

1	فصل اول: معرفی شبکه های موردی
2	1-1- مقدمه
3	2-1- شبکه سیار - <i>Ad HOC</i>
4	3-1- توسعه رادیویی و موانع
5	4-1- <i>mobility</i>
6	5-1- <i>to pology control</i> کنترل شکل ( <i>topology</i> )
6	6-1- مزایای اصلی یک شبکه موردی شامل موارد زیر است
7	7-1- بعضی از محدودیت های شبکه موردی به شرح زیر است
8	8-1- بعضی از چالش های امنیتی در شبکه های موردی شامل موارد زیر است
8	9-1- موارد مورد استفاده از شبکه های موردی -
8	10-1- تفاوت شبکه ی زیر ساخت با شبکه ی موردی -
9	11-1- انواع شبکه های موردی بی سیم عبارتند از
9	1-11-1 شبکه های موردی سیار ( <i>MANET</i> )
10	2-11-1 شبکه های خودرویی موردی ( <i>VANETs</i> )
11	3-11-1 شبکه های حسگر بی سیم ( <i>WSN</i> )
12	4-11-1 شبکه های توری بی سیم ( <i>WMN</i> )
13	1-4-11-1 شبکه ی بی سیم توری در موارد زیر با سایر شبکه های بی سیم تفاوت دارد
13	12-1- برخی از نظریه ها که ممکن است در طراحی شبکه <i>Ad hoc</i> در نظر گرفته شود
15	13-1- ویژگی های شبکه های <i>Ad hoc</i>
18	14-1- کاربرد شبکه های <i>Ad hoc</i>
18	1-14-1 میدان جنگ ( <i>Battle field</i> )

20	فصل دوم: امنیت در شبکه های موردی
21	1-2-مقدمه
22	2-2- معرفی شبکه های متحرک بی سیم اقتضایی
24	3-2- امنیت در شبکه های بی سیم
24	5-2- منشأ ضعف امنیتی در شبکه های بی سیم و خطرات معمول
25	6-2- سه روش امنیتی در شبکه های بی سیم
25	WEP-1-6-2
25	SSID-2-6-2
25	MAC-3-6-2
26	7-2- کنترل دسترسی
26	8-2- امنیت در شبکه های <i>ad hoc</i>
26	9-2- کمبود ایمنی در شبکه های <i>Adhoc</i>
27	1-9-2- توپولوژی دنیامیکی و عضویت
27	2-9-2- لینک بی سیم آسیب پذیر-3-
27	9-2- سه زدن در محیط خطرناک
28	10-2- مسائل و چالشهای اصلی
28	1-10-2- ایمنی سطح لینک
28	2-10-2- اهداف ایمنی در شبکه های <i>Adhoc</i> از طریق مکانیسم های رمز نگاری
29	3-10-2- خصوصی سازی
29	4-10-2- اهداف امنیتی-
30	11-2- سرویسهای امنیتی شبکه -
31	1-12-2- حملات شناخته شده (1)
31	2-12-2- حملات شناخته شده (2)
31	13-2- حمله لانه کرمی

32	14-2-چالش ها ( دغدغه ها )
33	15-2- <i>Scope and roadmap</i>
33	16-2-مقایسه عملکرد و امنیت پروتکل ها
33	17-2-لزوم امنیت در شبکه های اقتضایی
34	18-2-لزوم امنیت در کارکرد صحیح شبکه
35	19-2-ارتقاء امنیت پروتکل های مسیریابی در شبکه های اقتضایی
36	1-19-2-پروتکل مسیریابی <i>AODV</i>
38	20-2-انواع حملات بر روی شبکه های اقتضایی
41	21-2-آرایش کلید در شبکه های اقتضایی
43	22-2-نمونه هایی از پروتکل های امن پیشنهادی در شبکه های <i>Ad-hoc</i>
44	1-22-2-پروتکل مسیریابی <i>SEAD</i>
45	1-1-22-2-زنجیره اعداد درهم
45	2-22-2-پروتکل مسیریابی امن برحسب نیاز به نام <i>ARIADNE</i>
46	3-22-2-پروتکل مسیریابی <i>ARAN</i>
46	1-3-22-2-خصوصیات پروتکل مسیریابی <i>ARAN</i> را می توان به صورت زیر برشمرد
47	4-22-2-پروتکل مسیریابی <i>SAODV</i>
48	23-2-مسائل قابل بحث در آینده بر روی امنیت شبکه های اقتضایی
49	فصل سوم: مقایسه پروتکل های امنیتی در شبکه های محلی بیسیم
50	۳-۱- مقدمه
51	۳-۲- <i>WEP (Wired Equivalent Privacy)</i>
52	۳-۲-۱- مشکلات <i>WEP</i>
53	۳-۳- <i>WPA (Wi-Fi Protected Access)</i>
56	۳-۴- <i>WPS (Wi-Fi Protected Setup)</i>

58	۳-۷- آسیب پذیری از حالت <i>PSK</i> از <i>WPA</i>
60	۳-۸- <i>IEEE 802.11i</i>
61	۳-۹- انجمن های امنیتی
61	۳-۱۰- روش های امنیتی <i>Pre-RSNA</i>
62	۳-۱۱- پروتکل های محرمانگی داده در <i>RSNA</i>
62	۳-۱۲- <i>CCMP (CTR with CBC-Mac Protocol)</i>
65	۳-۱۳- آسیب پذیری
65	۳-۱۴- مقایسه پروتکل های امنیتی
67	۳-۱۵- نتیجه گیری
69	۳-۱۶- جدول کلمات مخفف
70	منابع

# فصل اول

## معرفی شبکه موردی

### ۱-۱- مقدمه

شبکه بی سیم *Adhoc* یا به طور ساده تر یک شبکه *Adhoc* مجموعه ای از نودهای پراکنده از نظر جغرافیایی است که با یکدیگر از طریق یک بستر بی سیم ارتباط دارند یک شبکه *Adhoc* با شبکه *cellular* (سلولی) تفاوت دارد و تفاوتش

این است که هیچ چارچوب سیم کش ای وجود ندارد و ارتباطات شبکه از طریق نیروی باطری ها محدود می شوند . یک نمونه کلاسیک از شبکه های *Adhoc* شبکه جنگنده ها در جنگ در میدان رزم است . به علاوه توانایی بررسی های جدید در این حوزه شامل توسعه شبکه های *(PRNS) packet radio* و شبکه های رادیویی ماندگار است از آنجا که حوزه های کاربردی نظامی هنوز اصلی ترین حوزه مطالعاتی را در شبکه های *Adhoc* در بر می گیرد ولی توسعه سریع تلفن های موبایل و افزایش کامپیوترهای دستی ، موضوع جدیدی در مطالعات تجاری شبکه های *Adhoc* به وجود آورده است برای مثال بلایای زندگی ، کنفرانس ها ، شبکه های خانگی ، شبکه های حسی ، شبکه های محلی شخصی و ...

