



جامعة المنارة

كلية الهندسة

هندسة الروبوت والأنظمة الذكية

مدخل إلى الشبكات

Introduction To Networks CEDC507

مدرس المقرر
أ.د. مثنى علي القبيلي

العام الدراسي 2022-2023

الاثنين 07/08/2023

الفصل الدراسي الصيفي

<https://manara.edu.sy/>



Ad Hoc Networks

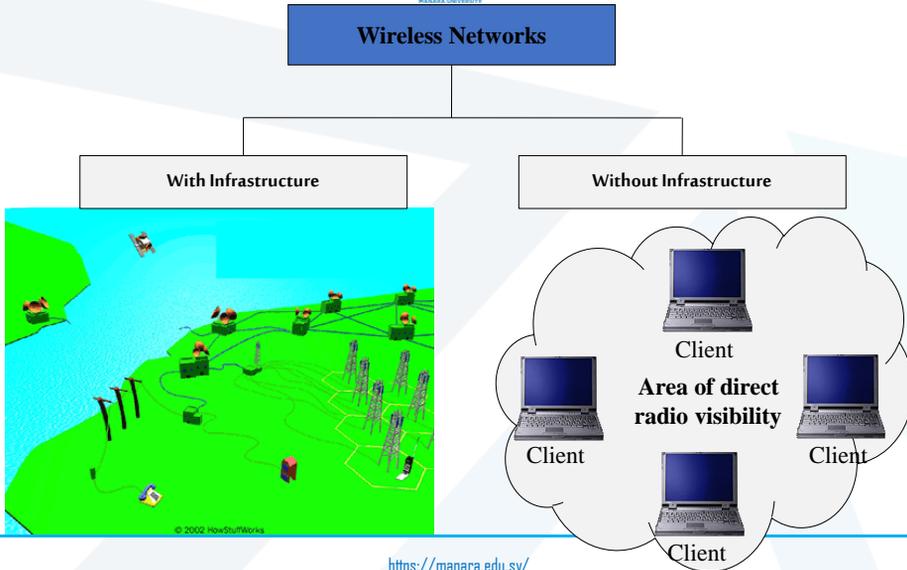
<https://manara.edu.sy/>

مفردات العرض



- مقدمة عن الشبكات اللاسلكية
- شبكات Ad-Hoc
- تحديات شبكات Ad-Hoc
- شبكات MANET
- شبكات VANET
- شبكات WSN
- شبكات VSN

Introduction





Wireless Networks

- **Need:** Access computing and communication services, **on the move**
- Infrastructure-based Networks
 - ✓ traditional cellular systems (base station infrastructure)
- Wireless LANs
 - ✓ Infrared (IrDA) or radio links (Wavelan)
 - ✓ very flexible within the reception area; ad-hoc networks possible
 - ✓ low bandwidth compared to wired networks (1-10 Mbit/s)
- Ad hoc Networks
 - ✓ useful when infrastructure not available, impractical, or expensive
 - ✓ military applications, rescue, home networking



التحديات في البيئات المتنقلة

- قيود الشبكات اللاسلكية
 - ضياع الرزم بسبب أخطاء الإرسال أو الضجيج أو التصادم
 - السعات المتغيرة للوصلات
 - كثرة الوصل والانقطاع
 - عرض الحزمة المحدود
- القيود الناتجة عن التنقل
 - التغيرات الديناميكية في الطبولوجيا والمسارات
 - عدم المعرفة التامة بالتنقل الذي يتعلق بالنظام أو بالتطبيق
- قيود الجهاز المتنقل
 - زمن حياة البطارية
 - المقدرات المحدودة

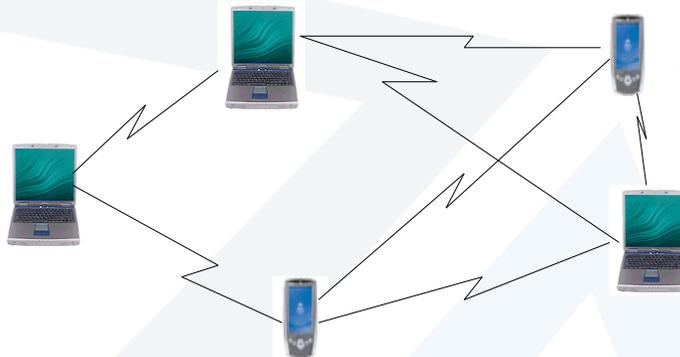
ما هي ال Ad Hoc Network ؟

• تعريفها:

هي مجموعة من العقد اللاسلكية التي تتصل مع بعضها البعض لاسلكياً باستخدام إشارات لاسلكية بواسطة قناة اتصال مشتركة.

