

Guia docent

270016 - XC - Xarxes de Computadors

Última modificació: 06/02/2025

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 701 - DAC - Departament d'Arquitectura de Computadors.
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: LLORENÇ CERDÀ ALABERN

Altres:

Primer quadrimestre:

ALBA CAÑETE GARRUCHO - 13, 43
LLORENÇ CERDÀ ALABERN - 11, 12, 13
JORDI DOMINGO PASCUAL - 41, 42, 43
JORGE GARCÍA VIDAL - 11, 12
JORDI PAILLISSÉ VILANOVA - 41, 42

Segon quadrimestre:

ALBA CAÑETE GARRUCHO - 22, 33, 41, 51, 52, 53
LLORENÇ CERDÀ ALABERN - 11, 12, 13, 23, 32
JORDI DOMINGO PASCUAL - 31, 32, 33
PAU FERRER CID - 13, 21, 31, 52
FELIX FREITAG - 42, 51
JORGE GARCÍA VIDAL - 21, 22, 23
JORDI PAILLISSÉ VILANOVA - 12, 41, 42, 43, 53

CAPACITATS PRÈVIES

Anglès tècnic com per llegir documentació, manuals i estàndards.

Coneixements bàsics sobre estructura de computadors: Elements principals d'un ordinador, dispositius d'entrada/sortida, bus, accés directe a memòria, interrupcions.

Coneixements bàsics sobre sistemes operatius: UNIX a nivell d'usuari, organització d'un SO, drivers, processos, comunicació entre processos, estructures de dades.

REQUISITS

- Pre-Corequisit SO

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CT2.3. Dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions, sistemes i serveis informàtics i, al mateix temps, assegurar-ne la fiabilitat, la seguretat i la qualitat en funció de principis ètics i de la legislació i la normativa vigents.

CT2.4. Demostrar coneixement i capacitat per a aplicar les eines necessàries a l'emmagatzematge, el processament i l'accés als sistemes d'informació, fins i tot els que es basen en la web.

CT3.6. Demostrar coneixement de la dimensió ètica a l'empresa: la responsabilitat social i corporativa en general i, en particular, les responsabilitats civils i professionals de l'enginyer en informàtica.

CT6.1. Demostrar coneixement i tenir capacitat per a administrar i mantenir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.

CT6.2. Demostrar coneixement, comprensió i capacitat d'avaluar l'estructura i l'arquitectura dels computadors, i els components bàsics que els componen.

CT6.4. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació de les característiques, de les funcionalitats i de l'estructura dels Sistemes Distribuïts i de les Xarxes de Computadors i d'Internet que en garanteixi l'ús i l'administració, així com el disseny i la implementació d'aplicacions basades en elles.

CT7.1. Demostrar coneixement de les mètriques de qualitat i saber-les utilitzar.

CT7.2. Avaluar sistemes hardware/software en funció d'un criteri de qualitat determinat.

CT7.3. Determinar els factors que incideixen negativament en la seguretat i la fiabilitat d'un sistema hardware/software, i minimitzar-ne els efectes.

CT8.1. Identificar tecnologies actuals i emergents i avaluar si són aplicables, i en quina mesura, per a satisfer les necessitats dels usuaris.

CT8.4. Elaborar el plec de condicions tècniques d'una instal·lació informàtica que compleixi els estàndards i la normativa vigent.

Genèriques:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura està formada per classes teòriques i de laboratori. En les classes teòriques s'explicaran els conceptes i es faran problemes relacionats. L'alumne disposarà d'una col·lecció de problemes que es resoldran en classe.

