

مرکز آموزش علمی کاربردی  
گروه توسعه سرمایه گذارک انتخاب

.....

IOT

# ابزار دقیق و الکترونیک صنعتی

مجله تخصصی کاربردی



اینترنت  
اقتیا

.....

شماره سوم

پاییز ۱۳۹۸

## فهرست مطالب



|         |                                  |
|---------|----------------------------------|
| ۲.....  | انواع دستگاه‌های ساخت دیجیتال    |
| ۳.....  | مصرفی سخت افزار باز              |
| ۴.....  | مصرفی چند نمونه سخت افزار باز    |
| ۵.....  | انواع تکنولوژی‌های پرینت سه بعدی |
| ۱۱..... | FDM                              |
| ۹.....  | انواع متریال پرینت FDM           |
| ۱۰..... | مراحل چاپ سه بعدی یک نقشه        |



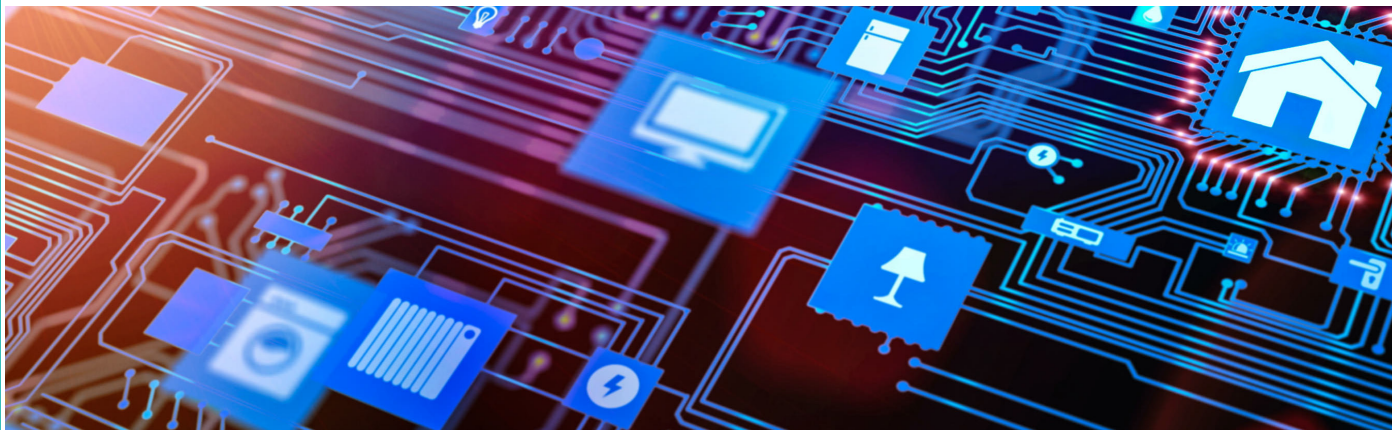
### صاحب امتیاز:

انجمن علمی دانشجویی ابزار دقیق و الکترونیک صنعتی  
مرکز آموزش علمی کاربردی انتخاب

### شورای سردبیری:

مهدی پورمتین  
ناصر سلطانی  
احمد وطنی  
خشیار پات ضمیر

# اینترنت اشیا چیست؟



۶:۱۰ قهوه شما را آماده کند یا ماشین شما با وسایل خانه متصل باشد و با نزدیکی شما به خانه، نوشیدنی مورد علاقه شما آماده شود و هزاران مثال دیگر.

در یک مقیاس وسیع‌تر، IOT می‌تواند مانند یک شبکه حمل‌ونقل مورد استفاده قرار بگیرد، شهرهای هوشمند که می‌تواند به ما در کاهش اتلاف انرژی و افزایش کارایی‌ها کمک کنند. واقعیت این است که IOT یک فرصت بی‌انتهای مجازی را برای ارتباطات فراهم می‌کند و همچنین بسیاری چیزهای دیگر که حتی فکرش را هم نمی‌کنیم و فهم اینکه چگونه در زندگی ما تأثیر می‌گذارد هم سخت است.

حتماً تا الان متوجه شده‌اید که چرا اینترنت اشیا اینقدر مهم شده و همه در مورد آن صحبت می‌کنند. مطمئناً این پدیده ما را با فرصت‌ها و چالش‌های فراوانی مواجه خواهد ساخت. امنیت در اینترنت اشیا امنیت موضوع مهمی است که در ارتباطات و اینترنت خود را نشان می‌دهد. با این تعداد بالا از اشیا به هم مرتبط شده، مردم چگونه از امنیت اطلاعات خود اطمینان حاصل کنند؟

آیا کسی می‌تواند وسایل شما را هک کرده و وارد شبکه شما بشود؟ یعنی یک نفر اجاق گاز شما را هک کرده و آن را روشن و خاموش کند !!

پس ما با مسئله حریم خصوصی و انتقال اطلاعات مواجهیم. این یک موضوع بسیار مهم حتی در عصر امروز است پس می‌توانید تصور کنید که اگر پای تمام دستگاه‌های شما در میان باشد، چه اتفاقی رخ خواهد داد.

موضوع دیگری که این شرکت‌ها با آن مواجه هستند حجم بالای اطلاعاتی است که قرار است این دستگاه‌ها تولید کنند. کمپانی‌ها به راهی برای ذخیره‌سازی، جابه‌جایی، تحلیل و... اطلاعات تولیدشده احتیاج دارند.

طبق پیش‌بینی‌های انجام شده، امنیت این شبکه‌ها به وی پی آن و فیلتر شکن سپرده خواهند شد و با توجه به تاریخچه وی پی آن، که پیشرفت و توسعه فیلتر شکن بر اساس نیازهای افراد و تغییرات در زندگی بود. با آمدن اینترنت اشیا، شاهد تغییرات بسیار بزرگتری را پروتکل‌های VPN خواهیم بود. خوب، حالا چه کنیم؟

گفتگو در مورد IOT (الآن و برای سال‌های طولانی) در سراسر دنیا اتفاق خواهد افتاد. زیرا ما می‌خواهیم درک کنیم که این پدیده چگونه بر روی زندگی ما اثر خواهد گذاشت. ما همچنین می‌خواهیم دریابیم که چه فرصت‌ها و چالش‌هایی با اتصال اشیا به هم به وجود خواهد آمد.

اینترنت اشیا یا IOT (Internet of Things) با رشد سریع در حال تبدیل شدن به موضوعی شده که افراد در هر جایی درباره آن صحبت می‌کنند و کم و بیش در مورد آن شنیده‌اند.

اما واقعاً اینترنت اشیا چیست و چه تأثیری بر زندگی شما خواهد گذاشت؟ پیچیدگی‌های زیادی در این بحث وجود دارد اما ما در این مقاله مفاهیم پایه را بررسی خواهیم کرد تا به یک درک درستی از این موضوع برسیم.

بسیاری از مکالمات فنی و مربوط به سیاست‌گذاری این مفهوم انجام شده اما هنوز مردم سعی در فهمیدن نکات ابتدایی آن دارند که چه کاربردی برای آن‌ها دارد و خواهد داشت. اجازه دهید با یادگیری چند چیز ساده شروع کنیم.

امروزه اینترنت به‌صورت گسترده‌تری در دسترس است و هزینه اتصال و دسترسی به آن نیز کاهش یافته. با توجه به این گستردگی، ابزارهایی برای آن ساخته شده که برای مثال تمام گوشی‌های هوشمند از قابلیت اتصال به Wi-fi برخوردار هستند.

تمام این موارد در فراهم ساختن اینترنت اشیا کمک کرده‌اند.