- لا يوجد إدارة مركزية
- تتصل العقد مع بعضها البعض دون وجود بنية تحتية ثابتة
- يمكن لهذه الشبكات أن تتصل مع شبكات ثابتة أخرى أو مع الانترنت
- يمكن للعقد أن تكون مرسلاً أو مستقبلاً
- أغلب هذه الشبكات تعمل في الحزمة الترددية المجانية (ISM (Industrial, scientific and Medical)
 - 902-928 MHz
 - 2.4-2.5 GHz
 - 5.725-5.875 GHz

ما هي ال Ad Hoc Network ؟



كلمة Ad Hoc تعني أن الأجهزة يمكن لها أن تنشئ اتصال في أي وقت وفي أي مكان دون مساعدة بنية تحتية مركزية

بعض تقنيات الاتصال المستخدمة في شبكات AdHoc

التقنية	معدل الإرسال	التردد	مجال التغطية
IEEE 802.11b	1,3,5,11 Mb/s	2.4 GHz	25-100 (indoor) 100-500 (outdoor)
IEEE 802.11g	Up to 54 Mb/s	2.4 GHz	25-50 (indoor)
IEEE 802.11a	6,9,12,24,36,49, 54 Mb/s	5 GHz	10-40 (indoor)
IEEE 802.11p	Up to 27Mb/s	5.850-5.925 GH	250-300 m
IEEE 802.15.1 (Bluetooth)	1 Mb/s	2.4 GHz	10 m
IEEE 802.15.3 (UWB)	110-480 Mb/s	3-10 GHz	~10 m
IEEE 802.15.4 (ZigBee)	20 Kb/s 40 Kb/s 250 Kb/s	868 to 868.6 MHz 902 to 928 MHz 2.4 to 2.4835 GHz	10-100 m
IrDA	Up to 4 Mb/s	Infrared (850 nm)	(line of sight) ~10 m

9

<https://manara.edu.sy/>

Ad Hoc Network Devices

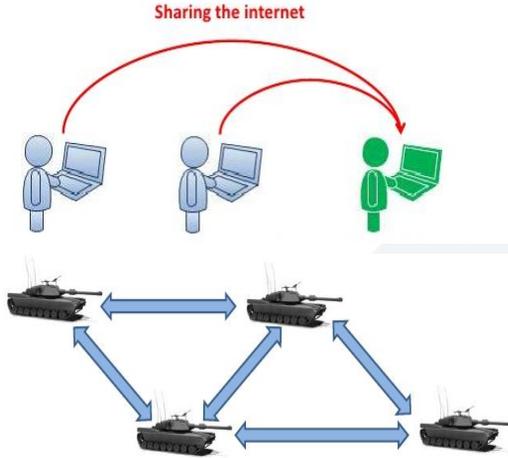


10

<https://manara.edu.sy/>

تطبيقات شبكات Ad Hoc

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

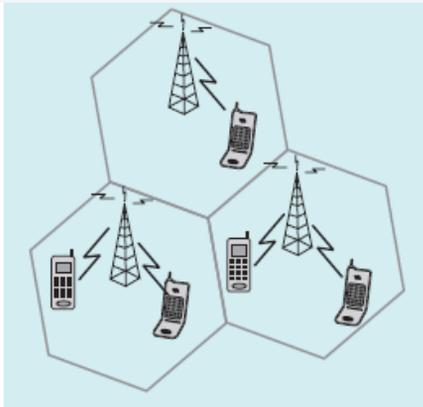


➤ تبادل الملفات والمعلومات بين مجموعة من الأجهزة دون وجود عقدة مركزية (مشاركة الانترنت)

