

مرجع کامل شبکه‌های بی‌سیم و سیار

(اصول، پروتکل‌ها، معماری، شبیه‌سازها)

تألیف:

دکتر شیرزاد شهریاری

(عضو هیأت علمی، مؤسسه آموزش عالی خراسان)

دکتر سید امین حسینی سنو

(عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد)

سرشناسه	:	حسینی سنو، سیدامین.
عنوان و نام پدیدآور	:	مرجع کامل شبکه‌های بی‌سیم و سیار (اصول، پروتکل‌ها، معماری، شبیه‌سازها) / تألیف سیدامین حسینی سنو، شیرزاد شهریاری.
مشخصات نشر	:	مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	:	۶۵۶ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	:	انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد؛ ۵۱۰؛ مهندسی و کامپیوتر؛ ۶۲.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۳۳۲-۶
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا.
یادداشت	:	کتابنامه: ص. [۶۵۶].
موضوع	:	شبکه‌های کامپیوتری.
موضوع	:	سیستم‌های انتقال داده‌ها.
موضوع	:	شبکه‌های محلی بی‌سیم.
شناسه افزوده	:	شهریاری، شیرزاد، نویسنده همکار.
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۴؛ ۴۳ م ۵۹ ح ۵ / ۵۱۰۵ TK
رده بندی دیوئی	:	۰۰۴/۶۵



انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

مشهد میدان آزادی، پردیس دانشگاه فردوسی، سازمان مرکزی، دهانه شاهی مشهد

ص. پ. ۱۳۷۶-۹۱۷۷۵ تلفن ۳۸۸۳۲۳۶۷ مرکز پخش ۳۸۰۰۲۱۰۰

E-mail: info@jdmpress.com www.jdmpress.com

مرجع کامل شبکه‌های بی‌سیم و سیار

(اصول، پروتکل‌ها، معماری، شبیه‌سازها)

تألیف: سید امین حسینی سنو، شیرزاد شهریاری

حروفچینی: واژگان خرد / لیوگرافی: مشهد اسکر / چاپ و صحافی: دانشگاه فردوسی

چاپ اول پاییز ۱۳۹۴ / ۱۱۰۰ نسخه / شماره نشر ۵۱۰

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۳۳۲-۶ ISBN: 978-964-324-332-6

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۳۵۰,۰۰۰ ریال

به نام خداوند جان و خرد

کتاب بزرگترین دستاورد فرهنگی بشر است. دانش بشری مدیون هزاران هزار کتابی است که در طول تاریخ با رنج و تلاش فراوان گرد آمده‌اند. کنار مداوم معرفت علمی انسان است که سرانجام به تراکم دانش و به دستگیری‌های تمدنی می‌انجامد.

جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اجتماعی و توسعه کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است. کتاب حاضر پانصد و دهمین اثری است که تاکنون رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند را در ارتقای سطح کیفی و کمی این آثار یاری نماید.

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

فهرست

۱۷.....	پیشگفتار.....
۱۹.....	۱ مفاهیم اولیه شبکه‌ها.....
۱۹.....	۱-۱ مقدمات.....
۲۰.....	۱-۲ اهداف ایجاد شبکه.....
۲۱.....	۱-۳ انواع شبکه از نظر سرویس.....
۲۱.....	۱-۳-۱ شبکه نظیر هم‌پایه.....
۲۲.....	۱-۳-۲ شبکه سرویس دهنده-گیرنده.....
۲۲.....	۱-۳-۳ شبکه سرویس دهنده-سرویس گیرنده.....
۲۳.....	۱-۴ انواع شبکه از نظر محیط انتقال.....
۲۵.....	۱-۵ تقسیم‌بندی شبکه‌ها بر مبنای وسعت.....
۲۵.....	۱-۵-۱ شبکه شخصی.....
۲۵.....	۱-۵-۲ شبکه محلی.....
۲۶.....	۱-۵-۳ شبکه شهری.....
۲۶.....	۱-۵-۴ شبکه گسترده.....
۲۷.....	۱-۵-۵ اینترنت.....
۲۸.....	۱-۵-۶ اکسترانت.....
۲۹.....	۱-۵-۷ اینترانت.....
۲۹.....	۱-۵-۸ شبکه خانگی یا خط تلفنی.....
۳۰.....	۱-۶ اجزای شبکه.....
۳۰.....	۱-۶-۱ کارت یا بورد شبکه.....
۳۱.....	۱-۶-۲ محیط یا رسانه انتقال.....
۳۱.....	۱-۶-۳ سرویس دهنده‌ها.....
۳۴.....	۱-۶-۴ ایستگاه کاری.....
۳۴.....	۱-۶-۵ سیستم عامل شبکه.....
۳۵.....	۱-۷ لایه‌های سیستم کامپیوتری و جایگاه آن در یک شبکه.....
۳۶.....	۱-۸ حالت‌های ارتباطی.....
۳۸.....	۱-۹ ارتباط نقطه به نقطه و سوئیچ شده.....

