

# Programa e regras de funcionamento da UC

**Redes e Sistemas Autónomos**

**Mestrado em  
Engenharia de Computadores e Telemática  
DETI-UA**



# Docentes

- Prof. Susana Sargento (T)
  - Email: [susana@ua.pt](mailto:susana@ua.pt)
  - Web: <https://www.ua.pt/pt/p/10319259>, <https://www.it.pt/Members/Index/501>
  - Gabinete: IT (edifício 33 do mapa UA)
- Prof. Pedro Rito (P1, P2)
  - Email: [pedrorito@ua.pt](mailto:pedrorito@ua.pt)
  - Web: <https://www.ua.pt/pt/p/80308710>, <https://it.pt/Members/Index/32142>
  - Gabinete: IT (edifício 33 do mapa UA)
- Videos of the research work: <https://www.youtube.com/@nap-it>

# Enquadramento de Redes e Sistemas Autónomos

- **Redes de Comunicações 1 (RC-1)**

- Competência básicas de redes
  - Técnico de redes.

- **Redes de Comunicações 2 (RC-2)**

- Competências na configuração e gestão de redes empresariais de média/grande dimensão com serviços.
  - Engenheiro (gestor) de redes empresariais

- **Arquiteturas de Comunicações (AC)**

- Competências na configuração e gestão de redes e serviços de operador (ISP).
  - Engenheiro (gestor) de redes de operador (ISP).

- **Comunicações Móveis (CM)**

- Redes celulares e sem fios

# Redes e Sistemas Autónomos

- Construir redes e sistemas com e sem fios
- Elementos da rede e dos sistemas se auto-organizam
  - Para que mantenham os serviços de uma rede e sistema com controlo centralizado
  - Encaminhamento, qualidade de serviço, segurança, distribuição de conteúdos, entre outros.
    - Multimedia
    - Redes ad-hoc e de sensores
    - Sistemas e Redes de veículos: carros, robôs, drones, barcos, ....

# Planeamento Provisório

Data	Teórica (sexta)	Prática (sexta)	Guia
14-Feb	Programa e regras. Introdução às redes auto-organizadas. Apresentação dos trabalhos. Overview das CDNs.		
21-Feb	Sistemas e redes p2p e os seus mecanismos. Início ao IPFS	Guia 1	Peer-2-peer
28-Feb	Finalização dos sistemas p2p.	Guia 1	
7-Mar	Redes ad-hoc e mesh. Aplicações e funcionamento. Início do	Guia 2	Ad-hoc communication
14-Mar	Encaminhamento em redes mesh e ad-hoc	Guia 2	
21-Mar	Mecanismos de aprendizagem (centralização vs distribuição)	Guia 3	Edge-based learning
28-Mar	Sistemas e redes veiculares. Aplicações e funcionamento.	Guia 3	
4-Apr	Teste intermédio, teórico-prático	Projects presentation and planning	Projects presentation and planning
11-Apr	Início das mensagens ITS para anúncio e avisos/alarmes, cooperative perception, semáforos virtuais e mapas virtuais.	Project execution	Project execution
9-May	Mensagens de cooperação entre veículos. Tecnologias de comunicação e suas características. Início de problemas de	Project execution	
16-May	Qualidade de serviço, e protocolos de transporte em redes sem fios e ad-hoc.	1st Project Evaluation	1st Project Evaluation
23-May	Segurança em redes e sistemas distribuídos	Project execution	Project execution
30-May	Sistemas de decisão (centralização vs distribuição) Comunicação e computação no edge. Sistema e decisão edge e cloud	Project execution	
6-Jun		Project evaluation	Project evaluation
Exame final e Recurso (Prático e/ou Teórico)			

# Avaliação

- Nota Final = 50% \* Nota Teórica + 50% \* Nota Prática
  - Avaliação Teórica
    - ➔ Teste intermédio, 04/04 (50%)
    - ➔ Segundo teste ou Exame final e/ou recurso (50% ou 100% e/ou 100%)
  - Avaliação Prática
    - ➔ Projeto (em grupo de 2) (80%)
      - Demonstração e relatório
      - Durante as demonstrações serão feitas questões a cada elemento do grupo e a nota poderá ser diferenciada.
    - ➔ A componente prática poderá ser melhorada em época de recurso com a execução de 1 novo projeto e demonstração
    - ➔ Participação nas aulas teóricas (20%)
- ➔ Nota **mínima** em cada componente: **7.0** valores

# Bibliografia

- Acetatos das Aulas Teóricas.

