



IMT Atlantique

Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

CRIOT : Communications et Réseaux pour l'IoT

Présentation du cours

Georgios Z. **PAPADOPOULOS**

e-mail: georgios.papadopoulos@imt-atlantique.fr

web: www.georgiospapadopoulos.com

twitter: [@gzpapadopoulos](https://twitter.com/gzpapadopoulos)

youtube: www.youtube.com/c/gzpapadopoulos

Context



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

Context

What is Internet of Things (IoT)

5

An object



Monitors, controls



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

Context

What is Internet of Things (IoT)

6

An object



that you connect



Short range



Monitors, controls



Long range

Context

What is Internet of Things (IoT)

7

An object



that you connect



to the Internet



Monitors, controls



Context

The 7 Layers of OSI Model

8

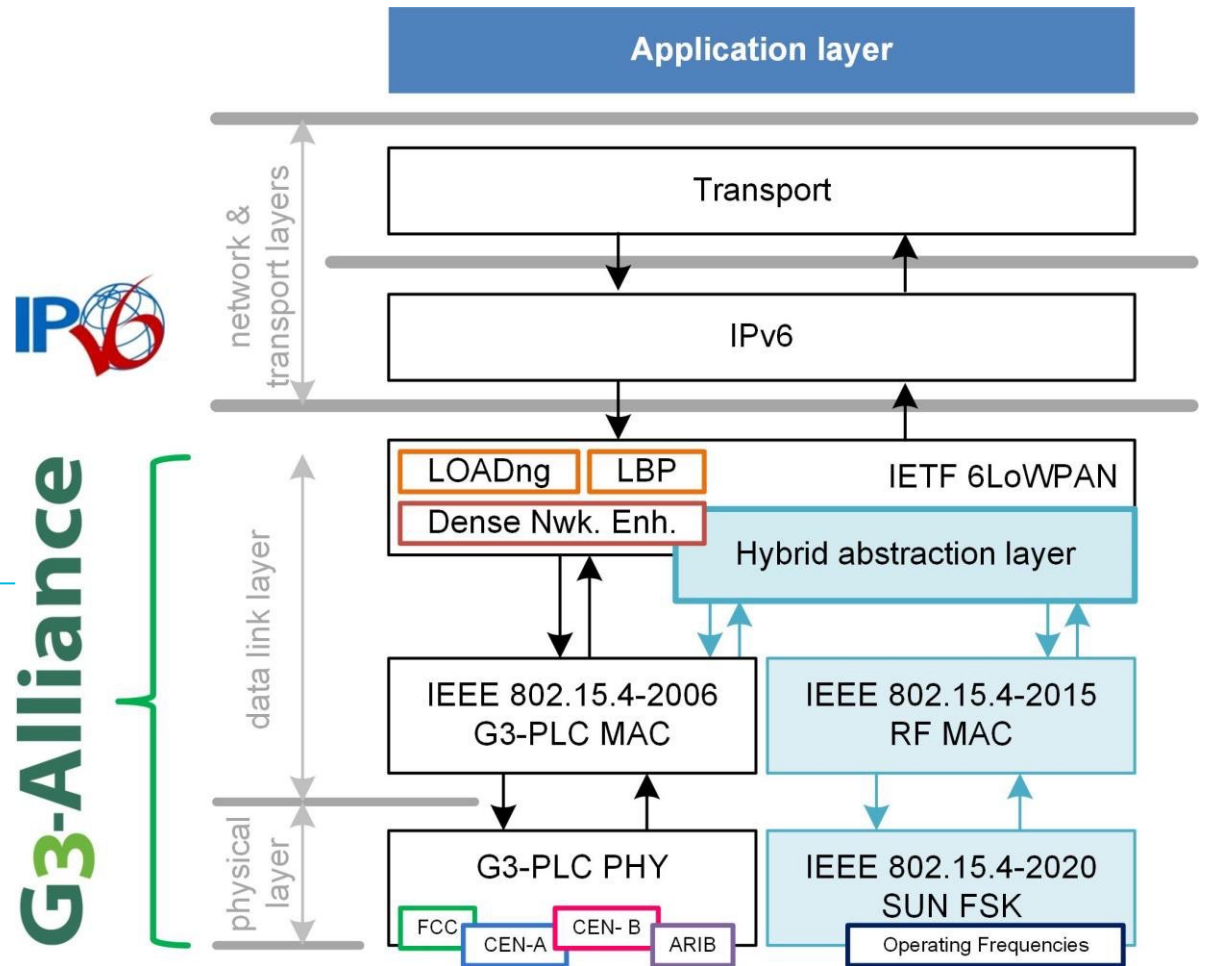
	Layer	Protocol data unit (PDU)
Host layers	7. Application	Data
	6. Presentation	Data
	5. Session	Data
	4. Transport	Segments, Datagram
Media layers	3. Network	Packets
	2. Data Link	Frames
	1. Physical	Bits