El laboratori serà una part important de l'assignatura. L'alumne disposarà d'un quadern de laboratori, que haurà d'adquirir a l'inici de curs, amb una breu explicació teòrica i un guió de cada pràctica. Les sessions de laboratori presencials estaran programades perquè es facin després d'haver vist els conceptes relacionats en les classes teòriques. L'alumne haurà de preparar la pràctica, repassant els conceptes teòrics relacionats abans de la sessió presencial. Al final de cada sessió presencial hi haurà un minicontrol d'avaluació.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Ser capaç d'identificar les funcions principals associades als protocols de nivell físic, enllaç, xarxa, transport i aplicació d'una xarxa de computadors. Ser capaç d'identificar a quin nivell pertany un protocol.
2. Ser capaç d'identificar les aplicacions que fan servir el paradigma client-servidor i distingir entre ports efímers i well-known.
3. Ser capaç de predir el funcionament dels protocols, i interpretar el contingut dels missatges que fan servir les aplicacions web, ftp, email i dns.
4. Ser capaç d'interpretar la representació electrònica de documents (html i xml).
5. Ser capaç d'interpretar els camps de la capçalera IP, fragmentació de datagrames IP, missatges que generen els protocols ARP, ICMP.
6. Ser capaç de interpretar el contingut d'una taula d'encaminament i deduir-ne el contingut. Ser capaç de predir el comportament i els missatges que genera el protocol d'encaminament RIP. Ser capaç de dissenyar l'assignació d'adreces d'una xarxa IP, distinció entre adreces públiques i privades i l'ús de NAT.
7. Ser capaç de dissenyar la configuració bàsica d'un firewall (NAT, llistes d'accés i túnels).
8. Ser capaç de diferenciar el servei i funcions dels protocols TCP i UDP, així com d'interpretar el contingut de les capçaleres del datagrames UDP i segments TCP.
9. Ser capaç de fer diagrames de temps que modelin el comportament d'un protocol ARQ, i en particular TCP.
10. Ser capaç de predir el comportament del control de flux i congestió de TCP. En concret, el funcionament de la finestra advertida, i els mecanismes de retransmissió de segments, finestra de congestió i algorismes de slow-start i congestion-avoidance.
11. Ser capaç d'estimar la velocitat efectiva d'una connexió TCP en diferents condicions (retards, velocitats de transmissió dels enllaços, pèrdues de segments, etc).
12. Ser capaç de fer diagrames de temps representatius del protocols MAC de les xarxes d'àrea local estudiades.
13. Ser capaç de deduir els mecanismes de control de flux actius en una xarxa d'àrea local, com es reparteix el tràfic de les estacions segons la topologia i els dispositius (hubs, commutadors i routers). Saber distingir entre dominis de col·lisió, i broadcast. Ser capaç de configurar VLANs/trunks, i determinar la topologia de la xarxa en funció de les VLANs configurades.
14. Ser capaç de determinar els colls d'ampolla d'una xarxa d'àrea local, i calcular la velocitat efectiva segons diferents condicions de tràfic.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores activitats dirigides	6,0	4.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup petit	15,0	10.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció

Descripció:

Introducció a Internet, xarxa de paquets organismes d'estandardització i el model de referència OSI de ISO.

Xarxes IP

Descripció:

Conèixer el format d'un datagrama IP. Tenir destresa amb el coneixement de l'adreçament IP, numeració, adreces públiques i privades, subnetting. Conèixer els altres protocols de suport a IP (ICMP, ARP, DHCP). Saber com s'encamina un datagrama, què és la taula d'encaminament i conceptes dels algorismes d'encaminament IGP i EGP. Nocions bàsiques de NAT i seguretat en xarxes IP: Concepte de firewall i xarxes privades virtuals.

El protocol TCP

Descripció:

Conèixer el nivell de transport i les seves funcions més importants: Nocions sobre els protocols per a la recuperació automàtica d'errors (ARQ). Nivell de transport en xarxes TCP/IP: Els protocols UDP i TCP, en particular, els mecanismes de control de flux i control de congestió de TCP. Interfície de les aplicacions amb el nivell de transport (sockets).

Xarxes d'àrea local

Descripció:

Conèixer el diferents medis de transmissió i cablatge estructurat. Conèixer els principis dels protocols d'accés a un medi compartit en una xarxa d'àrea local. Protocol Ethernet, commutadors, VLANs i trunking. Nocions sobre les xarxes sense fils i el protocol 802.11 (WiFi).

Aplicacions en xarxa

Descripció:

Conèixer el paradigma client-servidor que fan servir les aplicacions en les xarxes TCP/IP, així com les aplicacions més importants (web, email, dns) i els protocols que fan servir (http, smtp).