## اینترنت اشیا چیست؟

به‌صورت ساده، این یک مفهوم برای اتصال پایه هر دستگاهی با یک کلید (روشن و خاموش) به اینترنت یا با دیگر دستگاه‌ها است که می‌تواند شامل هر چیزی از جمله: گوشی همراه، صفحه کلید، پرده اتاق، هدفون، لامپ‌ها و هر چیز دیگری که بتوان فکرش را کرد، باشد.

حتی می‌توان آن را به اجزای یک ماشین نیز نصب کرد. همان‌طور که گفته شد، تنها یک کلید روشن و خاموش کافیسیت تا آن وسیله شانس استفاده در اینترنت اشیا را داشته باشد.

شرکت تحلیلی Gartner می‌گوید که تا سال ۲۰۲۰ حدود ۲۶ میلیارد دستگاه به این سامانه متصل می‌گردند. این آمار بسیار بزرگ و خیره‌کننده است (حتی بعضی این رقم را تا حدود ۱۰۰ میلیارد نیز تخمین زده‌اند).

اینترنت اشیا یک شبکه غول‌آسا از اشیا متصل به هم (حتی انسان‌های متصل به هم) است. این ارتباط می‌تواند بین انسان با انسان، انسان با اشیا و اشیا با اشیا باشد.

تأثیر اینترنت اشیا در زندگی افراد (من و شما)

اینترنت اشیا یا IOT را اینگونه در ذهن خود تجسم کنید:

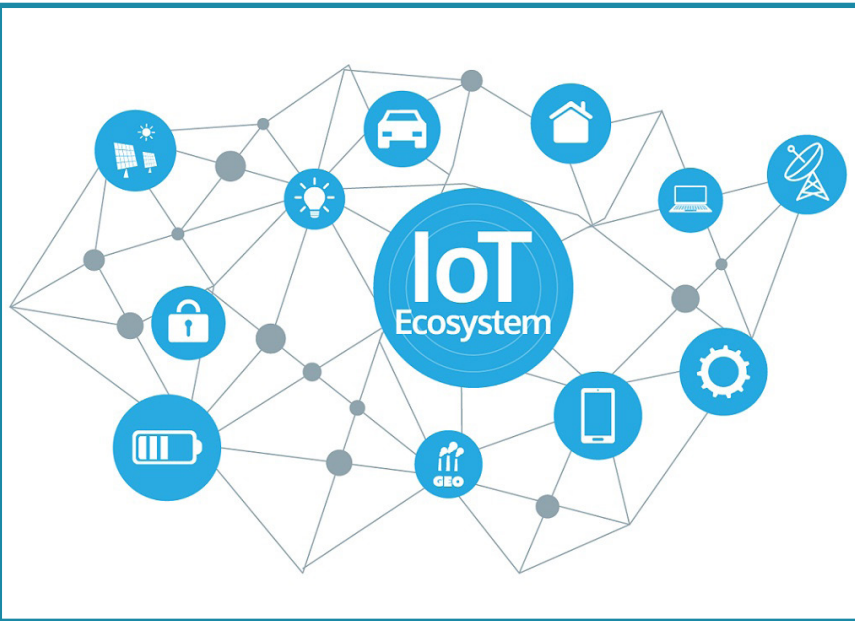
هر چیزی که توانایی متصل شدن دارد، متصل خواهد شد.

خوب در این حالت چه اتفاقی خواهد افتاد؟

به‌عنوان مثال فرض کنید آلارم گوشی را برای ساعت ۶ صبح تنظیم کرده‌اید و جلسه مهمی هم دارید، اگر گوشی شما به قهوه سازتان وصل باشد می‌توانید تعریف کنید که سر ساعت

# هرآنچه که باید برای انتخاب پلتفرم اینترنت اشیا بدانید

برای کسب ارزش در صنعت اینترنت اشیا، داشتن پلتفرمی که در ایجاد و مدیریت برنامه‌ها، تحلیل داده‌ها، و ذخیره سازی و امنیت داده‌ها، کمک می‌کند، حیاتی است. مانند یک سیستم عامل برای یک لپ‌تاپ، یک پلتفرم در پس زمینه، کارهای زیادی انجام می‌دهد که این تجارت را برای توسعه دهندگان، مدیران و کاربران ارزان تر و آسان تر می‌کند.



شوند، زیرا برندگان این رقابت، ارزش افزوده عظیمی برای سهامداران خود ایجاد خواهند کرد و به همین دلیل از سوی شرکت‌های سرمایه گذار به شدت ترغیب می‌گردند که در این صنعت فعال باشند. دومشکل اصلی با این استراتژی وجود دارد. اول اینکه، شرکت‌های تولید کننده پلتفرم به اندازه شرکت‌های تولید کننده نرم افزار، روی ارزش مستقیم ایجاد شده برای مشتری، متمرکز نیستند. یک پلتفرم خاص، به تنهایی یک مشکل تجاری را حل نخواهد کرد؛ و وجود یک برنامه هنوز مورد نیاز است. مشخص کردن ارزش افزوده یک پلتفرم برای برای رهبران کسب و کار سخت تر است و اغلب به هزینه‌های بالای فروش تعبیر میشود. مشکل دوم این است که در هر صنعتی تنها تعداد کمی پلتفرم می‌توانند برنده باشند. توسعه دهندگان نرم افزار، نمی‌خواهند با چند سیستم عامل کار کنند. شرکت‌ها و مصرف کنندگان نمی‌خواهند برای استفاده از سیستم عامل‌های مختلف پول پرداخت کنند. اگر ۱۰۰ پلتفرم IoT در بازار وجود داشته باشد، یعنی هیچ پلتفرمی وجود ندارد، فقط تعدادی شرکت جویای موفقیت در این صنعت هستند که با هم رقابت می‌کنند. بازار، با گذشت زمان، تصمیم می‌گیرد که برندگان این رقابت چه کسانی هستند و تامین کنندگان از دویا سه پیش‌تاز این صنعت، استقبال خواهند کرد.

در بسیاری از بازارهای بالغ، اغلب دو سیستم عامل غالب و تعدادی زیاد از رقیبان کوچکتر وجود دارد؛ برای مثال iOS و Android در تلفن همراه، ویندوز و Mac OS برای سیستم عامل‌های دسکتاپ، Xbox و PlayStation در صنعت بازی. ولی در صنعت IoT هنوز این اتفاق رخ نداده است. در IoT گاهی اوقات به نظر می‌رسد که تعداد پلتفرم‌ها نسبت به دستگاه‌ها بیشتر است. اگر در وبسایت Crunchbase در مورد پلتفرم‌های سرمایه گذاری شده در زمینه اینترنت اشیا جستجو کنید، نتیجه جستجوی شما بیش از ۱۰۰ مورد خواهد بود و جالب اینکه این لیست شامل بسیاری از بزرگان صنایع مختلف و تکنولوژی‌ها که در حال ورود به این بازار هستند - از جمله Microsoft, IBM, and SAP, GE, Bosch, Siemens - نیز نمی‌باشد. در حال حاضر پلتفرم‌های IoT به هر شکل و اندازه ای وجود دارند. سیستم عامل‌هایی برای صنایع خاص، مانند املاک تجاری و سلامت خانواده وجود دارد. برخی بر روی یک نوع دستگاه تمرکز کرده اند، به عنوان مثال، حداقل دو پلتفرم متمرکز بر فناوری همدست‌های واقعیت افزوده (AR) وجود دارد. بعضی‌ها بر روی یک عملکرد خاص تمرکز می‌کنند مانند تولید. جالب است که پلتفرم IoT برای سگ‌ها وجود دارد.

