

Fundamentos de Bases de Datos

Introducción



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

1

Aplicaciones típicas de Bases de Datos

- n Registrar compras en supermercado
- n Compras por internet usando tarjetas de crédito
- n Reservación de viajes en agencia
- n renta de videos
- n Registros en cursos, pagos, y otras transacciones en una universidad
- n Sugiera otras....



© 2007

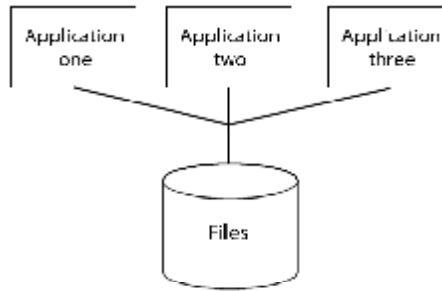
Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

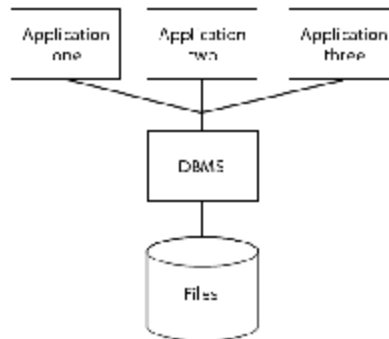
2

Que utilizar?

n Sistemas de Archivos?



n Bases de Datos?



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

3

Sistemas Tradicionales de archivos

n Inconsistencia y redundancia de información.

- n Copias múltiples de los datos que no convienen necesariamente

n Carencia o pérdida en el control de concurrencia

- n Para usuarios múltiples

n Carencia o pérdida de seguridad

- n Mas allá de la que provee el sistema operativo

n Reglas de integridad

- n Es difícil de mantener las reglas de integridad de la información

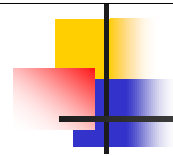


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

4



Limitaciones de los Sist. de Archivos

- n Dificultad al acceder los datos
 - n Dependiendo de la aplicación y necesidades de consulta, reorganización de estructuras de datos pueden requerirse Datos aislados en diferentes archivos
- n Dependencia de datos
- n Formatos de archivo no compatibles (cobol, c, etc)
- n Nuevo requerimiento de Consulta, nuevo programa

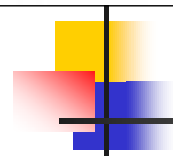


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

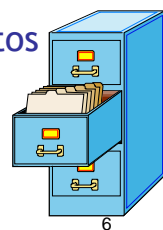
L. Gómez

5



Introducción

- n ¿Qué es una Base de Datos?
 - n Una colección de datos (registros) que describen las actividades de una o más organizaciones relacionadas.
 - n Entidades (estudiantes, profesores, clases, aulas)
 - n Relaciones (estudiantes inscritos en cursos impartidos por un profesor en un salon determinado)
- n ¿Que es un Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS)?
 - n Un Sistema Manejador de Base de Datos es un producto de software designado para ayudar en el mantenimiento y utilización de colecciones voluminosas de datos. El SMBD ayuda a los usuarios a definir, crear, mantener y controlar el acceso a los datos

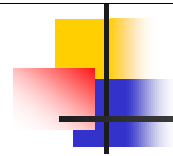


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

6



Introducción: Objetivos de DBMS

- n Lograr que el *desarrollo y mantenimiento de aplicaciones* dentro de la organización sea:
 - n Fácil, Económico, Flexible y Eficiente
- n Organizar los datos para que su explotación sea:
 - n Oportuna, Confiable y Eficiente



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

7



Historia de los Sistemas de Bases de Datos

- n Primera Generación
 - n Modelo Jerárquico y Modelo de Redes
- n Segunda Generación
 - n Modelo Relacional
- n Tercera Generación
 - n Modelo Objeto-Relacional
 - n Modelo Orientado a Objetos



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

8

Introducción: Beneficios al usar DBMS

n Independencia de datos y acceso eficaz

- n Reduce la redundancia de información.
- n 3 Niveles de abstracción.