فقدان یک چارچوب ثابت در شبکه های *Adhoc* مشخص می کند که هر محاسبه در شبکه ، نیاز به انجام در یک حالت غیر متمرکز دارد . به علاوه بسیاری از مشکلات اساسی که در شبکه های *Adhoc* وجود ندارد به عنوان مشکلات محاسبات توزیع شده معرفی شده است .

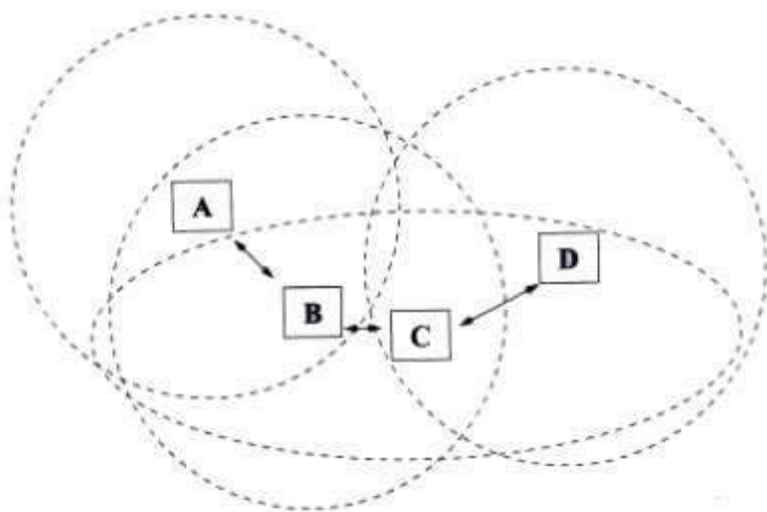
اولین شبکه های موردی بی سیم، شبکه های رادیویی بسته *(PRNETs)* بودند که توسط سازمان *DARPA* در دهه ۱۹۷۰ ایجاد شدند.

البته شبکه های *Adhoc* ویژگی های به خصوصی دارند که مطالعه آنها را متمایز از سایر شبکه ها می سازد .

## ۱-۲- شبکه سیار *Ad HOC*

یک شبکه سیار؛ *Ad HOC* مجموعه ای از میزبانهای سیار مخابراتی است که بدون استفاده از یک زیرساخت شبکه ای ایجاد شده ، یک شبکه موقت را تشکیل می دهد از چنین شبکه های موقت می توان در مناطق دور دست یا نواحی دارای شرایط سخت که هیچگونه زیر ساختی وجود ندارد استفاده نمود. همچنین ، شبکه های موقت کوچک در

ایستگاههایی که استفاده از زیر ساخت موجود پر هزینه می باشد یا عملکردی ضعیف تر از ارتباطات مستقیم ارائه می شود ، مفید و مقرون به صرفه می باشد . این ایستگاهها دارای فایل‌های تعویضی بین 2 یوزر (*user*) ، لب‌تاپ‌های موجود در یک کنفرانس یا حتی شبکه‌های موقت انتقال دهنده‌های سوار شده بر وسایل نقلیه می باشد.



شکل ۱-۱

هر واحد سیار دارای یک محدوده دریافت یا سلول است که به صورت خطوط نقطه چین ، نمایش داده شده است . فلش‌های بین واحدهای سیار ، نشانگر توپولوژی (شمای فیزیکی یک شبکه کامپیوتری) شبکه موجود می باشد . در این مثال ، توپولوژی شبکه خطی است که دارای ارتباطات از  $A$  به  $B$  ،  $B$  به  $C$  ،  $C$  به  $D$  است . با توجه به بی‌قرینگی و بی‌تناسبی در انتقال و دریافت ، یک سلول لزوماً نباید ، دایره‌ای باشد تنها باید یک مسیر از گروه  $I$  به گروه  $J$  باشد چرا که یک مسیر از گروه  $J$  به گروه  $I$  وجود دارد . در این نمونه ، سلول‌ها چنان نشان داده شده‌اند که مسیرهای انتقال دارای قرینه و تناسب می باشند.

این شکل را باید بعنوان یک عملکرد لحظه‌ای شکل شبکه موجود قلمداد کرد . احتمال زیاد می رود که واحدهای سیار حرکت می کنند و توپولوژی شبکه با حرکت آن واحدها به داخل و خارج از سلول‌های خود تغییر می کنند.

### ۱-۳- توسعه رادیویی و موانع

مدلسازی کانال رادیویی بی سیم کار پیچیده ای است محیط انتقال بی سیم به  $pathloss$  مسیر ، صدا ، کانه و قفل شدن به دلیل مشکلات فیزیکی حساس است.  $pathloss$  نسبت به قدرت دریافت به قدرت ارسال است . آن بر کیفیت سیگنال های دریافتی تاثیر می گذارد و تابع فاصله ارسال است اگر  $P_R$  قدرت دریافت سیگنال و  $P_T$  قدرت ارسال باشد سپس در فضای آزاد ( پاک و در خط مستقیم) خواهیم داشت:

$$P_R = O\left(\frac{P_T}{d^\alpha}\right)$$

ثابت پنهان علامت بزرگ ( $big\text{-}oh$ ) است که در فرمول بالا وابسته به دست آوری آنتن و فرکانس کاری است و  $a=2$  است.

همچنین توجه کنید که مقادیر مشخص ثابت های پنهان همچنین به بخش هایی که پارامترهای مختلف تاثیر دارد (مثل  $d, p'_T, p'_R$ ) محیط مطلوب تنها فضای باز نیست بلکه شامل بازخورد ، تشعشع و پراکنده سازی ساختمان ها ، زمان و ناحیه و سایر اجسام موجود در محیط است . اغلب مدل انتشار ، که  $a$  در آن از 2 تا 4 تغییر می کند برای مدلسازی چنین محیط هایی کاملاً مناسب است.

به علاوه در  $Path loss$  نرخ بیت خطا ( $bit\ error\ rode$ ) در ارسال و افزایش کیفیت دریافت در هر نود ، به قدرت نویز و قدرت ارسال و مکان سایر نودها در جوار  $v$  تاثیر دارند . ما در ادامه به 3 مدل ساده که وقتی ارسال شده در مقصد با موفقیت دریافت شد توصیف می کنیم.

