

Entornos de trabajo en Informática de gestión profesional

F. Sáenz¹ y R. San Emeterio²

¹ Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática, Universidad Complutense de Madrid, Avda. Complutense s/n. Ciudad Universitaria, E - 28040 Madrid, España, Tel: +34 91 3945186, Fax: +34 91 3944687, WWW: <http://babel.dia.ucm.es/usuarios/fernan/fernan.html>, e-mail: fernan@dia.ucm.es

² Centro de Proceso de Datos, Ente Público RTVE, Edificio Prado del Rey, Pozuelo de Alarcón, E-28223 Madrid, España, Tel: +34 91 5817781, Fax: +34 91 5817899

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de la conjugación de los contextos empresarial y académico en la enseñanza de algunos aspectos generales de la Informática de gestión. Se ha elaborado un seminario que integra en una visión global los distintos componentes (tanto hardware como software) de un sistema informático a partir, por un lado, de la experiencia profesional de los autores en entornos de trabajo en Informática de gestión soportados por grandes sistemas (mainframes) y, por otro, de la experiencia académica en la enseñanza en la UCM. El objetivo es que el alumno relacione entre sí estos componentes y sea consciente de su grado de importancia en el rendimiento del sistema informático, tanto de aplicaciones (escritas en lenguajes de tercera y cuarta generación) como de subsistemas (comunicaciones, bases de datos,...).

1 Introducción

En las últimas décadas hemos presenciado el liderazgo de los sistemas *mainframe* (grandes sistemas centralizados) en los grandes entornos de gestión empresarial. Sin embargo, el coste cada vez menor de las plataformas personales y su integración en redes ha hecho peligrar tal liderazgo. Así, se ha observado el cambio de sistemas centralizados a sistemas distribuidos más económicos por parte de ciertas empresas. No obstante, el coste oculto que suponen estas operaciones¹ se hace cada vez más evidente [6,7].

La conclusión que se alcanza por la observación de las distintas necesidades, es que diferentes entornos de trabajo demandan diferentes plataformas informáticas, y, aún más, que las diferentes plataformas pueden llegar a coexistir (véase [9, 10] para obtener más detalles).

Los alumnos que cursen una titulación en una Ingeniería de Informática (Superior, Técnica de Gestión o de Sistemas) deben tener una visión de conjunto de cualquier sistema informático, y en particular de un *mainframe*, para desarrollar un criterio en las decisiones que deberán tomar; éstas no sólo se refieren a las de alto nivel comentadas en el párrafo anterior (por otra parte muy infrecuentes) sino también a las relacionadas con el uso y mejor aprovechamiento de un sistema dado.

Este criterio se forja con la aportación principal del propio alumno al relacionar las diferentes materias recibidas en su formación. Observamos que esto puede ser insuficiente puesto que, ateniéndonos al análisis de los planes de estudios, no se hace un esfuerzo en realizar la integración necesaria para reforzar el esquema global de un sistema informático. Algunas asignaturas de los planes de estudios (ninguna de ellas troncales), como Informática de Gestión (UCM²), Gestión de sistemas informáticos (FIB), Gestión y explotación de un CPD (UPM) son las que podrían aportar las relaciones

buidas que conducen a la redundancia de información, el mantenimiento descentralizado, la "necesidad" continua de actualización a plataformas más rápidas (inducidas obviamente por el uso de paquetes más potentes, gráficos, y amigables para el usuario),...

² Obsérvese también la ausencia de vinculación al área de conocimiento Arquitectura y Tecnología de Computadores.

¹ Nótense, por ejemplo, las implicaciones de factores como la baja tolerancia a fallos, las aplicaciones distri-

necesarias. Analizando su temario observamos que se dejan lagunas en la visión general de un sistema informático.

Como dificultad añadida, los alumnos se encuentran con entornos profesionales de trabajo con problemáticas particulares, como el uso integrado de diferentes sistemas operativos o plataformas hardware en el mismo entorno, y las necesidades propias de un entorno centralizado y transaccional. En el desarrollo de aplicaciones es habitual que en la jerarquía de un proyecto software se ignore la importancia de los subsistemas que soportan el entorno de explotación, con el peligro obvio del bajo rendimiento del producto desarrollado.

