

Fonaments de Xarxes

2013/2014

Codi: 102713

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OB	3	1
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OB	3	1

Professor de contacte

Nom: Ramon Marti Escalé

Correu electrònic: Ramon.Marti.Escalé@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

L'estudiant ha de tenir un nivell adequat de càlcul, d'estadística i de programació.

Objectius

- Conèixer l'arquitectura i els protocols de xarxes telemàtiques.
- Conèixer els mecanismes d'interconnexió de xarxes.
- Identificar els diferents tipus de xarxes telemàtiques.
- Saber dissenyar aplicacions i serveis distribuïts.
- Identificar els diferents tipus de mecanismes d'accés compartit.
- Conèixer els diferents models de tràfic i saber analitzar els paràmetres de tràfic d'una xarxa.
- Classificar els diferents tipus de xarxes cel·lulars i saber aplicar tècniques de planificació.

Competències

Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Comunicació
- Resoldre problemes amb iniciativa i creativitat. Prendre decisions. Comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.

Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació

- Comunicació
- Hàbits de treball personal
- Treball en equip

Resultats d'aprenentatge

1. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
2. Describir los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la

- planificació, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
3. Describir y aplicar los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
 4. Diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, video y servicios interactivos y multimedia.
 5. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
 6. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
 7. Treballar cooperativament.
 8. Treballar de manera autònoma.
 9. Treballar de manera organitzada.
 10. Utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones.

Continguts

L'assignatura es divideix en 2 parts. La primera presenta l'arquitectura i protocols de xarxes telemàtiques, mentre que la segona es centra en les tècniques d'accés a xarxes cel·lulars.

0. Introducció

- Introducció

Part I. Arquitectura i protocols de xarxes telemàtiques

I.1. Arquitectura de xarxa, capes, protocols i interfícies de comunicacions.

- Arquitectura de capes
- Model OSI
- Model TCP IP
- Interconnexió de xarxes
- Repetidor, Hub, Bridge, Switch, Router, Gateway

I.2 Aplicacions i serveis distribuïts

- Arquitectura client / servidor
- Altres models d'aplicacions distribuïdes: RMI, Web servers, etc.
- Programació d'aplicacions distribuïdes
 - Sockets
 - Servidors concurrents (fork)

I.3 Classificació de xarxes

- Topologies de xarxa
- Tipus de connexions: punt-a-punt, punt-multipunt, broadcast, etc.
- Problemàtica de les xarxes totalment connectades (es requereixen moltíssims enllaços i no és eficient).
- Topologies típiques: en estrella, anell, bus, línia, arbre, mesh.
- Segons abast: WAN, MAN, LAN, PAN
- Segons tecnologia: Fils, Sense fils, Mòbils
- Segons tipus de commutació: Circuit, Missatge, Paquets (mode Datagrama, mode Circuit Virtual)

I.4 Protocols TCP/IP

- UDP
- TCP
- IP

I.5 Tecnologies de xarxa

- Cable: Ethernet, ATM, etc.
- Sense fils: WIFI, Bluetooth etc.

I.6 Creació de xarxes i subxarxes

I.7 Encaminament bàsic

- Entrega directa / indirecta
- ARP

I.8 Serveis de control a nivell de xarxa

- DHCP
- DNS
- NAT

Part II. Tècniques d'accés i xarxes cel·lulars

II.1 Tipus de xarxes de comunicació

- Xarxes de commutació de circuits i de commutació de paquets
- Direccionalitat de les xarxes:
 - Half-duplex
 - Full-duplex
- Mètodes de duplexat
 - Time-division duplexing (TDD)
 - Frequency division duplexing (FDD)
 - Multiplexat estadístic

II.2 Tècniques d'accés múltiple

- Tècniques de multiplexació:
 - Time Division Multiple Access (TDMA)
 - Frequency Division Multiple Access (FDMA)
 - Code Division Multiple Access (CDMA)
 - Space Division Multiple Access (SDMA)
- Tècniques de contenció:
 - Aloha
 - Aloha ranurat (S-Aloha)
 - Carrier-sense multiple access (CSMA)
 - Carrier-sense multiple access amb detecció de col·lisions (CSMA/CD)

II.3 Models de tràfic

- Intensitat de tràfic i Erlangs.
- Distribució de Poisson.
- Paràmetres de tràfic.

