



مقدمه‌ای بر ساختمان‌های هوشمند

مؤلف:

دکتر مرتضی یادگاری

www.ketab.ir

سرشناسه:	یادگاری، مرتضی، ۱۳۶۲-
عنوان و نام پدیدآور:	مقدمه‌ای بر ساختمان‌های هوشمند / دکتر مرتضی یادگاری.
مشخصات نشر:	تهران: ادیبان روز، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری:	۲۴۶ص: مصور، جدول.
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۶۱۵۶-۲۳-۳
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیا
یادداشت:	کتابنامه: ص: ۲۴۲ - ۲۴۵.
موضوع:	ساختمان‌های هوشمند
موضوع:	Intelligent Buildings
موضوع:	ساختمان‌ها - صرفه‌جویی در انرژی - خودکاری
موضوع:	سیستم‌های کنترل هوشمند
موضوع:	Intelligent Control System
رده‌بندی کنگره:	TH۶۰۱۲/ی۲م۷ ۱۳۹۸
رده‌ی دیویی:	۶۹۶
شماره کتابشناختی ملی:	۵۶۰۴۳۵۹
ویراسته و صفحه‌را:	یاسمن دارابی دارابیخانی
طبع جلد:	سحر بیگی
شماره جلد:	۲۰ جلد.
قیمت:	۷۰۰ تومان
نوبت چاپ:	چاپ اول
چاپ و صحافی:	سرمد

کلیه حقوق این اثر متعلق به انتشارات ادیبان روز می‌باشد و هرگونه استفاده از این کتاب (کپی، تکثیر، استفاده در کارگاه‌های آموزشی بدون اجازه ناشر پیگرد قانونی دارد.

آدرس: تهران، میدان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، ساختمان ۲۸، طبقه اول، واحد ۵

تلفن: ۶۶۹۵۶۸۱۲-۱۵

خرید اینترنتی از طریق:

www.adibanbook.ir
info@adibanbook.ir



انتشارات ادیبان روز



با دیدگاه هوشمندسازی تأسیسات ساختمان می‌توان گفت ساختمان‌هوشمند ساختمانی است که تمامی تجهیزات و المان‌های وابسته آن دارای قابلیت کنترل و برنامه‌ریزی بوده و بتوان در ارتباط اجزای آن با یکدیگر، رفتارهای یکپارچه، منطقی و هدفمندی را مشاهده کرد.

سیستم مدیریت ساختمان سامانه‌ای است که به فعالیت‌ها و امور ساختمان‌ها نظارت کرده و در مواقع لازم با توجه به مقتضیات و شرایط محیطی، تغییرات لازم را به‌طور خودکار اعمال می‌کند و بر کلیه فعالیت‌ها اعم از باز و بسته شدن درب، ورود و خروج افراد، سامانه‌های روشنایی، سامانه‌های تهویه مطبوع، پنجره و رده اتاق‌ها، دستگاه‌های صوتی و تصویری و غیره نظارت دارد.

برای هوشمند کردن یک ساختمان به یک پردازشگر قابل برنامه‌ریزی یا هوش مصنوعی متناسب با سطح هوشمندی نیاز است. این پردازشگر، کلیه اطلاعات مورد نیاز خود را از طریق حسگرهایی^۱ که در سطح پروژه توزیع شده‌اند، دریافت نموده و براساس نرم‌افزاری که منطق ارتباط بین اطلاعات را تعیین می‌کند، پردازش می‌کند. با استفاده از دیتابیس‌های هوشمند از قبیل گوشی و تبلت می‌توان به سامانه‌های هوشمند ساختمان دسترسی داشت و با دسترسی به اینترنت از هر نقطه از جهان امکان برقراری ارتباط با آن‌ها وجود دارد و کاربر می‌تواند علاوه بر مشاهده وضعیت ساختمان از قبیل میزان مصرف انرژی، روشنایی داخلی، درجه حرارت، وضعیت حضور و غیاب و امنیت و غیره، تغییرات مطلوب را نیز در سیستم اعمال کند.

سیستم مدیریت ساختمان در اوایل سال ۱۹۷۰ میلادی معرفی شد. اولین سامانه‌های هوشمندسازی مدیریت ساختمان از دانشگاه میشیگان ایالات متحده آمریکا شروع شد و در ساختمان‌های دانشگاه آریزونا در سال ۱۹۹۵ اجرا شد. این روال ادامه داشت تا زمانی که در سال ۲۰۱۲ میلادی وجود سامانه خودکارسازی خانگی در ساختمان‌های تجاری، دانشگاه‌ها یا هتل‌ها به امری عادی تبدیل شد، اما به‌نظر می‌رسد همچنان استفاده از این سامانه‌ها در خانه‌های شخصی محدود به قشر مرفهانه باشد.