۴۳	۱-۱۰ مقدمه‌ای بر شبکه‌های بی‌سیم
۴۴	۱-۱۱ تقسیم‌بندی شبکه‌های بی‌سیم و کاربردها
۵۰	۱-۱۲ بلوک دیاگرام سیستم‌های مخابراتی دیجیتال
۵۶	۲ مفاهیم انتشار و کانال
۵۶	۲-۱ مقدمه
۵۸	۲-۱-۱ مخابرات رادیویی
۵۸	۲-۱-۲ مخابرات ماکروویو
۶۰	۲-۱-۳ مخابرات، دون فرمز
۶۰	۲-۲ آنالیز فوریه
۶۲	۲-۲-۱ پهنای باند و نظر هارمونیک‌های سیگنال
۶۳	۲-۲-۲ نرخ بیت و نرخ سیگنال
۶۴	۲-۲-۳ کاربرد آنالیز فوریه در سیگنال‌های دیجیتال
۶۵	۲-۳ مفهوم باند وسیع یا باند پهن
۶۵	۲-۳-۱ انواع مختلف دسترسی باند وسیع
۶۷	۲-۴ انتشار امواج رادیویی
۶۷	۲-۴-۱ پلاریزاسیون
۶۷	۲-۴-۲ اعوجاج در کانال‌های بی‌سیم
۶۸	۲-۴-۳ نویز در کانال‌های بی‌سیم
۷۱	۲-۴-۴ تداخل کانال مجاور
۷۳	۲-۴-۵ تداخل در علائم
۷۳	۲-۴-۶ کاهش فضای آزاد
۷۴	۲-۴-۷ انتشار چند مسیری
۷۶	۲-۵ فیدینگ
۷۸	۲-۵-۱ تأثیر فیدینگ بر سیگنال دریافتی
۸۰	۲-۵-۲ انواع فیدینگ
۸۲	۲-۵-۳ مدل‌های فیدینگ
۸۷	۲-۵-۴ پدیده شیف دابلر
۸۹	۲-۶ دایورسیتی یا تنوع
۸۹	۲-۶-۱ تکنیک‌های تنوع یا دایورسیتی
۹۱	۲-۷ آنتن‌ها و سیستم‌های ارسال/دریافت
۹۱	۲-۷-۱ آنتن
۹۵	۲-۷-۲ سیستم‌های ارسال و دریافت
۹۷	۲-۸ تأخیر گسترده و سیستم‌های ارسال و دریافت
۹۹	۲-۸-۱ مدل‌های تأخیر گسترده
۱۰۰	۲-۸-۲ همبستگی زمانی و فرکانسی در فیدینگ
۱۰۱	۲-۸-۳ مقابله با تأخیر گسترده

۱۰۵	۳ مفاهیم سیگنال و انتقال داده
۱۰۵	۳-۱ مقدمه
۱۰۵	۳-۲ سیگنال‌های آنالوگ
۱۰۶	۳-۳ سیگنال‌های دیجیتال
۱۰۶	۳-۳-۱ کدبندی داده دیجیتال
۱۰۷	۳-۳-۲ مدهای انتقال داده دیجیتال
۱۰۹	۳-۴ پهنای باند و انتقال سیگنال آنالوگ
۱۱۰	۳-۵ کدگذاری داده دیجیتال (مدولاسیون سیگنال دیجیتال به داده دیجیتال)
۱۱۰	۳-۵-۱ کدگذاری قطبی
۱۱۰	۳-۵-۲ کدگذاری دوقطبی
۱۱۱	۳-۵-۳ روش عدم بازگشت به صفر
۱۱۱	۳-۵-۴ روش عدم بازگشت به صفر معکوس
۱۱۱	۳-۵-۵ روش کدگذاری منجستر
۱۱۱	۳-۵-۶ روش کدگذاری منجستر تفاضلی
۱۱۲	۳-۵-۷ کدگذاری B8ZS
۱۱۲	۳-۵-۸ کدگذاری HDB3
۱۱۳	۳-۵-۹ کدگذاری MLT-3
۱۱۳	۳-۵-۱۰ کدگذاری MLT-3
۱۱۴	۳-۶ نویز و تأثیر آن در انتقال داده
۱۱۴	۳-۶-۱ نویز ضربه‌ای
۱۱۴	۳-۶-۲ تداخل یا هم‌شنوایی
۱۱۴	۳-۶-۳ نویز حرارتی یا گرمایی
۱۱۵	۳-۷ میرایی یا تضعیف
۱۱۵	۳-۸ کانال ارتباطی و نرخ انتقال
۱۱۶	۳-۹ سیگنال‌ها و تبدیل آنها
۱۱۷	۳-۹-۱ تبدیل داده دیجیتال به سیگنال‌های آنالوگ
۱۲۴	۳-۹-۲ تبدیل سیگنال‌های آنالوگ به دیجیتال
۱۲۷	۳-۱۰ کانال و تسهیم‌سازی
۱۲۸	۳-۱۰-۱ تسهیم فرکانسی
۱۳۳	۳-۱۰-۲ تسهیم طول موج
۱۳۴	۳-۱۰-۳ روش‌های تسهیم زمانی
۱۳۵	۳-۱۱ تسهیم‌سازی کد و طیف گسترده
۱۴۲	۳-۱۲ تست و خطایابی
۱۴۴	۳-۱۲-۱ تشخیص خطا با استفاده از بیت‌های توازن
۱۴۷	۳-۱۲-۲ تست BCC
۱۴۷	۳-۱۲-۳ جمع تطبیقی
۱۴۸	۳-۱۲-۴ کدهای گردشی یا CRC

