

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria de Telecomunicació	OP	2

Professor/a de contacte

Nom : José A. Lopez Salcedo

Correu electrònic : jose.salcedo@uab.cat

Equip docent

Gonzalo Seco Granados

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Haver cursar amb aprofitament l'assignatura de primer curs de Mètodes d'Estimació i Detecció.

Objectius

Els sistemes de localització sense fil són essencials en el món interconnectat actual, impulsant avenços en camps com l'atenció mèdica, el transport, les ciutats intel·ligents i la Internet de les coses (IoT). Aquest curs proporcionarà una visió general de les principals tecnologies de localització sense fil existents i futures, incloent-hi xarxes sense fil terrestres i no terrestres, així com sistemes de localització dedicats i oportunistes. Dominar un conjunt tan ampli de sistemes de localització sense fil esdevé crucial per als professionals altament qualificats que demanen les nostres societats cada cop més automatitzades. Aquest curs pretén reduir aquesta bretxa proporcionant una descripció completa dels fonaments subjacents que fan possible la localització sense fil, alhora que aprofundeix en els sistemes de localització sense fil existents i les seves aplicacions pràctiques, i explora les tendències emergents en un camp en ràpida evolució.

Resultats d'aprenentatge

- CA24 (Implementar solucions de localització sense fil i demostrar competències tant en l'elecció de tècniques de localització adequades com en la implementació d'aquestes mitjançant xarxes terrestres i no terrestres, minimitzar l'impacte ambiental i maximitzar l'eficiència energètica.) Implementar solucions de localització sense fil i demostrar competències tant en l'elecció de tècniques de localització adequades com en la implementació d'aquestes mitjançant xarxes terrestres i no terrestres, minimitzar l'impacte ambiental i maximitzar l'eficiència energètica.
- CA25 (Demostrar un enfocament crític en el disseny i l'avaluació de sistemes de localització, tenint en compte factors com l'autenticació, la integritat, la seguretat i la integració amb xarxes existents.) Demostrar un enfocament crític en el disseny i l'avaluació de sistemes de localització, tenint en compte

- factors com l'autenticació, la integritat, la seguretat i la integració amb xarxes existents.
- KA22 (Identificar les principals aplicacions, motivacions i tipus de sistemes de localització sense fil, incloent-hi els seus principis físics i matemàtics.) Identificar les principals aplicacions, motivacions i tipus de sistemes de localització sense fil, incloent-hi els seus principis físics i matemàtics.
- KA23 (Explicar els fonaments dels algoritmes de localització basats en diverses tècniques de mesura (rangs, angles i combinacions d'aquestes) i els observables de localització associats.) Explicar els fonaments dels algoritmes de localització basats en diverses tècniques de mesura (rangs, angles i combinacions d'aquestes) i els observables de localització associats.
- KA24 (Descriure les tecnologies de localització basades en xarxes terrestres i no terrestres, incloent-hi LoRa, xarxes cel·lulars (5G/6G), senyals oportunistes i sistemes GNSS i LEO-PNT.) Descriure les tecnologies de localització basades en xarxes terrestres i no terrestres, incloent-hi LoRa, xarxes cel·lulars (5G/6G), senyals oportunistes i sistemes GNSS i LEO-PNT.
- SA33 (Aplicar diferents tècniques de localització sense fil basades en xarxes terrestres i no terrestres.) Aplicar diferents tècniques de localització sense fil basades en xarxes terrestres i no terrestres.
- SA34 (Aplicar aspectes avançats d'integritat, autenticació i seguretat en sistemes de localització sense fil.) Aplicar aspectes avançats d'integritat, autenticació i seguretat en sistemes de localització sense fil.
- SA35 (Avaluar la precisió i la viabilitat de les diferents tècniques de localització sense fil en diferents escenaris d'aplicació.) Avaluar la precisió i la viabilitat de les diferents tècniques de localització sense fil en diferents escenaris d'aplicació.

Continguts

1. Introducció a la localització sense fil

- Motivació i aplicacions
- Tipus de sistemes de localització sense fil

2. Fonaments de la localització sense fil

- Principis físics i matemàtics.
- Habilitació de mesures per a la localització (RSS, TOA, TDOA, AOA, AOD, FDOA).
- Algoritmes de localització mitjançant mesures de distància.
- Algoritmes de localització mitjançant mesures angulars.
- Algoritmes de localització mitjançant diferències de mesures.
- Algoritmes de localització que combinen diferents tipus de mesures.