Context

The 7 Layers of OSI Model vs G3-PLC Protocol Stack

9

	Layer	Protocol data unit (PDU)
Host layers	7. Application	Data
	6. Presentation	Data
	5. Session	Data
	4. Transport	Segments, Datagram
Media layers	3. Network	Packets
	2. Data Link	Frames
	1. Physical	Bits

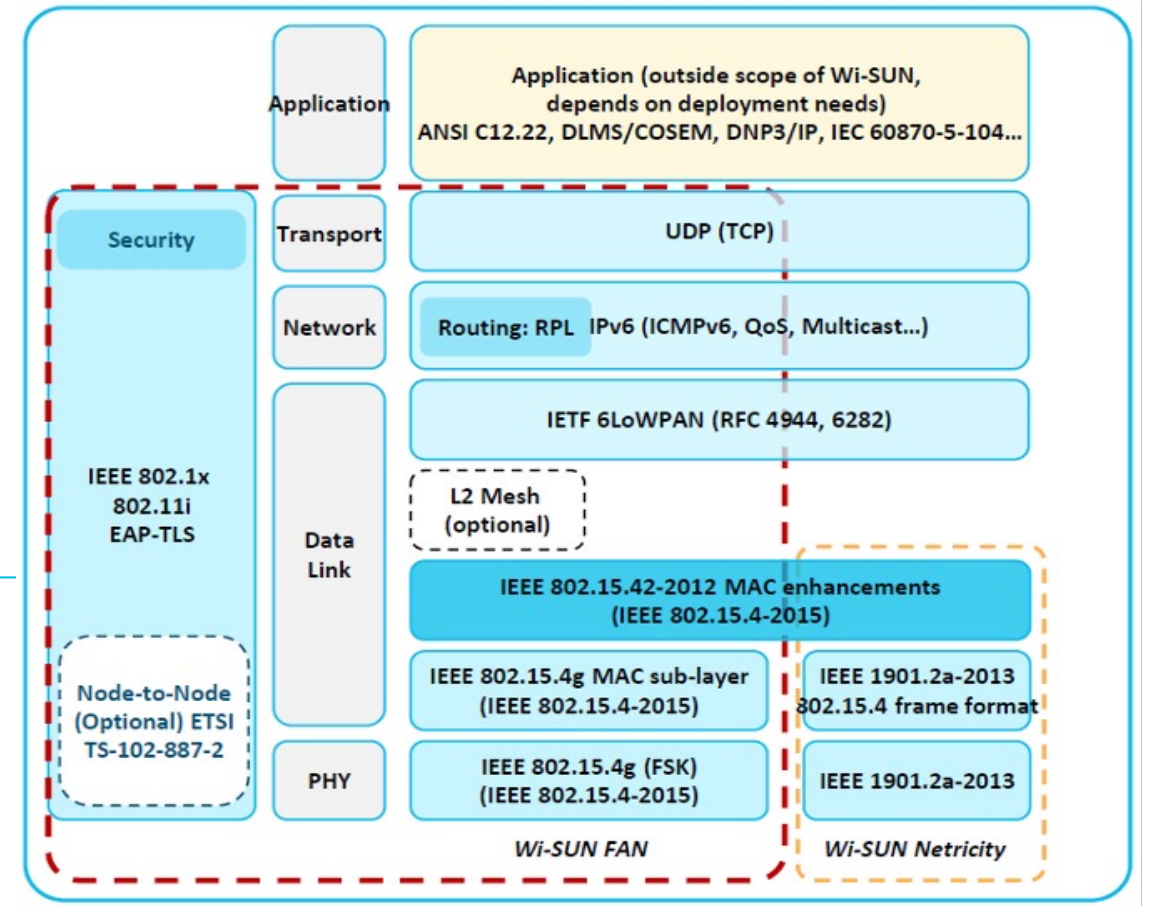


Context

10

The 7 Layers of OSI Model vs **Wi-SUN** Protocol Stack

	Layer	Protocol data unit (PDU)
Host layers	7. Application	Data
	6. Presentation	Data
	5. Session	Data
	4. Transport	Segments, Datagram
Media layers	3. Network	Packets
	2. Data Link	Frames
	1. Physical	Bits

