فهرست مطالب

۱. مفاهیم شبکه های موردی ۱٤

۱.۱. خلاصه فصل ۱٤

۱.۲. مقدمه ۱۵

۱.۳. تکنولوژی بی سیم ۱۵

۱.٤. انواع شبکه ها ۱۶

۱.٤.۱. شبکه های کابلی ۱۶

۱.٤.۲. شبکه های بی سیم ۱۶

۱.۵. مقایسه شبکه های کابلی و سبکهای بی سیم ۱۷

۱.۵.۱. نصب و راهاندازی ۱۸

۱.۵.۲. هزینه ۱۸

۱.۵.۳. قابلیت اطمینان ۱۸

۱.۵.٤. کارائی ۱۸

۱.۵.۵. امنیت ۱۹

۱.۶. انواع شبکه های بی سیم ۲۰

۱.۶.۱. انواع شبکه های بی سیم از نظر همبندی ۲۰

۱.۶.۲. انواع شبکه های بی سیم از نظر ابعاد ۲۳

۱.۶.۳. انواع شبکه های بی سیم بر اساس فناوری دسترسی ۲۵

۱.۶.٤. انواع شبکه های بی سیم بر اساس برنامههای کاربردی شبکه ۲۶

۱.۷. تاریخچه شبکه های موردی ۲۶

۱.۸. دستهبندی شبکه های موردی ۲۶

۱.۸.۱. شبکه های موردی تک گامه ۲۷

۱.۸.۲. شبکه های موردی چند گامه ۲۷

۱.۸.۳. شبکه های موردی چندگامه رسانه متحرک ۲۸

۱.۹. شبکه های موردی متحرک ۲۸

۱.۱۰. مزایای شبکه های موردی ۲۸

۱.۱۱. کاربردهای شبکه های موردی ۲۹

۱.۱۲. ویژگیهای شبکه های موردی ۳۰

۱.۱۳. معماری شبکه های موردی ۳۲

۱.۱٤. چالشهای شبکه های موردی ۳۳

۱.۱۵. نتیجه‌گیری ۳٤
۱.۱۶. سوالات متداول ۳٤
۱.۱۷. منابعی برای مطالعه بیشتر ۳۵

۲. استانداردهای شبکه های موردی ۳۸
۲.۱. خلاصه فصل ۳۸
۲.۲. مقدمه ۳۸
۲.۳. استاندارد 802.11 (Wi-Fi) ۳۹
۲.۳.۱. پشته پروتکل 802.11 ..... ٤۱
۲.۳.۲. لایه فیزیکی ٤۲
۲.۳.۳. دسترسی به رسانه ٤٤
۲.۳.٤. خدمات توزیع ٤۷
۲.۳.۵. آنتنها ٤۸
۲.۳.۶. ورژنهای متفاوت استاندارد 802.11 ..... ٤۹
۲.٤. استاندارد 802.15 (Bluetooth) ۵۳
۲.٤.۱. تاریخچه 802.15 ..... ۵۳
۲.٤.۲. مجموعه پروتکلها و پروفیلهای 802.15 ..... ۵٤
۲.٤.۳. طیف رادیویی ۵۶
۲.٤.٤. ایمنی در مقابل تداخل ۵۷
۲.٤.۵. سازوکار استفاد از کانال و مدولهسازی مورد استفاده ۵۸
۲.٤.۶. کنترل دسترسی به محیط انتقال ۵۹
۲.٤.۷. بستههای اطلاعاتی در 802.15 ..... ۶۰
۲.٤.۸. مدیریت توان در 802.15 ..... ۶۳
۲.۵. استاندارد HiperLAN 1 and 2 ..... ۶٤
۲.۶. نتیجه‌گیری ۶۵
۲.۷. سوالات متداول ۶۵
۲.۸. منابعی برای مطالعه بیشتر ۶۶

۳. مروری بر GPRS ۶۸
۳.۱. خلاصه فصل ۶۸
۳.۲. شبکه GSM ۶۹
۳.۲.۱. معماری شبکه GSM ۷۰

۳.۲.۲. کانالهای منطقی در GSM ۷۲

۳.۳. معماری شبکه GPRS ۷٤

۳.٤. توانایها و ویژگیهای GPRS ۷۶

۳.۵. ستون فقرات GPRS ۷۷

۳.۶. پروتکلهای مسیریابی در GPRS ۷۹

۳.۷. کانال‌های منطقی در GPRS ۸۰

۳.۸. پشته پروتکلی GPRS ۸۱

۳.۹. پروتکل انتقال بسته درGPRS ۸۳

۳.۱۰. اصول لایه فیزیکی ۸۶

۳.۱۱. نگاشت کانالهای منطقی بر روی مولتی فریمها ۸۷

۳.۱۲. لایهRLC/MAC ۹۱

۳.۱۲.۱. ساختار بلوک هایRLC/MAC ۹۲

۳.۱۲.۲. بلوک کنترلی ۹۲

۳.۱۲.۳. بلوک دادهایRLC ۹٤

۳.۱۳. لایهRLC ۹۷

۳.۱٤. کلیات بازپخش فریم ۹۹

۳.۱٤.۱. قالب فریم ۱۰۰

۳.۱٤.۲. آدرس دهی در بازپخش فریم ۱۰۱

۳.۱٤.۳. مکانیزم کنترل جریان در باز پخش فریم ۱۰۲

۳.۱٤.٤. بیت‌های اخطار ازدحام ۱۰۲

۳.۱٤.۵. دور انداختن فریم‌های انتخابی ۱۰۳

۳.۱٤.۶. مدیریت بستر PDP ۱۰۳

۳.۱۵. نتیجه‌گیری ۱۰۵

۳.۱۶. سوالات متداول ۱۰۵

۳.۱۷. منابعی برای مطالعه بیشتر ۱۰۶

٤. مسیریابی در شبکه های موردی ۱۰۸

٤.۱. خلاصه فصل ۱۰۸

٤.۲. محدودیتهای روشهای مسیریابی قدیمی و سنتی ۱۰۹

٤.۳. مسیریابی در شبکه های موردی ۱۱۱

٤.٤. معیارهای ارزیابی ۱۱۳

٤.٥. خصوصیات پروتکلهای مسیریابی ۱۱۳
٤.٥.١. مسیریابی تکپخشی و چندپخشی ۱۱۵
٤.٥.٢. مسیریابی پیشفعال، واکنشی و ترکیبی ۱۱۵
٤.٥.٣. مسیریابی تخت و سلسله مراتبی ۱۱۷
٤.٥.٤. استفاده از معیارهای شبکه برای مسیریابی ۱۲۱
٤.٥.٥. ارزیابی مبدا، مقصد و مکان ۱۲۲
٤.٥.٦. مسیریابی مبتنی بر مکان و مسیریابی مبتنی بر محتوا ۱۲۳
٤.٥.٧. مسیریابی چند پخشی ۱۲۳
٤.٦. نتیجه‌گیری ۱۲۵
٤.٧. منابعی برای مطالعه بیشتر ۱۲۶

٥. مسیریابی تک پخشی در شبکه های موردی ۱۲۸
٥.١. خلاصه فصل ۱۲۸
٥.٢. مسیریابی پیش فعال در شبکه های موردی ۱۲۹
٥.٢.١. پروتکل مسیریابی WRP ۱۲۹
٥.٢.٢. پروتکل DSDV ۱۳۰
٥.٢.٣. پروتکل مسیریابی FSR ۱۳۳
٥.٣. مسیریابی واکنشی در شبکه های موردی ۱۳۳
٥.٣.١. پروتکل مسیریابی DSR ۱۳۳
٥.٣.٢. پروتکل مسیریابی AODV ۱۳۸
٥.٣.٣. پروتکل مسیریابی TORA ۱٤۱
٥.٤. مسیریابی سلسله مراتبی مبتنی بر ناحیه ۱٤۲
٥.٤.١. پروتکل مسیریابی ZRP ۱٤۲
٥.٤.٢. پروتکل مسیریابی HARP ۱٤۳
٥.٤.٣. پروتکل مسیریابی ZHLS ۱٤۳
٥.٥. مسیریابی مبتنی بر خوشه (Cluster) ۱٤٤
٥.٥.١. پروتکل مسیریابی CGSR ۱٤٤
٥.٥.٢. پروتکل مسیریابی HSR ۱٤٥
٥.٥.٣. پروتکل مسیریابی CBRP ۱٤٦
٥.٦. مسیریابی مبتنی بر گره هسته ای ۱٤۸
٥.٦.١. پروتکل مسیریابی LANMAR ۱٤۸
٥.٦.٢. پروتکل مسیریابی CEDAR ۱٤۹

