

Guia docent

270124 - SOA - Sistemes Operatius Avançats

Última modificació: 10/02/2025

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 optativa).
Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: MANUEL ALEJANDRO PAJUELO GONZALEZ

Altres: Primer quadrimestre:
JUAN JOSÉ COSTA PRATS - 11
MANUEL ALEJANDRO PAJUELO GONZALEZ - 11, 12

Segon quadrimestre:
MANUEL ALEJANDRO PAJUELO GONZALEZ - 11, 12

CAPACITATS PRÈVIES

L'estudiant ha de tenir les capacitats tècniques que li otorguen les assignatures cursades previament a més de un nivell d'anglès tècnic mitjà com per llegir i entendre una documentació.

En quant a capacitats tècniques les podriem resumir en:

- En quant a sistemes operatius: Coneixement dels conceptes bàsics d'un sistema operatiu junt amb programació d'aplicacions fent servir la interfície genèrica de crides al sistema tot impartit a Sistemes Operatius.
- En quant a estructura de computadores: Coneixement dels elements principals d'un ordinador, relació d'aquests elements entre si, representació interna de dades i coneixements de llenguatge màquina.
- En quant a programació: Capacitat de fer programes complexos i modularitzats desde zero que incloguin definició de tipus de dades, referències amb punters i codi en ensamblador. Compilació i muntatge d'executables.

REQUISITS

- Pre-requisit SO

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

- CT6.1. Demostrar coneixement i tenir capacitat per a administrar i mantenir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.
- CT6.3. Demostrar coneixement de les característiques, funcionalitats i estructura dels Sistemes Operatius que en permeti un ús adequat, administració i disseny, així com la implementació d'aplicacions basades en els seus serveis.
- 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.
- CT8.7. Controlar versions i configuracions del projecte.
- CT11.4. Seleccionar, dissenyar, desplegar, integrar, avaluar, construir, gestionar, explotar i mantenir les tecnologies de hardware, software i xarxes, dintre dels paràmetres de cost i qualitat adequats.
- CT13.4. Dissenyar software de comunicacions.

Genèriques:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinari i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura tindrà principalment dos tipus de classe: teoria i laboratoris. Les classes de teoria seran per explicar els conceptes, dissenys i implementació dels diferents components d'un sistema operatiu actual. Aquestes classes es faran amb el suport de transparencies.

Les classes de laboratori seran setmanals. Les primeres 7 setmanes es dissenyarà, implementarà i avaluarà un planificador de processos en un sistema operatiu didàctic anomenat Zeos. Les darreres 7 setmanes es dissenyaran, s'implementaran i avaluaran noves característiques del sistema operatiu.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Conèixer el funcionament d'un SO real, des de que arrenca l'ordinador i la inicialització del sistema, passant per la gestió dinàmica de recursos, fins que s'apaga l'ordinador.
2. Conèixer els detalls de la implementació d'alguns dels components bàsics d'un SO real: codi d'inicialització, codi de gestió de memòria, codi de gestió de l'entrada / sortida, codi de gestió dels processos i codi de càrrega de fitxers executables.
3. Descriure el funcionament del mecanisme d'inserció dinàmica de codi en un SO real
4. Detallar l'estructura interna d'un mòdul de nucli identificant els diferents components juntament amb la seva relació amb la interfície genèrica del SO i l'ús d'estructures en memòria per al control de l'entrada / sortida.
5. Conèixer la programació multifil, la problemàtica de l'ús compartit de memòria i la implementació de mecanismes d'exclusió mútua juntament amb el suport hardware necessari.
6. Implementar alguns dels components bàsics d'un SO real: codi d'inicialització, codi de gestió de memòria, codi de gestió de l'entrada / sortida, codi de gestió dels processos i codi de càrrega de fitxers executables utilitzant llenguatge C i assemblador sobre una arquitectura intel x86.
7. Comparar i avaluar les diferents alternatives d'implementació de codi de gestió de recursos mitjançant mètriques de cost, eficiència i qualitat
8. Dissenyar programari de comunicacions en aplicacions multiprocés i / o multifil.
9. Saber utilitzar i entendre els documents tècnics en anglès proporcionats amb el sistema operatiu.
10. Utilitzar programari de control de versions.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Inicialització del sistema

Descripció:

En aquest capítol s'explicaran totes les accions que es fan per arrencar tots els serveis que ofereix un sistema operatiu. També es descriuran i discutiran les possibles implementacions d'aquest procés en un sistema operatiu actual.

