

مبانی اینترنت اشیاء

تهیه و تألیف:

سید یحیی مرادی

محمدحسین محمدی



سرشناسه	: مرادی، سیدیچی، ۱۳۷۱ - Moradi, Seyed Yahya
عنوان قراردادی	: مبانی اینترنت اشیا
عنوان و نام پدیدآور	: مبانی اینترنت اشیا - سید یحیی مرادی - محمدحسین محمدی
مشخصات نشر	: تهران: آرنا، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۴ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۲۹۱۰-۱۴-۳
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
موضوع	: اینترنت اشیا - Internet of things
شناسه افزوده	: محمدی، محمدحسین، ۱۳۷۶
شناسه افزوده	: Mohammadi, Mohammad Hossein
رده‌بندی کنگره	: TK5105/8857
رده‌بندی دیویی	: ۰۰۴/۶۷۸
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ۷۵۴۵۴۴۷
وضعیت رکورد	: فیپا

مبانی اینترنت اشیا

نویسنده: سید یحیی مرادی - محمدحسین محمدی

ناشر: انتشارات آرنا

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۹

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۹۱۰-۱۴-۳



سخن مؤلفان

با سپاس از خداوند متعال، خوشحالیم که فرصتی ایجاد شد تا بتوانیم به یکی دیگر از نیازهای دانشجویان پاسخ مثبت دهیم.

کتاب حاضر که تحت عنوان اصول مبانی اینترنت اشیاء خدمتتان تقدیم می‌گردد، شامل مبانی اینترنت اشیاء، معماری و دامنه‌ها، سیستم عامل‌ها و انواع دستگاه‌های اینترنت اشیاء است.

خوشحال می‌شویم که نظرات، پیشنهادها، انتقادات و نواقص کتاب را به گروه ما گوشزد فرمایید تا در ویرایش‌های بعدی مدنظر قرار گیرند.

با تشکر فراوان

زمستان ۱۳۹۹

مقدمه

اینترنت چیزها به اختصار آی اوتی (به انگلیسی: IoT، مخفف Internet of Things) یا چیزنت که گاهی اینترنت اشیاء (به انگلیسی Internet of Objects) نیز برای آن به کار می رود، به طور کلی اشاره دارد به اشیا و تجهیزات محیط پیرامون مان که به شبکه اینترنت متصل شده و توسط اپلیکیشن های موجود در تلفن های هوشمند و تبلت قابل کنترل و مدیریت هستند. اینترنت چیزها به زبان ساده، ارتباط سنسورها و دستگاه ها با شبکه ای است که از طریق آن می توانند با یکدیگر و با کاربرانشان تعامل کنند. این مفهوم می تواند به سادگی ارتباط یک گوشی هوشمند با تلویزیون باشد یا به پیچیدگی نظارت بر زیرساخت های شهری و ترافیک. از ماشین لباسشویی و یخچال گرفته تا پوشاک؛ این شبکه بسیاری از دستگاه های اطراف ما را در برمی گیرد.

فهرست مطالب

مبانی اینترنت اشياء	۱۷
۱-۱- مقدمه	۱۷
۱-۲- اینترنت اشياء چیست؟	۱۷
۱-۳- اینترنت اشياء (IoT) چگونه کار می کند؟	۱۹
۱-۴- ویژگی های اینترنت اشياء	۲۰
۱-۴-۱- اتصال	۲۰
۱-۴-۲- تجزیه و تحلیل	۲۰
۱-۴-۳- یکپارچه سازی	۲۰
۱-۴-۴- هوش مصنوعی	۲۰
۱-۴-۵- حسگری	۲۱
۱-۴-۶- تعامل فعال	۲۱
۱-۴-۷- Endpoint Management	۲۱
۱-۵- مزایا و معایب (اینترنت اشياء)	۲۱
۱-۵-۱- مزایای اینترنت اشياء	۲۱
۱-۵-۱-۱- استفاده بهینه از منابع	۲۲
۱-۵-۱-۲- تلاش انسانی را به حداقل برسانید	۲۲
۱-۵-۱-۳- صرفه جویی در وقت	۲۲
۱-۵-۱-۴- تقویت مجموعه داده ها	۲۲
۱-۵-۱-۵- بهبود امنیت	۲۲
۱-۵-۲- معایب اینترنت اشياء	۲۲