۵.۶.۳. پروتکل مسیریابی OLSR ۱۵۰
۵.۷. مسیریابی با استفاده از اطلاعات مکانی ۱۵۰
۵.۷.۱. پروتکل مسیریابی LAR ۱۵۱
۵.۷.۲. پروتکل مسیریابی DREAM ۱۵۲
۵.۷.۳. پروتکل مسیریابی GLS ۱۵۳
۵.۸. مسیریابی مبتنی بر پایداری لینک ۱۵٤
۵.۸.۱. پروتکل مسیریابی ABR ۱۵٤
۵.۸.۲. پروتکل مسیریابی SSR ۱۵۶
۵.۹. مسیریابی چند مسیره ۱۵۷
۵.۹.۱. پروتکل مسیریابی RBMR ۱۵۷
۵.۹.۲. پروتکل مسیریابی SMR ۱۵۸
۵.۱۰. نتیجه‌گیری ۱۶۰
۵.۱۱. منابعی برای مطالعه بیشتر ۱۶۰

۶. مسیریابی چند پخشی در شبکه های موردی ۱۶۲
۶.۱. خلاصه فصل ۱۶۲
۶.۲. پروتکلهای مسیریابی چند پخشی مبتنی بر درخت ۱۶٤
۶.۲.۱. پروتکل مسیریابی AMRoute ۱۶٤
۶.۲.۲. پروتکل مسیریابی AMRIS ۱۶۶
۶.۳. پروتکلهای مسیریابی چند پخشی مبتنی بر هسته ۱۶۷
۶.۳.۱. پروتکل مسیریابی MAODV ۱۶۸
۶.٤. پروتکلهای مسیریابی چند پخشی مبتنی بر Mesh ۱۷۰
۶.٤.۱. پروتکل مسیریابی ODMRP ۱۷۰
۶.٤.۲. پروتکل مسیریابی CAMP ۱۷۱
۶.۵. مقایسه پروتکل‌های مسیر یابی چند پخشی ۱۷۲
۶.۶. نتیجه‌گیری ۱۷٤
۶.۷. سوالات متداول ۱۷٤
۶.۸. منابعی برای مطالعه بیشتر ۱۷٤

۷. امنیت در شبکه های موردی ۱۷۶
۷.۱. خلاصه فصل ۱۷۶
۷.۲. اهداف امنیت در شبکه های موردی ۱۷۶

۷.۳.مشکلات تامین امنیت در شبکه های موردی ۱۷۷
۷.٤. چاش های امنیتی شبکه های موردی ۱۷۸
۷.۵. ناحیه های کاربرد ۱۷۹
۷.۵.۱. شبکه خانگی ۱۷۹
۷.۵.۲. اورژانس و نجات ۱۸۰
۷.۵.۳. نظامی ۱۸۱
۷.۶. مدیریت کلید ۱۸۲
۷.۶.۱. تعاریف اولیه مدیریت کلید ۱۸۲
۷.۶.۲. مدیریت کلید عمومی ۱۸۳
۷.۶.۳. مدلهای اعتماد ۱۸٤
۷.۶.٤. تسهیم راز ۱۸۵
۷.۷.مسیریابی امن ۱۸۵
۷.۸.نیازمندیهای یک پروتکل مسیریابی امن ۱۸۶
۷.۹. انواع حملات در شبکه های موردی ۱۸۷
۷.۱۰.حملات غیرفعال (Passive) ۱۸۷
۷.۱۰.۱.استراق سمع ۱۸۸
۷.۱۰.۲.تجزیه و تحلیل ترافیک ۱۸۸
۷.۱۱.حملات فعال (Active) ۱۸۸
۷.۱۱.۱.حملات لایه MAC ۱۸۸
۷.۱۱.۲.حملات لایه NETWORK ۱۸۹
۷.۱۱.۳.حملات لایه TRANSPORT ۱۹۳
۷.۱۱.٤.حملات لایهAPPLI CATI ON ۱۹۳
۷.۱۱.۵.دیگر حملات ۱۹۳
۷.۱۲.نتیجه‌گیری ۱۹٤
۷.۱۳.سوالات متداول ۱۹٤
۷.۱٤.منابعی برای مطالعه بیشتر ۱۹٤

۸. بررسی و شناخت انواع شبیه‌سازهای شبکه و عملکرد آنها ۱۹۶
۸.۱. خلاصه فصل ۱۹۶
۸.۲. NS2 ..... ۱۹۸
۸.۳. GloMosim ۲۰۰

۸.٤. OPNET ۲۰۱
۸.۵. شبیه‌سازهای دیگر ۲۰۳
۸.۶. نتیجه‌گیری ۲۰۳
۸.۷. سوالات متداول ۲۰۳
۸.۸. منابعی برای مطالعه بیشتر ۲۰٤

۹. شبیه‌ساز NS2 ..... ۲۰۶
۹.۱. خلاصه فصل ۲۰۶
۹.۲. معرفی شبیه ساز ۲۰۶
۹.۳. معماری NS ۲۱۰
۹.٤. نرم افزار NAM ۲۱۱
۹.۵. نصب NS2 ..... ۲۱۳
۹.۶. زبان OTCL ۲۱۷
۹.۷. مثال ساده شبیه سازی ۲۱۸
۹.۸. شروع کار با NS2 ..... ۲۱۹
۹.۹. یک مثال شبیه‌سازی شبکه های موردی ۲۲۰
۹.۱۰. نتیجه‌گیری ۲۲۵
۹.۱۱. سوالات متداول ۲۲۵

ضمائم ۲۲۷

مفاهیم شبکه های موردی

اهداف فصل:

- شناخت شبکه های کامپوتری
- معرفی انواع شبکه های کامپیوتری
- معرفی تکنولوژی بی سیم
- معرفی انواع شبکه های بی سیم
- معرفی شبکه های موردی
- تاریخچه شبکه های موردی
- ویژگی های شبکه های موردی
- معماری و چالش های شبکه های موردی

۱. مفاهیم شبکه‌های موردی

John Chambers

مدیر عامل شرکت CISCO

۱.۱. خلاصه فصل

پیوند کامپیوتر و مخابرات اتفاقی بود که هر دو صنعت را دچار تحول کرد. اکنون دیگر مفهوم اتاقی با یک کامپیوتر بزرگ به نام مرکز کامپیوتر بکلی منسوخ شده است. این کامپوترهای بزرگ اکنون جای خود را به تعداد زیادی کامپیوتر کوچک متصل به هم داده است. به این سیستم‌ها شبکه‌های کامپیوتری می‌گویند. در همین حال با پیشرفت تکنولوژی‌های ارتباطی و امکان برقراری ارتباط بی سیم میل به استفاده از شبکه‌های بی سیم افزایش یافته است. شبکه‌های موردی دسته‌ای از شبکه‌های بی سیم می‌باشند که هیچ زیر ساخت از پیش تعیین شده و مدیریت متمرکزی در آنها وجود ندارد. در این فصل در ابتدا تعریف انواع شبکه‌های کامپیوتری و شبکه‌های بی سیم ارائه می‌شود. در ادامه به تعریف شبکه‌های موردی و بیان مزایا، معایب، ویژگی‌ها، معماری و چالش‌های آنها می‌پردازیم.

۱.۲. مقدمه

هر یک از سه قرن گذشته با یک تکنولوژی خاص به عنوان نماد آن قرن شناخته می‌شود. قرن هیجدهم عصر سیستم‌های بزرگ مکانیکی و انقلاب صنعتی و قرن نوزدهم عصر بخار بود. تکنولوژی قرن بیستم نیز جمع آوری، پردازش و توزیع اطلاعات بود. شبکه‌های گسترده و بین المللی تلفن، اختراع رادیو و تلوزیون، تولد و گسترش باور نکردنی صنعت کامپیوتر و پرتاب ماهواره‌های مخابراتی از نمادهای این عصر هستند.

در یک تعریف کلی، شبکه مجموعه‌ای از افراد، سیستم‌ها و یا سازمان‌ها بوده که خواهان اشتراک گزاری منابع می‌باشند. شبکه‌های کامپیوتری مجموعه‌ای از سیستم‌ها برای به اشتراک گذاشتن منابع و یا سرویس‌ها مثل پرینتر، فایل‌ها، نرم افزارها و دیگر موارد می‌باشد. امروز با پیشرفت‌هایی که انجام شده استفاده از شبکه‌های کامپیوتر بی سیم بخاطر راحتی، سرعت عمل و در بعضی موارد صرفه جویی گسترش یافته است.