۱۵۷	۳-۱۳ روش‌های تصحیح خطا و ارسال مجدد در انتقال داده.....
۱۵۷	۳-۱۳-۱ فاصله همینگ.....
۱۵۹	۳-۱۳-۲ روش توقف و انتظار.....
۱۵۹	۳-۱۳-۳ روش بازگشت به N.....
۱۶۰	۳-۱۳-۴ روش رد انتخابی یا تکرار انتخابی.....
۱۶۱	۳-۱۴ راندمان یا بازدهی در روش‌های کنترل و تصحیح خطای خطوط انتقال.....
۱۶۷	۴ لایه‌بندی مدل مرجع OSI و TCP/IP.....
۱۶۷	۴-۱ مقدمه.....
۱۶۹	۴-۲ کپسوله کردن اطلاعات.....
۱۷۱	۴-۳ لایه فیزیکی مدل OSI.....
۱۷۲	۴-۴ لایه پیوند داده.....
۱۷۲	۴-۴-۱ فرمت فریم.....
۱۷۳	۴-۴-۲ کنترل دستیابی به رسانه.....
۱۷۳	۴-۴-۳ لایه فیزیکی قابل پشتیبانی سط پیوند.....
۱۷۴	۴-۵ لایه شبکه در مدل OSI.....
۱۷۴	۴-۵-۱ آدرس دهی.....
۱۷۵	۴-۵-۲ قطعه‌بندی.....
۱۷۵	۴-۵-۳ مسیره‌دهی.....
۱۷۶	۴-۵-۴ مشخص نمودن پروتکل لایه انتقال.....
۱۷۷	۴-۶ لایه انتقال.....
۱۷۸	۴-۶-۱ پروتکل اتصال گرا.....
۱۷۸	۴-۶-۲ پروتکل بی‌اتصال.....
۱۷۹	۴-۷ لایه نشست یا جلسه.....
۱۸۰	۴-۸ لایه نمایش.....
۱۸۰	۴-۹ لایه کاربردی.....
۱۸۳	۵ شبکه‌های محلی بی‌سیم و استاندارد ۸۰۲.۱۱.....
۱۸۳	۵-۱ مقدمه.....
۱۸۳	۵-۲ لایه‌های فیزیکی و پیوند داده.....
۱۸۴	۵-۲-۱ طیف گسترده رشته مستقیم.....
۱۸۵	۵-۲-۲ پرش فرکانسی.....
۱۸۵	۵-۲-۳ مادون قرمز.....
۱۸۶	۵-۲-۴ OFDM برای استاندارد ۸۰۲.۱۱a.....
۱۸۷	۵-۲-۵ HR - DSSS برای نسخه ۸۰۲.۱۱b.....
۱۸۷	۵-۲-۶ تکنولوژی OFDM مبتنی بر ۸۰۲.۱۱g و ۸۰۲.۱۱g+.....
۱۸۹	۵-۳ نحوه دسترسی به کانال ارتباطی.....

۱۹۰	۵-۳-۱ مکانیزم CSMA/CA در حالت DCF
۱۹۱	۵-۳-۲ مکانیزم قطعه‌قطعه کردن فریم‌ها در CSMA/CA
۱۹۳	۵-۳-۳ مکانیزم ارسال داده در حالت PCF
۱۹۶	۵-۴ استانداردهای جدید
۱۹۷	۵-۴-۱ 802.11ac
۱۹۹	۵-۴-۲ 802.11ad
۲۰۰	۵-۵ سایر مباحث مربوط به شبکه‌های محلی بی‌سیم
۲۰۰	۵-۵-۱ مسائل عمومی
۲۰۳	۵-۵-۲ تضعیف
۲۰۴	۵-۵-۳ چند مسیری
۲۰۵	۵-۵-۴ لیف تأخیر
۲۰۵	۵-۵-۵ بیده شیفت داپلر
۲۰۶	۵-۵-۶ UWB باند باریک
۲۰۶	۵-۵-۷ مادون قرمز
۲۰۶	۵-۵-۸ فرضیات مربوط به سلامت
۲۰۸	۶ بلوتوث و استاندارد ۴.۱
۲۰۸	۶-۱ مقدمه
۲۰۹	۶-۲ عملکرد بلوتوث
۲۱۲	۶-۳ باند عملیاتی و کلاس‌های کاری
۲۱۳	۶-۴ نسخه‌های استاندارد بلوتوث
۲۱۴	۶-۵ پشته پروتکل
۲۱۷	۶-۶ ارتباط و انتقال داده
۲۲۱	۶-۷ مزایای بلوتوث
۲۲۲	۶-۸ امنیت در بلوتوث
۲۲۶	۷ شبکه‌های حسگر بی‌سیم
۲۲۶	۷-۱ مقدمه
۲۲۷	۷-۲ ساختار کلی شبکه حسگر بی‌سیم
۲۲۸	۷-۲-۱ ساختار خودکار
۲۲۹	۷-۲-۲ ساختار نیمه خودکار
۲۲۹	۷-۳ ساختمان گره
۲۳۰	۷-۴ ویژگی‌ها
۲۳۰	۷-۵ کاربردها
۲۳۱	۷-۶ پشته پروتکل
۲۳۳	۷-۷ موضوعات مطرح
۲۳۷	۷-۸ حسگرها و نمونه‌های پیاده‌سازی شده

