



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

## “SISTEMAS GESTORES DE BASE DE DATOS”

AUTORÍA <b>RAQUEL ZAMBRANO RAMÍREZ</b>
TEMÁTICA <b>INFORMÁTICA</b>
ETAPA <b>CICLO FORMATIVO GRADO MEDIO</b>

### Resumen

Introducción a los sistemas gestores de bases de datos. Se comienza explicando el concepto de base de datos para, después, definir qué es un sistema gestor de base de datos y analizar sus componentes y su arquitectura. Asimismo, se presenta una clasificación de los distintos modelos de datos y se describe brevemente la ley de protección de datos.

### Palabras clave

bases de datos

modelos de datos

arquitectura cliente/servidor

bases de datos distribuidas

ley de protección de datos

### 1. CONCEPTO DE BASE DE DATOS

Una base de datos es un conjunto organizado de información.

Podemos utilizar una base de datos para algo tan simple como llevar una agenda personal o para algo tan difícil cómo la gestión de una empresa.

Las bases de datos aparecen en la década de los 70. Anteriormente, los programas debían crear y manipular unos sistemas de ficheros o archivos, mediante los cuales se almacenaba la información de forma estructurada. Este sistema presentaba bastantes inconvenientes:

- Redundancia e inconsistencia de los datos: Un sistema de ficheros está compuesto de un conjunto de ficheros individuales en los cuales es posible que se repita información. Por ejemplo, en un sistema de ficheros creado para almacenar los datos de los clientes de una empresa, es posible que el teléfono de contacto de dicha empresa se repita en más de un fichero. Esta situación



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

generaría dos inconvenientes. Por un lado, aumentaría la necesidad de almacenamiento y, por tanto, el coste de nuestro sistema. Por otro, si en algún momento queremos cambiar ese dato, tendríamos que hacerlo en todos los ficheros en los que ese dato se encuentra almacenado. Con frecuencia, se olvida actualizar un dato en un sitio concreto y se producen inconsistencias en el sistema de ficheros.

- Dependencia físico-lógica: Los sistemas de ficheros se diseñan para un conjunto de programas determinados. Al realizar cualquier cambio en la estructura de los ficheros que componen el sistema de ficheros, será necesario realizarlo en todos los programas que manejan dichos ficheros.
- No concurrencia: Es imposible que, en un sistema de ficheros, dos usuarios puedan modificar datos simultáneamente.
- Problemas con la seguridad de los datos: Es muy difícil implantar restricciones de seguridad en un sistema de archivos.
- Problemas de integridad: En los sistemas de ficheros es frecuente que se produzcan problemas de integridad. Por ejemplo, en un sistema de ficheros que controle las ventas de una empresa, almacenamos en un archivo los datos de los clientes y, en otro, los pedidos realizados por dichos clientes. Se producirían problemas de integridad si, por ejemplo, diéramos de alta un pedido para un cliente que no existe en el fichero correspondiente. Es difícil controlar que esto no suceda en un sistema de ficheros.

Para dar una definición más exacta de lo que es una base de datos podemos decir que es un conjunto de ficheros relacionados entre sí, cuyo contenido pueden compartir los usuarios, con características de integridad máxima y redundancia mínima.

Veamos con un poco más de detalle que significa esta definición.

Decimos que existe una relación entre dos ficheros si los registros de un fichero tienen correspondencia con los registros de otro fichero. Pensemos en el ejemplo anterior de clientes y pedidos. Para gestionar un sistema de este tipo necesitamos un fichero con los datos de los clientes y un fichero con los datos de los pedidos y para saber que pedido corresponde a que cliente es necesario que en el fichero de pedidos tengamos algún dato que nos permita determinar qué cliente lo ha realizado, por ejemplo el DNI. Con ese DNI nos podríamos ir al fichero de clientes y obtener todos los datos personales de dicho cliente en caso de que lo necesitáramos.

