

# **Perspectiva general de la línea de especialización en Sistemas Operativos en la Escuela Politécnica de Cáceres**

*José Luis González Sánchez (jlg@unex.es), Juan Carlos Díaz Martín (juancar@unex.es)*

*Departamento de Informática, Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores  
Escuela Politécnica de Cáceres  
Universidad de Extremadura*

## **Resumen**

*Se expone en este informe el bloque curricular de asignaturas relativas a la disciplina de Sistemas Operativos que se imparten en los tres actuales Planes de Estudios de las Ingenierías en Informática de la Escuela Politécnica de Cáceres (Universidad de Extremadura). Este bloque de asignaturas permite a los estudiantes vertebrar una línea de especialización en Sistemas Operativos que intenta dar respuesta tanto a los contenidos académicos como a las actuales demandas laborales. El apartado 1 describe brevemente los tres planes de estudio, para esbozar la perspectiva del contexto en el que se enmarca el grupo de siete asignaturas presentadas en el apartado 2. El punto 3 describe los objetivos docentes de cada una de las asignaturas y de todo el bloque curricular. Los temarios teóricos son presentados en el apartado 4 que se complementan con la reseña de las prácticas realizadas. La equipación disponible en los laboratorios es descrita en el punto 5 y el documento concluye con la bibliografía empleada y recomendada en las asignaturas.*

## **1 Planes de estudio de Informática en la Escuela Politécnica de Cáceres**

En la Escuela Politécnica de Cáceres se imparten tres planes de estudios conducentes a las siguientes titulaciones en Informática: Ingeniería Informática (II), Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS) e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG). Estos planes se propusieron por resolución rectoral el 3 de Diciembre de 1.993 y fueron publicados en BOE el 11 Enero de 1.994 los de II e ITIS y el 10 de Enero de 1.994 el de ITIG. De este modo, los planes de estudio del curso 93/94 pasaron a sustituir al antiguo plan de estudios de Diplomatura en Informática del año 1.982.

Los actuales planes de estudio están constituidos, en su mayoría, por asignaturas cuatrimestrales con una carga lectiva teórica y

práctica expresada en créditos. La troncalidad, obligatoriedad y optatividad de asignaturas viene dictada por el BOE mientras el Centro y Departamentos realizan cada año su oferta de asignaturas de Libre elección. Las titulaciones de cada plan de estudios se obtienen cursando las Asignaturas Obligatorias (AO) y Troncales (AT) del plan de estudios y un número determinado de Asignaturas Optativas (AOp) y/o de Libre Elección (ALE).

La titulación de II se desarrolla en 10 cuatrimestres en la que los estudiantes deben cursar 330 créditos con la siguiente distribución: 165 créditos de AT; 66 créditos de AO; 66 créditos de AOp y 33 créditos de ALE.

Las titulaciones de ITIS e ITIG tiene una duración de 6 cuatrimestres para cursar 210 créditos en total, de los cuales 66 créditos son de AO; 99 de AT; 24 créditos AOp y 21 de ALE.

**2 Situación de las asignaturas de Sistemas Operativos en los Planes de Estudio**

En la elaboración de los Planes de estudio se previó la necesidad de un bloque curricular en torno a los Sistemas Operativos que dió lugar a las asignaturas que a continuación se relacionan (Figura 1) y que ofrece a los estudiantes la posibilidad de configuración de una línea de especialización en esta importante faceta de la profesión informática tanto para Ingenieros Técnicos como Superiores.

1º				
2º	IU	ALE (1,5T+4,5P) 2º Cuatr		
3º	SO I	AT (4,5T+1,5P) 1º Cuatr	SO II	AO (1,5T+1,5P) 2º Cuatr
			ASI	AOp (1,5T+4,5P) 2º Cuatr
4º		DSO	SOD	
		AOp (1,5T+4,5P) 1º Cuatr	AOp (3T+3P) 2º Cuatr	
5º		STR		
		AOp (4,5T+1,5P) 2º Cuatr		

Figura 1

**3 Objetivos docentes de las asignaturas de Sistemas Operativos**

Este apartado describe los objetivos docentes que se han establecido en cada una de las asignaturas, intentando mantener una línea de continuidad en cuanto a los conocimientos impartidos y a la profundidad de cada una de las materias tratadas.