Dom Robinson, “Content Delivery Networks: Fundamentals, Design, and Evolution”, 1st Edition, Wiley, 2017.

Jonathan Loo, Jaime Lloret Mauri, Jesús Hamilton Ortiz, “Mobile Ad Hoc Networks: Current Status and Future Trends”, 1st Edition, CRC Press, 2011.

Wai Chen, “Vehicular Communications and Networks: Architectures, Protocols, Operation and Deployment”, WP editor, 2015.

# Funcionamento da UC

- Informação no e-Learning (Moodle).
  - Informação vai sendo atualizada semanalmente.
- Detalhes, software e manuais no e-Learning.
- Discord utilizado para dúvidas e para anúncios aos alunos: RSA 2024/2025
- Esclarecimento de dúvidas:
  - Sempre que necessário





# Autonomous Systems



# Robots?

Robocop is cool, but...Roomba is Real



# Autonomous

***Autonomous:*** The ability to make one's own *decisions*.

*self-control*

***Semi-autonomous:*** A system capable of making [some] *decisions* based on context, and relying on human intervention or override for others.

***Automatic:*** A system that responds to environmental input with pre-programmed responses.

***A single system may have multiple modes.***

# Examples

## ICYMI: Autonomous drone prototype take flight

Because hordes of flying monkeys are so passé.



Amber Bourne, @dameright  
2h ago in Gadgetry

Comments

468  
Shares



Today on In Case You Missed It: The Jacobs Institute for Design Innovation at UC Berkeley has developed augmented reality power tools to help DIY-ers with a variety of actual home repairs by projecting information and providing feedback. Meanwhile, the Pentagon's new tech focused project has awarded a contract to Shield AI for its Autonomous Tactical Airborne Drone which requires no instructions or remote controls to scout the interior of buildings.



MQ-9 Reaper  
Unmanned Aerial Vehicle (UAV/Drone)



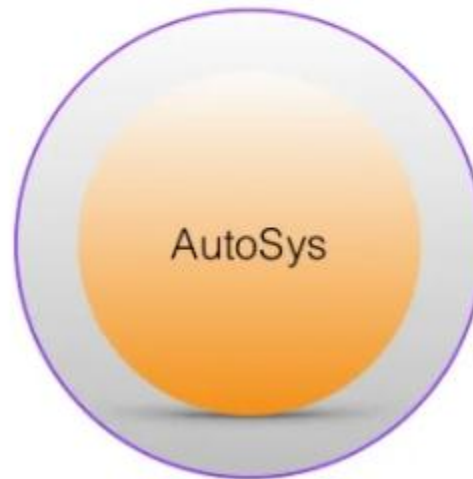
**BigDog** is a dynamically stable quadruped robot created in 2005 by Boston Dynamics with Foster-Miller, the NASA Jet Propulsion Laboratory, and the Harvard University Concord Field Station. <sup>[1]</sup> It was funded by DARPA, but the project was shelved after the BigDog was deemed too loud for combat. <sup>[2]</sup>



