

«بسمه تعالی»

مبانی طراحی و تحلیل شبکه هوشمند

به انضمام شهر هوشمند با **KNX**

نویسنده: حیمز مومو

ترجمه و گردآوری:

دکتر جواد علمایی

مهندس محمد ربی، مهندس روزبه بیتا





فصلنامه علمی-تخصصی
مهندسی برق

سرشناسه

مومو، جیمز ا، ۱۹۵۰ م.

Momoh, James A.

عنوان و نام پدیدآور

مبانی طراحی و تحلیل شبکه هوشمند به انضمام شهر هوشمند با KNX/نویسنده جیمز مومو؛

ترجمه و گردآوری جواد علمایی، محمد ربی، روزبه بی‌تا.

مشخصات نشر

تهران: انتشارات مزدک، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری

۲۵۲ ص.

شابک

۹۷۸-۶۰۰-۸۳۱۱-۰۸-۹

وضعیت فهرست نویسی

فای

یادداشت

عنوان اصلی: Smart grid : fundamentals of design and analysis, 2012.

یادداشت

کتاب حاضر نخستین بار با عنوان "اصول طراحی و تحلیل شبکه‌های هوشمند" با ترجمه

محمدصادق زینلی توسط نشر نون در سال ۱۳۹۴ منتشر شده است.

عنوان دیگر

اصول طراحی و تحلیل شبکه‌های هوشمند.

موضوع

برق نیرو -- توزیع -- خودکاری

موضوع

شبکه‌های هوشمند توزیع برق

شناسه افزوده

علمایی، جواد، ۱۳۴۵ -- مترجم

شناسه افزوده

ربی، محمد، مترجم

شناسه افزوده

جیمز مومو، مترجم

رده بندی کنگره

۳۹۵ : الف ۸۴/TK۲۲۲۶

رده بندی دیوئی

۶۲۰ : ۳۳۳/۷

شماره کتابشناسی ملی

۴۱ : ۳۱۵۰



mazdak publication

انتشارات مزدک

انتشارات مزدک

نام کتاب: مبانی طراحی و تحلیل شبکه هوشمند

ناشر: مزدک

ناظر و طراح چاپ: رویا حاتمی فر

نوبت چاپ: اول ۹۴

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

لیتوگرافی چاپ و صحافی: مزدک

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۱۱-۰۸-۹

آدرس نشر:

تهران، انقلاب خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۲۹۴ تلفن: ۶۶۹۶۸۲۵۴، ۶۶۹۶۸۲۳۳

مقدمه نویسنده

واژه ی "شبکه هوشمند"^۱ شبکه ی خود ترمیمی را تعریف می کند که به روشهای بهینه سازی پویا که از اندازه گیری زمان واقعی^۲ برای حداقل کردن تلفات شبکه، نگه داشتن حدود ولتاژ، افزایش قابلیت اطمینان و افزایش مدیریت دارایی، تجهیز شده است. داده های عملیاتی که به وسیله شبکه ی هوشمند و زیر سیستمهایش جمع آوری شده است، اجازه ی شناسایی بهترین راهبرد برای ایمن کردن شبکه در مقابل حملات، صدمه پذیری و دیگر مشکلات ایجاد شده توسط عوامل احتمالی متعدد را به اپراتور خواهد داد. به هر حال شبکه ی هوشمند در وهله ی اول بستگی به شناسایی و تحقیق در مورد مقیاسهای کلیدی کارکرد، طراحی و آزمایش ابزارهای مناسب، و توسعه ی برنامه ی آموزشی مناسب برای تجهیز کارکنان فعلی و آینده ی این شبکه ی بسیار پیشرفته به دانش و مهارت برای توسعه ی هرچه بیشتر، خواهد داشت.