**3.1 Sistemas Operativos 1 (SO I)**

En esta asignatura troncal de 4,5 créditos teóricos y 1,5 prácticos impartida en el primer cuatrimestre del tercer curso se introduce al alumno en la terminología relacionada con la materia y se analizan los servicios prestados por el Sistema Operativo. Se estudian los algoritmos de gestión de memoria y de gestión del procesador. También son estudiados los problemas asociados a

los sistemas de ficheros y a la gestión de entrada/salida.

**3.2 Sistemas Operativos 2 (SO II)**

Como continuación de la asignatura de SO I del primer cuatrimestre se imparte SOII en el segundo cuatrimestre con una carga docente de 1,5 créditos teóricos y 1,5 prácticos cuyos objetivos son la descripción interna y externa de sistemas operativos reales. Las llamadas al sistema son el objetivo principal de las prácticas.

Las asignaturas SOI y SOII en el curso 98/99 se refundirán en una sola asignatura anual en función de la adaptación al Real Decreto 614/1.997 de Abril (modificado el 1 de Mayo de 1.998).

**3.3 Administración de Sistemas Informáticos (ASI)**

Esta asignatura Optativa de tercer curso, con una carga lectiva de 1,5 créditos teóricos y 4,5 prácticos, se imparte en el segundo cuatrimestre con los objetivos de complementar y completar los conocimientos adquiridos en las asignaturas de SOI y SOII. Se enseña a desempeñar funciones de Administrador o Técnico de Sistemas Operativos multiusuario, enfrentándose a las problemáticas que éstos puedan encontrarse, y conseguir un óptimo aprovechamiento de los recursos del sistema y la máxima satisfacción de los usuarios del mismo. Las materias impartidas intentan responder a la actual demanda de administradores de sistemas operativos multiusuario, por lo que las prácticas están especialmente orientadas en esta dirección. Linux es el sistema operativo usado en las prácticas, mientras en la teoría los sistemas operativos de referencia son SunOS y OpenVMS.

**3.4 Sistemas Operativos Distribuidos (SOD)**

SOD es una asignatura optativa de 3 créditos teóricos y 3 prácticos de segundo cuatrimestre del cuarto curso de II que introduce al alumno en los problemas asociados a la computación distribuida. Se estudian los diversos tópicos relativos a la computación distribuida como la comunicación en

los sistemas distribuidos, el problema del tiempo global, los algoritmos distribuidos y la asignación de procesadores. Se examina de cerca un sistema operativo distribuido real: Amoeba.

El principal objetivo de las prácticas es que el alumno aprenda a programar sistemas distribuidos sobre la red Internet. Se trabaja sobre el sistema operativo Linux, y se utilizan dos sistemas ampliamente empleados en la industria: el API de sockets Berkeley sobre TCP-IP y el API de llamada a procedimiento remoto Sun RPC.

### 3.5 Diseño de Sistemas Operativos (DSO)

Los objetivos de esta asignatura son: Capacitar al alumno para diseñar e implementar los servicios básicos del sistema operativo, haciendo incapié en los manejadores de dispositivos. Estudiar una metodología modular de diseño del sistema operativo: La filosofía de micronúcleo. Examinar en las clases teóricas la implementación del micronúcleo de un sistema operativo real, Minix, y trabajar sobre ella añadiendo nuevos servicios en las clases de prácticas.

DSO tiene una carga lectiva de 1,5 créditos teóricos y 1,5 prácticos impartidos en el primer cuatrimestre del cuarto curso de la titulación de II.

### 3.6 Sistemas de Tiempo Real (STR)

STR se ofrece como asignatura optativa de segundo cuatrimestre a los alumnos de 5º curso de II con una carga lectiva de 4,5 créditos teóricos y 1,5 prácticos. Sus principales objetivos son: Introducir al alumno en los problemas asociados a los sistemas de tiempo real. Examinar la necesidad de introducir nuevas primitivas en el lenguaje de programación para atender los requerimientos de tiempo real, en particular las relacionadas con la concurrencia y la planificación de tareas. Aprender a construir sistemas grandes con requerimientos temporales en el lenguaje Ada 95

### 3.7 Interfaces de Usuario (IU)

Asignatura optativa, de segundo curso y de libre elección de 1,5 créditos teóricos y 4,5 créditos prácticos. Impartida en el primer cuatrimestre, su objetivo es dar a conocer la evolución y situación actual de las Interfaces de Usuario como elementos clave para la interacción entre el hombre y el ordenador. Se presentan las técnicas para conseguir la máxima aceptación de los usuarios de los sistemas informáticos enfatizando las modernas interfases gráficas y destacando los GUIs en el contexto de los Sistemas Operativos.