# Characteristics

## Classifying Autonomous Systems

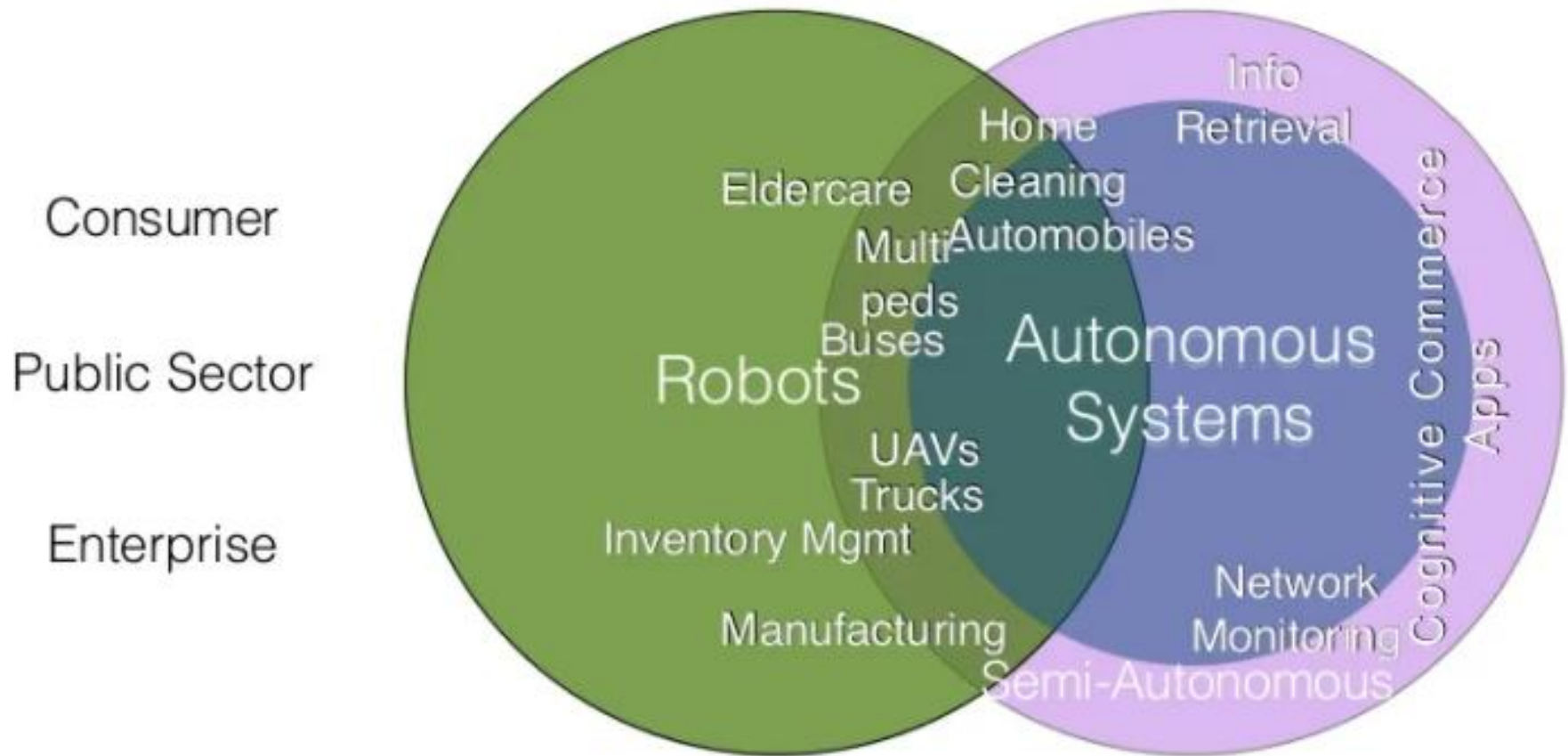
Decision-making...  
Does it plan?  
    Generative planning?  
Use feedback?  
Coordinate?



Can it:  
    move?  
        in the air?  
        on land?  
        on/under water?  
    see?  
    hear?  
    smell?  
    taste?  
    feel?  
    learn?



# Robot vs autonomous



Robot/automaton/android

Machine that performs one or more *physical* tasks determined by preprogrammed instructions or determined by autonomous reasoning.