۲۳۹	۷-۸-۱ نانو حسگرها
۲۴۰	۷-۸-۲ نانو حسگرها و کنترل آلودگی هوا
۲۴۰	۷-۸-۳ ذره میکا نمونه پیاده‌سازی شده در گره‌های حسگر
۲۴۱	۷-۸-۴ نرم افزار
۲۴۳	۷-۸-۵ سیستم عامل
۲۴۴	۷-۸-۶ زبان‌های برنامه‌نویسی
۲۴۴	۷-۹ الگوریتم‌ها
۲۴۵	۷-۱۰ شبیه‌سازها
۲۴۵	۷-۱۱ داده‌های مورد استفاده
۲۴۵	۷-۱۲ انواع شبکه‌های حسگر بی‌سیم
۲۴۶	۷-۱۲-۱ شبکه‌های حسگر بی‌سیم ثابت
۲۴۶	۷-۱۲-۲ شبکه‌های حسگر بی‌سیم سیار
۲۴۶	۷-۱۳ الگوریتم‌ها در شبکه‌های حسگر بی‌سیم
۲۴۷	۷-۱۳-۱ موقعیت‌یابی در شبکه‌های حسگر بی‌سیم متحرک بدون نیاز به GPS
۲۴۸	۷-۱۳-۲ پوشش در شبکه‌های حسگر بی‌سیم
۲۵۰	۷-۱۳-۳ انواع پوشش
۲۵۲	۷-۱۴ مسیریابی در شبکه‌های حسگر بی‌سیم
۲۵۴	۷-۱۴-۱ چالش‌های مسیریابی در شبکه‌های حسگر بی‌سیم
۲۵۸	۷-۱۴-۲ روش‌ها و الگوریتم‌های مسیریابی
۲۷۰	۸ شبکه شهری بی‌سیم و استاندارد ۸۰۲.۱۶
۲۷۰	۸-۱ مقدمه
۲۷۱	۸-۲ مزایای استفاده از استاندارد ۸۰۲.۱۶
۲۷۲	۸-۳ کاربردها
۲۷۴	۸-۴ وای‌مکس
۲۷۴	۸-۵ نسخه‌های استاندارد ۸۰۲.۱۶ IEEE
۲۷۷	۸-۶ مدهای عملیاتی
۲۸۰	۸-۷ مراحل ورود به شبکه
۲۸۰	۸-۷-۱ ورود در مد PTMP
۲۸۲	۸-۷-۲ ورود یک گره به شبکه در مد مش
۲۸۵	۸-۸ معماری پایه ۸۰۲.۱۶
۲۸۵	۸-۸-۱ لایه فیزیکی
۲۹۰	۸-۸-۲ لایه MAC
۲۹۷	۸-۹ ساختار و معماری امنیتی در استاندارد ۸۰۲.۱۶
۳۰۰	۸-۱۰ پروتکل مدیریت کلید خصوصی
۳۰۲	۸-۱۰-۱ مجوزگیری و مبادله AK
۳۰۹	۸-۱۱ الگوریتم‌های رمزنگاری داده و کلیدهای HMAC

۳۰۹	۸-۱۱-۱ رمزنگاری داده‌ها
۳۱۲	۸-۱۱-۲ HMAC
۳۱۴	۸-۱۱-۳ رمز مشترک آپراتور
۳۱۵	۸-۱۲ تهدیدات لایه MAC در PKMV1
۳۱۸	۸-۱۳ معماری پروتکل PKMV2
۳۲۷	۸-۱۴ معماری امنیتی وای‌مکس در استاندارد Z ۸۰۲.۱۶
۳۲۷	۸-۱۵ ساختار کاری و معماری امنیتی استاندارد m ۸۰۲.۱۶
۳۲۸	۸-۱۵-۱ لایه فیزیکی ۸۰۲.۱۶m
۳۲۹	۸-۱۵-۲ توابع اصلی لایه Mac در استاندارد ۸۰۲.۱۶m
۳۳۱	۸-۱۵-۳ معماری امنیتی در استاندارد ۸۰۲.۱۶m
۳۳۲	۸-۱۶ آنالیز ماری امنیتی و تهدیدات آن در PKMV2
۳۳۳	۸-۱۶-۱ تهدیدات در لایه فیزیکی
۳۳۵	۸-۱۶-۲ تهدیدات لایه MAC در PKMV2
۳۳۸	۹ شبکه‌های بی‌سیم مش
۳۳۸	۹-۱ مقدمه
۳۳۹	۹-۲ مزایای شبکه‌های بی‌سیم مش
۳۴۰	۹-۳ معماری شبکه‌های مش
۳۴۳	۹-۴ چالش‌های موجود در شبکه‌های بی‌سیم مش
۳۴۴	۹-۵ سناریوهای کاربردی برای شبکه‌های بی‌سیم مش
۳۴۹	۹-۶ ظرفیت شبکه‌های بی‌سیم مش
۳۵۰	۹-۷ پشته پروتکل
۳۵۰	۹-۷-۱ لایه کاربرد
۳۵۱	۹-۷-۲ لایه انتقال
۳۵۴	۹-۷-۳ لایه شبکه
۳۵۷	۹-۷-۴ لایه پیوند داده
۳۶۰	۹-۷-۵ لایه فیزیکی
۳۶۳	۹-۸ مُد مش در شبکه‌های وای‌مکس
۳۶۴	۹-۸-۱ لایه فیزیکی
۳۶۹	۹-۸-۲ ارتباطات لایه MAC
۳۷۰	۱۰ شبکه‌های سلولی سیار
۳۷۰	۱۰-۱ مقدمه
۳۷۰	۱۰-۲ تاریخچه کوتاهی از GSM
۳۷۱	۱۰-۳ شکل‌گیری شبکه‌های ارتباطی رادیویی
۳۷۴	۱۰-۴ شبکه‌های سیار
۳۷۴	۱۰-۵ معماری شبکه سلولی

