

بہ نام خدا

آموزش

# اینترنت اشیا

نویسنده: پیتر واہر

مترجمان:

مهندس محمد قیصری

مهندس عیسیٰ خوشوقت

ویراستار علمی: مهندس رامین مولاناپور

## آموزش اینترنت اشیا

نویسنده: پیتر واهر

عنوان اصلی کتاب: Learning Internet of Things

مترجمان: مهندس محمد قیصری، مهندس عیسی خوشوقت

ناشر: انتشارات آتی‌نگر

ناشر همکار: انتشارات وینا

چاپ اول، ۱۳۹۶

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۲۲۰,۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۶۳۱-۵۰-۸

ISBN: 978-600-7631-

حق چاپ برای انتشارات آتی‌نگر محفوظ است.

نشانی دفتر فروش: خیابان جمالزاده جنوبی، روبه‌روی کوچه رشتچی، پلاک ۱۴۴، واحد ۱

نمابر: ۶۶۵۶۵۳۳۷

تلفن: ۸-۶۶۵۶۵۳۳۶



www.ati-negar.com \* info@ati-negar.com

شناسه: واهر، پیتر، Peter, Waher

آموزش اینترنت اشیا/ مترجمان: مهندس محمد قیصری، مهندس عیسی خوشوقت سویری

تهران: آتی‌نگر، وینا، ۱۳۹۶

۲۲۲ ص: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 978-600-7631-

فیبا.

عنوان اصلی: Learning Internet of Things : Explore and learn about Internet of Things with the help of engaging and enlightening tutorials designed for Raspberry Pi

موضوع:

شناسه افزوده: قیصری، محمد، ۱۳۶۵ - مترجم.

شناسه افزوده: خوشوقت سویری، عیسی، ۱۳۶۱ - مترجم.

رده‌بندی کنگره

رده‌بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

---

# فهرست مطالب

مقدمه

---

## فصل اول: آماده‌سازی پروژه اینترنت اشیا

---

.....	ایجاد پروژه حسگر
.....	آماده‌سازی Raspberry Pi
.....	کتابخانه‌های Clayster
.....	سخت‌افزار
.....	تعامل با سخت‌افزار
.....	رابط سخت‌افزار
.....	بازکنی داخلی مقادیر حسگر
.....	ماندگارسازی داده‌ها
.....	بازکنی خارجی مقادیر حسگر
.....	استخراج داده‌های حسگر
.....	ایجاد پروژه راه‌انداز
.....	سخت‌افزار
.....	رابط سخت‌افزار
.....	ایجاد کنترلر
.....	ارزیابی ارزش حسگرها
.....	تحلیل داده‌های حسگر
.....	محاسبه حالت‌های کنترل
.....	ایجاد دوربین
.....	سخت‌افزار
.....	دسترسی به درگاه سریال در Raspberry Pi
.....	رابط سخت‌افزار
.....	ایجاد تنظیمات پیش‌فرض پایدار

..... اضافه کردن ویژگی های پیکربندی  
..... ماندگاری تنظیمات  
..... کار با تنظیمات کنونی  
..... راه اندازی دوربین  
..... خلاصه

## فصل دوم: پروتکل انتقال فرامتن

..... مبانی HTTP  
..... افزودن پشتیبان HTTP به حسگر  
..... تنظیم یک سرور HTTP روی حسگر  
..... تنظیم سرور HTTPS روی حسگر  
..... افزودن منوی ریشه  
..... نمایش اطلاعات اندازه گیری شده در یک صفحه HTML  
..... تولید گرافیک به صورت پویا  
..... ایجاد منابع داده های حسگر  
..... تفسیر درخواست قرائت  
..... آزمایش استخراج داده  
..... احراز هویت کاربر  
..... افزودن رویدادها برای ارتقای عملکرد شبکه  
..... افزودن پشتیبانی HTTP به راه انداز  
..... ایجاد منبع سرویس های وب  
..... دسترسی به تک تک خروجی ها  
..... دسترسی جمعی به خروجی ها  
..... دسترسی به خروجی هشدار  
..... استفاده از فرم آزمون  
..... دسترسی به WSDL  
..... استفاده از رابط سرویس وب REST  
..... افزودن پشتیبانی HTTP به کنترلر  
..... اشتراک در رویدادها  
..... ایجاد شاخه کنترل

.....کنترل راه‌انداز.....  
.....خلاصه.....