- ۲۲ ۱-۵-۲-۱- امنیت
- ۲۳ ۱-۵-۲-۲- حریم خصوصی
- ۲۳ ۱-۵-۲-۳- پیچیدگی
- ۲۳ ۱-۶- دستگاه‌های جاسازی شده (سیستم) در اینترنت اشیا
- ۲۴ ۱-۶-۱- سخت‌افزار سیستم تعبیه شده
- ۲۵ ۱-۶-۲- نرم‌افزار سیستم جاسازی شده
- ۲۵ ۱-۷- اکوسیستم اینترنت اشیا
- ۲۷ ۱-۷-۱- سنجش، پردازش جاسازی شده، اتصال
- ۲۷ ۱-۷-۲- دستگاه‌های هوشمند و محیط، رایانش ابری، داده‌های بزرگ
- ۲۷ ۱-۷-۳- فناوری، نرم‌افزار، کاربرد
- ۲۷ ۱-۷-۴- کاربران یا گروه‌های جامعه
- ۲۷ ۱-۸- چارچوب تصمیم‌گیری اینترنت اشیا
- ۲۸ ۱-۸-۱- منطقه تصمیم‌گیری
- ۲۹ ۱-۸-۲- حوزه تصمیم‌گیری چارچوب تصمیم‌گیری اینترنت اشیا
- ۲۹ ۱-۸-۲-۱- تجربه تصمیم‌گیری کاربر
- ۲۹ ۱-۸-۲-۲- حوزه تصمیم‌گیری داده‌ها
- ۳۰ ۱-۸-۲-۳- حوزه تصمیم‌گیری تجاری
- ۳۰ ۱-۸-۲-۴- حوزه تصمیم‌گیری فناوری
- ۳۰ ۱-۸-۲-۵- حوزه تصمیم‌گیری امنیت
- ۳۰ ۱-۸-۲-۶- استانداردها و مقررات حوزه تصمیم‌گیری

معماری و دامنه‌ها

- ۳۱ ۲-۱- مدل‌های معماری راه‌حل
- ۳۱ ۲-۱-۱- معماری اینترنت اشیا
- ۳۱ ۲-۱-۲- مؤلفه‌های معماری اینترنت اشیا
- ۳۲ ۲-۱-۳- مراحل معماری IoT Solutions
- ۳۲ ۲-۱-۳-۱- سنسورها / محرک‌ها

۳۲	..... ۲-۱-۳-۲ دروازه‌ها و اکتساب داده‌ها
۳۲	..... Edge IT ۲-۱-۳-۳
۳۳	..... ۲-۱-۳-۴ مرکز داده / ابر
۳۳	..... ۲-۲- دامنۀ انرژی اینترنت اشیا
۳۳	..... ۲-۲-۱ انرژی مسکونی
۳۴	..... ۲-۲-۲ انرژی تجاری
۳۵	..... ۲-۲-۳ قابلیت اطمینان
۳۵	..... IoT ۲-۳ دامنۀ بیومتریک
۳۶	..... ۲-۴ اینترنت اشیا در دوربین امنیتی و سیستم باز کردن قفل درب
۳۷	..... ۲-۴-۱ این سیستم چگونه کار می‌کند؟
۳۷	..... ۲-۵ اینترنت اشیا در خانه هوشمند و برنامه شهر هوشمند
۳۹	..... ۲-۶ دامنۀ کشاورزی هوشمند اینترنت اشیا
۴۰	..... ۲-۶-۱ سیستم آبیاری هوشمند
۴۱	..... ۲-۷ اینترنت اشیا (IoT) در بهداشت و درمان
۴۲	..... ۲-۷-۱ عاملی که بر برنامه بهداشت IoT تأثیرگذار است
۴۲	..... ۲-۷-۱-۱ تحقیقات مداوم
۴۲	..... ۲-۷-۱-۲ دستگاه‌های هوشمند
۴۲	..... ۲-۷-۱-۳ مراقبت بهتر
۴۲	..... ۲-۷-۱-۴ توزیع اطلاعات پزشکی
۴۲	..... ۲-۷-۲ معماری ساده سیستم بهداشت و درمان
۴۳	..... ۲-۷-۲-۱ زیرساخت محصول
۴۳	..... ۲-۷-۲-۲ حسگرها
۴۳	..... ۲-۷-۲-۳ اتصال
۴۳	..... ۲-۷-۲-۴ تجزیه و تحلیل
۴۴	..... ۲-۷-۲-۵ سکوی کاربردی
۴۴	..... ۲-۷-۳ چالش‌های اینترنت اشیا در بهداشت و درمان