هدف این کتاب مجوز کردن خوانندگان به دانش کاربردی درباره ی مبانی، ابزارهای طراحی، و پژوهشهای فعلی و مطالب مهم در توسعه و گسترش شبکه ی هوشمند میباشد. مطالب ارائه شده در این ۱۱ فصل حاصل چندین سخنرانی، کنفرانس، فعالیتهای پژوهش، و بهای دانشگاهی و صنعتی درباره ی چگونگی نوین کردن شبکه های قدرت جهانی و آمریکا است. برای مثال در فصل ۳ در مورد ابزارها - مطالعه شده بهینه سازی به منظور مدیریت در برخورد با اتفاقی بودن، طبیعت تطابق پذیر و نگرانیهای قابل پیش بینی شبکه - برق بحث میکند. هدف اصلی که پخش توان بهینه است و از یادگیری الگوریتم سود میبرد و قادر به حل طرح مورد - بهینه سازی، برای تولید، انتقال و توزیع، پاسخ به تقاضا، پیکربندی دوباره و کارکرد اتوماسیون برپایه ی اندازه گیری در زمان واقعیست، باور مفاد مورد بحث قرار گرفته است.

از کمک کسانی که مرا در طول نگارش این کتاب با - کردند، قدردانی میکنم و از آنها متشکرم. از کیشا آرنا، دانشجوی با ایشار فوق لیسانس در مرکز سیستمهای انرژی و کنترل، و ناصر پشتکار و کمک در چندین بار باز نویسی متن که برای طرح مناسب مطلب برای مخاطب عام مورد نیاز بود، قدرتی میکنم. از یوید اونز، مدیر عامل ارشد اجرایی موسسه ی ادیسون الکتریک و دکتر پل وریس، مدیر برنامه ریزی سیستمهای انرژی، ارتباطاتی و سایبری (ECCS^۳) و بنیاد ملی علم (NSF^۴)، بخاطر ترغیب و حمایت از علاقه ی من در یکی کردن دانش من از سیستمها به وسیله ی هوش محاسباتی برای نشان دادن مشکلات پیچیده ی سیستم قدرت در مواقعی که روشهای معمول با شکست مواجه میشوند تشکر میکنم. حمایت آنها مخصوصاً زمانی ارزشمند بود که من در بنیاد علم ملی به عنوان مدیر برنامه در F. CCS^۵ در حین سالهای ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۴ مشغول به کار بودم. همچنین بخاطر جایزه ی کوچک تحقیقاتی گرانت که به وسیله ی بنیاد ملی - بخاطر توسعه ی اولین نسل از پخش قدرت بهینه ی پویای تصادفی، که یک ابزار هدف کلی برای استفاده در طراحی و توسعه ی شبکه هوشمند میباشد، به من اهدا شد، تشکر میکنم.

از خانواده ام بخاطر تشویقها و حمایتشان تشکر میکنم. از دانشجویان و همکارانم در مرکز سیستمهای انرژی و کنترل که بعنوان مخاطب و علاقه مند به من اجازه دادند تا ایده هایم در شبکه ی هوشمند را اصلاح و آزمایش کنم و همچنین برای دعوت افتخاری از من، در جای جای کشور، در مراسمهای بازار مدیریت اجرایی، برای بیان اظطرار شبکه هوشمند تشکر میکنم. همه ی این عرصه ها علاقه ی من را در زمینه ی طراحی و توسعه ی شبکه ی هوشمند برای آینده تجدید کرد.

جیمز مومو

^۱Smart Grid

^۲Real-time Measurement

^۳Electrical, Communication and Cyber Systems

^۴National Science Foundation

مقدمه مترجمین

کتاب شبکه هوشمند: مبانی طراحی و تحلیل، یک کتاب مرجع در زمینه طراحی و برنامه ریزی شبکه های هوشمند است. این کتاب که توسط جیمز مومو نوشته شده است در سال ۲۰۱۱ توسط انتشارات جان وایلی به چاپ رسیده است. این کتاب که زمینه ی تحقیقاتی شبکه ی هوشمند به تازگی مورد مطالعه ی بسیاری از پژوهشگران و محققین گرفته است، ما بر آن شدیم تا کتابی مفید و مرجع را برای استفاده ی دانشجویان و علاقه مندان داخلی به این رشته به زبان پارسی ترجمه کنیم. شبکه های هوشمند، قطعا آینده سیستم های اتوماسیون و نظارت در شبکه های توزیع را تشکیل خواهند داد و این مفهوم، همه جنبه های مختلف مهندسی را در بر خواهد گرفت.