$\{X_K, T_{\varepsilon K}\}$  مجموعه نودهایی را که در واحد زمان ، همزمان ارسال می کنند را مشخص می کند سپس در مدل فیزیکی ، ارسال به وسیله یک نود  $X_i$  توسط 2 با موفقیت دریافت می شود اگر:

فرمول شماره 2 :

$$\frac{\frac{p_i}{d(x_i, 2)^\alpha}}{N + \sum_{K \in T, K \neq i} \frac{P_K}{d(x_K, 2)^\alpha}} \geq \beta$$



که  $\beta$  مقدار آستانه برای سیگنال ثبت تصادم برای دریافت کننده های موفق و  $N$  سطح قدرت نویز است و  $\beta$  عموماً بین  $0/1$  و  $10$  در حال تغییر است و به تکنولوژی انتقال بی سیم مورد استفاده بستگی دارد اغلب با دسی بل مشخص می شود در این جا به  $\beta$  کمترین مقدار لگاریتم ده دهی سمت چپ معادله 2 است . مقدار  $\beta$  به شکل کد گذاری و مازول بندی نیز بستگی دارد . معادله 2 ، حالتی از یک مدل انتقال بدین را نشان می دهد که فرض می کند که سیگنال های تمام نودهای  $2X_K: K \neq i$  به صورت مخربی با سیگنال  $X_i$  برخورد کند . در عمل سیگنال هایی که به هم برخورد می کنند یکدیگر را نابود می کنند و تاثیرشان کوچک می شود ، حتی در مقایسه با سیگنال های *noise* یک مدل بهینه تر سطح بالا ، مدلی است که فقط به تصادم های جفت جفت توجه دارد در زیر گفته شده در *product mode* چیزی که نود  $X_i$  ارسال کرده توسط نود دریافت میشود اگر:

$$\frac{p_i}{d(x_i, y)^\alpha} \geq (1 + \Delta) \frac{p_k}{d(x_k, y)^\alpha}$$

برای هر نود دیگر  $x_k$  ارسال همزمان روی یک پهنای باند که در آن  $\Delta > 0$  یک محیط پایدار پروتکل مشخص را برای جلوگیری از تصادم ارسال دوری می کند. اگر فرض کنیم که قدرت انتقال هر نود ایده آل و ثابت است در این صورت معادله 3 می تواند به عنوان نیاز یک باند پایین تر در نسبت  $d(x_k, 2)$  و  $d(x_i, 2)$  در حالت دیگری از معادله 3 فرض می شود که ارسال توسط نود  $X_i$  با قدرت  $p_i$  تمام نودهایی را که با قدرت  $(1+\Delta)p_i$  از  $X_i$  قابل دسترسی اند را قفل می کند. (*black* می کند از کار می اندازد)

## ۱-۴-Mobility

2 روش برای مدلسازی *mobility* قابلیت سیار بودن در شبکه های *ad hoc* وجود دارد یک روش که اغلب در شبیه سازی استفاده می شود مدل سازی حرکت یک نود فلش حرکت است که جهت و سرعت نود را نشان می دهد هر نود به طور مستقل فلش حرکتی را که حرکتش را در زمان تعریف می کند برای خود انتخاب می کند مدل ها برای حرکت های گروهی جایی است که گروه نودها ممکن است هم جهت با هم باشند انتخاب می شوند.

برای یک آنالیز تئوریک ، مدل های جزئی تر حرکت ، چنانچه در بالا گفته شد بسیار مشکل خواهد بود به جای این *mobility* می تواند با تغییراتی که در گراف انتقال مخصوص صورت می گیرد نمایش داده می شود برای مثال ما می

توانیم قدرت پروتکل مسیریابی در شبکه *Adhoc* را با توجه به میزان کاری که مورد نیاز است انجام شود وقتی یک تغییر ابتدایی در گراف انتقال صورت می گیرد آنالیز کنیم که عبارت است از حذف یک یال یا اضافه شدن یا تغییراتی که در همجواری راس گراف صورت می گیرد.

مدل جالب دیگر برای فهمیدن حرکت نود، مدل شبکه ای *adversarial* گفته شده اخیر است که در آن دشمن ممکن است گراف را به حالتی غیر قابل پیش بینی تغییر دهد

### ۱-۵- *topology control* کنترل شکل (*topology*)

نبود یک چارچوب متمرکز باعث می شود که یک شبکه *Adhoc* یک *topology* مشخص و خاص نداشته باشد به علاوه یک کار مهم در شبکه *Adhoc* که از نودهای پراکنده جغرافیایی تشکیل شده است مشخص نمودن یک *topology* معین با استفاده از پروتکل های مسیریابی سطح بالا است که تعریف شده اند در این بخش به کنترل *topology* مسئله تعیین یک *topology* در شبکه *Adhoc* می پردازیم.

اگر  $v$  مجموعه نودها را مشخص کند و  $G$  گراف  $V$  باشد در آن بین نودهای  $V, U$  یک یال وجود دارد اگر و تنها اگر  $V$  بتواند به طور مستقیم با  $V$  ارتباط برقرار کند.  $T$  توپولوژی ای که توسط الگوریتم کنترل توپولوژی به دست می آید نشان می دهد. کیفیت توپولوژی  $T$  می تواند بر اساس بعضی مشخصه ها مانند اتصال کارآیی انرژی بازده و قدرت *mobility* با شد.

### ۱-۶- مزایای اصلی یک شبکه موردی شامل موارد زیر است:

- خودمختار است. (مستقل از مدیریت مرکزی شبکه است و به زیرساخت نیاز ندارد).
- سرعت توسعه آن زیاد است.
- مقرون به صرفه است. (به سادگی و با صرف هزینه پایین قابل پیاده سازی است).
- قادر به خودپیکربندی است.
- قادر به خودترمیمی است.

- مقیاس پذیر است. (خود را با اضافه شدن گره‌های بیشتر تطبیق می‌دهد).
- انعطاف پذیر است. (به عنوان مثال، دسترسی به اینترنت از نقاط مختلف موجود در محدوده تحت پوشش شبکه امکان پذیر است).
- ناحیه تحت پوشش آن برای وسایل ارتباطی، بزرگتر خواهد بود (واسط هوایی)
- نیاز به  $AP$  نخواهد داشت و دیگر مشکل خرابی در یک نقطه (*Single Point of failure*) وجود نخواهد داشت.

## ۱-۷- بعضی از محدودیت‌های شبکه موردی به شرح زیر است:

- هر گره باید دارای کارایی کامل باشد.
- به دلیل استفاده از لینک‌های بی‌سیم، دارای پهنای باند محدود است.
- برای قابلیت اطمینان، به تعداد کافی از گره‌های در دسترس نیاز دارد. در نتیجه شبکه‌های پراکنده می‌توانند مشکلاتی را به همراه داشته باشند.
- در شبکه‌های بزرگ ممکن است تاخیر زمانی زیادی داشته باشد.
- دارای انرژی محدود است. چون گره‌ها، انرژی خود را از باتری‌ها بدست می‌آورند.
- امنیت فیزیکی آن محدود است.