# Autonomous vehicles



**Olli**  
Self-driving 12 passenger bus  
Designed by Local Motors  
With “passenger experience”  
improved by IBM Watson  
(speech to text, natural language  
classifier, entity extraction,  
text to speech, and  
vehicle sensor analysis)

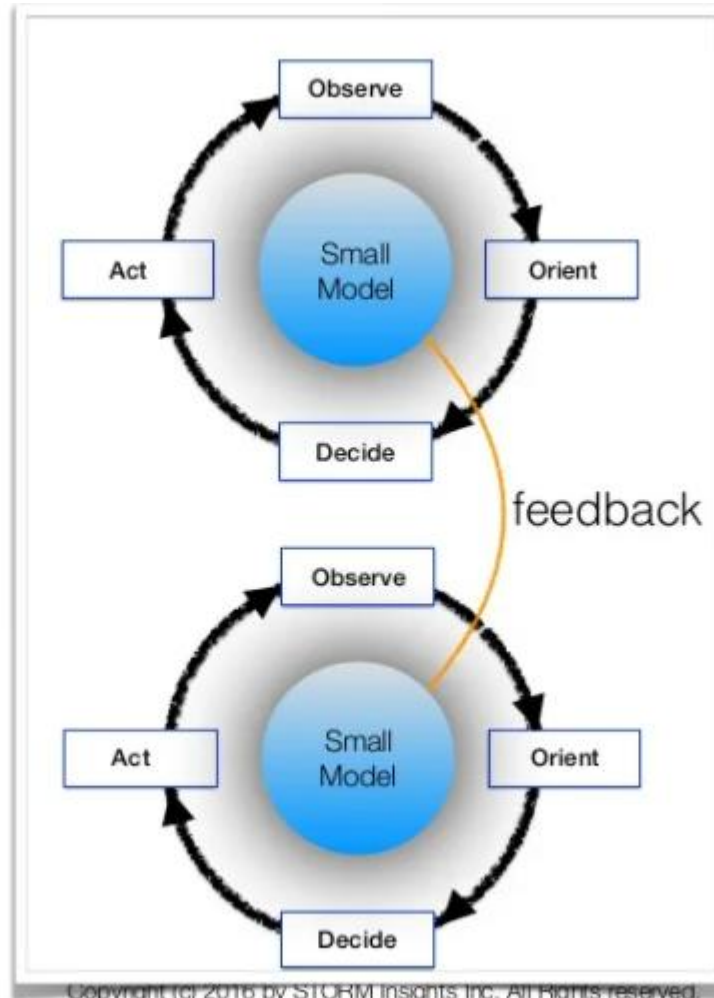




# Control Process

Formalizing the  
Control Process

Sensor



Effector

Sensor



Effector

Copyright (c) 2016 by STORM insights Inc. All Rights reserved.





# Learning to control

Key approaches to

Machine Learning

supervised

The system is *taught to detect or match* patterns based on training data. Learning by example.

reinforcement

The system *learns/develops strategies* based on performance feedback.

