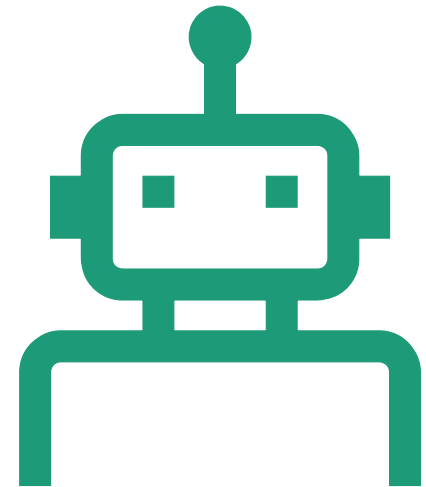


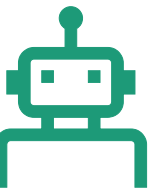
Internet of Things:

Fundamentos y aplicaciones a los sistemas embebidos

Dictado por **Salvador Trujillo** y **Lenin Cruz**
en colaboración con la **Universidad Técnica de Machala**

Noviembre - Diciembre 2023





Equipo de Trabajo

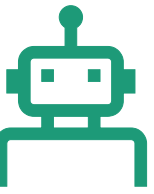
- Instructores:
- Lenin Cruz: leninjcruz@outlook.com
- Salvador Trujillo: salvador_trujillo@hotmail.com



Asistente Técnico

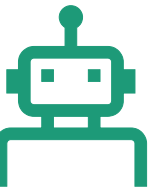
- Marcel Morán: marcel.morancalderon@epfl.ch





Agenda

- Información General
- Objetivos
- Modulo 1: Que es Internet of Things?
 - Vision General de un dispositivo de IoT
 - Más dispositivos IoT
 - Dispositivos IoT vs Computadoras
 - Adopción del IoT
 - IoT y Sociedad



Información General

Horarios

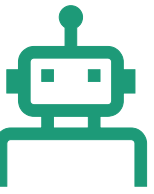
- Lunes a viernes de 4pm a 6pm
- Del 27 de Noviembre al 22 de Diciembre
- 1h de lectura y 1h de laboratorio

Plan de estudio

- Semana 1: Introducción, conceptos fundamentales y Quiz 1
- Semana 2: Protocolos de IoT, Plataformas Cloud y Quiz 2
- Semana 3: Desarrollo del proyecto de Sistemas Embebidos 1
- Semana 4: Desarrollo del proyecto de Sistemas Embebidos 2

Material de Soporte

- Github: Lecturas, laboratorios, examen, calificaciones
- <https://github.com/ljcq09/EmbeIoT-UTMACH-Nov23>



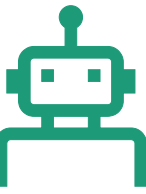
Información General

Sistema de Calificación

- Quiz 1 → preguntas abiertas o de opción múltiple (30 minutos) **25%**
- Quiz 2 → preguntas abiertas o de opción múltiple (30 minutos) **25%**
- Proyecto → **50%**

Fechas importantes

- Quiz 1 (**01/Dic/2023**)
- Quiz 2 (**08/Dic/2023**)
- Proyecto (Semana 4)



Objetivos

Teóricos

1. Definir el término 'IoT: Internet of Things ' (tendencias e impacto en la sociedad)
2. Definir que es un 'Sistema Embebido' (componentes, interacción con el mundo físico)
3. Conocer el uso básico de redes de internet (hardware, estructura)

Prácticos

1. Conocer los protocolos de comunicación más usados en sistemas IoT.
2. Conocer los componentes HW/SW más usados en sistemas IoT (interacción, OS).
3. Conocer el rol de la 'nube' en un sistema de IoT.