- ۲-۸- اینترنت اشیا (IoT) در حمل و نقل ۴۴
- ۲-۸-۱- به هر وسیله سفر متصل است ۴۵
- ۲-۸-۲- نظارت بر ترافیک و جلوگیری از برخورد ۴۶
- ۲-۹- تحول در مشاغل ۴۷
- ۲-۹-۱- اینترنت اشیا چگونه کسب و کارها را متحول می کند؟ ۴۷
- ۲-۹-۲- بهبود تجربه مشتری ۴۸
- ۲-۹-۳- اطلاعات بیشتر - فرصت بیشتر ۴۸
- ۲-۹-۴- کارایی بیشتر ۴۸
- ۲-۹-۵- ایجاد مدل های جدید تجاری ۴۸
- ۲-۹-۶- کاهش هزینه و به دست آوردن بهره وری ۴۹

دستگاه های اینترنت اشیا

- ۵۱
- ۳-۱- اشیا هوشمند ۵۱
- ۳-۱-۱- اشیا هوشمند در اینترنت اشیا چیست؟ ۵۱
- ۳-۲- دستگاه های اینترنت اشیا ۵۲
- ۳-۲-۱- دستگاه آردوینو ۵۴
- ۳-۲-۲- Intel Galileo ۵۵
- ۳-۲-۳- Samsung Gear Fit ۵۵
- ۳-۲-۴- سنسور ۵۶
- ۳-۲-۵- چراغ هوشمند بلوتوث کم انرژی (BLE) ۵۶
- ۳-۲-۶- ویژگی های دستگاه های اینترنت اشیا ۵۷
- ۳-۲-۶-۱- Sense ۵۷
- ۳-۲-۶-۲- ارسال و دریافت داده ۵۷
- ۳-۲-۶-۳- تجزیه و تحلیل ۵۷
- ۳-۲-۶-۴- کنترل شده ۵۸
- ۳-۳- تابلوهای عمده اینترنت اشیا در بازار ۵۸
- ۳-۳-۱- رزبری پای ۵۸

۵۹	..... ۳-۳-۲ آردوینو
۵۹	..... ESP8266 ۳-۳-۳
۶۰	..... Sense HAT 8x8 RGB LED matrix ۳-۳-۴
۶۱	..... HC-05 مازول بلوتوث ۳-۳-۵
۶۱	..... شرح پین ۳-۳-۶

سیستم عامل ها ۶۳

۶۳	..... ۴-۱ سیستم عامل های اینترنت اشیا
۶۴	..... ۴-۱-۱ بستر اینترنت اشیا Amazon آمازون وب (AWS)
۶۴	..... ۴-۱-۲ پلتفرم Microsoft Azure IoT
۶۴	..... ۴-۱-۳ IoT Google Cloud Platform
۶۵	..... ۴-۱-۴ IBM Watson IoT platform
۶۵	..... ۴-۱-۵ Artik Cloud IoT پلت فرم
۶۵	..... ۴-۲ IoT Suite بوش
۶۵	..... ۴-۲-۱ چگونه پلتفرم اینترنت اشیا کمک می کند
۶۶	..... ۴-۳ ThingWorx در اینترنت اشیا
۶۷	..... ۴-۳-۱ خدمات بستر ThingWorx در اینترنت اشیا
۶۸	..... ۴-۳-۱-۱ پلت فرم ساخته شده دلیل
۶۸	..... ۴-۳-۱-۲ توسعه، بهبود سریع و قابلیت توسعه
۶۸	..... ۴-۳-۱-۳ انعطاف پذیری
۶۸	..... ۴-۳-۲ ThingWorx مؤلفه

ارتباطات ۶۹

۶۹	..... ۵-۱ پروتکل ارتباطی پیوند داده اینترنت اشیا
۶۹	..... ۵-۱-۱ بلوتوث
۶۹	..... ۵-۱-۲ ویژگی های شبکه بلوتوث
۷۰	..... ۵-۱-۳ مزایای شبکه بلوتوث