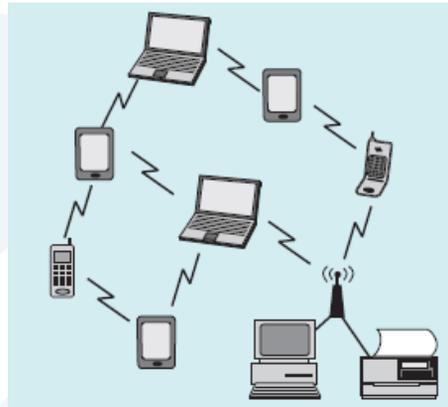
➤ تبادل المعلومات في بيئة لا توجد فيها بنية تحتية أو أن البنية التحتية مدمرة. (التطبيقات العسكرية)

مقارنة شبكات ال Ad Hoc مع شبكات الخليوي

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY



شبكة خلوي



شبكة Ad Hoc

مقارنة شبكات ال Ad Hoc مع شبكات الخلوي



شبكات الخلوي	Ad Hoc network
تحتاج إلى بنية تحتية ثابتة	لا تحتاج إلى بنية تحتية ثابتة
شبكات ثابتة (محطات قاعدية)	لا يوجد محطات قاعدية
مواقع الخلايا تكون محددة مسبقاً وكذلك المحطات القاعدية	سرعة النشر
شبكات ذات طوبولوجيا عمود فقري ثابت	طوبولوجيا الشبكة ذات ديناميكية عالية
تحتاج إلى تخطيط مسبق قبل تنفيذ المحطات القاعدية	تشكل أتوماتيكياً و تكيف مع التغيرات
تكلفة إعداد عالية	تكلفة إعداد فعالة
زمن إعداد كبير	زمن إعداد منخفض

التحديات الرئيسية في شبكات ال Ad Hoc Network



- حفظ الطاقة (عدا شبكات VANET)
- طوبولوجيا الشبكة متغيرة مع الزمن
- التوسعية
- الاتصالات ذات جودة منخفضة
- محدودية المصادر (عرض الحزمة)

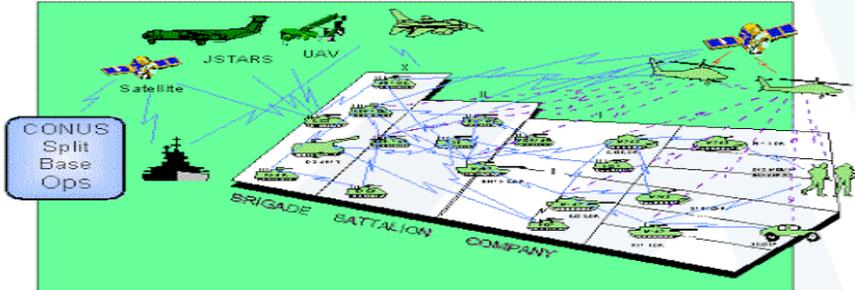
الأصناف الأساسية لشبكات الـ Ad hoc

- ❖ شبكة Mobile Ad Hoc Network (MANET)
- ❖ شبكة Vehicle Ad Hoc Network (VANET)
- ❖ شبكة Flying Ad hoc Network (FANET)
- ❖ شبكة Wireless Sensor Network (WSN)
- ❖ شبكة Vehicle Sensor Network (VSN)

ما هي الـ MANET: Mobile Ad hoc Networks

تعريفها:

تجميع لعقد لاسلكية متحركة بشكل ديناميكي مشكلة شبكة دون أي وجود لبنية تحتية أو تحكم مركزي



الغاية منها: الوصول إلى المعلومات في أي مكان وأي زمان

ما هي الـ MANET: Mobile Ad hoc Networks

➤ أنشأت IETF: Internet Engineering Task Force وحدةً خاصة لشبكات Mobile Ad Hoc تسمى
MANET: Mobile Ad hoc NETWORKs

