

# الشبكات الصناعية

## Industrial Networks CEMC606

مدرس المقرر  
د. مثنى علي القبيلي

العام الدراسي 2023-2024

الفصل الدراسي الأول

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

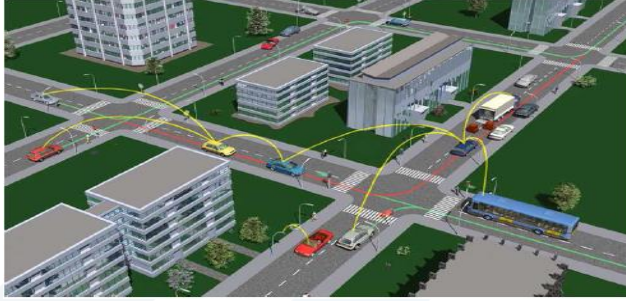
### عناصر المحاضرة

- تعريف شبكات VANET
- مكونات شبكات VANET
- تطبيقات شبكات VANET
- أنماط الاتصالات في VANET
- قضايا التوجيه في شبكات VANET

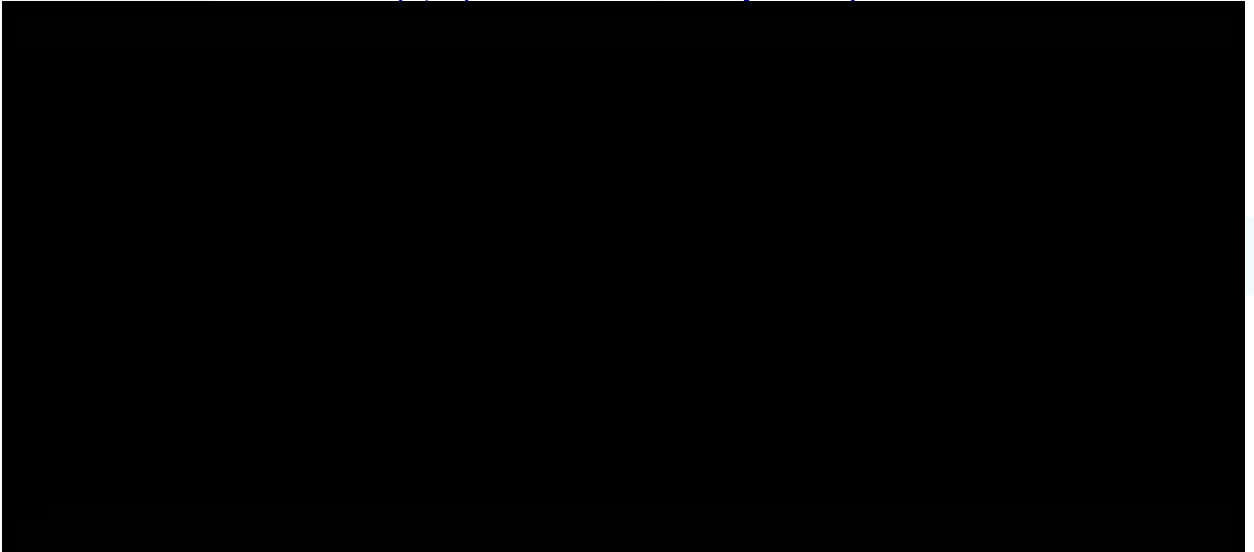
<https://manara.edu.sy/>

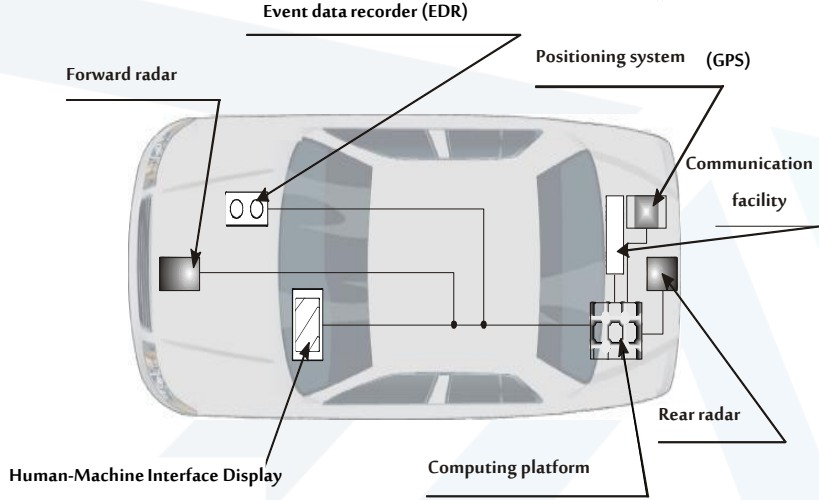
## تعريف شبكات VANET ؟ (1/2)