La integridad es un concepto bastante amplio que se debe definir para un sistema determinado. No obstante, de forma general, es posible especificar unas reglas que deben de cumplirse para que un sistema mantenga su integridad máxima:

- No podemos relacionar un registro de un fichero con un registro inexistente de otro fichero. Es decir, no podemos insertar un pedido de un cliente que no está dado de alta como cliente.
- A veces, tampoco es posible dejar un registro de un fichero sin relacionar con alguno del otro fichero. Es decir, en ocasiones, puede ser necesario que no exista ningún cliente en nuestro



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

sistema si este cliente no ha realizado aún algún pedido. Esta condición no siempre se cumple y depende de las especificaciones que nos hayan dado a la hora de diseñar el sistema.

- A la hora de hacer cambios en los distintos ficheros, las altas, las bajas o las modificaciones es necesario tener en cuenta las dos condiciones anteriores. Por ejemplo, si necesito eliminar a un cliente de la base de datos, tengo que verificar qué pedidos tiene este cliente para eliminarlos también.

Redundancia significa repetición. Es inevitable que en una base de datos no se repita información, sin embargo, es necesario que esta repetición de información sea mínima. En el caso de los clientes y los pedidos, es estrictamente necesario que en cada pedido incluyamos un dato del cliente que realiza ese pedido, cómo comentamos antes, lo ideal es el DNI. Lo que sería redundante es incluir más de un dato en esta relación. Es decir, si en el archivo del pedido incluimos, además del DNI, el nombre y apellidos del cliente o cualquier otra información, estaríamos incluyendo redundancia en el sistema. Es importante también, elegir el dato adecuado para relacionar ficheros. En el ejemplo que estamos viendo, el dato más adecuado sería el DNI porque es único y porque está bien definido. Otros campos no están bien definidos, por ejemplo, el nombre y los apellidos de un cliente los podemos escribir de varias maneras: utilizar mayúsculas y minúsculas, incluir más o menos espacios en blanco y hasta incluir abreviaturas. Si eligieramos los apellidos, por ejemplo, para relacionar dos ficheros y en uno de ellos estuvieran escritos con mayúsculas y, en el otro, con minúsculas, el sistema podría considerarlos distintos y provocar fallos en las aplicaciones.

Otra de las características más representativas de las bases de datos es la compartición de datos. Es decir, las bases de datos están pensadas para ser utilizadas por varios usuarios, con frecuencia, al mismo tiempo. Para que esto sea posible es necesario establecer sistemas que permitan:

- gestionar los permisos: cada usuario sólo puede acceder y manipular aquellos datos para los que está autorizado.
- gestionar la concurrencia: cuando dos usuarios realizan operaciones sobre una base de datos simultáneamente es necesario que el sistema evite que se produzcan errores en la misma. Con frecuencia, lo que se hace es bloquear a uno de los usuarios hasta que el otro termine de operar.

## 2. SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS

Los sistemas gestores de bases de datos, en adelante SGBD, aparecen cómo una capa intermedia entre los programas que el usuario final utiliza y el sistema operativo. Los SGBD son, por tanto, el sistema encargado de establecer la comunicación entre estos dos sistemas. Hemos visto ya que antes de aparecer las bases de datos y los SGBD, las aplicaciones eran las encargadas de definir su propio sistema de ficheros para almacenar datos de forma que, cada vez que cambiara la aplicación, era necesario cambiar la estructura de todos los ficheros y al contrario. Con el nacimiento de los SGBD cómo un sistema intermedio entre las bases de datos y las aplicaciones, se evitan todos estos inconvenientes.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

El SGBD es, por tanto, una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener la BD y proporciona un acceso controlado a la misma. Un SGBD debe prestar los siguientes servicios:

- Definición y creación de la base de datos.
- Manipulación de los datos realizando consultas, inserciones y actualizaciones.
- Acceso controlado a los datos mediante mecanismos de seguridad de acceso a los usuarios.
- Mantener la integridad de los datos.
- Controlar la concurrencia a la base de datos.
- Mecanismos de copias de respaldo y recuperación para reestablecer la información en caso de fallos en el sistema.

### 3. COMPONENTES DE LOS SGBD

Los SGBD son paquetes de software muy complejos que permiten explotar de forma eficiente un conjunto de bases de datos. Sus principales componentes son los que se explican a continuación.