Las vistas describen como ven los usuarios los datos

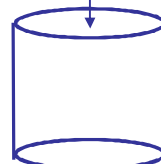
Vista 1 Vista 2 Vista 3

Esquema Conceptual

El esquema conceptual define la estructura lógica

El esquema físico describe los archivos, estructuras e índices usados

Esquema Físico



Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

9

Ejemplo

External view 1

sNo	fName	lName	age	salary
-----	-------	-------	-----	--------

External view 2

staffNo	lName	branchNo
---------	-------	----------

Conceptual level

staffNo	fName	lName	DOB	salary	branchNo
---------	-------	-------	-----	--------	----------

Internal level

```
struct STAFF {  
    int staffNo;  
    int branchNo;  
    char fName [15];  
    char lName [15];  
    struct date dateOf Birth;  
    float salary;  
    struct STAFF *next;  
};  
index staffNo; index branchNo;
```

/* pointer to next Staff record */

/* define indexes for staff */

Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

10



Sistemas manejadores de Bases de datos

Acceso eficiente, compartido a los datos persistentes

Abstracción de datos

Tres niveles

Independencia de Datos

Físico:

es la habilidad de modificar el esquema físico sin tener que reescribir el programa de aplicación, ej. reorganizar las estructuras de datos para mejorar funcionamiento

Lógico:

es la habilidad de modificar el esquema conceptual sin tener que reescribir el programa de aplicación, ej. Agregar nuevos campos

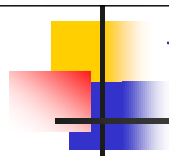


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

11



Ventajas of DBMSs

- n **Control of data redundancy**
- n **Data consistency**
- n **More information from the same amount of data**
- n **Sharing of data**
- n **Improved data integrity**
- n **Improved security**
- n **Enforcement of standards**
- n **Economy of scale**

Connolly&Begg



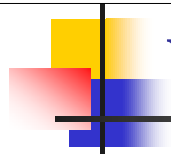
© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

© Pearson Education Limited 1995, 2005

L. Gómez

12



Ventajas of DBMSs

- n **Balance conflicting requirements**
- n **Improved data accessibility and responsiveness**
- n **Increased productivity**
- n **Improved maintenance through data independence**
- n **Increased concurrency**
- n **Improved backup and recovery services**

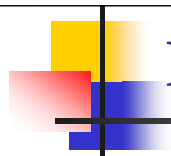
Connolly&Begg



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos © Pearson Education Limited 1995, 2005

13



Disadvantages of DBMSs

- n **Complexity**
- n **Size**
- n **Cost of DBMS**
- n **Additional hardware costs**
- n **Cost of conversion**
- n **Performance**
- n **Higher impact of a failure**

Connolly&Begg



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos © Pearson Education Limited 1995, 2005

14



Componentes del ambiente DBMS

- n Hardware
 - n Puede variar desde una PC a una red de computadoras
- n Software
 - n DBMS, sistema operativo, software de la red (si es necesario) y aplicaciones finales.
- n Datos
 - n Usados por la organización además de una descripción de los datos llamado el esquema.
- n Procedimientos
 - n Instrucciones y reglas que son aplicados al diseño y uso de la base de datos y del ambiente DBMS
- n Gente



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

15



Roles en el ambiente de base de datos

- n Administrador de Datos (DA)
- n Administrador de la Base de Datos (DBA)
- n Diseñador de la Base de Datos (Lógico y Físico)
- n Programadores de la Aplicación
- n Usuarios Finales (novatos y sofisticados)