## ۱-۸- بعضی از چالش‌های امنیتی در شبکه‌های موردی شامل موارد زیر است:

- نبود زیرساخت یا کنترل مرکزی، مدیریت شبکه را مشکل می‌کند.
- به دلیل توپولوژی پویای شبکه، نیازمند مسیریابی پیشرفته و امن است.
- با توجه به امکان عدم همکاری گره‌ها، مکانیزم‌های مسیریابی آسیب پذیر می‌باشند.

- از آنجایی که ارتباطات از طریق امواج رادیویی هستند، جلوگیری از استراق سمع مشکل است.

## ۱-۹- موارد مورد استفاده از شبکه های موردی:

شبکه های موردی معمولاً در مواقعی که نیاز به پیاده سازی سریع یک شبکه ارتباطی است و زیر ساختی در دسترس نبوده و ایجاد و احداث زیرساخت نیز مقرون به صرفه نباشد، کاربرد دارند. از جمله این کاربردها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کاربردهای نظامی در میدان جنگ
- امداد رسانی به حادثه دیدگان در بلایای طبیعی
- به اشتراک گذاری داده ها توسط شرکت کنندگان در یک کنفرانس

## ۱-۱۰- تفاوت شبکه ی زیر ساخت با شبکه ی موردی:

برخلاف شبکه های زیر ساخت، در شبکه های موردی، مسیریابی به صورت چند گامی است. در شبکه های زیر ساخت، کاربر تنها در یک گام با ایستگاه مرکزی ارتباط برقرار می کند و ایستگاه مرکزی، پیام مربوطه را به کاربر دیگر می رساند. اما در شبکه های موردی، یک کاربر از طریق چند گام با کاربر دیگر ارتباط برقرار می کند. گام ها گره های میانی هستند که وظیفه شان تقویت و ارسال پیام ها از مبدا به مقصد است. گره هایی که در حوزه ارتباطی یکدیگر قرار دارند، مستقیماً از طریق لینک های بی سیم با هم ارتباط برقرار می کنند و گره هایی که از هم دورند، پیامشان از طریق گره های میانی تقویت و ارسال می شود تا به گره مقصد برسد.

این شبکه ها قادر به خود پیکربندی هستند. به طوری که اگر یکی از گره های میانی با مشکل مواجه شود، شبکه به طور خودکار مجدداً خود را پیکربندی کرده و یک مسیر جایگزین را از مبدا به مقصد تعیین می کند. به منظور پیکربندی شبکه، ابتدا هر گره، گره هایی که برای ارتباط در دسترس هستن د را شناسایی می کند. سپس هر گره اطلاعات بدست آمده را به همراه مقصد مورد نظر، برای سایر گره ها ارسال می کند. الگوریتم پیکربندی شبکه با استفاده از لیستی از اتصالات موجود، یک مسیریابی منحصر بفرد را برای ارتباط هر کاربر با مقصدش بر می گزیند. با گذشت زمان، شبکه تغییر می کند. کاربران ممکن است بیایند و بروند، گره ها ممکن است جابجا شوند یا تغییر در محیط الکترومغناطیس ممکن است انتشار بین گره ها را دچار تغییر کند. هنگامی که این تغییرات رخ می دهند، شبکه پیکربندی خود را به روز رسانی می کند و مسیرهای جدیدی را

از کاربران به مقاصدشان شناسایی می کند. این پیکربندی مجدد، در طی تغییرات شبکه بارها و بارها تکرار می شود . به این ترتیب شبکه های موردی قادر به خود ترمیمی می باشند که این قابلیت از طریق خود پیکربندی مداوم شبکه فراهم می شود.

## ۱-۱۱- انواع شبکه های موردی بی سیم عبارتند از:

- شبکه های موردی سیار (*MANET*)

- شبکه های خودرویی موردی (*VANETs*)

- شبکه های حسگر بی سیم (*WSN*)

- شبکه های توری بی سیم (*WMN*)

## ۱-۱۱-۱- شبکه های موردی سیار (*MANET*)

یک شبکه موردی سیار (*MANET*)، یک شبکه بدون زیر ساخت و دارای قابلیت خود پیکربندی است که از دستگاه های متحرکی که از طریق لینک های بی سیم به هم متصل شده اند، تشکیل شده است. هر دستگاه موجود در یک *MANET* آزاد است که به طور مستقل در هر جهتی حرکت کند و در نتیجه لینک های آن به سایر دستگاه ها مکرراً تغییر می کنند. دستگاه ها شامل مسیر یاب ها و میزبان های متحرک می باشند که یک گراف دلخواه را تشکیل می دهند. شبکه های *MANET* ممکن است به صورت مستقل عمل کنند یا به شبکه دیگری مثل اینترنت متصل باشند.

شبکه موردی وسایل نقلیه (*VANET*)، نوعی *MANET* است که برای ارتباط میان وسایل نقلیه و همچنین ارتباط بین وسایل نقلیه و تجهیزات کنار جاده ای بکار می رود.

## ۱-۱۱-۲- شبکه های خودرویی موردی (*VANETs*)

شبکه های خودرویی موردی نمونه ای از شبکه های سیار موردی هستند . در شبکه های خودرویی، خودروها نودهای متحرک هستند. در این شبکه ها خودروها با یکدیگر ارتباط دارند و می توانند به یکدیگر پیام ارسال کنند البته با زیر ساخت کنار جاده ای نیز ارتباط دارند . به طور مثال در هنگام بروز تصادف از این تبادل پیام برای آگاهی سایر خودروها از بروز

تصادف استفاده می شود. در چنین شبکه هایی، مسیریابی موضوع اساسی برای طراحی شبکه می باشد طراحی های ضعیف باعث ایجاد مشکلات جدی در شبکه های خودروئی می شود.

در شبکه های خودروئی مدیریت تحرک از مسائل بسیار مهم برای دسترسی شبکه های بی سیم می باشد در مدیریت تحرک ۲ مورد مد نظر قرار می گیرد: الف) مدیریت مکان ب) مدیریت اتصالات. حقیقت این است که تحرک بالای نودها در این شبکه ها منجر به ساختار شبکه پویا می شوند. تعدادی از همسایه های مستقیم یعنی همسایه هایی که به طور مستقیم یک پیام را دریافت می کنند می توانند خیلی سریع تغییر کنند پس اکنون ویژگی دینامیک بودن در شبکه خودروئی افزوده شده است بنابراین مدیریت اتصالات از اهمیت ویژه ای برخوردار است در نتیجه یک نود در شبکه خودروئی باید خیلی سریع رفتارش را تنظیم کند. هنگامی که دو خودرو در کنار هم حرکت می کنند اگر فاصله میان دو خودرو بزرگتر از بازه ارتباط آنها باشد شکست لینک رخ می دهد.

