

Modelos Prerrelacionales

TEMA VI

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas – Univ. Carlos III de Madrid

Modelos
Prerrelacionales

Índice

VI.1 Historia del Grupo de Trabajo Codasyl

VI.2 Modelo de datos en red

VI.2.1 Estática y Dinámica

VI.3 Modelo de Datos Codasyl

VI.3.1 Objetivos

VI.3.2 Arquitectura

VI.3.3 Estática

VI.3.4 Dinámica

VI.4 El modelo Jerárquico

TEMA VI

FBD3 VI.2

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas – Univ. Carlos III de Madrid

Modelos Prerrelacionales

Historia del Grupo de Trabajo CODASYL

- 1965** Comienza sus tareas con el nombre de *List Processing Task Group*
- 1967** Cambia su nombre por DBTG - *Data Base Task Group* -.
- 1968** Publica su primer informe preliminar
- 1969** Publica un versión más completa
- 1971** Aparece una versión revisada. Se crea un nuevo comité, el DDCL (comité del lenguaje de definición de datos)
- 1973** Versión aprobada oficialmente por Codasyl (COference on DATA SYSTEM Languages).
- 1975** Informe del grupo de trabajo de adquisición de bases de datos - Data base Administration Work Group (DBAWG) -
- 1976** Informe sobre selección y adquisición de sistemas de gestión de bases de datos.
- 1978** Modifica las propuestas del 73, especialmente por la introducción de una arquitectura a tres niveles y del lenguaje de descripción de almacenamiento de datos. (Data Storage Description language - DSDL -)
- 1980** LDD del subesquema y LMD para FORTRAN
- 1981** Nuevas propuestas del DDLC
- 1983** Disolución del grupo.

ANSI 1984

TEMA VI

FBD3 VI.3

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas - Univ. Carlos III de Madrid

Modelos Prerrelacionales

Modelos de Datos en Red

ESTÁTICA

- Elementos **permitidos** :
 - Objetos - **nodos**
 - Interrelaciones - **arcos** } Propiedades - atributos
- Elementos no permitidos o **restricciones**:
 - **Inherentes** (no existen al ser un modelo teórico)
 - **Semánticas** (no definidas al tratarse de un modelo teórico)
- Representación - grafos

DINÁMICA

- Lenguaje de Manipulación navegacional

TEMA VI

FBD3 VI.4

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas - Univ. Carlos III de Madrid

Modelos Prerrelacionales

Modelo de Datos CODASYL: Objetivos

❑ **Objetivos** que debe cumplir todo SGBD, según CODASYL:

- Facilidad para el usuario
- Uso concurrente
- Diversas estrategias de búsqueda
- Seguridad
- Gestión centralizada del almacenamiento físico
- Independencia del almacenamiento físico
- Flexibilidad en el modelo de datos
- Independencia de los programas respecto a los datos
- Independencia respecto a los lenguajes de programación

TEMA VI

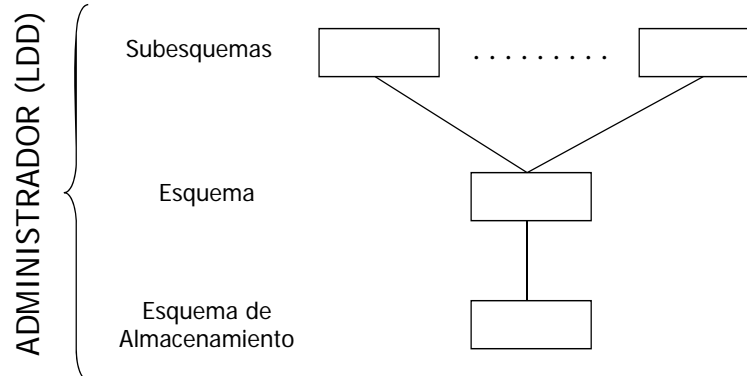
FBD3 VI.5

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas – Univ. Carlos III de Madrid

Modelos Prerrelacionales

Modelo de Datos CODASYL: Arquitectura

ARQUITECTURA



TEMA VI

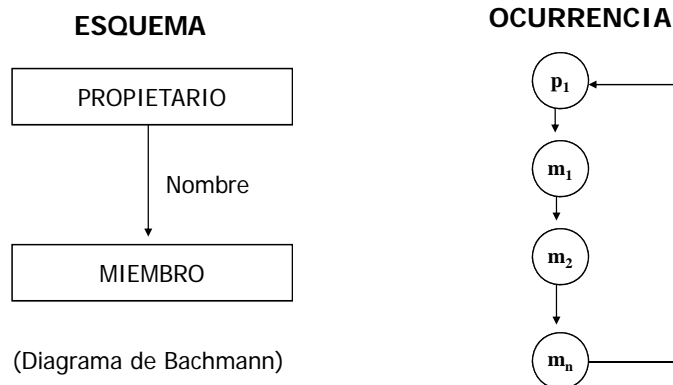
FBD3 VI.6

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas – Univ. Carlos III de Madrid