II.4 Xarxes cel·lulars

- Introducció a les xarxes cel·lulars.
- Anàlisi de cel·les:
 - Tipus de cel·les.
 - Planificació i dimensionament de cel·les.
 - Determinació de l'àrea de cobertura.
- Tecnologies actuals: GSM, UMTS, LTE, WIMAX.

Metodologia

Al llarg de l'assignatura es duran a terme les següents activitats:

- Sessions de teoria, on el professor subministrarà informació sobre els coneixements de l'assignatura i sobre estratègies per adquirir, ampliar i organitzar aquests coneixements. Es fomentarà la participació activa dels alumnes durant aquestes sessions, per exemple plantejant discussions en aquells punts que admetin solucions tecnològiques diverses.
- Sessions de problemes, on els alumnes hauran de participar activament per consolidar els coneixements adquirits resolent, presentant i debatent problemes que hi estiguin relacionats. Distingim els problemes dels exercicis, que podríem considerar problemes trivials. Els problemes tot sovint admetran diverses solucions i podran originar debat entre els alumnes.
- Sessions de pràctiques al laboratori, on es plantejaran petits projectes per ser analitzats i desenvolupats pels alumnes en grup. Les sessions hauran estat preparades, documentades i programades pel professor amb antelació i els alumnes les hauran de preparar abans d'assistir-hi, revisant els coneixements teòrics relacionats i els aspectes tècnics bàsics del desenvolupament. Les sessions pràctiques han de servir als alumnes per assolir les habilitats de l'assignatura i contribuir a assolir algunes competències com ara la de treball autònom.
- Elaboració del portafoli de l'assignatura, de forma virtual a través d'un wiki, una eina web de treball col·laboratiu. Els alumnes hauran de treballar autònomament en equips en la recerca i l'elaboració del material corresponent a les evidències del seu aprenentatge tant de teoria com de problemes, i en l'estudi d'aquest material. Les evidències comprenen ampliacions dels diferents temes exposats a les sessions de teoria i resolució col·laborativa de problemes. El professor farà el seguiment del treball dels diferents equips, proporcionarà realimentació als equips depenent de la tasca feta i dels dubtes que plantegin o dels errors que manifestin. L'elaboració del portafoli ha de servir als alumnes per contribuir a assolir les competències de l'assignatura. La metodologia docent i l'avaluació van estretament lligades al sistema de portafoli virtual basat en wiki, que és l'element cohesionador de les diferents activitats docents durant el curs, i que permet un sistema d'avaluació continuat i formatiu, incorporat al procés d'ensenyament/aprenentatge. El wiki ajudarà a que els alumnes desenvolupin un treball constant que els portarà a assolir els coneixements proposats, i les habilitats i les competències associades a les parts de teoria i problemes.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	10	0,4	1, 2, 3, 4
Classes de teoria	26	1,04	2, 3, 4
Sessions de pràctiques al laboratori	12	0,48	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9
Tipus: Supervisades			
Treballs tutoritzats i consultes del wiki	8	0,32	1, 2, 3, 4, 5, 10
Tipus: Autònomes			
Elaboració del portafoli virtual (wiki) de l'assignatura	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Estudi i preparació de les proves d'avaluació	28	1,12	2, 3, 4, 6, 8
Preparació i treball autònom de pràctiques	26	1,04	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9

Avaluació

Qualificació

La qualificació final de l'assignatura, que inclou valoració sobre l'adquisició de coneixements, habilitats i competències, la calcularem ponderant:

- En un 30% la qualificació de la feina feta al portafoli (wiki). La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.
- En un 30% la qualificació de validació de coneixements. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10. Per portar a terme la validació de coneixements, es faran dues proves parcials durant el curs (una prova parcial per avaluar la part I de l'assignatura i una altra prova parcial per avaluar la part II de l'assignatura) i un examen final (que avaluarà ambdues parts). Si l'alumne treu més d'un 4 en alguna de les dues parts a les proves parcials, no haurà d'avaluar-se de nou d'aquesta part a l'examen final (la nota per aquesta part serà la del parcial). La nota de validació serà finalment el promig de les notes obtingudes a les dues parts. Per tal de poder fer el promig, l'alumne haurà d'haver obtingut més de 4 a l'examen teòric de cada part (ja sigui al parcial o a la part corresponent del final).
- En un 15% la qualificació de la feina feta a les activitats a classe. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.
- En un 25% la qualificació de les sessions pràctiques. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.