- هي شبكة مكونة من مجموعة من العربات المتنقلة المجهزة بمرسل/مستقبل وجهاز لتحديد الموقع 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 الإنترنت.



## تعريف شبكات VANET ؟ (2/2)





## خصائص شبكات الـ VANET ؟ (1/2)

• تمييز شبكات الـ VANET بعدة نقاط أساسية نذكر منها:

1. نموذج التنقل للعربات:

يحدد بمجموعة من العوامل المرتبطة بالطرق ك:

- ✓ الإشارات الضوئية
- ✓ حدود السرعة
- ✓ حالة الحركة المرورية
- ✓ سلوك سائقي العربات

2. التغير الدائم في طبولوجيا الشبكة :

بما أن العربات تتحرك بسرعات عالية فإن الطبولوجيا الناتجة تتغير بشكل دائم.

3. الاتصال المتقطع بشكل مستمر :

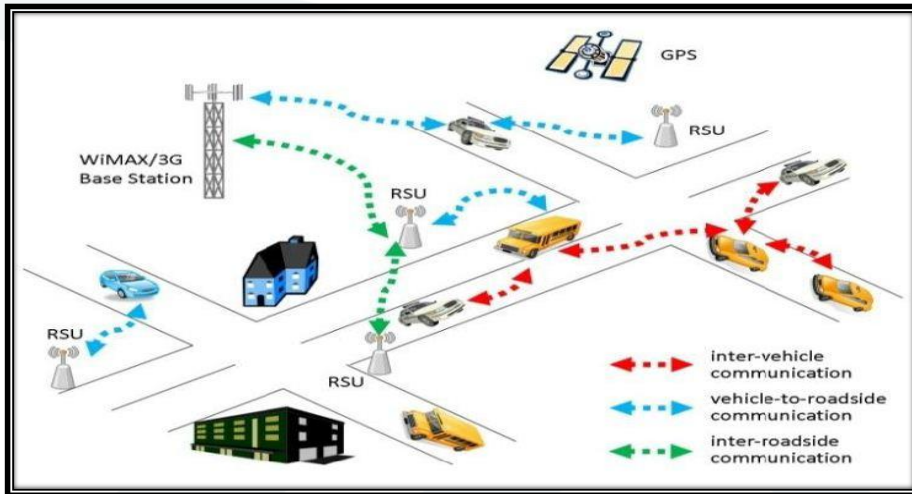
يؤدي التغير السريع في الطبولوجيا إلى تقطع متكرر في الاتصال، فالوصلة بين العربات يمكن أن تنقطع بسرعة أثناء إرسال المعلومات فيما بينها.

تتفاقم مشكلة تقطع الاتصال بسبب الكثافة المتغيرة للعقد بين الطرق المزدحمة كطرق السفر وغير المزدحمة مثل الطرق الفرعية، كما تتفاوت كثافة العقد بين ساعات الازدحام وعدم الازدحام.

## خصائص شبكات الـ VANET ؟ (2/2)

4. لا محدودية في طاقة البطارية وفي سعة التخزين :  
لا تخضع عقد الـ VANET لقيود الطاقة وسعات التخزين حيث تملك هذه العقد وفرة في الطاقة وقدرة المعالجة.
5. الأمن الفيزيائي المحدود:  
يعد تحقيق أمن الشبكات اللاسلكية بشكل عام القضية الأصبعب والأعقد مقارنة بالشبكات السلكية ولاسيما أن الاتصال اللاسلكي يتم في بيئة مفتوحة لذلك تكون أكثر عرضة للمهجمات.