#### 3.1. Lenguajes de los SGBD

Los SGBD proporcionan lenguajes de trabajo específicos para poder acceder a los datos y para poder efectuar tareas de gestión. Estos lenguajes se clasifican en:

- Lenguaje de definición de datos (LDD O DDL): se utiliza para especificar el esquema de la base de datos, las vistas de los usuarios y las estructuras de almacenamiento. Es el lenguaje que utilizan los diseñadores y los administradores de la base de datos.
- Lenguaje de manipulación de datos (LMD o DML): se utiliza para realizar operaciones de consulta y/o modificación de la base de datos. Es el lenguaje utilizado por los usuarios de las bases de datos.

#### 3. 2. Diccionario de datos

Debido a la complejidad de los SGBD es necesario controlar no sólo los datos que forman la base de datos sino también otro tipo de información interna cómo usuarios, permisos, estructuras, etc. El diccionario de datos es el lugar dónde se almacena toda esta información, es una guía en la que se describe la base de datos y los objetos que la forman.

Por ejemplo, en una base de datos relacional, el diccionario de datos almacena información sobre:

- La estructura lógica y física de la base de datos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

- Las definiciones de todos los objetos de la base de datos: tablas, vistas, etc.
- El espacio asignado y utilizado por los objetos.
- Los valores por defecto de las columnas de las tablas.
- Información acerca de las restricciones de integridad.
- Los privilegios y roles otorgados a los usuarios.

### 3. 3. Herramientas de gestión

Son las herramientas que permiten a los administradores de la base de datos la gestión de la misma.

Entre otras funciones permiten crear la base de datos, modificar su diseño, manipularla o crear usuarios y permisos.

Estas herramientas han adquirido con el tiempo sofisticadas prestaciones y facilitan enormemente la realización de trabajos que, hasta hace poco tiempo, exigían verdaderos esfuerzos a los administradores.

### 3. 4. Herramientas de programación

Muchos SGBD ofrecen herramientas a los desarrolladores para crear aplicaciones que utilizarán los usuarios finales para acceder a la base de datos.

Con frecuencia, los usuarios finales de la base de datos tienen pocos conocimientos de informática y es necesario desarrollar aplicaciones que realicen por ellos las consultas o modificaciones en la base de datos.

El ejemplo más claro de esto es el teleoperador que está manejando un programa para dar de alta clientes en un sistema. El operador se limita a pulsar un botón e introducir los datos en un formulario y es el programa el que realiza la inserción de estos datos en la base de datos utilizando el lenguaje de manipulación de datos que el usuario desconoce.

## 4. USUARIOS DE LOS SGBD

Los usuarios son muy importantes dentro de un SGBD. Existen varias categorías de usuarios en función de los permisos o privilegios que tienen sobre la base de datos. De una forma muy simplificada podríamos clasificarlos en:

- Usuarios informáticos: son el grupo más reducido y tienen conocimientos avanzados de informática. Dentro de este grupo nos encontraríamos los administradores de la base de datos y los desarrolladores de aplicaciones. Los primeros se encargan de diseñar y mantener la base de datos en sí: estructura, permisos y vistas de usuarios, etc. Los segundos se encargan de diseñar



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

aplicaciones para explotar la base de datos. Los primeros utilizan, fundamentalmente, el lenguaje de definición de datos y, los segundos, el lenguaje de manipulación de datos.

- Usuarios no informáticos: son la gran mayoría, tienen pocos conocimientos de informática y se limitan a utilizar las aplicaciones que los desarrolladores han creado para ellos.

## 5. ARQUITECTURA DE LOS SGBD

Los SGBD utilizan una estructura de tres niveles que facilita la realización de las distintas funciones:

- Nivel interno o físico: es el nivel que se relaciona directamente con el almacenamiento físico de los datos. El SGBD se encarga de realizar la lectura de los dispositivos dónde se encuentran almacenados los datos así cómo de efectuar su almacenamiento, cuando sea necesario.
- Nivel conceptual o lógico: describe la estructura de toda la BD para un grupo de usuarios mediante un esquema conceptual. Este esquema describe entidades, atributos, relaciones, etc., que ya veremos más adelante qué son exactamente.
- Nivel externo o nivel de vistas de usuario: es el nivel que se relaciona directamente con el usuario, de forma que podemos decir que no existe un único nivel externo sino tantos cómo visiones diferentes de la base de datos deben tener los usuarios.