Notes:

- Els professors es reserven el dret de modificar el procediment d'avaluació en funció de les circumstàncies que es puguin devenir durant el curs.
- Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, copiar o deixar copiar una pràctica o qualsevol altra activitat d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero, i si és necessari superar-la per aprovar, tota l'assignatura quedarà suspesa. No seran recuperables les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment, i per tant l'assignatura serà suspesa directament sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs acadèmic.
- Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran al campus virtual (o similar, especificar) i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual (o similar, especificar) sobre aquests canvis ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants.

A continuació es descriuen amb més detall el mecanismes d'avaluació utilitzats a l'assignatura.

Criteris d'avaluació

L'avaluació serà continuada i formativa, basada en un portafoli virtual elaborat sobre un wiki, on els alumnes acumularan les evidències del seu aprenentatge. Valorarem el treball constant, col·laboratiu i de qualitat en l'assignatura. Valorarem l'assoliment de coneixements i habilitats a partir del contingut del portafoli i dels informes de desenvolupament de pràctiques. La forma com s'haurà treballat en l'elaboració del portafoli, perfectament deduïble a partir dels registres d'activitat del wiki, ens servirà per valorar l'assoliment de les competències.

Activitats i instruments que s'usaran per avaluar

Organització general

El primer pas consisteix en dividir el grup de classe en un seguit d'equips de treball, prou nombrosos per permetre establir una dinàmica de col·laboració entre elles, i prou reduïts per permetre la participació de tots els membres. A cada equip se li dona accés a un wiki.

El wiki de partida que proporcionem als equips no està buit, sinó que té una estructura de pàgines web predefinida, que els alumnes hauran d'anar omplint amb les evidències del seu procés d'aprenentatge.

Aquesta plantilla té l'objectiu d'orientar, que no de forçar, a l'alumne en la organització dels continguts.

Algunes pàgines tenen caràcter obligatori i altres són opcionals. Al mateix temps, pensem en un espai obert

en el qual els alumnes no estiguin limitats als continguts proposats, sinó que pugui crear pàgines web pròpies, amb continguts no previstos d'entrada.

La utilització del wiki permet d'entrada que els alumnes aprenguin a treballar autònomament en equip i a coordinar-se. El wiki en el que han de treballar els alumnes està organitzat en evidències (o continguts) avaluable. Les evidències que s'utilitzaran en el wiki d'aquesta assignatura són les que es llisten a continuació. A més d'aquestes, els alumnes en poden aportar d'altres que seran també tingudes en compte en l'avaluació. Amb això pretenem despertar la creativitat de l'alumne i permetre que pugui triar-se els seus propis objectius d'aprenentatge.

Un dels aspectes que considerem clau en aquest mètode d'avaluació i aprenentatge és la retroalimentació que pot haver-hi entre professor i alumnes i entre els mateixos alumnes. Si de la participació dels alumnes es veu que no han assimilat bé un concepte, el professor o els vostres companys podran afegir un aclariment en el mateix wiki. En cap cas equivocar-se al wiki implica tenir mala nota, ni tan sols en els problemes! Tot el contrari. La participació, equivocar-se i corregir seran elements claus per guiar l'aprenentatge. Per reforçar el seguiment dels equips es programaran tutories a les hores corresponents per analitzar com està anant, trobar punts febles, buscar solucions a problemes concrets, etc.

Evidències d'aprenentatge incloses al portafoli

Per cada un dels temes de l'assignatura els alumnes poden participar en l'elaboració de les següents evidències, en pàgines preexistents al wiki de l'equip:

Qüestions d'Autoavaluació

Els alumnes hauran de demostrar de forma setmanal que han assolit els coneixements contestant al wiki les qüestions d'autoavaluació plantejades per cada apartat de teoria.

El treball en l'apartat de qüestions d'autoavaluació es realitzarà de forma conjunta entre tots els membres de l'equip wiki, almenys 24 hores abans de la següent sessió de problemes per tal que els altres companys tinguin el temps suficient per a llegir-s'ho i tenir-ne dubtes, fins i tot per als alumnes que optin per la no assistència a les sessions de problemes presencials.

Cada alumne haurà de col·laborar setmanalment i de forma proporcional, responant a les qüestions d'autoavaluació. Cada alumne també haurà de llegir, entendre i, si cal, matisar o ampliar les respostes dels companys abans de la sessió presencial.