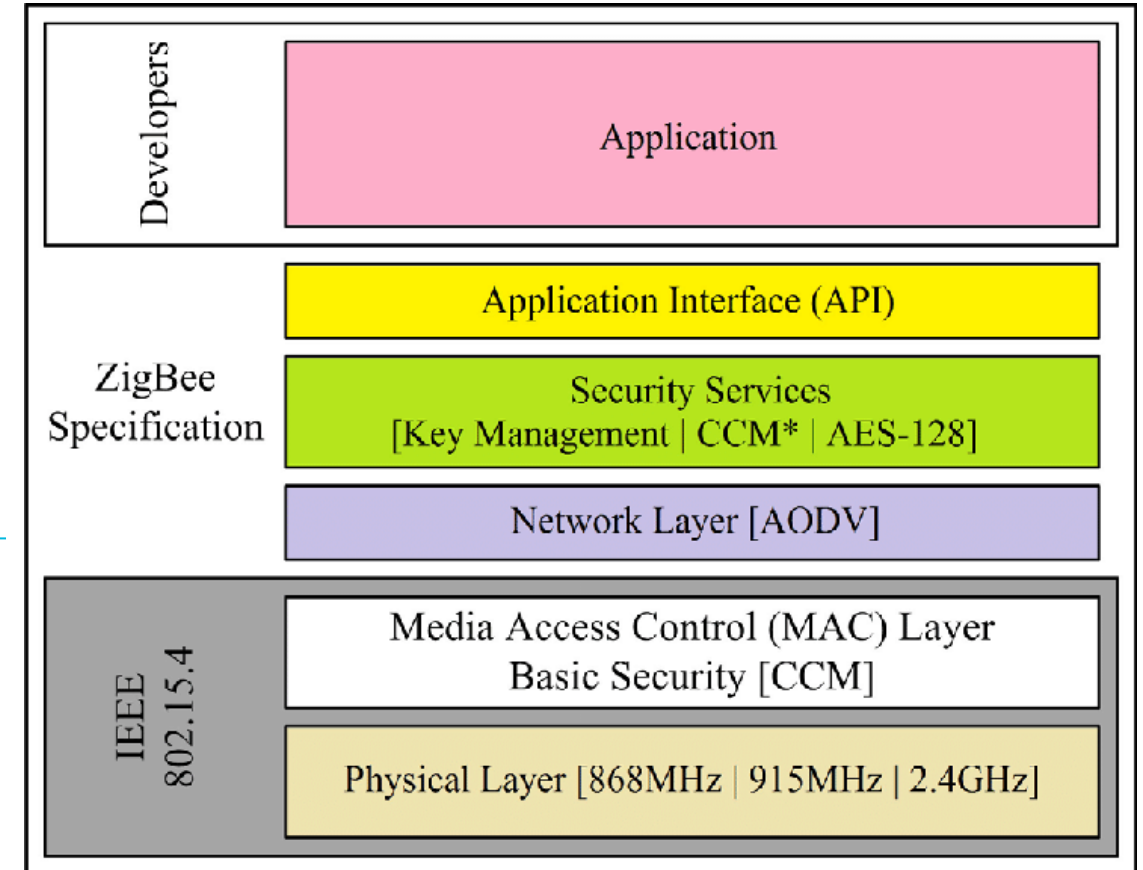


Context

11

The 7 Layers of OSI Model vs ZigBee Protocol Stack

	Layer	Protocol data unit (PDU)
Host layers	7. Application	Data
	6. Presentation	Data
	5. Session	Data
	4. Transport	Segments, Datagram
Media layers	3. Network	Packets
	2. Data Link	Frames
	1. Physical	Bits