## یک پلتفرم چیست و چرا به آن نیاز داریم؟

در اکثر موارد، یک پلتفرم مجموعه‌ای از نرم افزار و سخت افزار می‌باشد که ممکن است دربرگیرنده محیطی عملیاتی، فضاهای ذخیره سازی، قدرت محاسباتی، امنیت، ابزارهای توسعه و بسیاری از سایر عملکردهای رایج باشد. پلتفرم‌ها برای پشتیبانی از بسیاری از برنامه‌های کاربردی کوچکتر که در واقع مشکلات کسب و کار را حل می‌کنند طراحی شده‌اند. این سیستم عامل‌ها، واقعا مفید هستند زیرا بسیاری از عملکردهای رایج را از منطق برنامه‌هایی خاص حذف می‌کنند. به عنوان مثال، صرف نظر از اینکه شما سعی در نوشتن یک برنامه برای بهینه سازی مصرف سوخت یا بهینه سازی فضای یک کلاس درس را دارید، بسیاری از نیازهای تکنولوژیکی، اساسا یکسان هستند. توسعه دهندگان نرم افزار فقط می‌خواهند بر روی مشکل خاصی که در مورد آن کار می‌کنند، تمرکز کنند و از ویژگی‌های رایج پلتفرم‌ها مانند شمارش میزان انرژی، ذخیره سازی یا امنیت استفاده کنند. یک پلتفرم خوب به طور چشمگیری هزینه‌های توسعه و نگهداری برنامه‌ها را کاهش می‌دهد. در اینترنت اشیا، پلتفرم‌ها برای گسترش برنامه‌هایی که کار نظارت، مدیریت و کنترل دستگاه‌های متصل به هم را انجام می‌دهند، طراحی شده‌اند. سیستم عامل‌های IoT باید مشکلاتی مانند ارتباط و استخراج داده‌ها را از تعداد فراوانی دستگاه، که گاهی اوقات در مکان‌هایی ناخوشایند با وضعیت ارتباطی نامناسب قرار دارند، را حل کنند.

## چرا این همه پلتفرم؟

به پلتفرم‌های نرم افزاری موفقی - برای سیستم عامل‌ها - مانند ویندوز نگاه می‌کنیم. این پلتفرم‌های نرم افزاری پول زیادی می‌سازند و از حاشیه سود بالایی برای همه بهره‌بردار هستند. مردم و شرکت‌ها اغلب پلتفرم‌ها را تغییر نمی‌دهند چون هزینه آن زیاد است و از طرفی نیز گزینه‌های بیشتری روبروی شما قرار می‌گیرد. در نتیجه، بسیاری از استارت‌آپ‌ها تمایل دارند تبدیل به یک پلتفرم

### ده سوالی که باید قبل از انتخاب یک پلت فرم، از خودتان پرسید

| #  | محدوده عملیاتی پلت فرم | سوال                                                                                                                                   | پاسخ اهمیت دارد و توجیه :                                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | نرم افزارها            | آیا پلت فرم امکان توسعه، آزمایش و نگهداری چندین نرم افزار را فراهم میکند؟                                                              | شما قصد دارید تعداد قابل توجهی نرم افزار اختصاصی را خودتان توسعه دهید.                                                                                                                                          |
| 2  |                        | آیا پلت فرم قابلیت ترجمه زبانهای موجود نرم افزارها را دارد؟                                                                            | امکانات توسعه شما ابتدایی است یا اینکه شما به دنبال راهکاری آماده برای مشکل کسب و کار خود هستید.                                                                                                                |
| 3  |                        | آیا پلت فرم به راحتی به نرم افزارهای فعلی کسب و کار شما متصل میشود؟ (مثل ERP, MES)                                                     | آرام است بیشترین ارزش افزوده از داده های حاصل از برنامه های IOT حاصل شود.                                                                                                                                       |
| 4  | مدیریت داده ها         | آیا پلت فرم امکان ساختار سازی و برقراری ارتباط بین چندین بسته داده غیر مرتبط را دارد؟                                                  | شما منابع متعددی از داده ها دارید که ساختار ندارند، متمرکز نیستند، یا از 3rd Party می آیند.                                                                                                                     |
| 5  |                        | آیا پلت فرم میتواند جریان داده های با سرعت بالا را سریع دریافت کند؟                                                                    | حجم داده ها زیاد است، به خصوص در لبه، یا اینکه آنالیزورها نیاز به تصمیم گیری و کنترل داده ها در لحظه را دارند.                                                                                                  |
| 6  |                        | پلت فرم چگونه عملیات پاکسازی، فرمت کردن، و اصلاح داده ها را مدیریت میکند؟                                                              | منابع داده مستعد به خطا هستند، به خوبی قابل فهم یا قابل کنترل نیستند.                                                                                                                                           |
| 7  | زیرساخت                | آیا ارائه دهنده پلت فرم، مرکز داده و فضای ابری اختصاصی خود را دارد؟ در غیر این صورت از کدام تامین کننده فضای ابری عمومی استفاده میکند؟ | نیاز به یک فضای ابری اختصاصی دارید، یا مشخصه های خاص جغرافیایی برای ذخیره سازی داده ها دارید، یا اینکه اصلا نیاز ندارید که پلت فرم شما روی فضای ابری اختصاصی اداره شود و یا در مکان کسب و کار شما استقرار یابد. |
| 8  | امنیت                  | پلت فرم چه قابلیت‌های احراز هویت، کد گذاری و نظارت را در حد کسب و کارها دارد؟ آیا بخشی از این قابلیت‌ها متمایز هستند؟                  | شما میخواهید نیاز دارید که یک استاندارد ویژه برای امنیت و حریم خصوصی داشته باشید یا اینکه از داده ها برای اخذ تصمیمات مالی و عملیاتی فوری استفاده میکنید.                                                       |
| 9  | فرآیندهای لبه          | آیا پلت فرم توانایی تحلیل داده ها را در لبه دارد بدون اینکه در ابتدا اطلاعات به فضای ابری انتقال یابد؟                                 | پهنای باد و ارتباط محلی یا داخلی گران است، و یا وقتی نیاز است تصمیمات داخلی به سرعت اتخاذ شود.                                                                                                                  |
| 10 |                        | آیا پلت فرم به راحتی قابل برنامه ریزی برای کنترل دارایی های محلی بدون دخالت انسان میباشد؟                                              | شما نیاز دارید که دستگاه هایتان در لبه امکان تنظیم یا تغییر وضعیت را بدون دخالت انسان، داشته باشند.                                                                                                             |

# برخی از پلتفرم های اینترنت اشیا



این پلتفرم یکی از جذابترین و پرکاربردترین پلتفرم های IoT می باشد. گوگل یکی از بزرگترین شرکت ها در دنیای دیجیتال می باشد. بدون شک تمامی سرویس های گوگل کاربردی بوده و سرعت به روزرسانی بسیار زیادی دارند. ابزارهای گسترده زیادی در این پلتفرم برای مدیریت سخت افزار و سمت سرور ارائه می شوند. دستگاه های متصل شده به این پلتفرم از سرویس Pub/Sub جهت انتشار اطلاعات می توانند استفاده کنند. نقطه قوت در پلتفرم Google IoT Cloud امکان استفاده از دیگر سرویس ها قدرتمند گوگل در این پلتفرم می باشد. از جمله سرویس BigQuery که منحصراً برای تحلیل دیتاهای حجیم طراحی شده است. حتی امکان افزودن یادگیری ماشینی به این اطلاعات هم وجود دارد. همانند دیگر سرویس های گوگل هم این سرویس دارای مخازن اطلاعاتی کاربردی از جمله فیلم و متن می باشد. دلایل زیادی برای استفاده از یک سرویس کامل و حرفه ای وجود دارند. ولی متأسفانه این سرویس کاربردی هم همانند سرویس های کاربردی دیگری از جمله Google Business هم در ایران کارایی نخواهند داشت.