۱.۳. تکنولوژی بی سیم

امروزه با پیشرفت تکنولوژی‌های ارتباطی، برقراری ارتباطات مورد نیاز برای راه اندازی شبکه‌ها به کمک تکنیک‌های متفاوتی امکان پذیر می‌باشد. زمانی ارتباط بین ایستگاه‌های کاری در یک شبکه، فقط توسط کابل‌های کواکسیال و اتصالات BNC امکان پذیر بود. سپس با پیشرفت تکنولوژی اتصالات موجود بهبود یافتند و کابل‌های Twisted Pair و بعد کابل فیبرنوری پا به عرصه وجود گذاشتند. مزیت اصلی این پیشرفت‌ها افزایش سرعت انتقال داده‌ها و بهبود امنیت ارسال و دریافت داده‌ها می‌باشد.

در مراحل بعد، وجود برخی از مشکلات مانند عدم امکان کابل کشی جهت برقراری اتصالات مورد نیاز و یا وجود هزینه بالا یا سختی عملیات کابل کشی و غیر ممکن بودن یا هزینه بر بودن انجام تغییرات در زیر ساخت‌های فعلی شبکه سبب شد تا مهندسان به فکر ایجاد روشی برای برقراری ارتباط بین ایستگاه‌های کاری باشند که نیاز به کابل نداشته باشد. در نتیجه تکنولوژی‌های بی سیم پا به عرصه وجود گذاشتند. در این تکنولوژی، انتقال اطلاعات از طریق امواج الکترومغناطیس انجام می‌گیرد. به همین منظور می‌توان از یکی از سه نوع موج زیر استفاده نمود.

- مادون قرمز : در این روش فاصله دو نقطه زیاد نیست زیرا امواج مادون قرمز برد کمی دارند و از طرفی سرعت انتقال داده‌ها توسط این موج پایین می‌باشد.

- امواج لیزر : این موج در خط مستقیم سیر می‌کند و نسبت به امواج مادون قرمز دارای برد بالاتر می‌باشد. مشکل اصلی در این موج، مخرب بودن آن می باشد. زیرا این موج برای بینایی مضر می-باشد.
- امواج رادیویی : متداول‌ترین امواج در ارتباطات شبکه‌ای هستند و سرعت استاندارد آنها ۱۱ مگابیت بر ثانیه می‌باشد.

۱.٤. انواع شبکه‌ها

در یک دسته‌بندی کلی شبکه‌ها به دو دسته شبکه‌های کابلی و شبکه‌های بی سیم تقسیم می‌شوند. در ادامه هر یم از این دسته‌ها به همراه مزایا و معایت آنها تشریح می‌شود.

۱.٤.۱. شبکه‌های کابلی

این شبکه‌ها به وسیله ارتباطات سیمی به یکدیگر متصل می‌باشند. کابل‌های مورد استفاده در این شبکه‌ها بیشتر از نوع CAT5 و CAT6 بوده و ارتباطات در این نوع شبکه با استفاده از دستگاه‌هایی نظیر سوئیچ‌ها و روترها دایر می‌شود. این نوع شبکه‌ها در بیشتر مواقع کاراتر، کم هزینه‌تر و سریعتر از شبکه‌های بی سیم می‌باشند. از مزایای این نوع شبکه‌ها سرعت انتقال آنها بوده که در اکثر مواقع سرعتی بین ۱۰۰Mbps تا ۱۰۰۰ Mbps است. همچنین ساختار این نوع شبکه‌ها ثابت بوده و نویز کمتری در آنها وجود دارد. از معایب آن نیز می‌توان به وجود مقدار زیادی کابل بین سیستم‌ها اشاره کرد که در صورت خرابی هر یک تعویض آنها زمانبر و هزینه ساز است. همچنین محدودیت‌های گسترش پذیری و طول عمر مفید نیز از دیگر معایت این نوع شبکه‌ها است.

۱.٤.۲. شبکه‌های بی سیم

شبکه‌های بی سیم به جای استفاده از اتصالات سیمی از فرکانس‌های مادون قرمز، امواج لیزر و یا امواج رادیویی برای ارسال و دریافت اطلاعات استفاده می‌کنند. در نتیجه در این نوع شبکه‌ها نیاز به صرف هزینه برای تهیه کابل‌ها و نگهداری آنها نیست. در یک تعریف عمومی شبکه‌های بی سیم بر تکنولوژی ارتباطی گفته می‌شود که در آن از امواج رادیویی، مادون قرمز و لیزر به جای سیم و کابل برای انتقال سیگنال بین دو دستگاه استفاده می‌شود. بنا به نیاز روزافزون به پویایی کارها، استفاده از تجهیزاتی مانند تلفن، پیجر،

پیغام‌گیر، تلفن‌های همراه، کامپیوترهای قابل حمل، دستگاه‌های مکان‌یاب و دیگر موارد بـه واسـطه وجـود شبکه‌های بی سیم امکان پذیر شده است.

این نوع شبکه‌ها مزایایی از قبیل نصب آسانتر، قابلیت توسعه پذیری راحت‌تـر، انطبـاق پـذیری بیشـتر بـا محیط و دیگر موارد را در مقابل شبکه‌های سیم‌بندی شده دارد. در ادامه پاره‌ای از این مزایا شرح داده می-شود.

قابلیت تحرک: در این نوع شبکه کاربران قابلیت حرکت در عین متصل بودن به شبکه را دارند.

انعطاف‌پذیری به هنگام نصب :فن آوری بیسیم به ما امکان می‌دهد به سادگی شـبکه را گسـترش دهـیم و شبکه در جاهائی که امکان سیم کشی وجود ندارد، قابل دسترس باشد.

کاهش هزینه نگهداری :با وجود آنکه هزینه برپائی شبکه بی سیم به مراتـب از نمونـه‌هـای سـیمی بیشـتر است، ولی هزینه‌های نگهداری این شبکه‌ها به مراتب کمتر از شبکه‌های کابلی است.

مقیاس پذیری : تغییر پیکربندی شبکه‌های بی سیم به سادگی قابل انجام است و شـبکه‌هـای بـی سـیم بـا همبندی‌های متفاوت به راحتی می‌توانند به یکدیگر متصل شوند.

از معایب آن نیز می‌توان به پهزینه بالاتر، امنیت پایین‌تر و پینهای باند کمتـر ایـن نـوع شـبکه‌هـا در مقابـل شبکه‌های کابلی اشاره کرد. برای دسته‌بندی شبکه‌هـای بـی سـیم سـیاری راههـای مختلفـی بـرای ایجـاد بخشهای فرعی یافت که به معیار انتخاب شده برای طبقه بندی آنها بستگی دارد. در ادامـه پـاره‌ای از ایـن معیارها و دسته‌بندی‌ها تشریح می‌شود.

۱.۵. مقایسه شبکه‌های کابلی و سبکه‌های بی سیم

در مقایسه شبکه‌های کابلی و بی سیم قابلیت‌های زیر می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد :

- نصب و راه‌اندازی
- هزینه
- قابلیت اطمینان
- کارائی
- امنیت

در ادامه هر یک از این موارد تشریح می‌شود.

۱.۵.۱. نصب و راه‌اندازی

در شبکه‌های کابلی به دلیل آنکه به هر یک از ایستگاه‌های کاری بایستی از محل سوئیچ مربوطه کابل کشیده شود با مسائلی همچون سوراخکاری، داکت کشی، نصب پریز و دیگر موارد مواجه هستیم. همچنین اگر محل فیزیکی ایستگاه مورد نظر تغییر یابد ایستی کابل کشی مجدد و دیگر موارد مجدداً انجام شود.
بر خلاف شبکه‌های کابلی، شبکه‌های بی سیم از امواج استفاده کرده و قابلیت تحرک بالاتری را دارا هستند. بنابراین تغییرات در مکان فیزیکی ایستگاه‌های کاری راحت‌تر است. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که نصب و راخ‌اندازی شبکه‌های کابلی یا تغییرات در آن بسیار مشکل‌تر از شبکه‌های بی سیم است.