Como conclusión, casi todo lo necesario aparece en los planes de estudios, puesto que se incluyen los aspectos hardware y software indispensables, pero se carece, en primer lugar, de una integración que consideramos útil hacerla explícita y, en segundo lugar, del planteamiento de la problemática actual en el entorno de gestión profesional. Así, proponemos un seminario que cubra en parte estas carencias, dirigido preferentemente a alumnos de las ingenierías de Informática que hayan completado al menos los dos primeros cursos.

Uno de los mecanismos más potentes de los que disponemos en el proceso de pensamiento y, por ende, de comunicación de ideas al impartir conocimientos, es el poder de abstracción. Sin embargo, también es necesario asentar esas ideas con casos concretos aunque, en ciertas materias, es difícil cuando no imposible tratar casos prácticos. En el desarrollo del seminario hemos incluido ambos aspectos. El primero es sistemático desde un punto de vista académico, y el segundo se ha podido tratar en detalle gracias a la colaboración de RTVE, que ha prestado sus instalaciones del Centro de Proceso de Datos (CPD). Ello nos ha permitido, en primer lugar, preparar un entorno de operación reproducible en un ordenador portátil (simulación de consola) para su proyección durante el transcurso del seminario. En segundo lugar,

hemos podido realizar una visita al CPD. Los alumnos, con el apoyo de estas dos vertientes prácticas, refuerzan en gran medida la asimilación de los conocimientos recibidos. Los comentarios y la evaluación del seminario por parte de los alumnos confirman esta tesis. Por otra parte, a lo largo de las exposiciones se ha utilizado la proyección de transparencias como recurso de apoyo procurando, siempre que ha sido posible, la expresión mediante imágenes.

A pesar de que los contenidos del seminario se han debido comprimir en cinco sesiones de cuatro horas, ha sido posible transmitir una visión general de la operación en un entorno de gestión *mainframe*, caracterizado por una problemática muy diferente a otros entornos, como los distribuidos o individuales.

En la estructuración del seminario ha sido preciso tratar los diferentes componentes del sistema informático, tanto hardware como software, para estudiar su operación integrada, estudiando las relaciones entre componentes, sus limitaciones y las restricciones que imponen. También se ha procurado, por un lado, anticipar el mayor número de conceptos, evitando sin embargo darlos por sentado antes de ser desarrollados.

El hilo conductor del seminario es una visión por niveles del sistema. En primer lugar se realiza una presentación del seminario en la que se plantea su motivación y desarrollo posterior. En el primer tema se estudia la estructura de un *mainframe*, incidiendo en los componentes que son determinantes del rendimiento, como los procesadores de E/S. A continuación se estudia el sistema operativo MVS, uno de los más extendidos en el ámbito de grandes empresas, tratando la gestión de tareas, archivos y trabajos, incidiendo en estos dos últimos. En el siguiente tema se estudia el sistema de comunicaciones, tratando los componentes físicos de un sistema de teleprocesamiento, las arquitecturas de comunicaciones y los métodos de acceso. Finalmente, se estudian los sistemas de gestión de bases de datos (SGBDs), haciendo

especial énfasis en su relación con los monitores de teleprocesamiento de bases de datos y su impacto en el rendimiento. Se estudian tres de los SGBDs más utilizados en la empresa: IMS-DB, DB2 y ADABAS, así como sus lenguajes de definición, manipulación y control.

La organización de este trabajo se articula en torno a los contenidos del seminario. Así, la sección 2 comienza con la presentación del seminario, en la sección 3 se estudia la organización física de un *mainframe*; en la sección 4, la introducción al sistema operativo MVS; en la sección 5, el sistema de comunicaciones; en la sección 6, los sistemas de gestión de bases de datos. La sección 7 recoge algunas conclusiones derivadas del desarrollo del seminario. La bibliografía más representativa usada en la elaboración del seminario se incluye en la sección Referencias.

