

Internet de las cosas

De las redes de sensores inalámbricas a la
conectividad con protocolos de internet

Dr. Francisco Javier Acosta Padilla

Bio

- **2006 - 2010**

- Ingeniería electrónica, especialidad electrónica de potencia. Instituto Tecnológico de La Laguna (hoy Tecnológico Nacional de México)

- **2010 - 2011**

- Ingeniero de automatización, IS Solutions S.A. de C.V.

- **2011 - 2012**

- Maestría en electrónica y telecomunicaciones, especialidad en domótica. Université de Rennes 1, Rennes, Francia

- **2012 - 2015**

- Doctorado en ciencias de la computación. Tesis: Self adaptation for Internet of Things applications. Univeristé de Rennes 1 / Inria Rennes

- **2016 - 2018**

- Postdoc: Secure Over The Air (OTA) Updates for edge IoT devices. Inria Paris – Saclay / Freie Universität Berlin

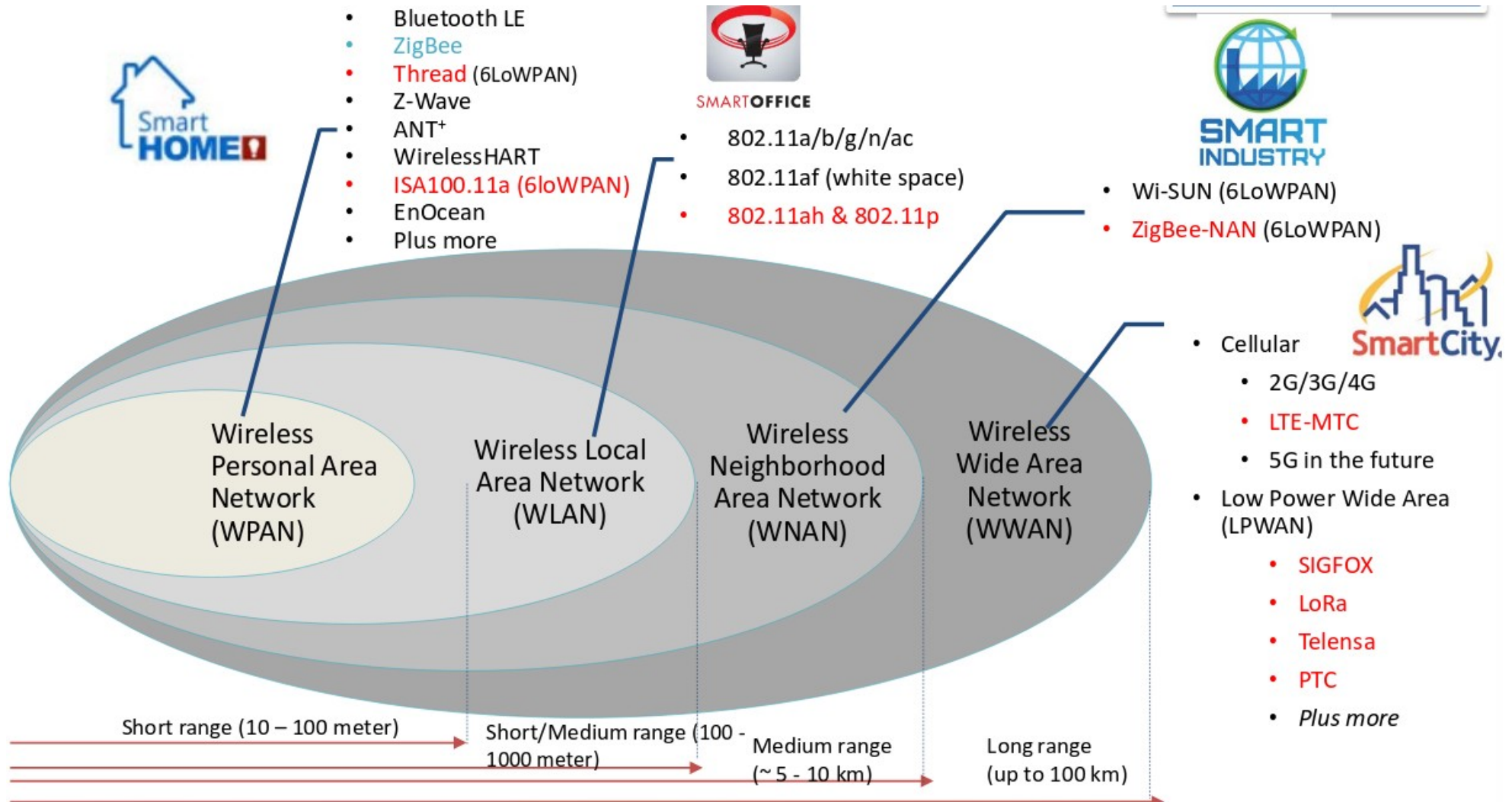
- **Finales 2018 a la fecha**

- Ingeniero de desarrollo e investigación. Nano-Sense (París) / Kugu Home GmbH (Berlín)

Redes de sensores inalámbricas (WSN)

- **Dispositivos embebidos**
 - “Cyber Physical Systems”
 - Microprocesador + memoria + periféricos + conectividad
- **Conectividad inalámbrica**
 - Ultra bajo consumo de energía
 - Medio/largo alcance
 - Protocolo estándar

WSN: Protocolos estándar



Usos

- **Agricultura**

- Monitoreo de plantaciones
- Prevención/anticipación de fenómenos

- **Smart Cities**

- Medición calidad del aire
- Tráfico vehicular
- Servicios (alumbrado, basura, etc)