## مكونات شبكات الـ VANET

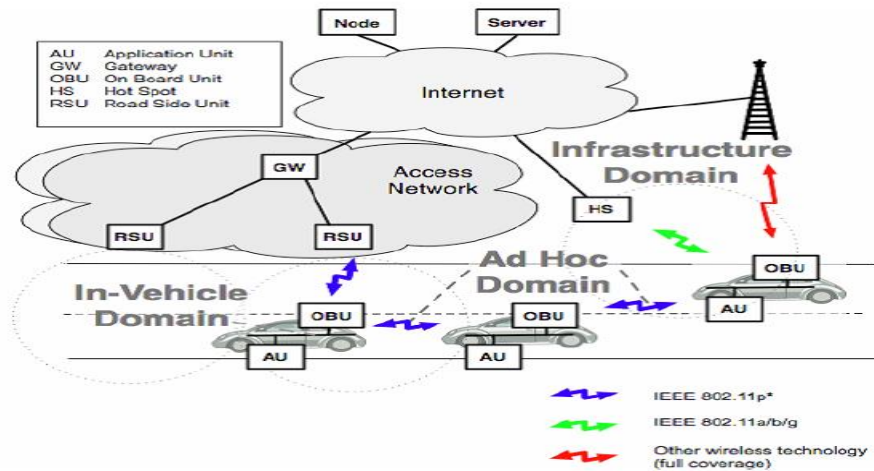


## مكونات شبكات الـ VANET (1/4)

• تتكون شبكة الـ VANET من :

1. In-Vehicle Domain
2. Ad Hoc Domain
3. Infrastructure Domain

## مكونات شبكات الـ VANET (1/4)



## مكونات شبكات الـ VANET (2/4)

### 1. In-Vehicle Domain (العربية):

- وحدة الاتصال (On-Board Unit (OBU))
- وحدة التطبيق (Application Unit (AU))

## مكونات شبكات الـ VANET (2/4)

### 1. In-Vehicle Domain (العربية):

- وحدة الاتصال (On-Board Unit (OBU)):
  - ❖ هو جهاز يعتمد على إرسال واستقبال أمواج يتوضع عادة على لوح ضمن العربة ويستخدم لتوصيل المعلومات مع RSU أو مع OBU أخرى.
  - ❖ كما يحتوي على معالج التحكم بالموارد (RCP) Resource Command Unit.
  - ❖ حيث تتضمن هذه الموارد: ذاكرة قراءة/كتابة تقوم بتخزين واسترجاع المعلومات، واجهات المستخدم والواجهات الخاصة التي تربط بين وحدات OBU.
  - ❖ جهاز الشبكة من أجل الاتصالات اللاسلكية قصيرة المدى التي تعتمد معيار IEEE 802.11P
  - ❖ تتصل وحدة OBU مع وحدة RSU أو وحدات OBU الأخرى في الشبكة من خلال وصلة لاسلكية تعتمد على قناة التردد الراديوي وفق المعيار IEEE 802.11P
  - ❖ يمكن أن تتضمن إضافة إلى ذلك جهاز شبكة للتطبيقات غير الآمنة المبنية على تقنيات المجال الراديوي الأخرى مثل معايير IEEE 802.11a/b/g/n

## مكونات شبكات الـ VANET (2/4)

### 1. In-Vehicle Domain (العربية):

#### • وحدة التطبيق (AU) Application Unit :

تمثل مجموعة من الحساسات لقياس الحالة الخاصة للعربة مثلاً (كمية الوقود)، ومعلومات بيئة القيادة مثلاً (المسافة الأمانة ومعلومات عن طريق غير معروف)، ويمكن تبادل معلومات هذه الحساسات مع العربات الأخرى من أجل زيادة إدراك السائقين ببيئة القيادة لتحقيق ما يسمى "أمن الطريق".