۳۷۵	۱۰-۵-۱ وضعیت آنتن در سلول
۳۷۷	۱۰-۵-۲ فناوری دسترسی سلولی و تخصیص منابع
۳۷۹	۱۰-۵-۳ بازایی فرکانسی
۳۸۳	۱۰-۵-۴ روش‌های تخصیص کانال
۳۸۴	۱۰-۵-۵ مدیریت ترافیک و ظرفیت در سلول‌ها
۳۸۶	۱۰-۵-۶ کنترل قدرت گره‌سیار
۳۸۸	۱۰-۵-۷ بهینه سازی منابع
۳۹۰	۱۰-۶ معماری شبکه سلولی GSM
۳۹۱	۱۰-۶-۱ ویژگی GSM
۳۹۱	۱۰-۶-۲ سرویس‌ها GSM
۳۹۴	۱۰-۶-۳ ساختار GSM
۴۰۳	۱۰-۶-۵ شماره گذاری M برای موبایل و شناسایی کاربر در شبکه
۴۰۴	۱۰-۶-۶ نواحی مختلف شبکه GSM
۴۰۵	۱۰-۷ به‌روزرسانی یا تازه‌سازی مرفعت
۴۰۸	۱۰-۸ امنیت در GSM
۴۱۰	۱۰-۹ سرویس‌های داده جدید در GSM
۴۱۲	۱۰-۱۰ فراخوانی موبایل در شبکه
۴۱۳	۱۰-۱۱ مکالمه درون شبکه‌ای
۴۱۴	۱۰-۱۲ مدیریت حرکت در شبکه‌های سلولی سیار
۴۱۵	۱۰-۱۲-۱ جگونگی اندازه‌گیری قدرت سیگنال
۴۱۵	۱۰-۱۲-۲ مراحل انجام دست‌به‌دست شدن
۴۱۶	۱۰-۱۲-۳ تعداد دست‌به‌دست شدن‌ها به‌ازای هر مکالمه
۴۱۷	۱۰-۱۲-۴ الگوریتم‌های دست‌به‌دست شدن
۴۱۷	۱۰-۱۲-۵ انواع دست‌به‌دست شدن
۴۱۹	۱۰-۱۲-۶ دست‌به‌دست شدن در GSM
۴۱۹	۱۰-۱۳ عملیات رومینگ
۴۲۰	۱۰-۱۴ واسط رادیویی سیستم GSM
۴۲۳	۱۰-۱۴-۲ گدکننده صوتی GSM
۴۲۴	۱۰-۱۵ مَدولاسیون در GSM
۴۲۶	۱۰-۱۶ کانال‌های GSM
۴۲۶	۱۰-۱۶-۱ کانال‌های فیزیکی
۴۳۱	۱۰-۱۶-۲ کانال‌های منطقی در GSM
۴۳۴	۱۰-۱۷ تنظیم آرایش آنتن‌ها
۴۳۵	۱۰-۱۸ زاویه کجی آنتن‌ها
۴۳۵	۱۰-۱۹ دایورسیتی آنتن‌ها در سیستم‌های GSM
۴۳۶	۱۰-۱۹-۱ دایورسیتی مکانی
۴۳۶	۱۰-۱۹-۲ دایورسیتی پلاریزاسیون

۴۲۷	۱۰-۲۰ نسل‌های شبکه‌های سلولی سیار
۴۴۲	۱۱ استاندارد بی‌سیم NFC
۴۴۲	۱۱-۱ مقدمه
۴۴۳	۱۱-۲ مقایسه NFC با فناوری‌های پیشین
۴۴۴	۱۱-۳ موانع استفاده از NFC
۴۴۵	۱۱-۴ بررسی دستگاه‌ها و استانداردهای NFC
۴۴۵	۱۱-۴-۱ عملکرد NFC
۴۴۶	۱۱-۵ مقایسه کارت هوشمند غیرتماسی با کارت هوشمند تماسی
۴۴۷	۱۱-۶ استانداردسازی تلفن‌های همراه دارای NFC
۴۴۷	۱۱-۶-۱ اختار کلی تلفن‌های همراه دارای NFC
۴۴۸	۱۱-۶-۲ SE و مدیریت آن
۴۴۹	۱۱-۷ پیشرفت‌ها و توسعه برنامه‌های کاربردی NFC
۴۵۰	۱۱-۷-۱ JSR 57
۴۵۰	۱۱-۷-۲ SR 177
۴۵۱	۱۱-۸ رابط NFC
۴۵۲	۱۱-۹ رابط بین SE و کنترل‌کننده NFC
۴۵۲	۱۱-۹-۱ NFC-WI
۴۵۳	۱۱-۹-۲ SWP
۴۵۳	۱۱-۹-۳ HCI
۴۵۴	۱۱-۱۰ مَد ارتباطات NFC
۴۵۴	۱۱-۱۱ مَد‌های عملیاتی NFC
۴۵۵	۱۱-۱۱-۱ مَد خواندنی/نوشتنی
۴۵۵	۱۱-۱۱-۲ مَد نظیر به نظیر
۴۵۶	۱۱-۱۱-۳ مَد شبیه‌سازی یا تقلید کارت
۴۵۶	۱۱-۱۲ لایه فیزیکی NFC
۴۵۶	۱۱-۱۲-۱ کارت هوشمند بدون تماس مجاورتی ISO/IEC 14443
۴۵۷	۱۱-۱۳ پروتکل و واسط ارتباطی میدان نزدیک (NFCIP)
۴۵۷	۱۱-۱۳-۱ پروتکل و رابط ارتباطی میدان نزدیک ۱ (NFCIP-1)
۴۵۸	۱۱-۱۳-۲ پروتکل و رابط ارتباطی میدان نزدیک ۲ (NFCIP-2)
۴۵۹	۱۱-۱۴ انتقال داده‌ها در لایه RF یا رادیویی
۴۵۹	۱۱-۱۴-۱ مدولاسیون
۴۵۹	۱۱-۱۴-۲ کُدگذاری
۴۶۰	۱۱-۱۵ مَد عملیاتی خواندنی/نوشتنی
۴۶۲	۱۱-۱۶ طرح تجمعی پروتکل‌ها در مَد نظیر به نظیر
۴۶۳	۱۱-۱۷ کاربردهای فناوری NFC