- ۷۰ ۵-۱-۴- معایب شبکه بلوتوث
- ۷۰ ۵-۱-۴-۱- بلوتوث کم انرژی
- ۷۱ ۵-۱-۵- موج Z
- ۷۱ ۵-۱-۵-۱- خصوصیات پروتکل Z-Wave
- ۷۱ ۵-۱-۵-۲- مزایای پروتکل Z-Wave
- ۷۲ ۵-۱-۵-۳- کاربرد پروتکل Z-Wave
- ۷۲ ۵-۱-۶- انرژی هوشمند ZigBee
- ۷۳ ۵-۱-۶-۱- خصوصیات پروتکل ZigBee
- ۷۳ ۵-۱-۶-۲- مزایای پروتکل ZigBee
- ۷۳ ۵-۱-۶-۳- معایب پروتکل ZigBee
- ۷۳ ۵-۱-۶-۴- کاربرد پروتکل ZigBee
- ۷۳ ۵-۱-۷- LoRaWAN
- ۷۴ ۵-۱-۷-۱- خصوصیات پروتکل LoRaWAN
- ۷۴ ۵-۲- پروتکل های لایه شبکه اینترنت اشیا
- ۷۴ ۵-۲-۱- پروتکل RPL
- ۷۴ ۵-۲-۲- پروتکل CORPL
- ۷۵ ۵-۲-۳- پروتکل CARP
- ۷۵ ۵-۲-۴- 6LoWPAN
- ۷۵ ۵-۲-۵- اقدامات امنیتی 6LoWPAN
- ۷۶ ۵-۲-۵-۱- ویژگی های پروتکل 6LoWPAN
- ۷۶ ۵-۳- پروتکل های لایه جلسه IoT
- ۷۶ ۵-۳-۱- MQTT (حمل و نقل سنجی صف پیام)
- ۷۷ ۵-۳-۲- SMQTT (حمل و نقل از راه دور صف امن پیام)
- ۷۷ ۵-۳-۲-۱- راه اندازی
- ۷۸ ۵-۳-۲-۲- رمز گذاری
- ۷۸ ۵-۳-۲-۳- انتشار

۷۸ رمزگشایی ۵-۳-۲-۴

۷۸ CoAP ۵-۳-۳

۷۹ DDS ۵-۳-۴

۷۹ Data-Centric Publish-Subscribe (DCPS) ۵-۳-۴-۱

۷۹ لایه بازسازی داده‌های محلی (DLRL) ۵-۳-۴-۲

۸۱ پروژه‌های اینترنت اشیاء توسط برد آردوینو

۶-۱- پروژه اینترنت اشیاء با استفاده از برد Arduino و Bluetooth Module

۸۱ برای کنترل LED از طریق اپلیکیشن تلفن همراه اندروید

۸۱ ۶-۱-۱ الزامات سخت‌افزار

۸۱ ۶-۱-۲ نیازهای نرم‌افزار

۸۲ ۶-۱-۳ اصل کار ماژول بلوتوث آردوینو

۸۲ ۶-۱-۴ نمودار مدار دیجیتال

۹۱ ۶-۱-۵ مرحله اتصال به برنامه Android با ماژول بلوتوث

۶-۲- پروژه اینترنت اشیاء برای کنترل نور منزل با استفاده از ماژول بلوتوث، دستگاه

۹۵ آردوینو و ماژول رله ۴ کانال

۹۵ ۶-۲-۱ الزامات سخت‌افزار

۹۵ ۶-۲-۲ نیازهای نرم‌افزار

۹۵ ۶-۲-۳ اصل کار ماژول Arduino-Bluetooth

۹۹ ۶-۲-۴ نمودار مدار دیجیتال

۶-۳- پروژه اینترنت اشیاء برای کنترل نور منزل با استفاده از WiFi Node MCU و

۱۰۲ ماژول رله

۱۰۲ ۶-۳-۱ الزامات سخت‌افزار

۱۰۲ ۶-۳-۲ نیازهای نرم‌افزار

۱۰۲ ۶-۳-۳ اصل کار این پروژه (Node MCU، ماژول رله)