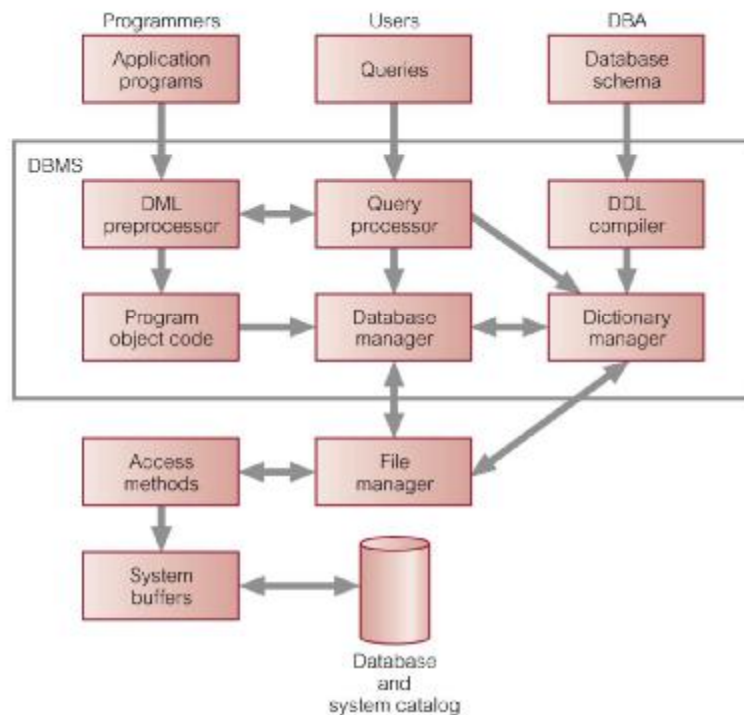
© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

16

Componentes Típicos de un DBMS



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

17

TERMINOLOGÍA DE LA BASE DE DATOS

- n Esquema de la Base de Datos:
 - n Diseño total de la Base de Datos
- n Instancia de la Base de Datos:
 - n Colección de información almacenada en la Base de Datos en un instante particular en tiempo
- n Administrador de Bases de Datos (DBA):
 - n Persona que tiene tanto el control central datos como el de los programas que tienen acceso a los datos
- n Lenguaje de definición de datos (DDL):
 - n Usados para especificar el esquema de la base de datos

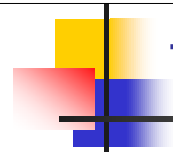


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

18



TERMINOLOGÍA DE LA BASE DE DATOS

- n Directorio de datos:
 - n Almacena los meta datos, es el resultado de compilar el DDL
- n Lenguaje de manipulación de datos (DML)
 - n Permite a usuarios tener acceso a datos o manipularlos
- n Query:
 - n Declaración que solicita la recuperación de la información
- n Lenguaje de Querys :
 - n Parte del DML que implica la recuperación de datos



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

19



TERMINOLOGÍA DE LA BASE DE DATOS

- n Usuarios de las Bases de datos :
 - n Programadores de aplicaciones / informáticos
 - n Usuarios capacitados en el lenguaje de querys
 - n Usuarios finales
- n ANSI
 - n American National Standards Institute