2 Presentación

En la presentación del seminario se catalogan los sistemas informáticos en plataformas personales y sistemas distribuidos y centralizados. Se introduce, como sistema centralizado, el concepto de *mainframe* identificando las situaciones en los que se muestra adecuado. Estas situaciones aparecen en servidores de información a un número suficiente de usuarios, y están caracterizados por una combinación de lo siguiente: aplicaciones intensivas en transacciones; distribución de aplicaciones difícil o imposible; velocidad de procesamiento superior a 100 Mips y relación coste/rendimiento³ a corto plazo no esencial [10].

Se plantean los criterios seguidos en la elaboración del seminario (incluidos en la introducción de este artículo) y la importancia del rendimiento en los sistemas centralizados, que induce una forma de trabajo (interactivo y por lotes) y necesidades de planificación de la ejecución de las aplicaciones. También se introduce la coexistencia de los ámbitos de desarrollo y explotación de aplicaciones y los problemas en su implantación en sistemas

de servicio continuado³ a los usuarios. Finalmente, se anticipan de manera resumida los contenidos del seminario a modo de visión general.

3 Organización física de un *mainframe*

El objetivo principal de este tema es proyectar los conocimientos previos de estructura y arquitectura de computadores en un sistema tan particular y complejo como es un *mainframe*, recalcando y argumentando los aspectos que lo diferencian de otras plataformas.

En primer lugar se ofrece una visión general de su estructura, comentando sus componentes e interconexión; en concreto, la unidad central de procesamiento, registros internos, memorias principal y caché, bus del sistema y procesadores de entrada/salida (componentes del subsistema de canales). Se hace especial hincapié en la importancia de los canales en el rendimiento de un *mainframe*. De hecho, en una instalación media nos podemos encontrar con un solo procesador central y decenas de procesadores especializados en entrada/salida (E/S). Se intenta así evitar la impresión habitual en los alumnos de considerar el procesador central como el recurso más importante y determinante del rendimiento de un sistema. Obviamente, el conocimiento con profundidad de su arquitectura y organización es extensible al diseño de otros elementos del sistema, como los procesadores de E/S. Por otra parte, se estudiarán las interconexiones redundantes que aseguran que el sistema pueda continuar funcionando en caso de fallo de algún componente. Se menciona que el sistema operativo está estrechamente vinculado con el hardware de detección de errores para gestionarlos e informar a los operadores de los fallos⁴. Entre otros concep-

³ Con características fundamentales que deben conservarse en su funcionamiento diario como: tiempo de respuesta razonable, integridad de las transacciones, continuidad en el servicio, estabilidad del sistema, etc.

⁴ Las herramientas de diagnóstico incluidas en el propio sistema operativo son una característica que diferencia claramente este tipo de sistemas operativos de otros de menor envergadura (UNIX, NT).

tos, en este tema también se incide en los modos de direccionamiento para recuperarlos posteriormente en el siguiente tema al estudiar la memoria virtual.

Al último apartado del tema le dedicamos especial relevancia en cuanto a que trata el subsistema de E/S y las operaciones básicas relacionadas. En el primer subapartado se habla de los caminos de canal y su conexión con las unidades de control de periféricos⁵. A continuación se estudian los dispositivos periféricos, catalogándolos y, finalmente, se estudian más detalladamente las unidades de almacenamiento. Este punto es importante para relacionarlo con la integridad, seguridad y rendimiento del sistema desde el punto de vista del usuario. Así, se habla de la copia doble, de la arquitectura RAID y de la memoria intermedia. Estos conceptos se recuperarán cuando se hable de los SGBDs y el almacenamiento estable.

En la visita guiada al CPD se examinan estos dispositivos, haciendo notar las diferencias físicas entre modelos de disco antiguos y actuales. Además es posible examinar la disposición y funcionamiento de los mecanismos de acceso, y se verán los diferentes tipos de grabación magnética (longitudinal y transversal para cintas y cartuchos, respectivamente, y concéntrica para discos rígidos y flexibles) y su impacto en el rendimiento. También se hablará de la filosofía de compatibilidad ascendente que IBM ha mantenido, tanto de hardware (discos, cintas, cartuchos, terminales,...) como de software (programas de aplicación⁶).