## فصل سوم: UPnP

.....معرفی UPnP.....  
.....ارائه‌ی یک معماری خدمات.....  
.....مستندسازی قابلیت‌های دستگاه و خدمت.....  
.....ایجاد یک DDD.....  
.....انتخاب یک نمونه دستگاه.....  
.....دوستانه بودن.....  
.....ارائه‌ی دستگاه با یک هویت.....  
.....اضافه کردن آیکن‌ها.....  
.....اضافه کردن مراجع به سرویس‌ها.....  
.....کامل کردن یک صفحه‌ی نمایش وب با یک نشانی وب.....  
.....ایجاد سند توصیف سرویس.....  
.....افزودن فعالیت‌ها.....  
.....افزودن متغیرهای حالت.....  
.....افزودن یک نام دستگاه منحصر به فرد.....  
.....ارائه‌ی یک رابط وب.....  
.....ایجاد یک رابط UPnP.....  
.....ثبت منابع UPnP.....  
.....جایگزینی متغیرها.....  
.....افزودن پشتیبانی برای SSDP.....  
.....اعلان به شبکه.....  
.....پاسخ‌دهی به جستجوها.....  
.....پیاده‌سازی سرویس Still Image.....  
.....راه‌اندازی متغیرهای حالت رویداد دیده.....  
.....ارائه خصوصیات وب سرویس.....  
.....افزودن خصوصیات سرویس.....  
.....افزودن اعمال.....

.....	استفاده از دوربین
.....	تنظیم UPnP
.....	کشف دستگاه‌ها و سرویس‌ها
.....	مشترک شدن در رویدادها
.....	دریافت رویدادها
.....	اجرای عملیات
.....	خلاصه

## فصل چهارم: CoAP

.....	ایجاد HTTP باینری
.....	کشف ابزارهای توسعه
.....	افزودن CoAP به حسگر
.....	تعیین اولین منبع CoAP
.....	راه‌اندازی دستی اعلان رویدادها
.....	ثبت منابع قرائت داده‌ها
.....	برگرداندن XML
.....	برگرداندن JSON
.....	برگرداندن متن ساده
.....	کشف منابع CoAP
.....	آزمون منابع CoAP
.....	افزودن CoAP به راه‌انداز
.....	تعیین منابع کنترل ساده
.....	تجزیه URL در CoAP
.....	کنترل خروجی با استفاده از CoAP
.....	استفاده از CoAP در کنترلر
.....	پایش منابع قابل رؤیت
.....	دریافت اعلان‌ها
.....	اجرای اقدامات کنترلی
.....	خلاصه

## فصل پنجم: پروتکل MQTT

---

انتشار و اشتراک.....	انتشار محتویات.....
افزودن پشتیبانی پروتکل MQTT به حسگر.....	افزودن پشتیبانی پروتکل MQTT به راه‌انداز.....
کنترل دوره عمر رشته.....	راه‌اندازی محتویات موضوع.....
پیگیری رویدادهای مهم.....	مشترک شدن در موضوعات.....
اتصال به سرور پروتکل MQTT.....	دریافت محتویات منتشرشده.....
انتشار محتویات.....	رمزگشایی و تجزیه‌ی محتویات.....
افزودن پشتیبانی پروتکل MQTT به راه‌انداز.....	افزودن پشتیبانی پروتکل MQTT به کنترلر.....
راه‌اندازی محتویات موضوع.....	مدیریت رویدادهای حسگر.....
مشترک شدن در موضوعات.....	رمزگشایی و تجزیه‌ی مقادیر حسگر.....
دریافت محتویات منتشرشده.....	مشترک شدن در رویدادهای حسگر.....
رمزگشایی و تجزیه‌ی محتویات.....	کنترل راه‌انداز.....
افزودن پشتیبانی پروتکل MQTT به کنترلر.....	خلاصه.....
مدیریت رویدادهای حسگر.....	
رمزگشایی و تجزیه‌ی مقادیر حسگر.....	
مشترک شدن در رویدادهای حسگر.....	
کنترل راه‌انداز.....	
خلاصه.....	

## فصل ششم: پروتکل XMPP

---

اصول پروتکل XMPP.....	اصول پروتکل XMPP.....
ایجاد تشکل برای مقیاس‌پذیری جامع.....	ایجاد تشکل برای مقیاس‌پذیری جامع.....
ارائه یک هویت جهانی.....	ارائه یک هویت جهانی.....
مجوز دهی به ارتباط.....	مجوز دهی به ارتباط.....
سنجش حضور آنلاین.....	سنجش حضور آنلاین.....
استفاده از XML.....	استفاده از XML.....
الگوهای ارتباطی.....	الگوهای ارتباطی.....
توسعه پروتکل XMPP.....	توسعه پروتکل XMPP.....
اتصال به سرور.....	اتصال به سرور.....

