

## 230150 - XSF - Xarxes Sense Fils

Unitat responsable: 230 - ETSETB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona  
Unitat que imparteix: 744 - ENTEL - Departament d'Enginyeria Telemàtica  
Curs: 2015  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)  
GRAU EN CIÈNCIES I TECNOLOGIES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)  
GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIES I SERVEIS DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: ANNA CALVERAS

Altres: Calveras Auge, Ana M.  
Paradells Aspás, Jose  
Casademont Serra, Jordi

### Capacitats prèvies

Nocions de programació en C i entorn Linux.

### Requisits

Enginyeria Telemàtica o Ciències i Tecnologies de Telecomunicació o Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació.

### Metodologies docents

- Classes expositives.
- Classes d'aplicació.
- Classes de laboratori.
- Treball en grup (no presencial).
- Treball individual (no presencial).
- Presentacions orals.
- Exercicis.
- Proves de resposta curta.
- Proves de resposta llarga.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Introduir una nova visió de les xarxes de comunicacions basades en xarxes ubíquies i de baix consum. Un exemple: les xarxes de sensors.
- Introduir el que es coneix com Internet de les Coses, o Internet of Things (IoT), presentant els protocols que s'utilitzen.
- Oferir una nova visió de les xarxes de comunicacions on la simplicitat és la clau per reduir el consum de potència i el preu.
- Complementar els conceptes teòrics amb els conceptes pràctics.
- Permetre diferent grau de participació en el curs.



## 230150 - XSF - Xarxes Sense Fils

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	26h	17.33%
	Hores grup petit:	26h	17.33%
	Hores aprenentatge autònom:	98h	65.33%

## 230150 - XSF - Xarxes Sense Fils

### Continguts

1. Organització del curs. Motivació. Enfoc	Dedicació: 2h Aprentatge autònom: 2h
Descripció: Organització, motivació i enfoc del curs.	
2. Aplicacions	Dedicació: 4h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 2h
Descripció: Aplicacions clau de les xarxes inalàmbrics sense fils tals com: automatització de la llar i els edificis, agricultura, monitoratge d'infraestructures, "smart cities", logística, '	
3. Plataformes	Dedicació: 16h Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 8h
Descripció: - Arquitectura d'un node sensor inalàmbri: Microcontrolador, memòria, transductor i actuator, transceptor, antenes, alimentació (bateries, hardvesting). - Sistemes operatius (presentació de Contiki). Plataformes comercials: Elements; SoC, SiP, mòduls i plataformes. Presentació de la plataforma Zolertia (Z1). - Lab 1: Configuració i "hello world". Configuració de l'entorn de programació basat en un sistema debian virtualitzat que pot set executat sobre Windows o Mac. Compil·lació i execució de l'exemple "hello World". - Lab 2: Ports, leds, temporitzadors i botons. ús de botons, leds i temporitzadors en el sistema Contiki.	
4. Sistemes	Dedicació: 4h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 2h
Descripció: Descripció dels sistemes comercials existents tals com Z-wave, EnOcean, Insteon, ZigBee i la proposta de la IETF(6LoWPAN/IPv6/UDP/CoAP).	

## 230150 - XSF - Xarxes Sense Fils

5. Sensors i Actuadors	Dedicació: 8h Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprenentatge autònom: 4h
Descripció: - Revisió dels diferents dispositius que es poden connectar per convertir magnituds físiques a elèctriques i a l'inrevés. Interfícies existents - Lab 3: Sensors i actuadors. Visualització de les dades del sensor en format digital. Control d'actuadors. Construcció d'un control lògic simple basat en el mateix node.	
6. Interfície radio i implicacions	Dedicació: 8h Grup gran/Teoria: 4h Aprenentatge autònom: 4h
Descripció: Presentació de la interfície radio i les seves implicacions. Bandes de freqüència. Consum de corrent del node complet. Períodes d'activitat. Control de topologia al nivell MAC, organització del nodes. Tipus de mecanismes de control d'accés al medi. Suport dels períodes "idle".	
7. IEEE802.15.4	Dedicació: 8h Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprenentatge autònom: 4h
Descripció: - Descripció de la interfície radio i protocol MAC més utilitzat actualment en les xarxes de sensors inalàmbriques. Tipus de nodes. Formats de trames, tipus de trames, mecanismes d'accés. Utilització de "beacons". Prestacions. Millores: IEEE802.15.4e, IEEE802.15.4a. - Lab 4: Transmissió radio. Transmissió radio, multicast i unicast. Visualització de les trames amb analitzador de protocols ("sniffer"). Mesures de RSSI i LQI.	
8. Control Intermedi	Dedicació: 8h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprenentatge autònom: 6h
Descripció: Avaluació intermèdia.	