۱.۵.۲. هزینه

تجهیزاتی همچون هاب ، سوئیچ یا کابل شبکه نسبت به مورد های مشابه در شبکه های بی سیم ارزانتر می باشد اما درنظر گرفتن هزینه های نصب و تغییرات احتمالی محیطی نیز قابل توجه است. قابل به ذکر است که با رشد روز افزون شبکه های بی سیم ، قیمت آن نیز در حال کاهش است.

۱.۵.۳. قابلیت اطمینان

تجهیزات کابلی بسیار قابل اعتماد می‌باشند که دلیل سرمایه گذاری سازندگان از حدود بیست سال گذشته نیز همین می‌باشد فقط بایستی در موقع نصب و یا جابجائی ، اتصالات با دقت کنترل شوند. تجهیزات بی سیم مشکلاتی مانند قطع شدن‌های پیاپی، تداخل امواج الکترومغناطیس، تداخل با شبکه‌های بی‌سیم مجاور و دیگر موارد را داشته‌اند که روند رو به تکامل آن نسبت به گذشته (مانند 802.11g و 802.11n) باعث بهبود در قابلیت اطمینان نیز بوده است .

۱.۵.٤. کارائی

شبکه های کابلی دارای بالاترین کارائی هستند. در ابتدا پهنای باند ۱ Mbps را دارا بوده‌اند. سپس به پهنای باندهای بالاتر ۱۰۰ Mbps و ۱۰۰۰Mbps افزایش یافتند. حتی در حال حاضر سوئیچهائی با پهنای باند ۱Gbps نیز ارائه شده است .
شبکه های بی سیم با استاندارد 802.11b حداکثر پهنای باند ۱۱Mbps و 802.11a و 802.11g پهنای باند ٥٤ Mbps را پشتیبانی می‌کنند. حتی در تکنولوژیهای جدید این روند با قیمتی نسبتا بالاتر به ۱۰۸Mbps

نیز افزایش داده شده است. علاوه بر این کارائی Wi-Fi نسبت به فاصله حساس می باشد یعنی حداکثر کارائی با افزایش فاصله نسبت بهAccess Point پایین خواهد آمد. این پهنای باند برای به اشتراک گذاشتن اینترنت یا فایلها کافی بوده اما برای برنامه‌هائی که نیاز به رد و بدل اطلاعات زیاد بین سرور و ایستگاهای کاری دارند کافی نیست .

۱.۵.۵. امنیت

بدلیل اینکه در شبکه های کابلی که به اینترنت هم متصل هستند، وجود دیواره آتش از الزامات است و تجهیزاتی مانند هاب یا سوئیچ به تنهایی قادر به انجام وظایف دیواره آتش نمی‌باشند، بایستی در چنین شبکه هایی دیواره آتش مجزایی نصب شود.

در تجهیزات شبکه‌های بی سیم دیواره آتش بصورت نرم افزاری وجود داشته و تنها بایستی تنظیمات لازم صورت پذیرد. از سوی دیگر به دلیل اینکه در شبکه های بی سیم از هوا بعنوان رسانه انتقال استفاده می-شود، بدون پیاده سازی تکنیک های خاصی مانند رمزنگاری، امنیت اطلاعات بطور کامل تامین نمی‌گردد. یکی از روش‌های رمزنگاری WEP[1] است که باعث بالا رفتن امنیت در این تجهیزات گردیده است

انتخاب صحیح کدام است؟

با توجه به بررسی و آنالیز مطالبی که مطالعه کردید بایستی تصمیم گرفت که در محیطی که اشتراک اطلاعات وجود دارد و نیاز به ارتباط احساس می‌باشد کدام یک از شبکه های بی سیم و کابلی مناسبتر به نظر می رسند.

جدول زیر خلاصه ای از معیارهای در نظر گرفته شده در این قسمت می‌باشد. بعنوان مثال اگر هزینه برای شما مهم بوده و نیاز به استفاده از حداکثر کارائی را دارید ولی پویائی برای شما مهم نمی باشد بهتر است از شبکه کابلی استفاده کنید.

[1] Wired Equivalent Privacy

نوع سرویس	شبکه‌های کابلی	شبکه‌های بی سیم
نصب و راه‌اندازی	نسبتاً مشکل	آسان
هزینه	کمتر	بیشتر
قابلیت اطمینان	بالا	متوسط
کارائی	خیلی خوب	خوب
امنیت	خوب	نسبتا خوب
پویایی حرکت	محدود	پویاتر

جدول ۱-۱ : مقایسه شبکه‌های کابلی و بی سیم

۱.٦. انواع شبکه‌های بی سیم

انواع زیادی از شبکه‌های بی سیم موجود دارد که می‌تواند به وسیله معیارهای متفاوت دسته‌بندی شوند. در ادامه تعدادی از این دسته بندی‌ها بیان می‌شود.

۱.٦.۱. انواع شبکه‌های بی سیم از نظر همبندی

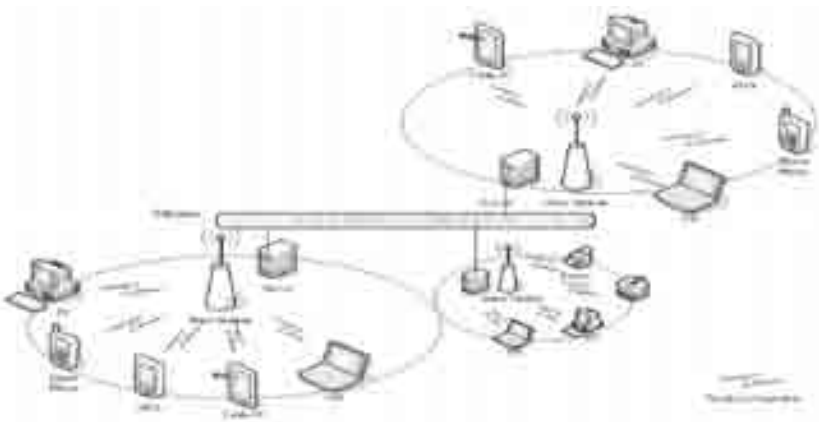
در یک دسته‌بندی کلی شبکه‌های بی سیم با توجه به نوع همبندی آنها به دو دسته شبکه‌های با زیر ساخت و شبکه‌های بدون زیر ساخت تقسیم می‌شوند. همچنین با متداول شدن استفاده از شبکه‌های داده‌ای بی سیم و افزایش شمار کاربران سیار این شبکه‌ها و به وجود آمدن نیازهای جدید نوع دیگری از شبکه‌های بی سیم نیز برای ارتباطات داده‌ای به وجود آمد که تلفیقی از شبکه‌های سلولی و موردی است. در ادامه هر یک از این گروه‌ها تشریح می‌شوند.

۱) شبکه‌های سلولی

این دسته از شبکه‌های بی سیم اولین نسل شبکه‌های تجاری بی سیم بوده‌اند. شبکه‌های با زیر ساخت را با نام شبکه‌های سلولی نیز می‌شناسیم. این دسته از شبکه‌ها شامل ایستگاه‌های ثابت و نقاط انتهایی سیار هستند. ایستگاه‌های ثابت به وسیله اتصال‌های سیمی به یکدیگر متصل بوده و ستون فقرات[1] شبکه را

[1] BackBon

تشکیل می‌دهند. همچنین به عنوان یک دروازه[1] برای گره‌های انتهایی سیار عمل می‌کنند. یک نقطه انتهایی سیار باید در محدوده حداقل یک دروازه باشد تا بتواند سرویس بگیرد. یک مثال از این نوع شبکه، شبکه تلفن همراه است. در این نوع شبکه ایستگاه‌های پایه برای تحت پوشش قرار دادن ناحیه جغرافیایی خاصی استفاده می‌شود. ساختمان شبکه‌های سلولی در شکل ۱-۱ نمایش داده شده است.