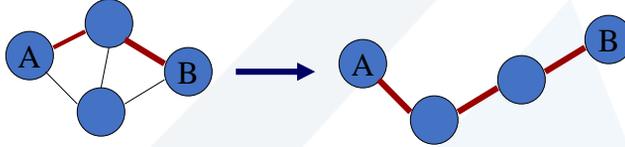
- اقترح أعضاء هذه المجموعة بروتوكولات توجيه متكيفة مع هذا النوع من الشبكات
- تتألف هذه الشبكات من أجهزة مختلفة متحركة أكثر/أقل تعقيداً تدعى العقد Nodes
- تمتلك هذه العقد القدرة على الاتصال بأسلوب مستقل عن طريق الأمواج الراديوية
- تتعاون هذه العقد فيما بينها لتبادل الخدمات، حيث يكون كل مضيف هو موجه مستقل
- يمكن لعقدة أن تتصل مباشرة مع عقد أخرى أو أن تخدم كعقدة وسطية/موجه لعقد أخرى بحيث تسمح لهذه العقد المتواجدة خارج المجال الراديوي أن تتصل فيما بينها

What is Different in MANETs?

- الحركية/التنقلية Mobility
- ✓ توافر وثبات المسار
- معدل خطأ البت العالي High bit error rate
- ✓ يمكن أن تضيق/تُفقد رزم البيانات نتيجةً للضجيج
- التنوع/عدم إمكانية التنبؤ Unpredictability/Variability
- ✓ من الصعب تخمين عرض الحزمة
- الوصلات الطويلة تملك أداءً ضعيفاً

Mobile Ad Hoc Networks (MANET)

- Host movement frequent
- Topology change frequent



- No cellular infrastructure. Multi-hop wireless links.
- Data must be routed via intermediate nodes.

خصائص شبكات ال MANET

➤ طبولوجيا ديناميكية

- ✓ تتوضع الوحدات المتحركة بشكل حر وشجري. بالنتيجة فإن طبولوجيا الشبكة يمكن أن تتغير بشكل لحظي، سريع وعشوائي. يمكن أن تكون وصلات الطبولوجيا وحيدة الاتجاه أو ثنائية

➤ عرض حزمة محدود

- ✓ واحدة من الخصائص الأولية/الأصلية للشبكات المعتمدة على الاتصالات اللاسلكية هي استخدام وسط مشترك للاتصال. يسبب هذا التشارك بأن يكون عرض الحزمة المحجوز للمضيف متواضعاً

➤ قيود الطاقة

- ✓ يتغذى المضيفون من مصدر طاقة مستقل مثل البطاريات. لذلك يجب أخذ بارامتر الطاقة بالحسبان في كل الأمور المتعلقة بالتحكم في هذا النظام

خصائص شبكات الـ MANET

- محدودية الأمن الفيزيائي
 - ✓ تعد هذه الشبكات متعلقة جداً ببارامتر الأمن، وهي مهددة كثيراً بالهجمات مقارنةً بالشبكات السلكية. وهو ما يعلل بالقيود والمحددات الفيزيائية التي تتحكم بالمعطيات المنتقلة والتي يجب تخفيضها
- غياب البنية التحتية
 - ✓ تكون الأجهزة المتحركة مسؤولة عن بناء وحفظ اتصالية الشبكة بشكل مستمر

مزايا شبكات الـ Ad Hoc and MANET

- سهولة الإنشاء وبتكلفة قليلة لعدم وجود بنية تحتية
- لا يوجد إدارة مركزية للشبكة
- عملية التوجيه تعتمد على تفاعل العقد المشكلة للشبكة
- حجم الشبكة قابل للارتفاع ودون أية إعدادات إضافية
- تتغير طبولوجيا الشبكة بشكل ديناميكي تبعاً لانضمام العقد ومغادرتها وحركتها
- ضبط إعدادات الشبكة يتم بشكل ذاتي

سليبات شبكات ال Ad Hoc and MANET

- قلة موارد العقد المشكلة للشبكة
- لا مركزية الشبكة تسبب عبئاً كبيراً على العقد
- قلة الموارد تتطلب بروتوكولات وأنظمة منخفضة التعقيد
- الطريق بين عقدتين يتشكل آلياً، فلا يمكن ضمان عدم وصول المعلومات إلى عقد غير موثوقة
- الحاجة إلى بناء أنظمة أمنية خاصة تناسب لا مركزية الشبكة