L'objectiu és que una vegada s'hagi assistit a la sessió de seminari presencial i s'hagi actualitzat les qüestions d'autoavaluació, tots els membres de l'equip entenguin totes les qüestions d'autoavaluació i el text del wiki sigui suficientment entenedor com per poder ser usat com a material d'estudi per tots els membres.

Activitats Individuals

Alguns temes tenen activitats. Si no es diu el contrari són activitats individuals i s'han de realitzar abans del següent dia de problemes al matí, fins i tot per als alumnes que optin per la no assistència a les sessions de problemes presencials.

Problemes

El treball en l'apartat de problemes es realitzarà de forma individual i setmanal.

Es considera una aportació avaluable la realització de la part proporcional dels problemes de la sessió.

En temes on no hi hagi prou problemes per a tots els membres d'un equip, els problemes es podran realitzar en subequips de 2 o 3 membres.

Es tracta d'una evidència, a treballar tot l'equip wiki. Per cada llista de problemes lliurada pel professor caldrà seguir el següent cicle, en un període de dues setmanes:

- Cada alumne proposa una solució per a 1 - 2 problemes de la llista.
- La resta d'alumnes de l'equip fan comentaris a les solucions proposades. En una sessió de problemes

comentem col·lectivament els problemes de la llista.

- Cada alumne, a partir dels comentaris rebuts dels companys i a la sessió, proposa les solucions definitives pels seus 1 o 2 problemes.

Ampliacions Individuals

A llarg del curs cal realitzar una ampliació individual i obligatòria d'algun tema de l'assignatura (comentat o no a les sessions presencials).

Cada alumne podrà realitzar fins a tres ampliacions opcionals més (una per a cada tema) per millorar la nota de wiki.

Cada ampliació haurà de seguir el següent guió:

- Fer una petita introducció del tema escollit (màxim 2000 caràcters)
- Posar un esquema o figura
- Buscar, referenciar correctament i comentar 10 enllaços a llocs web on trobar informació del tema. Per a cada enllaç caldrà posar:
 - Adreça URL (enllaç directe a la pàgina en qüestió)
 - Data de la darrera consulta a la pàgina
 - Títol (si en té), autor / propietari (si n'hi ha), i data de creació de la pàgina (si surt).
 - Idioma en què està escrita.
 - Breu descripció del que s'hi pot trobar.
 - Puntuació: valoració personal (de 1:fluix a 5:molt bé).
- Conclusió (màxim 1000 caràcters)

A més d'aquestes evidències, cada equip és lliure de crear altres pàgines, segons els seus interessos i necessitats. En tot moment els equips són animats a afegir els elements que considerin oportuns i que demostrin el seu aprenentatge o la seva capacitat d'utilitzar els coneixements o competències adquirits.

Activitats a classe

Són activitats que es duen a terme dins de les sessions de teoria i de problemes, sense periodicitat regular. Com que són activitats presencials no tenen caràcter obligatori (no calfer-les peraprovar l'assignatura). Exemples d'aquestes activitats poden ser: un comentari sobre un documental passat a classe, la descripció d'una activitat teatralitzada feta a classe, un petit i breu test de dues preguntes sobre la sessió de teoria o problemes acabada de fer a classe.

Informes de pràctiques

Les sessions pràctiques són d'assistència obligatòria i requereixen l'elaboració d'un informe previ on es demostrï haver preparat cada sessió. Els projectes desenvolupats en aquestes sessions han de ser documentats a través d'informes de desenvolupament que caldrà lliurar. Aquests informes han de recollir els principals aspectes del disseny i les qüestions més significatives de la implementació. Junt amb la informació sobre els projectes de pràctiques es facilita també un model d'informe, que inclou les qüestions bàsiques que ha de cobrir. Amb la redacció d'aquest informe els alumnes justifiquen les seves decisions de desenvolupament i analitzen els resultats obtinguts.

Proves de validació de coneixements

Les proves de validació de coneixements són proves escrites individuals que pretenen validar si cada alumne ha assolit de forma mínima els coneixements i les habilitats de l'assignatura. Aquests exàmens vénen motivats per l'elevada importància que es dona a un correcte assoliment dels coneixements i habilitats de les assignatures en l'entorn d'enginyeries on ens movem. Les proves de coneixements són obligatòries per a tothom.

