
شهر هوشمند

مبانی و تجهیزات

مؤلفان:

مهندس مرتضی نظری هریس

مهندس میر مهدی صفری

مهندس آرمین حسینی رفنائی اصل

مهندس احسان صادقی



نشر مرتکب

زمستان ۱۳۹۷

عنوان و نام پدیدآور	: شهر هوشمند مبانی و تجهیزات/ تالیف مرتضی نظری هریس ... [و دیگران]
مشخصات نشر	: تبریز: عصرزندگی، ۱۳۹۷
مشخصات ظاهری	: ۲۱۸ ص.: مصور، جدول.
شابک	: ۲۵۰۰۰۰ ریال 5-87-8088-600-978:
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: تالیف مرتضی نظری هریس، میر مهدی صفری، آرمین حسینی رضائی اصل، احسان صادقی.
موضوع	: دهکده‌های الکترونیکی
موضوع	: (Electronic villages (Computer networks
موضوع	: شهرهای مجازی
موضوع	: Virtual cities*
موضوع	: خدمات شهری — نوآوری
موضوع	: Municipal services—Technological innovation
موضوع	: توسعه پایدار شهری
موضوع	: Sustainable urban development
شناسه افزوده	: نظری هریس مرتضی، ۱۳۷۲ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ش ۹/۵۱۰۵ TK
رده بندی دیویی	: ۳۰۳/۴۸۳۳
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ۵۵۵۲۴۶۷

عنوان: شهر هوشمند مبانی و تجهیزات

مولفان: مرتضی نظری هریس، میر مهدی صفری، آرمین حسینی رضائی اصل، احسان صادقی

طراح جلد: احسان صادقی

نوبت چاپ: یکم، ۱۳۹۷، ۱۰۰۰ نسخه قیمت: ۲۵۰۰۰۰ ریال

مونتاز و صفحه بندی: آذین چاپ و صحافی: آذین ناشر: عصرزندگی

شابک: ۵-۸۷-۸۰۸۸-۶۰۰-۹۷۸ (ISBN : 978- 600- 8088- 87- 5)

تلفن پخش: ۰۹۹ ۲۴۹۹ / ۰۹۱۰ ۴۹۷ ۸۰۶۳

سایت: www.azbooks.ir

همه‌ی مسئولیت‌های مطالب کتاب برعهده‌ی مؤلف / مترجم است.

چکیده

امروزه با توجه به روند رو به رشد وسایل الکتریکی و توسعه شبکه برق با تاکید بر مدیریت بهینه منابع جهت افزایش سطح رفاه عمومی و تسريع امور نیاز به شهری هوشمند می‌باشد. شهر هوشمند شهری است که در راستای دستیابی به خصوصیات شش‌گانه، مردم هوشمند، تحرک هوشمند، دولت هوشمند، زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند و محیط هوشمند طراحی می‌شود به گونه‌ای که سطح کیفیت زندگی به همراه رشد اقتصادی و زیست محیطی را افزایش می‌دهد. در حال حاضر مطالعات بسیاری از محققان در زمینه انرژی الکتریکی، مطالعات شهری، سیاست‌گذاری اجتماعی و فرهنگی به سمت شهر هوشمند حرکت می‌کند. در این کتاب ابتدا به معرفی پدیده‌ی شهرنشینی پرداخته و نیاز به هوشمندسازی شهری معرفی می‌شود. سپس، موانع و فناوری‌های موجود در شهر هوشمند بررسی شده و تجهیزات کاربردی در بخش‌های مختلف یک شهر هوشمند ارائه می‌شود. همچنین، پروتکل‌های مخابراتی موجود در یک شهر هوشمند با بررسی جزئیات در این کتاب مطالعه خواهد شد.