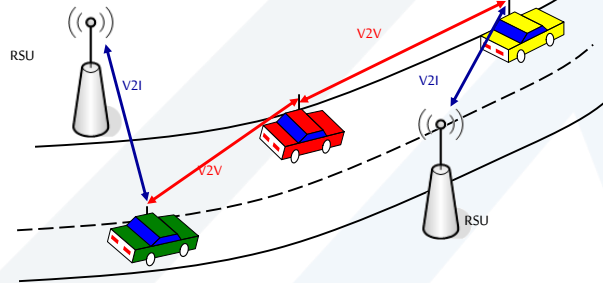
يمكن أن تستخدم كجهاز عادي مثل Personal Digital Assistant (PDA) من أجل الوصول إلى الانترنت.

## مكونات شبكات الـ VANET (3/4)

### 2. Ad Hoc Domain:

يتكون من:

- الاتصال عربة إلى عربة (Vehicles to Vehicles (OBUs to OBUs) وتكتب اختصاراً (V2V)
- الاتصال عربة إلى بنية تحتية (Vehicles to Infrastructure (OBUs to RSUs) و تكتب اختصاراً (V2I)



## مكونات شبكات الVANET (4/4)

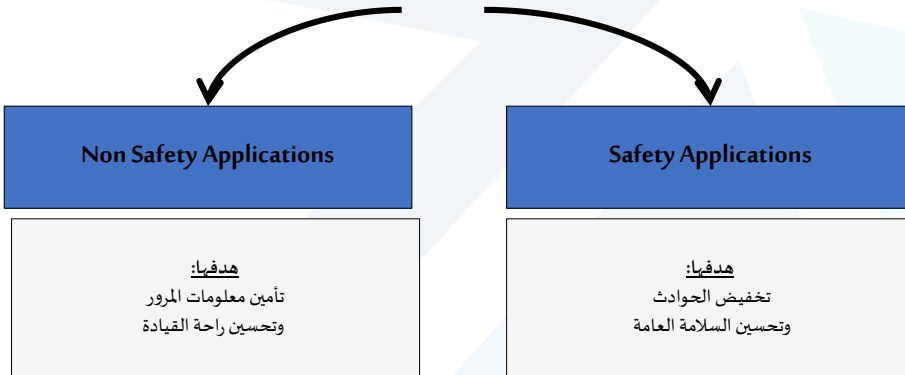
: Infrastructure Domain.3

يتضمن:

- اتصال بين وحدات ثابتة على جانب الطريق /نقاط رسو (Road Side Unit) أي RSUs to RSUs
- تقديم خدمات مثل الوصول إلى الانترنت (RSUs to Internet)، وتعد كيوابة عبور بين البنية التحتية والعربات
- ويمكن أن تستخدم العربات أيضاً شبكات الخليوي (3G/4G) و WiFi

## تطبيقات شبكات الVANET (1/7)

- يمكن تصنيف التطبيقات في VANET إلى مجموعتين رئيسيتين اقترحت من قبل منتجي العربات:





## تطبيقات شبكات الـ VANET (2/7)

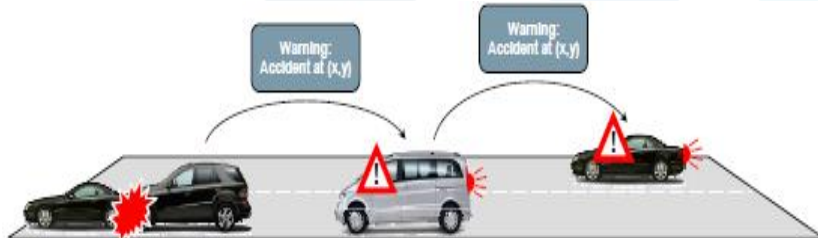
### Safety Applications



## تطبيقات شبكات الـ VANET (3/7)

### أمثلة على تطبيقات الأمان الحرج: ➤

1. التحذير من حادث على الطريق

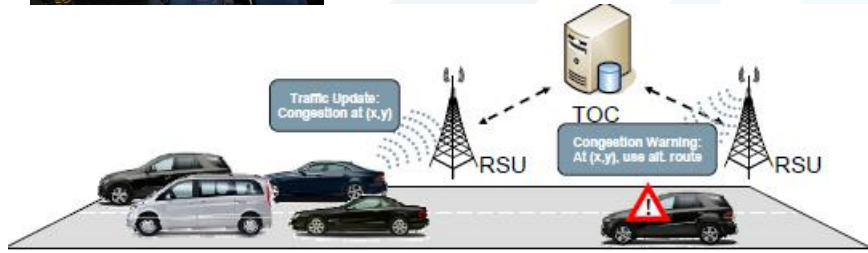


## تطبيقات شبكات الـ VANET (4/7)



➤ أمثلة على تطبيقات الأمان الحرج:

2. الحصول على معلومات حول الازدحام في الطرق



19

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

## تطبيقات شبكات الـ VANET (5/7)



➤ أمثلة على تطبيقات الأمان الحرج:

3. إفساح الطريق لحالات اسعافية:



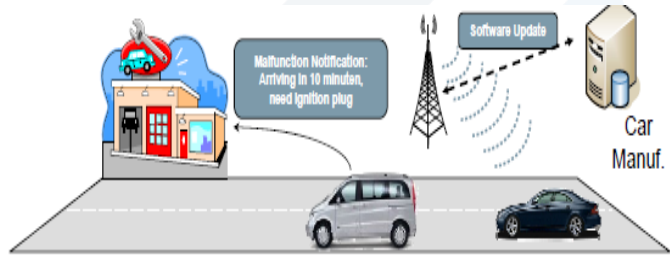
20

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

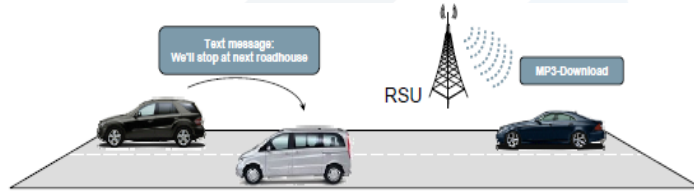
## تطبيقات شبكات الـ VANET (6/7)

### : Non Safety Applications ❖

خدمة معرفة موقع أقرب محطة وقود:



خدمة الوصول إلى الانترنت

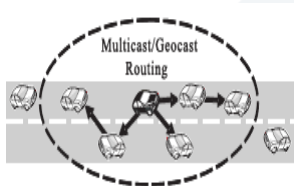


## أنماط الاتصالات الأساسية في شبكات الـ VANET (1/2)

### : Vehicle-to-Vehicle communication (V2V).1

- ✓ يتحقق الاتصال بين العربات مباشرة دون حاجة إلى بنية تحتية
- ✓ يجب تزويد العربات بتجهيزات خاصة كأجهزة تحديد الموقع (GPS) والحساسات والخرائط الرقمية
- ✓ تتصل العربات المتجاورة عن طريق تبادل رسائل Hello دورياً

○ تتيح تقنية البث المجموعي التواصل مع  
عقد بعيدة (عقد وسيطية)



○ تتيح تقنية البث الأحادي تبادل الرسائل  
مع عربة واحدة (جيران)





## أنماط الاتصالات الأساسية في شبكات الـ VANET (2/2)

### 2. Vehicle-to-Roadside (Infrastructure) communication (V2I)

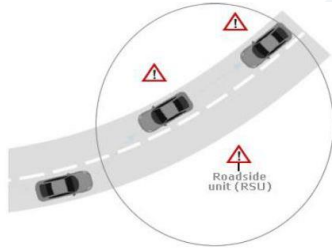
✓ يتطلب هذا النمط وجود بنية تحتية ووصلات بعرض حزمة كبير للحفاظ على الاتصال بين العربات والوحدات على جانب الطريق (road side unit) في حال الازدحام المروري.

✓ تقوم الـ (RSU) بالبيث العام للرسائل لكل العربات الواقعة في المنطقة المجاورة لها وتتوضع هذه الوحدات كل (1KM) أو أقل على كامل الطريق

✓ مثال:

تقوم الـ (RSU) ديناميكياً بالبيث العام

لرسائل دورية تتضمن حدود السرعة على الطرقات



# Thanks