پلتفرم اینترنت اشیا بریستر سرویس ابری آمازون می باشد. سرویس AWS یک سرویس ابری بسیار کاربردی از سمت آمازون می باشد. هسته پلتفرم اینترنت اشیا آمازون به این بستر پایبند می باشد. مهم ترین نقطه قوت این پلتفرم اینترنت اشیا IoT Platform تضمین امنیت پروژه های IoT می باشد. علت آن هم مشخص است، سرویس ابری AWS کاملاً بر این حوزه تسلط دارد. امکان دریافت اطلاعات از انواع سخت افزارهای متصل شده به این سرویس و اعمال فعالیت های Real-time روی آن ها، یکی دیگر از نقاط قوت این سرویس می باشد. سرویس های ارائه شده از پلتفرم AWS IoT Core به شرح زیر می باشد:

۱. پشتیبانی از RTOS که یک سیستم عامل برای بردهای امبدد می باشد.
۲. پشتیبانی از AWS Greengrass که یک نرم افزار سبک جهت اجرای فرآیندهای محاسباتی سمت سخت افزار می باشد.
۳. پشتیبانی از AWS IoT Analytics که یک سرویس پیشرفته تحلیل دیتا می باشد.
۴. پشتیبانی از AWS IoT device management که یک سرویس کاربردی جهت ساده سازی



## AWS IoT Core



SAMSUNG  
**ARTIK™** Cloud

پلتفرم اینترنت اشیا Artik Cloud توسط سامسونگ ایجاد شده است. نکته جالب در خصوص روال کار این پلتفرم، امکان ارتباط بین سخت افزارها و ارتباط آن ها با سرویس ابری می باشد. نقطه قوت آن هم در سرعت تنظیم کردن و تبادل اطلاعات بین سخت افزارهای مختلف و پلتفرم ابری می باشد. همچنین دارای بخشی جهت ایجاد ارتباط با پلتفرم های دیگر را دارد. همانطور که در دوره اسپارک رینار هم توضیح دادم، یکی از نکاتی که باعث پیشرفت پلتفرم ها می شود. امکان سازگار سازی با یکدیگر می باشد. به این چند روش امکان دریافت اطلاعات از سنسورهای مختلف و تجمیع سازی آن ها در پلتفرم اینترنت اشیا سامسونگ Artik Cloud فراهم می شود. در آخر هم این پلتفرم با ارائه SDK امکان ساده سازی فرایند توسعه را در اختیار کاربران قرار می دهد.

پروژه های مایکروسافت این پلتفرم یکی از قوی ترین پلتفرم های اینترنت اشیا می باشد. مایکروسافت اعلام کرده که این پلتفرم امکان برقراری ارتباط دو طرفه بین سخت افزارها و پلتفرم Azure وجود دارد! کار بسیار مهم پلتفرم همین موضوع می باشد. البته اعلام کرده که این فرایند با پروتکل های استاندارد صورت می گیرد! ولی نکته مثبت این پلتفرم پشتیبانی از تصدیق سخت افزاری است. این مورد به امنیت پلتفرم Microsoft Azure IoT مایکروسافت کمک می کند. مانند دیگر پلتفرم های اینترنت اشیا، Azure هم فرایندها را ساده می کند.



# هفت مهارت لازم برای کار با اینترنت اشیا

اینترنت اشیا یک سامانه سراسری شامل قطعات فیزیکی متصل به هم می باشد که از طریق اینترنت داده های خود را منتقل می کنند. این اتفاق قطعا بر روی نحوه زندگی کردن و کار کردن ما تاثیر خواهد گذاشت. در حال حاضر قطعات اینترنت اشیا به طور گسترده ای در صنایع مورد استفاده قرار می گیرند. از جمله کاربردهای امروزه اینترنت اشیا حوزه سلامت، صنایع تولیدی، وسایل نقلیه، صنایع کوچک و عمران می باشند. هم اکنون بیشتر کسب و کارها در حال تلاش برای متصل کردن قطعات خود به اینترنت هستند تا بازدهی خود را بالا برده و نیز خدمات ارزشمند تری را به مشتریان خود ارائه کنند. بادر نظر گرفتن سرعت پیشرفت اینترنت اشیا و نیز تعداد میلیاردی قطعات متصل به اینترنت، در خواست ها برای کسب مهارت در این حوزه بسیار زیاد شده است.



## سخت افزار

بدنه اصلی اینترنت اشیا شامل میلیارد ها "چیز" یا سنسور ها و عملگرهای متصل به قطعاتی است که وظیفه تشخیص دادن و کنترل کردن جهان فیزیکی اطراف را بر عهده دارند. توسعه سخت افزاری این قطعات نیازمند مهارت های مهندسی برق است در حالیکه برای طراحی و ساخت فیزیکی آنها به مهارت های رسم صنعتی و کار با نرم افزارهای طراحی نیاز خواهد بود. علاوه بر اتصال به شبکه که برای جمع آوری داده ها ضروری است، قطعات مورد استفاده باید یک سری قابلیت های اساسی شامل حافظه و پردازشگر داشته باشند که توسط میکروکنترلر ها و یا SoC ها تامین می شود.

دیوایس های اینترنت اشیا قطعات نهفته هستند؛ بنابراین برای طراحی مدار آن ها باید سری محدودیت های عملیاتی پروژه را در نظر بگیریم؛ مانند: شرایط محیطی، نوع و تعداد سنسور ها و عملگرهایی که می توانیم به یک قطعه متصل کنیم، حجم داده ای که می تواند فرستاده یا دریافت شود، اندازه، توان و دامنه عملکرد قطعه، قیمت، موارد دیگر

قطعات اینترنت اشیا ممکن است پلتفرمی از میکروکنترلر ها باشند مانند آردوینو یا کامپیوتر های تک برد مانند رزبری پای به همراه یک برد مدار چاپی (PCB) که در مراحل بعدی توسط توسعه دهنده اضافه می شوند. استفاده از این پلتفرم ها نیازمند مهارت طراحی مدار، برنامه نویسی میکروکنترلر و آشنایی با پروتکل های ارتباطی بین قطعات مانند سریال، I2C یا SPI (که معمولا برای ارتباط بین میکروکنترلر و سنسور ها و عملگر ها به کار می رود) می باشد. سیستم های نهفته معمولا از C++ استفاده می کنند.

اتصال یک جنبه دیگر از اینترنت اشیا است که به دیوایس ها این امکان را می دهد که با دیگر قطعات و همچنین نرم افزار ها و سرویس های موجود در فضای ابری در ارتباط باشند. طراحی و مدیریت شبکه از جمله مهارت های الزامی اینترنت اشیا می باشد. با توجه به تعداد زیاد قطعات متصل به هم و نیز تاثیر نحوه ی طراحی شبکه، تصمیمات طراح می تواند تغییر کند؛

به طور مثال شبکه با توپولوژی از نوع mesh بسیار مقیاس پذیر و قدرتمند می باشد و در اینترنت اشیا بسیار رایج است. با این حال توزیع دستگاه ها در توپولوژی mesh بسیار پیچیده می شود و این امر باعث افزایش تاخیر و نیز نیازمند بودن به قطعاتی با توان بالا خواهد شد.

علاوه بر طراحی شبکه، توسعه دهندگان باید با استانداردها، پروتکل ها و فناوری های حوزه شبکه آشنایی داشته باشند. از جمله ی آن ها می توان وای فای (wifi)، بلوتوث کم انرژی (Low Energy Bluetooth)، زیگبی (Zigbee)، شبکه سلولی (Cellular) و فناوری RFID (که برای کاربردهای مصرف کنندگان مناسب است) و همچنین شبکه ی کم توان برای محدوده های وسیع (LPWAN) مانند لورا (LoRa) را نام برد.