Indicadors que s'usaran per qualificar l'aprenentatge assolit

En les evidències incloses al wiki els indicadors que usarem seran la constància individual en el treball, la cooperació entre els membres de cada equip, la qualitat de la feina feta i el grau de participació en el conjunt

d'evidències. Són indicadors de qualitat la correcta utilització dels termes tècnics, la correcta redacció dels paràgrafs i l'elaboració pròpia del material citant les fonts utilitzades (és a dir, copiar literalment un text d'una pàgina a Internet es considera de qualitat nul·la). Valorarem la constància en el sentit que creiem que és millor petites intervencions freqüents que grans intervencions molt espaiades en el temps. A la vegada, pensem que el model de petites intervencions freqüents afavoreix la cooperació entre els membres de l'equip, cosa que també valorarem positivament. Valorarem que les pàgines es vagin construint i revisant poc a poc entre diverses persones (a l'extrem contrari, una pàgina construïda a partir d'un processador de textos per una persona i carregada com un fitxer adjunt ens sembla un model de cooperació nul·la). Valorarem que les resolucions dels problemes estiguin ben argumentades i corregides si s'escau. Valorarem el fet que cada alumne hagi participat un nombre de vegades mínim en cada evidència. En les activitats a classe valorarem la participació dels alumnes i els informes o documents lliurats. En la part pràctica usarem com a indicadors la preparació (informes previs) i la participació activa en les sessions de pràctiques i la qualitat en l'elaboració dels informes de desenvolupament complets. En les proves de validació de coneixements la indicació principal serà el grau de correcció de les respostes a les qüestions plantejades.

Detalls sobre les pràctiques

Les pràctiques consisteixen en la realització d'un seguit de treballs amb els quals es pretenen assolir coneixements i habilitats vistos a teoria o totalment nous. Es considera igual d'important haver treballat en tot el desenvolupament de la pràctica, com haver entès i après els coneixements que se'n deriven.

En el desenvolupament de l'assignatura, es duran a terme quatre projectes en els àmbits de:

- Programació distribuïda sobre la interfície socket de Berkeley (2 setm. x 2 h)
 - Programació d'aplicacions distribuïdes
 - Sockets
 - Servidors concurrents (fork)
- Creació i administració de xarxes (1 setm. x 2 h)
 - Disseny, organització i gestió de xarxes, serveis i aplicacions.
 - Cas pràctic (com muntar/fer xarxes/subxarxes)
- Simulació de tècniques de accés en xarxes sense fils (1 setm. x 3 h)
 - Modelatge canal sense fils i simulació xarxa.
 - Emulació tècniques d'accés i comparació de resultats.
- Emulació de tràfic de xarxa (1 setm. x 3 h)
 - Generació de diferents tipus de tràfic.
 - Anàlisi dels paràmetres de tràfic.

Els detalls concrets sobre l'organització de les pràctiques (grups, calendari, ponderació, ...) i sobre el seu seguiment (informes, requisits d'assistència, política sobre originalitat del codi, ...) es podran descarregar del campus virtual.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats a classe	15% No s'exigeix nota mínima per a aquesta part	2	0,08	1, 2, 3, 4, 6, 7
Proves de validació de coneixements	30% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	4	0,16	1, 2, 3, 4, 6
Seguiment de les sessions pràctiques	25% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	3	0,12	2, 3, 4, 6, 9
Valoració de l'elaboració del portafoli virtual (wiki)	30% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Bibliografia

Bibliografia bàsica

- W. Stallings (2007). Comunicacions informàtiques i de dades, 8a Edició. Pearson Prentice Hall. Fundació privada Torrens-Ibern, 2010. (http://www.torrens-ibern.cat/?page_id=163)
- W. Stallings (2004). Comunicaciones y redes de computadores, 7a Edición. Pearson Prentice Hall.
- N. Barcia, C. Fernández, S. Frutos, G. López, L. Mengual, F.J. Soriano, F.J. Yáguez (2005). Redes de computadores y arquitecturas de comunicaciones. Supuestos prácticos. Pearson Prentice Hall.
- M. Schwartz, "Mobile Wireless Communications", Cambridge University Press, 2005.

Bibliografia complementària

- D.E. Comer (2005). Internetworking with TCP/IP, 5th Edition. Prentice Hall.
- A.S. Tanenbaum (2002). Computer Networks, 4th Edition. Prentice Hall.

Enllaços web

- <http://cv.uab.es>
- <https://wiki.uab.es/1112-ETT-FXT>
- <http://williamstallings.com>
- <http://www.cs.purdue.edu/homes/dec/netbooks.html>