با توجه به نیاز برخی محققین و متخصصین مبنی بر ناکارآمد بودن طرح های شبکه هوشمند و نظریه های موجود بر آن، تصمیم گرفتیم تا با استفاده از تجربیات شخصی و همچنین مراجع بین المللی، ضمیمه ای کاربردی و علمی، بر مبنای آخرین یافته های علمی در زمینه طراحی شبکه های هوشمند، به معرفی و ترویج این فناوری و طرح به منظور تبدیل آن به یک سیستم عملیاتی در سطح ملی، اقدام کنیم. این ضمیمه تحت عنوان شهر هوشمند با KNX ارائه شده است، چرا که شهرهای هوشمند، بلوک های سازنده شبکه های هوشمند هستند. این ضمیمه، تمامی راهکارهای معرفی شده در این بخش، کاملاً عملی و اجرایی می باشد و بعضاً توسط مترجمین، در پروژه های مختلف به کار گرفته شده اند و همچنان توسط مجموعه فراهون انرژی آرتمن به جامعه مهندسی ارائه می شود. ما امیدواریم که این ترجمه مورد استفاده محققین و متخصصین کشور قرار گیرد و قدمی باشد در جهت اعتلای توانمندی های مهندسی عزیز کشور.

جهت اطلاعات بیشتر می توانید به وبگاه های www.knx.org و www.smart-grid.ir، www.smart-buildings.ir مراجعه فرمایید.

فهرست مطالب

۳.....	مقدمه نویسنده
۴.....	مقدمه مترجمین
	
۱۷.....	۱,۱ مقدمه
۱۸.....	۱,۲ شبکه ی امروزی: برابری شبکه ی هوشمند
۱۸.....	۱,۳ مصوبه ی استقلال انرژی و امنیت سال ۲۰۰۷: اصول و مبانی برای شبکه ی هوشمند
۲۰.....	۱,۴ هوش محاسباتی
۲۰.....	۱,۵ بهبود سیستمهای قدرت
۲۰.....	۱,۶ ارتباطات و استانداردها
۲۱.....	۱,۷ محیط زیست و اقتصاد
۲۱.....	۱,۸ نمای کلی از کتاب
۲۲.....	۱,۹ نمای کلی از پیشبرندگان بازار شبکه ی هوشمند
۲۳.....	۱,۱۰ نقشها و وظایف علاقمندان در بازار
۲۶.....	۱,۱۰,۱ شرکتهای توزیع
۲۷.....	۱,۱۰,۳ مرکز پژوهشی مهندسی سیستمهای قدرت
۲۷.....	۱,۱۰,۴ موسسات پژوهشی
۲۷.....	۱,۱۰,۵ شرکتهای فناوری، فروشندگان و تولید کنندگان
۲۸.....	۱,۱۱ تعریف عملی از شبکه ی هوشمند بر اساس مقیاس کارکرد
۲۹.....	۱,۱۲ معماری نمایی
۳۱.....	۱,۱۳ کارکرد اجزاء شبکه ی هوشمند
۳۱.....	۱,۱۳,۱ مولفه ی رابط تجهیزات هوشمند
۳۱.....	۱,۱۳,۲ مولفه های ذخیره سازی

۱,۱۳,۳	مولفه ی زیر سیستمی انتقال
۱,۱۳,۴	مولفه ی فناوری کنترل و نظارت
۱,۱۳,۵	مولفه ی زیر سیستمی توزیع شبکه ی هوشمند
۱,۱۳,۶	مولفه ی مدیریت طرف تقاضا
۱,۱۴	خلاصه
	منابع
	مطالب پیشنهادی
فصل ۲	مخابرات شبکه ی هوشمند و فناوری اندازه گیری
۲,۱	مخابرات و اندازه گیری
۲,۲	نظارت، دستگاه اندازه گیری فاز (PMU)، دستگاههای سنجش هوشمند و فناوری های اندازه گیری
۲,۲,۱	سیستمهای نظارتی سرنده
۲,۲,۲	دستگاه اندازه گیری فازوری (PMU)
۲,۲,۳	دستگاههای سنجش هوشمند
۲,۲,۴	وسایل هوشمند
۲,۲,۵	زیرساخت سنجش پیشرفته (AMI)
۲,۳	سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و دستگاههای نقشه برداری
۲,۴	فناوری سیستمهای چند عامله (MAS)
۲,۴,۱	سیستمهای چند عامله برای پیاده سازی شبکه ی هوشمند
۲,۴,۲	مشخصات سیستم چند عامله
۲,۴,۳	تکنیک سیستم چند عامله
۲,۵	مقایسه ی ریز شبکه ها و شبکه های هوشمند
۲,۶	خلاصه
	منابع