صفحه	فهرست عناوین
۱	۱ مقدمه
۲	۱-۱ پیشنهادی بر شهرنشینی و معرفی شهر هوشمند
۶	۲-۱ ویژگی‌های و شاخص‌های شهر هوشمند
۸	۳-۱ جنبه‌های مختلف شهر هوشمند
۱۷	۲ فناوری‌های مبنایی و تجهیزات شهر هوشمند
۱۷	۱-۲ مقدمه‌ای بر مبنایی و تجهیزات شهر هوشمند
۱۸	۲-۲ لایه‌های دیجیتال هوشمند
۲۱	۳-۲ نیاز به یک رویکرد یکپارچه
۲۲	۴-۲ فناوری استفاده‌شده در شهر هوشمند (VLC)
۲۵	۵-۲ ساختار مخابرات مبنی بر نور
۲۶	۱-۵-۲ شرح کلی ساختار ارتباط
۲۷	۱-۱-۵-۲ ارتباط LED to LED
۲۸	۲-۱-۵-۲ LED to VLC sub-gateway
۲۹	۳-۱-۵-۲ VLC Sub-gateways to FSO gateway
۲۹	۴-۱-۵-۲ Inter-FSO gateway communication
۳۰	۲-۵-۲ اجرای طرح سلولی VLC
۳۲	۳-۵-۲ سنجش عملکرد
۳۳	۱-۳-۵-۲ مدل کانال نوری
۳۴	۲-۳-۵-۲ نتایج شبیه‌سازی
۳۶	۶-۲ مشکلات مربوط به اجرای حمل‌ونقل مبتنی بر نور در شهر هوشمند

۳۷	 ۱-۶-۲ مشکل تداخل
۳۷	 ۲-۶-۲ جاسازی بهینه‌ی VLC LEDs
۳۸	 ۷-۲ حمل‌ونقل هوشمند
۴۰	 ۱-۷-۲ پیاده‌سازی حمل‌ونقل هوشمند در شهر هوشمند مبتنی بر VLC
۴۱	 ۲-۷-۲ مدیریت چراغ‌های راهنمایی و رانندگی
۴۲	 ۳-۷-۲ مدیریت پارکینگ
۴۷	 ۴-۷-۲ مدیریت تصاف
۴۸	 ۵-۷-۲ مدیریت موقعیت اضطراری
۴۹	 ۶-۷-۲ ردیابی خودرو
۵۰	 ۸-۲ ساختمان هوشمند
۵۱	 ۱-۸-۲ انواع سامانه‌های کنترل در ساختمان
۵۱	 ۱-۱-۸-۲ مستقل
۵۲	 ۲-۱-۸-۲ متمرکز
۵۳	 ۲-۸-۲ انواع سامانه‌های مدیریت هوشمند ساختمان
۵۳	 ۱-۲-۸-۲ سامانه کنترل نور
۵۳	 ۲-۲-۸-۲ سامانه‌های مدیریت انرژی ساختمان
۵۴	 ۳-۲-۸-۲ سامانه مدیریت ساختمان
۵۴	 ۴-۲-۸-۲ خانه هوشمند
۵۶	 ۳-۸-۲ سامانه‌های قابل کنترل در ساختمان هوشمند
۶۰	 ۴-۸-۲ اجزا و ساختار سامانه‌های مدیریت ساختمان
۶۳	 ۵-۸-۲ دلایل سادگی استفاده از تجهیزات هوشمند ساختمان

۶۴	 ۶-۸-۲ پروتکل های BMS
۶۷	 ۹-۲ انرژی هوشمند
۶۸	 ۱-۹-۲ شبکه هوشمند
۷۰	 ۱-۱-۹-۲ بهبود امنیت
۷۱	 ۲-۱-۹-۲ بارگیری بار
۷۱	 ۲-۱-۹-۲ پشتیبانی از پاسخ تقاضا
۷۲	 ۳-۱-۹-۲ تولیدات پراکنده (DG)
۷۳	 ۱۰-۲ وسایل نقلیه برقی
۷۶	 ۱-۱۰-۲ باتری
۷۶	 ۱-۱-۱۰-۲ شارژر سطح
۷۷	 ۲-۱-۱۰-۲ شارژر سطح ۲
۷۷	 ۳-۱-۱۰-۲ شارژر سطح ۳
۸۰	 ۲-۱۰-۲ تاثیر خودروی برقی بر ضریب اطمینان و ثبات شبکه
۸۰	 ۱-۲-۱۰-۲ توسعه باتری
۸۰	 ۲-۲-۱۰-۲ تنظیم شبکه
۸۱	 ۳-۲-۱۰-۲ پشتیبان گیری برق مسکونی
۸۱	 ۴-۲-۱۰-۲ منبع ذخیره
۸۳	 ۱۱-۲ سامانه آب هوشمند
۸۴	 ۱۲-۲ سامانه دفع زباله های هوشمند
۸۶	 ۱۳-۲ سلامتی هوشمند
۸۹	 ۱-۱۳-۲ بیمارستان هوشمند

