دانشکده مهندسی

گروه مهندسی برق

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی

در رشته مهندسی برق با گرایش کنترل

طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌ی کنترل و مانیتورینگ سنسورهای محیطی از طریق اینترنت اشیاء

استاد راهنما:

دکتر مهرداد بابازاده

تحقیق و نگارش:

سیاوش صادقزاده

خرداد ۱۳۹۸

سونولور

شمع کیمی آلیشیب یانان حیات‌لاری، منیم حیاتیما قوربان گئدن، ایکی ملکه
محبت دولو باخیش‌لاری و مهربان اورک‌لری حیاتیمی قیزدیران، ایکی یولداشا
قانادلاری آلتیندا منی بسله‌دن، ایکی تانریچایا
وارلیغیمی اونلاردان آلدیغیم، آتاما آناما

سپاس فراوان از

استاد گرامیم جناب آقای دکتر **مهرداد بابازاده** ، چرا که بدون راهنمایی‌های ایشان تأمین این پایان نامه بسیار مشکل می‌نمود.

و مهندس **سعید یعقوبی‌فرد** به دلیل یاری‌ها و راهنمایی‌های بی چشمداشت ایشان که بسیاری از سختی‌ها را برایم آسانتر نمودند.

فهرست

فصل اول ۱

پلتفرم Mbed برای اینترنت اشیاء ۳

ساختار اینترنت اشیاء ۳

کاربرد های مهم IOT : ٤

چالش امنیت در اینترنت اشیاء ٥

ارائه دهندگان اینترنت اشیاء ٥

میزان پیشرفت پروژه اینترنت اشیاء ٥

معرفی برخی از شرکت‌های پیشرو در پروژه اینترنت اشیاء ٦

فعالیت های سامسونگ برای اینترنت اشیاء ٦

پیشرفت های گوگل در زمینه اینترنت اشیاء ٦

اینتل و پروژه اینترنت اشیاء ۷

فعالیت های مایکروسافت در زمینه اینترنت اشیاء ۷

اینترنت اشیاء در ایران ۸

نتیجه گیری ۸

فصل دوم ۹

آردوینو ۹

شبیه‌سازی اتصالات با نرم افزار Fritzing ۱۰

رزبری پای ۱۱

مشخصات فنی Raspberry Pi ۳ مدلB ۱۱

ماژول ۱۲

نرم افزارNode Red ۱۵

تلگرام ۱۸
فصل سوم ۲۱
اجرای Node-red : ۲۱
دسترسی به محیط :Node-red ۲۲
ساخت ربات تلگرام ۲٤
انواع ربات ها در تلگرام: ۲٦
سیستم عامل روی رزبری پای(Raspbian) ۲٦
نصب نسخه آخر Arduino IDE ۲۷
نحوه ارتباط برد rpi با برد آردوینو و ماژول تصویر ۲۹
استفاده از vnc برای ارتباط با رزبری پای به کامپیوتر ۲۹
اتصالات نود ها در نود رد: ۳۳
منابع: ۳٦