Para aclarar este punto imaginemos un sistema que controla un centro educativo. En el nivel físico se encontrarían grabados físicamente todos los datos de los alumnos, los profesores, las asignaturas, las notas, etc. En el nivel conceptual nos encontraríamos una representación conceptual de estos datos, es decir, nos encontraríamos estos datos organizados en tablas, registros, campos y relaciones. Así, tendríamos por ejemplo una tabla que agrupara a todos los alumnos, una tabla que agrupara a todos los profesores, una tabla que agrupara las asignaturas y, a su vez, todas estas tablas estarían relacionadas entre sí ya que un alumno está matriculado de una asignatura que es impartida por un profesor. En el nivel externo nos encontraríamos vistas de esta base de datos. Habría tantas vistas cómo distintos usuarios vayan a acceder a la base de datos. En el caso que estamos analizando podrían haber por ejemplo 3 vistas: una para los miembros del equipo directivo del centro que tendrían acceso a todos los datos, otra para los profesores que tendrían acceso a los datos de sus alumnos y a sus propios datos pero no a los datos de otros profesores o de alumnos a los que no les imparten clase y, finalmente, otra vista para los alumnos que sólo tendrían acceso a sus propios datos.

Veremos con más detalle este punto cuando estudiemos el modelo relacional y los lenguajes de manipulación y control de datos.

## 6. MODELOS DE DATOS

Un modelo de datos es una estructura teórica que se utiliza para representar datos reales. Es la abstracción que hacemos de la realidad para conseguir una representación de los datos que queremos almacenar y manipular.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

Existen distintos tipos de modelos de datos que se pueden clasificar en modelos lógicos basados en objetos y modelos lógicos basados en registros. Cada SGBD está orientado a un modelo concreto de datos. Así, en función del modelo de datos que elijamos para diseñar nuestra base de datos, deberemos elegir un SGBD u otro.

### 6. 1. Modelos lógicos basados en objetos

Se utilizan para describir datos en el nivel conceptual y en el nivel externo.

Los más conocidos son el modelo entidad-relación, que estudiaremos más adelante, y el orientado a objetos. En la actualidad, el primero es el más utilizado aunque el modelo orientado a objetos va ganando terreno poco a poco.

### 6. 2. Modelos lógicos basados en registros

Se utilizan para describir los datos en el nivel conceptual y físico. Permiten especificar la estructura lógica de la base de datos y proporcionan una descripción más detallada de la implementación.

Los más aceptados son el modelo relacional el modelo en red y el modelo jerárquico. Los dos últimos han quedado completamente desfasados con respecto al primero, que es el que se utiliza mayoritariamente en la actualidad y también el que estudiaremos en temas posteriores.

## 7. TIPOS DE SGBD SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN DE SUS COMPONENTES

Hemos visto que disponemos de varios tipos de SGBD en función del modelo de datos que queramos utilizar. Además, podemos hacer una nueva clasificación de los SGBD en función de dónde se encuentren localizados sus distintos componentes. De esta manera tendremos:

- **Sistemas centralizados:** el SGBD está concentrado en un solo ordenador de forma que para servir a varios usuarios conectados de forma remota es necesario compartir los recursos del servidor.
- **Sistemas distribuidos:** el SGBD se divide en partes y cada parte puede ser instalada en un ordenador diferente. Esta división admite diferentes variantes cómo, por ejemplo, tener una copia exacta del SGBD en cada servidor de manera que el usuario se conecte al que menos tráfico tenga en cada momento, o dividir la propia base de datos entre diferentes máquinas en función del uso que vaya a hacerse desde cada una de ellas, entre otras. Aunque hay muchas posibilidades de sistemas distribuidos existen dos que merecen una particular atención, la arquitectura cliente/servidor y las bases de datos distribuidas.

### 7. 1. Arquitectura Cliente/Servidor

En este tipo de distribución el software se reparte entre un servidor y un conjunto de clientes. En el servidor instalaremos la parte principal del SGBD, la que gestiona la base de datos y en los clientes



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

instalaríamos la parte que van a utilizar los usuarios.