Many Applications

- **Personal Area Networking**
 - ✓ cell phone, laptop, ear phone, wrist watch
- **Sensor Networks**
- **Military Environments**
 - ✓ soldiers, tanks, planes, Battle field communications
- **Civilian Environments**
 - ✓ taxi cab network
 - ✓ meeting rooms
 - ✓ sports stadiums
 - ✓ boats, small aircraft
- **Emergency Operations**
 - ✓ search-and-rescue
 - ✓ policing and fire fighting

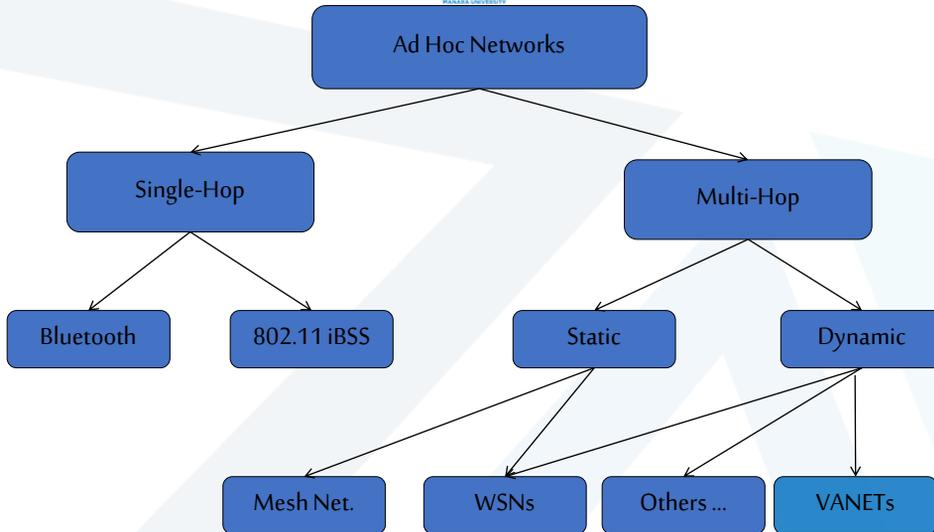
MANET Protocols

- تجعل المصادر المحدودة في شبكات ال MANET تصميم استراتيجية توجيه فعالة وموثوقة تحدياً كبيراً جداً.
- استراتيجية التوجيه الذكية هي الاستراتيجية التي تستخدم المصادر المحدودة للشبكة بشكل فعال وأن تكون في نفس الوقت متكيفة مع ظروف الشبكة المتغيرة مثل : حجم الشبكة, كثافة الحركة
- يمكن أن تحتاج هذه البروتوكولات إلى تقديم مستويات مختلفة من جودة الخدمة QoS تبعاً لنوع التطبيق المستخدم

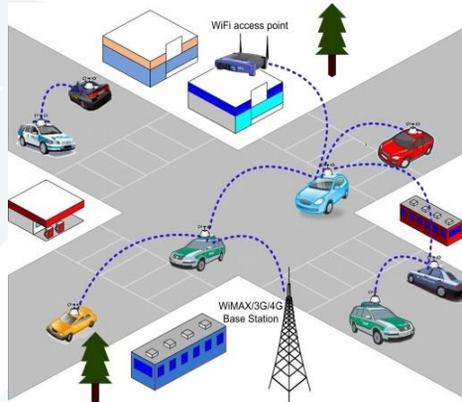
تعريف شبكات العربات المتنقلة VANET(Vehicular Ad Hoc Networks)

- هي شبكة مكونة من مجموعة من العربات المتنقلة المجهزة ب مرسل/مستقبل وجهاز لتحديد الموقع (GPS)Global Position System
- وهي مصممة بشكل خاص لتأمين الاتصال بين العربات المتنقلة بشكل لاسلكي دون بنية تحتية ثابتة.
- عبارة عن شبكة Ad-hoc من جهة بين عربات متنقلة مع بعضها ومن جهة أخرى بين هذه العربات المتنقلة ووحدات ثابتة على جانب الطريق قد تقدم خدمات مثل الوصول إلى الانترنت.