۴۹	صل ۳
۴۹	سنگاههای تحلیل کارکرد برای طراحی شبکه ی هوشمند
۴۹	۳،۱ مقدمه ای بر مطالعات پخش بار
۴۹	۳،۲ چالشهای فراوری پخش بار در شبکه ی هوشمند و ضعفهای روشهای پخش بار فعلی
۵۰	۳،۳ نگاه به بخش بار به عنوان هنر: فرمولهای بسط یافته و کلاسیک و الگوریتمها
۵۱	۳،۳،۱ روش گاوس-سایدل
۵۲	۳،۳،۲ روش نیومن-رافسون
۵۳	۳،۳،۳ روش مختل سریع
۵۳	۳،۳،۴ روشهای پخش بار توزیع
۵۸	۳،۴ اثر مدیریت تراکم
۵۹	۳،۵ پخش بار برای طراحی شبکه ی هوشمند
۵۹	۳،۵،۱ مواردی برای توسعه پخش قدرت (DSOPF) و یای تصادفی
۶۱	۳،۶ کاربرد DSOPF در شبکه ی هوشمند
۶۲	۳،۷ ارزیابی امنیت ایستا و احتمالات
۶۴	۳،۸ احتمالات و طبقی بندی آن
۶۵	۳،۸،۱ تجزیه و تحلیل احتمالاتی حالت مانا
۶۶	۳،۸،۲ شاخصهای عملکردی
۶۸	۳،۸،۳ رویکردهای حساسیت محور
۶۸	۳،۹ مطالعات احتمالاتی برای شبکه ی هوشمند
۶۹	۳،۱۰ خلاصه
۶۹	منابع
۷۰	مطالب پیشنهادی
۷۱	صل ۴
۷۱	سنگاههای تحلیل پایداری برای شبکه ی هوشمند

- ۴.۱ مقدمه ای بر پایداری
- ۴.۲ نقط قوت و ضعف دستگاههای موجود تحلیل پایداری ولتاژ
- ۴.۳ ارزیابی پایداری ولتاژ
- ۴.۳.۱ پایداری ولتاژ و فروپاشی آن
- ۴.۳.۲ دسته بندی پایداری ولتاژ
- ۴.۳.۳ پایداری ایستا (ناپایداری نوع ۱)
- ۴.۳.۴ پایداری پویا (ناپایداری نوع ۲)
- ۴.۳.۵ تکنیکهای تحلیل برای مطالعات پایداری دینامیکی ولتاژ
- ۴.۴ تکنیکهای ارزیابی پایداری ولتاژ
- ۴.۵ نمایه سازی پایداری ولتاژ
- ۴.۶ تکنیکهای تحلیل برای مطالعات پایداری مانای ولتاژ
- ۴.۶.۱ روش مستقیم برای سنجش نقاط فروپاشی ولتاژ
- ۴.۶.۲ روشهای غیر مستقیم (روشنی با تراز)
- ۴.۷ کاربرد و پیاده سازی طرح پایداری ولتاژ
- ۴.۸ بهینه سازی محدودیت پایداری از طریق کنترل ولتاژ
- ۴.۹ ارزیابی پایداری زاویه ای
- ۴.۹.۱ پایداری گذرا
- ۴.۹.۲ کاربرد پایداری در یک سیستم قدرت واقعی
- ۴.۹.۳ مرز ناحیه ی پایداری
- ۴.۹.۴ الگوریتم برای یافتن نقطه تعادل ناپایدار کنترل کننده
- ۴.۹.۵ تغییرات فرآیند در طراحی ارزیابی امنیت پویا در شبکه ی هوشمند
- ۴.۱۰ تخمین حالت
- ۴.۱۰.۱ فرمول سازی ریاضی برای برآورد کمترین مربعات وزندار
- ۴.۱۰.۲ تشخیص و شناسایی داده های غلط