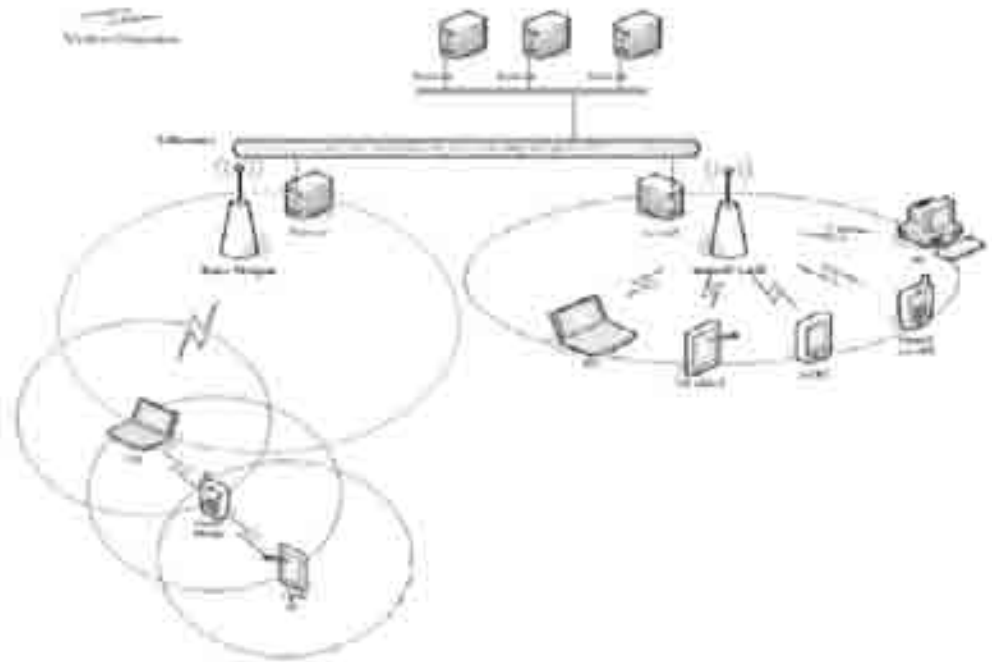


شکل ۱-۱ : ساختار یک شبکه سلولی

۲) شبکه‌های تلفیقی

این نوع شبکه‌ها تلفیقی از شبکه‌های سلولی و شبکه‌های موردی است. یک مثال از نوع شبکه‌ها، شبکه‌های Wi-Fi است که در آن گره‌های بی سیم مانند کامپیوترهای همراه با استفاده از یک نقطه دسترسی به شبکه‌های ثابت کابلی متصل می‌باشند. در نتیجه گره‌های سیار امکان جابجایی کمی در این نوع شبکه‌ها دارند. همچنین از آنجایی که امکان استفاده پروتکل‌های شبکه‌های ثابت در شبکه‌های بی سیم وجود ندارد نیاز به تعریف پروتکل‌های جدید برای این نوع شبکه‌ها می‌باشد. یک نمونه شبکه تلفیقی در شکل ۱-۲ نمایش داده شده است.

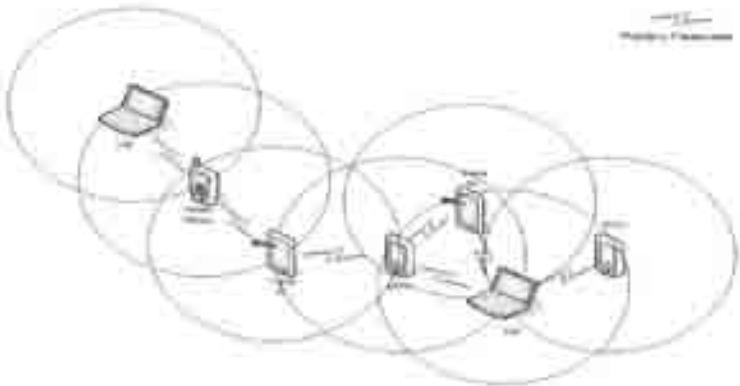
[1] Getwaye



شکل ۱-۲ : ساختار یک شبکه تلفیقی

۳) شبکه‌های موردی

شبکه‌های موردی نمونه پرکاربرد شبکه‌های بدون زیر ساخت است. بدین معنا که هیچ زیر ساختی مانند یک ایستگاه مرکزی، مسیریاب، سوییچ و یا هر چیز دیگری که در دیگر شبکه‌های معمول از آنها برای کمک به ساختار شبکه استفاده می شود، وجود ندارد. بلکه فقط تعدادی گره بی‌سیم هستند که با کمک ارتباط با گره‌های همسایه، به گره‌های غیر همسایه متصل می گردند. در این نوع شبکه‌ها، ماشین میزبان و مسیریابها همگی متحرک بوده و معمولا هر گره هم به عنوان مسیریاب و هم میزبان عمل می‌کند. در واقع علت این امر از آنجا ناشی می‌شود که گره‌ها در این نوع شبکه معمولاً محدوده ارسال محدودی دارند در نتیجه برخی از گره‌ها نمی‌توانند به طور مستقیم با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. از همین رو مسیرها در شبکه‌های موردی به طور بالقوه شامل چندین گام هستند و هر گره در این شبکه‌ها مسئولیتی برای عمل به عنوان یک مسیریاب نیز دارد. شکل ۱-۳ ساختار یک شبکه موردی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳ : ساختار یک شبکه موردی

کامپیوترهای کوچک، نشان دهنده گره‌های بی‌سیم می‌باشند. هر دایره نشان دهنده برد مفید یک گره است. بدین معنا که هر گره دیگری که در این فاصله قرار داشته باشد، می‌تواند داده‌های ارسالی این گره را دریافت کرده و آنها را از نویزهای محیطی تشخیص دهد.

۱.٦.۲. انواع شبکه‌های بی سیم از نظر ابعاد

با توجه به ابعاد و تعداد گره‌های موجود در شبکه‌های بی سیم می‌توان این شبکه‌ها را به چندین دسته زیر تقسیم نمود. در شکل ۱-٤ هر شبکه به همراه تکنولوژی مورد استفاده و محدوده پوشش نمایش داده شده است.در ادامه هر کدام از این موارد توضیح داده می‌شود.

شکل ۱-٤ : انواع شبکه‌های بی سیم از نظر ابعاد

شبکه‌های شخصی بی سیم (WPANS)

فناوریهای PAN های بی سیم به کاربران امکان ایجاد ارتباطات حقوقی، بی سیم در میان دستگاههای بی سیم شخصی مثل PDAها، تلفن‌های معمولی یا لپ‌تاپ‌ها را می‌دهد که در فضاهای عملیاتی مشخص تا ردیف بیش از ۱۰ متر استفاده می‌شوند. دو فناوری رایج مورد استفاده در کلیه‌ی PAN بی سیم، نور IR (Infra-Red) و Bluetooth (IEEE 802.15)می‌باشند. بلوتوث فناوری جایگزین کابل است که از امواج رادیویی برای انتقال داده‌ها در فاصله بیش از ۱۰–۹ متر استفاده می‌کند. در عوض، نور مادون قرمز می‌تواند دستگاهها را در ردیف یک متر متصل کند. شبکه‌های PAN بی سیم، مزایایی از قبیل پیچیدگی پایین و تعامل متقابل با شبکه های 802.11 را دارا می‌باشند. این دسته از شبکه‌های بی سیم برای ایجاد ارتباط در یک محدوده کوچک کاربرد دارند.

شبکه‌های محلی بی سیم (WLANS)

شبکه های محدوده محلی بی سیم به کاربران در ایجاد اتصالات بی سیم در محدوده محلی در شرکت یا ساختمان محوطه یا در فضای عمومی مثل فرودگاه، معمولاً در ردیف ۱۰۰ متر امکان عمل می‌دهند. شبکه-هایWLAN سیستم‌های ارتباطی انعطاف پذیری را ارائه می دهند که می‌توانند در ادارات و فضاهای دیگر موقتی که نصب کابل گران و وسیع ممنوع می‌باشد و یا برای مکمل LAN و یا همچنین زمانی که کاربران باید بتوانند در محل‌های مختلف در ساختمان در زمانهای مختلف کار نمایند بکار روند. ادارات، خانه‌ها، کافه‌ها، فرودگاهها، نقاط دائمی را برای نصب LAN بی سیم ارائه می‌دهند و LAN های بی سیم در وضعیت موقتی و بر اساس زیر ساختار موجود می‌توانند عمل نمایند. در وضعیتی که زیرساختار وجود دارد ایستگاه‌های بی سیم به نقاط دسترسی بی سیم متصل می‌شوند که بعنوان پل‌هایی بین ایستگاه‌ها و اسکلت شبکه موجود عمل می‌نمایند. در وضعیت موقتی نیز چندین ایستگاه بی سیم در فضایی محدود شده، مثل اتاق کنفرانس، می‌توانند شبکه موقتی بدون وجود نقاط دسترسی را شکل دهند. پروتکل رایج در این دسته از شبکه‌های بی سیم Wi-Fi (IEEE 802.11) می‌باشد.