۱۰۸ ۶-۳-۴ نوع برد را به Arduino IDE خود اضافه کنید

۱۱۱ ۶-۳-۵ نمودار مدار دیجیتال

- ۶-۴- پروژه اینترنت اشیاء با استفاده از سنسور اولتراسونیک HC-SR04 و
 ۱۱۲..... Arduino برای محاسبه فاصله با استفاده از پردازش برنامه
 ۱۱۳..... ۶-۴-۱ الزامات سخت افزار
 ۱۱۳..... ۶-۴-۲ نیازهای نرم افزار
 ۱۱۳..... ۶-۴-۳ اصل کار ماژول بلوتوث آردوینو
 ۱۱۷..... ۶-۴-۴ نمودار مدار دیجیتال
 ۶-۵- پروژه IoT سیستم Sonar با استفاده از Ultrasonic Sensor HC-SR04 و
 ۱۲۲..... دستگاه Arduino
 ۱۲۲..... ۶-۵-۱ مورد نیاز سخت افزار
 ۱۲۲..... ۶-۵-۲ نیازهای نرم افزار
 ۱۲۲..... ۶-۵-۳ اصل کار سیستم Sonar
 ۱۲۶..... ۶-۵-۴ نمودار مدار دیجیتال
 ۶-۶- پروژه IoT اندازه گیری دما و فشار با استفاده از سنسور فشار BMP180 و
 ۱۳۳..... دستگاه آردوینو
 ۱۳۳..... ۶-۶-۱ مورد نیاز سخت افزار
 ۱۳۴..... ۶-۶-۲ نیاز به نرم افزار
 ۱۳۴..... ۶-۶-۳ اصل کار سنسور فشار BMP180
 ۶-۷- پروژه اندازه گیری دما، فشار و ارتفاع با استفاده از سنسور فشار BMP180 و
 ۱۴۰..... دستگاه آردوینو (اینترنت اشیاء)
 ۱۴۱..... ۶-۷-۱ مورد نیاز سخت افزار
 ۱۴۱..... ۶-۷-۲ نیاز به نرم افزار
 ۱۴۱..... ۶-۷-۳ اصل کار سنسور فشار BMP180
 ۶-۸- پروژه IoT: Google Firebase با استفاده از NodeMCU ESP8266
 ۱۵۰..... ۶-۸-۱ الزامات سخت افزار
 ۱۵۰..... ۶-۸-۲ نیازهای نرم افزار

Node و Google Firebase (برنامه اندروید،	۳-۸-۶
MCU)	۱۵۰
Google Firebase با Arduino Node-MCU اتصال	۴-۸-۶
۱۵۱.....	
IoT (اینترنت اشیاء): Google Firebase با استفاده از NodeMCU	۹-۶-۶
LED را کنترل می‌کند	۱۵۹.....
۱-۹-۶- برنامه‌ای برای کنترل LED (روشن / خاموش) با استفاده از پایگاه داده	
NodeMCU و Google Firebase	۱۵۹.....
۱-۱۰-۶- IoT Project Google Firebase کنترل LED با استفاده از برنامه	
Android	۱۶۴.....
Node و Google Firebase (برنامه اندروید،	۱-۱۰-۶
MCU)	۱۶۵
۲-۱۰-۶- اکنون، برای تعامل با پایگاه داده Google Firebase و به‌روزرسانی	
وضعیت LED، یک کد Android بنویسید	۱۶۵.....
activity_main.xml	۳-۱۰-۶.....
MainActivity.java	۴-۱۰-۶.....

مبانی اینترنت اشیا

۱-۱- مقدمه

IoT مخفف Internet of Things است که به معنی دسترسی و کنترل تجهیزات و دستگاه‌های قابل استفاده روزانه با استفاده از اینترنت است.

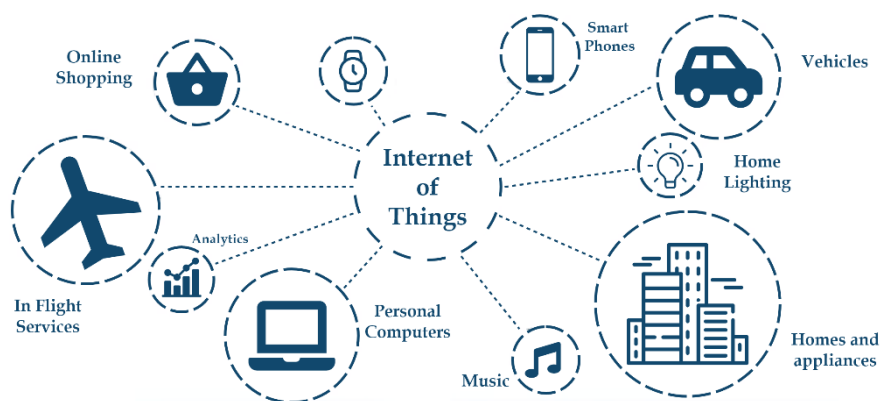
این کتاب شامل همه مباحث اینترنت اشیا از جمله معرفی، ویژگی‌ها، مزایا و معایب، اکوسیستم، چارچوب تصمیم‌گیری، معماری و دامنه‌ها، بیومتریک، دوربین امنیتی و سیستم باز کردن قفل درب، دستگاه‌ها و ... است.