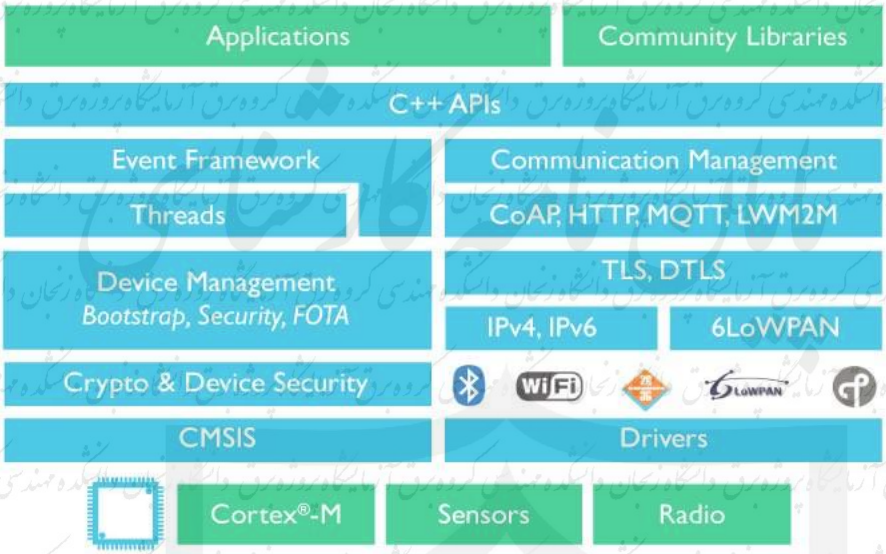
فصل اول

اینترنت اشیاء برای اولین بار در سال ۱۹۹۹توسط کوین اشتون مفهوم جدیدی معرفی شد که در آن هر چیزی برای خود هویت دیجیتال داشته باشد و بتواند به کمک کامپیوترها آنها را مدیریت کرد، این مفهوم با نام "اینترنت اشیاء"معرفی شد. در واقع اینترنت اشیاء هر شی را به هر کسی در یک شبکه جهانی یکپارچه متصل میکند .تمامی افراد، شبکه‌های حمل و نقل، منابع طبیعی و تمام اشیای موجود به پلتفرم اینترنت اشیاء متصل خواهند شد. کمپانی سیسکو به این مفهوم، "اینترنت همه چیز" می‌گوید و اینترنت همه چیز را آخرین موج از اینترنت متصل کننده اشیاء با هدف راحتی و بهره‌وری بیشتر و ایمنی می‌داند. کمپانی IBM این مفهوم را به عنوان یک وب جهانی جدید که در آن همه دستگاه‌ها قادرند برای دستگاههای دیگر پیام ارسال کنند می‌داند .کمپانی جنرال الکتریک به این مفهوم نام اینترنت صنعتی را اختصاص داده‌است. در واقع هر کسی به هر نحوی آینده‌ی همراه با اینترنت اشیاء را تشریح می‌کند ولی نکته اصلی این است که همگی بر این باورند، اینترنت اشیاء قادر است جهان را به صورت بنیادین تغییر دهد. در مفهوم اینترنت اشیاء، دستگاه‌های هوشمندی وجود دارند که با یکدیگر و محیط اطراف خود از طریق تبادل داده‌های جمع آوری شده به کمک حسگرهای هوشمند داده تعامل دارند. این دستگاه‌های هوشمند می‌توانند نسبت به رویدادهای رخ داده در محیط اطراف خود با استناد به داده‌های جمع‌آوری شده و تحلیل‌های صورت گرفته روی داده‌ها، واکنش نشان داده و پردازش‌های مورد نیاز نسبت به آن رویداد خاص را انجام و در واقع محیط را تحت تاثیر قرار دهند. یک مدل ساده از سیستم اینترنت اشیاء در واقع دارای ۳ مولفه می باشد، که این مولفه‌ها عبارتند از: ۱- گره‌های شبکه به عنوان حسگرهای هوشمند داده: تمامی گره‌های شبکه که می توانند شامل دستگاه‌ها، حسگرها و تجهیزاتی که قابلیت اتصال به زیرساخت اینترنت اشیاء و تبادل داده و اطلاعات دارند. ۲- زیرساخت ارتباطی: زیرساخت ارتباطی می تواند در واقع یک مجموعه ابر برای یکپارچه سازی، ذخیره داده و انجام محاسبات باشد. ۳- واسط‌های مدیریت کننده برنامه‌های کاربردی: شامل تمامی ابزارهای نرم افزاری مورد استفاده در یک سیستم اینترنت اشیاء که با زیرساخت اینترنت اشیاء ارتباط نزدیک دارد.

شکل ۱ مدل مرجع ارائه شده برای اینترنت اشیاء توسط سازمان ITU

همانطور که در شکل شماره ۱ مشاهده می شود، سازمان ITU برای اینترنت اشیاء معماری ٤ لایه ارائه داده است که در آن قابلیت های امنیت و مدیریت با هر ٤ لایه ارائه شده، در ارتباط هستند. در این معماری ٤ لایه معرفی شده عبارتند از: لایه دستگاه، لایه شبکه، لایه پشتیبان و لایه کاربرد. لایه کاربرد در این معماری در واقع شامل کاربردهای اینترنت اشیاء می‌شود، که این کاربردها به کمک واسط‌ها، امکان ارائه سرویس‌های اینترنت اشیاء را فراهم می‌کنند. لایه پشتیبان در این معماری از دو دسته قابلیت از جمله قابلیت‌های پشتیبانی عمومی و قابلیت‌های پشتیبانی خاص تشکیل شده‌است. قابلیت های پشتیبانی عمومی شامل قابلیت‌های مشترکی مانند پردازش داده و ذخیره سازی داده که میتوانند توسط کاربردهای مختلف اینترنت اشیاء استفاده شوند. در نقطه مقابل قابلیت‌های پشتیبانی خاص، قابلیت‌هایی برای کاربردهای مختلف و متنوع در نظر گرفته شده‌اند و می‌توانند نیازهای مورد نیاز کاربردهای متفاوت را برطرف کنند. لایه‌ی بعدی، لایه شبکه که دارای دو بخش ظرفیت شبکه و ظرفیت انتقال است. ظرفیت شبکه توابع مربوط به کنترل ارتباطات شبکه‌هایی مانند :احراز هویت، کنترل دسترسی و مدیریت تحرک است. ظرفیت انتقال روی برقراری ارتباط به منظور انتقال داده‌ها و اطلاعات کنترلی و مدیریتی تمرکز دارد. در نهایت به لایه دستگاه می‌رسیم که این لایه دارای دو بخش دستگاه و درگاه استک در ارتباط با نحوه برقراری ارتباط اولیه دستگاه‌های موجود در اکوسیستم اینترنت اشیا بحث می‌کند.