ELEMENTOS DEL MODELO

- ❑ **Campo o elemento de datos** (*data item*): Debe tener un nombre y toma valores que pueden ser de diferentes tipos.
- ❑ **Agregado de datos** (*data aggregate*): Vector (ej. Fecha) o grupo repetitivo (ej. Idiomas que conoce un empleado).
- ❑ **Registro** (*record*): Colección nominada de elementos de datos.
- ❑ **Conjunto** (*set o coset*): Colección nominada de dos o más tipos de registros que establece una vinculación entre ellos.
- ❑ **Área** (*area o realm*): Subdivisión nominada del espacio de almacenamiento direccionable de la base de datos. Contiene ocurrencias de registros.
- ❑ **Clave de la base de datos** (*database-key*): Identificador único para cada ocurrencia de registro que proporciona su dirección en la base de datos.

CONJUNTO CODASYL (SET)



CARACTERÍSTICAS DE LOS CONJUNTOS

- Colección nominada** de **dos o más tipos de registro** que representa un tipo de interrelación **1:N** (también **1:1**)
- Cada conjunto **debe tener** un tipo de registro **propietario** y **uno o varios** tipos de registro **miembros**.
- En un esquema puede declararse **cualquier número de conjuntos**.
- Cualquier tipo de registro **puede** ser **propietario** de **uno o varios conjuntos**.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONJUNTOS

- Cualquier tipo de registro **puede** ser **miembro** de **uno o varios conjuntos**.
- Todo tipo de registro puede ser **propietario de un conjunto y miembro de otro**.
- Existen **conjuntos singulares** cuyo propietario es el sistema.
- No todas las ocurrencias** de un tipo de registro involucrado en un conjunto tienen que estar incluidas en dicho conjunto.

RESTRICCIONES INHERENTES

- Sólo se permiten **dos niveles**: propietario y miembro.
- El nivel **propietario** sólo puede estar constituido por **un tipo de registro**.
- Un **tipo de registro no** puede ser a la vez **propietario y miembro** de un **mismo conjunto** (No se admiten interrelaciones reflexivas)
- Una ocurrencia de un tipo de registro miembro no puede pertenecer a más de un propietario en un mismo conjunto.

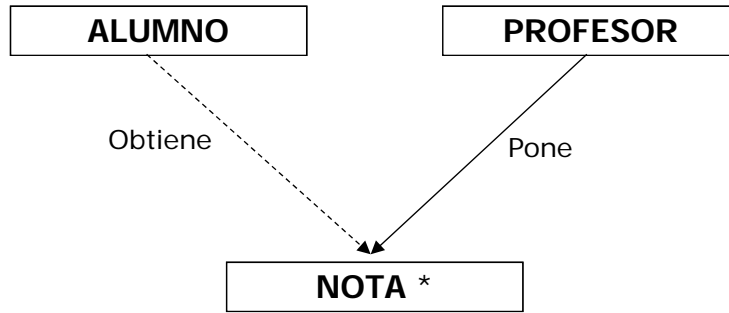
ESTRUCTURAS PERMITIDAS

- Red**: un miembro con varios propietarios, pero en conjuntos diferentes.
- Jerarquía a un nivel**: un propietario y varios miembros de distinto tipo en un único conjunto, *conjunto multimiembro*. Existen más alternativas.
- Jerarquía con múltiples niveles**: los tipos del nivel intermedio son miembros del conjunto del nivel superior y propietarios del conjunto con el nivel inferior.
- Diferentes interrelaciones entre dos tipos de registro**.
- Registros aislados**: No intervienen en ningún conjunto.
- Miembro opcional**: ocurrencias no pertenecientes al conjunto.

