

به نام خدا

شهر هوشمند  
به کمک اینترنت اشیا  
فناوری، داده‌های بزرگ و امنیت

نویسندگان: ولید عجاز، آلاگان آنپالاکان

مترجمان:

مهندس هانیه هوشمند

همتا بیداریان

# شهرهای هوشمند به کمک اینترنت اشیا فناوری، داده‌های بزرگ و امنیت

مترجمان: مهندس هانیه هوشمند، همتا بیداریان

ناشر: وینا

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

چاپ اول: ۱۳۹۸

قیمت: ۲۰۰,۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۸۱۶-۷۲-۳

ISBN: 978-964-8816-72-3

حق چاپ برای انتشارات وینا 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

سرشناسه: عجاز، ولید، Waleed Ejaz

شهر هوشمند به کمک اینترنت اشیا «فناوری، داده‌های بزرگ و امنیت»/نویسندگان ولید عجاز، آلاگان آنپالانگان

مترجمان: هانیه هوشمند، همتا بیداریان

تهران: وینا ۱۳۹۸

۸۸ ص: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 978-964-8816-72-3

وضعیت فهرست نویسی: فیپا.

یادداشت: عنوان اصلی کتاب: "Internet of Things for Smart Cities "Technologies, Big Data and Security"

موضوع: اینترنت اشیا-- Internet of things

موضوع: شبکه‌های اجتماعی پیوسته -- تدابیر ایمنی -- Online social networks -- Security measures

موضوع: نرم‌افزار کاربردی -- تدابیر ایمنی -- Application software -- Security measures

شناسه افزوده: آنپالانگان، آلاگان، Alagan Anpalagan

شناسه افزوده: هوشمند، هانیه، ۱۳۶۷- مترجم

شناسه افزوده: بیداریان، همتا، ۱۳۶۱- مترجم

رده‌بندی کنگره:

رده‌بندی دیویی:

شماره کتابشناسی ملی:

TK۵۱۰۵/۸۸۵۷

۰۰۴/۶۷۸

۵۷۷۲۰۳۷

# فهرست مطالب

پیشگفتار .....	۷
مقدمه .....	۹
فصل اول: اینترنت اشیا برای شهرهای هوشمند: مرور و چالش‌های کلیدی .....	۱۱
۱-۱ مقدمه .....	۱۱
۱-۲ ویژگی‌های یک شهر هوشمند .....	۱۳
۱-۲-۱ اقتصاد هوشمند .....	۱۴
۱-۲-۲ مردم هوشمند .....	۱۴
۱-۲-۳ حکمرانی هوشمندانه .....	۱۵
۱-۲-۴ جابه‌جاپذیری هوشمندانه .....	۱۵
۱-۲-۵ محیط هوشمندانه .....	۱۵
۱-۲-۶ زندگی هوشمندانه .....	۱۶
۱-۳ راه‌حل‌های مبتنی بر اینترنت اشیا برای شهرهای هوشمند .....	۱۶
۱-۳-۱ شبکه هوشمند .....	۱۷
۱-۳-۲ خانه‌های هوشمندانه .....	۲۰
۱-۳-۳ مدیریت حمل‌ونقل و ترافیک .....	۲۱
۱-۳-۴ مراقبت‌های بهداشتی هوشمند .....	۲۳
۱-۴ چالش‌های پیش رو .....	۲۷
۱-۴-۱ برنامه‌ریزی .....	۲۸
۱-۴-۲ هزینه‌ها و کیفیت .....	۲۸
۱-۴-۳ امنیت و حریم خصوصی .....	۲۹
۱-۴-۴ ریسک‌ها .....	۲۹
۱-۵ نتیجه‌گیری .....	۳۰
فصل دوم: فناوری‌های ارتباطی و پروتکل‌هایی برای اینترنت اشیا .....	۳۱
۲-۱ مقدمه .....	۳۱
۲-۲ فناوری‌های ارتباطی برای شبکه‌های اینترنت اشیا .....	۳۴

۳۴	۲-۲-۱ فناوری‌های ارتباطی غیر سلولی.....
۳۷	۲-۲-۲ فناوری‌های ارتباطی سلولی.....
۳۹	۲-۳ پروتکل‌های جدید اینترنت اشیا.....
۴۰	۲-۳-۱ لایه‌های PHY و MAC.....
۴۲	۲-۳-۲ لایه شبکه.....
۴۳	۲-۳-۳ لایه کاربرد.....
۴۴	۲-۴ مطالعه فناوری‌های ارتباطی از طریق تحلیل نمونه‌های کاربردی.....
۴۵	۲-۴-۱ نمونه کاربردی ۱: سیستم ترافیک هوشمند (ITS).....
۴۷	۲-۴-۲ نمونه کاربردی ۲: مدیریت بلایای طبیعی.....
۴۸	۲-۵ نتیجه‌گیری.....

### فصل سوم: کاهش ابعاد تحلیل‌شناسی داده‌های بزرگ در اینترنت اشیا..... ۴۹

۴۹	۳-۱ مقدمه.....
۵۱	۳-۲ کارهای مرتبط.....
۵۴	۳-۳ راه‌حلهایی برای کاهش ابعاد در اینترنت اشیا.....
۵۶	۳-۳-۱ تحلیل مؤلفه اصلی (PCA).....
۵۸	۳-۴ نتیجه‌گیری و کارهای آینده.....