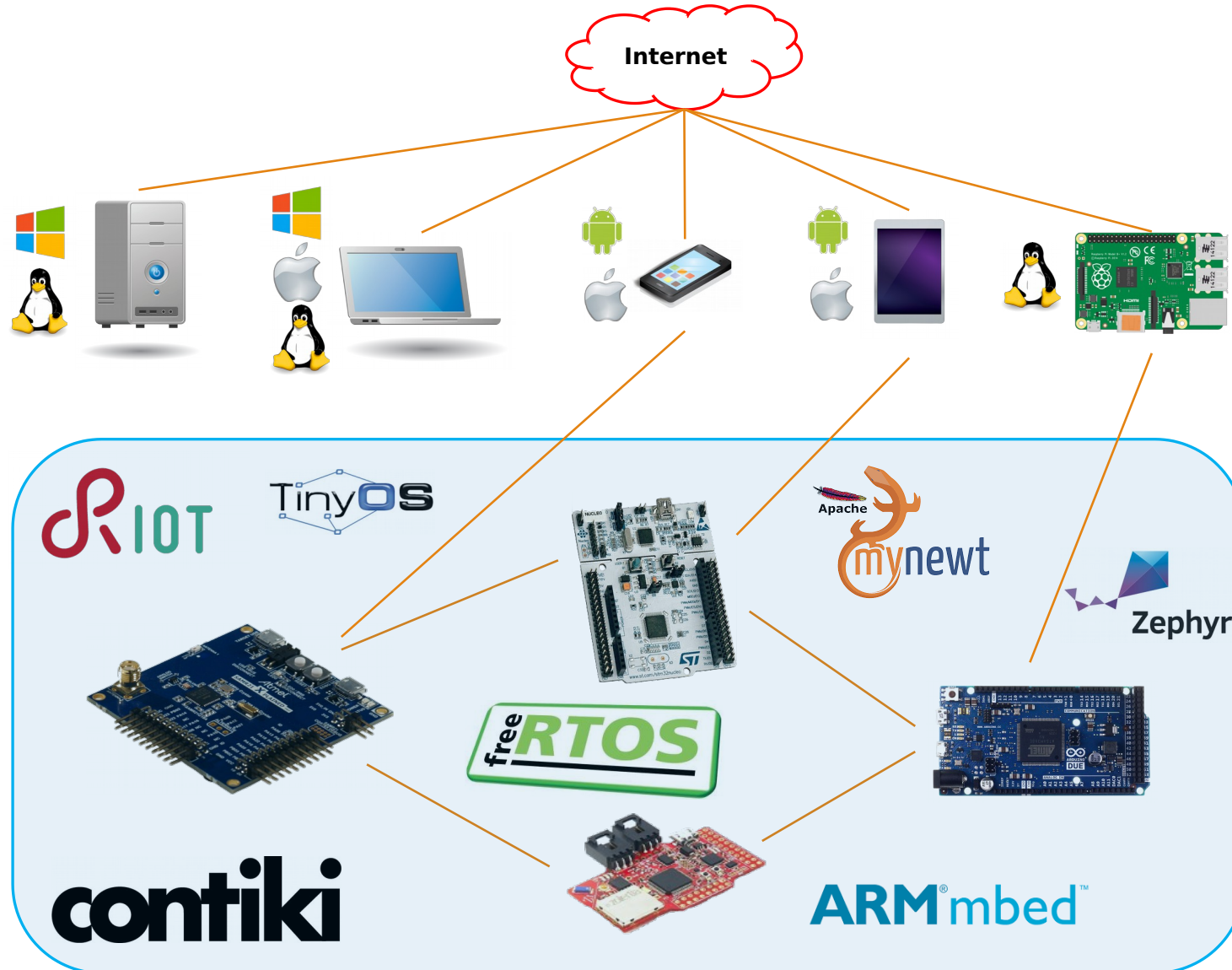
- **Smart home**

- Consumo de energía
- Automatización

- **Industrial IoT**

- Monitoreo de líneas de producción
- Automatización de procesos no críticos
- Monitoreo de consumo energético

Qué dispositivos forman parte?



IoT? La necesidad de estandarizar

- **Muchos protocolos propietarios**
 - ZigBee, ZWave, Thread, etc.
- **Interoperabilidad**
 - Cómo funciona el internet?
- **Escalabilidad**
 - Bi(tri)llones de dispositivos interconectados
- **Organizaciones**
 - IETF (Internet Engineering Task Force)
 - ETSI (European Telecommunications Standards Institute)
 - Organizaciones no lucrativas (Linux foundation, OpenThread, LoRa Alliance, ZigBee Alliance, IPSO Alliance)

Protocolos de internet (OSI)

OSI MODEL	TCP/IP MODEL
Application Layer	Application Layer
Presentation Layer	
Session Layer	
Transport Layer	Transport Layer
Network Layer	Internet Layer
Data Link Layer	Network Access Layer
Physical Layer	

Protocolos IoT

	IOT STACK	WEB STACK
TCP/IP	<i>IOT applications</i> <i>Device Management</i>	<i>Web applications</i>
Data Format	<i>Binary, JSON, CBOR</i>	<i>HTML, XML, JSON</i>
Application Layer	<i>CoAP, MQTT, XMPP, AMPQP</i>	<i>HTTP, DHCP, DNS, TLS/SSL</i>
Transport Layer	<i>UDP, DTLS</i>	<i>TCP, UDP</i>
Internet Layer	<i>IPv6/IP Routing</i> <i>6LOWPAN</i>	<i>IPv6, IPv4, IPSec</i>