Por consiguiente, este tema tiene una gran proyección en la visita guiada. No es necesario utilizar la simulación de consola durante la sesión teórica, cuya duración es de cuatro horas incluyendo la presentación; por otra parte, se invierten dos en la visita guiada, en la que

también se tratan contenidos de los tres temas siguientes.

4 Introducción al sistema operativo MVS

Tanto en los nuevos planes de estudios como en los anteriores, el Ministerio de Educación y Cultura siempre ha considerado troncal la materia correspondiente a la asignatura Sistemas operativos por su importancia para todas las titulaciones de Informática. Nuestro objetivo en este tema no es identificar los elementos comunes a MVS y otros sistemas operativos, sino distinguir aquellas facetas que lo diferencian. Usualmente, los alumnos realizan prácticas en sistemas UNIX, un buen banco de pruebas para ejemplificar los conceptos teóricos. Sin embargo, adolece de la falta de algunas características de los sistemas operativos para *mainframes*. En un seminario de tan corta duración no se pretende que el alumno pueda llevar a cabo prácticas; por el contrario, se muestran estas características con la simulación de consola durante las sesiones teóricas.

Dado que los alumnos conocen los fundamentos de los sistemas operativos, se comienza el tema con una síntesis histórica desde el nacimiento de los sistemas 360 de IBM hasta el OS/390 actual, mencionando los momentos de aparición de las diferentes características de estos sistemas. Se expone la pérdida del carácter conservador de los grandes sistemas operativos frente a las nuevas tecnologías (entornos gráficos y distribuidos) para mantener su vigencia en el mercado y atraer a más usuarios [12] desembocando a sistemas abiertos. En este momento ya se introduce la necesidad e importancia del procesamiento por lotes y su control⁷ en un entorno interactivo: es necesario planificar las aplicaciones y los procesos de mantenimiento del sistema de manera que se interfiera en menor medida el trabajo de los usuarios.

La estructuración del resto del seminario se articula en torno a un gráfico de

⁵ En este punto se insiste en aclarar la posible ambigüedad entre los términos "Unidad de control del procesador" (vista en el tema anterior) y "Unidad de control de periféricos".

⁶ Los nuevos sistemas operativos, como OS/390 [12] siguen permitiendo la ejecución de aplicaciones escritas hace dos décadas.

⁷ Llevado a cabo mediante planificadores [1, 2].

capas que representan con círculos concéntricos la gestión de archivos, la gestión de tareas, la gestión de trabajos, la gestión de datos (incluyendo los diferentes posibles SGBDs) y el sistema de comunicaciones. En este tema se estudian los tres primeros, y no en ese orden, sino en el que tiene como hilo conductor la preparación de trabajos para su ejecución.

Así, en el siguiente apartado se estudia la gestión de archivos como recursos para los trabajos, estableciendo las relaciones de MVS con MS-DOS y UNIX. Por ejemplo se habla de los calificadores de archivos para su denominación (independiente de su ubicación física) y de la posibilidad de realizar manualmente la correspondencia entre archivos y volúmenes. Se estudian los diferentes tipos de archivo en MVS, destacando las organizaciones particionada (por su importancia en las bibliotecas de módulos, el lenguaje de control de trabajos y en los parámetros de proceso), y la de archivos invertidos (por su importancia en el SGBD ADA-BAS). Se estudia el concepto de grupo de generación de archivos. Se exponen las funciones de soporte y de control que ofrece el método de acceso VSAM, retomando desde el punto de vista de su creación y mantenimiento la importancia de los catálogos del sistema y de usuario, que relacionan los archivos con su ubicación física. Finalmente, se hace un recorrido por la secuencia de búsqueda y localización de los archivos en los distintos volúmenes conectados al sistema, señalando la función de la etiqueta (que identifica un volumen) y de la VTOC (que identifica los archivos dentro de un volumen).