- ۹۰ ۲-۱۳-۲ نیازهای بیمارستان‌ها و چالش‌ها در توسعه مبتنی بر فناوری اطلاعات
- ۹۲ ۳-۱۳-۲ بستر موردنیاز
- ۹۴ ۴-۱۳-۲ سلامت موبایل
- ۹۶ ۵-۱۳-۲ امنیت
- ۹۶ ۱-۵-۱۳-۲ پهنای باند بالا
- ۹۷ ۲-۵-۱۳-۲ آسان برای راه‌اندازی
- ۹۷ ۶-۱۳-۲ راه‌حلی مبتنی بر فناوری اطلاعات برای مؤسسات مراقبت‌های اریه رنکی
- ۹۹ ۷-۱۳-۲ نمونه‌ای از فعال‌های انجام‌شده
- ۱۰۲ ۱۴-۲ کشاورزی هوشمند
- ۱۰۶ ۱-۱۴-۲ اجزا و ابزار کشاورزی
- ۱۰۶ ۱-۱-۱۴-۲ کشاورزی دقیق
- ۱۰۷ ۲-۱-۱۴-۲ هواپیماهای بدون سرنشین کشاورزی
- ۱۰۹ ۳-۱-۱۴-۲ سامانه‌های موقعیت‌یاب دقت بالا
- ۱۱۰ ۴-۱-۱۴-۲ سامانه‌های کنترل اتوماتیک
- ۱۱۰ ۵-۱-۱۴-۲ ژئومپینگ
- ۱۱۱ ۶-۱-۱۴-۲ حسگرها و اندازه‌گیری از راه دور
- ۱۱۱ ۷-۱-۱۴-۲ ارتباطات الکترونیکی مجتمع
- ۱۱۱ ۸-۱-۱۴-۲ فن‌آوری نرخ متغیر
- ۱۱۲ ۲-۱۴-۲ نظارت بر دامداری
- ۱۱۲ ۳-۱۴-۲ گلخانه‌های هوشمند

- ۱۱۴ ۱۵-۲ آموزش هوشمند
- ۱۱۵ ۱-۱۵-۲ استفاده از اینترنت اشیا در فرایندهای یادگیری و محیط یادگیری هوشمند
- ۱۱۵ ۱-۱-۱۵-۲ طراحی مرکز انسانی
- ۱۱۶ ۲-۱-۱۵-۲ روش‌های یادگیری و کار
- ۱۱۶ ۳-۱-۱۵-۲ یادگیری و فرهنگ‌سازمانی
- ۱۱۷ ۴-۱-۱۵-۲ زیرساخت فناوری هوشمند
- ۱۱۸ ۲-۱۵-۲ تجزیه‌ات محیط کلاسی هوشمند
- ۱۱۸ ۱-۲-۱۵-۲ تخته‌های دیجیتال
- ۱۲۰ ۲-۲-۱۵-۲ میز خطبه دیجیتال
- ۱۲۱ ۳-۲-۱۵-۲ نمایشگر مجازی
- ۱۲۲ ۱۶-۲ خرده‌فروشی هوشمند
- ۱۲۳ ۱-۱۶-۲ i Beacon
- ۱۲۵ ۲-۱۶-۲ RFID
- ۱۲۷ ۳-۱۶-۲ فناوری نقطه‌ی فروش (POS)
- ۱۲۸ ۱۷-۲ پیاده‌سازی زیرساخت‌های هوشمند: برخی از چالش‌های کلیدی علمی، فناوری و ابزارهای نوین مبتنی بر سیاست
- ۱۲۸ ۱۸-۲ نیاز به بومی‌سازی تجهیزات و زیرساخت‌های هوشمند
- ۱۲۹ ۱-۱۸-۲ ابزارهای سیاست‌گذاری برای ترویج محلی‌سازی زیر ساخت‌های هوشمند
- ۱۳۰ ۱-۱-۱۸-۲ مهار سامانه نوآوری محلی
- ۱۳۱ ۲-۱-۱۸-۲ ترویج داده‌های باز، مدل‌های علمی باز
- ۱۳۲ ۳-۱-۱۸-۲ ایجاد واحدهای نوآوری و آزمایشگاهی شهری

