Nest و Honeywell Evohome می توانند برنامه های گرمایشی ما را شخصی سازی کنند. داشتن برنامه های روزانه برای روشن کردن گرمایش بسیار عالی است، اما اگر ناگهان برنامه های

خود را تغییر دهیم و برای شام بیرون برویم، چه می شود؟ با استفاده از موقعیت جغرافیایی تلفن، ما می توانیم ماشه ای برای روشن کردن گرمایش ایجاد کنیم. بنابراین تا زمانی که تلفن شما به خانه نزدیک نباشد، سیستم گرمایشی روشن نمی شود.

کاربردهای IoT در صنعت تاسیسات ساختمان

با توسعه IoT در سایر صنایع، به نظر می‌رسد که این امر بر نحوه کار در صنعت تاسیسات ساختمان (MEP) تأثیر بگذارد. بیایید نگاهی به کاربردهای IoT در دیگر بخشها بیندازیم و ببینیم که آیا این روشها را می‌توان در صنعت تاسیسات ساختمان نیز به کاربرد یا خیر؟

پیگیری پیشرفت در پروژه های ساختمانی بصورت زنده

صنعتی که IoT تأثیر بسیاری بر آن داشته است (و هنوز هم ادامه دارد) صنعت توزیع و پخش است. به لطف امکان اتصال تجهیزات فیزیکی به اینترنت و پردازش داده‌ها، دخالت انسان غیر ضروری می‌شود. مثلاً ردیابی سفارش را در نظر بگیرید. در گذشته، شخصی ملزم به اسکن بارکدی در یک نقطه معین در فرایند کار بود تا شاهد تغییر وضعیت بسته باشد. با استفاده از برچسب‌های (RFID) مشتریان اکنون می‌توانند کالاهای خود را بدون دخالت انسان پیگیری کنند زیرا این برچسب‌ها می‌توانند به اینترنت متصل شده و داده‌های موقعیت مکانی خود را به اشتراک بگذارند. این امر باعث می‌شود که فرآیند ردیابی به طور کامل انجام شود.

حوزه تاسیسات ساختمان چگونه می‌تواند از این اصول بهره‌برداری کند؟ مساله اساسی که باید به آن توجه داشت آن است که تاسیسات ساختمان همچنان متکی به نقشه‌های اجرایی دو بعدی ساختمان است. این نقشه‌ها حاوی داده‌هایی هستند که اغلب نمی‌توان به دقت و صحت آنها اطمینان داشت. اگرچه "مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)" به سرعت در حال رشد است، اما BIM تنها الگویی است برای ارائه اطلاعات و نمی‌تواند اطلاعات را پردازش کند. بنابراین برای استفاده از قابلیت‌های جدیدی مانند اینترنت اشیا، ابتدا باید فرایند طراحی تاسیسات و مدارک فنی تهیه شده در این فرایند را با نیازمندیهای جدید در عرصه فناوری تطبیق داد.

فرایندهای ساخت خارج از پروژه

یکی از کاربردهای جدید IoT، در فرایندهای ساخت خارج از پروژه شکل می‌گیرد. به طور مثال یک سیستم لوله‌کشی پیش ساخته را در نظر بگیرید. در حال حاضر می‌توان مشخصات فنی این مجموعه‌های پیش ساخته را با استفاده از اعداد و نقشه‌ها مشخص کرد. اما اگر در حالیکه این سیستم در خارج از پروژه در حال ساخت است تغییری در سایر بخشهای پروژه به وجود بیاید چه اتفاقی می‌افتد؟ چگونه می‌توان این تغییر را در مراحل ساخت سیستم اعمال کرد؟ و اگر چیزی نیاز به اصلاح دارد، چگونه می‌توان تیمهای اجرایی در سایت را در مورد این تغییرات مطلع کرد؟

فناوری مورد استفاده در صنعت توزیع می‌تواند در اینجا راهگشا باشد. با علامت گذاری مجموعه‌های پیش ساخته با تراشه‌های RFID، اسکن این تراشه‌ها به طور خودکار باعث می‌شود تا اطلاعات به روز و به طور مستقیم به شخص بگویند چه کاری انجام دهد. در کنار ارائه اطلاعات، از این تراشه‌ها نیز می‌توان برای ردیابی قطعات به طور کلی استفاده کرد. دانستن اینکه آیا قطعات مورد نیاز در سایت موجود هستند، باعث افزایش راندمان در طی مراحل ساخت و ساز می‌شود و هزینه سفر و ساعات صرف شده در سایت را کاهش می‌دهد. فقط کافی است در مورد هزینه‌های آن فکر کنید که تیمهای اجرایی چه میزان از وقت خود را صرف تهیه قطعات کسری در سایت خواهند کرد. این مساله می‌تواند حتی باعث اتلاف وقت سایر تیمهای اجرایی ساختمانی شود.