تعريف شبكات العربات المتنقلة



مثال عن شبكات العربات المتنقلة

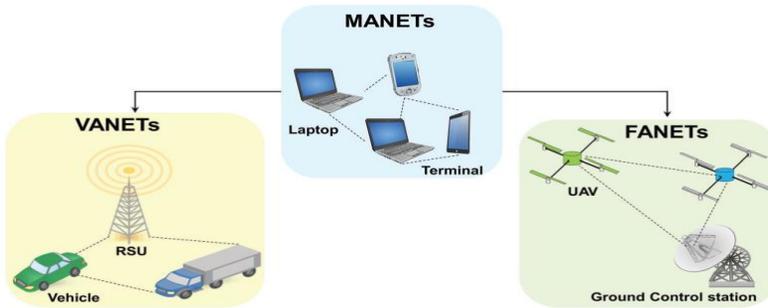


مقارنة VANET مع MANET

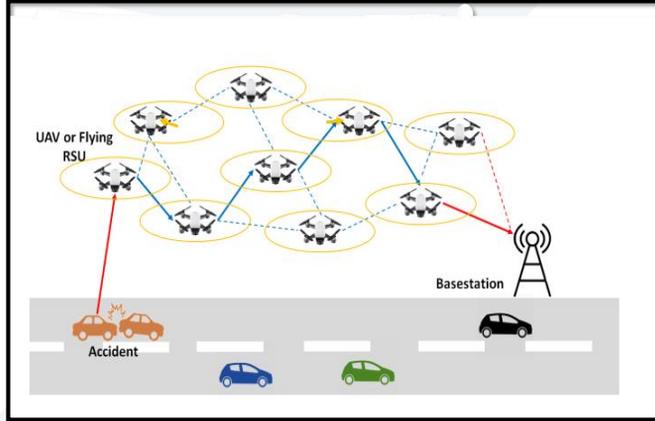
- تشبه MANET من حيث:
 - ✓ ذاتية التنظيم
 - ✓ استخدام الاتصالات متعددة القفزات
 - ✓ إمكانية العمل دون وجود بنية تحتية ثابتة
- تختلف عن MANET من حيث:
 - ✓ التطبيقات التي تستخدم لأجلها
 - ✓ السرعات العالية التي تتحرك بها العقد
 - ✓ لا يوجد مشكلة محدودية التخزين أو الطاقة
 - ✓ حركة العقد تكون على طرق محددة مما يجعل من الممكن توقع مواقعها

شبكات الطائرات دون طيار (1/3) (FANET) Flying Ad hoc Networks

- تعد شبكات (FANET) شكلاً خاصاً من شبكات (MANET).
- تتشابه شبكات (FANET) مع شبكات العربات المتنقلة (VANET)، وتعد صنفاً منها أيضاً.



شبكات الطائرات دون طيار (2/3) (FANET) Flying Ad hoc Networks



31

<https://manara.edu.sy/>

شبكات الطائرات دون طيار (3/3) (FANET) Flying Ad hoc Networks



➤ تتكون هذه الشبكات من عقد طائرة

➤ تكون العقد ذات سرعات عالية

➤ يكون للعقد نموذج حركية خاص يُفرض في أغلب الأحيان تبعاً للمهمة المراد تنفيذها.

32

<https://manara.edu.sy/>

تطبيقات شبكات الطائرات دون طيار ((FANET))

- بدأت أولاً في مجال التطبيقات العسكرية ، حالياً دخلت في العديد من التطبيقات المدنية والتجارية.
- من المتوقع مع الوقت أن تنتشر تطبيقاتها مثل :تسليم البريد والطرود ، ومراقبة حركة المرور ، وتصوير الأحداث ، والمراقبة ، والبحث والإنقاذ
- توفر هذه الشبكات الموثوقة وسهولة النشر وتكاليف التشغيل المنخفضة نسبياً من خلال توفير شبكة اتصالات قوية بين الطائرات دون طيار والمحطات الأساسية (BS)

ما هي أوجه الاختلاف بين FANET و شبكتي VANET و MANET (1/2)