.....	فراهم کردن امنیت افزوده.....
.....	افزودن پشتیبانی پروتکل XMPP به یک شیء.....
.....	اتصال به شبکه پروتکل XMPP.....
.....	پایش وضعیت رویدادها.....
.....	اعلان به دوستان.....
.....	پردازش درخواست HTTP روی XMPP.....
.....	فراهم کردن یک لایه امنیتی اضافی.....
.....	اصول مقدماتی تأمین.....
.....	راه‌اندازی رابط رجیستری اشیا.....
.....	رجیستر کردن یک شیء.....
.....	به‌روزرسانی یک شیء عمومی.....
.....	مطالبه یک شیء.....
.....	حذف یک شیء از رجیستری.....
.....	رد کردن یک شیء.....
.....	راه‌اندازی رابط سرور تأمین‌کننده.....
.....	مدیریت توصیه‌های دوستی.....
.....	مدیریت درخواست‌های رد دوستی.....
.....	جستجو برای سرور تأمین‌کننده.....
.....	ارائه اطلاعات رجیستری.....
.....	حفظ ارتباط.....
.....	مذاکره برای دوستی.....
.....	مدیریت درخواست اشتراک حضور.....
.....	ادامه دادن مذاکرات منقطع.....
.....	افزودن پشتیبانی پروتکل XMPP به حسگر.....
.....	افزودن رابط سرور حسگر.....
.....	به‌روزرسانی اشتراک رویداد.....
.....	قرارداد انتشار.....
.....	افزودن پشتیبانی پروتکل XMPP به راه‌انداز.....
.....	افزودن رابط سرور کنترلر.....
.....	افزودن پشتیبانی پروتکل XMPP به دوربین.....
.....	افزودن پشتیبانی پروتکل XMPP به کنترلر.....



.....	راه‌اندازی رابط کاربری حسگر
.....	راه‌اندازی رابط کاربری کنترلر
.....	راه‌اندازی رابط کاربری دوربین
.....	دریافت تصویر دوربین از طریق پروتکل XMPP
.....	شناسایی توانایی‌های همکار
.....	واکنش به حضور همکار
.....	تشخیص تغییر قوانین
.....	اتصال همگانی
.....	خلاصه

## فصل هفتم: استفاده از پلت‌فرم خدمات اینترنت اشیا

.....	انتخاب یک پلت‌فرم اینترنت اشیا
.....	پلت‌فرم Clayster
.....	دانلود پلت‌فرم Clayster
.....	ایجاد یک پروژه خدمات
.....	افزودن مراجع
.....	ساخت ماژول Clayster
.....	اجرای سرویس
.....	استفاده از بیانیه بسته‌ها
.....	اجرا از ویژوال استودیو
.....	تنظیمات سیستم Clayster
.....	استفاده از ابزار مدیریتی
.....	مرور منابع داده
.....	وصل کردن دستگاه‌ها از طریق پروتکل XMPP
.....	ایجاد یک کلاس برای حسگر
.....	ایجاد یک کلاس برای راه‌انداز
.....	ایجاد یک کلاس برای دوربین
.....	ایجاد برنامه کنترل
.....	درک رندر کردن
.....	تعریف کلاس برنامه کاربردی

