

Denominación:	Bases de Datos		
Departamento:	Ingeniería de Sistemas Telemáticos		
Denominación (inglés):	Databases		
Materia que desarrolla (BOE):	Ingeniería de Sistemas Informáticos		
Código: 5403	Abreviatura: BSDT	Código UPM:	Ciclo: Segundo
Curso: 5º	Semestre: Primero	Tablón de la asignatura: A-104	Curso comienzo: 1999
Créditos: 6	Crds. troncales:	Créditos teóricos: 4,5	Créditos Prácticos: 1,5
Aprobación JE: 30/11/1993	Tipo de materia: Optativa	Especialidad: Telemática	Tipo en especialidad: Común de Intensificación 2
Descripción (BOE):	Técnicas, tecnologías y sistemas en campos tales como: sistemas operativos, bases de datos, arquitectura de sistemas informáticos, arquitectura de sistemas distribuidos, sistemas inteligentes, ingeniería de sistemas complejos.		
Áreas de conocimiento:	Arquitectura y Tecnología de Computadores, Ingeniería Telemática, Lenguajes y Sistemas Informáticos, Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial		
Coordinadora:	Dra. Carmen Costilla Rodríguez		
Fecha de actualización del programa:	16/6/2011		
Nombre Profesora/Grupo:	Dra. Carmen Costilla Rodríguez / Grupo 5º		
Asignatura Aprobable por Curso:	Sí		
Número de Exámenes Parciales:	Dos		
Existencia de Pruebas de Evaluación Continua:	Sí		
Periodos Estimados de Realización de Parciales y Pruebas:	Presentación de trabajos: de Noviembre a Enero, se fija sobre la marcha. 1er. Parcial: 1ª quincena de Diciembre. 2º Parcial: unos días antes del examen final.		
Tipo de Examen Final:	Examen escrito, con una parte teórica (sin libros) y otra práctica (con libros)		
Página web del departamento: http://www.dit.upm.es	Página web de la asignatura: http://sinbad.dit.upm.es		



Conocimientos previos recomendados

- **Necesario.** Programación en algún lenguaje Orientado a Objetos.
- **Recomendable.** Software de Comunicaciones y Sistemas Operativos Distribuidos.

Objetivos Docentes

Se estudian los siguientes aspectos de bases de datos.

- **Conceptos:** Modelado Conceptual de la Información. **Modelos:** "Entity-Relationship", Relacional, Objeto-Relacional y XML. **Teorías:** Diseño Relacional. Concepto de Transacción. Concurrencia y Serializabilidad.
- **Técnicas:** Estándares y modelos de referencia: Arquitectura de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos, SGBD, (ANSI/X3/SPARC). Lenguaje SQL:1999, SQL:2003 (objeto-relacional), XML y SQL:2006 (xml-objeto-relacional). Procesamiento de consultas. Control de concurrencia y gestión de transacciones. Persistencia y recuperación frente a fallos. Arquitecturas de los SGBD en la distribución: acceso remoto a BDs, Cliente/Servidor, Servidor Web de Bases de Datos y BD Distribuidas. Interoperabilidad entre bases de datos heterogéneas. Integración de fuentes de datos Web heterogéneas. Introducción a SPARQL (2008) y la Web Semántica.
- **Herramientas:** Tecnología de Bases de Datos y herramientas asociadas.
- **Prácticas:** El programa, repleto de ejercicios, incluye prácticas de Laboratorio y trabajos en grupos. Se puede practicar con ORACLE 10g, JEE, SQL Server y ADO.NET en Bases de Datos xml-objeto-relacionales (diseño, SQL y APIs), también con casos para JEE (JSP, etc.) o ASP.NET (AJAX, etc.).

Programa Docente

Tema I. **Introducción a Bases de Datos. Arquitectura de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos, Estándar ANSI/X3/SPARC.**

Tema II. **Modelado Conceptual de la Información y Modelos de Datos Semánticos.**

II.1.- Modelado Conceptual. Introducción a los Modelos de Datos.

II.2.- Modelo de Datos "Entity-Relationship". Definiciones y Conceptos. Ejemplos y Ejercicios.

Tema III. **Bases de Datos Relacionales.**

III.1.- Modelos de Datos clásicos: Relacional, Codasyl y Jerárquico.

III.2.- Sistemas y Lenguajes de Bases de Datos clásicas: Relacional, Codasyl y Jerárquicas.

