

Internet de las Cosas	Carrera: Doctorado en Ciencias Informáticas (plan2001) Docente Responsable: Lic. Javier Díaz Docente: Diego Vilches, Agustín Candía, Matías Pagano. Duración total: 100hs (75hs de interacción pedagógica y 25hs de trabajo autónomo del alumno) Modalidad: Virtual sincrónico Créditos: 4 (cuatro)
------------------------------	---

OBJETIVO

Comprender los principios, tecnologías y arquitecturas del IoT, y adquirir experiencia práctica en el diseño, despliegue y visualización de datos de dispositivos conectados.

El estudiante obtendrá una visión de conjunto cubriendo todos los aspectos que componen un sistema del Internet de las Cosas (IoT) y las redes de sensores inalámbricos (WSN). Para ello se crearán equipos que trabajarán de forma coordinada en la búsqueda de una solución para un problema a resolver, su análisis, diseño de la solución y utilización de los elementos incluidos en el taller, para terminar desplegando y reportando una solución de IoT real en el campo.

Pre-requisitos

Conocimientos de redes de computadoras
Conocimientos básicos de electrónica
Conocimientos de programación

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Para aprobar el curso se requiere un 80% de asistencia y la realización de un trabajo final que se definirá una vez completada la exposición de los contenidos teóricos. La presentación deberá ser en forma individual y tendrá por objetivo profundizar uno o varios de los conceptos vistos en clase. Dicho trabajo deberá desarrollar una propuesta que plantee una solución real de IOT.

CONTENIDOS MÍNIMOS

MÓDULO 1:

- Introducción al paradigma IoT: historia, contexto y aplicaciones actuales (industria, agricultura, energía, salud, ciudades inteligentes).

- Arquitectura general de un sistema IoT: capas de percepción, red, procesamiento y aplicación.
- Ecosistema IoT: dispositivos, gateways, plataformas y servicios en la nube.
- Conceptos de Edge Computing, Fog Computing y Cloud IoT.
- Desafíos del IoT: interoperabilidad, consumo energético, seguridad y privacidad.
- Introducción a los protocolos de comunicación (MQTT, CoAP, HTTP, WebSockets).

MÓDULO 2:

- Sensores: clasificación (físicos, químicos, ambientales, mecánicos), señal analógica y digital, calibración y normalización.
- Placas de desarrollo más usadas: ESP32, Raspberry Pi, Arduino BLE Sense, Nicla, etc.
- Interfaz de sensores con microcontroladores (I2C, SPI, UART, ADC, GPIO).
- Programación básica de ESP32 con Arduino IDE o PlatformIO.
- Protocolos de comunicación IoT: MQTT, CoAP y RESTful APIs. Brokers MQTT

MÓDULO 3:

- Clasificación de redes IoT: PAN, LAN, WAN, LP-WAN.
- Tecnologías LP-WAN: LoRa/LoRaWAN, Sigfox, NB-IoT, LTE-M.
- Arquitectura LoRaWAN: end-nodes, gateways, network server, application server.
- Tipos de dispositivos LoRaWAN (Class A, B, C). Conceptos de ADR, SF, payload y consumo energético.
- Casos de uso y comparativas de LP-WAN vs Wi-Fi o BLE.

MÓDULO 4:

- Gestión de la información. BD orientadas a series de tiempo: InfluxDB
- Diseño de tableros y dashboards: principios de visualización de datos.
- Introducción a plataformas IoT: ThingsBoard, Node-RED, Grafana, Fiware.
- Gestión de alarmas, umbrales y notificaciones automáticas.

Parte II: Introducción al Aprendizaje Automático

- Técnicas inteligentes para el aprovechamiento de datos masivos: modelos supervisados y no supervisados. Problemas de clasificación, predicción, clustering y asociación. Modelos basados en reglas, árboles, redes neuronales, similitud, algoritmos evolutivos y genéticos. Conjuntos de entrenamiento, prueba y validación, generalización, sobreajuste.
- Introducción al Aprendizaje Supervisado: Regresión, Naïve Bayes, Decision Trees, KNN, Redes Neuronales Artificiales, Ensembles.
- Introducción al Aprendizaje No Supervisado: K-means Hierarchical Clustering, DBSCAN,
- Introducción al Procesamiento de Lenguaje Natural: Topic Modelling: BERTopic.

BIBLIOGRAFÍA

"Developing IoT Projects with ESP32", 2nd Edition. Packt , 2023

"IoT Insights" J. Gerry Purdy, 2021

"IoT and Edge Computing for Architects: Implementing edge and IoT systems from sensors to clouds with communication systems, analytics, and security", 2nd Edition. Perry Lea. Published: 2020

"Internet of things, for things, and by things" Chaudhuri, Abhik, 2019

"Inside Smart Cities" Andrew Karvonen, Federico Cugurullo, Federico Caprotti, 2018

"IoT in 5 Days" Antonio Linan Colina and Alvaro Vives and Antoine Bagula and Marco Zennaro and Ermanno Pietrosemoli. <https://github.com/marcozennaro/IPv6-WSN-book/releases/>

"Designing the Internet of Things" Adrian McEwen; Hakin Cassimally, Wiley 2014 - ISBN 978-1-118-43062-0

"Smart irrigation using internet of things" Khelifa, B.; Amel, D.; Amel, B.; Mohamed, C.; Tarek, B. in Future Generation Communication Technology (FGCT), 2015 Fourth International Conference on , vol., no., pp.1-6, 29-31 July 2015

"Toward better horizontal integration among IoT services," Al-Fuqaha, A.; Khreishah, A.; Guizani, M.; Rayes, A.; Mohammadi, M. in Communications Magazine, IEEE , vol.53, no.9, pp.72-79, September 2015

"Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications," Al-Fuqaha, A.; Guizani, M.; Mohammadi, M.; Aledhari, M.; Ayyash, M. in Communications Surveys & Tutorials, IEEE , vol.17, no.4, pp.2347-2376, Fourthquarter 2015

"Security and Privacy in the Internet-of-Things Under Time-and-Budget-Limited Adversary Model," Premnath, S.N.; Haas, Z.J. in Wireless Communications Letters, IEEE , vol.4, no.3, pp.277-280, June 2015

"Performance evaluation of RPL routing protocol in 6lowpan"
Haofei Xie; Guoqi Zhang; Delong Su; Ping Wang; Feng Zeng, in Software Engineering and Service Science (ICSESS), 2014 5th IEEE International Conference on , vol., no., pp.625-628, 27-29 June 2014
doi: 10.1109/ICSESS.2014.6933646

"Proactive maintenance in RPL for 6LowPAN"
Khelifi, N.; Oteafy, S.; Hassanein, H.; Youssef, H., in Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC), 2015 International , vol., no., pp.993-999, 24-28 Aug. 2015

doi: 10.1109/IWCMC.2015.7289218

"IEEE 802.15.4 low rate - wireless personal area network coexistence issues"

Howitt, I.; Gutierrez, J.A. in Wireless Communications and Networking, 2003. WCNC 2003. 2003 IEEE , vol.3, no., pp.1481-1486 vol.3, 16-20 March 2003

doi: 10.1109/WCNC.2003.1200605

"Sensor Networks with IEEE 802.15.4 Systems: Distributed Processing, MAC, and Connectivity "

Chiara Buratti, Marco Martalo', Roberto Verdone, Gianluigi Ferrari in Springer Science & Business Media, 5 abr. 2011 - 250 páginas. ISBN 978-3-642-17489-6