۴,۱۰,۳	تحلیل پیش از تخمین
۴,۱۰,۴	تحلیل پس از تخمین
۴,۱۰,۵	تخمین حالت مقاوم
۴,۱۰,۶	تخمین حالت برای محیط شبکه ی هوشمند
۴,۱۰,۷	مدلسازی شبکه در زمان واقعی
۴,۱۰,۸	رویکرد شبکه ی هوشمند در مورد تخمین حالت
۴,۱۰,۹	تخمین حالت پویا
۴,۱۰,۱۰	خلاصه
۴,۱۱	مراجع
	مطالب پیشنهادی
فصل ۵	ابزارهای محاسباتی برای طراحی شبکه
۵,۱	مقدمه ای بر ابزارهای محاسباتی
۵,۲	ابزار پشتیبانی تصمیم (DS)
۵,۲,۱	برنامه ریزی سلسله مراتبی تحلیلی (AHP)
۵,۳	تکنیک های بهینه سازی
۵,۴	روش کلاسیک بهینه سازی
۵,۴,۱	برنامه ریزی خطی
۵,۴,۲	برنامه ریزی غیرخطی
۵,۴,۳	برنامه ریزی عدد صحیح
۵,۴,۴	برنامه ریزی دینامیک (DP)
۵,۴,۵	برنامه ریزی تصادفی (SP) و برنامه ریزی دارای قید شانس (CCP)
۵,۵	بهینه سازی هیوریستیک (غیرمستدل، با سعی و خطا)
۵,۵,۱	شبکه های عصبی مصنوعی (ANN)

.....	۵,۵,۲ سیستم های خبره (ES)
.....	۵,۶ تکنیک های محاسباتی تکاملی (EC)
.....	۵,۶,۱ الگوریتم ژنتیکی (GA)
.....	۵,۶,۲ بهینه سازی دسته ذرات (PSO)
.....	۵,۷ تکنیک های برنامه ریزی پویای تطبیقی (ADP)
.....	۵,۸ روش های پاراتو
.....	۵,۹ تکنیک های هیپرید کردن بهینه سازی و کاربردهای آن در شبکه هوشمند
.....	۵,۱۰ شبکه های محاسباتی
.....	۵,۱۱ خلاصه
.....	۵,۱۲ مراجع

فصل ۶

خط سیر طراحی شبکه هوشمند

.....	۶,۱ مقدمه ای بر طراحی خط سیر شبکه هوشمند
.....	۶,۲ موانع و پاسخ ها به توسعه شبکه هوشمند
.....	۶,۳ خط سیر پاسخ برای طراحی شبکه هوشمند با استفاده از تکنیک های کنترل و بهینه سازی پیشرفته برای گزینش
.....	۶,۴ اتوماسیون در سطح عام
.....	۶,۴,۱ قابلیت اطمینان
.....	۶,۴,۲ پایداری
.....	۶,۴,۳ کارساز اقتصادی
.....	۶,۴,۴ تمهید واحد (UC)
.....	۶,۴,۵ تحلیل ایمنی
.....	۶,۵ اتوماسیون عمده سیستم های قدرت شبکه هوشمند در سطح انتقال
.....	۶,۵,۱ تشخیص خطا و پایداری

۶,۵,۲	کنترل توان راکتیو	۶۷
۶,۶	احتیاجات هوشمند برای اتوماسیون سیستم توزیع	۶۸
۶,۶,۱	کنترل ولتاژ/ولت آمپر راکتیو	۶۸
۶,۶,۲	کیفیت توان	۶۱
۶,۶,۳	پیکربندی دوباره شبکه	۶۲
۶,۶,۴	مدیریت بخش تقاضا (DSM)	۶۲
۶,۶,۵	کنترل تولید توزیع	۶۲
۶,۷	سطح و یله ری / مصرف کننده انتهائی شبکه هوشمند	۱۶۳
۶,۸	کاربردهایی برای کنترل تطبیقی و بهینه سازی	۱۶۳
۶,۹	خلاصه	۱۶۴
۶,۱۰	مراجع	۱۶۴
فصل ۷		۱۶۵
انرژی تجدید پذیر و ذخیره سازی		۱۶۵
۷,۱	منابع انرژی تجدیدپذیر	۱۶۵
۷,۲	اختیارات انرژی بادوام برای شبکه هوشمند	۱۶۵
۷,۲,۱	انرژی خورشیدی	۱۶۶
۷,۲,۲	فناوری قدرت خورشیدی	۱۶۷
۷,۲,۳	مدل کردن سیستم های PV	۱۶۷
۷,۲,۴	سیستم های توربین بادی	۱۷۰
۷,۲,۵	زیست توده-انرژی زیستی	۱۷۱
۷,۲,۶	توان آبی کوچک و میکرو	۱۷۱
۷,۲,۷	سلول سوختی	۱۷۳
۷,۲,۸	پمپ های حرارتی ژئوترمال	۱۷۳
۷,۳	مسائل تغییرپذیری و نفوذ مرتبط با فناوری انرژی تاب آورده	۱۷۴