Esta división de funciones puede hacerse incluso en la misma máquina, separando los programas que hacen la función de servidor con los programas que hacen de cliente pero la máxima ventaja de esta distribución se obtiene cuando el servidor y el cliente están en máquinas diferentes. Así, cada parte queda descargada de tareas que no le corresponden y aprovechamos eficazmente todos los recursos.

Cómo ejemplo de un caso práctico en el que podríamos utilizar un sistema distribuido en arquitectura cliente/servidor imaginemos un instituto. En los servidores de las aulas podríamos instalar la parte de la aplicación correspondiente a la asistencia, las notas, etc. pero no sería necesario instalar la parte de las matrículas o los gastos del centro.

## 7. 2. Bases de datos distribuidas

En el apartado anterior hemos visto la arquitectura cliente/servidor en la cuál el software del SGBD se reparte entre varias máquinas. Es posible realizar esto mismo con los datos. Una base de datos distribuida es aquella dónde los datos están distribuidos entre diferentes máquinas. Cada máquina dispone de un SGBD para dar el servicio correspondiente a los datos que contiene.

Existen varias posibilidades de distribuir la base de datos. Podemos replicar toda la base de datos en cada servidor, podemos tener toda la base de datos distribuida sin replicación o podemos combinar distribución y replicación entre las distintas máquinas.

## 8. LEGISLACIÓN SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS

La Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de datos de Carácter Personal tiene por objeto garantizar y proteger, en lo que concierne al tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, y especialmente de su honor, intimidad y privacidad personal y familiar.

Algunos aspectos importantes de esta ley son los siguientes:

- La información personal sólo puede obtenerse a través del interesado, en cuyo caso se le debe informar del destino de dicha información, o bien mediante la consulta de fuentes públicas como censo, listas públicas de profesionales, etc.
- La información personal no puede ser utilizada con otros fines que los comunicados al interesado al obtener la información.
- No es necesario comunicar al interesado, una vez obtenidos sus datos, cuando se va a manejar dicha información.
- Nadie puede ser obligado a declarar sobre su ideología, religión o creencias. Los ficheros de sindicatos, iglesias, partidos políticos, etc. deben ser declarados y la cesión de dicha información requiere el consentimiento explícito del interesado.





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 14 – ENERO DE 2008

- Los datos referentes al origen racial, al estado de salud o a la vida sexual sólo podrán ser utilizados por profesionales sujetos al secreto profesional.

Las empresas que dispongan de datos de sus trabajadores, clientes o proveedores están obligadas a:

- Notificar a la Agencia de Protección de Datos la existencia de sus ficheros y de su contenido.
- Adoptar las medidas de seguridad que la Ley dispone.
- Redactar los documentos y contratos necesarios para cumplir con las medidas que la Ley estipula.

La ley identifica tres niveles de medida de seguridad: básico, medio y alto, los cuales deberán ser adoptados por las empresas en función de los distintos tipos de datos personales que manejen. Los datos personales correspondientes a ideologías, religión, origen racial, salud o vida sexual requieren un nivel alto de seguridad.

Es de especial atención el artículo 45 de la ley de protección de datos, en el que se establecen las sanciones, llamativas por su elevada cuantía. Las sanciones se clasifican en leves, graves y muy graves y varían entre unos 600 y unos 600.000 euros.

Sin embargo y pese al alto coste de las sanciones, muchas empresas españolas incumplen alguna obligación relacionada con la norma.

Para obtener más información sobre esta Ley, puedes dirigirte a la Agencia de Protección de Datos en la dirección web: <http://www.agpd.es>.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Ramos A. y Ramos M. J. (2007). *Operaciones con bases de datos ofimáticas y corporativas*. Madrid: Paraninfo.
- Oltra F., Albert J. y Vericat A. (2006). *Operaciones con bases de datos ofimáticas y corporativas*. Madrid: Mc Graw Hill.

### Autoría

---

Nombre y Apellidos: Raquel Zambrano Ramírez

Centro, localidad, provincia: IES Florencio Pintado, Peñarroya-Pueblonuevo, Córdoba

E-mail: [raquelzambrano1509@hotmail.com](mailto:raquelzambrano1509@hotmail.com)