Siguiendo el hilo conductor de este tema y una vez conocida la gestión de datos, se aborda en el siguiente apartado la gestión de trabajos, estudiando el proceso desde que se codifica un programa hasta que termina su ejecución. Se retoma aquí el concepto de biblioteca como soporte útil para las distintas fases de almacenamiento por las que pasa un programa hasta estar disponible para su ejecución como módulo cargable. Se repasan algunos conceptos referidos a los pro-

gramas, entre ellos los compiladores e intérpretes⁸. En el siguiente subapartado se estudia el subsistema de gestión de trabajos. En primer lugar se muestra la descripción, mediante el lenguaje de control de trabajos (JCL), de los trabajos (compuestos por varios programas) como unidades de ejecución en el procesamiento por lotes. Los planificadores de trabajos [1] permiten programar criterios de planificación de la ejecución de trabajos, ya sean temporales como de interdependencias. Los planificadores de informes [2] permiten controlar de manera centralizada la salida impresa de los trabajos equilibrar el uso de las impresoras (propias del CPD o de otros departamentos). Se muestra JES, el subsistema que controla la preparación de la ejecución de trabajos y su terminación, y se indica su papel en la asignación y liberación de recursos (compartidos o no). En este momento, los trabajos están disponibles para su ejecución, procedimiento que lleva a cabo la gestión de tareas, último apartado del tema.

Finalizando el hilo conductor de este tema, se repasa y muestra cómo se implementa la gestión de tareas en la *main-frame*. Se trata la multiprogramación, mencionando los registros de la unidad central de procesamiento que intervienen. Se estudia el supervisor como tarea privilegiada del sistema encargada de administrar el uso de los procesadores, como recursos demandados por las tareas. Con la memoria virtual se cierra el último apartado y el tema, exponiendo su incorporación en las arquitecturas de los sistemas S/370 y en la gestión que de la misma se realiza en MVS. El almacenamiento externo de páginas, los términos de "Celda" y "Página" utilizados en este contexto, las funciones del supervisor de paginación y la traducción dinámica de direcciones, son elementos propios de MVS de los que se ofrece una visión interrelacionada con los distintos niveles del sistema operativo estudiados hasta el momento.

⁸ Entre otros ejemplos de intérpretes (como el intérprete de órdenes de consola), se indica más adelante que JES incorpora un intérprete de JCL.

Durante todo el desarrollo del tema, el más extenso, con una duración de seis horas, se hace uso exhaustivo de la simulación de consola.

5 El sistema de comunicaciones

Los contenidos de este tema no se centran en, aunque sí se mencionan, los contenidos de la materia correspondiente a la asignatura Redes (troncal para ingenieros superiores y obligatoria u optativa para técnicos). Por el contrario, trataremos el sistema de comunicaciones de MVS en el nivel que permite usar y controlar los recursos de comunicaciones (líneas, unidades de control y terminales, controlador de comunicaciones,...), por parte de los subsistemas (monitores de teleprocesamiento) y de la operación del sistema (operadores de consola), respectivamente.

Con el primer apartado se presentan los componentes físicos de un sistema de teleprocesamiento, con el objetivo de introducirlos en la estructura de comunicaciones de un *mainframe*. Se comentan los dispositivos que aún perduran y que actualmente se ven sustituidos o integrados en las unidades periféricas como, por ejemplo, las unidades de control de terminales y los controladores de comunicaciones.

En los dos últimos apartados se estudia el protocolo de comunicaciones de MVS, denominado SNA, y el método de acceso de comunicaciones (VTAM) que permite el uso y control de los diferentes elementos que entran en juego en las comunicaciones, ya sean físicos o lógicos.

El tema concluye haciendo una revisión de la historia reciente de la Informática, en la que se observa una especial relevancia de las comunicaciones en la integración de sistemas heredados en la Informática distribuida, tanto actualmente como en un futuro próximo. Así, se ha experimentado en los últimos años una demanda urgente de interconexión de todas las soluciones implicadas en los distintos departamentos de las empresas, bien por motivos de seguridad e integridad, por la necesidad de compartir datos y re-

ursos o, sencillamente, para reducir costes de mantenimiento y soporte técnico. Estas soluciones pueden incorporar redes de área local y el acceso a redes de área amplia. Con esta problemática se plantea a los alumnos el impacto que tiene la integración de los *mainframes* en los entornos distribuidos en su papel de "servidores principales" o de "servidores de servidores". Se analizan los beneficios que esta integración ofrece y, sobre todo, los problemas y nuevos requerimientos que implica en aspectos como la consistencia de datos, sincronización, interoperatividad entre sistemas heterogéneos, etc. En la visita se explican algunas de las soluciones dadas a estos requerimientos de integración, tanto en los distintos niveles de interconexión de dispositivos físicos, como de la conversión de protocolos y de las necesidades de gestión y seguridad de la red.