- درجة الحركة لعقد FANET أعلى بكثير من درجة الحركة لعقد MANET أو VANET ، ففي MANET و VANET العقد هي إما أشخاص أو سيارات على التوالي بينما عقد FANET هي طائرات تطير في السماء.
- تتغير هيكلية الشبكة في FANET بشكل متكرر أكثر منها في MANET أو حتى في VANET ، وذلك نتيجة الحركة العالية للعقد في FANET .
- إضافة إلى الاتصال ند-للند (peer-to-peer) المستخدم في VANET و MANET ، تحتاج FANET إلى جمع المعلومات من الوسط وإرسالها إلى مركز التحكم.

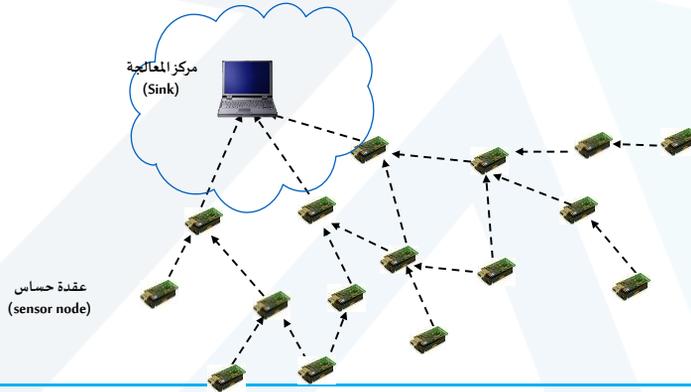
ما هي أوجه الاختلاف بين FANET و شبكتي VANET و MANET (2/2)

➤ المسافات بين عقد FANET أطول بكثير من المسافات الموجودة في MANETs و VANETs ، لذا من أجل إنشاء روابط اتصال بين الطائرات دون طيار يجب أن يكون نطاق الاتصال أطول مما هو عليه في MANETs و VANETs. هذا ينعكس على نوع الاتصالات اللاسلكية المستخدمة وبنية الدارات في الأجهزة وعلى سلوك الطبقة الفيزيائية.

➤ قد تتضمن أنظمة الطائرات دون طيار أنواعاً مختلفة من أجهزة التحسس، وقد يتطلب كل حساس استراتيجيات مختلفة لتسليم البيانات.

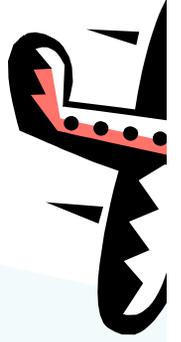
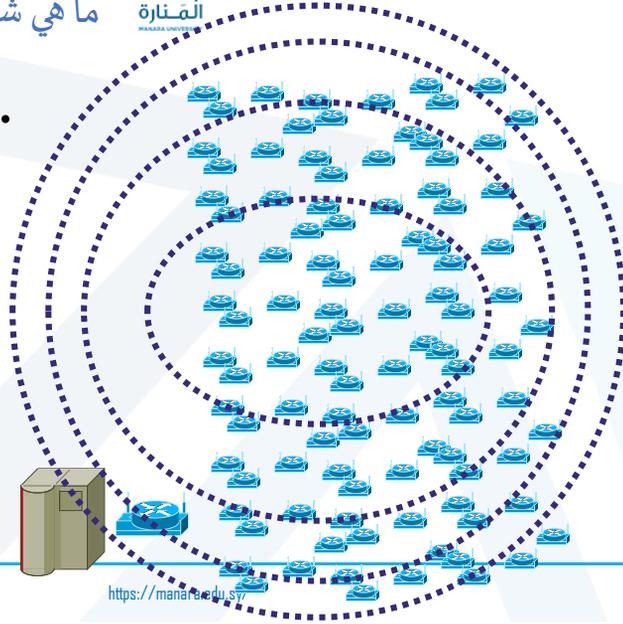
ما هي شبكات الحساسات اللاسلكية ؟