شبکه‌های شهری بی سیم (WMANS)

توسط این تکنولوژی ارتباط بین چندین شبکه یا ساختمان در یک شهر برقرار می‌شود. برای مثال، در میان ساختمان‌های اداری متعدد در شهر یا در محوطه دانشگاه، بدون هزینه بالای فیبر قرار گرفته یا خطوط

اجاره‌ای و کابل بندی مسی امکان عمل می‌دهد. علاوه بر آن، MAN های بی سیم می‌توانند بعنوان پشتیبان‌هایی برای شبکه‌های سیمی عمل نمایند. چنانچه خطوط اجاره ای اولیه برای شبکه های سیم دار غیر قابل دسترس شوند هر دو موج رادیویی و نور مادون قرمز می‌توانند در MAN های بی سیم برای انتقال داده‌ها استفاده شوند. گروه کاری IEEE برای این دست شبکه‌های بی سیم، استاندارد دسترسی بی سیم باند پهن (IEEE 802.16) WIMAX را معرفی کرده است که قوائد و شیوه‌های عمل پیشنهادی برای حمایت از توسعه و بکارگیری شبکه‌های محدوده شهری بی سیم باند پهن را توسعه می‌دهند.

شبکه‌های گسترده بی سیم (WWANS)

این اتصالات می‌تواند روی محدوده‌های جغرافیایی بزرگ در عرض شهرها یا حتی کشورها توسط فراهم آورنده‌های خدمات بی سیم، ایجاد شوند. شبکه های معمولی و شبکه های ماهواره‌ای مثال‌های خوبی از شبکه های WAN بی‌سیم هستند. این ارتباط از طریق آنتن‌های بی‌سیم یا ماهواره صورت می‌پذیرد. استاندار معمول این شبکه‌ها GPRS می‌باشد.

۱.٦.۳. انواع شبکه‌های بی سیم بر اساس فناوری دسترسی

بسته به استاندارد خاص، فرکانس و کاربرد طیف، شبکه‌های بی سیم می‌توانند بر اساس فناوری دستیابی بکار رفته طبقه بندی شوند. پاره‌ای از این موارد در اینجا نام برده شده است.

- شبکه‌های GSM
- شبکه‌های TDMA
- شبکه‌های CDMA
- شبکه‌های ماهواره‌ای
- شبکه‌های 802.11 (Wi-Fi)
- شبکه‌های 802.15 (Bluetooth)
- شبکه‌های 802.16 (Wimax)
- شبکه‌های HiperLAN 2
- شبکه‌های مادون قرمز

۱.٦.٤. انواع شبکه‌های بی سیم بر اساس برنامه‌های کاربردی شبکه

شبکه‌های بی سیم همچنین می‌توانند بر اساس موارد استفاده و نرم‌افزارهایی که تحت پوشش قرار می‌دهند دسته‌بندی شوند. بر این اساس تعدادی از این موارد در زیر آورده شده است.

- شبکه های شرکتی
- شبکه های خانگی
- شبکه های تاکتیکی
- شبکه های سنسور
- شبکه های گسترده
- محاسبات قابل پوشش
- شبکه های خودرو خودکار

۱.۷. تاریخچه شبکه‌های موردی

ریشه‌های شبکه‌های موردی به سال ۱۹٦۸ میلادی زمانی که کار بر روی شبکه‌های ALOHA آغاز شد بـر می‌گردد. هر چند که ALOHA یک پروتکل تک گامه بود به ایم معنی که مسیریابی در آن پشتیبانی نمـی-شد و هر گره مجبور بود مستقیماً با هر کدام از گره‌های دیگر ارتباط برقرار کند. در سال ۱۹۷۳ میلادی بـا الهام از ALOHA و کارهای اولیه‌ای که روی تکنیک‌های سوئیچینگ بسته‌ای صورت گرفت، کار بـر روی PRnet[1] به عنوان یک پروتکل چند گامه شروع شد. پروتکل PRnet دارای مکانیزم‌هایی برای مـدیریت بـه صورت مرکزی و در عین حال مدیریت به صورت توزیع شده بود.

وقتی پروتکل IEEE 802.11 برای شبکه‌های LAN بی سیم طراحی شد، IEEE واژه شبکه رادیویی بسته‌ای (Packet-Radio Network) را با واژه شبکه موردی عوض نمود. از آن زمان به بعد واژه شبکه رادیویی بسته-ای برای شبکه‌های چند گامی که در مقیاس‌های بزرگ نظامی و یا تجاری کاربرد دارند، به کار می‌رود.

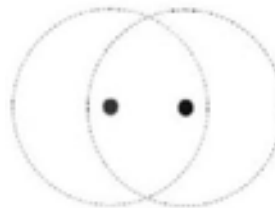
۱.۸. دسته‌بندی شبکه‌های موردی

شبکه‌های موردی بر اساس ارتباط گره‌ها یا یکدیگر به سه دسته کلی شبکه‌های مـوردی تـک گامـه، چنـد گامه و چند گامه رسانه متحرک تقسیم می‌شوند. در ادامه هر یم از این موارد توضیح داده خواهد شد.

[1] Packet-Radio Network

۱.۸.۱. شبکه‌های موردی تک گامه

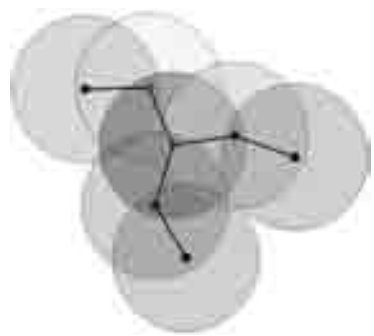
مطابق شکل ۱-۵ گره‌ها در نواحی قابل دسترسی توسط دیگر گره‌ها قرار داشته و می‌توانند به طور مستقیم با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. این نوع شبکه‌ها ساده‌ترین نوع از انواع شبکه‌های موردی بوده و در آن گره‌ها برای ارتباط با یکدیگر به صورت مستقل عمل کرده و نیازی به گره‌های واسط وجود ندارد. گره‌ها در این نوع شبکه میتوانند حرکت داشته باشند ولی باید همچنان در دامنه یکدیگر باقی بمانند. این دسته شبکه‌های موردی بعضا شبکه‌های Plug and Play نیز نامیده می‌شوند.



شکل ۱-۵ : یک شبکه موردی تک گامه

۱.۸.۲. شبکه‌های موردی چند گامه

در این دسته از شبکه‌های موردی به علت قرار گرفتن گره‌ها در مکان‌های دورتر نسبت به یکدیگر، برخی از گره‌ها قادر به ارتباط مستقیم با یکدیگر نبوده و مجبور به استفاده از گره‌های واسط برای ارتباط با یکدیگر به صورت چندگامه می‌شوند. در نتیجه ترافیک نقاط انتهایی ارتباط می‌بایست توسط سایر گره‌های میانی هدایت شود. مشکل اساسی این دسته از شبکه‌های موردی پروتکل‌های مسیریابی آن می‌باشد. علت این امر نیز بخاطر تغییر همبندی شبکه بر اثر تحرک گره‌ها می‌باشد. شکل ۱-٦ نمونه‌ای از این دسته شبکه‌های موردی را نشان می‌هد.



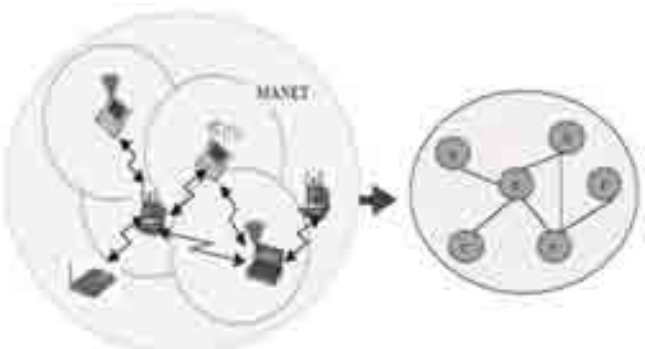
شکل ۱-٦ : یک شبکه موردی چند گامه

۱.۸.۳. شبکه‌های موردی چندگامه رسانه متحرک

این دسته از شبکه‌های موردی گسترشی از شبکه‌های موردی چندگامه محسوب می‌شوند. جریان ترافیک در این دسته به صورت داده‌های بلادرنگ مانند صوت و تصویر است. ایجاد نیازهای کیفیت خدمات نقش مهمی در این دسته از شبکه‌های موردی ایفا می‌کند. این دسته شبکه‌های موردی 3M-Network نیز نامیده می‌شوند.