۷,۵ خودروهای الکتریکی وهیبردهای دوشاخه ای (PHEV)	۷,۶ فناوری PHEV
۷,۶,۱ تاثیر PHEV بر شبکه	۷,۷ اشارات زیست محیطی
۷,۷,۱ تغییر آب و هوایی	۷,۷,۲ اشارات تغییر آب و هوایی
۷,۸ فناوری های ذخیره سازی	۷,۹ اعتبارات مالیاتی
۷,۱۰ خلاصه	۷,۱۱ مراجع
مرجع پیشنهادی	

فصل ۸

قابلیت همکاری بادیگرازا، استانداردها و امنیت

۸,۱ مقدمه	۸,۲ قابلیت همکاری بادیگرازا
۸,۲,۱ تکنولوژی جدید	۸,۲,۲ سودها و چالش ها
۸,۲,۳ مدل مربوطه در محیط شبکه هوشمند	۸,۲,۴ قابلیت همکاری بادیگرازا، شبکه هوشمند
۸,۲,۵ همکاری اجزای دیگر و کنترل شبکه قدرت	۸,۳ استانداردها
۸,۳,۱ انگرش استانداردهای همکاری اجزای شبکه هوشمند	۸,۴ امنیت سایبر شبکه هوشمند
۸,۴,۱ امنیت سایبر با تکنولوژی جدید	

۱۹۷	۸,۴,۲ ریسک های امنیت سایبری
۲۰۰	۸,۴,۳ انگرانی های امنیت سایبر مرتبط با AMI
۲۰۱	۸,۴,۴ شگرد کاهش ریسک های امنیت سایبری
۲۰۱	۸,۵ امنیت سایبری و بهره برداری ممکن جهت ارتقا اسلوب شناسی دیگر مصرف کنندگان
۲۰۲	۸,۶ خلاصه
۲۰۲	۸,۷ مراجع
۲۰۲	۸,۸ مراجع پیشنهادی
۲۰۵	فصل ۹: آموزش و کارآموزی شبکه هوشمند
۲۰۵	۹,۱ مقدمه
۲۰۵	۹,۲ زمینه های تحقیقاتی برای توسعه شبکه هوشمند
۲۰۶	۹,۳ فعالیت های تحقیقی در شبکه هوشمند
۲۰۷	۹,۴ فعالیت های تحقیقاتی منضبط
۲۰۷	۹,۵ آموزش شبکه هوشمند
۲۰۹	۹,۵,۱ مازول ۱: مقدمه
۲۰۹	۹,۵,۲ مازول ۲: ساختار
۲۰۹	۹,۵,۳ مازول ۳: توابع
۲۰۹	۹,۵,۴ مازول ۴: ابزار و تکنیک ها
۲۱۰	۹,۵,۵ مازول ۵: خط سیر طراحی
۲۱۰	۹,۵,۶ مازول ۶: فناوری های انرژی تجدید پذیر
۲۱۰	۹,۵,۷ مازول ۷: فناوری های ارتباطی
۲۱۱	۹,۵,۸ مازول ۸: استانداردها، همکاری با دیگر اجزای امنیت سایبر
۲۱۱	۹,۵,۹ مازول ۹: مطالعات وضعیت و زمینه های آزمایشی
۲۱۱	۹,۶ کارآموزی و توسعه حرفه ای