Finalmente, se presentan algunos de los servicios que OS/390 ofrece, como propuesta de sistema abierto de IBM, para permitir a los sistemas MVS desempeñar un papel activo en los entornos distribuidos y en las arquitecturas cliente/servidor.

Este tema se desarrolla en la sesión teórica durante dos horas y media y en la visita durante una hora.

6 Sistemas de gestión de bases de datos

Una vez analizados los subsistemas de archivos, de trabajos, de tareas y de comunicaciones, en esta última parte se examinan los SGBDs, que dan sentido y aprovechan estos subsistemas, así como sus herramientas de explotación y optimización. Se hace especial énfasis en su relación con los monitores de teleprocesamiento de transacciones y su impacto en el rendimiento. Puesto los SGBDs se estudian de manera exhaustiva en la enseñanza reglada, se hace hincapié en los modelos más utilizados en las empresas: IMS-DB (jerárquico), DB2 (relacional) y ADA-BAS (híbrido). Como monitor de teleprocesamiento se estudia IMS-DC.

Siguiendo una orientación enfocada a la problemática del mundo empresarial,

se introducen en el primer apartado del tema los SGBDs, explicando los problemas que resuelven en aspectos como la integridad y redundancia de datos. También se sugiere que las ideas sobre las que se fundamentan las bases de datos no siempre se llevan a cabo en el contexto global de un sistema informático, en el que coexisten aplicaciones sobre los mismos o diferentes SGBDs, utilizando datos y gestionándose de manera particular e individual [21]. A continuación se mencionan los elementos generales que componen un SGBD (base de datos, gestor de la base y bloques de control) y las herramientas comunes a todas ellas: lenguajes de definición y control, lenguajes de manipulación y consulta de los datos. Se discuten los modos de procesamiento interactivo y por lotes que pueden realizar las aplicaciones en el acceso a las bases de datos y su implicación en el rendimiento del sistema y en su gestión por parte del personal de explotación. También se habla de los diferentes responsables en su uso, gestión y administración (programadores, administradores, operadores,...).

Las transacciones y sus propiedades esenciales de atomicidad, consistencia y durabilidad, abren el apartado dedicado al acceso concurrente a las bases de datos por parte de los usuarios finales y los programas. Este acceso se realiza con los monitores de transacciones, que actúan de interfaz entre el sistema de comunicaciones y las propias bases de datos. Se habla de las similitudes y diferencias entre la multitarea y el multiteniente que los monitores llevan a cabo para gestionar eficazmente el acceso de múltiples usuarios y aplicaciones a las bases de datos. La estructura detallada de un monitor de teleprocesamiento de servidor único en *mainframes*, una breve aproximación a algunos de los monitores presentes en las instalaciones actuales (CICS, COMPLETE) y sus características y evolución, dan entrada a la exposición con detenimiento de IMS-DC de IBM.

Aunque diseñado para dar solución a los problemas de gestión y acceso a IMS-DB, IMS-DC está capacitado para dar soporte a otros SGBDs. Se estudian los con-

ceptos fundamentales (regiones, mensajes, terminales físicos y lógicos, etc.), su enlace con el método de acceso VTAM, las formas de planificación de transacciones que lo caracterizan y el ajuste de rendimiento.

Con el objetivo de catalogar y caracterizar con precisión los SGBDs que se plantean, se analizan de manera sistemática. En primer lugar, el modelo que implementan y sus limitaciones. En segundo lugar, sus lenguajes de definición, manipulación y control de datos. En tercer lugar su estructura de implementación y, finalmente, herramientas y características particulares.

Como complemento a ello se hará un recorrido por las aplicaciones corporativas principales de las grandes empresas y la adecuación de los distintos SGBD para su desarrollo y explotación.