این درحالی است که فناوری خودکارسازی خانگی در سال ۱۳۸۲ هجری خورشیدی وارد کشور عزیزمان، ایران شده و پیاده‌سازی گردید. در فصول نخستین کتاب حاضر، به توضیح و معرفی خانه‌های هوشمند و امکانات لازم برای طراحی تئوریک یک خانه هوشمند پرداخته می‌شود.

در ادامه به بررسی سیستم مدیریت ساختمان و استفاده از تکنولوژی و پروتکل‌های مربوط با هدف کاهش مصرف انرژی و بهینه‌سازی پرداخته شده است.

بحث خانه‌های سبز و وضعیت هوشمندسازی در ایران نیز از دیگر مباحثی است که در این کتاب بیان شده است. ناگفته نماند تمامی این مطالب با موضوع امنیت عجین گشته و از نقطه نظر امنیت اطلاعات نیز به آن پرداخته شده است.

یکی از مزایای رشد سریع فناوری اطلاعات، توسعه سیستم‌هایی است که می‌توانند تغییرات اطراف ما را اندازه‌گیری و ارزیابی کرده و نسبت به آن‌ها عکس‌العمل داشته باشند. این توانایی در کنترل تغییرات، منجر به تغییر طراحی در محیط فیزیکی اطراف ما، بخصوص ساختمان‌های محل کار یا زندگی ما گردیده است. نتیجه این تغییر، ما شاهد رشد وسیعی در زمینه ساختمان هوشمند (ساختمان‌هایی که سیستم‌های ارتباطی و فناوری اطلاعات را ترکیب کرده و یک سیستم یکپارچه راحت، با امنیت بالا، سودمند از لحاظ اقتصادی و در نهایت با هزینه پایین به وجود می‌آورند) هستیم.

خانه هوشمند مجموعه‌ای است که مجهز به یک زیرساخت ارتباطاتی قوی بوده و امروزه به عنوان یکی از بخش‌های مهم سیستم‌های مدیریت جامع ساختمان یا همان BMS مورد توجه خاص قرار گرفته است. خانه‌های هوشمند با هدف ایجاد احساس و امنیت برای کاربران به سرعت در حال توسعه هستند. در یک خانه هوشمند می‌توان سیستم‌های سرمایش و گرمایش، پرده‌ها، صوت و تصویر و سایر تجهیزات الکترونیکی را طوری برنامه‌ریزی کرد که برقراری یک ارتباط هوشمند و یکپارچه بین این تجهیزات، محیطی پویا و دلپذیر فراهم گردد.

اجرا و پیاده‌سازی زیرساخت خانه هوشمند به دو صورت سیم‌بندی^۲ و بی‌سیم^۳ امکان‌پذیر می‌باشد. در روش سیمی می‌بایست کلیه سیم‌کشی‌های ساختمان در یک تابلو برق^۴ جمع گردد. در این حالت شاهد حجم بسیار زیاد سیم‌کشی‌ها و البته سختی در اجرا خواهیم بود. ضمن اینکه در پروژه‌های خاتمه داده شده، امکان پیاده‌سازی این سیستم وجود ندارد. در روش بی‌سیم خانه هوشمند در همان بستر سیم‌کشی سنتی اجرا شده و نیاز به هیچ‌گونه سیم‌کشی اضافی جهت هوشمندسازی ندارد. در حالت بی‌سیم، هزینه‌های بسیار بالای زیرساخت روش قبلی وجود نداشته و امکان اجرا در همه پروژه‌های به اتمام رسیده و یا چند سال ساخت نیز وجود دارد. سادگی اجرا، کارایی بسیار بالا و در عین حال هزینه‌های پایین موجب شده که روش بی‌سیم مورد توجه ویژه قرار بگیرد.

2- Wired

3- Wireless

استفاده از کلیدهای لمسی⁴ در سیستم هوشمند این امکان را به وجود آورده که افراد مسن و کودکان نیز به راحتی آنرا مورد استفاده قرار دهند. تنظیمات بسیار ساده نرم افزاری باعث گردیده کاربران بدون نیاز به حضور کارشناسان شرکت به راحتی و به طور کامل از سیستم استفاده نمایند.

قطار تکنولوژی هر روز ایستگاه تازه ای را تجربه می کند و به نظر می رسد نمی توان توقفی برای این قطار پرتوان متصور بود. صنعت خانه های هوشمند⁵ نیز از این روند مستثنی نبوده و نسل های مختلف خانه های هوشمند همچنان پی در پی در رفت و آمد هستند. بشر در ادوار مختلف، ایده ها و تکنولوژی های فراوانی را به کار بسته تا به رؤیای خود در دستیابی به یک خانه هوشمند با کارایی واقعی و بهینه جامه عمل بپوشاند. گستردگی این تلاش ها امروزه بسیار بیش از پیش خودنمایی کرده و فناوری های جدید خانه هوشمند گویای این حقیقت است که نسل های جدید سامانه های خانه هوشمند، تفاوت های مفهومی و بنیادینی با نسل های گذشته داشته و موضوعات مهمتری را مورد هدف قرار داده است.