پلتفرم Mbed برای اینترنت اشیاء



شکل ۲ پلتفرم امبد

کمپانی آرم به تازگی از پلتفرمی تحت عنوان Mbed رونمایی کرده است، که مختص اشیاء دارای هویت دیجیتال می باشند. یکی از مهمترین اجزای این پلتفرم، سیستم عامل ویژه آن است. سیستم عامل Mbed OSتوانایی پشتیبانی از اکثر پروتکل های مربوط به بخش M۲M اینترنت اشیاء از جمله پروتکل وب COAP را دارا می باشد. پروتکل COAP مخفف Constrained Application Protocol است که برای دستگاه‌های اینترنت اشیاء به منظور انتقال فایل و داده ساخته شده است. این پروتکل برای انتقال اطلاعات از متدهای مربوط به زبان HTML از جمله GET، POST، PUT و DELETE استفاده می کند. با اینکار دیگر دستیابی به اطلاعات از یک سنسور، با دستیابی به اطلاعات از یک برنامه تحت وب، تفاوت چندانی نخواهد شد. از جمله اتصالات قابل پشتیبانی در سیستم عامل Mbed OS می‌توان به اتصالات IPv٤، IPv٦، بلوتوث، وای فای و شبکه‌های ۲ G و ۳ Gاشاره کرد.

ساختار اینترنت اشیاء

همان طور که از نام این فناوری مشخص است، اینترنت اشیاء به هر شیء اطلاق می شود که به طریقی با اینترنت یا هر راه ارتباطی دیگر در تعامل است، اما این شیء که با این فناوری به وجود آمده است، چه ساختاری دارد؟ در ابتدا باید بگوییم کلمه «thing» در اینترنت اشیاء به تمامی دستگاه‌هایی که

قادر به مانیتور کردن هستند و مجهز به سنسور برای برقرار ارتباط می باشند، گفته می شود. چنین دستگاه‌هایی اطلاعات را به دستگاه های پیشرفته‌تری نظیر گجت‌های هوشمند، واحد کنترل و ... که برای این دستگاه ها حکم دروازه اینترنت را دارند، ارسال می کنند که یکی از مهمترین بخش‌های این فناوری، همین دستگاه‌های پیشرفته محسوب می شوند، چرا که ممکن است برخی از اشیاء دارای اتصال مستقیم به اینترنت نباشند که در این صورت از راه های ارتباطی کم مصرف‌تری نظیر بلوتوث برای برقراری ارتباط با یک دروازه اینترنت، استفاده می کنند. پس در واقع می توان گفت ساختار کلی اینترنت اشیاء به این صورت است:۱- شیء مجهز به سنسور ارتباطی با قابلیت مانیتور کردن اطلاعات ۲- دستگاهی پیشرفته نظیر گجت های هوشمند برای کنترل شیء و یا به عنوان یک دروازه اینترنت.

کاربرد های مهم IOT:

۱- امنیت : مثل مانیتورینگ و نرم افزارهای بازرسی و جاسوسی

۲- حمل و نقل : مثل ناوگان های اتوبوسی و قطار و ترافیک جاده‌ها و مسیرها و ...

۳- بهداشت و درمان : مکانیزه شدن سنسورها و در واقع ارسال دیتای سلامتیِ اشخاص از طریق اینترنت اشیاء به پزشک و یا مرکز بهداشت

٤- تاسیسات : همانند همان مثال کنتور برق که در واقع سنسورها مقادیر مصرفی هر خانوار را بررسی کنند و ماموران حذف شوند.

۵- تولید : مکانیزه کردن خط تولید و مشاهده‌ی آنلاین و یا کنترل از طریق اتصال به سنسورها

٦- تامین کالا یا همان فروش کالا (مشابه سایت دیجی کالا)

۷- تاسیسات و لوازمی که در خانه و یا محل کار هست و از راه دور کنترل می شوند.