یکی از انواع پروتکل های مسیریابی که در شبکه های خودروئی مورد استفاده می کنیم پروتکل های بر حسب نیاز هستند که دارای دو فاز می باشند: الف) فاز کشف مسیر ب) فاز نگهداری مسیر. باید توجه داشت در شبکه های خودروئی به علت سرعت بالای خودروها فاز نگهداری مسیر با مشکل مواجه می شود پس در چنین پروتکل هایی باید مکانیسمی اتخاذ کرد که در صورت شکست لینک، مسیر دیگری برای ارسال بسته کشف شود.

*SUMO* نرم افزاری است برای شبیه سازی مدل های حرکتی سیار شهری است. این نرم افزار امکان آن را فراهم می آورد که جنبه های مختلف ترافیک شهری را با جزئیات ایجاد کرد، نقشه ها را می توان به صورت فرضی و یا واقعی ایجاد کرد، خودروها، جاده ها، علائم راهنمایی و ... پیاده سازی کرد و نتایج حاصل از شبیه سازی را بررسی کرد. اطلاعات ورودی به *SUMO* به صورت فایل های حاوی مشخصات خودروها، جاده ها، و فایل های پیکربندی با فرمت *XML* تهیه می شود و به نرم افزار داده می شود.

*MOVE* نرم افزاری است که برای انتقال خروجی های نرم افزار *SUMO* به *NS-2* استفاده می شود با استفاده از این نرم افزار فایل خروجی *SUMO* فراخوانی می شود. سپس نوع شبکه بیسیم بین خودروها و پارامترهای مربوط به آن تنظیم می گردد. سناریو ارسال اطلاعات بین خودروها مشخص می گردد و سپس نتیجه به صورت فایل قابل پردازش به وسیله نرم افزار *NS-2* ذخیره می شود.

### ۱۱-۳- شبکه های حسگر بی سیم (WSN)

یک شبکه حسگر بی سیم از تعداد زیادی گره های حسگر تشکیل شده است که با تراکم بالا داخل پدیده ای که مورد نظر است یا بسیار نزدیک به آن استقرار داده می شود . مکان گره های حسگر نیازی به تعیین و تنظیم قبلی ندارند . این ویژگی امکان استقرار این نوع گره ها را بصورت کاملاً تصادفی در مکان های غیر قابل دسترسی یا خطرناک ایجاد می کند . از سوی دیگر ، این ویژگی نیاز به در نظر گرفتن قابلیت خودپیکربندی را در پروتکل ها و الگوریتم های مختص این شبکه ها مطرح می کند. ویژگی دیگر شبکه های حسگر تلاش جمعی گره های حسگر است . گره های حسگر مجهز به یک پردازنده ساده هستند تا بجای ارسال داده خام دریافت شده از محیط ، پردازش مختصری بر روی داده ها انجام دهند و محاسبات محلی را تنها به کمک گره های نزدیک خود انجام دهند . این عمل یعنی ارسال داده های کم تعداد ضروری و پردازش شده بجای ارسال داده های خام و متعدد هم باعث کاهش ترافیک شبکه می شود و هم باعث می شود عملیات امتزاج داده بهتر و ساده تر صورت گیرد. ویژگی های تعریف شده در قسمت قبل امکان ایجاد طیف وسیعی از کاربردها را برای این نوع شبکه فراهم می کند. برخی از کاربردهای ممکن کاربرد های مرتبط با بهداشت ، مسایل نظامی و خانه های هوشمند می باشند. بطور نمونه ، در مسایل ویژگیهای قابلیت خودپیکربندی ، استقرار سریع و تحمل خطا شبکه های حسگر را برای سیستم های نظامی اعمال دستور ، کنترل ، ارتباطات ، محاسبات ، هوشمندی ، مراقبت ، شناسایی و هدف گیری بسیار مناسب می نماید . در کاربردهای بهداشت، شبکه های حسگر می توانند برای مراقبت از بیماران و کمک به بیماران دارای ناتوانی جسمی به کار گرفته شوند. برخی کاربردهای تجاری دیگر شامل مدیریت انبار ، نظارت بر کیفیت محصولات و نظارت بر مناطق حا دثه خیز می باشند. در اکثر موارد شبکه های حسگر برای تبادل داده از ارتباطات بی سیم بهره می برند و دلیل آن وسعت حوزه کاربردها و سادگی استفاده آن بدون ایجاد زیر ساخت اختصاصی می باشد.

از شبکه های حسگر بی سیم با نماد شبکه های حسگر بیسیم یاد می شود. در سالهای اخیر شبکه های شبکه های حسگر بیسیم به دلیل پیچیدگی و وسعت زمینه پژوهش ، غالب پژوهش ها در حوزه شبکه های حسگر را به خود اختصاص داده اند . درک کاربرد های شبکه های حسگر بی سیم نیاز به شناخت تکنیک های شبکه سازی ادهاکی سیم دارد . اگر چه پروتکل ها و الگوریتم های متعددی برای شبکه های ادهاک بی سیم ارائه شده اند، آنها به طور کامل مناسب ویژگی ها و نیازمندی های کاربردهای شبکه های حسگر نیستند. تفاوت های اصلی بین شبکه های حسگر و ادهاک عبارتند از :

- در شبکه های حسگر تعداد گره ها می تواند چندین برابر یک شبکه ادهاک باشد.
- گره های حسگر بسیار مستعد خرابی هستند.
- توپولوژی شبکه های حسگر به سرعت تغییر می کند.

- گره های حسگر اغلب از مدل ارتباطی همه پخشی استفاده می کنند در حالی که ارتباطات در شبکه های ادهاک معمولاً مبتنی بر مدل ارتباطی نقطه به نقطه است.
- گره های حسگر معمولاً در میزان حافظه ، توان محاسباتی و انرژی محدود هستند.
- گره های حسگر معمولاً به دلیل تعداد زیاد حسگر ها و ایجاد سربار زیاد فاقد شناسه سراسری می باشند.
- در سالهای اخیر اغلب پژوهشگران سعی در توسعه روش هایی برای برطرف کردن این نیازمندیها داشته اند.

#### ۱-۱۱-۴- شبکه های توری بی سیم (WMN)

شبکه های بی سیم توری ترکیبی از شبکه های *ad hoc* و سلولی هستند.

در این نوع شبکه، انتقال داده از طریق ارتباطات بی سیم چند گامه انجام شده و شامل گره های سیار، دروازه های شبکه و نقاط دسترسی می باشد. پهنای باند موجود وابسته به تکنولوژی شبکه زیرین بوده و دارای نرخ انتقال ۵۴ مگابیت در ثانیه است. ترافیک شامل جریانهای چندرسانه ای است و شبکه از هزاران گره سیار پشتیبانی می کند. علاوه بر این، دارای محدودیت های پهنای باند بوده و نیاز به مدیریت حرکت کاربران دارد .