طبق تعریف انجمن خانه های هوشمند، خانه هوشمند مجموعه ای از تکنولوژی ها و سرویس ها است در شبکه خانگی برای بهبود کیفیت زندگی. این شبکه هوشمند شامل امکانات ارتباطی، سرگرمی، امنیت، آسایش و سرویس هایی برای اراد معلول و سالمند است. خانه های هوشمند توانایی آشکاری در نیل به زندگی راحت و افزایش رفاه افراد. خواه شما در محل کار باشید یا مشغول گذراندن تعطیلات، خانه هوشمند شما را از آنچه در خانه گذرد مطلع می سازد و یک سیستم امنیتی در مواقع اضطراری کمک بزرگی برای شما خواهد بود. برای مثال در موقع آتش سوزی نه تنها ساکنان را با زنگ خطر مطلع می کند بلکه کارهای لازم از قبیل بردن همه درها، تماس با آتش نشانی و روشن کردن لامپ های راهروها برای ایمنی بیشتر را نیز انجام می دهد.

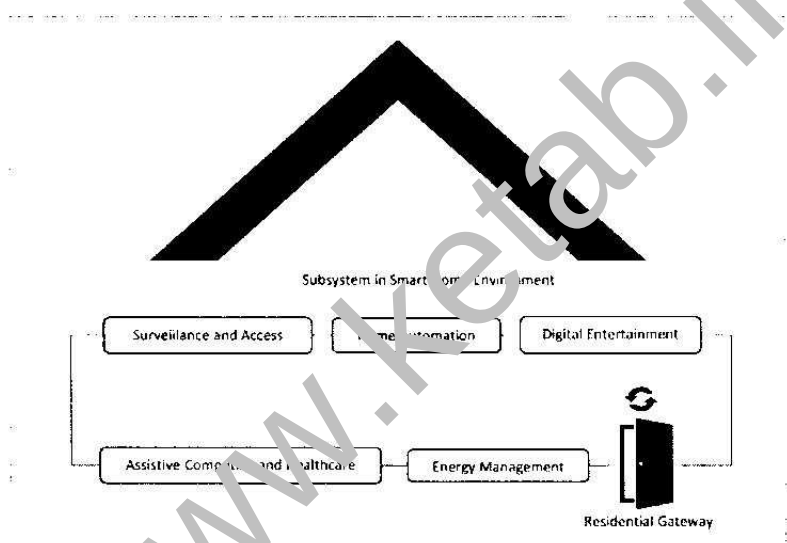
خانه هوشمند باعث صرفه جویی در مصرف انرژی نیز می شود. روش های انرژی ها به طور اتوماتیک پس از ترک اتاق، خاموش شده و دمای اتاق ها براساس حضور یا عدم حضور ساکنین تنظیم می شوند. در خانه هوشمند صورتحساب های مصرف انرژی به میزان یک سوم یک خانه معمولی خواهد بود. در مورد نگهداری از افراد معلول و سالمند، خدماتی همچون آلارم زمان مصرف داروها و تماس با بیمارستان در صورت مصرف بیش از اندازه دارو وجود دارد. برای افرادی که دچار فراموشی هستند نیز بستن شیر آب در صورت پر شدن وان یا سینک و یا خاموش کردن اجاق گاز در صورت سررفتن

غذا یا سوختن وجود دارد. خانه هوشمند حتی الامکان کنترل از راه دور کودکان یا افراد سالمند تنها در خانه را به شما خواهد داد.

شبکه خانه هوشمند شامل زیرسیستم‌های زیر است:

- سرگرمی‌های خانگی
- کنترل دسترسی، نظارت و مراقبت
- مدیریت انرژی
- خودکاری خانه (اتوماسیون خانگی)
- محاسبات پشتیبانی و درمانی

در شکل ۱ در اژه مسکونی^۶ که این زیرسیستم‌ها را مدیریت می‌کند، نشان داده شده است.



شکل ۱. دروازه مسکونی

خانه هوشمند تنها به معنای مکانی با تعدادی وسیله نیست که وظایف و جرایم‌های آن را انجام می‌دهند؛ بلکه سیستم توزیع شده‌ای است با موجودیت‌هایی که با یکدیگر تعامل دارند. برای این همکاری وسایل و سیستم‌ها نه تنها باید به یکدیگر وصل شوند که باید توانایی انجام اجراهای مشترک را داشته باشند یعنی وظایفی را به شکل مشترک انجام می‌دهند. این توانایی «قابلیت همکاری» نامیده می‌شود. این سیستم‌ها بسیار متفاوت با یکدیگرند از این نظر که هدف و کارکردهای متفاوت دارند

