

۱۵۳۰۱۷۵
۵۴/۴۲۵

به نام خدا



شبکه های حسگر بی سیم فناوری ها و کاربردها

(جلد اول)

مؤلفان

دکتر هومن خرابی

مهندس سعید حق گو

مهندس محمد صلاح اصفهانی

هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

شبکه های حسگر بی سیم فناوری های کاربردها (جلد اول)

مؤلفان: دکتر هومن ضرابی

مهندس مهدی صلاحی اصفهانی

مهندس سعید حق گو

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری نشر تران

حروفچینی و صفحه آرایی: شبنم هاشمی

طرح روی جلد: داریوش فرسای

چاپ: دانشجو

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۹۶

تیراژ: ۱۰۰ جلد

قیمت: ۴۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۶۸۱-۴

شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۶۸۲-۱

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خ کارگر جنوبی، رویروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱

تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۶۶۴۱۰۰۴۶

کد پستی: ۱۳۱۴۹۸۳۱۸۵

فروش اینترنتی: www.mftshop.com

www.mftbook.ir

سرشناسه: ضرابی، هومن، ۱۳۵۹-

عنوان و نام پدید آور: شبکه های حسگر بی سیم فناوری ها
و کاربردها (جلد اول) / مؤلفان: هومن ضرابی، محمد صلاح
اصفهانی، سعید حق گو.

مشخصات نشر: تهران - دیباگران تهران - ۱۳۹۶

مشخصات ظاهری: ۳۹۳ ص. مصور.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۶۸۱-۴

شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۶۸۲-۱

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: واژه ها

یادداشت: کتابنامه: ۲۰-۲۳

موضوع: شبکه های حسگر بی سیم

موضوع: WIRELESS SENSOR NETWORKS

شناسه افزوده: اصفهانی، محمد صلاح، ۱۹۰۰

شناسه افزوده: حق گو، سعید، ۱۳۵۰-

رده بندی کنگره: ۴ ۱۳۹۶ ش ۲ / TK ۷۸۷۲

رده بندی دیویی: ۶۸۱/۲

شماره کتابشناسی ملی: ۴۸۵۵۸۸۴

نشانی اینستاگرام: [Dibagaran_publishing](https://www.instagram.com/Dibagaran_publishing)

نشانی تلگرام: [@mftbook](https://www.t.me/mftbook)

پست الکترونیکی: bookmarket@mftmail.com

فهرست مطالب



۱- مقدمه	۱۳
۲- انواع شبکه های حسگر و عملگر بی سیم	۱۵
۱-۱- مشخصات شبکه های حسگر و عملگر بی سیم	۱۸
۱-۲- معماری شبکه	۱۹
۱-۱-۱- معماری فیزیکی	۲۱
۲-۲- هماهنگی حسگر و عملگر	۲۴
۱-۲-۲- نیازهای ارتباطی حسگر - عملگر	۲۵
۲-۲-۲- انتخاب عملگر	۲۶
۳-۲-۲- راه حل بهینه	۳۰
۴-۲-۲- پروتکل خوشه بندی و مدیریت انرژی (DECR):	۳۴
۵-۲-۲- کارایی	۳۹
۶-۲-۲- چالشهای هماهنگی حسگر - عملگر	۴۴
۳- لایه فیزیکی	۴۷
۱-۳- تکنولوژی های لایه فیزیکی	۴۸
۱-۱-۳- فرکانس رادیویی	۴۸
۲-۱-۳- سایر تکنیکها	۵۱
۲-۳- مروری بر ارتباط بی سیم	۵۵
۳-۳- کدگذاری کانال (کدگذاری کنترل خطا)	۵۸

- ۵۸ ۱-۳-۳- کدهای بلوکی
- ۶۰ ۲-۳-۴- کدگذاری مشترک منبع-کانال
- ۶۳ ۴-۲- مدولاسیون
- ۶۵ ۱-۴-۳- مدولاسیون FSK
- ۶۶ ۲-۴-۳- مدولاسیون QPSK
- ۶۶ ۳-۴-۳- تلفیق دوتایی در مقابل تلفیق M تایی
- ۶۹ ۵-۳- اثرات انتقال بیسیم
- ۷۰ ۱-۵-۳- رسایش
- ۷۱ ۲-۵-۳- اثرات بند مسیری
- ۷۲ ۳-۵-۳- نرخ خطای کانال
- ۷۵ ۴-۵-۳- مدل گرافدایره ی متحد ر مقابل مدل کانال آماری
- ۷۹ ۶-۳- استاندارد های لایه ی فیزیکی
- ۷۹ ۱-۶-۳- استاندارد IEEE 802.15.4
- ۸۲ ۲-۶-۳- فرستنده/گیرنده های موجود
- ۸۴ ۴- لایه دسترسی به رسانه
- ۸۵ ۱-۴- چالشهای MAC
- ۸۶ ۱-۱-۴- مصرف انرژی
- ۸۸ ۲-۱-۴- معماری
- ۸۸ ۳-۱-۴- شبکه سازی مبتنی بر رویداد
- ۸۹ ۵-۱-۴- همبستگی