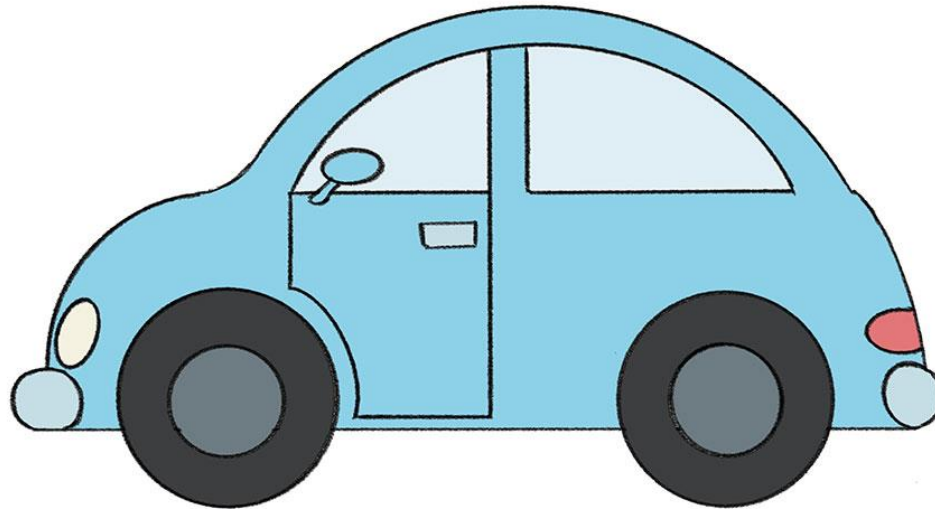
Modulo 1:

Que es Internet of Things?



Vision general de un dispositivo IoT

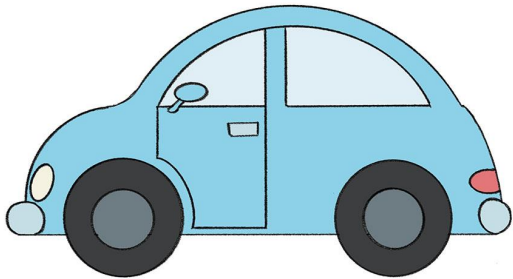
- Empezamos con una '**cosa**' (a thing):
 - Todo dispositivo que no sea una computadora tradicional (escritorio, laptop)
 - Ejemplo: un auto





Vision general de un dispositivo IoT

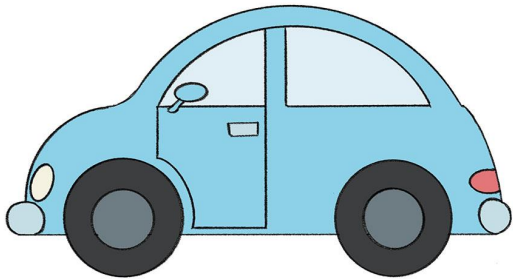
- Agregamos **inteligencia computacional** para mejorar la función del dispositivo.
 - Ejemplo: un microcontrolador como arduino





Vision general de un dispositivo IoT

- También se agrega **conectividad a Internet** para mejorar aún más la funcionalidad de la 'cosa' (dispositivo)