۱-۲- اینترنت اشیا چیست؟

بیاید از نزدیک به دستگاه تلفن همراه خود که شامل ردیابی GPS، ژيروسکوپ موبایل، روشنایی انطباقی، تشخیص صدا، تشخیص چهره و غیره است دقت کنیم. این اجزا دارای ویژگی‌های فردی خود هستند، اما اگر همه این‌ها با یکدیگر ارتباط برقرار کنند تا محیط بهتری برقرار کنند چه می‌کنید؟ به عنوان مثال، روشنایی تلفن بر اساس موقعیت GPS یا جهت من تنظیم می‌شود.

اتصال چیزهای روزمره جاسازی شده با وسایل الکترونیکی، نرم‌افزاری و حسگرها به اینترنت، امکان جمع‌آوری و تبادل داده‌ها بدون تعامل انسان به نام اینترنت اشیا (اینترنت اشیا) را فراهم می‌کند.

اصطلاح "Things" در اینترنت اشیا به هر چیز و هر آنچه در زندگی روزمره از طریق اینترنت دسترسی پیدا می‌کند یا متصل است، اشاره دارد.



IoT یک سیستم خودکار سازی و تجزیه و تحلیل پیشرفته است که با هوش مصنوعی، حسگر، شبکه، الکترونیک، پیام ابری و غیره سروکار دارد تا سیستم‌های کاملی را برای محصول یا خدمات ارائه دهد. سیستم ایجاد شده توسط اینترنت اشیا از شفافیت، کنترل و عملکرد بیشتری برخوردار است.

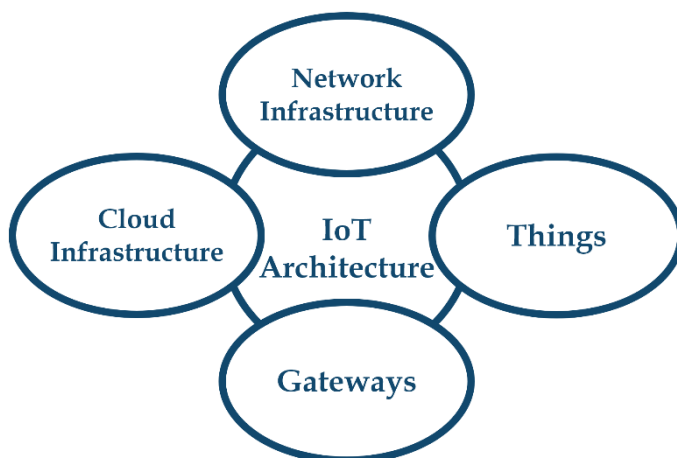
همان‌طور که ما یک سکو مانند ابر داریم که شامل تمام داده‌هایی است که از طریق آن‌همه چیزهای اطراف خود را به هم متصل می‌کنیم. به عنوان مثال، خانه‌ای که بتوانیم وسایل خانه خود مانند تهویه هوا، چراغ و ... را از طریق یکدیگر به هم متصل کنیم و همه این موارد در یک سیستم عامل مدیریت می‌شوند. از آنجاکه ما یک پلت فرم داریم، می‌توانیم ماشین خود را متصل کنیم، کنترل سوخت، سطح سرعت آن را ردیابی کنیم و همچنین مکان ماشین را ردیابی کنیم.