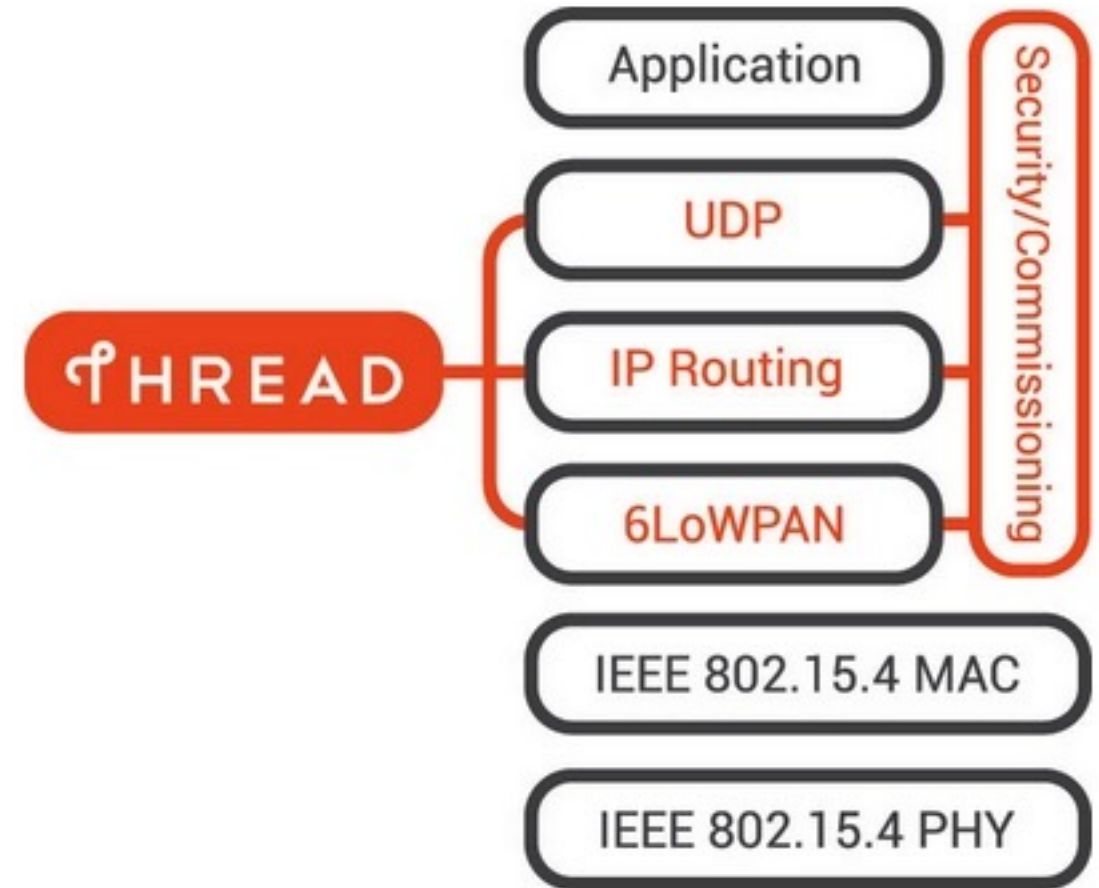


Context

12

The 7 Layers of OSI Model vs Thread Protocol Stack

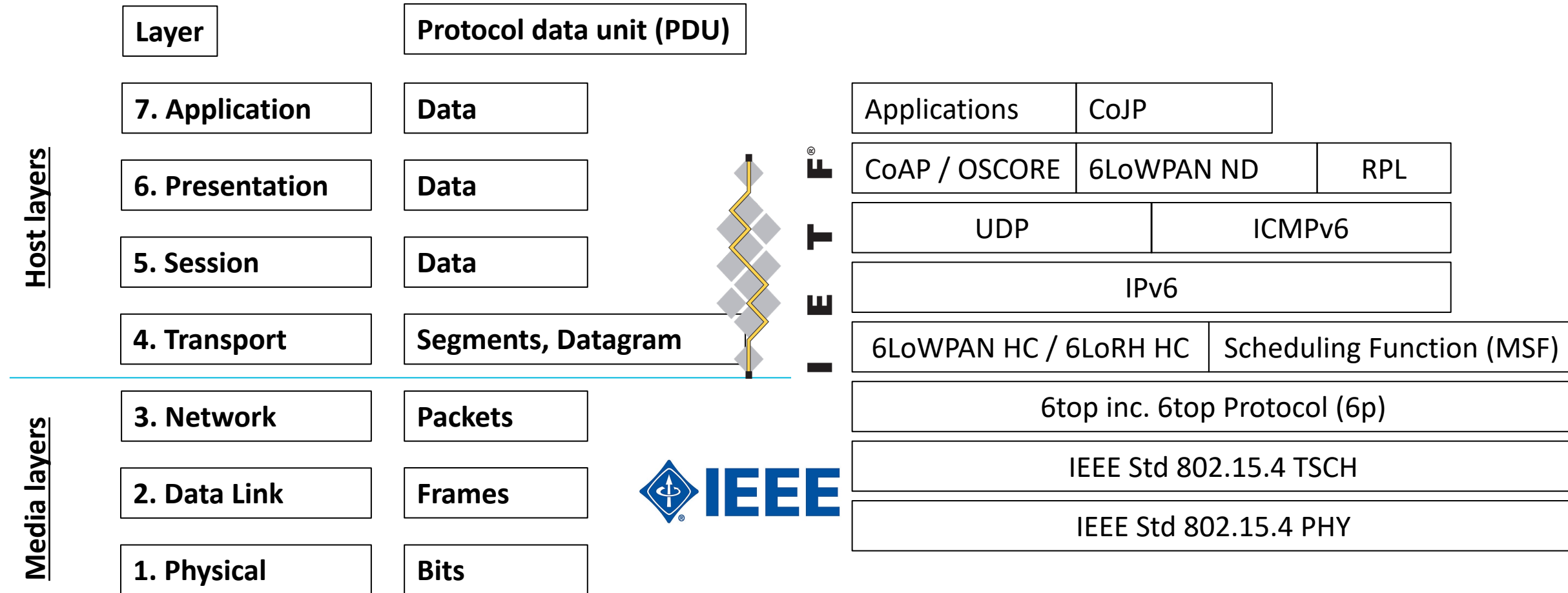
	Layer	Protocol data unit (PDU)
<u>Host layers</u>	7. Application	Data
	6. Presentation	Data
	5. Session	Data
	4. Transport	Segments, Datagram
<u>Media layers</u>	3. Network	Packets
	2. Data Link	Frames
	1. Physical	Bits



Context

13

The 7 Layers of OSI Model vs 6TiSCH Protocol Stack



Présentation du cours



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

- ▶ Georgios Z. PAPADOPOULOS, Professeur, IMT Atlantique
 - georgios.papadopoulos@imt-atlantique.fr
- ▶ Remous-Aris KOUTSIAMANIS, Maître de conférences, IMT Atlantique
 - remous-aris.koutsiamanis@imt-atlantique.fr
- ▶ Guillaume LE GALL, Maître de conférences, ESIR
 - guillaume.le-gall@inria.fr
- ▶ Pascal THUBERT, Research Scientist, Cisco Systems
 - pthubert@cisco.com

Contenu du module

► Introduction à l'IoT :

- Qu'est-ce qu'un objet et pourquoi nous connectons des objets ?
- Applications, et Topologies.

Contenu du module

► Introduction à l'IoT :

- Qu'est-ce qu'un objet et pourquoi nous connectons des objets ?
- Applications, et Topologies.