مثال : تنظیم دمای اتوماتیک منازل بجای روشن بود ۲٤ ساعته‌ی سیستم گرمایشی و یا کنترل از راه دور لوازمی همچون اجاق گاز و یا یخچال و لباسشویی و ... در مواقعی که از منزل یا محل کار خود خارج شده‌اید.

چالش امنیت در اینترنت اشیاء

تکنولوژی اینترنت اشیاء هم همانند هر فناوری دیگری که با اینترنت سر و کار دارد با چالش امنیت و خطرات نفوذ در آن رو به رو است، پس نمی‌توان گفت امنیت در این تکنولوژی صد در صد بوده و اشیاء را هیچ خطر نفوذی تهدید نمی‌کند. از آنجایی که پروژه اینترنت اشیاء بر پایه تبادل اطلاعات از راه دور به وجود آمده است، در نتیجه اینکه احتمال نفوذ به آن و دسترسی به این اطلاعات توسط هکرها وجود داشته باشد، امری اجتناب ناپذیر است. در همین خصوص سال گذشته آزمایشگاه مک آفی اینتل در زمینه خطراتی که امنیت پروژه اینترنت اشیاء را تهدید می کند، گزارش امنیتی مفصلی منتشر کرد. در این گزارش ذکر شده بود که با افزایش تعداد دستگاه های متصل به اینترنت، میزان هک شدن این دستگاه ها نیز افزایش خواهد یافت. برای مثال می توان به هک شدن دوربین های امنیتی در یک اتاق مهد کودک در سال ۲۰۱٤ اشاره کرد که باعث ایجاد ترس و وحشت بین کودکان حاضر در آن اتاق شده بودند. پس چالش امنیت را در این تکنولوژی به هیچ عنوان نباید دست کم گرفت.

ارائه دهندگان اینترنت اشیاء

پیشرفت تکنولوژی برخلاف گذشته، با سرعت غیرقابل باوری در حال حرکت به سمت جلو است، همین موضوع سبب شده تا پروژه اینترنت اشیاء هم به سرعت درحال پیشرفت باشد و کمپانی های بزرگ نیز در این پیشرفت سهم بسزایی داشته باشند. در حال حاضر مطرح‌ترین شرکت‌هایی که در حوزه آی تی و تکنولوژی در حال فعالیت هستند، فناوری اینترنت اشیاء را نیز در حیطه کاری خود قرار داده‌اند و تلاش های زیادی را برای رسیدن به یک تکنولوژی یک پارچه و کارآمد در این زمینه می کنند. هر کمپانی به نوبه‌ی خود در حال توسعه پلتفرم، برنامه‌های کاربردی و گجت‌های اختصاصی خود برای این فناوری است. از جمله این شرکت‌ها می توان به گوگل، مایکروسافت، اپل، سامسونگ، آی بی ام، آرم، اینتل، کوالکام، سونی، هواوی و... اشاره کرد.

میزان پیشرفت پروژه اینترنت اشیاء

میزان پیشرفت در تکنولوژی اینترنت اشیاء به اندازه‌ای بالا بوده است که در سال ۲۰۱۵، بسیاری از شرکت‌های ارائه دهنده اینترنت اشیاء، وعده دستیابی به یک سیستم یکپارچه در این زمینه را تا قبل از سال ۲۰۲۰ داده‌اند و اعلام نموده‌اند که تا این سال، تقریبا تمام اشیاء پیرامون ما در قالب پروژه IOT از راه دور قابل کنترل خواهند بود. البته این گفته ها نیز چندان هم دور از ذهن نمی باشد، چرا که تقریبا ۷ سال پیش یعنی در سال ۲۰۰۸،تعداد گجت های متصل به اینترنت از تعداد کاربران اینترنتی فراتر رفت. همین موضوع

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

منابع:

[۱] https://it-research.ir/introduction-to-the-internet-of-things/

[۲] http://www.ictnic.com/learning/

[۳] https://www.instructables.com/

[٤] https://www.linux.com/NEWS/OPEN-SOURCE-OPERATING-SYSTEMS-IOT

[٥] https://www.raspberrypi.org/

[٦] https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage

[۷] https://nodered.org/docs/

[۸] https://faradars.org/courses/fvee۹۵۱۲-basic-internet-of-things-iot

[۹] https://faradars.org/courses/fvee۹٦۰۲۱-advanced-internet-of-things-iot