و به‌طور جداگانه گسترش یافته‌اند. این تفاوت که ناهمگونی^۷ خوانده می‌شود به این معنا است که اجزاء و وسایل این زیرسیستم‌ها بدون اصلاح یا واسطه‌هایی بین آن‌ها توانایی کارکرد و همکاری با یکدیگر را ندارند. می‌توان گفت در خطوط قبل به یکی از مشکلات بالقوه خانه هوشمند اشاره شده است. امروزه نیاز به هوشمندسازی، منحصر به افراد ثروتمند و خانه‌های لوکس نیست، چراکه علاوه بر جلوه‌های پیشرفت و فناوری، اهمیت آن‌ها در مدیریت مصرف انرژی، کاربران بیشتری را به سمت استفاده از این تکنولوژی سوق داده و تولیدکنندگان این صنعت را مجاب کرده است تا در تولید نسل‌های جدید، تکنولوژی را به‌ نحوی به خدمت گیرند که قیمت نهایی محصول برای طیف وسیعی از خریداران قابل دستیابی باشند.

باتوجه به جمع مواردی که عنوان شد و دغدغه روز بشر در رابطه با هدررفت انرژی‌های در اختیار و توجه ویژه به ذخیره انرژی، بر آن شدم تا با تألیف کتاب حاضر به تعریف کامل مفهوم ساختمان هوشمند، ملزومات، و تشریح راه مباحث امنیتی مربوط به آن پرداخته و با تأکید بر لزوم ممانعت از هدررفت انرژی و تعریف خانه‌های سازگار در کنار ساختمان‌های هوشمند گامی هرچند کوچک در جهت ارتقای سطح دانش و آگاهی مسئولین گرامی و هموطنان عزیزم در این زمینه بردارم.

در پایان نگارش این کتاب برخود فرمودم که منم به از محبت همسر عزیزم، خانم شیرین ریاحی که با صبر و حوصله همواره یاریگر من بوده و در کنار من عزیز گرافیست، آقایان حمید فلاحتکاری و آیدین شیرگو که در ایده‌پردازی و طراحی قسمت مابقی از روال کار، از کمک‌های فکری ایشان سود بردم، تشکر کنم. "دور باد آفت دور فلک از جان و تن شان"

۲۵	فصل اول: خانه هوشمند
۲۶	۱- خانه هوشمند
۲۶	۱-۱ مفهوم خانه
۲۷	۱-۱-۱ تعریف خانه از دیدگاه بزرگان معماری
۲۸	۱-۱-۲ خانه‌ها در گذشته، حال و آینده
۳۱	۱-۲ انواع خانه
۳۱	۱-۲-۱ خانه‌های متصل به شبکه
۳۲	۱-۲-۲ خانه‌های مستقل از شبکه
۳۲	۱-۳ تعریف هوشمندی
۳۴	۱-۳-۱ مفهوم خانه هوشمند
۳۸	۱-۳-۲ اجزای خانه هوشمند
۳۹	۱-۴ تکنولوژی خانه هوشمند
۴۰	۱-۴-۱ ابزارهای خانه هوشمند
۴۰	۱-۴-۲ سیستم مدیریت خانه هوشمند
۴۲	۱-۵ مزایا و قابلیت‌های خانه هوشمند
۴۲	۱-۵-۱ راحتی
۴۲	۱-۵-۲ ایمنی
۴۳	۱-۵-۳ انعطاف‌پذیری
۴۳	۱-۶ سیستم‌های خانه هوشمند

۴۳	۱-۶-۱ اجرای سیستم
۴۶	۱-۶-۲ ارتباط بین اجزای سیستم
۴۷	۱-۷ خودکارسازی
۴۹	نصل دوم: طراحی توریک یک خانه هوشمند
۵۳	۲-۱ هدف از هوشمندسازی منازل
۵۳	۲-۱-۱ بزرگی‌های یک خانه هوشمند
۵۴	۲-۱-۱-۱ کنترل از راه دور نورهای خانه
۵۴	۲-۱-۱-۲ کنترل امنیتی
۵۴	۲-۱-۱-۳ تنظیم دمای منازل
۵۴	۲-۱-۱-۴ سینما در خانه
۵۵	۲-۱-۱-۵ اتاق موسیقی
۵۵	۲-۱-۱-۶ استخر، اتاق ماساژ و سیستم آبیاری هوشمند
۵۵	۲-۱-۱-۷ زندگی بی‌دغدغه
۵۶	۲-۱-۲ محدودیت‌ها و معایب خانه‌های هوشمند
۶۰	۲-۲ امکانات سامانه‌های هوشمندسازی ساختمان
۶۱	۲-۲-۱ مدیریت نرم‌افزاری سیستم‌های هوشمند
۶۳	۲-۲-۱-۱ بررسی نرم‌افزار FRITZ
۶۴	۲-۲-۱-۲ نرم‌افزار FRITZ
۶۴	۲-۳ کنترل تجهیزات در ساختمان هوشمند
۶۴	۲-۳-۱ دسترسی و کنترل امکانات در ساختمان هوشمند