..... راه اندازی کنترلر

..... افزودن قوانین کنترل

..... درک مراجع برنامه

..... تعریف بریفلت‌ها

..... نمایش یک مقدار سنجیده شده

..... نمایش یک سیگنال دودویی

..... ارسال به روزرسانی‌ها به سمت کلاینت

..... تکمیل برنامه

..... پیکربندی برنامه

..... مشاهده‌ی برنامه رابط ۱۰ فوتی

..... خلاصه

#### فصل هشتم: ایجاد دروازه‌های پروتکل

..... درک پل زنی بین پروتکل‌ها

..... استفاده از مدل انتزاع

..... مبانی مدل انتزاع پلت فرم Clayster

..... درک منابع داده قابل ویرایش

..... درک اشیای قابل ویرایش

..... استفاده از منابع داده‌های مشترک

..... روش‌ها و خصوصیات کلیدی برجسته

..... مدیریت ارتباط با دستگاه‌ها

..... درک معماری دروازه CoAP

..... خلاصه

#### فصل نهم: امنیت و تعامل پذیری

..... درک ریسک‌ها

..... اختراع دوباره‌ی چرخ، اما از نوع وارونه

..... شناخت همسایه خود

..... حالات حمله

..... منع سرویس

..... حدس زدن اعتبارنامه‌ها

..... دسترسی به اعتبارنامه‌های ذخیره‌شده

..... مرد میانی

..... استراق سمع ارتباط شبکه

..... اسکن کردن پورت و خزیدن در وب

..... ویژگی‌های جستجو و کاراکترهای جانشین

..... شکستن رمزها

..... ابزارهایی برای دستیابی به امنیت

..... شبکه‌های خصوصی مجازی

..... گواهینامه‌های X.509 و رمزگذاری

..... احراز هویت

..... نام‌های کاربری و رمزهای عبور

..... استفاده از کارگزاران پیام و سرورهای تأمین‌کننده

..... متمرکزسازی در برابر تمرکززدایی

..... نیاز به تعامل‌پذیری

..... حل پیچیدگی

..... کاهش هزینه

..... ورود انواع جدیدی از سرویس‌ها و استفاده مجدد از دستگاه‌ها

..... ترکیب امنیت و تعامل‌پذیری

..... خلاصه



---

## مقدمه

اینترنت اشیا<sup>۱</sup> یکی از مهم‌ترین کلمات کلیدی در مقالات فناوری است. شرکت‌های بزرگ ارزش این ایده را معادل ده‌ها تریلیون دلار تخمین می‌زنند و معتقدند که در سال‌های آتی میلیاردها دلار صرف تحقیق و توسعه در این عرصه خواهد شد. به‌علاوه، گفته می‌شود که در این دوره ده‌ها میلیارد دستگاه به هم متصل خواهند شد. بنابراین، افزایش چشمگیر محبوبیت این ایده چندان دور از ذهن نیست. با وجود این، به نظر نمی‌رسد در رابطه با مفهوم اینترنت اشیا اتفاق نظر وجود داشته باشد. تنها چیزی که مورد قبول همه است، این است که اینترنت اشیا ارزش مادی بالایی دارد و در جایی که پول زیادی وجود دارد، رقابت گسترده‌ای هم وجود خواهد داشت. شرکت‌های بزرگ برای اینکه بتوانند به‌عنوان یک بازیگر کلیدی در این عرصه نقش‌آفرینی کنند، اصطلاحات جدیدی را مطرح می‌کنند تا دانش برتر خویش را در این زمینه به دیگران نشان دهند. از این‌رو، هر روز شاهد تعاریف جدیدی از قبیل «اینترنت همه‌چیز<sup>۲</sup>»، «وب اشیا<sup>۳</sup>»، «اینترنت مردم و اشیا<sup>۴</sup>» و غیره هستیم. به‌علاوه، بخش عمده‌ای از ایده‌ها و اصطلاحات با یکدیگر هم‌پوشانی دارند که این نیز باعث سردرگمی می‌شود؛ به‌عنوان مثال، «داده‌های بزرگ<sup>۵</sup>»، «ماشین به ماشین<sup>۶</sup>» و «سیستم‌های سایبری فیزیکی<sup>۷</sup>».

این عدم توافق نظر بر سر فهم اینترنت اشیا و ماهیت آن، نوشتن یک کتاب جامع در رابطه با این موضوع را دشوار ساخته است. نه اینکه جوانب فنی امر مشکل باشد-که نیست-بلکه باید به مسائلی که قصد بررسی آن‌ها را دارید، به خوبی واقف باشید و بدانید که چه مواردی را نباید بگویید. تعریف اینترنت اشیا باید ساده، معتبر و سازنده باشد و در عین حال اختلاف نظر را به حداقل برساند.

- 
- 1- Internet of Things (IoT)
  - 2- Internet of Everything (IoE)
  - 3- Web of Things (WoT)
  - 4- Internet of People and Things
  - 5- Big Data
  - 6- Machine-to-Machine (M2M)
  - 7- Cyber-Physical Systems (CPS)

## تعریف اینترنت اشیا

برای اینکه بتوانیم تعریف مشخصی از اینترنت اشیا ارائه کنیم، باید به ریشه این اصطلاح توجه کنیم. کوین اشتون معتقد است بیشتر داده‌های موجود در اینترنت در ابتدا به وسیله انسان وارد سیستم شده بودند. از منظر سیستم، انسان چیزی بیش از یک مسیریاب<sup>۱</sup> کند، پر از خطا و ناکارآمد نیست؛ خصوصیات که کیفیت و کمیت داده‌ها را محدود کرده و بعضاً تفسیر یا اصلاح آن‌ها را دشوار می‌سازد. از این‌رو، اگر این سیستم‌ها بتوانند از حسگرهای جایگزین برای اندازه‌گیری این رویدادها استفاده کنند، روند امور کارآمدتر خواهد شد. در این شرایط، سیستم واسطه انسانی را دور می‌زند و به‌طور مستقیم به حسگرهای متصل به اینترنت وصل می‌شود.

مشکل این تعریف این است که اصلاً تعریف نیست، بلکه چشم‌اندازی با اهمیت ویژه است. البته، اگر سیستم‌ها بتوانند مستقیماً به داده‌های دریافتی حسگر دسترسی داشته باشند، فراوانی و صحت بیشتری خواهند داشت. این نظریه چند دهه پیش ارائه شد و هنوز هم زمینه بسیاری از مطالعات مستقل است که تحت عنوان «شبکه‌های حسگر» شناخته می‌شود. تفاوت بین اینترنت اشیا و داده‌های بزرگ در چیست؟ اینترنت اشیا چه فرقی با ارتباطات ماشین به ماشین یا دستگاه به دستگاه<sup>۲</sup> دارد؟ یا چه فرقی با سیستم‌های سایبری فیزیکی دارد؟ اینترنت اشیا با حسگرها و راه‌اندازهای دنیای واقعی تا چه حد تعامل دارد؟ تفاوت اینترنت اشیا و زمینه‌های مطالعاتی فوق‌الذکر در چیست؟

بنابراین، با تعریف ساده‌ای از اینترنت اشیا شروع می‌کنیم:

اینترنت اشیا چیزی است که ما را به اشیا متصل می‌کند؛ اشیا بی که تحت کنترل انسان نیستند.