۱۸۹	۲-۴- مکانیزم CSMA
۹۵	۳-۴- دسترسی به رسانه، مبتنی بر رقابت
۹۶	۴-۳-۱- S-MAC
۱۰۴	۴-۳-۲- B-MAC
۱۱۰	۴-۳-۳- CC-MAC
۱۱۹	۴-۳-۴- سایر پروتکل‌های مک مبتنی بر رقابت
۱۲۷	۴-۳-۶- جمع بندی
۱۲۷	۴-۴- دسترسی به رسانه بر اساس رزروسازی
۱۲۸	۴-۴-۱- پروتکل TRAMA
۱۳۳	۴-۴-۲- سایر پروتکل‌های مک مبتنی بر رزروسازی
۱۳۹	۴-۴-۳- خلاصه
۱۴۰	۴-۵- روش‌های دسترسی به رسانه
۱۴۰	۴-۵-۱- پروتکل 7-bra-mac
۱۴۵	۴-۵-۲- ارزیابی کیفی
۱۴۵	۴-۵-۳- پروتکل IEEE 802.15.4
۱۴۶	۴-۶- به خواب رفتن
۱۴۷	۴-۶-۱- روش‌های بیدارشدن
۱۴۸	۴-۶-۲- بیداری زمانبندی شده (کنترل شده داخلی)
۱۵۱	۴-۶-۳- بیداری کنترل شده رادیویی
۱۵۴	۴-۶-۴- بیداری کنترل شده محیطی
۱۵۵	۴-۶-۵- انتخاب روش بیداری
۱۵۷	۴-۶-۶- روش‌های خوابیدن در لایه کنترل دسترسی به رسانه
۱۵۷	۴-۶-۷- طبقه بندی پروتکل‌های مک به همراه تکنیک خوابیدن

- ۱۵۹ ۴-۶-۱- پروتکل های مکبا چرخه وظیفه همزمان
- ۱۶۱ ۴-۶-۲- پروتکل های مکچرخه وظیفه غیرهمزمان
- ۱۶۳ ۴-۶-۳- پروتکل های مک مبتنی بر بیداری ترکیبی
- ۱۶۴ ۴-۶-۴- پروتکل های خوشه ای با بیداری ترکیبی
- ۱۶۵ ۴-۶-۵- پروتکل های توزیع شده با بیداری ترکیبی
- ۱۶۷ ۴-۶-۹- رنکار، مای MAC یا بیداری کنترل شده رادیویی
- ۱۶۸ ۴-۶-۱۰- پروتکل های مک با بیداری کنترل شده محیطی
- ۱۶۹ ۴-۶-۱۱- تکنیک های بیدار کردن در لایه مسیریابی
- ۱۷۰ ۴-۶-۱۲- کنترل توپولوژی
- ۱۷۲ ۴-۶-۱۳- مسیریابی خواب
- ۱۷۴ ۴-۶-۱۴- مسیریابی چندمسیری با خواب
- ۱۷۵ ۴-۶-۱۵- تکنیک های خوابمیان لایه ای
- ۱۷۶ ۴-۶-۱۵-۱- اثرهای خواب ناهماهنگ در لایه های پشته پروتکلی
- ۱۷۶ ۴-۶-۱۵-۲- خوابمیان لایه ای
- ۱۷۹ ۴-۶-۱۵-۳- مدیر خواب
- ۱۸۰ ۴-۶-۱۶- نتیجه گیری

۵- لایه انتقال ۱۸۱

- ۱۸۲ ۵-۱- چالش های لایه انتقال
- ۱۸۲ ۵-۱-۱- معیارهای انتها به انتها
- ۱۸۲ ۵-۱-۲- عملیات وابسته به برنامه ی کاربردی
- ۱۸۳ ۵-۱-۳- مصرف انرژی
- ۱۸۴ ۵-۱-۴- پیاده سازی جهت دار