#### ۱-۱۱-۴-۱- شبکه ی بی سیم توری در موارد زیر با سایر شبکه های بی سیم تفاوت دارد :

**اجزای شبکه:** نقش گره های سیار به عنوان بخشی از WMN متفاوت از سایر شبکه ها است. معماری این نوع شبکه ، بین نقاط دسترسی - مانند گره های سیار - اتصالاتی را در نظر می گیرد .

**درجه حرکت WMN ها:** دارای ستون فقرات بی سیم هستند و از گره هایی با عدم محدودیت انرژی و حرکت محدود (یا ثابت) تشکیل شده اند، در حالی که در بعضی از شبکه های بی سیم چند گامه مانند MANET ها بقای انرژی و حرکت کاربران مفهوم اصلی و اولیه است .

**الگوی ترافیکی:** الگوی ترافیکی در WMN ، شباهت جزئی به شبکه های سنسور و *ad hoc* دارد. مشابه شبکه های



سنسور، ترافیک داده اساساً بین کاربران و دروازه های شبکه است، (تفاوت با شبکه های *ad hoc*) البته ترافیک می تواند بین هر جفت از گره های کاربران نیز باشد. (شباهت با *ad hoc*)

## ۱-۱۲- برخی از نظریه ها که ممکن است در طراحی شبکه *Ad hoc* در نظر گرفته شود :

– **اتصال پذیری *Connectivity***: اتصال پذیری از جنبه های مختلف در شبکه های *Ad hoc* مورد بررسی قرار می گیرند. از یک دیدگاه به این بحث مربوط می شود که چه تعداد نود عضو شبکه می تواند در همسایه های خود تعریف کند و آیا ارتباط نودها به صورت لینک دو جهته می باشد یا فقط لینک یک طرفه موجود می باشد (به علت تداخل در منطقه نظامی)

– **توپولوژی شبکه**: توپولوژی شبکه های بسیار بیشتر به این امر وابسته می باشد که نودها به چه سرعتی حرکت می کنند و در چه جهتی حرکت خواهند کرد. اگر همه نودها در یک جهت یکسان حرکت کنند، هیچ تغییر توپولوژی ایجاد نخواهد شد، اما اگر آنها در جهت های مختلف و با سرعت زیاد حرکت کنند، توپولوژی شبکه به سرعت تغییر خواهد کرد.

– **ترافیک کاربر**: ترافیک کاربر بیان می کند که خصوصیات و ویژگی های ترافیک در شبکه *Ad hoc* به چه صورت می باشد. آیا در مقابل از دست رفتن بسته ها تحمل پذیر می باشد، آیا بسته ها با جریان ثابت خواهند آمد یا با بزن های کوچک همه این موارد جنبه های مختلفی هستند که در طراحی شبکه های *Ad hoc* باید در نظر گرفته شوند.

– **انرژی**: ذخیره سازی انرژی در شبکه *Ad hoc* مهم می باشد به این علت که ذخیره سازی انرژی در شبکه هایی با نقاط ثابت دیگر مشکل ندارد و محدودیت انرژی در آنها وجود ندارد، اما نودها در شبکه های سیار از باتری ها استفاده می کنند و محدودیت های زیادی در دستیابی به انرژی دارند. در ذخیره سازی انرژی بوسیله شبکه های *Ad hoc* باید بین اعضاء آن یکنواخت صورت گیرد تا اینکه اعضاء بدون باتری و انرژی اجرا نشوند.

همچنان که ذکر شد پیشرفت و کاربرد شبکه های *Ad hoc* مدیون پیشرفت تکنولوژی رادیویی می باشد و مهمترین هدف آن نیز موفقیت در کاربردهای نظامی بود. از همان ابتدا مفهوم این شبکه ها از شبکه های با زیر ساختار ثابت و اینترنت مجزا بود، و این دلیلی بود که تکنولوژی شبکه های *Ad hoc* در بیشتر زندگی افراد بکار برده نمی شد. اما با تغییراتی که از مفهوم شبکه های *Ad hoc* ایجاد کردند، آن را به عنوان شبکه های *Ad hoc* بجا معرفی کردند زیر شبکه های *Ad hoc* بجا به اینترنت از طریق لینک هایی با زیر ساختارهای بی سیم همانند 802.11 متصل می شوند که انعطاف پذیری دسترسی به لینک ها را افزایش می داد. این روش فواید زیادی داشت. برای مثال در یک محیط بسته برای دسترسی به وسایلی که در دسترس نبودند، در یک محیط شهری برای برقراری شبکه بی سیم که دارای یک نقطه دسترسی ثابت نبودند اما دارای وسایل نقلیه و پیاده رو بودند، در یک محیط دانشکده برای اتصال نشست. گروهی از دانشجویان و محققان از طریق اینترنت مناسب بودند.

امروزه پس از گذشت چندین سال مشاهده می شود که شبکه های *Ad hoc* وارد مرحله تازه ای می شود. و شبکه های اینترنت سیمی و شبکه های *Ad hoc* سرانجام با یکدیگر متحد می شوند تا در کاربردهای اقتصادی موثر باشند. اغلب کلوردهای شبکه های *Ad hoc* به صورت سیار می باشند. در حقیقت آنها دارای عناصرهای جای پذیر متناسب و هماهنگ با یکدیگر می باشند (مثلاً حرکت گروهی، مهاجرت دسته جمعی و غیره). آنها شامل انواع نودهای همگن (اما با شبکه ها، انرژی، دامنه انتقال و پهنای باند متفاوت) و ترافیک های همگن (صدا، داده و چند رسانه ای) می باشند. اما آنها اغلب دارای محدودیت های زمانی خاص می باشند. (به علت ترافیک چند رسانه ای و طبیعت اضطراری فعالیت ها).

### ۱-۱۳- ویژگی های شبکه های *Ad hoc*:

**Mobility** - نودها در این شبکه ها می توانند به سرعت تغییر مکان دهند. تحرک نودها یکی از ویژگی های شبکه های *Ad hoc* می باشد. حرکت سریع در نواحی که بدون زیر ساختار می باشد، اغلب نشان می دهد که کاربران باید ناحیه خاص را جستجو کنند و شاید تیم یا گروهی را تشکیل دهند که بین آنها هماهنگی وجود داشته باشد را یک کاربر یا فعالیت خاص را انجام دهند. ما می توانیم تحرک تصادفی خاص، تحرک گروهی، حرکت بین مسیرهای از پیش تعیین شده و غیره را داشته باشیم. نوع تحرک می تواند تاثیر مهمی در انتخاب نحوه مسیر یابی داشته باشد، و می تواند کارایی را تحت تاثیر قرار دهد.