Modelos Prerrelacionales

Modelo de Datos CODASYL:
Estática

Representación de interrelaciones N:M



TEMA VI

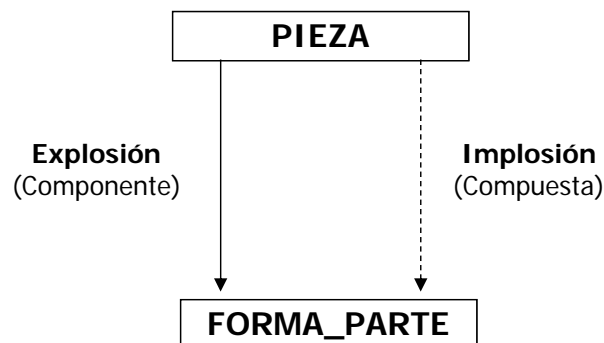
FBD3 VI.13

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas – Univ. Carlos III de Madrid

Modelos Prerrelacionales

Modelo de Datos CODASYL:
Estática

Representación de interrelaciones reflexivas

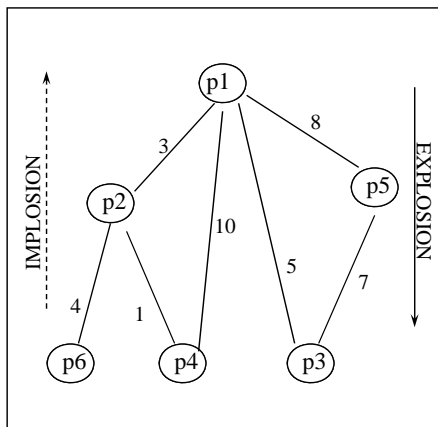


TEMA VI

FBD3 VI.14

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas – Univ. Carlos III de Madrid

Representación de interrelaciones reflexivas



TEMA VI

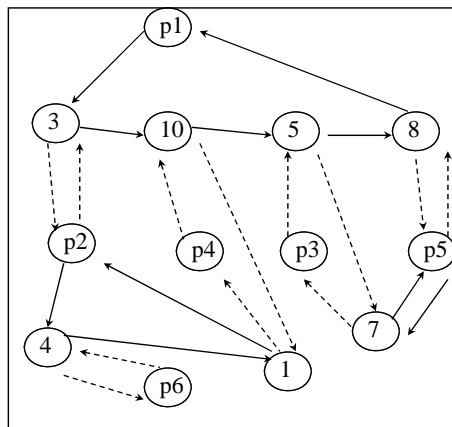


Imagen tomada de [2]
FBD3 VI.15

RESTRICCIONES SEMÁNTICAS

- ❑ Restricciones de **condición general**: Comprobación de condiciones sobre los valores de los atributos (CHECK).
- ❑ Restricciones de **condición específica**: Son de tipo estructural, permiten verificar la estructura de ciertos elementos del modelo:
 - **Atributos**: Hay que indicar que el atributo admite grupos repetitivos y el número de elementos del grupo. No pueden definirse claves primarias ni alternativas, aunque sí es posible impedir que se dupliquen valores en diferentes ocurrencias.

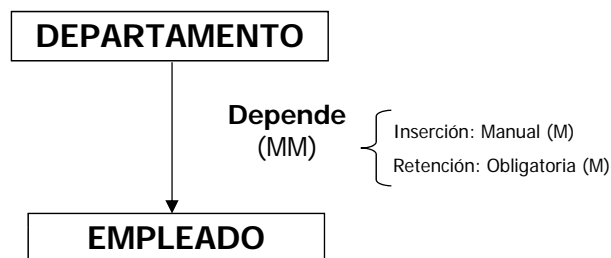
TEMA VI

FBD3 VI.16

RESTRICCIONES SEMÁNTICAS

- **Conjuntos:** Entre la información a suministrar para la creación de un conjunto (propietario, miembro, nombre) se encuentran:
 - **Modo de inserción:** Indica cuándo se asocian las nuevas ocurrencias del tipo de registro miembro con las del propietario para constituir el conjunto. Puede ser:
 - Automático (A)
 - Manual (M)
 - **Modo de retención:** Expresa condiciones sobre las conexiones de ocurrencias del tipo de registro miembro en un conjunto. Puede ser:
 - Obligatorio (M)
 - Opcional (O)
 - Fijo (F)

RESTRICCIONES SEMÁNTICAS



Ejemplo de restricciones semánticas sobre los conjuntos

NIVEL INTERNO DE CODASYL

- ❑ En 1978 se modifica la arquitectura de CODASYL par incluir un nuevo nivel en el que recoger todos los aspectos físicos de la base de datos → **Esquema de almacenamiento**.
- ❑ Los objetivos de este nuevo nivel son:
 - **Independencia** del **esquema** respecto a aspectos **físicos**.
 - **Independencia del sistema operativo**.
 - Mayor **eficiencia** de **acceso y almacenamiento** de los datos
 - Posibilidad de **reestructurar** la base de datos.