۴۶۶	۱۲ مدیریت تحرک در ارتباطات سیار بی‌سیم
۴۶۶	۱۲-۱ مقدمه
۴۶۷	۱۲-۲-۱ مدیریت تحرک
۴۶۸	۱۲-۳ IPv4 سیار
۴۷۱	۱۲-۴ IPv6 سیار
۴۷۱	۱۲-۴-۱ مروری بر IPv6 سیار
۴۷۳	۱۲-۴-۲ فرایندهای اصلی IPv6 سیار
۴۷۹	۱۲-۴-۳ روش‌های ارتباط MN با CN
۴۸۰	۱۲-۵ HAهای چندگانه و مکانیزم کشف پویای HA
۴۸۱	۱۲-۶ تأخیر دست-دست شدن در IPv6 سیار
۴۸۲	۱۲-۷ مقایسه IPv4 سیار و IPv6 سیار
۴۸۳	۱۲-۸ حرکت داخل حوره‌ای
۴۸۴	۱۲-۸-۱ IPv6 سیار سلسله‌ممرات
۴۹۱	۱۳ مخابرات ماهواره‌ای
۴۹۱	۱۳-۱ مقدمه
۴۹۱	۱۳-۲ ماهواره‌های ارتباطی و باند فرکانسی
۴۹۴	۱۳-۳ دسته‌بندی ماهواره‌ها
۴۹۸	۱۳-۴ VSAT
۴۹۹	۱۳-۴-۱ عملکرد شبکه VSAT
۵۰۳	۱۳-۴-۲ کاربردهای VSAT
۵۰۴	۱۳-۵ اجزای تشکیل‌دهنده ماهواره مخابراتی
۵۰۶	۱۳-۶ اجزاء یک سیستم مخابرات ماهواره‌ای
۵۰۷	۱۳-۷ محاسبات پیوند در مخابرات ماهواره
۵۰۸	۱۳-۷-۱ قدرت تشعشع ایزوتروپیک معادل
۵۰۸	۱۳-۷-۲ کاهش انتقال مسیر آزاد
۵۱۱	۱۳-۷-۳ نویز سیستم
۵۱۳	۱۳-۷-۴ نسبت سیگنال به نویز
۵۱۴	۱۴ شبکه اقتصادی بی‌سیم
۵۱۴	۱۴-۱ مقدمه
۵۱۸	۱۴-۲ چالش‌های طراحی شبکه‌های بی‌سیم اقتصادی
۵۱۸	۱۴-۲-۱ لایه MAC
۵۲۰	۱۴-۲-۲ مسیریابی
۵۲۲	۱۴-۲-۳ مسیریابی چندپخش در شبکه‌های اقتصادی بی‌سیم
۵۲۴	۱۴-۲-۴ پروتکل‌های لایه انتقال
۵۲۵	۱۴-۲-۵ هزینه گره‌ها

۵۲۵.....	تأمین کیفیت سرویس ۱۴-۲-۶
۵۲۷.....	خود سازماندهی ۱۴-۲-۷
۵۲۷.....	امنیت ۱۴-۲-۸
۵۲۸.....	کشف سرویس و آدرسدهی ۱۴-۲-۹
۵۲۸.....	مدیریت انرژی ۱۴-۲-۱۰
۵۲۹.....	مقیاس پذیری ۱۴-۲-۱۱
۵۲۹.....	ملاحظات کاربردی ۱۴-۲-۱۲
۵۲۹.....	یکپارچه سازی با زیر ساخت های دیگر ۱۴-۲-۱۳
۵۳۰.....	مسیریابی در شبکه های اقتصای سیار ۱۴-۳
۵۳۰.....	معماری مسیریابی ۱۴-۳-۱
۵۳۱.....	شتیانی ارتباط یک طرفه ۱۴-۳-۲
۵۳۱.....	ستقا از ابرمیزبان ۱۴-۳-۳
۵۳۲.....	سیریابی مبتنی بر کیفیت سرویس ۱۴-۳-۴
۵۳۲.....	بش بانی - بحری ۱۴-۳-۵
۵۳۳.....	دسته بندی پروتکل های مسیریابی ۱۴-۳-۶
۵۳۶.....	انرژی و پروتکل های مسیریابی انرژی کارا ۱۴-۴
۵۳۹.....	فرایند مدیریت انرژی ۱۴-۴-۱
۵۴۱.....	معیارهای مسیریابی انرژی کارا ۱۴-۴-۲
۵۴۵.....	دسته بندی مکانیزم های مسیریابی انرژی را ۱۴-۴-۳
۵۶۲.....	مسیریابی انرژی کارا مبتنی بر خو ۱۴-۴-۴
۵۶۷.....	کیفیت سرویس در شبکه های اقتصای ۱۴-۵
۵۶۸.....	تضمین ترافیک های بلادرننگ در شبکه های اقتصای ۱۴-۵-۱
۵۶۹.....	پارامترهای Qos در شبکه های اقتصای ۱۴-۵-۲
۵۶۹.....	چالش های فراهم آوردن Qos در شبکه های اقتصای ۱۴-۵-۳
۵۷۰.....	معیارها و تقسیم بندی کیفیت سرویس در شبکه های اقتصای ۱۴-۵-۴
۵۷۲.....	کلاس بندی روش های Qos ۱۴-۵-۵
۵۷۳.....	امنیت در شبکه های اقتصای ۱۴-۶
۵۷۴.....	مسائل و چالش ها در فراهم کردن امنیت ۱۴-۶-۱
۵۷۶.....	حملات مسیریابی در شبکه های اقتصای ۱۴-۶-۲
۵۸۲.....	پروتکل های مسیریابی امن در شبکه های اقتصای ۱۴-۶-۳
۵۸۸.....	نرم افزارهای شبیه ساز و شبکه های بی سیم ۱۵
۵۸۸.....	مقدمه ۱۵-۱
۵۸۸.....	شبیه ساز OMNET++ ۱۵-۲
۵۸۹.....	مازول ۱۵-۲-۱
۵۸۹.....	انواع مازول ۱۵-۲-۲
۵۸۹.....	پیام ها ۱۵-۲-۳