۶۶	۲-۳-۲ تجهیزات قابل کنترل در سیستم مدیریت ساختمان
۶۸	۲-۳-۲-۱ کلید خودکار
۶۹	۲-۳-۲-۱-۱ واسط کاربر
۶۹	۲-۳-۲-۱-۲ صفحه‌های لمسی
۶۹	۲-۳-۲-۱-۳ ریموت کنترل
۷۰	۲-۳-۲-۱-۴ کلیدهای قابل برنامه‌ریزی
۷۰	۲-۳-۲-۱ سنای خودکار تابلویی راهرویی
۷۰	۲-۳-۲-۳ سوئیچ دیمر
۷۱	۲-۴ سیستم‌های کنترل هوشمند
۷۲	۲-۴-۱ سامانه پخش موسیقی
۷۲	۲-۴-۱-۱ قابلیت‌ها
۷۳	۲-۴-۱-۲ قطعات سامانه صوتی
۷۳	۲-۴-۱-۳ شستی کنترل سیستم صوتی
۷۴	۲-۴-۱-۴ رادیوی دیواری نوکار دارای نمایشگر
۷۵	۲-۴-۱-۵ سیستم توزیع صوت هوشمند
۷۵	۲-۴-۲ سامانه سینمای خانگی هوشمند
۷۶	۲-۴-۲-۱ قابلیت‌ها
۷۶	۲-۴-۳ سامانه امنیتی و کنترل دسترسی
۷۷	۲-۴-۳-۱ قابلیت‌ها
۷۸	۲-۴-۳-۲ قطعات سامانه امنیتی

۹۲	۲-۴-۴ سامانه اعلام حریق هوشمند
۹۳	۲-۴-۴-۱ قابلیت‌ها
۹۳	۲-۴-۴-۲ قطعات سامانه اعلام حریق
۹۷	۲-۴-۵ سامانه کنترل هوشمند پرده‌ها
۹۷	۲-۴-۵-۱ قابلیت‌ها
۹۷	۲-۴-۵-۲ قطعات سامانه کنترل هوشمند پرده‌ها
۹۹	۲-۴-۶ سیستم کنترل روشنایی
۱۰۰	۲-۴-۶-۱ قابلیت روشنایی در یک خانه هوشمند
۱۰۱	۲-۴-۶-۲ شدت روشنایی برای سبزه و محل سکونت
۱۰۲	۲-۴-۶-۳ نقش سیستم خانه هوشمند در روشنایی در منزل
۱۰۲	۲-۴-۶-۴ سیم‌کشی روشنایی اتوماتیک
۱۰۳	۲-۴-۶-۵ نحوه سیم‌کشی رادارها در خانه هوشمند
۱۰۴	۲-۴-۶-۶ نحوه توزیع برق در یک خانه هوشمند
۱۰۴	۲-۴-۶-۷ توزیع برق پریزها
۱۰۵	۲-۴-۶-۸ توزیع برق روشنایی‌ها به‌صورت کلی
۱۰۵	۲-۴-۷ سامانه سرمایش و گرمایش و کنترل دما
۱۰۶	۲-۴-۷-۱ سیستم کنترل گرمایش و سرمایش
۱۰۶	۲-۴-۷-۲ سیستم اعلام نشت گاز
۱۰۸	۲-۴-۷-۳ عایق‌بندی حرارتی در ساخت

۱۰۹	۲-۵ پیاده‌سازی و اجرای سامانه‌های هوشمند
۱۰۹	۲-۵-۱ توزیع برق روشنایی‌ها در هر فضا
۱۱۲	۲-۶ نصب قسمت مرکزی سیستم BMS (تابلوی BMS)
۱۱۲	۲-۶-۱ تعریف BMS
۱۱۳	۲-۶-۲ خانه هوشمند و تفاوت آن با BMS
۱۱۳	۲-۶-۲-۱ محل نصب
۱۱۳	۲-۶-۲-۲ مدارها
۱۱۴	۲-۷ روشن‌های سیم‌کشی برای هوشمندسازی ساختمان
۱۱۴	۲-۷-۱ استفاده از PLC
۱۱۴	۲-۷-۲ استفاده از سیم‌های برقی PLC
۱۱۵	۲-۷-۳ استفاده از سیستم‌های بی‌سیم
۱۱۵	۲-۸ بهره‌برداری و به‌کارگیری سیستم
۱۱۵	۲-۸-۱ توزیع فرمان در یک خانه هوشمند
۱۱۶	۲-۸-۲ کنترل‌کننده‌های مرکزی
۱۱۶	۲-۸-۲-۱ کنترل از طریق موبایل و تبلت
۱۱۷	۲-۸-۲-۲ ویژگی‌ها
۱۱۷	۲-۸-۲-۳ ریموت کنترل
۱۱۸	۲-۸-۳ کاربرد پیشرفته (سناریوهای ریموت کنترل)
۱۱۸	۲-۹ تازه‌ترین‌ها در دنیای ساختمان‌های هوشمند
۱۱۸	۲-۹-۱ لامپ‌های هوشمند