NIVEL INTERNO DE CODASYL

- ❑ La clave de base de datos contiene la dirección física de cada ocurrencia de un tipo de registro. Es necesario indicar el modo de ubicación, que puede ser:
 - **Directo (DIRECT)**. El usuario puede especificar el campo del registro que contendrá la clave.
 - **Calculado (CALC)**. Se aplica una función *hash* a uno o varios campos del registro, que devuelve el valor de la clave.
 - **Agrupamiento (VIA)**. Sólo puede aplicarse sobre tipos de registro miembro de un conjunto. A cada ocurrencia se le asigna una posición de memoria lo más próxima posible a la del propietario.
 - **Sistema (SYSTEM)**. La asignación de la clave queda completamente en manos del SGBD.

LENGUAJES DE DEFINICIÓN DE DATOS DE CODASYL

- Existe un lenguaje de definición (LDD) para cada uno de los niveles definidos en la arquitectura:
- Lenguaje de Definición de Datos de Esquema (LDDE):**
Se emplea para definir las estructuras lógicas y restricciones que componen el modelo CODASYL. Es un lenguaje autocontenido.
- El lenguaje define diferentes *entradas*:
 - Esquema (SCHEMA)
 - Área (AREA)
 - Registro (RECORD)
 - Conjunto (SET)

LENGUAJES DE DEFINICIÓN DE DATOS DE CODASYL

- Lenguaje de Definición de Datos de Subesquema (LDDS):** Permite realizar modificaciones respecto al esquema del que se obtiene un subesquema.
- Las modificaciones a realizar pueden ser en:
 - Las contraseñas
 - Los conjuntos
 - Los registros
 - Los campos

LENGUAJES DE DEFINICIÓN DE DATOS DE CODASYL

- Lenguaje de Definición del Esquema de Almacenamiento (LDEA):** Permite gestionar todos los aspectos físicos de la base de datos como asignación de dispositivos de almacenamiento y especificación de los caminos de acceso y la ubicación de los registros.
- Anteriormente, todos los conceptos tratados por este lenguaje formaban parte del esquema de la base de datos.

- Características del **lenguaje de manipulación de datos** de CODASYL:
 - **Navegacional:** Actúa registro a registro. Se lleva a cabo apoyándose en los indicadores de registro activo (punteros con la dirección del último registro localizado).
 - **Huésped:** Debe estar embebido en un lenguaje de programación.
- La interacción entre el usuario y la base de datos se realiza a través de un área de trabajo de usuario, donde se almacena el registro sobre el que se está trabajando. Además, por cada programa de aplicación se define también un área de comunicación.

Modelos Prerrelacionales

Modelo de Datos CODASYL: Dinámica

- Las operaciones del LMD tienen dos componentes claramente diferenciadas:
- Selección:** Permite localizar un registro de la base de datos. Para *navegar* por los registros, es necesario manejar los indicadores de registro activo, por lo que el lenguaje no es adecuado para usuarios finales.
- Acción:** Una vez seleccionado el registro se pueden realizar distintas operaciones:
 - Recuperar (GET)
 - Actualizar: insertar (STORE), borrar (ERASE), modificar un registro (MODIFY) o una vinculación entre registros (CONNECT, DISCONNECT, RECONNECT)

TEMA VI

FBD3 VI.25

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas – Univ. Carlos III de Madrid

Modelos Prerrelacionales

El Modelo Jerárquico

- El Modelo Jerárquico es un caso particular de un modelo en red.
- El esquema lo constituye una estructura arborescente compuesta por nodos, que representan las entidades, unidos por arcos, que representan las interrelaciones entre entidades.
- Características:**
 - El árbol se organiza en un conjunto de niveles.
 - El nodo raíz, el más alto de la jerarquía, se corresponde con el nivel 0.
 - Los arcos representan las asociaciones jerárquicas entre dos entidades y no están nominadas (sólo puede existir una)