- **Multi hoping**: شبکه *Maltihop* شبکه‌هایی هستند که مسیر بین نود مبدا تا مقصد چندین نودهای دیگر را نیز پیمایش کند. شبکه‌های *Ad hoc* اغلب *hop* را برای عبور انتقال از موانع و ذخیره سازی انرژی ارائه می دهند و عملیات تحت پوشش میدان جنگ چندین *hop*های کوچک را برای کاهش تشخیص بوسیله دشمن ایجاد می کنند.

- **Selp-organization**: شبکه‌های *Ad hoc* باید بطور اتوماتیک پارامترهای پیکربندی خود را تعیین کنند که این پارامترها شامل: آدرس بندی، مسیر یابی، خوشه بندی، تعیین موقعیت، کنترل انرژی و غیره می باشد. در بعضی مواقع نودهای خاص (مثلاً نودهای ستون فقرات سیار) می توانند حرکت خود را هماهنگ کنند و به صورت پویا در ناحیه مشخص شده خاص، عمل توزیع را انجام می دهند تا قسمت های مقطع شده را شناسایی کنند.

- **ذخیره انرژی**: اغلب نودهای *Ad hoc* (مثلاً *loprop*ها، *PDA*ها، سنسورها و غیره) دارای قدرت باتری و انرژی محدود می باشند و توانایی تولید انرژی خودشان را ندارند. طراحی پروتکلی که انرژی مناسبی را برقرار سازد یکی از مهمترین بحث ها می باشد.

- **Scalability**: در بعضی کاربردها (مثلاً سنسورهای محیطی برای ساختمان های بزرگ، عناصر میدان جنگ، شبکه های وسایل شهری و غیره) شبکه *Ad hoc* می تواند به چندین هزار نود افزایش یابد. برای شبکه های بی سیم زیر بنایی مقیاس پذیری بوسیله ایجاد ساختار سلسله مراتبی قابل راه اندازی می باشد. تحرک محدود شبکه های زیر بنایی می تواند تکنیک های مربوط به *IP* سیار را به راحتی راه اندازی کند. در مقابل این به علت تحرک بیشتر و فقدان زیر ساختار ثابت، شبکه های *Ad hoc* نمی توانند تکنیک *IP* سیار یا ساختار سلسله مراتبی را راه اندازی کنند. بنابراین تحرک و اتصال با مقیاس بزرگتر یکی از مهمترین چالش ها در شبکه های *Ad hoc* می باشد.

بیشتر کارهایی که در شبکه های بی سیم زیر بنایی انجام می گیرد در شبکه های *Ad hoc* نیز استفاده می شوند، بنابراین شبکه های *Ad hoc* ممکن است بیشتر از شبکه های زیر بنایی مورد حمله قرار گیرند هر دو حمله فعال و غیر فعال امکان پذیر می باشد. حمله کننده ها باعث عملیات خرابکاری در شبکه می شوند. خرابکار به عنوان یک نود قانونی بسته های داده

و کنترلی را از هم جدا می کند، بسته های کنترل غیر واقعی را معرفی می کنند، جدول های مسیر یابی را دستکاری کرد . و باز سازی آن را مشکل می سازند و غیره).

با توجه به پیچیدگی پروتکل های شبکه *Ad hoc* تشخیص حمله کننده های فعال در شبکه های *Ad hoc* نسبت به شبکه های زیر بنایی پیچیده و مشکل می باشد . حمله کننده های غیر فعال مختص به شبکه های *Ad hoc* می باشند و نسبت به حمله کننده های فعال، خیلی مخفیانه و سری فعالیت می کنند . حمله کننده های فعال در نهایت تشخیص داده شده و بصورت فیزیک غیر فعال شد. و از بین می روند، اما حمله کننده های غیر فعال در نهایت تشخیص داده نمی شوند . همانند یک *bug* در یک فضای *Sensor* های و یا در یک گوشه خیابان قرار می گیرند . به ترافیک داده ای و کنترلی نظارت کرده و پس از آن حرکت اعضاء تیم را در یک محیط شهری (*Vrban*) و تنظیم نفرات گروه یا تحولات برای یک فعالیت خاص را استنباط کرده و این اطلاعات از طریق کانالهای خاص (ماهواره یا *UAV* ها) با انرژی کمتر و احتمال تشخیص کمتر به طرف دشمن فرستاده می شود. دفاع از حملات غیر فعال نیاز به تکنیک های مقابله قدرتمندی می باشد که با طراحی پروتکل های شبکه ای دقیق ترکیب شود.

– *Unmanned, Oulonomous Uehicle*: بیشتر کاربردهای معروف شبکه های *Ad hoc* نیاز به اجزاء رباتیک و خود مختار دارند. همه نودها در یک شبکه عمومی توانایی شبکه بندی مستقل را دارند . زمان که تحرک مستقل نیز افزوده می شود شرایط جالبی برای ترکیب شبکه بندی و تحرک بوجود می آید. برای مثال وسایل مستقل در پرداز یا *UAV* ها می توانند در حفظ و نگهداری گروه زیادی از اتصالات شبکه *Ad hoc* با وجود موانع فیزیکی، بی نظمی در انتشار کانال ها و پارازیت های دشمن، همکاری لازم را داشته باشند. علاوه بر آن *UAV* ها می توانند در افزایش کارایی با استفاده از آنتن های پرتوافکن کمک کنند.

– **اتصال به اینترنت:** قبلاً ذکر شد که مزیت شبکه های *Ad hoc* این است که می توان بعضی خصوصیات شبکه های زیر بنایی را به آن اضافه کرد. برای مثال دسترسی به یک *LAN* بی سیم، زمانی که مورد نیاز می باشد (در یک کاراج، ماشین های پارک شده در خیابان، خانه های همسایه و غیره ) می تواند توسعه داده شود . که یا استفاده از مسیر یابی های قابل حمل می توان انجام داد. این توسعه خاص روز به روز اهمیت پیدا کرده و در حقیقت یک تحول خاص برای کار بردهای اقتصادی

می باشد. بنابراین هماهنگ سازی پروتیک های *Ad hoc* با استفاده از استانداردهای شبکه بی سیم زیر بنایی یکی از مهمترین بحث ها می باشد.