SigFox و NB-IoT (اینترنت اشیا باند باریک) نیز دو نوع دیگر از LPWAN می باشند که توان مصرفی کمتر، هزینه کمتر و محدوده ی اتصال وسیع تری را ارائه می دهند و برای کاربردهای در سطح وسیع و اینترنت اشیا صنعتی استفاده می شوند.



## شبکه

نرم افزار های حوزه ی وب و تلفن همراه واسطه ای برای انتقال داده بین کاربر و قطعات اینترنت اشیا می باشند. اما برخی از قطعات اینترنت اشیا ممکن است واسطه کاربری مختص خودشان را داشته باشند. واسطه های مبتنی بر صدا و مبتنی بر حرکات دست، در حال گسترش در حوزه ی اینترنت اشیا هستند به خصوص در کاربردی مانند خانه هوشمند.

این در حالی است که واسطه های واقعیت افزوده، امکانات جذاب تری برای انتقال داده دنیای فیزیکی ارائه می دهند. در نتیجه طراحی UI و UX از مهارت های بسیار داغ این روزهای اینترنت اشیا هستند.

نرم افزار های حوزه وب و تلفن همراه در حال توسعه با زبان های سطح بالا هستند که بین آن ها جاوا (Java)، سوییفت (Swift) و نود جی اس (Node.js) از برترین زبان های حوزه اینترنت اشیا برای توسعه دهندگان می باشند.

مهارت برنامه نویسی برای جی پی اس (GPS) از مهارت هایی است که برای کاربردهای خاص مانند لباس و وسیله نقلیه هوشمند که نیاز به دانستن مکان دارند، مورد نیاز است. توسعه دهندگان باید از فریمورک های نوظهور و کیت های توسعه آگاهی داشته باشند تا بتوانند از به سرعت نمونه سازی های خود را انجام دهند.

همچنین آگاهی از پلتفرم های اینترنت اشیا که زیرساخت ها و ابزار هایی برای خانه هوشمند و گسترش، مدیریت و عملکرد کاربرد های اینترنت اشیا فراهم می کنند، مورد نیاز است



## طراحی و توسعه نرم افزار

امنیت یکی از بزرگ ترین نگرانی ها در اینترنت اشیا است. امنیت باید در تمام مراحل طراحی سیستم در نظر گرفته شود، نه به عنوان یک چاره اندیشی پس از اتمام ساخت قطعات! مشکلات بحرانی که در این زمینه وجود دارند، رعایت اخلاق در کار با داده ها، حریم خصوصی و قابل اعتماد بودن می باشند.

بزرگترین چالش هادر حفظ امنیت در اینترنت اشیا عبارتند از:  
- دسترسی فیزیکی و دسترسی از طریق شبکه به قطعات و داده های آن ها  
- نرم افزار ها و سرویس هایی که قطعات با آن هادر ارتباط هستند  
- خود شبکه ها

با اتصال میلیون ها دستگاه در هر روز، تعداد نقاط با پتانسیل نفوذ افزایش پیدا می کند. دستگاه های در معرض خطر معمولاً مورد حمله های ارسال در خواست مکرر به یک سرویس (DDoS) قرار می گیرند. در این شرایط به روز رسانی سیستم عامل برای رفع مشکل امنیت بدون ایجاد تغییر در دستگاه و زیر ساخت امنیتی آن چالش برانگیز خواهد بود.

با افزایش سرمایه گذاری ها در حوزه ی اینترنت اشیا، مهارت های مهندسی امنیت مورد توجه قرار گرفته است. از جمله ی این مهارت ها عبارتند از: ارزیابی تهدیدها، هک قانونمند، رمز گشایی جهت اطمینان از صحت داده ها، معماری و کاربرد شبکه، نظارت رویداد، تهیه گزارش فعالیت ها، هوش تهدید (Threat Intelligence)



## امنیت



## هوش تجاری و داده کاوی در اینترنت اشیا

برای ارزشمندسازی و قابل درک شدن حجم بسیار زیاد داده هایی که قطعات اینترنت اشیا بدست می آورند، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی آخرین مهارت های اجباری برای توسعه دهندگان اینترنت اشیا می باشند. تحلیل هوشمند داده های بزرگ، شامل اعمال تکنیک های محاسبه ی شناختی (Cognitive Computing) می باشد که از استخراج داده، مدل کردن، آمار، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی نشأت می گیرد.

این تکنیک ها می توانند بر روی جریان های داده سنسور ها اعمال شوند تا بتوان تجزیه و تحلیل های پیش بینی کننده انجام داد و یا به صورت مستقل در جواب به یک داده تصمیم گیری کرد. همچنین می توانیم تکنیک ها را بر روی داده هایی که ذخیره کرده ایم، اعمال کنیم تا الگوها و ناهنجاری های موجود در داده ها را برطرف کنیم.

با افزایش تعداد دیوایس های ارسال کننده داده متصل به اینترنت اشیا، داده های بزرگ به داده های واقعا بزرگ مبدل می شوند. توسعه دهندگان نیازمند یادگیری مهارت مدیریت داده های بزرگ هستند تا به طور امن و قابل اعتماد، داده های بزرگ و ناهمگن را از قطعات دریافت، ذخیره و جستار کنند.

برخی از قطعات اینترنت اشیا تاخیر و یا داده های حساس به زمان ایجاد می کنند که باعث اهمیت موضوع فیلتر کردن و دور انداختن داده ها می شود. مهارت ها و فناوری های کلیدی ای که توسعه دهندگان باید به آن ها مسلط باشند عبارتند از: هادوپ (Hadoop)، اسپارک (Spark) و پایگاه داده های نواسکیوال (NoSQL) مانند مونگودی بی (MongoDB)



## یادگیری ماشین و هوش مصنوعی

# استارت‌آپ‌های اینترنت اشیا



بدون تردید Riot Micro بزرگترین رقیب برای Qualcomm و دیگر ارائه‌کنندگان سرویس‌های سلولی و تراشه‌های کم‌قدرت LTE می‌باشد. در حال حاضر این استارت‌آپ اینترنت اشیا تلاش دارد تا تراشه‌ای خاص در حوزه IoT را قبل از Qualcomm ارائه کند. آنها مدعی‌اند تراشه آنها یک پرش عظیم در صنعت اینترنت اشیا ایجاد خواهد کرد. آنها امیدوارند تراشه آنها مباحث و چالش‌های مرتبط با محاسبات IoT را تا حدود زیادی برطرف نماید.

این شرکت فقط بر روی میکروکنترلرهای نوآورانه تمرکز کرده است. همین موضوع باعث شده این استارت‌آپ حوزه اینترنت اشیا تبدیل به یک شرکت تخصصی در میان سایر رقبای خود. این شرکت توجه ویژه‌ای به امنیت در حوزه IoT دارد و توانسته راهکارهای هوشمندانه‌ای را ارائه دهد. آنها توانسته‌اند تجهیزات کنترلی را در حوزه مقیاس بزرگ (Large Scale) ارائه کنند.



این شرکت به طور اختصاصی در حوزه تجهیزات سخت افزاری اینترنت اشیا فعال است. این استارت‌آپ اینترنت اشیا به ارائه میکروکنترلرها، فناوری سلولی، WiFi و سیستم عامل‌های منبع باز می‌پردازد. آنها بیش از ۱۳۵۰۰۰ مهندس را برای توسعه سیستم عامل منبع باز خود به کار گرفته‌اند. آنها در حوزه‌های ذخیره سازی ابری، برنامه نویسی ابزارهای کنترل از راه دور، API‌های محافظت شده و بسیاری از حوزه‌های دیگر نیز فعالیت می‌کنند.