## 230150 - XSF - Xarxes Sense Fils

<p>9. IPv6</p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 6h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adreçament i format de paquet.</li> <li>- Neighbour Discovery i ICMPv6.</li> <li>- 6LoWPAN: Capa d'adaptació entre IEEE802.15.4 i IPv6. Compensació de capçaleres, fragmentació i reensamblatge.</li> </ul>	
<p>10. Protocols d'enrutament</p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Idees bàsiques d'enrutament en WSN. Proactiu. Reactiu, Difusió, Geogràfic.</li> <li>- Exemple: ROLL.</li> <li>- Lab 5: Enrutament. Creació de la xarxa i enrutament.</li> </ul>	
<p>11. Protocols de Transport</p>	<p>Dedicació: 8h Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 4h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TCP, UDP. Fiabilitat. Aspectes bàsics de TCP. Control de congestió.</li> <li>- Lab 6: Connectivitat extrem a extrem. Comunicació amb TCP i UDP en una xarxa multisalt.</li> </ul>	
<p>12. Solucions basades en REST</p>	<p>Dedicació: 6h Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HTTP, COAP. Utilització de proxies i gateways. Altres alternatives.</li> <li>- Lab 7: Accés a la informació del sensor amb COAP.</li> </ul>	

## 230150 - XSF - Xarxes Sense Fils

13. Projecte	Dedicació: 47h Aprentatge autònom: 47h
Descripció: Construcció d'un sistema complex combinant diferents parts que es van veient al llarg del curs: sensors i actuadors, comunicacions inalàmbriques, utilització dels protocols d'Internet (IPv6, UDP/TCP, HTTP/COAP). Grups de 3 o 4 persones utilitzant com a mínim dos sensors de dades, un actuator i un servidor connectat a Internet. S'ha de demostrar el sensar les dades, la comunicació, el processat, la connectivitat a Internet i l'actuació com a resultat d'un procés determinat.	
14. Presentació de projectes seleccionats	Dedicació: 7h Grup gran/Teoria: 5h Aprentatge autònom: 2h
Descripció: Presentació de projectes seleccionats	

## 230150 - XSF - Xarxes Sense Fils

### Planificació d'activitats

<b>LABORATORI</b>	Dedicació: 14h Grup gran/Teoria: 14h
Descripció: 7 sessions de laboratoris repartides durant el curs detallades al temari.	
<b>PRESENTACIONS ORALS</b>	Dedicació: 2h Grup gran/Teoria: 2h
Descripció: Presentació oral del projecte desenvolupat al llarg del curs.	
<b>CONTROLS DE RESPOSTA CURTA</b>	
Descripció: Avaluació Intermèdia/Final.	
<b>EXAMEN DE RESPOSTES LLARGUES</b>	Dedicació: 1h 30m Grup gran/Teoria: 1h 30m
Descripció: Avaluació Intermèdia/Final.	

### Sistema de qualificació

Exemple: La nota final de l'assignatura s'obtindrà a partir de la qualificació d'avaluació continuada (treballs proposats pel professor al llarg del curs i pràctiques de laboratori) i de l'examen final, segons el següent criteri:

Examen final: 40%  
Examen parcial i controls: 15%  
Exercicis i seguiment de les classes: 15%  
Projecte en grup: 15%  
Pràctiques de laboratori: 15%

## 230150 - XSF - Xarxes Sense Fils

### Bibliografia

#### Bàsica:

Gomez, C.; Paradells, J.; Cavallero, J.E. Sensors everywhere: wireless network technologies and solutions. Fundacion Vodafone, 2010. ISBN 9788493474058.

#### Altres recursos:

- [http://fundacion.vodafone.es/static/fichero/pre\\_ucm\\_mgmt\\_002618.pdf](http://fundacion.vodafone.es/static/fichero/pre_ucm_mgmt_002618.pdf)
- Informació online dels nodes Zolertia i els SO Contiki.  
RFCs i drafts del IETF.
- Publicacions en revistes.