Network/Link Layer	<i>IEEE 802.15.4 MAC</i> <i>IEEE 802.15.4 PHY / Physical Radio</i>	<i>Ethernet (IEEE 802.3), DSL, ISDN, Wireless LAN (IEEE 802.11), Wi-Fi</i>

Retos

- **Dispositivos embebidos (hardware)**
 - Funcionamiento con baterías
 - Muy bajo poder de cálculo
 - Muy poca memoria
- **Transmisión de datos (conectividad)**
 - Ancho de banda ultra limitado
 - Generalmente inalámbrico
- **Programación**
 - Lenguajes cercanos al hardware (ASM, C, C++)
 - Conciencia de la baja disponibilidad de memoria
 - Librerías existentes limitadas
 - Actualizaciones (!!!)
- **Sociales**
 - Cómo convivir con tantos dispositivos conectados?

Beneficios



Conclusiones

- **Las WSN existen desde hace muchos años**
 - Normalmente PAN
- **El IoT brinda nuevas posibilidades de interoperabilidad**
 - Protocolos abiertos y estándar
- **Hay muchos retos en el despliegue a gran escala de dispositivos independientes**
 - Funcionamiento con baterías (>10 años)
 - Conectividad inalámbrica
 - Mantenimiento de software
 - Uso socialmente responsable

Gracias!!



Requisitos para el taller LoRa

- **Máquina con VirtualBox instalado**
 - Linux o windows, la VM es Ubuntu Linux
- **Vagrant instalado**
 - Derivados Debian: ``sudo apt install vagrant``
 - Windows / macOS: <https://www.vagrantup.com/downloads.html>
- **Clonar repositorio del taller**
 - <https://github.com/RIOT-OS/riot-course>