۱۱۹	۲-۹-۲ لامپ‌های هوشمند میس‌فیت با امکان تغییر رنگ از طریق تلفن هوشمند
۱۲۰	۲-۹-۳ دستبند هشداردهنده برای تغییر عادت‌های بد
۱۲۱	۲-۹-۴ ورود گزینشی نور به خانه توسط پنجره‌های هوشمند
۱۲۲	۲-۹-۵ تخت‌خواب هوشمند برای کودکان
۱۲۳	۲-۹-۶ میج‌بندی که بازو را به صفحه لمسی تبدیل می‌کند
۱۲۴	۲-۹-۷ آینه هوشمند اندرویدی
۱۲۶	۲-۹-۸ ساعت رنگ‌دار هوشمند و آماده کردن قهوه
۱۲۷	۲-۱۰ دستاوردهای جدید در زمینه‌های تازه‌ترین فناوری‌ها در لندن
۱۲۸	۲-۱۱ جمع‌بندی
۱۳۱	فصل سوم: سیستم مدیریت ساختمان
۱۳۲	۳-۱ سیستم مدیریت ساختمان
۱۳۲	۳-۲ اجزای سیستم مدیریت ساختمان
۱۳۲	۳-۳ انواع سامانه‌های مدیریت ساختمان
۱۳۴	۳-۴ اهداف سیستم مدیریت ساختمان
۱۳۴	۳-۵ سیستم هوشمند
۱۳۵	۳-۵-۱ هوشمندسازی یکپارچه ساختمان
۱۳۵	۳-۵-۲ وظایف سیستم مدیریت هوشمند در ساختمان‌ها
۱۳۶	۳-۶ اتوماسیون در صنعت ساختمان
۱۳۸	۳-۶-۱ تفاوت اتوماسیون خانه با سیستم مدیریت هوشمند ساختمان

۱۴۱	فصل چهارم: کاهش مصرف انرژی
۱۴۲	۴-۱ عوامل تأثیرگذار بر میزان مصرف انرژی
۱۴۲	۴-۱-۱ محل احداث و بوم‌شناسی
۱۴۲	۴-۱-۲ نمای ساختمان
۱۴۳	۴-۱-۳ عایق‌بندی
۱۴۳	۴-۱-۴ پنجره‌ها
۱۴۴	۴-۱-۵ تجهیزات
۱۴۴	۴-۲ منابع انرژی در خانه‌ها با مصرف انرژی صفر
۱۴۴	۴-۲-۱ منابع انرژی تجدیدپذیر
۱۴۵	۴-۲-۲ انرژی‌های تجدیدناپذیر
۱۴۶	۴-۳ محدودیت‌ها و مزایای خانه‌های صفر انرژی
۱۴۶	۴-۴ صرفه‌جویی در مصرف انرژی
۱۴۷	۴-۴-۱ مصرف انرژی
۱۴۹	۴-۴-۲ کنترل حرارت محیط
۱۵۰	۴-۴-۳ کنترل روشنایی داخلی
۱۵۰	۴-۴-۴ کنترل بارهای داخلی
۱۵۰	۴-۴-۵ امکان کنترل میزان مصرف در ساختمان
۱۵۱	۴-۴-۶ کنترل مصرف در زمان اوج مصرف
۱۵۱	۴-۴-۷ ایجاد قابلیت بررسی نحوه مصرف در بارهای داخلی
۱۵۱	۴-۴-۸ نرم‌افزارهای مدیریت خانه هوشمند

۱۵۱	۴-۹- اتخاذ سناریوی بهینه
۱۵۴	۴-۱۰- معیاری انرژی
۱۵۵	۴-۱۱- مدیریت انرژی
۱۵۵	۴-۱۲- آشنایی با استاندارد اروپایی سیستم مدیریت انرژی
۱۵۶	۴-۵- سیستم مدیریت مصرف انرژی
۱۵۷	۴-۵-۱- لزوم وجود سیستم مدیریت انرژی در ساختمان
۱۵۸	۴-۵-۲- سیستم مدیریت ساختمان و انرژی
۱۶۰	۴-۵-۳- سیستم مدیریت روشنایی
۱۶۱	۴-۵-۴- کاربری‌های مختلف انواع سیستم مدیریت انرژی
۱۶۱	۴-۵-۵- تأثیر سیستم مدیریت انرژی در چیلدزیت
۱۶۲	۴-۵-۶- روش‌های کاهش اتلاف انرژی در صورت عدم وجود سیستم مدیریت انرژی
۱۶۴	۴-۶- بهینه‌سازی مصرف انرژی
۱۶۵	۴-۶-۱- ضرورت بهینه‌سازی مصرف انرژی
۱۶۷	۴-۶-۲- بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های هوشمند
۱۶۹	۴-۶-۳- بهینه‌سازی مصرف انرژی با شبکه‌های خانگی بی‌سیم
۱۶۹	۴-۶-۴- بهینه‌سازی مصرف انرژی با استفاده از سامانه‌های مدیریت و خودکارسازی ساختمان و انرژی مدیریت انرژی
۱۷۰	۴-۶-۵- نابودی مدیریت انرژی ساختمان خانه هوشمند
۱۷۱	۴-۶-۶- بهینه‌سازی مصرف انرژی با کلیدهای هوشمند الکتریکی
۱۷۴	۴-۶-۷- ذخیره انرژی