اگر یک سکوی مشترک وجود داشته باشد که همه این چیزها بتوانند به یکدیگر متصل شوند بسیار عالی خواهد بود زیرا بر اساس ترجیح من می‌توانم دمای اتاق را تنظیم کنم. به عنوان مثال، اگر دوست دارم وقتی از دفتر کار به خانه برمی‌گردم، دمای اتاق روی ۲۵ یا ۲۶ درجه سانتی‌گراد تنظیم شود، بنابراین با توجه به موقعیت مکانی ماشین، AC من قبل از ۱۰ دقیقه که به خانه می‌آیم شروع می‌شود. این کار را می‌توان از طریق اینترنت اشیاء (اینترنت اشیاء) انجام داد.

۳-۱- اینترنت اشیاء (IoT) چگونه کار می‌کند؟

عملکرد اینترنت اشیاء برای سیستم‌های مختلف اکو (معماری) IoT متفاوت است. باین حال، مفهوم اصلی کار در آنجا مشابه است. تمام مراحل کار IoT با خود دستگاه شروع می‌شود، مانند تلفن‌های هوشمند، ساعت‌های دیجیتالی، لوازم الکترونیکی که به‌طور ایمن با پلت فرم IoT ارتباط برقرار می‌کنند. سیستم‌عامل‌ها داده‌های مربوط به چندین دستگاه و سیستم‌عامل را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل کرده و با ارزش‌ترین داده‌ها را با استفاده از برنامه‌ها به دستگاه‌ها منتقل می‌کنند.



۴-۱- ویژگی‌های اینترنت اشیاء

مهم‌ترین ویژگی اینترنت اشیاء که بر روی آن کار می‌کند، اتصال، تجزیه و تحلیل، یکپارچه‌سازی، تعامل فعال و موارد دیگر است. برخی از آن‌ها به شرح زیر است:

۴-۱-۱- اتصال^۱

اتصال به ایجاد ارتباط مناسب بین همه موارد IoT به IoT بسترهای نرم‌افزاری ممکن است سرور یا cloud باشد. پس از اتصال دستگاه‌های اینترنت اشیاء، به پیام‌رسانی سریع بین دستگاه‌ها و فضای ابری نیاز دارد تا بتواند ارتباط مطمئن، ایمن و دو جهت را فراهم کند.

۴-۱-۲- تجزیه و تحلیل^۲

پس از اتصال همه موارد مربوطه، به تجزیه و تحلیل زمان واقعی داده‌های جمع‌آوری شده و استفاده از آن‌ها برای ایجاد هوش تجاری مؤثر می‌پردازد. اگر ما بینش خوبی در مورد داده‌های جمع‌آوری شده از همه این موارد داشته باشیم، پس ما می‌گوییم سیستم ما دارای یک سیستم هوشمند است.

۴-۱-۳- یکپارچه‌سازی^۳

اینترنت اشیاء مدل‌های مختلف را برای بهبود تجربه کاربر نیز ادغام می‌کند.

۴-۱-۴- هوش مصنوعی^۴

اینترنت اشیاء همه‌چیز را هوشمند می‌کند و با استفاده از داده‌ها زندگی را افزایش می‌دهد. به عنوان مثال، اگر ما یک دستگاه قهوه داریم که باید دانه‌های آن تمام شود، پس دستگاه قهوه خود دانه‌های قهوه را به انتخاب شما از خرده‌فروش سفارش می‌دهد.

¹ Connectivity

² Analyzing

³ Integrating

⁴ Artificial Intelligence

۵-۴-۱- حسگری^۱

دستگاه‌های حسگر مورد استفاده در فن‌آوری‌های IoT، هرگونه تغییر در محیط را تشخیص داده و اندازه‌گیری می‌کنند و از وضعیت آن‌ها گزارش می‌دهند. فناوری IoT شبکه‌های غیرفعال را به شبکه‌های فعال می‌آورد. بدون سنسورها، نمی‌توان یک محیط اینترنت اشیاء مؤثر یا واقعی را در خود نگه داشت.

۶-۴-۱- تعامل فعال^۲

اینترنت اشیاء فناوری، محصول یا خدمات متصل را به تعامل فعال بین یکدیگر تبدیل می‌کند.

۷-۴-۱- Endpoint Management

مهم است که مدیریت نقطه پایانی همه سیستم‌های اینترنت اشیاء باشد، در غیر این صورت باعث خرابی کامل سیستم می‌شود. به عنوان مثال، اگر یک دستگاه قهوه ساز خودش دانه‌های قهوه را سفارش دهد اما وقتی اتفاق می‌افتد که دانه‌های قهوه را به یک خرده فروش سفارش دهید و ما چند روزی در خانه حضور نداشته باشیم، منجر به خرابی سیستم اینترنت اشیاء می‌شود... بنابراین، نیاز به مدیریت نقطه پایانی است.