Vision general de un dispositivo IoT

- El resultado es un dispositivo IoT
 - Ejemplo: el auto IoT

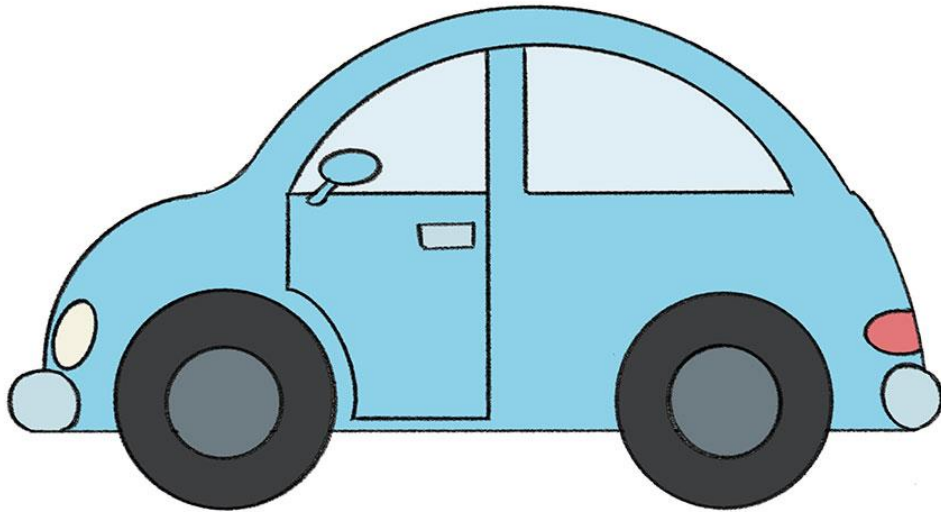


- Luce como un computador?



Vision general de un dispositivo IoT

Auto tradicional



- Su propósito es transportarte de un lugar a otro



Vision general de un dispositivo IoT

Auto Inteligente



- Tiene sistemas anti-colisión
- Te dice el tiempo estimado que va a durar tu gasolina
- Tiene sistemas de entretenimiento para pasajeros
- Te dice si un pasajero no se puso el cinturón, etc.
- Ajusta la temperatura solo.

Nota: ha mejorado su funcionalidad pero aún no está 'conectado'

Inteligencia local



Vision general de un dispositivo IoT

Auto IoT



- Te dice como está el clima y el tráfico en tiempo real
- Te sugiere lugares o eventos a tu alrededor (Restaurantes, bares, etc)
- Hace llamadas de emergencia en caso de accidente
- Puedes rastrearlo con tu celular desde cualquier parte
- Intercambia información con otros autos IoT
- Se conduce solo, etc.

Nota: ha mejorado su funcionalidad de sobremanera

Requiere acceso a Internet



Otros dispositivos IoT





Dispositivos IoT vs Computadoras

- La principal función de un dispositivo IoT no es hacer computación
- Los dispositivos IoT son hechos para un proposito específico
 - Auto → manejar
 - Reloj → mostrar la hora
 - Televisión → transmitir programas via satélite, cableado, y antenas
 - Edificio → ser un inmueble
 - Agricultura → proveer alimentos
 - Dispositivos médicos → asistir en la salud de las personas



Dispositivos IoT vs Computadoras

- La principal función de una computadora es correr/ejecutar código
- Las computadoras son hechas para propósitos generales





Dispositivos IoT vs Computadoras

- Los dispositivos IoT son hechos para un propósito específico
 - Ejemplo: Un reproductor de música: SW/HW dedicados para este propósito

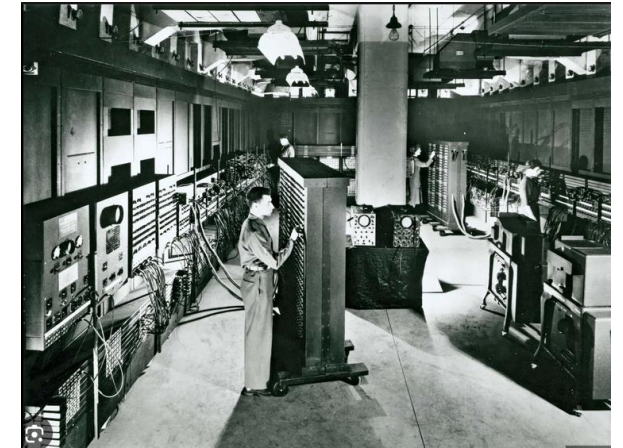




Adopción del IoT

Por qué se ha vuelto popular? Tendencias:

- Costo de HW
 - ENIAC 1945: \$5000000
 - Laptop 2023: \$500-1000
- Tamaño del HW
 - ENIAC: 167 metros cuadrados, 27 toneladas
 - Laptop: menos de 0.5 metros cuadrados, peso en kilos
- Velocidad Computacional
 - ENIAC: 5000 instrucciones por segundo
 - Latop: 18 billones de instrucciones por segundo





Adopción del IoT

Por qué se ha vuelto popular? Tendencias:

- Acceso a Internet
 - Lo encontramos en todo lado (ethernet y wifi)
- 'Bajo' costo de los datos de celular
- Alto ancho de banda
 - Muchos dispositivos conectados al mismo tiempo





Adopción del IoT

El IoT es potente y sofisticado

- Interface a la Nube (i.e. grandes servidores con acceso a internet)
 - Ejemplo: Google translate
 - Ingresas la palabra/frase que quieres traducir
 - La palabra va a un servidor en la nube para procesarla
 - Obtienes la palabra traducida
 - Ejemplo: Spotify
 - Acceso a millones de canciones hospedadas en un servidor o base de datos
- IoT en nuestra vida diaria
 - Ejemplos: television, sistemas de automatización del hogar, consolas de videojuegos, relojes, marcapasos, sistemas inteligentes de luces, bombas de insulina, autos, escaners de velocidad, semáforos, etc





IoT y Sociedad

Beneficios del IoT

- Mejora la vida de las personas
 - Ejemplo: auto que se conduce solo,
refrigeradora que ordena comida sola, etc
- El IoT realiza trabajos que antes eran de los humanos
 - Ejemplo: monitor de salud (ya no tienes que ir al doctor)
operaciones de rescate, exploración, minería, soldadura (drones, robots)
- Conexión con el mundo
 - Acceso a la información
 - Interacción global





IoT y Sociedad

Riesgos, Privacidad y Seguridad

- Potencial aislamiento social
- Mucha dependencia en la tecnología
 - Los dispositivos IoT pueden tener errores o descomponerse
 - El IoT requiere alimentación/energía
- Los dispositivos IoT nos observan a todos tiempos
 - Ubicación, salud, hábitos, etc.
- Nuestros datos son usados para marketing
 - Muchas veces sin que lo sepamos, no sabemos quien posee nuestros datos
 - Haces una búsqueda y después te aparecen recomendaciones
- Nuestros datos pueden ser hackeados/robados






Laboratorio 1:

Herramientas para el Internet of Things

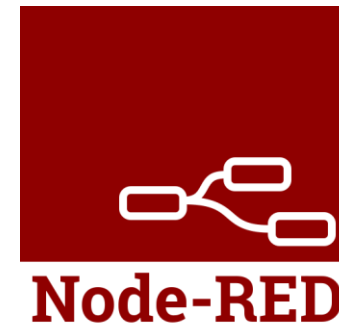


IoT Laboratorios

- Semana 1
 - Herramientas para proyectos IoT
 - Lab Electrónica básica y sensors
 - Lab de Wowki; Microcontroladores 1
 - Lab de Wowki: Microcontroladores 2
- Semana 2
 - Lab de Wireshark: COAP
 - Lab de Brokers MQTT
 - Lab de Node-Red y ThingSpeak 1
 - Lab de Node-Red y ThingSpeak 2



WIRESHARK



ThingSpeak



WOKwi



Virtual Machine o Máquina Virtual

- Acceso a heramientas IoT:
 - MQTT broker & tools
 - CoAP and HTTP server & tools
 - Node-RED
 - Command line tools
 - Thingspeak examples
- Software de emulacion de un sistema que simula la existencia física de la computadora.
- Link de descarga: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>
- Link de Imagen Virtual: Disponible en Github





Herramientas IoT

- Navegador de Internet: Google Chrome or Firefox
- Servidores:
 - [Simple HTTP Server](#)
 - [Simple CoAP Server](#)
 - [Mosquito](#)
- Tools:
 - cURL ([guide](#))
 - [Wireshark](#)
 - [Copper](#) : Funciona con versiones de Firefox <= 55 o en Chrome ([guide](#))
 - [coap-cli](#)
 - [Node-red](#)
 - [Wireshark](#)
- Nube:
 - [Thingspeak](#)
- Simulador de Sistemas Embebidos
 - Wowki
- Python2.7



IoT Laboratorios

Node-Red y ThingSpeak Demo



IoT Laboratorios

Node-Red y WowkiDemo