III.3.- Modelo de Datos Relacional. Definiciones y Conceptos.

III.4.- Lenguajes Formales del Modelo Relacional: Álgebra y Cálculo Relacional.

Tema IV. **Diseño de Bases de Datos Relacionales.**

IV.1.- Introducción al Diseño de Bases de Datos Relacionales.

IV.2.- Introducción a la Teoría Relacional.

IV.3.- Dependencias Funcionales.

IV.4.- Forma Normal de la Relación. Ejemplos y Ejercicios.

Tema V. **Lenguaje SQL de Bases de Datos XML-Objeto-Relacionales (BDXOR).**

V.1.- Introducción a los Lenguajes de la Tecnología Relacional.

V.2.- SQL. Lenguaje de Definición de Datos, DDL. Sintaxis en BNF.

V.3.- Pre-compilación y ejecución de un módulo SQL embebido en un lenguaje anfitrión (*host*).

V.4.- SQL. Lenguaje de Manipulación de Datos, DML y Lenguaje Consultivo. Sintaxis en BNF.

V.5.- SQL. Lenguaje de Definición de Vistas. Ejemplos.

V.6.- Expresiones de Consultas en SQL. Gramática SQL en BNF. Ejemplos y Ejercicios.

V.7.- Estándares SQL: 92 y SQL:99.

V.8.- SQL:2003. Modelo Objeto-Relacional y SQL/XML. Tecnología actual de Bases de Datos.

V.9.- Estándar SQL/XML:2006, Modelo XML-Objeto-Relacional. Ejemplos y Ejercicios.

Tema VI. **Interoperabilidad entre Bases de Datos Heterogéneas. Arquitectura de los SGBD en la distribución.**

VI.1.- Concepto de Interoperabilidad entre Sistemas de Información Heterogéneos.

VI.2.- Acceso a Sistemas de Bases de Datos: RDA, ODBC, JDBC y C/S (net, open y star).



- VI.3.- Sistemas de Múltiples Bases de Datos. Autonomía, Heterogeneidad y Distribución.
- VI.4.- Organización de BD Relacionales Distribuidas, Homogéneas y Altamente Integradas.
- VI.5.- Bases de Datos Web. Arquitectura *Mediador-Wrapper*.
- VI.6.- La Web profunda con Bases de Datos. Web Semántica, Ontologías OWL y SPARQL (2008).
- VI.7.- Niveles de Transparencia en los Sistemas de Bases de Datos Distribuidos, SBDD.
- VI.8.- Estándares y Modelos Arquitecturales de los SBDD.
- VI.9.- Arquitecturas Cliente/Servidor (dos capas) y Web (tres o más capas).
- VI.10.- Datos semi-estructurados. Sistemas para consultar fuentes de datos Web heterogéneas.

Tema VII. *Diseño de Bases de Datos Distribuidas.*

- VII.1.- Alternativas de Diseño y Aspectos de la Distribución de los Datos.
- VII.2.- Algoritmos de Fragmentación. Programas de Localización de Datos.

Tema VIII. *Control Semántico de los Datos.*

- VIII.1.- Gestión de Vistas. Seguridad de los Datos.
- VIII.2.- Control de la Integridad Semántica de los Datos.
- VIII.3.- Objetos relevantes a la Semántica de la BD con SQL: 2006.
- VIII.4.- Codificación de *Triggers* y otras Técnicas de Control Semántico. Ejemplos y Ejercicios.

Tema IX. *Procesamiento de Consultas Distribuidas.*

- IX.1.- Objetivos y Niveles del Procesamiento de Consultas.
- IX.2.- Descomposición de la Consulta Global Distribuida y Localización de Datos Locales Distribuidos.

Tema X. *Teoría de Concurrencia. Gestión de Transacciones Distribuidas y Control de Concurrencia.*

- X.1.- Arquitectura interna de un Servidor de Bases de Datos. Monitor (Gestor de Transacciones y Planificador) y Gestor de Datos (Gestor de Recuperación y Gestor de Buffers).
- X.2.- Introducción a la Concurrencia. El Problema de la Interferencia.
- X.3.- Definición, Propiedades ACID, y Tipos de Transacciones.
- X.4.- Teoría de la Serializabilidad.
- X.5.- Control de Concurrencia, Técnicas y Algoritmos: *Locking, Timestamping, Enfoques Optimista y Pesimista, Gestión de Bloqueos.*

Tema XI. *Persistencia y Fiabilidad de los Sistemas de Bases de Datos Distribuidos.*

- XI.1.- Concepto de Persistencia y Medida de Fiabilidad.
- XI.2.- Gestor de Datos. Mecanismos de Persistencia: *Logs y Buffers*, Técnicas de Recuperación frente a fallos: *Chekpoin, Undo/Redo, etc.*
- XI.3.- Protocolos de Fiabilidad Centralizada y Distribuida (*Two-phase Commit*).