unsupervised

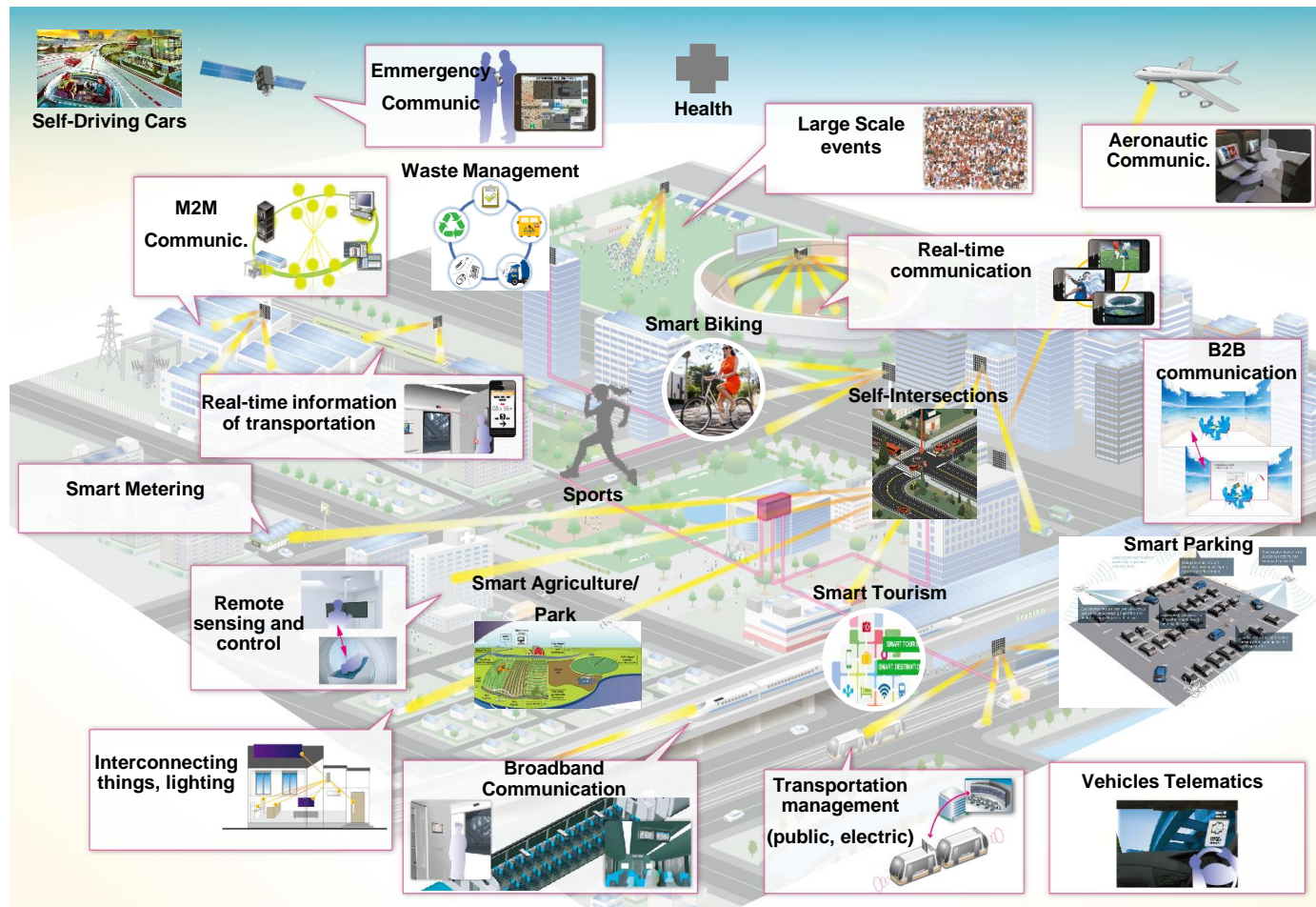
An unsupervised learning system *discovers* patterns based on experience.