- ۱۳۲ ۴-۱-۱۸-۲ بهره‌برداری از شبکه‌های نوآوری منطقه‌ای و همکاری‌های
..... جهانی
- ۱۳۳ ۲-۱۸-۲ شکاف‌های مهارتی
.....
- ۱۳۵ ۱-۲-۱۸-۲ تقویت برنامه‌های آموزشی در علم، فن‌آوری، مهندسی و
..... ریاضی
- ۱۳۵ ۲-۲-۱۸-۲ تصحیح برنامه‌های درسی و ارتقا تحصیل چند رشته‌ای
..... افراد یا همکاری بین‌رشته‌ای
- ۱۳۶ ۳-۲-۱۸-۲ مشارکت با شرکت‌های فن‌آوری برای آماده‌سازی افراد برای
..... شهر هوشمند
- ۱۳۷ ۳-۱۸-۲ مدل‌های تجاری توسعه‌یافته
.....
- ۱۳۸ ۱-۳-۱۸-۲ سرمایه‌گذاری نوآورانه مبتنی بر فناوری ...
.....
- ۱۴۰ ۲-۳-۱۸-۲ کسب درآمد از طریق داده
.....
- ۱۴۰ ۳-۳-۱۸-۲ ایجاد منابع مالی از طریق استفاده‌ی دقیق از منابع عمومی
..... موجود
- ۱۴۱ ۱۹-۲ نتیجه‌گیری
.....
- ۱۴۳ ۳ پروتکل‌های بی‌سیم برای شهرهای هوشمند
.....
- ۱۴۶ ۱-۳. آدرس‌دهی IPv4
.....
- ۱۴۸ ۱-۱-۳ کلاس A
.....
- ۱۴۹ ۲-۱-۳ کلاس B
.....
- ۱۵۰ ۳-۱-۳ کلاس C
.....
- ۱۵۱ ۴-۱-۳ کلاس D
.....
- ۱۵۲ ۵-۱-۳ کلاس E
.....
- ۱۵۴ ۲-۳ آدرس‌دهی IPv6
.....
- ۱۶۲ ۱-۲-۳ انواع آدرس‌های IPv6
.....

- ۱۶۴ آدرس تک پخشی جهانی ۱-۱-۲-۳
- ۱۶۶ آدرس لینک محلی تک پخشی ۲-۱-۲-۳
- ۱۶۶ آدرس خصوصی ۳-۱-۲-۳
- ۱۶۷ آدرس چند پخشی ۴-۱-۲-۳
- ۱۶۹ آدرس هریاب ۵-۱-۲-۳
- ۱۷۰ در شبکه های محلی شخصی بی سیم کم توان (LoWPAN) ۳-۳
- ۱۷۲ پروتکل اینترنت نسخه ۶ در شبکه های محلی شخصی بی سیم کم توان (LoWPAN6) ۱-۳-۳
- ۱۷۸ معماری اینترنت نسخه ۶ در شبکه های محلی شخصی بی سیم کم توان ۲-۳-۳
- ۱۷۹ زیگیبی ۴-۳
- ۱۸۰ معماری شبکه های زیگیبی ۱-۴-۳
- ۱۸۲ توپولوژی شبکه های زیگیبی ۲-۴-۳
- ۱۸۴ ویژگی های زیگیبی ۳-۴-۳
- ۱۸۷ بلوتوث کم انرژی (BLE) ۵-۳
- ۱۹۰ پشته پروتکل بلوتوث کم انرژی ۱-۵-۳
- ۱۹۱ پیکربندی سخت افزار بلوتوث کم انرژی ۲-۵-۳