۵۸۹	گیت‌ها و اتصال‌ها..... ۱۵-۲-۴
۵۹۰	پارامترها..... ۱۵-۲-۵
۵۹۰	برنامه‌نویسی الگوریتم‌ها..... ۱۵-۲-۶
۵۹۰	شبیه‌سازی..... ۱۵-۲-۷
۵۹۱	شبیه‌سازی پروتکل‌های مسیریابی شبکه حسگر بی‌سیم..... ۱۵-۲-۸
۵۹۴	محیط و گزینه‌های شبیه‌سازی..... ۱۵-۲-۹
۵۹۵	شبیه‌سازی انواع پروتکل و بررسی نتایج آن..... ۱۵-۲-۱۰
۵۹۸	شبیه‌ساز Cnet..... ۱۵-۳
۵۹۹	شبیه‌ساز ns..... ۱۵-۴
۵۹۹	محل مورد نیاز و نحوه نصب ns..... ۱۵-۴-۱
۶۰۱	نحوه شبیه‌سازی با ns..... ۱۵-۴-۲
۶۰۲	شبیه‌سازی شبکه بی‌سیم با ns..... ۱۵-۴-۳
۶۰۳	گره سیار و ایجاد مهم‌نای بی‌سیم..... ۱۵-۴-۴
۶۱۰	مسیریابی شبکه موبایل در ns..... ۱۵-۴-۵
۶۱۲	پشتیبانی از ردگیری..... ۱۵-۴-۶
۶۱۷	حرکت گره و ارتباط عبور و مرور بی‌سیم..... ۱۵-۴-۷
۶۱۸	الحاقیات اضافه‌شده به مدل بی‌سیم CI-U..... ۱۵-۵-۷
۶۲۱	IP متحرک..... ۱۵-۵-۸
۶۲۱	دستورات در یک نگاه..... ۱۵-۵-۹
۶۲۳	فرایندهای داخلی..... ۱۵-۵-۱۰
۶۲۴	شبیه‌ساز OPNET..... ۱۵-۶
۶۲۵	ویرایشگر شبکه..... ۱۵-۶-۱
۶۳۱	ویرایشگر Node..... ۱۵-۶-۲
۶۳۳	ویرایشگر فرایندها..... ۱۵-۶-۳
۶۳۵	شبیه‌سازی شبکه GSM..... ۱۵-۶-۴
۶۴۱	شبیه‌ساز OPNET و شبکه‌ی بی‌سیم AD-HOC..... ۱۵-۶-۵
۶۵۱	منابع.....

پیشگفتار

عبارت شبکه بی سیم به شبکه‌های ارتباطی اطلاق می‌شود که در آن به تجهیزات سخت‌افزاری امکان می‌دهد تا بدون استفاده از بسترهای فیزیکی همچون سیم مسی و یا فیبر نوری، توسط امواج الکترومغناطیس با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. شبکه‌های بی سیم بازه وسیعی از کاربردها چون شبکه‌های بی سیم سلولی تا شبکه‌های محلی بی سیم و انواع ساده‌ای چون هدفون‌های بی سیم و سایر تجهیزاتی که از امواج مادون قرمز استفاده می‌کنند را شامل می‌شوند.

سهولت در راه‌اندازی و کاربرد، انعطاف‌پذیری و نداشتن محدودیت مکانی در استفاده، ارتقاء دسترسی‌پذیری به شبکه و اطلاعات، کاهش هزینه‌های استقرار، ارتقاء تکنولوژی‌های بی سیم و زمینه‌های به کارگیری بسیار زیاد آن و در نهایت دیگر، باعث رشد استفاده از تجهیزات و شبکه‌های بی سیم به صورت بسیار چشمگیر شد و جایگاه خوب و ویژه‌ای در فناوری ارتباطات و اطلاعات پیدا کرده است. امروزه با بهبود عملکرد، کارایی و ایمنی، شبکه‌های بی سیم در ابعاد متفاوت و با اهداف مختلف، از انتقال صوت و تصویر به‌خاطر موضوع در شبکه‌های بی سیم سلولی گرفته تا ارتباط با شبکه جهانی اینترنت و انتقال انواع مختلف داده‌ها استفاده می‌شود.