از مطالب بالا می توان به این نتیجه رسید که شبکه های *Ad hoc* دارای چالش ها و مسائل زیادی نسبت به شبکه های زیر بنایی می باشد. اما در حالت کلی شبکه های *Ad hoc* در دسته بندی شبکه های بی سیم در کدام بخش قرار دارند؟ بسیاری از محققین بر این عقیده اند که شبکه های بی سیم *Ad hoc* به عنوان زیر مجموعه ای از شبکه های بی سیم می باشد. . در حقیقت تکنولوژی رادیویی شبکه های *Ad hoc* و اغلب تکنولوژی های *MAC* بوسیله پیشرفت در شبکه های بی سیم زیر بنایی بوجود آمده اند. اما ویژگی های طراحی منحصر به فرد در شبکه های *Ad hoc* آن را در شبکه بندی و محدوده انتقال از شبکه های زیر بنایی جدا ساخته است. (مسیر یابی، *Multicast* ارسال *Ad hoc*، *TCP* و غیره) خانواده دیگر شبکه های *Ad hoc*، شبکه های سنسور می باشد که به عنوان زیر مجموعه شبکه های *Ad hoc* شناخته می شود. ویژگی های خاص و منحصر به فرد شبکه های سنسور (که آن را از شبکه های *Ad hoc* معمول جدا می سازد) در کوچکتر سازی، تعبیه سازی در زمینه های کاربردی و در نظر گرفتن مصرف انرژی کمتر می باشد. بدون شک در لایه کاربرد ویژگی منحصر به فرد و تازه شبکه های سنسور، ترکیب پردازش داده ها داخل شبکه و انتقال آنها می باشد.

## ۱-۱۴- کاربرد شبکه های *Ad hoc*:

شناسایی استفاده از تکنولوژی شبکه های *Ad hoc* در کاربردهای تجاری همیشه از مهمترین بحث ها و پیشنهادها بوده است. از قبل تلفن های سیار، اینترنت بی سیم و شبکه های *Ad hoc*، برآستی که برای تکنولوژی شبکه های *Ad hoc* کمتر جامعه عمل پوشانده اند. بخصوص در حوزه تجاری، مدیریت و نظارت بر این شبکه ها کمتر انجام شده است، به این علت که همچنان که قبلاً ذکر شد مفهوم شبکه های بی سیم *Ad hoc* در حدود سال ۱۹۷۰ مطرح شد یعنی حدود چند ماه بعد از موفقیت *Arpanet* و زمانی که مفهوم سوئیچینگ بسته ای بی سیم بوجود آمد. . سیستم های رادیوی بسته (*Radio packet*) خیلی زودتر از تکنولوژی های *LAN* بی سیم و سلولی مطرح شد. افراد قدیمی ممکن است بیاد داشته باشند که

زمانی که *Bob Metcalf* در سال ۱۹۷۶ با اینترنت به بیرون آمد. کلمه ای که برای آن بکار برند این چنین بود: یک روش مبتکرانه برای تکنولوژی "رادیوی بسته ای" بر روی کابل. اما چه چیز باعث آر ام کردن پیشرفت آن بخصوص در زمینه کاربردهای تجاری *Ad hoc* شد؟ دلیل اصلی این بود که سناریوی کاربردهای اصلی آن توسط اکثریت کاربران مدیریت نشده بود. تا اینکه اخیراً کاربردهایی در ناحیه بدون زیر ساختار مطرح شدند مثلاً میدان جنگ، جستجوی افراد در جنگ، کشف خرابی ها و غیره مطرح شدند بحث جدید نیز ایجاد امنیت در خانه برای افراد با استفاده از تکنولوژی *VGV* ها و *VAV* ها می باشد. به عبارت دیگر برقراری ارتباطات قبل از ارسال عامل ها یا نیازهای ضروری پزشکی به خانه ها در حوادث خاص یکی از موارد مهم می باشد. اخیراً مفهوم جدیدی مطرح شده است که به توسعه شبکه های *Ad hoc* در کاربردهای تجاری کمک می کند که به نام شبکه های *Ad hoc* به صورت *opp or tunistic* معروف می باشد. این زمینه جدید بوسیله معروفیت شبکه های تلفن بی سیم و *LAN* های بی سیم معرفی شده است. یعنی محدودیت ها و کاستی های آنها را برطرف کرده است. شبکه های *Ad hoc* ... *opp* برای توسعه شبکه دانشکده ای تا خانگی یا ناحیه ای که براحتی قابل دسترس نمی باشد استفاده می شود. یکی از مهمترین کاربردهای شبکه *Ad hoc* در زمینه *Battlefield* یا میدان جنگ می باشد.

## ۱-۱۴-۱- میدان جنگ (*Battle field*):

عملکردها و فعالیتهای *Battle field* و عامل های مستقل مانند *UGV* ها و *UAV* ها در بیشتر پروژه های مختلف بکار می روند. عامل ها در داخل کلاسترها یا سیستمهایی در یک محدوده کوچک زمینی، دریایی و ابزارهای در پرواز سازماندهی می شوند تا اینکه ماموریت های پیچیده ای که بوسیله چندین تیم انجام می گیرند به راه انداخته شوند. این ماموریت ها ممکن است شامل هماهنگ کردن فعالیت ها و جنبش های هوایی در یک ناحیه وسیع برای یافتن اشخاص تحت تعقیب، عملیات جستجو و رهایی در نواحی ناخوشایند (مثلاً محیط های شیمیایی، آتش و غیره)، جستجو در یک سیاره دور و غیره می باشد.

در هر یک از این کاربردها انواع مختلفی از *UV* ها مورد نیاز می باشد، که هر یک از آنها به سنسورهای خاص، ابزارهای ویدئویی، پشتیبانی ارتباطات، سلاح های خاص مجهز می باشند. یک تیم *UV* ممکن است بصورت همگن یا همنوع باشند (مثلاً همه سنسورها *UV* هستند) یا ممکن است بصورت ناهمگن باشند (یعنی سلاجهایی که *UV* ها را با ترکیب های دیگر

به کار می برند). به عبارت دیگر بعضی تیم ها ممکن است در فضا بوده و بعضی دیگر در زمین، دریا و یا زیر زمین موجود باشند. در حقیقت ماموریت ها و فعالیت ها با افزایش درجه استقلال آنها، اختیارات آنها افزایش می یابد. زمانی که یک ماموریت ایجاد می شود، تیم ها پیکر بندی شده و UV های خاص از یک تیم به تیم دیگر حرکت می کنند تا به تغییرات ابزارها دسترسی داشته باشند.

برای مثال چندین تیم UV به صورت دسته جمعی بهترین راه را برای فعالیت در منطقه مین گذاری شده تعیین خواهند کرد. یا بهترین استراتژی را برای حذف مشکلات سیستم دفاع هوایی تعیین خواهند کرد. مدیریت توزیع فعالیت ها به صورت موفق نیاز به کارایی، قابلیت اعتماد و کمترین بی نظمی در بین هر یک از اعضاء تیم و بین تیم ها خواهد داشت.

فعالیت های ذکر شده در زمینه های مختلف امروزی شبکه های *Ad hoc* نیاز به مدیریت خاص دارند تا مشکلات آنها رفع گردند و کاربرد شبکه های *Ad hoc* در زمینه های تجاری و زمینه های مختلف افزایش یابد.