TEMA VI

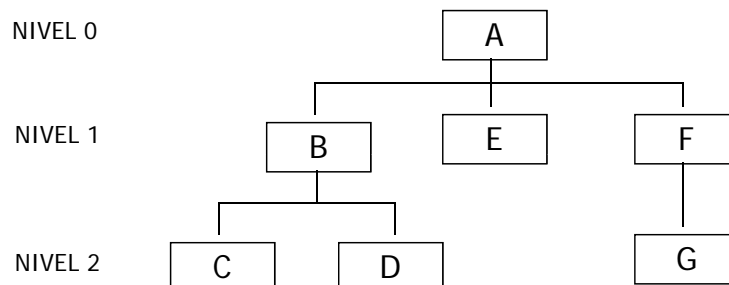
FBD3 VI.26

© Grupo de Bases de Datos Avanzadas – Univ. Carlos III de Madrid

❑ **Características (cont.):**

- Un nodo de nivel superior puede tener un número ilimitado de nodos de nivel inferior. En cambio, un nodo de nivel inferior sólo puede estar asociado a un nodo de nivel superior.
- Todo nodo, a excepción del nodo raíz, debe tener obligatoriamente un padre.
- Aquellos nodos que no tienen descendientes se denominan hojas.
- La altura del esquema jerárquico es el número de niveles de la estructura y el momento es el número de nodos.
- Sólo se permiten interrelaciones 1:1 y 1:N
- Es una estructura recursiva.

- ❑ En el modelo jerárquico, el árbol se recorre en *preorden*: primero el subárbol izquierdo y después el derecho.
- ❑ Una base de datos jerárquica está formada por una colección de árboles disjuntos.



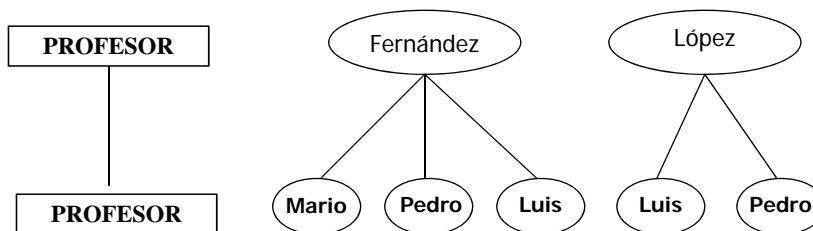
PROBLEMAS DEL MODELO JERÁRQUICO

- Estructura excesivamente rígida incapaz de representar sin redundancias determinadas organizaciones muy extendidas en el mundo real, como las interrelaciones M:N, las interrelaciones reflexivas, etc.
- Para representar estas formaciones a través de un esquema jerárquico, será necesario crear varios árboles en las que determinados nodos estén replicados.
- Es posible definir un índice de redundancia para tratar de determinar en qué grado una estructura del mundo real puede representarse a través de un árbol.

$$IR = \frac{\text{Nº de nodos extra}}{\text{Nº total de nodos}} \times 100$$

PROBLEMAS DEL MODELO JERÁRQUICO

- Las redundancias introducidas no están controladas por el sistema.
- No se conservan las simetrías naturales existentes en el mundo real.
- Surgen anomalías de actualización.



PROBLEMAS DEL MODELO JERÁRQUICO

- Los SGBD jerárquicos suelen incorporar instrumentos que facilitan la representación de estructuras no jerárquicas, a veces a costa de perder independencia lógico-físico.
- El modelo jerárquico no permite definir restricciones semánticas o de usuario.

- Ventajas:**
 - Sencillez de comprensión de la estructura por los usuarios.
 - Facilidad de instrumentación sobre soportes físicos.
 - Gran eficiencia.

1.- En el modelo de datos CODASYL:

- a) Es imposible definir interrelaciones entre los datos.
- b) El lenguaje de manipulación de datos es un lenguaje de especificación.
- c) Se define un conjunto como una colección nominada de dos o más tipos de registros que representan una interrelación.
- d) Una interrelación N:M se representa a través de un único conjunto.
- e) Un tipo de registro puede ser a la vez propietario y miembro de un mismo conjunto.
- f) Ninguna de las anteriores es correcta

2.- En referencia al Modelo de Datos

Jerárquico:

- a) Es un caso particular del modelo de datos en red.
- b) Un nodo de nivel superior puede tener un número ilimitado de nodos de nivel inferior.
- c) Se denominan 'hojas' a aquellos nodos que no tienen descendientes.
- d) Todas las anteriores son correctas

1. Miguel, A. De, Piattini, M. **Fundamentos y modelos de Bases de Datos**, Ed. Rama 1999
2. Miguel, A. De, Piattini, M. y Marcos, E. **Diseño de Bases de Datos Relacionales**, Ed. Rama 1999
3. Miguel, A. De, Martínez, P., Castro, E., Cavero, J.M., Cuadra, D., Iglesias, A.M. y Nieto, C. **Diseño de Bases de Datos. Problemas Resueltos**, Ed. Rama, 2001
4. Oszu, M.T. y Valduriez, P., **Principles of Distributed database systems**, 2ª Edición, Prentice Hall, 1999