- هي عبارة عن شبكات مكونة من عدد كبير من التجهيزات صغيرة الحجم ذاتية التغذية، تدعى عقد الحساسات
- هذه العقد قادرة على جمع المعلومات من الوسط المحيط (كدرجة الحرارة والرطوبة..) بشكل مستقل ومن ثم إرسالها لاسلكياً إلى مركز معالجة يدعى Sink

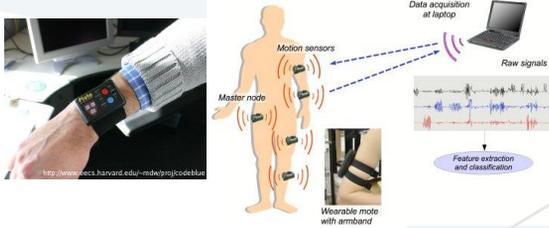


ما هي شبكات الحساسات اللاسلكية ؟

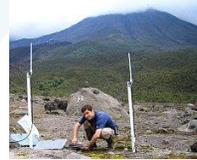
- ترسل الحساسات البيانات المتحسسة من الوسط إلى مركز رئيسي لتستثمر هذه البيانات حسب نوعها أو حسب التطبيق



تطبيقات شبكات الحساسات اللاسلكية



التطبيقات العسكرية



التطبيقات الطبية



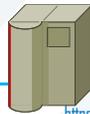
التطبيقات الزراعية



التطبيقات البيئية

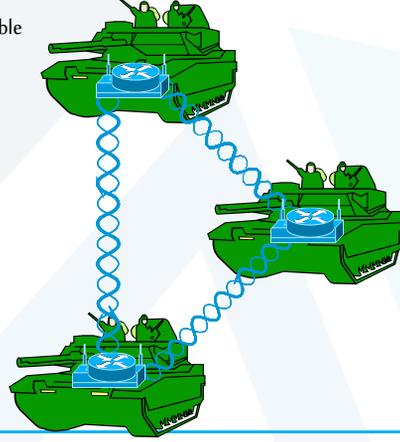
Traffic networks

- "Smart cars" and "smart roads"
- Onboard systems "talk" to the "road":
 - Map obstacles and delays
 - Obtain maps
 - Inform the road of its actions



Military applications

- Combat regiment in the field
 - Perhaps 4000-8000 objects in constant unpredictable motion...
- Intercommunication of forces
 - Proximity, function, plan of battle
- Special issues
 - Low probability of detection
 - Random association and topology



ما هي شبكات VSN (Vehicular Sensor Networks)

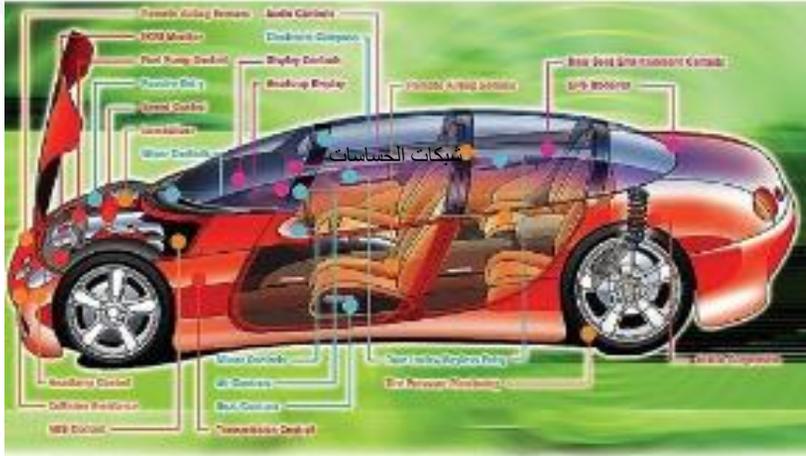
➤ هي تقنية جديدة ناتجة عن دمج شبكات VANET و شبكات الحساسات .

➤ VSN تتحسس المعلومات عن الطريق و ترسلها إلى العقدة الطرفية .

➤ ميزتها الأساسية :

لا تعاني من محدودية الطاقة كما في شبكات الحساسات اللاسلكية WSN لأن مصدر الطاقة هو العربة ويعد مصدراً غير محدود.

ما هي شبكات (Vehicular Sensor Networks) VSN



Thanks