- ۱۸۴ ۵-۱-۵ مسیریابی لآدرس دهی محدود
- ۱۸۵ ۵-۲-۵ پروتکل انتقال چندبخشی مطمئن (RMST)
- ۱۸۸ ۵-۲-۱-۱ ارزیابی کیفی
- ۱۸۸ ۵-۳-۳ پروتکل پمپ آهسته واکنشی سریع (PSFQ)
- ۱۹۱ ۵-۳-۱-۱ ارزیابی کیفی
- ۱۹۲ ۵-۴-۴ پروتکل کشف و اجتناب از ازدحام (CODA)
- ۱۹۵ ۵-۴-۱-۱ ارزیابی کیفی
- ۱۹۶ ۵-۵-۵ پروتکل انتقال مطمئن رویداد به چاهک (ESRT)
- ۲۰۰ ۵-۵-۱-۱ ارزیابی کیفی
- ۲۰۰ ۵-۵-۳ پروتکل GARUDA
- ۲۰۶ ۵-۶-۱-۱ ارزیابی کیفی
- ۲۰۷ ۵-۷-۷ پروتکل انتقال برآورد و مطمئن 2(RT)
- ۲۱۴ ۵-۷-۱-۱ ارزیابی کیفی
- ۲۱۵ ۶- لایه شبکه
- ۲۱۵ ۶-۱-۱ روش های مسیریابی
- ۲۱۶ ۶-۲-۲ طبقه بندی پروتکل های مسیریابی در شبکه های حفره ای
- ۲۱۸ ۶-۲-۱-۱ پروتکل های مسیریابی مسطح
- ۲۱۹ ۶-۲-۱-۱-۱ پروتکل سیلابی
- ۲۱۹ ۶-۲-۱-۲ پروتکل حس کردن اطلاعات از طریق مذاکره
- ۲۲۱ ۶-۲-۱-۳ پروتکل پراکندگی جهت دار
- ۲۲۲ ۶-۲-۲-۲ پروتکل های مسیریابی سلسله مراتبی
- ۲۲۳ ۶-۲-۱-۲ روش سلسله مراتب خوشه بندی تطبیقی کم انرژی (LEACH)
- ۲۲۴ ۶-۲-۲-۲ شبکه حسگر کارآمد انرژی، حساس به آستانه (TEEN)
- ۲۲۷ ۶-۲-۳ پروتکل های مسیریابی مبتنی بر موقعیت

۲۲۷	۱-۳-۲-۶- روش فیدلیتی تطبیقی جغرافیایی
۲۲۸	۲-۳-۲-۶- پروتکل مسیریابی جغرافیایی و آگاه از انرژی (GEAR)
۲۲۹	۳-۶- پروتکل های مسیریابی AODV
۲۳۰	۱-۳-۶- اصول پروتکل مسیریابی AODV
۲۳۱	۲-۳-۶- قالب پیام های AODV
۲۳۲	۳-۳-۶- پیاده سازی یک نسخه ساده از AODV
۲۳۴	۱-۳-۳-۶- انواع پیام ها در AODV
۲۳۶	۳-۳-۶- طراحی معماری نرم افزار
۲۴۰	۴-۶- پروتکل مسیریاب خوشه-درخت
۲۴۰	۱-۴-۶- شبکه های خوشه ای
۲۴۱	۱-۱-۴-۶- شبکه چند خوشه ای
۲۴۳	۵-۶- پروتکل های مسیریابی آگاه از انرژی
۲۴۶	۶-۶- خلاصه
۲۴۷	۷- لایه کاربرد
۲۴۷	۱-۷- کدگذاری منبع (فشرده سازی داده ها)
۲۴۸	۱-۱-۷- الگوریتم Sensor LZW
۲۵۲	۲-۱-۷- فشرده سازی توزیع شده
۲۵۴	۲-۷- پردازش جستجو
۲۵۷	۱-۲-۷- ارائه پرس و جو
۲۶۴	۲-۲-۷- تجمع داده ها
۲۶۷	۳-۲-۷- پایگاه داده های COUGAR
۲۷۲	۴-۲-۷- Fjords معماری
۲۷۵	۵-۲-۷- سرویس تجمع کوچک (TAG)
۲۸۰	۶-۲-۷- پایگاه داده TinyDB