3. Localització sense fil mitjançant xarxes terrestres

- Localització mitjançant tecnologies de baixa potència (LoRA)
- Localització mitjançant xarxes cel·lulars (5G/6G)
- Localització mitjançant xarxes terrestres oportunistes (DVB-T).
- Sistemes de localització terrestre antics

4. Localització sense fil mitjançant xarxes no terrestres

- Localització mitjançant sistemes globals de navegació per satèl·lit (GNSS)
- Localització mitjançant satèl·lits LEO-PNT dedicats
- Localització mitjançant senyals oportunistes de satèl·lits de comunicació LEO
- Convergència entre xarxes terrestres i no terrestres (5G/6G NTN)

5. Funcions de localització avançades

- Integritat, autenticació i seguretat
- Sistemes de fusió de dades i localització multicapa
- Processament al núvol
- Tècniques de posicionament basades en IA

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Classes de teoria	28	1,12	CA25, KA22, KA23, KA24, SA35
Tutories	15	0,6	SA33, SA34
Pràctiques de laboratori	14	0,56	CA24, CA25, SA33, SA34, SA35
Estudi	65	2,6	CA24, CA25, KA22, KA23, KA24, SA33, SA34, SA35

Activitats presencials

- Classes de teoria: exposició dels continguts teòrics
- Pràctiques de laboratori: aplicació de les tècniques presentades a les classes de teoria a diferents sistemes reals i posada en pràctica amb diferents programaris de simulació.
- Exàmens parcials i final.

Activitats autònomes

- Estudi dels continguts teòrics i pràctics de l'assignatura.
- Resol·lució dels problemes i el·laboració de lliuraments amb sol·lucions d'alguns conjunts de problemes.
- Preparació dels exàmens.
- Treballs pràctics: realització i aprofundiment de les pràctiques de laboratori.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Laboratori	30%	1	0,04	CA24, CA25, SA33, SA34, SA35
Examen 1	35%	1	0,04	CA24, CA25, KA22, KA23
Examen 2	35%	1	0,04	CA25, KA24, SA33, SA34, SA35

La nota final de l'assignatura s'obté com el promig ponderat de les notes obtingudes a les activitats d'avaluació continuada.

Recuperació

L'estudiant té la opció de fer un examen de recuperació, el qual es durà a terme una vegada finalitzades les classes presencials, durant el període d'exàmens de recuperació fixat per l'escola. A l'examen de recuperació, l'estudiant podrà recuperar la part corresponent a l'examen 1, la part corresponent a l'examen 2, o a totes dues alhora. En qualsevol cas, la nota de l'examen de recuperació, sigui corresponent a la recuperació de l'examen 1 o de l'examen 2, substituirà la nota que hagi tret l'estudiant a l'examen que està recuperant.

Una vegada substituïda la nota de l'examen recuperat, la nota final de l'assignatura s'obté igualment com el promig de les notes dels exàmens (recuperats, si és el cas) i de la nota de laboratori.

Integritat acadèmica i verificació de l'autoria

El professorat es reserva el dret de convocar una entrevista o una prova oral individual de contrast quan hi hagi indicis de còpia o de manca d'autoria en una activitat avaluable. La impossibilitat d'acreditar satisfactòriament l'autoria podrà tenir efectes sobre la seva qualificació, d'acord amb la normativa acadèmica vigent.

Consideració de "No Avaluable"

La nota final serà "No Avaluable" només quan l'estudiant no es presenti a cap examen, ni els de l'avaluació continuada ni el de recuperació.

Consideració en cas de còpia o plagi

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran amb un zero les proves o informes on l'estudiant hagi comès les irregularitats, com plagi, engany, còpia, el fet de deixar copiar, etc., que podrien conduir a una variació de la qualificació.

Bibliografia

- S.A. Zekavat, R. M. Buehrer (Eds), *Handbook of position, location; Theory, practice and advances*, Wiley/IEEE Press, 2019
- A. Bensky, *Wireless positioning technologies and applications*, Artech House, 2008.
- Y.T.J. Morton et al. (Eds), *Position, navigation, and timing technologies in the 21st century*, vols. 1 and 2, Wiley/IEEE Press, 2021.
- F. Van Diggelen, *A-GPS: Assisted GPS, GNSS and SBAS*, Artech House, 2009.

Programari

Les sessions de laboratori faran ús del programari Matlab.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre.
A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el

CODI de l'assignatura