## تعاریف رقابتی

اینترنت اشیا همانند شبکه‌های حسگر نیست؛ چون نیازی به حسگر ندارد و از سوی دیگر شبکه‌های حسگر نیازی به اتصال به اینترنت ندارند. همچنین، اینترنت اشیا همانند داده‌های بزرگ نیست، چون نیازی به تولید داده ندارد و از سوی دیگر برنامه‌ها نیازی به ذخیره داده‌ها در مخازن داده‌های بزرگ ندارد. اینترنت اشیا بخشی از ماشین به ماشین نیست، چون حاضر بودن در عرصه اینترنت به این معناست که انسان‌ها بتوانند به‌طور مستقیم به اشیا دسترسی پیدا کنند. به‌علاوه، ارتباطات ماشین به ماشین همانند

1- Router

2- Device to Device (D2D)

سیستم‌های سایبری فیزیکی از طریق پروتکل‌های غیر اینترنتی، انتقال پیام تحت شبکه و همچنین اتوماسیون و اغلب در محیط‌های بسته و کنترل‌شده صورت می‌گیرند.

اتصال به اینترنت چیزی فراتر از یک انتقال پیام ساده است. اینترنت باز است، یعنی هر کسی می‌تواند مواردی را به آن اضافه کند. همچنین به این معنی است که اشیا شبیه به هم باید به یکدیگر متصل شوند. اینترنت نه تنها باز است، بلکه بزرگ‌ترین شبکه جهان نیز است. البته این خود می‌تواند بدترین چاه جهان باشد. کفایت چیزی را به اینترنت متصل کنید تا شخص دیگری از آن استفاده کند یا آن را به نابودی بکشاند، فقط برای اینکه از کارش لذت ببرد. مقایسه ارتباطات اینترنت اشیا و ماشین به ماشین مانند این است که تصور کنید انجام یک آزمایش خاص در محیط کنترل‌شده آزمایشگاه به دست یک بچه ۳ ساله امکان‌پذیر خواهد بود.

برخی از محققان معتقدند که اینترنت اشیا برای گنجاندن افراد در معادله محدودیت‌هایی دارد؛ از سوی دیگر، اصطلاحات جدید مانند اینترنت افراد و اشیا نیز پیش از این تعریف شده‌اند. بنابراین، ارائه چنین تعریفی لازم نیست. برخی نیز در مورد وب اشیا بحث می‌کنند که زیرمجموعه اینترنت اشیاست که در آن ارتباطات محدود به فناوری‌های وب مانند HTTP، مرورگر، اسکریپت و غیره است. این دیدگاه ریشه در برابری اینترنت با وب جهان‌گستر<sup>۱</sup> دارد که در آن دسترسی به اینترنت از طریق مرورگرها و نشانی‌های وب<sup>۲</sup> امکان‌پذیر خواهد بود. با اینکه در این کتاب در مورد فناوری‌های تحت وب بحث خواهیم کرد، معتقدیم که این عرصه محدودیت‌های فراوانی دارد.

تعاریف گمراه‌کننده‌ای نیز وجود دارند که بیشتر شبیه اصطلاحات تجاری هستند تا اصطلاحات فناوریانه؛ مانند اینترنت همه‌چیز که فراتر از تبلیغ ایده اینترنت اشیاست. اما اینترنت همه‌چیز چه دارد که در اینترنت اشیا موجود نباشد؟ تمام اقلام قابل اتصال در اینترنت اشیا گنجانده شده‌اند. مواردی که به‌طور مستقیم (هوا یا آب) یا غیرمستقیم (خلأ یا شادی) نمی‌توانند متصل شوند، در اینترنت همه‌چیز قابل دسترس خواهند بود؛ چون نام این ایده چنین می‌گوید. هر چیزی به یک فرد یا شیء نیاز دارد تا به اینترنت متصل شود. گفته می‌شود که اینترنت همه‌چیز شامل فرآیندهایی است که این ایده را از سایرین متمایز ساخته است. اما در تعریفی که ارائه کردیم، چنین فرآیندهایی صرفاً یک پیامد ساده بوده و نیازی به تعریف جدید ندارند.

## پیامدهای مستقیم

حالا که تعریف مشخصی از اینترنت اشیا در اختیار داریم، می‌توانیم مطالعه خود را روی این موضوع شروع کنیم. تعریف ما شامل چهار مؤلفه مهم است:

1- World Wide Web

2- Uniform Resource Locator (URL)

- ✓ اتصال که به مطالعه پروتکل‌های ارتباطی مربوط است.
  - ✓ اشیا که به مطالعه حسگرها، راه‌اندازها و کنترلرها مربوط است.
  - ✓ عدم نیاز به عامل انسانی که به مسئله تأمین مربوط است.
  - ✓ اینترنت منوط به امنیت، هویت، احراز هویت، تأیید تعامل‌پذیری است.
- ما این مفاهیم را با استفاده از مثال‌های ساده و عملی معرفی کرده و نحوه به‌کارگیری این مفاهیم کلیدی را با استفاده از پلت‌فرم Raspberry Pi به شما نشان خواهیم داد.