۱.۹. شبکه‌های موردی متحرک

این شبکه‌ها که در اصطلاح MANET نیز نامیده می‌شوند شامل گروهی از تجهیزات بی سیم سیار است که با کمک و همکاری هم زیر ساختی یکپارچه را به وجود می‌آورند، به طوری که هیچ گونه مدیریت و نظارت متمرکزی در آن وجود نداشته باشد تشکیل شبکه‌های موردی متحرک را می‌دهند. در این شبکه‌ها ارتباطات به صورت چند گامه بوده و ویژگی اصلی انها حرکت دائمی و غیر قابل پیش‌بینی گره‌ها می‌باشد. شکل زیر یک نمونه از این دست شبکه‌ها را شان می‌دهد.



شکل ۱–۷ : یک شبکه موردی متحرک

همانطور که در شکل ۱–۷ نشان داده شده است این شبکه‌ها میتوانند شامل تعدادی از وسایل خانگی مثل نوت بوک، کامپیوترهای رومیزی و دیگر موارد باشند. هر گره می‌تواند با گره‌هایی که در پوشش آنتن آن است به طور مستقیم و با دیگر گره‌ها به طور غیر مستقیم توسط گره‌های میانی ارتباط برقرار کند.

۱.۱۰.مزایای شبکه‌های موردی

شبکه‌های موردی نسبت به شبکه‌های بی سیم دارای مزایایی هستند که در اینجا به چند مورد از انها اشاره می‌کنیم.

استفاده از شبکه‌های موردی انعطاف پذیری شبکه را افزایش می‌دهد و در نتیجه شبکه می‌تواند در مدت کوتاهی برپا شده و یا منحل شود.
در برخی مواقع استفاده از شبکه‌های موردی مقرون به صرفه می‌باشد. علت این امر بخاطر عدم استفاده این نوع شبکه‌ها از فرستنده و گیرنده ثابت و مصرف کمتر منابع نسبت به شبکه‌های بی سیم رایج است.
قابلیت توسعه پذیری این نوع شبکه‌ها بالا بوده و به سرعت بدون هیچ گونه هزینه‌ای انجام می‌پذیرد.
از آنجا که شبکه‌های موردی از سیستم مدیریت متمرکز استفاده نمی‌کنند خطر از کار افتادن آن مانند شبکه‌هایی که دارای سیستم مدیریت متمرکز هستند وجود ندارد.
به خاطر استفاده از چند پرشی قابلیت ارتباط بدون محدودیت دید مستقیم که مزیت بسیار خوبی است به وجود آمده است.
بخاطر استفاده از چند پرشی میزان مصرف منابع در شبکه‌های موردی کاهش می‌باشد. علت این امر به این خاطر است که در تکنیک تک پرشی رایج در شبکه‌های بی سیم، فرستنده برای انتقال داده به یک گره دور دست میزان انرژی بیشتری مصرف می‌کند. اما در روش چند پرشی، مسیر رسیدن به گره دور دست با استفاده از گره‌های واسط انجام می‌شود. این عمل باعث جایگزینی چندین طول موج کوتاه بجای یک طول موج بلند شده و در نتیجه باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود.
بخاطر همان استفاده از چندین طول موج کوتاه بجای یک طول موج بلند احتمال تداخل امواج رادیویی کاهش می‌یابد.

۱.۱۱.کاربردهای شبکه‌های موردی

درسال‌های اخیر دامنه کاربردهای شبکه‌های موردی در سازمان‌های عمومی غیرنظامی و در زمینه‌های صنعتی و تجاری اهمیت بیشتری پیدا کرده است. شبکه‌های موردی برای کاربردهای متحرک بسیار مناسب هستند. همین طور در محیط‌های متخاصم که هیچ زیرساختاری در دسترس نیست یا کاربردهای متحرک استقرار یافته به طور موقت نیز کاربرد دارد.
سناریوهای کاربرد موضوعی این نوع شبکه‌ها می‌تواند شامل چنین مواردی باشد.

- ماموریت‌های نجات
- عملیات اجرای قانون در اجتماع و حفظ نظم جامعه
- روبات‌های صنعتی همکار

- مدیریت ترافیک
- عملیات آموزشی در محیط باز
- ...

۱.۱۲.ویژگی‌های شبکه‌های موردی

ماهیت شبکه‌های موردی و مواردی از قبیل سیار بودن گره‌ها, عدم وجود زیر ساخت و مسائل دیگر ویژگی‌ها و محدودیت‌هایی را به این نوع شبکه‌ها اعمال کرده است. پاره‌ای از ویژگی‌های این نوع شبکه‌ها را می‌توان به صورت خلاصه اینگونه بیان کرد.

همبندی مکانی پویا
گره‌ها آزاد هستند تا به طور اختیاری حرمت کنند. بنابراین همبندی شبکه که عموما به صورت چند پرشی می‌باشد ممکن است به طور تصادفی و در زمانهای غیر غابل پیش بینی تغییر کند. تنظیم پارامترهای ارسال و دریافت از قبیل توان نیز می‌تواند بر روی همبندی شبکه تاثیر بگزارد. بواسته تحرک گره‌ها ساختار شبکه‌های موردی نیز قابل تفکیک است.

رسانه باز و مشترک انتقال
رسانه انتقال در شبکه‌های موردی همانند سایر شبکه‌های بی سیم هوا است.

محدودیت پهنای باند و خطوط ارتباطی با ظرفیت متغیر
خطوط ارتباطی بی سیم ظرفیت به مراتب کمتری نسبت به خطوط کابلی دارند. بنابراین باید ظرفیت خطوط ارتباطی تعدیل گردد تا تراکم در شبکه بهتر شود. همچنین گرههای سیار دارای فضای انبارش محدودی هستند.

همبندی پویا
با توجه به قابلیت حرکت گره‌ها، ممکن است یک گره جدید وارد شبکه شده و یا یک گره از شبکه خارج گردد. از این رو همبدی باید با مکان فعلی گره‌ها تطابق داشته باشد. از طرفی تخلیه باتری در یک گره

ممکن است باعث حذف آن گره شود. تغییر در قدرت ارسال، ممکن ات اتصالات جدید ایجاد کرده و یا اتصالات قبلی را قطع نماید. بنابراین همبندی شبکه باید با در نظر گرفتن این موارد مدیریت شود. مدیریت همبندی شبکه یکی از موضوعات چالش انگیز در شبکه‌های موردی است.

محدودیت توان

بعضی یا تمام گرههای موجود در شبکه‌های موردی برای دریافت انرژی به تغذیه باطری نیازمند هستند. بنابراین برای چنین گره‌های ملاک طراحی حفظ توان است. محدودیت توان گرهها شعاع ارسال رادیویی را محدود می‌کند.

محدودیت پردازشی

در بیشتر مواقه گره‌های موجود در شبکه‌های موردی از پردازنده‌های نسبتا ضعیفی استفاده کرده و توان ذخیره سازی محدودی نیز دارند.

دامنه ارسال محدود

دامنه ارسال سیگنال در گره‌ها به عواملی نظیر وضعیت آب و هوا، نوع آنتن گره‌ها و عوامل دیگر بستگی دارد. در اکثر موارد دامنه ارسال کمتر از چند ده متر می‌باشد.

خود سازمان دهی

یکی از ویژگی‌های مهم و اساسی شبکه‌های موردی خود سازماندهی این شبکه‌ها است. گره‌های این شبکه‌ها زیر ساخت ثابت ندارند و یا به موجودیت مرکزی وابسته نیستند و یک شبکه توزیع شده را تشکیل می‌دهند.

امنیت فیزیکی محدود

شبکه‌های بی سیم سیار نسبت به شبکه‌های کابلی ثابت بیشتر در معرض خطرهای امنیتی فیزیکی قرار دارند. لذا انواع تکنیک‌ها و روش‌ها برای حفظ امنیت در شبکه‌های موردی پیشنهاد شده است.