۱۹۲ ۳-۶ مقایسه پروتکل‌های شبکه بی‌سیم گستره کوتاه

۱۹۷ ۴ مراجع

www.ketab.ir

فهرست جداول

صفحه

۶۵	جدول ۱-۲: مقایسه پروتکل‌های هوشمند سازی ساختمان
۷۸	جدول ۲-۲: سطح قدرت شارژ
۱۴۹	جدول ۱-۳: مشخصات کلاس A در IPv4
۱۵۰	جدول ۱-۳: مشخصات کلاس B در IPv4
۱۵۱	جدول ۳-۳: مشخصات کلاس C در IPv4
۱۵۲	جدول ۴-۳: مشخصات کلاس D و E در IPv4
۱۵۶	جدول ۵-۳: نمایش اعداد در سبب ابر، دسیمال، اوکتال و هگزا دسیمال
۱۵۹	جدول ۶-۳: ماسک زیر شبکه‌ها برای کلاس A در IPv4
۱۶۰	جدول ۷-۳: ماسک زیر شبکه‌ها برای کلاس B در IPv4
۱۶۱	جدول ۸-۳: ماسک زیر شبکه‌ها برای کلاس C در IPv4
۱۶۴	جدول ۹-۳: ساختار کلی آدرس تک پخشی جهانی در IPv6
۱۶۷	جدول ۱۰-۳: ساختار آدرس چند پخشی در IPv6
۱۶۸	جدول ۱۱-۳: آدرس حوزه چند پخشی
۱۹۳	جدول ۱۲-۳: مقایسه بلوتوث، بلوتوث کم انرژی و زیگی
۱۹۴	جدول ۱۳-۳: مقایسه زیگی و LoWPAN6
۱۹۵	جدول ۱۴-۳: مقایسه بسیاری از پروتکل‌های شبکه بی سیم گسترده کوتاه

فهرست اشکال

صفحه

۱۶	 شکل ۱-۱: زیرشبکه‌های یک شهر هوشمند
۱۹	 شکل ۱-۲: لایه‌های دیجیتالی شهر هوشمند
۲۵	 شکل ۲-۲: لایه‌های مختلف ارتباط VLC
۲۷	 شکل ۳-۲: ساختار مخابرات مبتنی بر نور در شهر هوشمند
۳۱	 شکل ۴-۲: طرح اجرای سلولی VLC
۳۵	 شکل ۵-۲: متغیر SNIR تابعی از فاصله با مرکز سلول
۳۶	 شکل ۶-۲: مزایا و معایب VLC
۴۰	 شکل ۷-۲: اجزای عملی نظام هوشمند
۴۱	 شکل ۸-۲: کاربرد مودم فدری VLC
۴۲	 شکل ۹-۲: چراغ راهنمایی و راهنمایی هوشمند
۴۳	 شکل ۱۰-۲: نتایج تحقیق انجام شده در پارکینگ هوشمند SF Park در San Francisco
۴۴	 شکل ۱۱-۲: پارکینگ هوشمند
۴۵	 شکل ۱۲-۲: ساختار پارکینگ هوشمند (NB-IOT Enables Smart Parking)
۴۵	 شکل ۱۳-۲: نقشه خیابانی در واشنگتن دی سی
۴۷	 شکل ۱۴-۲: طرز عملکرد سامانه Huawei
۴۸	 شکل ۱۵-۲: تشخیص محل و شدت تصادف توسط GPS و VLC
۴۹	 شکل ۱۶-۲: امدادرسانی در شهر هوشمند
۵۱	 شکل ۱۷-۲: مزایای ساختمان هوشمند
۵۵	 شکل ۱۸-۲: ساختار BMES
۵۶	 شکل ۱۹-۲: ساختار BMS
۶۰	 شکل ۲۰-۲: تجهیزات سامانه BMS
۶۶	 شکل ۲۱-۲: نمودار کلی سامانه
۷۰	 شکل ۲۲-۲: مزایای شبکه‌ی هوشمند
۷۳	 شکل ۲۳-۲: سامانه شبکه‌ی انرژی هوشمند