HQ Software یکی از مشهورترین استارت‌آپ‌های اینترنت اشیا می‌باشد. این شرکت نرم افزاری از سال ۲۰۰۱ به ارائه راه حل‌های پیچیده برای چالش‌های گوناگون پرداخته است. خدمات اصلی این شرکت عبارتند از: شهرهای هوشمند، خودکارسازی، سلامت و مراقبت بهداشتی، اینترنت اشیا صنعتی، واقعیت افزوده، واقعیت مجازی، یادگیری الکترونیکی و خدمات مالی و بانکداری. همچنین این شرکت در حوزه برنامه نویسی سطح پایین (سخت افزار، سنسورها) و برنامه کاربردهای موبایل به ارائه راهکارهای پیشرفته می‌پردازد.



اصطلاح اینترنت اشیا همچنان در حال رشد است و نوآوری‌های جدید هر روز در این حوزه ظهور می‌کنند. استارت‌آپ مگنتو سعی دارد از طریق ایجاد ارتباط بین ابزارهای الکترونیکی محدودیتی که قبل از این وجود داشته را از بین ببرد. مگنتو یک برنامه بصری برای ابزارهای IoT ایجاد کرده است. هدف این استارت‌آپ اینترنت اشیا سهولت در استفاده از ابزارهای اینترنت اشیا می‌باشد.

این شرکت، خدمات جهانی در حوزه اینترنت اشیا را ارائه می‌دهد. با کمک Telit دیگر تحول دیجیتال در کسب و کارها رویا نخواهد بود. ماژول‌های IoT، اتصالات IoT، خدمات زیرساختی IoT، ماژول‌های برنامه نویسی، تجهیزات سلولی، برنامه‌های اتومبیل‌های خودران، شبکه گسترده کم‌قدرت (LPWA)، پلتفرم‌های IoT، تجهیزات شبکه‌ای IoT، سیم کارت M2M و... را می‌توانید از Telit بخواهید. این شرکت دارای تجارب ارزشمندی در حوزه‌های مدیریت هوشمند و حمل و نقل هوشمند می‌باشد.



OSDB یک سازمان در حوزه توسعه انرژی می‌باشد. آنها یک سیستم قوی برنامه نویسی برای ساخت برنامه‌های کاربردی ایجاد کرده‌اند. سیستم طراحی شده توسط این استارت‌آپ به کمک زبان جاوا به کنترل ابزارهای هوشمند می‌پردازد. برنامه تحت وب آنها به راحتی نیازهای مردم به پلتفرم‌های اینترنت اشیا را برطرف می‌کند. با وجود OSDB شما می‌توانید با آسودگی تجهیزات خانگی خود را به صورت اتوماسیون و از راه دور کنترل کنید.

این شرکت در زمینه درب‌های هوشمند فعالیت می‌کند. شما می‌توانید درب منزل، کارخانه و دفتر کار خود را به راحتی از طریق گوشی هوشمندتان کنترل کنید. حسگرهای این شرکت توانایی شناسایی افراد را دارند. آنها با استفاده از شبکه چشم افراد آنها را شناسایی می‌کنند. هوش مصنوعی و یادگیری ماشین روز به روز به توانایی‌های این شرکت می‌افزاید. این شرکت حجم گسترده‌ای از قفل‌های هوشمند، ترانزیستور، سنسورهای حسی و حرکتی را ارائه می‌دهد.



# پنج قدم مهم در ورود به اینترنت اشیا

## کار با Javascript و python را یاد بگیرید.

برای کار با سنسورهای IoT می‌توانید با هر یک از زبان‌های برنامه‌نویسی ای چون : python ، c++ و ... کار کنید. که لازم است حداقل یکی از این زبان‌ها را به خوبی یاد بگیرید. برای انتخاب زبان مورد نظر بهتر است با زبانی که بیشتر آشنایی و تسلط دارید کار کنید، ولی به طور کلی کار با زبان برنامه‌نویسی python بسیار پیشنهاد می‌شود؛ زیرا کار با این زبان ساده‌تر از زبان‌های دیگر می‌باشد، با این وجود با استفاده از زبان برنامه‌نویسی پایتون فقط می‌توانید با سخت‌افزارهایی مثل Arduino و raspberry pi کار کنید و برای کار کردن بر روی سخت‌افزارهایی مانند arm حتماً باید با زبان‌هایی مانند c++ کار کنید. برای ui هم بهترین گزینه javascript است.



## به ui (شکل سایت یا اپلیکیشن محصول) اهمیت دهید.

هنگامی که محصول تجاری برای IoT می‌سازید بسیار مهم است که اپلیکیشن یا سایت ارائه‌دهنده محصول حداکثر کیفیت ممکن را داشته باشد کیت کلین می‌گوید: در بازاریابی بسیار مهم است که کاربری سایت یا اپلیکیشن محصول خود را به طوری بالا ببریم که هر شخصی با هر سنی بتواند به راحتی از محصول ما استفاده کند و از استفاده کردن از محصول لذت ببرد. کیفیت و سادگی استفاده از محصول، دو راز مهم برای افزایش فروش و رضایت مشتری است. برای ui هم بهترین گزینه javascript است.



## دانش خود را همیشه به روز نگه دارید.

یادگرفتن و کار کردن با یک پلتفرم کافی نیست بر اساس گفته eli dow (محقق و مخترع IBM) : پلتفرم‌ها به طور متوسط بعد از شش ماه تا یک سال قدیمی می‌شوند! بر این اساس لازمه ورود به IoT این است که همواره علم خود را به روز نگه دارید. فردی که در حوزه IoT کار میکند، باید همه چیز را در مورد داغ‌ترین موضوعات و آخرین اخبارات حوزه IoT را بداند.



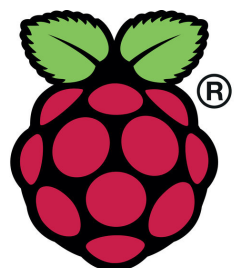
## به طور کامل با سنسورهای اینترنت اشیا آشنا شوید.

بر اساس گفته کارن پنینتا از اعضای IEEE (IEEE fellow) : اولین و مهم‌ترین قدم در ورود به IoT آشنایی با سنسورهای IoT است به طوری که تمام برنامه‌نویسان فعال در تیم‌های اینترنت اشیا باید حداقل با کار با سنسورها آشنا باشند، شما برای یادگیری کار با سنسورها می‌توانید در کورس‌های آنلاین شرکت کنید یا سنسورها را خودتان خریداری کرده و کار با آنها را یاد بگیرید؛ که پیشنهاد می‌شود سنسورها را به صورت فیزیکی تهیه کنید.



## کار با raspberry pi را به خوبی یاد بگیرید.

رزبری پای‌ها، کامپیوترهای کوچکی هستند که عموماً در پروژه‌های IoT استفاده می‌شوند و در واقع پلی هستند میان سخت‌افزار و نرم‌افزار. یکی از بهترین راه‌های یادگیری IoT کار با رزبری پای است، به سه دلیل: (۱) open source بودن. (۲) دسترسی‌های فراوانی که به ما می‌دهد در واقع مانند یک کامپیوتر تمام، کارهای فراوانی را می‌توان با رزبری انجام داد. (۳) برای کارهای رباتیک که پردازنده نسبتاً سنگین لازم دارد باید از رزبری استفاده کرد.



# لانتناخه اصلی نشهر هوشمند برپایه IoT

شهر هوشمند دارای بزرگترین حجم بازار در IoT می باشد. رقابت بر سرعت اجرا و افزایش خدمات به شهروندان بسیار زیاد است تا این لحظه دویی بالاترین نرخ سرمایه گذاری در شهرهای هوشمند را به خود اختصاص داده است. پارامترهای مختلفی از جمله حمل و نقل هوشمند، خدمات شهری، دفع زباله و فاضلاب، کنترل امنیت از سنسور دما تا آلاینده های مختلفی که سلامت انسان ها را درگیر می کنند، تحت تاثیر شهر هوشمند در IoT قرار گرفته اند. در این نوشته راجع به ۷ شاخه اصلی در شهر هوشمند Smart City و زیرشاخه های هر کدام توضیح خواهیم داد.