۵-۱- مزایا و معایب (اینترنت اشیاء)

هر فناوری موجود امروز به توانایی ۱۰۰ درصدی خود نرسیده است. همیشه جای خالی دارد. بنابراین، می‌توانیم بگوییم که اینترنت اشیاء در جهان دارای فناوری قابل توجهی است که می‌تواند به سایر فناوری‌ها نیز کمک کند تا به قابلیت ۱۰۰٪ دقیق و کامل خود نیز برسند. بیایید نگاهی بیندازیم به عمده، مزایا و معایب اینترنت اشیاء.

۱-۵-۱- مزایای اینترنت اشیاء

اینترنت چیزها مزایای متعددی را در زندگی روزمره در بخش تجارت تسهیل می‌کند. برخی از مزایای آن در زیر آورده شده است:

¹ Sensing

² Active Engagement

۱-۵-۱-۱- استفاده بهينه از منابع^۱

اگر عملکرد و نحوه کار هر دستگاه را بدانیم، قطعاً استفاده بهينه از منابع و همچنين نظارت بر منابع طبيعي را افزايش می‌دهيم.

۱-۵-۱-۲- تلاش انسانی را به حداقل برسانید^۲

همان‌طور که دستگاه‌های اینترنت اشياء با يکديگر ارتباط برقرار می‌کنند و با يکديگر ارتباط برقرار می‌کنند و کارهای زیادی را برای ما انجام می‌دهند، درنتيجه تلاش انسان را به حداقل می‌رسانند.

۱-۵-۱-۳- صرفه‌جویی در وقت

همان‌طور که از تلاش انسان می‌کاهد قطعاً باعث صرفه‌جویی در وقت می‌شود. زمان عامل اصلی است که می‌تواند از طريق بستر اینترنت اشياء صرفه‌جویی کند.

۱-۵-۱-۴- تقویت مجموعه داده‌ها^۳

۱-۵-۱-۵- بهبود امنیت

اکنون، اگر ما سیستمی داشته باشیم که همه این موارد به‌هم‌پیوسته باشند، می‌توانیم سیستم را ایمن و کارآمدتر کنیم.

۱-۵-۲- معایب اینترنت اشياء

از آنجاکه اینترنت اشياء مجموعه‌ای از مزایا را تسهیل می‌کند، مجموعه قابل توجهی از چالش‌ها را نیز ایجاد می‌کند. برخی از چالش‌های اینترنت اشياء در زیر آورده شده است:

۱-۵-۲-۱- امنیت

از آنجاکه سیستم‌های اینترنت اشياء به‌هم‌پیوسته و از طريق شبکه با يکديگر ارتباط برقرار می‌کنند. سیستم باوجود اقدامات امنیتی کنترل کمی ارائه می‌دهد و می‌تواند انواع مختلف حملات شبکه را هدایت کند.

¹ Efficient resource utilization

² Minimize human effort

³ Enhance Data Collection

۲-۵-۱- حریم خصوصی

حتی بدون مشارکت فعال کاربر، سیستم اینترنت اشیاء اطلاعات شخصی قابل توجهی را با حداکثر جزئیات ارائه می دهد.

۳-۵-۱- پیچیدگی^۱

طراحی، توسعه و نگهداری و امکان استفاده از فناوری بزرگ برای سیستم اینترنت اشیاء کاملاً پیچیده است.

۶-۱- دستگاه های جاسازی شده (سیستم) در اینترنت اشیاء

هنگام یادگیری اینترنت اشیاء یا ساخت پروژه ها بر روی اینترنت اشیاء، دانستن دستگاه های تعبیه شده ضروری است. دستگاه های تعبیه شده اشیایی هستند که یک سیستم محاسباتی منحصربه فرد می سازند. این سیستم ها ممکن است به اینترنت متصل شوند یا نباشند.

یک سیستم دستگاه جاسازی شده معمولاً به عنوان یک برنامه کاربردی واحد اجرا می شود. با این حال، این دستگاه ها می توانند از طریق اتصال اینترنت متصل شوند و از طریق سایر دستگاه های شبکه ارتباط برقرار کنند.

¹ Complexity