Bibliografía

Libros de Texto:

1. **Sistemas de Bases de Datos. Conceptos, Técnicas y Lenguajes**, C. Costilla, Servicio de Publicaciones E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación-UPM, ISBN: 84-7402-271-1, 465 páginas, 1999.
2. **Principles of Distributed Database Systems**, M. Tamer Özsu and P. Valduriez, Prentice-Hall, 2nd edition, ISBN: 0-13-607938-5, 666 pages, 1999.

Apuntes complementarios:

3. **Apuntes del programa** colgados del sitio Web <http://sinbad.dit.upm.es>, como mejor referente, véase <http://sinbad.dit.upm.es/docencia/grado/cursos/curso1011/bsdt1011.html>

Evaluación Continua: Los que asisten a clase, realizan trabajos y dos parciales, lo que permite aprobar la asignatura por curso.

Examen Final: Examen con una parte teórica (sin libros) y otra práctica (con libros).

Profesorado: Coordinadora y Profesora: Dra. Carmen Costilla Rodríguez

Home page: <http://sinbad.dit.upm.es>

e-mail: costilla@dit.upm.es, Despacho: C-216, Laboratorio: B-205/1

Horario: Jueves de 18 a 20 horas y Viernes de 16 a 18 horas.

Tutorías: 2 horas después del horario de clases.



Credits: 6, 5th academic course, 1st. semester, academic year: **2011-12**
Time-table: Thursday at 18:00 to 20:00 h. and Friday at 16:00 to 18:00 h.

Previous recommended knowledge

- **Necessary.** Some practice about Object-Oriented Programming Language.
- **Recommendation.** Communication Software and Distributed Operating Systems.

Teaching Goals

The next database topics are described:

- **Concepts:** Conceptual Modelling. **Data models:** Entity-Relationship, Relational, Object-Relational and XML. **Theories:** Relational Design, Transaction concept and Serializability.
- **Techniques:** Standards and reference models: DBMS Architecture (ANSI/X3/SPARC), SQL:1999, SQL:2003 (object-relational) and SQL/XML:2006 (xml-object-relational) languages. Query processing. Concurrency control and transaction management. Recovery in database systems. DBMS in the Distribution: Remote Database Access, Client/Server and Web Server architectures, Web databases and Distributed databases. Interoperability of heterogeneous databases. Integration of heterogeneous Web data sources. Introduction to SPARQL (2008) and the semantic Web
- **Tools:** Database technology and related tools.
- **Practices:** The programme, plenty of exercises, includes real laboratory practices and teamwork. You can download ORACLE 10g, JEE, SQL Server and ADO.NET in order to practice xml-object-relational databases (design, SQL and APIs), and some practical cases above JEE (JSP, etc.) or ASP.NET (AJAX, etc.).

Teaching Programme

I. Introduction to Databases. The ANSI/X3/SPARC Standard DBMS Architecture.

II. Conceptual Modelling and Semantic Data Models.

II.1.- Conceptual Modelling. Introduction to Data Models.

II.2.- The "Entity-Relationship" data model: Definitions and Concepts.

III. Relational Databases.

III.1.- Introduction to classical data models: Relational, Network (Codasyl) and Hierarchical Models.

III.2.- Overview of the classical Systems and Languages: Relational, Codasyl and Hierarchical Databases.

III.3.- The Relational Data Model: Concepts and Definitions.

III.4.- Formal Languages of the Relational Model: Relational Algebra and Relational Calculus.

IV. Relational Database Design.

IV.1.- Introduction to the relational database design.

IV.2.- Introduction to the theory of relational databases.

IV.3.- Functional Dependencies.

IV.4.- Normal Forms for Relational Schemata.

V. SQL, the Standard XML-Object-Relational Database Language.

V.1.- Introduction to the Relational Technology Languages.