۷۵	 شکل ۲-۲۴: خلاصه‌ای از راه‌حل شارژر EV
۸۴	 شکل ۲-۲۵: سامانه مدیریت آب هوشمند
۸۵	 شکل ۲-۲۶: سامانه مدیریت هوشمند زباله
۸۸	 شکل ۲-۲۷: تجهیزات و زیرساخت‌های سلامتی هوشمند
۹۰	 شکل ۲-۲۸: ساختار یک بیمارستان هوشمند
۹۵	 شکل ۲-۲۹: سناریوهای برنامه راه‌حل بهداشتی موبایل
۹۸	 شکل ۲-۳۰: سناریوهای برنامه راه‌حل مبتنی بر فناوری Huawei برای مؤسسات مراقبت‌های اولیه پزشکی
۱۰۱	 شکل ۲-۳۱: معماری بهداشت Huawei's Health Cloud برای بیمارستان‌های منطقه Zhabei در شانگهای
۱۰۶	 شکل ۲-۳۲: شارژی هوشمند
۱۰۹	 شکل ۲-۳۳: نحوه سرد کردن پیراهن‌های بدون سرنشین کشاورزی
۱۱۴	 شکل ۲-۳۴: نحوه کنترل گلخانه
۱۱۹	 شکل ۲-۳۵: تخته سفید درون فضا
۱۲۱	 شکل ۲-۳۶: تریبون دیجیتالی
۱۲۲	 شکل ۲-۳۷: نمایشگر مجازی
۱۲۳	 شکل ۲-۳۸: مزایای استفاده از تجهیزات هوشمند در خرید و فروش
۱۲۵	 شکل ۲-۳۹: فناوری i beacon
۱۲۶	 شکل ۲-۴۰: نمونه‌ای از یک قفسه هوشمند
۱۲۹	 شکل ۲-۴۱: ابزارهای محلی توسعه‌ی شهر هوشمند
۱۳۴	 شکل ۲-۴۲: ابزارهای سیاست‌گذاری برای رفع شکاف‌های مهارت
۱۳۸	 شکل ۲-۴۳: ابزارهای سیاست‌گذاری برای تأمین نیازهای مالی شهر هوشمند
۱۴۸	 شکل ۳-۱: معرفی کلاس‌های مختلف در IPv4
۱۶۴	 شکل ۳-۲: تفاوت انتقال ۳ حالت چندپخش، تک‌پخش، هریاب
۱۷۱	 شکل ۳-۳: شکل توپولوژی شبکه ستاره و مش
۱۷۳	 شکل ۳-۴: پشته پروتکل معماری LoWPAN6
۱۷۴	 شکل ۳-۵: ساختار بسته PHY در استاندارد IEEE 802.15.4
۱۷۷	 شکل ۳-۶: لایه کاربرد LoWPAN6 با استفاده از سوکت

- شکل ۷-۳: معماری پروتکل اینترنت نسخه ۶ در شبکه‌های محلی شخصی ۱۷۸
- بی‌سیم کم‌توان ۱۸۱
- شکل ۸-۳: معماری پشته زیگبی ۱۸۱
- شکل ۹-۳: توپولوژی شبکه‌های زیگبی ۱۸۲
- شکل ۱۰-۳: مش زیگبی ۱۸۶
- شکل ۱۱-۳: مسیریابی مجدد مش زیگبی ۱۸۶
- شکل ۱۲-۳: کانال‌های دیتای بلوتوث کم انرژی ۱۸۷
- شکل ۱۳-۳: کانال‌های اعلان بلوتوث کم انرژی ۱۸۸
- شکل ۱۴-۳: لایه لینک ماشین حالت BLE ۱۹۰
- شکل ۱۵-۳: پشته پروتکل بلوتوث کم انرژی ۱۹۱
- شکل ۱۶-۳: کربندی سخت‌افزار بلوتوث کم انرژی ۱۹۲