اینترنت اشیا IoT پلی برای تبدیل دنیای فیزیکی به زندگی دیجیتالی می باشد. هر فعالیت در دنیای انسان ها نوعی فعالیت فیزیکی و غیر دیجیتال می باشد. مثلاً نفس کشیدن، رفت و آمد روزمره، غذا خوردن و کلیه حس های پنج گانه همگی از پارامترهای فیزیکی هستند. کلیه این پارامترها در بستر IoT به پارامتر دیجیتالی تبدیل خواهند شد. جمع آوری دیتا و اطلاعات توسط IoT یک اصل پایه ای است. در این بستر با جمع آوری اطلاعات مختلف اقدام به شناخت رفتار و بررسی الگوی رفتاری در شاخه های مختلفی می شود. سپس با تحلیل این الگوها اقداماتی در راستای کاهش هزینه، کاهش ریسک و بهبود سبک زندگی انسان ها فراهم خواهد شد. به عبارتی کلیه پارامترهای دنیای فیزیکی در بستر IoT به پارامترهای دیجیتالی تبدیل خواهند شد. پارامترهای عمومی از جمله دما هوا، رطوبت هوا، آلاینده های محیطی شامل صوتی، گازها و... شدت نور تا پارامترهای از جمله مدل رانندگی افراد، مسیرهای انتخابی در مسافرت های شهری و بین شهری، محل زندگی، محل کار، الگوی اخلاقی از جمله علاقمندی ها و فعالیت های اجتماعی و... همگی از پارامترهایی هستند که در راستای اتصال دنیای فیزیکی به دنیای دیجیتالی نقش بازی می کنند. در مسیر تغییر دنیای فیزیکی به دیجیتالی، زیرساخت ها نقش بسیار مهمی بازی می کنند. از جمله زیرساخت های بسیار مهم بستر اینترنتی و نفوذ اینترنت می باشد. البته امکان بررسی تمامی زیرساخت ها در این پست وجود ندارد. در اسپارک رینار فروردین راجع به زیرساخت ها IoT توضیحات تکمیلی را ارائه کرده ام.

شهری که از اطلاعات با دیتاهای موجود در بستر شهری برای ارتقاء سطح زندگی انسان ها و کسب و کارها استفاده می کند. در واقع IoT بستری برای اتصال کلیه وسایل فیزیکی از جمله خودروها، چراغ های خیابانی، ساختمان ها، مترو، پله برقی در اماکن عمومی و... می باشد. در این بستر امکان اتصال و برقراری ارتباط بین وسایل فیزیکی مختلف وجود خواهد داشت. کلیه این موارد باعث می شود آینده ای بوجود بیاید که هیچ ایده ای از فرصت های جدید نمی توان تصور کرد. ولی نکته ای که مهم است، در راستای افزایش بهروری بین دنیای فیزیکی و دیجیتالی از طریق تحلیل دیتاها چه در اماکن عمومی مانند حمل و نقل و ترافیک و آلودگی و... چه در اماکن خصوصی مانند محل زندگی و کار و... بوجود خواهد آمد. به نظر من مهم ترین نگرانی در شهرهای هوشمند، وضعیت اتصال به شبکه می باشد. منظور از شبکه، حتماً اینترنت نیست، بلکه یک شبکه ای که امکان ارسال و انتقال دیتا در آن بین سنسورها و سخت افزارها فراهم باشد. در شهرهای هوشمند به صورت کلی ۷ زیرشاخه اصلی وجود دارد. تا به امروز این هفت مورد از نیازمندی های شهر هوشمند شناسایی و در حال اجرا می باشند. به عنوان مثال مبحث پارکینگ هوشمند از زیرشاخه حمل و نقل هوشمند می باشد. به تنهایی خودش یک شاخه اصلی نیست بلکه زیرشاخه دیگری است. یا مثلاً مبحث چراغ هوشمند خیابانی زیرشاخه مبحث چراغ های هوشمند شهری می باشد. در بحث IoT چهار بخش کلی داریم. ابتدا جمع آوری دیتا توسط سخت افزارها از بخش های مختلف و در بخش دوم ارسال آن ها در بستر شبکه و در بخش سوم پلتفرم و ذخیره سازی سمت سرور و در بخش چهارم لایه اپلیکیشن و تصویر سازی اطلاعات می باشد. تمامی این موارد در ۷ زیرشاخه شهر هوشمند Smart City وجود دارند. در ادامه این پست زیرشاخه ها را بدون هیچ ترتیبی مشاهده می کنید.

- چراغ های متصل شده هوشمند
- مدیریت پسماند و زباله هوشمند
- امنیت عمومی و پیشگیری اولیه
- حمل و نقل شهری هوشمند
- خودروهای برقی و خودران
- خدمات دولتی هوشمند
- خدمات هوشمند انرژی

تمامی این هفت زیرشاخه دارای زیرشاخه های دیگری هستند. براساس حجم بازار و سرمایه گذاری هایی که تا به امروز در این هفت مورد انجام شده است. آینده رشد و توسعه در صنعت IoT مشخص می شود. به نظر شما هر کدام از این ۷ بخش، چه زیرشاخه هایی را در بر خواهند گرفت؟

در تمامی کشورهای دنیا و به صورت جزئی تر شهرهای سراسر دنیا، شاخص کیفیت زندگی یکی از مهم ترین موارد است. تلاش شهرداری ها به عنوان ارگان اجرایی در مدیریت شهری، بر ارتقاء سطح زندگی و رشد آن می باشد. این موضوع از آمار و اطلاعات مختلفی قابل شناسایی است. معمولاً توسط ارگان های دولتی هر چند ماه یکبار اطلاعاتی در این خصوص ارائه می شود. پارامترهایی از جمله میزان رفت و آمد، سرانه مصرف انرژی، مکان های تفریحی، مراکز خرید و... همگی اطلاعاتی دارند که این موارد در سازمان های زیربسط شهرداری ها جمع آوری می شوند. در گذشته این موارد به صورت سنتی و فیزیکی جمع آوری و تحلیل می شدند. ولی در شهر هوشمند به صورت لحظه ای اطلاعات دقیق به سمت این سازمان ها روانه می شوند. بنابراین امکان برنامه ریزی دقیق تر و چابک تر فراهم خواهد شد. از آنجایی که در شهرهای هوشمند Smart City IoT اطلاعات جدیدی که پیش از این وجود نداشته است، یا به کیفیت و دقتی که در بستر IoT فراهم شده است، نبوده است. می تواند در پیچه های جدید از برنامه ریزی و تفکر را باز کند. برنامه ریزی و مدیریت شهری در راستای رسالت همان شهر، همان منطقه و... همگی فراهم می شوند. مزیت نهایی در شهر هوشمند دریافت اطلاعات به صورت لحظه ای است. بنابراین در شرایط بحران و حساس امکان مدیریت و کنترل دقیق تری وجود خواهد داشت.



# کنترل وسایل الکترونیکی از راه دور بدون برنامه نویسی با Node Red

دسترسی به تمام وسایل در منزل، محل کار و یا محیط‌هایی خاص که نیاز به کنترل دائم دارند این روزها از اهمیت و جذابیت خاصی برخوردار است. به عنوان مثال خاموش و روشن کردن چراغ‌ها از راه دور، فرمان باز و بسته شدن درب‌ها و بسیاری ایده‌های دیگر که تنها از طریق اینترنت اشیا IOT قابل اجرا خواهد بود. در اجرای تمام پروژه‌های IOT ما نیاز به تعریف خروجی داریم. حال این خروجی‌ها می‌توانند رله، آل‌ای‌دی، بی‌زرو... باشند. به این صورت که با تعریف هر یک از پایه‌های GPIO رزبری پای Raspberry Pi به عنوان خروجی، دیتا و اطلاعات پروژه خود را ارسال و مشاهده می‌کنیم. نمایش دیتای خروجی نیز از طریق Debugger و محیط گرافیکی UI امکان پذیر می‌باشد. در این آموزش و آموزش بعدی به بررسی این دو خواهیم پرداخت.