Mecanismes d'entrada al sistema

Descripció:

Es descriuran i discutiran les possibles implementacions de mecanismes d'entrada al sistema junt amb el seu suport hardware. Es detallaran els aspectes més importants dels mecanismes i les dependències entre el sistema operatiu i el hardware. Es comentaran els avantatges de la implementació de tècniques de virtualització actuals. Es presentaran i discutiran les diferents implementacions de sistemes operatius actuals.

Gestió de memòria

Descripció:

En aquest capítol es tractaran els següents temes: espai de adreces lògiques del procés. Sistemes de memòria basats en paginació i el seu suport hardware. Disseny i implementació de la memòria virtual. Algoritmes de reemplaç de la memòria virtual. Implementació de memòria compartida. Alternatives de disseny i implementació de sistemes de memòria en sistemes operatius actuals.

Gestió de processos

Descripció:

En aquest capítol se tractaran els següents temes: implementació detallada del bloc de control del procés. Implementació detallada de la creació d'un procés. Implementació detallada de la finalització d'un procés. Implementació detallada de la carrega d'un executable. Implementació detallada del canvi de context entre processos. Descripció detallada de les estructures i algoritmes de planificació de processos. Implementació de tallada de les rutines de planificació de processos. Descripció i discussió de les diferents implementacions de planificació de processos en sistemes operatius actuals.

Gestió de l'entrada/sortida i sistema de fitxers

Descripció:

En aquest capítol es tractaran els següents temes: descripció i implementació de la part independent i dependent del dispositiu. Implementació d'un descriptor de dispositius. Descripció, funcionament i implementació de les estructures relatives a la entrada/sortida i al sistema de fitxers. Descripció i implementació de l'estructura lògica del sistema de fitxers a disc. Mecanismes de comunicació a través del sistema de fitxers. Mecanismes de comunicació a través d'una xarxa. Descripció de la implementació de diversos sistemes de fitxers actuals.

Memòria compartida

Descripció:

En aquest capítol es tractaran els següents temes: problemàtica de tenir memòria compartida entre diversos fluxos d'execució dins d'un procés. Condicions de carrera. Zones d'exclusió mútua. Descripció i implementació de mecanismes d'exclusió mútua en l'accés a memòria compartida, en concret, test and set, mutex i semàfors. Descripció, implementació i discussió de mecanismes d'exclusió mútua en sistemes operatius actuals.

Extensió del nucli del sistema

Descripció:

En aquest capítol es tractaran els següents temes: concepte, disseny i implementació de mòduls del SO. Carrega de mòduls del nucli en temps d'inicialització del sistema i en temps d'execució. Descripció de l'accés a funcionalitats implementades en mòduls de nucli. Descripció de la relació entre mòduls de nucli i dispositius físics i lògics.

ACTIVITATS

Familiarització amb l'entorn de treball

Descripció:

Adquisició del coneixement necessari per desenvolupar el laboratori.

Objectius específics:

1, 2, 6

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 6h

Aprenentatge autònom: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Rutina d'atenció a una interrupció

Descripció:

Desenvolupar una rutina d'atenció a l'interrupció de rellotge

Objectius específics:

1, 2, 6, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 12h

Aprenentatge autònom: 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Creació d'un punt d'entrada al sistema

Descripció:

Creació d'un nou punt d'entrada al sistema per configuració interna

Objectius específics:

1, 2, 6, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 5h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Gestió de memòria

Descripció:

Assimilar els continguts d'aquest tema

Objectius específics:

1, 2, 6, 7

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 13h

Aprenentatge autònom: 6h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 3h

Gestió de processos

Descripció:

Implementació del component de gestió de processos (creació, planificador, polítiques de planificació, ...)