► Protocoles de couche MAC :

- Principes de base des protocoles MAC.
- Méthodes d'accès aléatoire vs méthodes de partitionnement de canal.

Contenu du module

► Introduction à l'IoT :

- Qu'est-ce qu'un objet et pourquoi nous connectons des objets ?
- Applications, et Topologies.

► Protocoles de couche MAC :

- Principes de base des protocoles MAC.
- Méthodes d'accès aléatoire vs méthodes de partitionnement de canal.

► Protocoles de routage pour l'IoT :

- Quels sont les objectifs d'un protocole de routage et pourquoi nous en avons besoin.
- Protocoles proactifs vs réactifs (AODV vs RPL), comment ils construisent et entretiennent les chemins.



Contenu du module

► Introduction à l'IoT :

- Qu'est-ce qu'un objet et pourquoi nous connectons des objets ?
- Applications, et Topologies.

► Protocoles de couche MAC :

- Principes de base des protocoles MAC.
- Méthodes d'accès aléatoire vs méthodes de partitionnement de canal.

► Protocoles de routage pour l'IoT :

- Quels sont les objectifs d'un protocole de routage et pourquoi nous en avons besoin.
- Protocoles proactifs vs réactifs (AODV vs RPL), comment ils construisent et entretiennent les chemins.