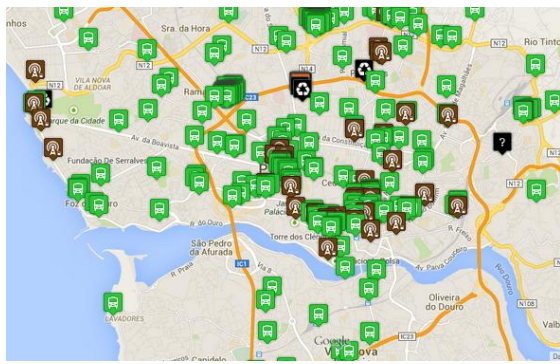
# Communication and Networks



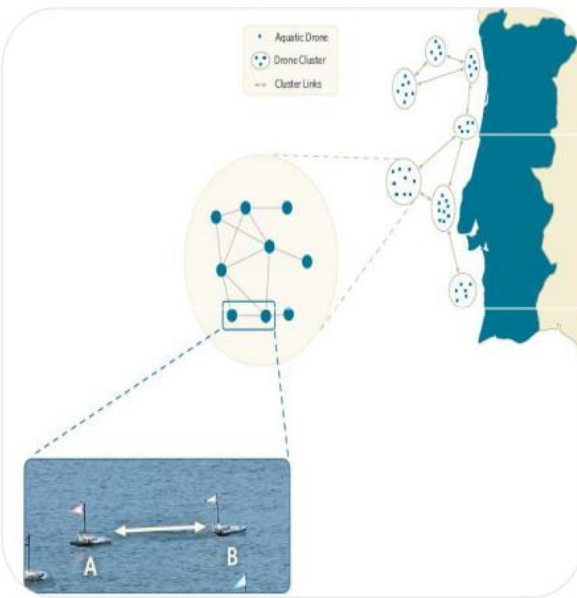
# Smart Spaces



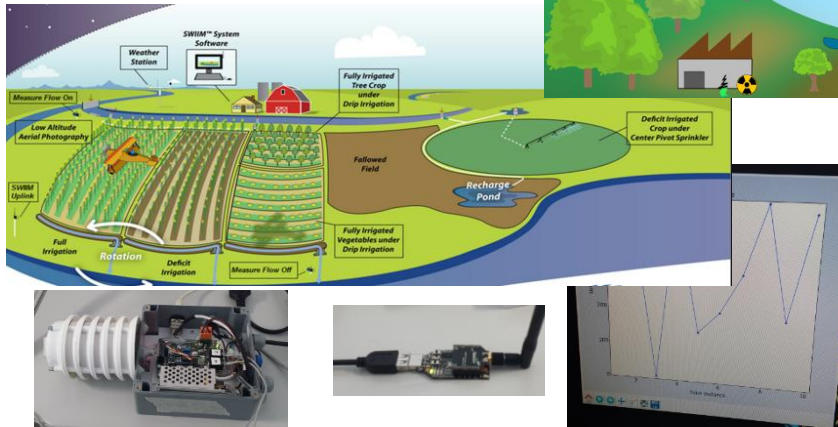




## Vehicular Communications



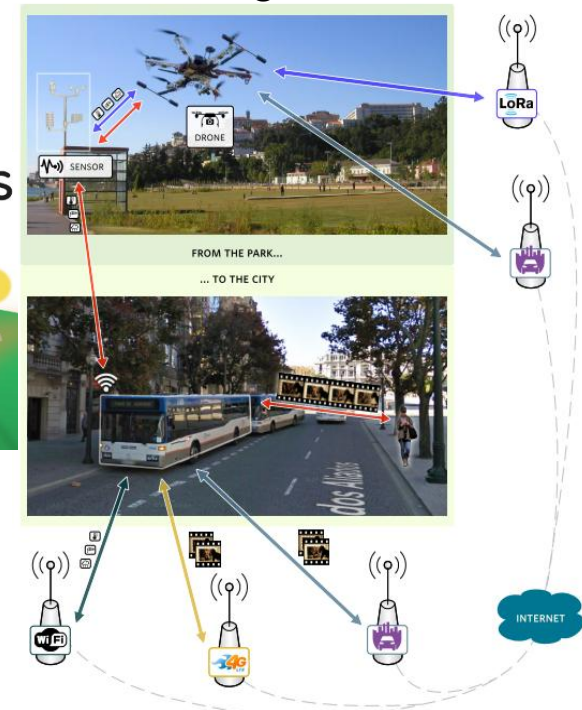
## Aquatic Drones



## Parks and Plazas sensing agriculture

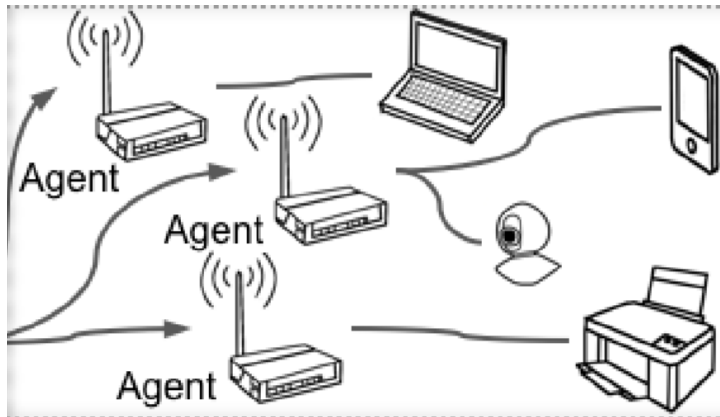


## Sensing

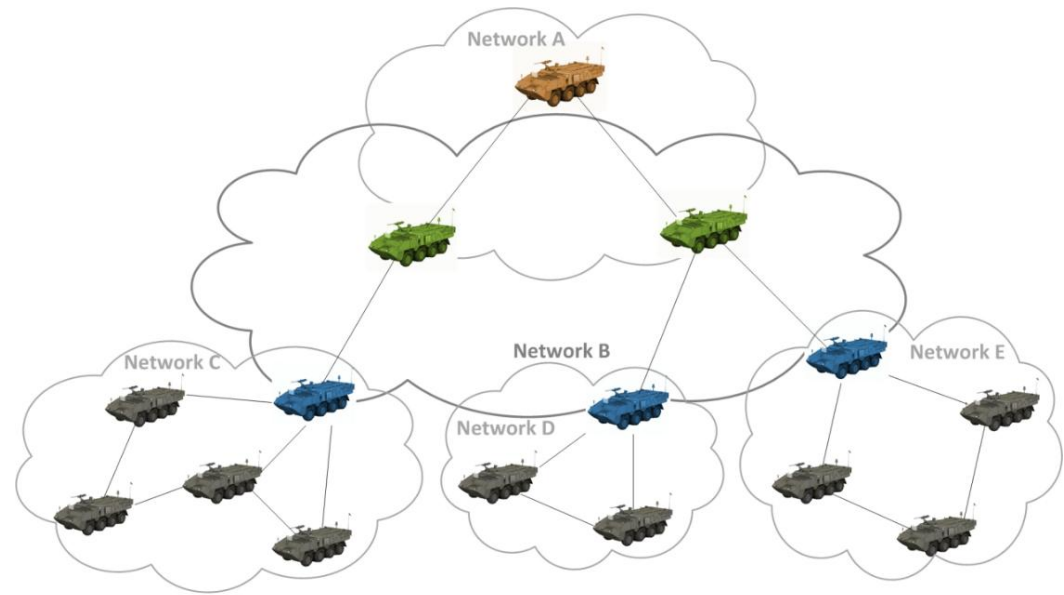


## Aerial drones





Mesh Wifi



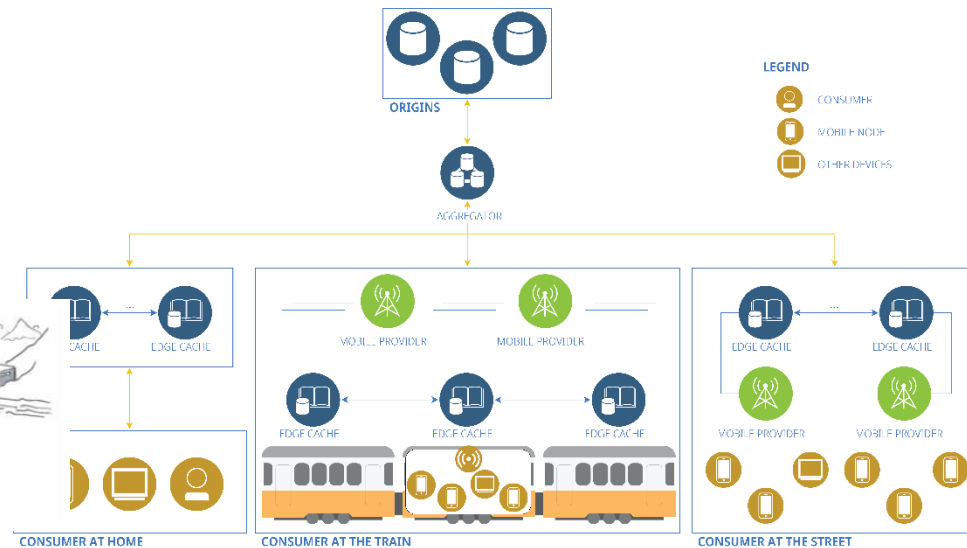
Defense



Health



Navy



Content Distribution, p2p



# Autonomous Networks and Systems

- Autonomous elements
  - Need information from the surroundings
- Sensing
  - Communication of the sensing data
  - Data fusion
- Learning
  - Prediction
  - Edge and cloud
- Decision
  - Communication of the decision
  - Actuation



# Projects

Requirements: communication between elements, in an autonomous way, and create a small service, simulated or emulated – or even real.

Vehicles

Drones

Boats

Robots

Infrastructure/edge distributed

Examples from previous years