با توجه به اهمیت شبکه‌های بی سیم، آشنایی با آن ضروری به نظر می‌رسد و از این رو است که درس "مبانی شبکه‌های بی سیم" در مقطع کارشناسی و در درس "شبکه‌های بی سیم و سیار" و "شبکه‌های بی سیم پیشرفته" در مقطع کارشناسی ارشد جزء دروس اصلی و تخصصی گنجانده شده است. لذا مؤلفین با درک این ضرورت و عدم وجود مرجع مناسب فارسی در زمینه شبکه‌های بی سیم که همه مسائل مورد نظر را پوشش دهد، اقدام به تدوین کتاب حاضر که مطابق با برنامه درسی در این زمینه به‌رین آموزش عالی می‌باشد نموده‌اند. این کتاب با تلاش برای پوشش حوزه‌های مختلف و گسترش شبکه‌های بی سیم در ۱۵ فصل سازمان دهی شده است.

کتاب در فصل ۱ با معرفی اجمالی مفاهیم اولیه شبکه‌ها آغاز می‌گردد و در ادامه به تقسیم‌بندی شبکه‌های بی سیم و کاربرد آن پرداخته است. فصل ۲ کتاب به مفاهیم انتشار و کانال اختصاص یافته است که به معرفی انواع انتقال و انتشار، آنالیز فوری، فیدینگ، دایورسیتی یا تنوع و آنتن‌ها و سیستم‌های ارسال و دریافت می‌پردازد. در فصل ۳ به مفاهیم سیگنال و انتقال داده پرداخته شده است. در این فصل به معرفی انواع سیگنال و انواع کدگذاری، تسهیم‌سازی کانال و معرفی روش‌های تشخیص و تصحیح خطا پرداخته شده است. فصل ۴ تحت عنوان لایه‌بندی مدل مرجع OSI و TCP/IP به معرفی لایه‌های مختلف هر مدل می‌پردازد. فصل ۵ به معرفی شبکه‌های محلی بی سیم و استاندارد ۸۰۲.۱۱ پرداخته است. در این فصل،

لایه‌های فیزیکی و پیوند داده، نحوه دسترسی به کانال ارتباطی، معرفی گونه‌های جدید استاندارد مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند. فصل ۶ به معرفی بلوتوث و استاندارد ۸۰۲.۱۵ اختصاص یافته است. در این فصل عملکرد پروتکل، باند عملیاتی و کلاس‌های کاری، پشته پروتکل، نحوه ارتباط و انتقال داده و امنیت آن را بحث می‌کند. فصل ۷ به معرفی کامل ساختار کلی شبکه‌های حسگر بی‌سیم و ساختمان هر حسگر، پشته پروتکلی، الگوریتم‌های مربوطه در لایه‌های مختلف و مسیریابی در این شبکه می‌پردازد.

شبکه‌های بی‌سیم شهری و استاندارد ۸۰۲.۱۶ در فصل ۸ مورد بحث قرار می‌گیرد. در این فصل، ضمن معرفی مزایای استفاده و کاربردهای آن، معماری پروتکل و معماری امنیتی آن بررسی می‌گردد. شبکه‌های بی‌سیم مش‌شان معرفی مزایای این نوع شبکه‌ها، معماری و پشته پروتکل آن در فصل ۹ مورد بررسی قرار می‌گیرد. فصل ۱۰ به شبکه‌های سلولی و سیار اختصاص دارد. در این فصل به معماری شبکه‌های سلولی، عناصر تشکیل‌دهنده شبکه، ساختار GSM، امنیت شبکه، اختصاص کانال‌ها پرداخته می‌شود. فصل ۱۱ به استاندارد بی‌سیم NFC اختصاص دارد. در این فصل ضمن مقایسه NFC با فناوری‌های پیشین، موانع استفاده از آن بررسی می‌گردد. در ادامه به دستگاهها و استانداردهای NFC، لایه فیزیکی، مدولاسیون، کدگذاری و کاربردهای آن پرداخته می‌شود. مدیریت تحرک در ارتباطات سیار و بی‌سیم در فصل ۱۲ مورد بحث قرار گرفته است. در این فصل به مدیریت تحرک در IPv4 و IPv6 پرداخته شده است. فصل ۱۳ به مخابرات ماهواره‌ای می‌پردازد. در این فصل ضمن دسته‌بندی ماهواره‌ها اجزاء تشکیل‌دهنده ماهواره‌های مخابراتی را معرفی می‌نماید. در فصل ۱۴ به شبکه‌های اقتضایی بی‌سیم و چالش‌های طراحی، مسیریابی، چگونگی مدیریت انرژی و اهمیت کیفیت سرویس و امنیت اطلاعات در این شبکه‌ها می‌پردازد. در شبکه‌های بی‌سیم مسائل باز تحقیقاتی فراوانی وجود دارد و از آنجاکه پیاده‌سازی پروتکل‌ها و الگوریتم‌های پیشنهادی محققین در محیط واقع با چالش‌های زیادی روبرو است، از شبیه‌سازهای مناسب برای این منظور استفاده می‌گردد. در آخرین فصل کتاب به معرفی شبیه‌ساز معروف و مهم به‌طور خلاصه پرداخته شده است.

شایان‌ ذکر است به‌دلیل حجم بالای کتاب از آوردن تمرین‌های انتهای فصل، اسلایدهای کتاب، منابع استفاده شده در هر فصل و ... در کتاب خودداری شده و همه این موارد در آدرس nrl.um.ac.ir قرار داده شده است. خوانندگان علاقه‌مند می‌توانند به آدرس فوق مراجعه و از آنها استفاده نمایند.

از کلیه خوانندگان عزیز این کتاب که منت نهاده و نقطه نظرات خود را به آدرس پست الکترونیکی ارسال نمایند سپاسگزاریم.

تابستان ۱۳۹۴

شهریاری kctshirzad@yahoo.com

حسینی سنو hosseini@um.ac.ir