## مفاهیم تحت پوشش کتاب

فصل ۱، آماده‌سازی پروژه‌های اینترنت اشیا، پروژه‌هایی را معرفی می‌کند که در طول کتاب از آن‌ها استفاده می‌کنیم؛ همچنین، ساختار اصلی پروژه، محیط توسعه، نحوه توسعه Raspberry Pi و انجام عملیات ورودی و خروجی را معرفی خواهیم کرد.

فصل ۲، پروتکل انتقال فرامتن، به مبانی این پروتکل و نحوه استفاده از آن در برنامه‌های اینترنت اشیا خواهد پرداخت. همچنین، نحوه ارتباط آن با الگوهای درخواست/پاسخ و اشتراک نیز شرح داده می‌شود.

فصل ۳، UPnP<sup>۱</sup>، مبانی UPnP را ارائه می‌کند و نحوه استفاده از آن را برای کشف دستگاه‌ها در یک شبکه محلی موردی<sup>۲</sup> نشان می‌دهد. همچنین، در مورد نحوه فراخوان خدمات در دستگاه‌ها و رویدادها نیز بحث می‌شود. به‌علاوه، نحوه ایجاد دستگاه‌هایی به شما نشان داده می‌شود که خدمات موردنظر را ارائه می‌کنند.

فصل ۴، CoAP<sup>۳</sup>، مبانی CoAP را ارائه می‌کند و نحوه به‌کارگیری آن‌ها در شبکه‌های با پهنای باند محدود را بررسی می‌کند. نحوه انتشار مطالب، نحوه اشتراک در رویدادها، نحوه انتقال محتوای گسترده با استفاده از بلوک‌ها و نحوه کشف منابع موجود در یک دستگاه نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

فصل ۵، پروتکل MQTT<sup>۴</sup>، این پروتکل را معرفی کرده و نشان می‌دهد که برنامه‌های اینترنت اشیا چگونه با استفاده از الگوی انتشار/اشتراک و کارگزاران پیام از دیواره آتش می‌گذرند.

فصل ۶، پروتکل XMPP<sup>۵</sup>، پروتکل XMPP را تعریف کرده و نحوه استفاده از مجموعه کارگزاران پیام را برای ارائه هویت‌های جهانی بر اساس الگوهای ارتباطی بررسی می‌کند. همچنین، الگوهای ارتباطی جدیدی مانند مجوز دوستی، اشتراک حضور، پیام‌های ناهمگام، نمایندگی و تأمین نیز معرفی می‌شوند.

1- Universal Plug and Play (UPnP)

2- Ad Hoc

3- Constrained Application Protocol (CoAP)

4- Message Queue Telemetry Transport (MQTT)

5- Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP)



فصل ۷، استفاده از پلت فرم سرویس اینترنت اشیا، به بررسی دلایل استفاده از یک پلت فرم خاص برای اینترنت اشیا می پردازد و مسائلی از قبیل امنیت، تعامل پذیری، مقیاس پذیری، مدیریت، پایش و غیره را بررسی می کند.

فصل ۸، ایجاد درگاه های پروتکل، نحوه به کارگیری مدل های انتزاعی را جهت تسهیل پل زدن بین پروتکل ها بررسی کرده و امکان اتصال سیستم ها و خدمات را بر اساس فناوری های روز ارزیابی می کند. این ارزیابی به شما کمک می کند یک زیرساخت ایمن و سازگار برای شهرهای هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا طراحی کنید.

فصل ۹، امنیت و تعامل پذیری، یک مرور کلی بر مخاطرات موجود و نحوه مقابله با آنها دارد. همچنین، اهمیت تعامل پذیری در اینترنت اشیا را نشان می دهد و به شما می آموزد که چطور آن را به نفع خود به کار بگیرید.

## پیوست ها

پیوست A، برنامه های کنسولی، ساختار پایه برنامه های کنسولی را نشان می دهد که در نمونه های این کتاب مورد استفاده قرار گرفته اند.

پیوست B، نمونه برداری و تاریخ، نحوه نمونه برداری و ثبت مقادیر حسگر را نشان می دهد.

پیوست C، پایگاه داده شی گرا، نحوه ذخیره داده ها را در پایگاه داده شی گرا با استفاده از تعریف کلاس نشان می دهد.

پیوست D کنترل، نحوه اجرای عملیات کنترلی در پروژه Actuator را نشان می دهد.

پیوست E، مبانی HTTP، یک مرور کلی بر مبانی پروتکل HTTP دارد.

پیوست F، پارامترهای درخواست، مجموعه ای از پارامترها را فراهم می کند که می توانیم از آنها برای محدود کردن درخواست قرائت دستگاه استفاده کنیم.

پیوست G، امنیت در HTTP، راه های مختلف برقراری امنیت در برنامه های کاربردی را با استفاده از HTTP مورد بحث قرار می دهد.

پیوست H، پاسخ های تأخیری در HTTP، روشی را برای تغییر الگوی درخواست/پاسخ در این پروتکل ارائه می کند.

پیوست I، مبانی UPnP، یک مرور کلی بر مبانی پروتکل UPnP دارد.