ایجاد ارتباطات یک جهته

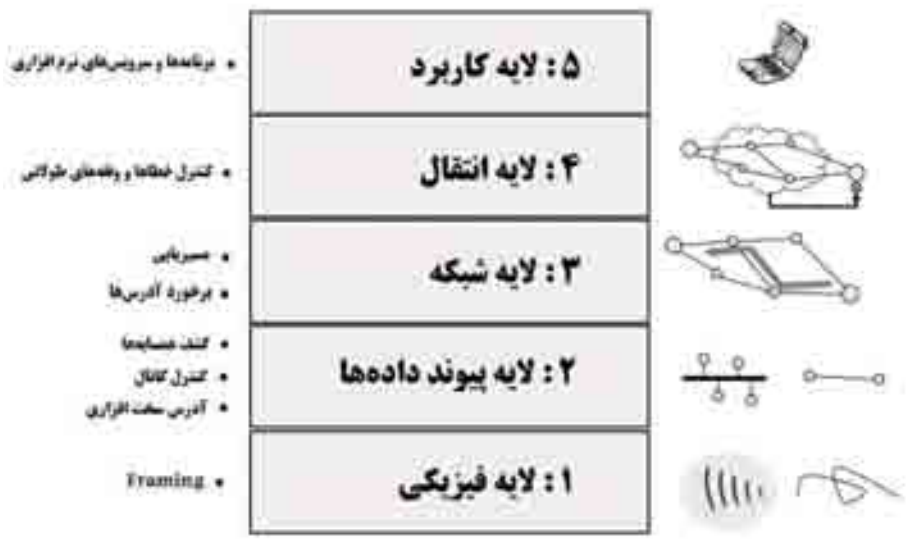
در شبکه‌های موردی ممکن است به دلیل اینکه گرهها در هر گام ارسال بسته هایشان توان متفاوتی دارنـد، ممکن است ارتباطات یک جهته بین گرهها به وجود بیاید. در این حالت تنهـا یکـی از میزبانهـا مجـاز بـه ارتباط با میزبان دیگر می‌باشد. ممکن است خطوط ارتباطی یک جهته بعلت اختلال ناشی از احاطـه شـدن نیز ایجاد گردد.

اجتناب از حلقه

از دیگر مشخصات شبکه‌های موردی ن است که پروتکل‌های مسیریابی آن باید خـود آغـازگر و عـاری از حلقه باشد. زیرا یک حلقه مسیریابی موقت نیز باعث اتلاف پهنای باند می‌شود.

۱.۱۳.معماری شبکه‌های موردی

شکل ۱–۸ وظایف لایه‌های متفاوت شبکه‌های موردی را نشان می‌دهد.



شکل ۱–۸ : معماری شبکه‌های موردی

مطابق شکل ۱-۸ شبکه‌های موردی دارای پنج لایه می‌باشند. لایه فیزیکی مسئول انتقال و دریافت بیت-های فریم‌ها به صورت رادیویی و ایجاد دوباره آنها هنگام دریافت است. این عمل اصطلاحاً Framing نامیده می‌شود. لایه کنترل دسترسی مسئول کانال‌های رادیویی، آدرس سخت افزاری و خطاهای فریم‌ها می‌باشد. همچنین این لایه در شبکه‌های موردی وظیفه کشف آدرس گره‌های همسایه و ایجاد لینک‌های یک‌طرفه و دوطرفه با آنها را بر عهده دارد. لایه شبکه مسیرهای موجود را شناسایی کرده و با استفاده از اطلاعات مسیریابی خود بسته‌ها را از گره مبدا به مقصد جلورانی می‌کند.هچنین این لایه برخورد آدرس‌ها را کنترل می‌کند. لایه انتقال خطاهای به وجود آمده و وقفه‌های طولانی ایجاد شده در فرآیند ارتباط با گره دیگر را کنترل می‌کند. لایه کاربرد نیز برنامه‌ها و سرویس‌های نرم افزاری را ارائه می‌دهد.

۱.۱٤.چالش‌های شبکه‌های موردی

در شبکه‌های موردی گره‌ها دارای جایگاه خاصی نبوده و مکان آنها مرتبا تغییر می‌کنند. لذا قطع ارتباط در این شبکه‌ها امری عادی است. قطع مسیر، فرآیند کشف مسیر مجدد را نیازمند است که این کار کیفیت خدمات را پایین می‌آورد. به طور کلی تعدادی از چالش‌های اساسی شبکه‌های موردی را می‌توان به صورت زیر تعریف نمود.

مسیریابی تک گامه و چند گامه

همبندی پویای شبکه

سرعت

سربار شبکه

مقیاس پذیری

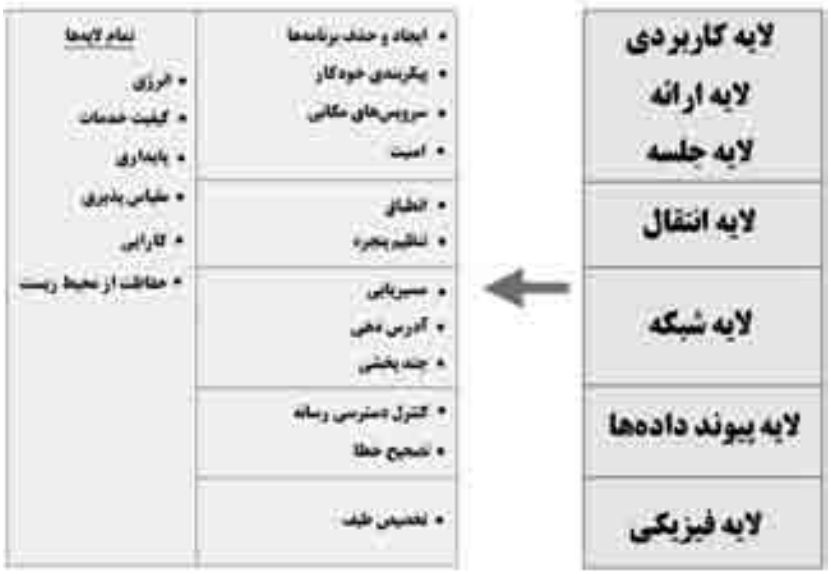
مسیریابی مبتنی بر حرکت گرهها

کیفیت خدمات

مصرف بهیته انرژی

امنیت

این مشکلات در لایه‌های متفاوت شبکه‌های موردی بیان می‌شود که می‌توانید این موضوع را در شکل ۱-۹ مشاهده کنید.



شکل ۱-۹ : چالش‌های شبکه‌های موردی

همانطور که مشاهده می‌کنید هر یک از لایه‌های شبکه‌های موردی دارای چالش‌های خاص خود می‌باشد. همچنین پاره‌ای از این چالش‌ها نیز مربوط به تمام لایه‌ها است.

۱.۱۵.نتیجه‌گیری

در این فصل سعی شد اطلاعات بنیادین و پایه‌ای در مورد انواع شبکه‌های بی سیم به خصوص شبکه‌های موردی بیان شود. مبحث شبکه‌های موردی موضوعی جدید می‌باشد و همانطور که مشاهده شد این شبکه‌ها با چالش‌های زیادی روبرو هستند. در فصل‌های بعد به بررسی دقیق تر هر یک از موارد بیان شده در این فصل درباره شبکه‌های موردی خواهیم پرداخت.

۱.۱۶.سوالات متداول

۱. تعریف شبکه چیست؟
۲. در مقایسه شبکه‌های کابلی و بی سیم کدام قابلیتهای می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد؟
۳. انواع شبکه‌های بی سیم از نظر همبندی کدامند؟

٤. انواع شبکه‌های بی سیم از نظر مقیاس کدامند؟

٥. انواع شبکه‌های موردی را بیان کنید؟

٦. چند مورد از ویژگی‌های شبکه‌های موردی را توضیح دهید؟

٧. چند نمونه از چالش‌های شبکه‌های موردی در هر لایه را نام ببرید؟

١.١٧.منابعی برای مطالعه بیشتر

[1] AD HOC NETWORKS Technologies and Protocols by Prasant Mohapatra and Srikanth V. Krishnamurthy (Sep 23, 2004).

[2] Wireless Networks Local and Ad Hoc Networks by I. Marsic (Dec 30, 2010).

[1] A Survey of Routing Protocols in Mobile Ad HocNetworks by C. Taneja and A. Kush (Aug, 2010).

[2] A Survey on Wireless Ad Hoc Networks by G. Rubinstein, M. Moraes, M. Campista, M. Costa and M. Duarte (2005).

[3] Using ACK Replay to Improve Performance of Dynamic Source Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Networks by Q.Han (2010).

[٤] مفاهیم پیشرفته در شبکه‌های کامپیوتری تالیف و ترجمه دکتر سام جیه داری، مهندس سحر آدابی و مهندس علی رضایی (١٣٨٧)

[٥] CCNA Wireless سیسکو به پارسی ترجمه و تالیف یوسف نعیمی