Este tema, con una extensión de cuatro horas y media, cierra el seminario y se ubica en último lugar en la planificación, precedido por la visita guiada en la que apenas se hace referencia a estos contenidos; tampoco se hace uso de la simulación de consola.

7 Conclusiones

Con este seminario se ha construido una visión integrada de un sistema informático centralizado actual desde la óptica de la conjugación de la experiencia de los autores en el ámbito profesional y académico, de manera que sirva de complemento a los contenidos de la enseñanza reglada de Informática. Se han analizado cuestiones como el rendimiento, las limitaciones y las restricciones que imponen los componentes del sistema. En el desarrollo de los contenidos se han tenido permanentemente presentes los problemas con que las compañías se enfrentan en sus procesos de informatización. El resultado es la aportación de una base sólida para el acceso a conocimientos más específicos y facilitar a los alumnos de Informática la integración en entornos profesionales de trabajo.

Agradecimientos

Desde este apartado los autores desean agradecer la colaboración prestada por la Dirección de Informática de RTVE, en concreto por la Subdirección de Explotación, y especialmente a su responsable J.A. García-Pozuelo.

Referencias

- [1] Boole & Babbage, *Control_M. User Manual*, Manual, 1996.
- [2] Computer Associates, *CA-Dispatch. Reference Guide*, Manual, 1992.
- [3] CAP Gemini, *Operación DB/2*, Curso, 1996.
- [4] *La vuelta al concepto host. El servidor corporativo del futuro. Mesa redonda*, Computerworld, n° 660, pág. 20, Marzo 1996.
- [5] *¿Centralizar o descentralizar? Un debate permanentemente abierto*, Computerworld, n° 660, pág. 34, Marzo 1996.
- [6] *La vuelta al proceso centralizado*, Computerworld, n° 732, pág. 36, Noviembre 1997.
- [7] *La democratización de los Sistemas de Información. Mesa redonda*, Computerworld, n° 707, pág. 4, Abril 1997.
- [8] *Migración a entornos cliente/servidor. Los entornos heterogéneos dificultan la administración*, Computerworld, n° 698, pág. 22, Febrero 1997.
- [9] E. Freeman. *Convergencia de mainframes y sistemas distribuidos*. Datamation, n° 144. pp. 32-37. Mayo 1998.
- [10] E. Freeman. *Retorno al mainframe*. Datamation, n° 144. pp. 38-39. Mayo 1998.
- [11] IBM, *An Introduction to MVS*, Manual, 1994.
- [12] IBM, *An Introduction to OS/390*, Manual, 1996.
- [13] IBM, *ESA/390 Principles of Operation*, Manual, 1994.
- [14] IBM, *IMS/DB-DC*, Curso, 1985.
- [15] IBM, *MVS/ESA Catalog Administration Guide*, Manual, 1992.
- [16] IBM, *MVS/ESA DASD Management*, Manual, 1990.
- [17] IBM, *MVS/ESA JCL User Guide*, Manual, 1991.
- [18] IBM, *Operación ACF/VTAM*, Curso, 1988.
- [19] IBM, *Sistemas de comunicaciones*, Curso, 1985.
- [20] IBM, *TSO Extensions General Information*, Manual, 1992.
- [21] E. Martín, *Entorno integrado de gestión del sistema informático*, UPM, Mayo 1998.
- [22] A. Prieto, A. Lloris, J.C. Torres, *Introducción a la informática*, 2ª edición, McGraw-Hill, 1995.
- [23] Software AG, *Arquitectura ADABAS*, Curso, 1989.
- [24] A. Silberschatz, H.F. Korth, S. Sudarshan, *Database System Concepts*, 3rd edition, McGraw-Hill, 1996.
- [25] W. Stallings, *Organización y arquitectura de computadores*, 4ª edición, Prentice-Hall, 1996.
- [26] W. Stallings, *Sistemas Operativos*, 2ª edición, Prentice-Hall, 1996.
- [27] W. Stallings, *Comunicaciones y redes de computadores*, 5ª edición, Prentice-Hall, 1997.