پیوست J، انواع داده ها در UPnP، فهرستی از انواع داده های رایج در UPnP را ارائه می کند.

پیوست K، رابط وب دوربین، رابط کاربری ساده ای را ارائه می کند که عکس های دوربین را منتشر می کند.

پیوست L، رمزگذاری متن در وب، رمزگذاری متن در وب و مسائل مربوط به رمزگذاری را بررسی می‌کند.

پیوست M، ارسال ایمیل با تصاویر فوری، نحوه ارسال ایمیل به همراه عکس را نشان می‌دهد. پیوست N، دوربین‌های رهگیری، نشان می‌دهد که برنامه کاربردی کنترلی چگونه دوربین‌های موجود را رهگیری می‌کنند.

پیوست O، مجوز و اعتبارسنجی، شرح مختصری از عملکرد مجوزها و ارائه گواهینامه‌های اعتباری را در Raspberry Pi ارائه می‌کند.

پیوست P، رابط چت، نشان می‌دهد که چگونه یک رابط چت را به دستگاه خود اضافه کنید و با استفاده از برنامه‌های استاندارد بر اساس XMPP ارتباط بگیرید.

پیوست Q، کد QR، یک روشی ساده را برای تولید و نمایش کد QR ارائه می‌کند.

پیوست R، فهرست مواد اولیه، شامل مواد مورد استفاده در مورد دستگاه‌هایی است که در نمونه‌های حاضر به کار گرفته شده‌اند.

«این پیوست‌ها به صورت CD همراه کتاب ارائه می‌شود.»

## مواردی که در این کتاب به آن نیاز دارید

علاوه بر یک کامپیوتر مجهز به سیستم عامل ویندوز، لینوکس یا مک، به چهار یا پنج کامپیوتر Raspberry Pi با اندازه کارت اعتباری یا کارت‌های SD با سیستم عامل Raspbian نیاز دارید.

نرم‌افزار مورد استفاده در این کتاب به صورت رایگان در اینترنت موجود است:

✓ یک محیط توسعه برای C#. این محیط می‌تواند Xamarin، MonoDevelop یا Visual

Studio باشد. دو مورد اول رایگان هستند، اما مورد سوم نسخه آزمایشی دارد.

- Xamarin که برای ویندوز و مک است، در آدرس <http://xamarin.com/download> قابل دانلود است.

- MonoDevelop که برای سیستم عامل لینوکس توسعه یافته است، در آدرس <http://www.monodevelop.com/download> قابل دریافت است.

- نسخه آزمایشی Visual Studio برای ویندوز نیز در آدرس اینترنتی <http://www.VisualStudio.com/downloads/downloadvisual-studio-vs> قابل دریافت است.

- ✓ در فصل ۴، پروتکل CoAP، از افزونه Copper یا (Cu) در فایرفاکس استفاده خواهیم کرد. این افزونه را می‌توانید به‌طور رایگان از <https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/copper-270430/> دانلود کنید.
- ✓ برای فصل ۷، استفاده از پلت‌فرم خدمات اینترنت اشیا و فصل ۸، ایجاد درگاه‌های پروتکل نیز از پلت‌فرم خدمات ClaySter موسوم به ClaysterSmall استفاده خواهیم کرد. مجوزهای رایگان برای استفاده از نسخه‌های مختلف این پلت‌فرم در آدرس <http://www.clayster.com/downloads> در دسترس هستند.
- ✓ کد منبع پروژه‌های ارائه‌شده در این کتاب در GitHub قابل دسترس است. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد دانلود کدهای نمونه به این سایت مراجعه کنید.

## این کتاب برای چه کسانی است؟

این کتاب برای توسعه‌دهندگان یا مهندسان الکترونیک، کامپیوتر، فناوری اطلاعات و پژوهشگرانی است که در زمینه اینترنت اشیا فعالیت می‌کنند. با در اختیار داشتن یک دانش کلی از الکترونیک، Raspberry Pi یا کامپیوترهای کوچک مشابه و کمی برنامه‌نویسی با استفاده از C# یا Java یا زبان‌های شی‌گرا مانند C++، می‌توانید پیشرفته‌ترین مسائل مربوط به حوزه اینترنت اشیا را تجربه کنید.

## کنوانسیون‌ها

در این کتاب، متونی با چند سبک خواهید یافت که اطلاعات موردنظر شما را از هم متمایز می‌سازند. در ادامه به معرفی چند سبک می‌پردازیم.

کلمات کلیدی متن، نام جداول پایگاه داده، نام پوشه، نام فایل، پسوند فایل، مسیر، URL‌های ساختگی، ورودی کاربر و دسته‌های توییت‌ها به این صورت نمایش داده می‌شوند:

«برای مثال، خروجی‌های دیجیتال با استفاده از کلاس DigitalOutput عمل می‌کنند.»