► Protocoles de compression :

- Compression, Fragmentation et Réassemblage.
- Fragment Forwarding (FF) : Mesh-Under, Route-Over, Minimal Fragment Forwarding.



Contenu du module

► Introduction à l'IoT :

- Qu'est-ce qu'un objet et pourquoi nous connectons des objets ?
- Applications, et Topologies.

► Protocoles de couche MAC :

- Principes de base des protocoles MAC.
- Méthodes d'accès aléatoire vs méthodes de partitionnement de canal.

► Protocoles de routage pour l'IoT :

- Quels sont les objectifs d'un protocole de routage et pourquoi nous en avons besoin.
- Protocoles proactifs vs réactifs (AODV vs RPL), comment ils construisent et entretiennent les chemins.

► Protocoles de compression :

- Compression, Fragmentation et Réassemblage.
- Fragment Forwarding (FF) : Mesh-Under, Route-Over, Minimal Fragment Forwarding.

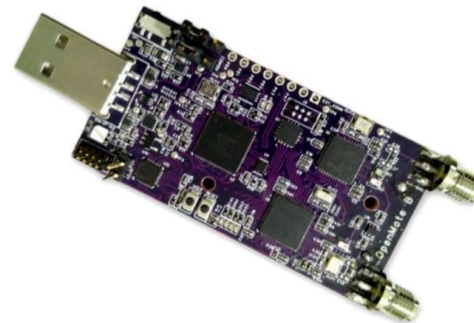
► Protocole d'application constraint :

- CoAP.



Travaux Pratiques

- ▶ Introduction à **Cooja** / **Contiki-NG** et mise en œuvre, analyse et évaluation de protocoles de MAC et routage.
- ▶ Travailler sur du matériel réel : montage d'un mini-réseau IoT.



Aspects Pratiques

► En pratique

- Nature : Unité d'enseignement
- ECTS : 3
- Type d'enseignement : en présentiel (à distance si nécessaire)
- Langue d'enseignement : Français / Anglais

► L'organisation

- Volume horaire de CM / TD : 15 × 1h15min
- Volume horaire de TD : 4h × 1h15min
- Volume horaire de TP : 12h × 1h15min

► Les modalités d'évaluation

- 1 contrôle à la fin du module

- IEEE 802.15.4-2020 - IEEE Standard for Low-Rate Wireless Networks
- RFC 4944 : Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks
- RFC 6282 : Compression Format for IPv6 Datagrams over IEEE 802.15.4-Based Networks
- RFC 8138 : IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Network (6LoWPAN) Routing Header
- RFC 8930 : On Forwarding 6LoWPAN Fragments over a Multi-Hop IPv6 Network
- draft-ietf-lwig-6lowpan-virtual-reassembly-02 : Virtual reassembly buffers in 6LoWPAN
- RFC 8931 : IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Network (6LoWPAN) Selective Fragment Recovery
- RFC 7554 : Using IEEE 802.15.4e Time-Slotted Channel Hopping (TSCH) in the Internet of Things (IoT): Problem Statement
- RFC 8480 : 6TiSCH Operation Sublayer (6top) Protocol (6P)
- draft-ietf-6tisch-msf-18 : 6TiSCH Minimal Scheduling Function (MSF)
- draft-ietf-6tisch-enrollment-enhanced-beacon-14 : IEEE 802.15.4 Information Element encapsulation of 6TiSCH Join and Enrollment Information
- RFC 6550 : RPL: IPv6 Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks
- RFC 6551 : Routing Metrics Used for Path Calculation in Low-Power and Lossy Networks
- RFC 6552 : Objective Function Zero for the Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks (RPL)
- RFC 7252 : The Constrained Application Protocol (CoAP)

Multimedia support






IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

MOOC on Coursera platform

IoT Communications and Networks

34

 [Explore](#)


[Online Degrees](#) [Find your New Career](#) [For Enterprise](#) [For Universities](#)  

Viewing as Staff

[Preview Course Materials](#)


[Browse](#) > [Computer Science](#) > [Computer Security and Networks](#)

IoT Communications and Networks

 Georgios Papadopoulos [+3 more instructors](#)

[Go To Course](#) [Already enrolled](#)

Offered By


Institut Mines-Télécom

Included with **Coursera Plus** Unlimited access to 7,000+ courses, Projects, Specializations, and Professional Certificates. [Learn More](#)

[About](#) [Instructors](#) [Syllabus](#) [Enrollment Options](#) [FAQ](#)

About this Course


5,822 recent views


By presenting the building blocks of the IoT network architecture, this MOOC will help learners adapt to the fast changing communications and networking environment of IoT.