Conèixer alguns formats de la representació de documents de les aplicacions (html, xml).

ACTIVITATS

Desenvolupament del tema "Introducció"

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Desenvolupament del tema "Aplicacions en xarxa"

Dedicació: 16h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 10h



Laboratori d'aplicacions en xarxa

Descripció:

Comprensió dels protocols HTTP, SMTP, POP3 i DNS. Ús de les eines de sistema per a monitoritzar-ne l'activitat i estudiar-ne el format i característiques.

Objectius específics:

3

Dedicació: 3h 42m

Grup petit/Laboratori: 1h 42m

Aprenentatge autònom: 2h

Desenvolupament del tema "Xarxes IP"

Dedicació: 31h 30m

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 18h

Laboratori de comandes bàsiques per a la configuració del nivell IP amb UNIX

Descripció:

Configuració d'interfícies, afegir entrades a la taula d'encaminament, fitxer /etc/hosts, comandes bàsiques: ping, traceroute, tcpdump. Laboratori presencial.

Objectius específics:

5

Dedicació: 3h 42m

Grup petit/Laboratori: 1h 42m

Aprenentatge autònom: 2h

Laboratori de Routers CISCO: IOS

Descripció:

Estructura d'un router, modes de configuració d'IOS, configuració d'interfícies, afegir entrades a la taula d'encaminament, comandes show, running-config.

Objectius específics:

5, 6

Dedicació: 3h 42m

Grup petit/Laboratori: 1h 42m

Aprenentatge autònom: 2h



Laboratori d'encaminament dinàmic: RIPv1 y RIPv2

Descripció:

Configurar RIP en un router CISCO. Capturar missatges d'update i veure com es construeix la taula d'encaminament.

Objectius específics:

6

Dedicació: 3h 42m

Grup petit/Laboratori: 1h 42m

Aprenentatge autònom: 2h

Laboratori d'ACLs (Access Lists) i NAT amb IOS

Descripció:

Configuració d'ACLs estàndard i esteses en IOS. Configuració de NAT.

Objectius específics:

7

Dedicació: 3h 42m

Grup petit/Laboratori: 1h 42m

Aprenentatge autònom: 2h

Desenvolupament del tema "El protocol TCP"

Dedicació: 22h 30m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 12h

Laboratori de TCP i tcpdump

Objectius específics:

8, 9, 10, 11

Dedicació: 3h 42m

Grup petit/Laboratori: 1h 42m

Aprenentatge autònom: 2h

Desenvolupament del tema "Xarxes d'àrea local"

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

Laboratori de switches

Descripció:

Configuració de VLANs i enllaços trunk entre switches i routers CISCO.

Dedicació: 3h 42m

Grup petit/Laboratori: 1h 42m

Aprenentatge autònom: 2h

Minicontrol del Laboratori d'aplicacions en xarxa

Descripció:

Control de 15 minuts realitzat al final de la sessió de laboratori.

Objectius específics:

1, 2, 3

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 0h 18m

Activitats dirigides: 0h 18m

Minicontrol del Laboratori de comandes bàsiques per a la configuració del nivell IP amb UNIX

Descripció:

Control de 15 minuts realitzat al final de la sessió de laboratori.

Objectius específics:

1, 2, 3, 5, 6

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 0h 18m

Activitats dirigides: 0h 18m

Minicontrol del Laboratori de Routers CISCO: IOS

Descripció:

Control de 15 minuts realitzat al final de la sessió de laboratori.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 0h 18m

Activitats dirigides: 0h 18m

C: Control 1

Descripció:

Avaluació dels temes: Introducció i Xarxes IP

Objectius específics:

1, 2, 5, 6, 7

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 7h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 6h

Minicontrol del Laboratori d'encaminament dinàmic: RIPv1 y RIPv2

Descripció:

Control de 15 minuts realitzat al final de la sessió de laboratori.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 0h 18m

Activitats dirigides: 0h 18m

Minicontrol del Laboratori d'ACLs (Access Lists) i NAT amb IOS

Descripció:

Control de 15 minuts realitzat al final de la sessió de laboratori.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 0h 18m

Activitats dirigides: 0h 18m

Minicontrol del Laboratori de tcp i tcpdump

Descripció:

Control de 15 minuts realitzat al final de la sessió de laboratori.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 0h 18m

Activitats dirigides: 0h 18m

Minicontrol del Laboratori de switches

Descripció:

Control de 15 minuts realitzat al final de la sessió de laboratori.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 0h 18m

Activitats dirigides: 0h 18m

EL: Examen final de laboratori

Descripció:

L'examen final de laboratori es farà la última setmana de classes presencials com AD (és a dir, a part de les sessions presencials de laboratori).

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 6h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 5h

EF: Examen Final de teoria**Objectius específics:**

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Competències relacionades:

G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 14h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 11h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació de l'assignatura tindrà dues components: laboratori, NL, (30%) i teoria, NT, (70%), és a dir: $NF = 0.3 * NL + 0.7 * NT$

La nota de laboratori, NL, es calcularà com: $NL = 0.5 * CL + 0.5 * EL$

On CL és la mitjana dels minicontrols de laboratori, i EL és l'examen final de laboratori. Per poder fer els minicontrols en cada sessió presencial, cal entregar un informe previ en paper a l'inici de la sessió. Si no s'entrega no es pot fer el minicontrol, i la nota d'aquest serà 0.

La nota de teoria, NT, tindrà 2 parts. Un control, C1, i un examen final EF. Aquests exàmens es faran durant les sessions d'exàmens parcials i finals previstos per la facultat. El control C1 podrà alliberar part de l'EF.

La nota de teoria es calcularà com: $NT = 0.3 * \max(C1, EF) + 0.7 * EF$

Incentiu a l'estudi. Es pujarà fins a 1 punt la nota final (NF) als alumnes que compleixin les condicions de sota. L'increment serà proporcional a la NF obtinguda i al nombre de problemes lliurats segons la fórmula $NF_{inc} = NF + \max(0, \min(1, (NF-5)/2) * B)$, on B és la part proporcional dels problemes lliurats.

- 1) Entregar els problemes de seguiment que es proposaran durant el curs en el termini indicat.
- 2) Tenir una nota NF major a 5.

La nota de la competència transversal es calcula com la mitjana de les notes de l'examen final de laboratori de les pràctiques presencials i les pràctiques no presencials.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Kurose, J.F.; Ross, K.W. Computer networking: a top-down approach. 8th ed. Boston (Mass.) ; London ; Paris [etc.]: Pearson, 2022. ISBN 9781292405469.
- Stallings, W. Data and computer communications. 10th ed. Pearson/Prentice Hall, 2014. ISBN 0133506487.
- Tanenbaum, A.S.; Feamster, N.; Wetherall, D.J. Computer networks. Sixth edition. Harlow: Pearson, 2021. ISBN 9781292374062.
- Cerdà Alabern, L. Xarxes de computadors: conceptes bàsics. Barcelona: Edicions UPC, 2007. ISBN 9788483019344.

Complementària:

- Fall, K.R.; Stevens, W.R. TCP/IP illustrated: Vol. 1: the protocols. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ [etc.]: Addison-Wesley, 2012. ISBN 9780321336316.
- Comer, D.E. Internetworking with TCP/IP: vol.1: principles, protocols and architecture. 6th ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall International, 2014. ISBN 9780136085300.
- Møller, A.; Schwartzbach, M.I. An introduction to XML and Web technologies. Harlow, England [etc.]: Addison-Wesley, 2006. ISBN 9780321269669.



RECURSOS

Enllaç web:

- <http://www.isoc.org/>. Promou l'estandardització i difusió d'Internet.
- <ftp://ftp.upc.es/pub/doc/rfc/>. Magatzem d'RFCs de l'UPC
- <http://www.ietf.org/>. Hi ha els grups de treball que discuteixen i elaboren els estàndards d'Internet.
- <http://www.w3.org/Consortium>. Desenvolupa estàndards web
- http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/ito_doc.html. Tutorials CISCO