یک مجموعه کد به این صورت تنظیم می‌شود:

```
private static DigitalOutput executionLed =
    new DigitalOutput (23, true);
private static DigitalOutput measurementLed =
    new DigitalOutput (24, false);
private static DigitalOutput errorLed =
    new DigitalOutput (25, false);
private static DigitalOutput networkLed =
    new DigitalOutput (18, false);
```

ورودی و خروجی نیز با فرمان زیر نوشته می‌شود:

**\$ sudo apt-get update**

```
$ sudo apt-get upgrade  
$ sudo apt-get install mono-complete
```

هشدارها و یادداشتهای مهم در کادری مانند این ظاهر می‌شوند.



نکات و ترفندها نیز این‌طور نمایش داده می‌شوند.



## بازخورد خواننده

از بازخورد خوانندگان همیشه استقبال می‌شود. به ما بگویید در مورد این کتاب چه فکری می‌کنید یا کدام بخش را دوست دارید؟ بازخورد خواننده برای ما اهمیت زیادی دارد، چون از آن برای توسعه کارمان استفاده می‌کنیم.

برای ارسال بازخورد عمومی، از آدرس ایمیل [Info@IoTiran.com](mailto:Info@IoTiran.com) استفاده کنید؛ عنوان کتاب را در موضوع پیام خود ذکر کنید. اگر در موضوعی تخصص دارید یا علاقه‌مند به همکاری هستید، از این آدرس برای برقراری تماس با ما استفاده کنید.

[www.IoTiran.com/member-directory/work-with-us](http://www.IoTiran.com/member-directory/work-with-us)

## خدمات پشتیبانی از کلاینت

حالا که صاحب این کتاب هستید، نکاتی را به شما می‌گوییم که از کتاب خود بیشترین استفاده را ببرید.

## پرسش‌ها

اگر با هر بخشی از کتاب مشکل دارید، آن را از طریق [Info@IoTiran.com](mailto:Info@IoTiran.com) با ما در میان بگذارید تا به پرسش‌هایتان پاسخ دهیم.

## دانلود کد نمونه

کد نمونه پروژه‌های این کتاب در GitHub قابل دانلود است. آدرس هر کد در جدول بعد نشان داده شده است:

Chapter	Project name	URL
1-2	Learning-IoT-HTTP	<a href="https://github.com/Clayster/Learning-IoT-HTTP">https://github.com/Clayster/Learning-IoT-HTTP</a>
3	Learning-IoT-UPnP	<a href="https://github.com/Clayster/Learning-IoT-UPnP">https://github.com/Clayster/Learning-IoT-UPnP</a>
4	Learning-IoT-CoAP	<a href="https://github.com/Clayster/Learning-IoT-CoAP">https://github.com/Clayster/Learning-IoT-CoAP</a>
5	Learning-IoT-MQTT	<a href="https://github.com/Clayster/Learning-IoT-MQTT">https://github.com/Clayster/Learning-IoT-MQTT</a>
6	Learning-IoT-XMPP	<a href="https://github.com/Clayster/Learning-IoT-XMPP">https://github.com/Clayster/Learning-IoT-XMPP</a>
7	Learning-IoT-IoTPlatform	<a href="https://github.com/Clayster/Learning-IoT-IoTPlatform">https://github.com/Clayster/Learning-IoT-IoTPlatform</a>
8	Learning-IoT-Gateway	<a href="https://github.com/Clayster/Learning-IoT-Gateway">https://github.com/Clayster/Learning-IoT-Gateway</a>

## اشتباهات

با اینکه تلاش زیادی برای افزایش صحت و سقم کارمان کرده‌ایم، اشتباهات اجتناب‌ناپذیر هستند. اگر اشتباهی در کتاب ما پیدا کردید، آن را به ما گزارش دهید. با انجام این کار، می‌توانید خوانندگان دیگر را از سردرگمی نجات دهید و به ما در بهبود نسخه‌های بعدی این کتاب کمک کنید. در صورت پیدا کردن هرگونه اشتباه، به آدرس پست الکترونیکی [Info@IoTiran.com](mailto:Info@IoTiran.com) به ما اعلام فرمایید. وقتی اشتباه موردنظر شما تأیید شد، گزارشتان پذیرفته شده و خطای ارسالی در نسخه‌های بعدی ویرایش می‌شود و تلاش می‌کنیم روی سایت نیز قسمتی را برای اعلام به خوانندگان قرار خواهیم داد.

## سرقت

دزدی از محتوای علمی، مشکل همیشگی تمام رسانه‌هاست. مسئله کپی‌رایت در مرکز تحقیقات اینترنت اشیا بسیار جدی است. در صورت مشاهده هرگونه کپی غیرقانونی از آثار ما در اینترنت یا به صورت چاپی آن را به ما گزارش کنید تا بتوانیم پیگیری‌های لازم را انجام دهیم. برای این کار از آدرس ایمیل [Info@IoTiran.com](mailto:Info@IoTiran.com) استفاده کنید.

پیشاپیش از کمک‌های شما در حفاظت از نویسندگان و محتوای ارزشمندمان قدردانی می‌کنیم.