### فصل چهارم: وسایل نقلیه الکترونیکی مبتنی بر اینترنت اشیا در شهرهای هوشمند..... ۵۹

۵۹	۴-۱ مقدمه.....
۶۲	۴-۲ زمان‌بندی و روش‌های شارژ ماشین‌های الکتریکی.....
۶۴	۴-۳ انرژی تجدیدپذیر برای ماشین‌های الکتریکی.....
۶۵	۴-۴ سیستم‌های توزیع هوشمند.....
۶۶	۴-۴-۱ زمان‌بندی هوشمند ماشین‌های الکتریکی: مطالعه موردی.....
۷۰	۴-۵ نتیجه‌گیری.....

### فصل پنجم: فناوری بلاکچین برای امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیا..... ۷۱

۷۱	۵-۱ مقدمه.....
۷۴	۵-۲ مرور ادبیات.....

۷۸.....۵-۳ چالش‌های مرتبط با استقرار اینترنت اشیا و بلاکچین برای اینترنت اشیا

۸۰ .....۵-۴ مطالعات موردی

۸۰ .....۵-۴-۱ خانه‌های هوشمند

۸۱ .....۵-۴-۲ سیستم رهگیری زنجیره تأمین مواد غذایی

۸۲ .....۵-۵ نتیجه‌گیری

۸۳ .....منابع و مآخذ



# پیشگفتار

اینترنت اشیا (IoT) اکنون تبدیل به فناوری توانمندسازی شده که چندین حوزه فناوری را در برمی‌گیرد از جمله سنجش و پردازش داده‌ها، شبکه‌سازی و تحلیل‌شناسی داده‌ها<sup>۱</sup>. اینترنت اشیا در بسیاری از کاربردها از جمله در امنیت خانگی، اتوماسیون کارخانجات، مراقبت بهداشتی و رانندگی بدون راننده استفاده می‌شود. در این کتاب، نویسندگان مروری اساسی بر شهرهای هوشمند و چالش‌های کلیدی مرتبط با آن‌ها به کمک اینترنت اشیا دارند، سپس به فناوری‌های ارتباطی و پروتکل‌های اینترنت در شهرهای هوشمند می‌پردازند. این پوشش شامل آثار داده‌های بزرگ روی عملیات اینترنت، از نظر پردازش، ذخیره‌سازی و تحلیل‌شناسی، مسائل امنیت و حریم خصوصی و چالش‌های اینترنت اشیا برای شهرهای هوشمند است. راه‌حل شارژ مبتنی بر اینترنت اشیا برای وسایل نقلیه الکتریکی به‌عنوان یک کاربرد عملی در شهرهای هوشمند نشان داده شده است. به این ترتیب، این کتاب منبع خوبی برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی، پژوهشگران و کارشناسان صنعت است که روی کاربردهای اینترنت اشیا برای شهر هوشمند فعالیت می‌کنند.

دکتر محسن گویزنی

دانشگاه آیداهو آمریکا

سپتامبر ۲۰۱۸





## مقدمه

مفهوم شهر هوشمند به عنوان راه‌حلی بالقوه برای چالش‌های ایجاد شده توسط شهرنشینی با عملیات پیچیده و پرهزینه معرفی شد. هدف پیش‌بینی شده شهر هوشمند، مقرون‌به‌صرفه، هوشمند و خودمختاری با سهولت استفاده از ارائه کیفیت بهتر زندگی است. بیشتر تعاریف این شهر هوشمند شامل استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی (ICT) برای افزایش کیفیت زندگی شهری با کاهش هزینه و مصرف منابع است. اخیراً، هم‌گرایی ICT با اینترنت اشیا (IoT) به‌طور مؤثر مورد استفاده قرار گرفته است تا ویژگی‌های جدیدی با حداقل مداخله انسان در شهرهای هوشمند فراهم شود. این کتاب اجزای مختلف اینترنت را برای شهرهای هوشمند از جمله فناوری‌های حس‌گر، فناوری‌های ارتباطی، تحلیل‌شناسی داده‌های بزرگ و امنیت توصیف می‌کند. این کتاب به پنج فصل که در زیر توضیح داده شده است، سازماندهی شده است.

اینترنت اشیا راه‌حل‌های هوشمندانه‌ای را برای شهرها از نظر حکمرانی، رشد اقتصادی، پایداری محیط‌زیست، کیفیت زندگی، حمل و نقل و مصرف آب و برق ارائه می‌دهد.

در فصل ۱، مؤلفان بینشی در مورد جنبه‌های مختلف شهرهای هوشمند، چالش‌ها و راه‌حل‌های متداول اینترنت اشیا برای شهرهای آینده ارائه می‌کنند.

در فصل ۲، نویسندگان مروری کلی بر طبقه‌بندی عمومی پروتکل‌های ارتباطی برای شبکه‌های اینترنت اشیا ارائه می‌کنند که پس از آن تحلیل جزئیات فنی و مزایا و محدودیت‌های مختلف خاص پروتکل دنبال می‌شود. پروتکل‌های جدید برای شبکه‌های اینترنت اشیا با تحلیل تطبیقی دو نمونه کاربردی از اینترنت اشیا و فناوری‌های ارتباطی مورد بحث قرار گرفته‌اند.

فصل ۳ با عنوان کاهش ابعاد تحلیل داده‌ها برای تحلیل‌شناسی داده‌های بزرگ در اینترنت اشیا، مروری بر کاهش ابعاد در سیستم‌های اینترنت اشیا ارائه می‌دهد. بحث در مورد راه‌حل‌ها برای کاهش ابعاد با تمرکز بر تحلیل مؤلفه اصلی نیز به‌منظور کاهش مصرف منابع انرژی و رایانشی ارائه شده است.