۱۷۵	۴-۷-۱ کاهش مصرف، کاهش هزینه
۱۷۶	۴-۷-۲ قابلیت اعتبار
۱۷۶	۴-۷-۳ هزینه زندگی
۱۷۷	۴-۷-۴ سرمایه‌گذاری بر تر
۱۷۹	۴-۷-۵ توجیه اقتصادی و مزایای هوشمندسازی ساختمان
۱۸۰	۴-۷-۸ نقش معمار در کاهش مصرف انرژی به‌مثابه یک استراتژی
۱۸۲	۴-۸-۱ انرژی و بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان
۱۸۲	۴-۸-۲ طراحی انرژی
۱۸۵	۴-۷ انواع سیستم‌های EMS و ابزارهای مختلف
۱۸۵	۴-۷-۱ BMS
۱۸۶	۴-۷-۲ انواع سیستم‌های BMS
۱۸۷	۴-۷-۳ روش‌های کاهش اتلاف انرژی در صورت عدم وجود EMS
۱۸۹	فصل پنجم: تکنولوژی‌ها و پروتکل‌ها
۱۹۰	۵-۱ نرم‌افزار و فناوری خانه‌های هوشمند
۱۹۰	۵-۱-۱ خطوط سیمی X10
۱۹۲	۵-۱-۲ INSTEON
۱۹۴	۵-۱-۳ LonWorks
۱۹۵	۵-۱-۴ HomePlug
۱۹۷	۵-۲ تکنولوژی‌های بی‌سیم با برد کوتاه
۱۹۷	۵-۲-۱ Bluetooth

۱۹۸	Zigbee ۵-۲-۲
۲۰۰	Z-Wave ۵-۲-۳
۲۰۱	Z-Wave پروتکل ۵-۲-۳-۱
۲۰۱	Z-Wave محدوده استفاده از ۵-۲-۳-۲
۲۰۲	۵-۳ پروتکل های انتقال اطلاعات
۲۰۲	۵-۳-۱ پروتکل
۲۰۳	۵-۳-۲ پروتکل X10
۲۰۳	۵-۳-۳ پروتکل KNX
۲۰۵	۵-۳-۴ توپولوژی و مسیریابی
۲۰۵	۵-۳-۵ پروتکل CAN BUS
۲۰۶	۵-۳-۶ دلایل محبوبیت بالای KNX
۲۰۷	فصل ششم: امنیت خانه و سامانه پارکینگ RFID
۲۰۸	۶-۱ فناوری RFID چیست؟
۲۰۸	۶-۱-۱ برخی از مزایای بکارگیری فناوری RFID
۲۰۹	۶-۱-۲ کاربردهای فناوری RFID در خانه و ساختمان های هوشمند
۲۰۹	۶-۱-۳ تجهیزات مورد نیاز جهت پیاده سازی طرح RFID
۲۱۰	۶-۲ سامانه پارکینگ هوشمند
۲۱۳	۶-۲-۱ استفاده از RFID در مدیریت پارک خودرو
۲۱۴	۶-۲-۲ مزایای راهکار مبتنی بر RFID
۲۱۴	۶-۲-۳ سنسور تشخیص وجود خودرو
۲۱۵	۶-۲-۴ نرم افزار مدیریت پارکینگ هوشمند ASM

۲۱۷	فصل هفتم: خانه‌های سبز
۲۱۸	۷-۱ خانه سبز چیست؟
۲۱۸	۷-۲ اصول معماری سبز
۲۲۳	۷-۲-۱ مصادیق پایداری معماری و معماری سبز
۲۲۴	۷-۲-۲ نگاهی به کاربرد معماری سبز در زندگی شهری
۲۲۵	۷-۳ بام سبز
۲۲۵	۷-۳-۱ تاریخچه، کاربرد بام‌های سبز
۲۲۶	۷-۳-۲ مزایای بام‌های سبز
۲۲۷	۷-۳-۳ فواید عمومی
۲۲۸	۷-۳-۴ معایب بام‌های سبز
۲۲۹	۷-۴ بررسی خانه‌های سبز در ایران و جهان
۲۲۹	۷-۴-۱ رقم کمتر از یک درصدی انرژی‌های سبز در ایران
۲۳۱	فصل هشتم: بررسی وضعیت خانه‌های هوشمند در ایران
۲۳۲	۸-۱ خانه‌های هوشمند در ایران
۲۳۲	۸-۱-۱ بررسی لزوم اجرای خانه‌های هوشمند در ایران
۲۳۴	۸-۲ نتیجه‌گیری
۲۳۷	فصل نهم: پیوست‌ها
۲۳۸	۹-۱ فهرست واژگان
۲۴۲	۹-۲ فهرست منابع