The IoT world represents billions of sophisticated objects, such as sensors, actuators and meters, that are deployed nearly everywhere, in homes, hospitals, factories, cities, and are connected to the Internet. However, they come with limited capacity in terms of memory storage.

[SHOW ALL](#)

WHAT YOU WILL LEARN

 How to schedule a collision free communication between two devices (with TSCH protocol, MSF)

 How to compress, fragment and reassemble IPv6 data packets adapted to IoT constraints (with 6Lowpan, 6LFF)

 How make connected devices learn their best path toward a given destination (with RPL protocol)


SKILLS YOU WILL GAIN


Routing Protocol


Internet Of Things (IOT)


Wireless


Network Architecture


 **Flexible deadlines**
Reset deadlines in accordance to your schedule.

 **Shareable Certificate**
Earn a Certificate upon completion

 **100% online**
Start instantly and learn at your own schedule.

 **Intermediate Level**
- Notions of networking (TCP/IP stack).
- Basic notions of programming for the Laboratory sessions (i.e., C, Python).

 **Approx. 16 hours to complete**

 **English**
Subtitles: English

► Outline of the MOOC:

- Week 1: Welcome & MAC Methods
- Week 2: 6TiSCH
- Week 3: IPv6 & 6LoWPAN
- Week 4: RPL

► Educational Team:

- Georgios Z. Papadopoulos
- Nicolas Montavont
- Géraldine Texier
- Remous-Aris Koutsiamanis

► Interviews from the industrial community:

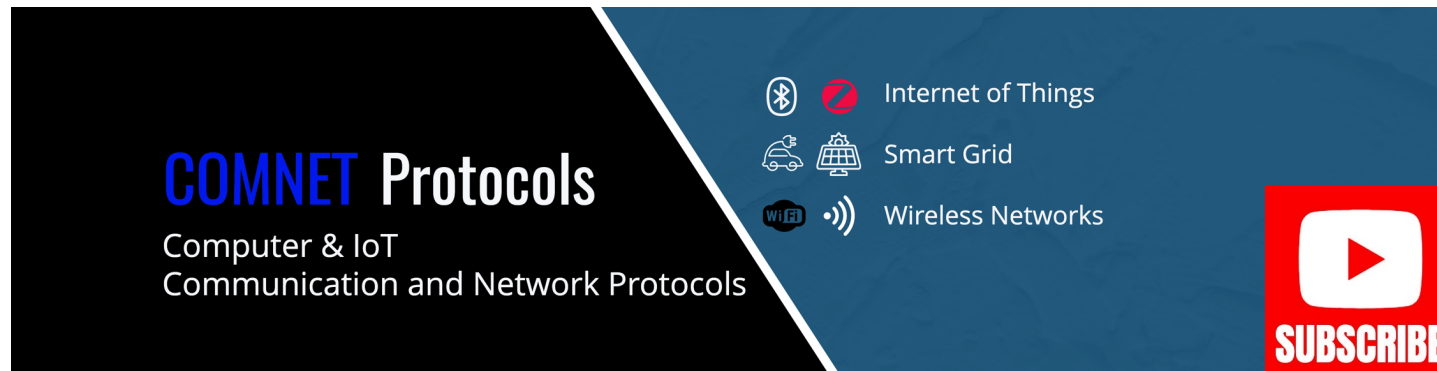
- Pascal Thubert, Cisco Systems
- Thomas Watteyne, Analog Devices, Falco
- Rémi Dubaele, ENEDIS









YouTube Channel


<https://www.youtube.com/c/gzpapadopoulos>

36



COMNET Protocols
Computer & IoT
Communication and Network Protocols

-   Internet of Things
-   Smart Grid
-   Wireless Networks


SUBSCRIBE



IMT Atlantique

Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

CRIOT : Communications et Réseaux pour l'IoT

Présentation du cours

Georgios Z. **PAPADOPOULOS**

e-mail: georgios.papadopoulos@imt-atlantique.fr

web: www.georgiospapadopoulos.com

twitter: [@gzpapadopoulos](https://twitter.com/gzpapadopoulos)

youtube: www.youtube.com/c/gzpapadopoulos