## 4 Temarios de las asignaturas: Teoría y Práctica

En este apartado se describen separadamente todas las asignaturas del bloque curricular diferenciando entre los contenidos teóricos y las prácticas desarrolladas en cada una de ellas.

### 4.1 SOI [1]

Tema 1: Introducción.

Tema 2: Procesos.

Tema 3: Gestión del Procesador.

Tema 4: Gestión de memoria.

Tema 5: Sistema de ficheros.

Tema 6: Gestión de Entrada/Salida.

Las prácticas de esta asignatura dan una visión global del sistema operativo desde el punto de vista de las capas más externas. El sistema operativo empleado como referencia es Unix y para el desarrollo de las prácticas se utiliza Linux. Se introducen los tipos de shell y los comandos del sistema más relacionados con los temas de las prácticas (procesos, ficheros, memoria y entrada/salida).

Se proponen y resuelven problemas breves para programar mediante shell scripts. Se propone a los estudiantes la resolución de una práctica final que englobe todos los aspectos tratados durante el cuatrimestre.

#### 4.2 SOII [2]

- Tema 1: Sistema Operativo Unix.
- Tema 2: Sistema Operativo MS-DOS
- Tema 3: Sistemas Operativos Avanzados

Se realizan varias prácticas durante el cuatrimestre en las que el principal objetivo son las llamadas al sistema relacionadas con ficheros y procesos. Los directorios y señales son también estudiadas en profundidad.

#### 4.3 ASI [3]

- Tema 1: Tareas, funciones y responsabilidades de un Administrador de Sistemas.
- Tema 2: Preinstalación, instalación y postinstalación de un Sistema Operativo multiusuario.
- Tema 3: Gestión de usuarios.
- Tema 4: Administración de dispositivos.
- Tema 5: Administración de red y comunicaciones.
- Tema 6: Optimización del "performance" del sistema, monitorización y "tunning".
- Tema 7: Problemáticas y medidas de seguridad
- Tema 8: Mantenimiento del sistema.
- Tema 9: Aspectos legales relacionados con la administración de sistemas.

Las prácticas se desarrollan en sesiones de 3 horas de laboratorio. Se realizan ejercicios prácticos desde el punto de vista de las principales tareas a las que se enfrenta el administrador de sistemas, como la instalación del sistema operativo, la gestión de usuarios, el reparto equitativo de recursos compartidos (CPU, memoria, discos), detección de sobrecargas en el sistema, etc. Coincidiendo con el desarrollo de los temas teóricos se van realizando propuestas prácticas para asentar adecuadamente los conocimientos introducidos.

#### 4.4 SOD [4]

- Tema 1: Introducción a los sistemas distribuidos
- Tema 2: La comunicación en los sistemas distribuidos

Tema 3: La sincronización en los sistemas distribuidos

Tema 4: Procesos y procesadores en sistemas distribuidos

Tema 5: Amoeba

En el último curso se ha propuesto la construcción de un servicio de ficheros remoto mediante el protocolo TCP/IP en el sistema operativo Linux. Antes de realizar la práctica se pasa revista a los fundamentos de la programación de sockets.

En una segunda práctica se ha propuesto la construcción de un servicio de ficheros remoto mediante el protocolo Sun RPC en el sistema operativo Linux. Igualmente, antes de realizar la segunda práctica se explicarán los conceptos de programación RPC

#### 4.5 DSO [5]

- Tema 1: Introducción al diseño del sistema operativo
- Tema 2: El núcleo
- Tema 3: Los manejadores de entrada y salida

El programa de prácticas comienza con la Instalación y recompilación del sistema operativo para pasar posteriormente a la creación de un manejador de ratón y a la creación de ventanas virtuales.

#### 4.6 STR [6]

- Tema 1: Introducción
- Tema 2: Programación de sistemas grandes
- Tema 3: Tolerancia a fallos
- Tema 4: Excepciones
- Tema 5: Programación Concurrente
- Tema 6: Tiempo Real
- Tema 7: Planificación
- Tema 8: Manejadores de Dispositivo
- Tema 9: La metodología HRT-HOOD
- Tema 10: Tiempo Real y POSIX.