Objectius específics:

1, 2, 6, 7, 9, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 21h

Aprenentatge autònom: 8h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 7h

Primer control teoria

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 7

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 6h

Activitats dirigides: 2h

Primer control laboratori

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 9, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 6h

Activitats dirigides: 2h

Extensió del kernel

Descripció:

Assimilar els conceptes d'aquest tema

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 9

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 7h

Aprenentatge autònom: 6h

Grup gran/Teoria: 1h

Entrada i sortida i sistema de fitxers

Descripció:

Assimilar els conceptes d'aquest tema

Objectius específics:

1, 2, 6, 7, 8, 9

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 15h

Aprenentatge autònom: 6h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 4h

Comunicación entre procesos

Descripció:

Desenvolupament d'aplicacions multiprocés/multifil, amb intercanvi d'informació, i avaluació del seu rendiment

Objectius específics:

1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 10h

Aprenentatge autònom: 6h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Anàlisi del rendiment del sistema

Descripció:

L'alumne pensarà, decidirà i avaluarà diverses mètriques a nivell de sistema

Objectius específics:

1, 2, 6, 7, 9, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 10h

Aprenentatge autònom: 5h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 4h

Projecte

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 6h

Aprenentatge autònom: 6h

Segon control teoria

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 6h

Activitats dirigides: 2h

Exàmen final Teoria

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 9h

Aprenentatge autònom: 6h

Activitats dirigides: 3h

Exàmen final laboratori

Objectius específics:

2, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Competències relacionades:

G3. Conèixer l'idioma anglès amb un nivell adequat de forma oral i escrita, i en consonància amb les necessitats que tindran els graduats i les graduades en Enginyeria Informàtica. Capacitat de treballar en un grup multidisciplinar i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb la professió d'enginyer tècnic en informàtica.

Dedicació: 9h

Aprenentatge autònom: 6h

Activitats dirigides: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota final de l'assignatura està composta per la nota de la competència tècnica (CT), i la nota de la competència transversal (CTr) mitjançant la fórmula:

$$\text{Nota Assig} = (\text{CT} + \text{CTr}) \cdot (10/11)$$

On la nota màxima de CTr és 1.

La nota de la CT es pot obtenir per avaluació continuada (CTc) o excepcionalment per un examen final (CTf). Es calcula com:

$$\text{CT} = \max(\text{CTc}, \text{CTf})$$

La nota CTc està composta de diversos actes avaluatius: controls de teoria (T), i controls de laboratori (L). La fórmula per calcular aquesta nota és la següent:

$$\text{CTc} = 50\% \text{ T} + 50\% \text{ L}$$

Per a calcular T s'utilitzen dos controls amb els mateixos pesos:

$$\text{T} = 50\% \text{ T1} + 50\% \text{ T2}$$

Per a calcular L s'utilitza un control (L1), una nota de seguiment (S) i un projecte (P):

$$\text{L} = 40\% \text{ L1} + 10\% \text{ S} + 50\% \text{ P}$$

La nota de seguiment (S) s'extreurà de l'avaluació que faci el professor sobre el correcte progrés de l'alumne al laboratori.

La nota de projecte (P) correspon al disseny, seguiment i implementació final del projecte.

La nota CTf es calcula mitjançant un examen de teoria (T) i un examen de laboratori (L). Per obtenir aquesta nota és obligatori fer tots dos exàmens. Només poden optar a aquesta nota els alumnes que no hagin aprovat l'avaluació continuada. La fórmula és la següent:

$$\text{CTf} = 50\% \text{ T} + 50\% \text{ L}$$

La nota de la competència transversal (CTr) s'obtindrà durant tot el quadrimestre a través de diverses activitats. La qualificació d'aquesta competència tindrà valors A, B, C, D o NA: A correspon a un nivell excel·lent, B a un nivell desitjat, C a un nivell suficient, D a un nivell no superat i NA a no avaluat.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Silberschatz, A.; Galvin, P.B.; Gagne, G. Operating system concepts. Global ed. (10th ed.). John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119454083.
- Becerra, Y; Costa, J.; Pajuelo, A. Advanced Operating Systems Course.

Complementària:

- Bovet, D.P.; Cesati, M. Understanding the Linux kernel. 3rd ed. Beijing: O'Reilly, 2005. ISBN 9780596005658.
- Yosifovich, P.; Ionescu, A.; Russinovich, M.E.; Solomon, D.A. Windows internals: part 1: system architecture, processes, threads, memory management, and mor. 7th ed. Redmon, Wa: Microsoft Press, 2017. ISBN 9780735684188.
- Stallings, W. Operating systems: internals and design principles. 9th ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2017. ISBN 9781292214306.



RECURSOS

Enllaç web:

- <http://docencia.ac.upc.edu/FIB/grau/SOA/>. Pàgina web de l'assignatura