وسایل مورد نیاز: ۱. رزبری پای ۲. آل‌ای‌دی ۳. برد بورد ۴. چند رشته سیم

## راه اندازی Node-RED در برد رزبری پای

در ابتدا وارد منو رزبری پای، Programming شده و Node Red را فعال می‌کنیم. این پروسه با توجه به سرعت اینترنت شما چند دقیقه طول خواهد کشید. سپس وارد ترمینال رزبری پای Raspberry Pi شده و با دستور ifconfig آی‌پی رزبری پای را به دست می‌آوریم. حال با توجه به IP Address رزبری پای، وارد مرورگر شده و ip رزبری پای را با پورت ۱۸۸۰ وارد می‌کنیم. محیط نرم افزار node red در دسترس شما است. در این پروژه من از آل‌ای‌دی به عنوان خروجی استفاده می‌کنم. برای شروع ما نیاز به Node inject داریم.

## استفاده از Node inject

نود inject در واقع نود استارت و ورودی اولیه ما می‌باشد، که از شاخه input قابل دسترسی است. مانند تصویر زیر این Node را انتخاب کرده و وارد محیط Node-RED می‌کنیم.

همانطور که می‌بینید این Node به صورت پیشفرض بر روی حالت Timestamp قرار دارد. بر روی Node کلیک می‌کنیم. حالت اول Payload برای تغییر وضعیت ورودی مانند عدد، متن، فلو و... می‌باشد. در قسمت Topic می‌توانید اسمی دلخواه برای این Node انتخاب نمایید. حالت سوم Repeat می‌باشد که برای زمانبندی نمایش دیتا استفاده می‌شود؛ شامل ۳ قسمت است.

۱. interval: در این حالت نمایش دیتا با زمانبندی به صورت ثانیه، دقیقه

و ساعت قابل تنظیم خواهد بود، به این صورت که مثلاً خروجی عددی یا اسم ما هر ۵ ثانیه یک بار تکرار شود.

۲. interval between times: در این حالت نمایش دیتا با فواصل زمانی تعریف شده بین ساعت‌های مختلف و همچنین تعیین روزهای هفته زمانبندی می‌شود.

۳. at a specific time: در این حالت نمایش دیتا فقط در یک زمان مشخص با قابلیت تعیین روز زمانبندی می‌شود.

تا اینجا با Node inject در نرم افزار نود رد آشنا شدیم. حال از این نود به عنوان ورودی اولیه استفاده می‌کنیم. من در این آموزش می‌خواهم آل‌ای‌دی‌ها به ترتیب مقادیر ۱ و ۰ را به عنوان دیتا ورودی دریافت کنند. پس مانند تصویر زیر از دو Node inject برای مقدار دهی استفاده می‌کنیم و برای اتصال به رزبری پای از نود RPI out استفاده می‌کنیم.

## تنظیمات Node-RED

کلیه مراحل بالا را یکجا مجدداً شرح می‌دهم. روی Node inject کلیک می‌کنیم. حالت payload را روی number گذاشته و مقدار ۱ را به معنی

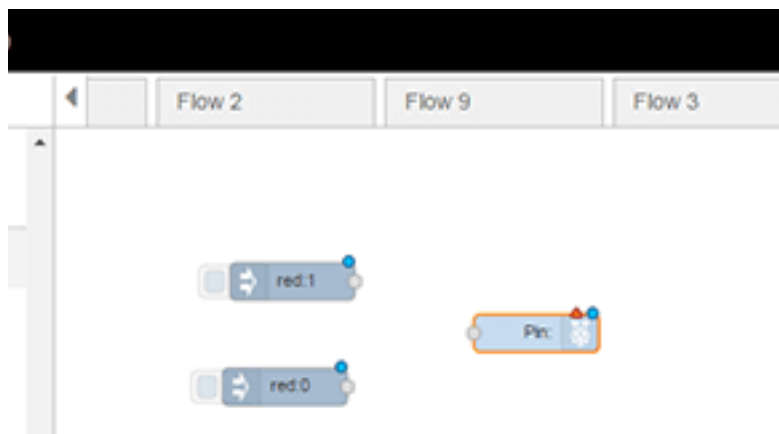
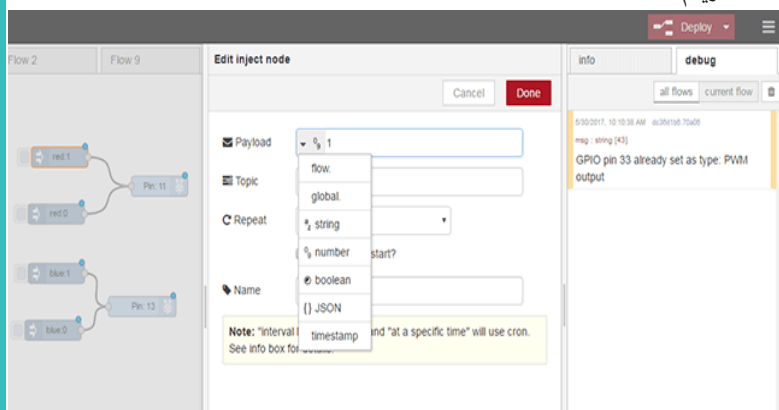
روشن شدن آل‌ای‌دی به آن می‌دهیم. حال برای حالت دوم دوباره از node inject استفاده کرده و به آن مقدار ۰ به معنی خاموش شدن آل‌ای‌دی را می‌دهیم. سپس از طریق Drag & Drop از دو نود inject به خروجی Node RPI out اتصال می‌دهیم. به همین ترتیب برای آل‌ای‌دی‌های دیگر همین روند را تکرار می‌کنیم.

## استفاده از Node Debug

نود دیباگ (Debug)، اطلاعات و Result هر Node را به ما نمایش می‌دهد. به عنوان مثال در این آموزش به ترتیب مقادیر ۱ و ۰ به عنوان دیتای خروجی با هر بار روشن و خاموش شدن آل‌ای‌دی، ارسال می‌گردد. حال از طریق این Node و با وصل کردن آن به خروجی می‌توانیم Result پروژه را مشاهده کنیم. همانطور که در تصویر زیر مشاهده می‌کنید با تغییر وضعیت آل‌ای‌دی از ۱ به ۰، اطلاعات در سمت راست نرم افزار در قسمت Debug نشان داده می‌شود.

## تعریف محیط گرافیکی UI

محیط UI یک محیط جذاب دارای انواع آیکون و سوئیچ‌ها برای نمایش دیتا و ایجاد تغییرات در مدار می‌باشد. برای دسترسی به UI، ابتدا آی‌پی رزبری پای Raspberry Pi را پیدا کنید. حال TAB جدیدی را باز کرده و سپس IP رزبری پای را وارد نمایید. در اینجا IP دستگاه من ۱۹۲،۱۶۸،۰،۱۰۶ می‌باشد. این آی‌پی می‌تواند برای هر دستگاهی متفاوت باشد. حال آدرس IP را کپی کرده و در انتها UI را به آی‌پی اضافه می‌نماییم. همانند تصویر زیر:



# Industrial Electronics & Instrumentation

Professional & Applied Journal



IOT

Internet  
Of  
Things