Las prácticas consisten en una colección de ejercicios sobre Ada 95 y un proyecto HRT-HOOD. Tras la realización de los ejercicios, el

alumno debe construir una aplicación de tiempo real en Ada 95 utilizando la metodología HRT-HOOD.

#### 4.7 IU [7]

Tema 1: Introducción y aspectos generales.

Tema 2: Factores humanos.

Tema 3: Diseño e implementación de IUs

Tema 4: Dispositivos de visualización.

Tema 5: Interfaces Gráficas de Usuario (GUIs).

Tema 6: Interfaces de usuario modernos (Hipertexto, multimedia y realidad virtual).

En los últimos tres cursos se han realizado cuatro prácticas con los siguientes planteamientos generales:

P1: Implementación de IU en terminales VT100 mediante shell scripts.

P2: Implementación de IU en terminales VT100 usando librerías Curses de C.

P3: Diseño e implementación de IU mediante programación visual (Delphi o Visual Basic).

P4: Diseño de páginas de Web usando lenguaje HTML.

#### 5 Laboratorios y material disponible

Para la realización de las clases prácticas de todas estas asignaturas se emplea un laboratorio dotado con 30 ordenadores personales conectados en red. Cada ordenador personal tiene dos particiones de disco de forma que en una partición se ha instalado el sistema operativo Linux y en la otra Windows-95.

La partición de Linux, con distribución RedHat 5.0, es la principalmente empleada por todas las asignaturas descritas, aunque el centro cuenta además con otros sistemas Unix como SunOS y Solaris en las que también se desarrollan algunas de las prácticas propuestas.

Se emplean herramientas y compiladores estándares respondiendo a las necesidades y a los puntos de vista más académicos pero dando también respuesta a las necesidades laborales detectadas en el mercado de trabajo.

#### 6 Bibliografía y material didáctico empleado

[1] [2] Silverschatz: "Sistemas Operativos: Conceptos fundamentales", Ed. Addison Wesley.

[1] [2] Tanenbaum: "Sistemas Operativos Modernos", Ed. Prentice Hall.

[1] Martínez, Cabello, Díaz: "Sistemas Operativos teoría y práctica", Ed. Diaz de Santos.

[1] [2] Kernighan-Ritchie: "El lenguaje de Programación C", Prentice Hall.

[1] [3] Coffin: "Unix Manual de referencia", McGraw Hill, 1.990.

[1] [3] Tackett, Gunter; "Utilizando Linux", Prentice Hall, 1.996.

[1] [3] Kernighan, Pike: "El entorno de programación Unix", Prentice Hall.

[3] Márquez: "Unix Programación avanzada", Ed. Rama.

[3] "System and Network Administration" (SunOs y Solaris).

[3] Stevens: "TCP/IP Illustrated Vol 1 y 2", Ed. Addison-Wesley.

[3] Stevens: "Unix Network programming", Ed. Prentice Hall.

[4] Tanenbaum, A. S.: "Distributed Operating Systems", Prentice-Hall, 1995.

[4] Coulouris, G., "Distributed Systems, Concepts and Design", Second Edition, Addison-Wesley, 1994.

[4] Comer, D.E. and Stevens, D. L., "Internetworking with TCP-IP, Volume III (BSD socket version)", Prentice-Hall, 1993.

[5] Tanenbaum and WoodHull. "Operating Systems: Design and Implementation", Prentice-Hall, 1997.

[5] Tanenbaum et al, "MINIX 1.5 Reference Manual", Prentice-Hall, 1991.

[6] Barnes, J., "Programming in Ada95", Addison-Wesley, 1995.

[6] Burns, A. and Wellings, A., "Real-Time Systems and Programming Languages", Addison-Wesley, 1996.

[7] Handbook of Human-Computer Interaction. Martin Helander.

[7] Human Factors In computing Systems. CHI'92 Conference Proceeding (ACM/SIGCHI).

[7] Newman W.M. Sproull R. F. "Principles of Interactive Computer Graphics." Mcgraw Hill.

[7] Donald Hearn/M. Pauline Baker. "Gráficas por computadora". Prentice-Hall.

[7] L.M. Del Pino González "Realidad Virtual". Ed. Paraninfo.