این فقط یک قطعه کوچک از یک تصویر بزرگتر است. با برخورداری از امکان اتصال داده‌ها به طور مستقیم از محل پروژه به مدل سه بعدی، فرصت‌های بیشتری در دسترس قرار می‌گیرد. قابل تصور است که ما بتوانیم پیشرفت پروژه را بطور زنده در مدل سه بعدی مشاهده کنیم، که باعث می‌شود برنامه ریزی پروژه به طور کلی کارآمدتر شود، هزینه‌های خرابی را کاهش داده و تحلیل بهتری برای برنامه ریزی‌های آینده ارائه دهد.

تعمیر و نگهداری پیشگیرانه

یکی از مهمترین کاربردهای IoT تهیه اطلاعات دقیق با اتصال دستگاه‌ها به اینترنت است. اگر همه دستگاه‌های بخار، شیرآلات و سایر تجهیزات موجود در اتاق تجهیزات را به اینترنت وصل کنیم چه می‌شود؟ همه اطلاعات را می‌توان در یک مکان متمرکز کرد. مسئول نگهداری تاسیسات، به جای اینکه مجبور شود تمام پرونده‌ها و یادداشت‌های شخصی خود را مرور کند، یک نمای کلی از اطلاعات اساسی را بدست می‌آورد. و به جای انجام تعمیرات واکنشی، اکنون می‌تواند وضعیت تجهیزات را پیش بینی کند. در صنعت دریایی، برنامه‌های IoT در حال حاضر برای انجام تعمیر و نگهداری پیش بینی کننده استفاده می‌شود و موجب صرفه جویی‌های کلان می‌شود.

در صنعت تاسیسات ساختمان، تمام داده‌های جمع‌آوری شده از تجهیزات در مدل سه بعدی قابل مشاهده است و این مدل درک کاملی از اطلاعات را ارائه می‌دهد. به عنوان مثال تجهیزات مهمی مانند پمپ‌های آبرسانی در یک بیمارستان در نظر بگیرید. در گذشته، ما باید تشخیص می‌دادیم که شیرآلات و سایر تجهیزات موجود در خط برای نگهداری این پمپ‌ها چه اهمیتی دارند. ما مجبور می‌شدیم گزارش‌های نگهداری را بررسی کنیم و اینها را با داده‌های موجود درباره عمر مفید همه تجهیزات به طور جداگانه مقایسه کنیم.

اما اگر تمام اطلاعات در یک مکان موجود باشد چه می‌شود؟ در این صورت نرم افزار تحلیلی می‌تواند پیش بینی کند که شیری در حال خراب شدن است، آن را به صورت خط بحرانی شناسایی کرده و این اطلاعات را در مدل سه بعدی به ما نشان می‌دهد. نه تنها می‌توانیم ببینیم چگونه این شیر به پمپ‌ها وصل می‌شود، بلکه می‌توانیم اطلاعات مربوط به مدل را نیز بازیابی کنیم، قطعات یدکی را سفارش دهیم و برنامه ریزی برای تعمیر و نگهداری داشته باشیم. همه اینها قبل از یک خرابی واقعی اتفاق می‌افتد.

با شناسایی این خرابی‌های احتمالی قبل از وقوع آنها، می‌توانید مبلغ زیادی صرفه جویی کنید. نه تنها از نظر هزینه جایگزینی بلکه از نظر خرابی و آسیب‌های احتمالی که در پایین دست خط لوله بروز خواهد کرد.

آنچه باید بیاموزیم؟

به کمک BIM، در صنعت نصب و راه اندازی، تمام داده‌ها در یک مدل متمرکز، مدیریت می‌شوند. این بدان معنی است که بخش بزرگی از زیرساخت‌های مورد نیاز IoT در حال حاضر وجود دارد. برای تولید ورودی و خروجی فقط باید چند سنسور و محرک اضافه شود. البته این سخت‌ترین کار است چرا که ما برای اجرای IoT نمی‌دانیم از کجا باید شروع می‌کنیم؟

صنایع دیگر همگی به اهمیت کاربرد IoT پی برده‌اند. مانند صنعت توزیع، جایی که تراشه‌های RFID برای صرفه جویی در وقت جایگزین اسکن دستی شده‌اند که با کاهش خطاهای انسانی، دقت فرایندها را افزایش میدهند. یا در صنعت دریایی، جایی که خرابی‌ها هزینه زیادی را به همراه داشته‌است، با استفاده از IoT میتوان به دنبال راه‌هایی برای پیش بینی خرابی‌ها بود.

پس آنچه ما مهندسين تاسیسات ساختمان باید بیاموزیم چیست؟ بگذارید این سوال را دوباره تکرار کنیم: از کجا می‌توانیم بیشترین صرفه جویی را داشته باشیم؟ نه تنها صرفه جویی مالی در مصرف انرژی بلکه از محل کاهش هزینه‌های خرابی تجهیزات. اینجاست که باید با IoT آشنا شویم، کاربردهای آنرا در تاسیسات ساختمان پیدا کنیم و با تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، عملکرد همه اجزای تاسیسات را تحلیل کنیم. در قسمت بعدی این مقاله، درباره ۹ مزیت IoT که صنعت تاسیسات ساختمان را متحول کرده است صحبت خواهیم کرد.