V.2.- SQL: Data Definition Language, DDL. BNF Notation.

V.3.- Pre-compiling and execution of a SQL Module (embedded in a host programming language).

V.4.- SQL: Data Manipulation Language, DML, and Query Language. BNF Notation.

V.5.- SQL: View Definition Sentences.

V.6.- SQL: Query Expressions. SQL Grammar. BNF Notation.

V.7.- SQL:92 and SQL:99 Standards.

V.8.- SQL:2003, object-relational model. Current Database Technology.

V.9.- SQL/XML:2006 Standard, xml-object-relational model. Exercises.

VI. Interoperability of Heterogeneous Databases. DBMS Architectures in the Distribution.

VI.1.- Concept of Interoperability among Heterogeneous Information Systems.

VI.2.- DBMS Access Techniques: RDA, ODBC, JDBC and C/S (net, open, star).

VI.3.- Multiple and Heterogeneous Database Systems: Autonomy, Heterogeneity and Distribution.

VI.4.- Homogeneous and Distributed Relational Database Organizations.

VI.5.- Web Databases Organization. *Mediator-Wrapper* Architecture.

VI.6.- The deep Web with intensive Databases. Semantic Web, OWL ontologies and SPARQL (2008).



Databases (BSDT 5403), <http://sinbad.dit.upm.es> Teaching Goals, Programme and Methodology

VI.7.- Transparencies in Distributed DBMS.
VI.8.- DBMS Standardization. Architectural Models for Distributed DBMS.
VI.9.- Client/Server Architecture (two tiers) and Web (three or more tiers).
VI.10.- Semi-structured Data and Information Systems for Querying Heterogeneous Web data sources.

VII. Distributed Database Design.

VII.1.- Alternatives of Design Strategies and Distribution Data Aspects.
VII.2.- Fragmentation Algorithms. Data localization programmes.

VIII. Semantic Data Control.

VIII.1.- View Management. Data Security.
VIII.2.- Semantic Integrity Control.
VIII.3.- Relevant objects for the semantics of XORDB in SQL:2006.
VIII.4.- Triggers and other Semantic Control Techniques. Examples and Exercises.

IX. Distributed Query Processing.

IX.1.- Goals and Layers of Query Processing.
IX.2.- Global Query Decomposition and Localization of Local Distributed Data.

X. Theory of Concurrency. Distributed Transaction Management and Concurrency Control.

X.1.- Database Server Internal Architecture. The Monitor (Transaction Manager & Scheduler). The Data Manager (Recovery Manager & Buffer Manager).
X.2.- Introduction to the Concurrency. The Interference Problem.
X.3.- Definition, ACID Properties, and Types of Transactions.
X.4.- Serializability Theory.
X.5.- Concurrency Control, Techniques and Algorithms: *Locking, Timestamping, Optimistic and Pessimistic Approaches, Deadlock Management*.

XI. Distributed DBMS Reliability.

XI.1.- Concept of the Persistence, and Measure of the Reliability.
XI.2.- Data Manager. Persistence Mechanisms: *Logs y Buffers Management, Recovery Techniques: Checkpoint, Undo/Redo, etc.*
XI.3.- Local and Distributed Reliability Protocols (*Two-phase Commit Protocol*).

Bibliography

Text Books and Web documentation:

1. **Sistemas de Bases de Datos. Conceptos, Técnicas y Lenguajes**, C. Costilla, S. Publicaciones E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación-UPM, ISBN: 84-7402-271-1, 465 páginas, 1999
2. **Principles of Distributed Database Systems**, M. Tamer Özsu and P. Valduriez, Prentice-Hall, 2nd edition, ISBN: 0-13-607938-5, 666 pages, 1999.
3. **Complementary Documentation**, published at the Web page <http://sinbad.dit.upm.es> (see <http://sinbad.dit.upm.es/docencia/grado/curso1011/bsdt1011.html>, as the best reference)

Coordinator and Professor: Dra. Carmen Costilla Rodríguez

Home page: <http://sinbad.dit.upm.es>

e-mail: costilla@dit.upm.es, **Office:** C-216, **Laboratory:** B-205/1

Time-table: Thursday (18 - 20 h.) and Friday (16 - 18 h.)

Tutorial: Thursday (20 - 22 h.) and Friday (18 - 20 h.)