- ۸- راه حل بین لایه ای ۲۸۵
- ۸-۱- تأثیرات بین لایه ها ۲۸۶
- ۸-۲- تعاملات میان لایه های ۲۸۹
- ۸-۲-۱- لایه های شبکه و MAC ۲۹۰
- ۸-۲-۲- لایه های کاربرد و MAC ۲۹۳
- ۸-۲-۳- لایه شبکه و لایه فیزیکی ۲۹۴
- ۸-۳- توصیف یک پروتکل میان لایه ای ۲۹۸
- ۸-۳-۱- تعیین آغازگر ۲۹۹
- ۸-۳-۲- آغاز انتقال ۳۰۲
- ۸-۳-۳- رایت داده ۳۰۳
- ۸-۳-۴- مدیریت مبتنی بر زاویه ۳۰۶
- ۸-۳-۵- کنترل آرمی میان لایه ای محلی ۳۰۹
- ۸-۳-۶- تعامل میان لایه ای و روش میان لایه ای XLP ۳۱۴
- ۹- طراحی استقرار ۳۱۸
- ۹-۱- مقدمه ۳۱۸
- ۹-۲- طراحی فرآیند استقرار ۳۱۸
- ۹-۳- پارامترهای طراحی کلید ۳۲۱
- ۹-۳-۱- نرخ نمونه برداری و نرخ داده ها ۳۲۱
- ۹-۳-۱-۱- مذاکره با نرخ داده بالا ۳۲۲
- ۹-۳-۲- هزینه ۳۲۳
- ۹-۳-۳- اندازه و چگالی شبکه ۳۲۴
- ۹-۳-۴- محیط استقرار ۳۲۵
- ۹-۳-۵- مدت زمان استقرار ۳۲۶

۳۲۶	۹-۳-۶- مخاطب هدف و مدل تعامل
۳۲۷	۹-۴-۱- استقرار تکراری
۳۲۷	۹-۴-۱- تکرار اولین استقرار
۳۲۸	۹-۴-۲- تکرار استقرار دوم
۳۲۹	۹-۴-۳- استقرارهای متوالی
۳۳۰	۹-۵-۵- نکات عملی
۳۳۰	۹-۵-۱- نکات توسعه ای
۳۳۲	۹-۵-۲- نکات عملی استقرار
۳۳۲	۹-۵-۴- یادگیری از تجربه استقرار
۳۳۳	۹-۶-۶- خلاصه
۳۳۵	۱۰- مدیریت تحرک
۳۳۵	۱۰-۱-۱- مقدمه
۳۳۶	۱۰-۲-۱- موجودیت های متحرک در شبکه های > سر
۳۳۷	۱۰-۲-۱-۱- گره چاهک سیار
۳۳۸	۱۰-۲-۲-۱- گره رله سیار
۳۳۹	۱۰-۲-۳-۱- گره حسگر سیار
۳۳۹	۱۰-۳-۱- اهداف طراحی حسگر سیار
۳۴۰	۱۰-۳-۱- بهبود پوشش شبکه
۳۴۰	۱۰-۳-۱-۱- Vector-based رویکردهای
۳۴۴	۱۰-۳-۱-۲- Voroni-Based رویکردهای
۳۴۸	۱۰-۳-۱-۳- Quorum-based رویکردهای
۳۴۹	۱۰-۳-۱-۴- رویکردهای با ساختار توری
۳۵۰	۱۰-۳-۱-۵- رویکردهای با ساختار توری مربعی
۳۵۱	۱۰-۳-۱-۶- رویکردهای ساختار توری شش وجهی

۳۵۴ ۱۰-۲-۲- بهبود حسگری در شبکه حسگر

۳۵۷ ۱۰-۴- چالش‌های تحرک: انتشار داده‌ها

۳۵۹ ۱۰-۵- راهبردهای انتقال داده‌ها در شبکه حسگر سیار

۳۶۴ ۱۰-۶- خلاصه

۳۶۵ واژه‌نامه

۳۶۷ مراجع

www.ketab.ir

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب الکترونیک است که بتواند خواسته های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده گی علوم و توسعه افزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی ترین و راستین استیاب به اطلاعات و اطلاع رسانی، بیش از پیش روشن می نماید.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر در صدد هستند تا با تلاش های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "دکتر هومن ضیایی - مهندس محمد صلاح اصفهانی - مهندس سعید حق گو" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات، می رگشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش پژوه گرامی درخواست می نمایم تا مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

Publishing@mftmail.com