۹,۷ خلاصه	۱
۹,۸ مراجع	۱
فصل ۱۰:	۳
مطالعات وضعیت و زمینه های آزمایشی شبکه هوشمند	۳
۱۰,۱ مقدمه	۳
۱۰,۲ پروژه های نمایش تجربی	۳
۱۰,۳ اسنجش پیشرفته	۴
۱۰,۴ ارزیابی شبکه سگروگرد) با انرژی تجدید پذیر	۴
۱۰,۵ مسأله تعهد واحد (UC) سیستم قدرت	۵
۱۰,۶ ADP برای پرکردن دوباره شبکه بهینه در اتوماسیون توزیع	۵
۱۰,۷ زمینه های آزمایشی سیستم های محک	۵
۱۰,۸ چالش های انتقال هوشمند	۵
۱۰,۹ مزایای انتقال هوشمند	۵
۱۰,۱۰ خلاصه	۵
مراجع	۶
ضمیمه ۱: شهر هوشمند با KNX	۷
۱-شهرها و ساختمان های پایدار:	۷
۲-ساختمان ها:	۸
۱-۲-ساختمان های آینده چه شکلی هستند؟	۸
۲-۲-راه حل شهر هوشمند:	۸
حمل و نقل:	۸
۱-۳-چگونه در آینده با استفاده از خودرو با سوخت تجدید پذیر میتوان از مبدا به مقصد رسید؟	۸
۲-۳-راه حل شهر هوشمند:	۸
۴-زیرساخت:	۸

- ۴-۱- انرژی مصرفی ساختمان ها در آینده چگونه مدیریت خواهد شد؟ ۲۲۸
- ۴-۲- راه حل شهر هوشمند: ۲۲۹
- ۵- تولید انرژی: ۲۲۹
- ۵-۱- در آینده ما چگونه انرژی تولید خواهیم کرد؟ ۲۲۹
- ۵-۲- راه حل شهر هوشمند: ۲۲۹
- ۶- خطوط ارتباطی درون شهری، در آینده چگونه خواهند بود؟ ۲۳۰
- ۷- ساختمان ها ۲۳۰
- ۷-۱- ساختمان ی با انرژی کارآمد و بهینه، زیربنای شهری پایدار: ۲۳۰
- ۸- حمل و نقل ۲۳۱
- ۸-۱- با KNX، خودروهای الکتریکی، بخش جدایی ناپذیر ساختمان های هوشمند هستند. ۲۳۱
- ۹- زیر ساخت ۲۳۲
- ۹-۱- KNX خانه ها و ساختمان های مفتاح را یک بگر متصل می سازد ۲۳۲
- ۱۰- تولید توان ۲۳۳
- ۱۰-۱- انرژی های تجدید پذیر بخش جدایی ناپذیر کنترل ساختمان های هوشمند توسط KNX ۲۳۳
- ۱۱- اندازه گیری (کنتر خوانی) هوشمند ۲۳۳
- ۱۱-۱- اندازه گیری هوشمند KNX هسته اصلی شهر KNX ۲۳۳
- ۱۱-۲- مصرف انرژی مشخص در سراسر یک ساختمان ۲۳۳
- ۱۱-۳- بهینه سازی مصرف ۲۳۴
- ۱۲- شبکه هوشمند ۲۳۵
- ۱۲-۱- تبادل اطلاعات میان KNX و یک شبکه هوشمند ۲۳۵
- ۱۲-۲- سناریو اول: تامین انرژی از منابع تجدید پذیر: ۲۳۵
- ۱۲-۳- سناریو دوم: انرژی تجدید پذیر نا کافی: ۲۳۶
- ۱۲-۴- سناریو سوم: پیک مصرف بار در داخل یک شهر ۲۳۷
- ۱۲-۵- سناریو چهارم: افزایش ولتاژ محلی ۲۳۷

- ۱۳- راه حل های شهر هوشمند KNX.....
- ۱-۱۳- مثال اول: مدیریت بار سمت تقاضا.....
- ۲-۱۳- مثال دوم: مدیریت تعرفه، چالش اساسی آینده.....
- ۳-۱۳- بویایی.....
- ۱۴- زیربنا.....
- ۱-۱۴- مثال ۱: ساختمان هایی در سایت های جداگانه.....
- ۲-۱۴- مثال ۲: سیستم های تهویه مطبوع.....
- ۱۵- تولید انرژی: مانیتورینگ و نگهداری از سیستم های فتوولتائیک.....

www.ketab.ir