فهرست شکل‌ها

۶۰	۲-۱ امکانات خانه هوشمند
۶۳	۲-۲ صفحه خانگی شخصی
۶۸	۲-۳ تجهیزات سیستم مدیریت و هوشمندسازی ساختمان
۶۸	۲-۴ کلید خودکار
۶۹	۲-۵ صفحه‌ای لمسی
۶۹	۲-۶ ریموت کنترل
۷۰	۲-۷ کلید قابل برنامه‌ریزی
۷۰	۲-۸ روشنایی خودکار تابلوی راه‌رویی
۷۱	۲-۹ دیمر
۷۴	۲-۱۰ شستی کنترل
۷۴	۲-۱۱ رادیوی دیواری توکار
۷۵	۲-۱۲ کنترل هم‌زمان روشنایی و موسیقی
۷۷	۲-۱۳ سامانه امنیت و کنترل دسترسی
۷۸	۲-۱۴ صفحه کلید دست
۷۹	۲-۱۵ اثر انگشت
۸۰	۲-۱۶ سنسور تشخیص حرکت
۹۴	۲-۱۷ آشکارساز دودی اپتیکال
۹۴	۲-۱۸ آشکارساز حرارتی اپتیکال آدرس‌پذیر
۹۵	۲-۱۹ شستی اعلام حریق آدرس‌پذیر

۹۶	۲-۲۰ آژیر اعلام حریق آدرس‌پذیر
۹۶	۲-۲۱ کنترل پنتل مرکزی اعلام حریق
۹۷	۲-۲۲ کلید دوپل پرده‌برقی
۹۸	۲-۲۳ کلید چرخشی دو حالت
۹۸	۲-۲۴ کنترل پرده‌برقی
۹۹	۲-۲۵ حسگر طلوع / غروب
۹۹	۲-۲۶ حسگر
۱۰۳	۲-۲۷ سیم‌کشی روشنی اتوماتیک
۱۰۴	۲-۲۸ نحوه جانمایی رادارها
۱۱۱	۲-۲۹ توزیع برق روشنایی‌ها
۱۱۱	۲-۳۰ بلوک دیاگرام توزیع برق روشنایی
۱۱۲	۲-۳۱ سیستم BMS
۱۱۶	۲-۳۲ کنترل کننده‌های مرکزی
۱۱۹	۲-۳۳ آبیاری هوشمند
۱۲۰	۲-۳۴ لامپ‌های هوشمند میس فیت
۱۲۱	۲-۳۵ دستبند هوشمند پااولوک
۱۲۲	۲-۳۶ پنجره‌های هوشمند
۱۲۳	۲-۳۷ تخت‌خواب هوشمند
۱۲۴	۲-۳۸ میزبند هوشمند
۱۲۵	۲-۳۹ آینه هوشمند

۱۲۶	۴-۲ ساعت زنگ‌دار هوشمند
۱۴۹	۴-۱ مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی
۱۴۹	۴-۲ مصرف انرژی در ساختمان‌های اداری و تجاری
۱۶۰	۴-۳ میزان صرفه‌جویی در سیستم مدیریت ساختمان
۱۶۰	۴-۴ میزان کاهش مصرف انرژی با سیستم هوشمند مدیریت روشنایی
۱۶۳	۴-۵ نحوه عملکرد شبکه هوشمند
۱۶۵	۴-۶ چرخه هزینه‌های عملیاتی ساختمان در طی ۴۰ سال
۱۶۶	۴-۷ نمودار انرژی زمان
۱۷۸	۴-۸ نمودار نرخ هزینه بر اساس مدت زمان
۱۹۶	۵-۱ مدل هفت لایه‌ای OSI
۱۹۹	۵-۲ شبکه Zigbee
۲۱۲	۶-۱ سامانه پارکینگ هوشمند
۲۱۳	۶-۲ استفاده از فناوری RFID در پارک خودرو
۲۱۴	۶-۳ سنسور تشخیص وجود خودرو

فهرست جداول

۱۴۸	۴-۱ میزان انرژی صرفه‌جویی شده
۱۵۹	۴-۲ سیستم‌ها و کاربردهای آن‌ها در ساختمان هوشمند
۱۶۱	۴-۳ میزان صرفه‌جویی در انرژی
۲۱۴	۶-۱ بررسی سنسور تشخیص وجود خودرو