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

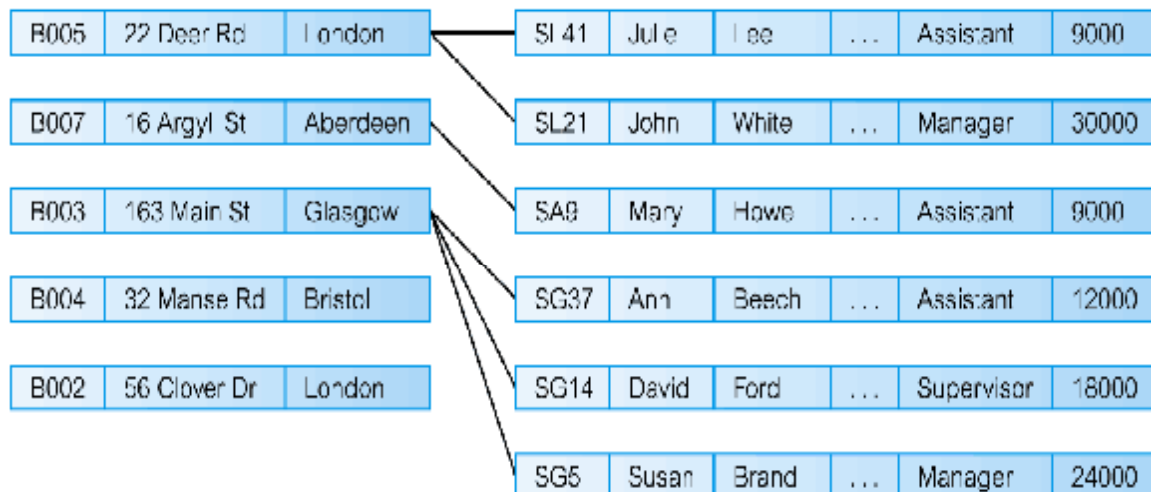
L. Gómez

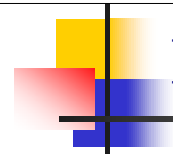
20

Historia de Modelos

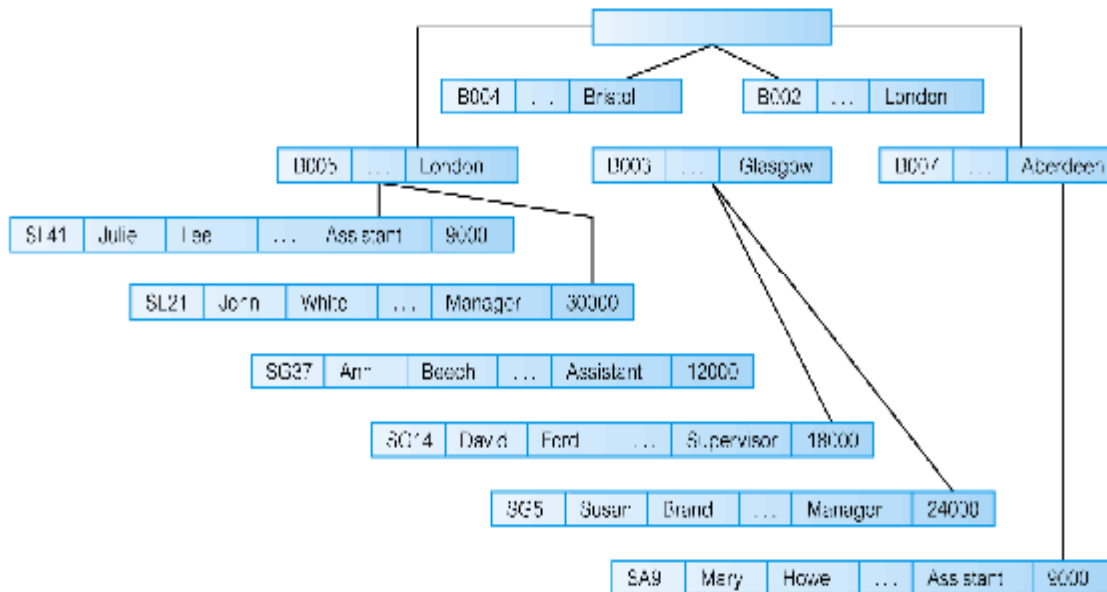
- n Redes (1964)
- n Jerárquico (1965)
- n Relacional(1970) Comercialmente (1982)
- n Orientado a Objetos (1990's)
- n Objeto Relacional(mediados de los 90's)

Network Data Model



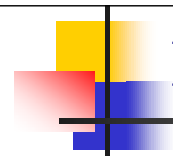


Hierarchical Data Model



3

© Pearson Education Limited 1995, 2005



Relational Data Model

Branch

branchNo	street	city	postCode
B005	22 Deer Rd	London	SW1 4EH
B007	16 Argyll St	Aberdeen	AB2 3SU
B003	163 Main St	Glasgow	G11 9QX
B004	32 Manse Rd	Bristol	BS99 1NZ
B002	56 Clover Dr	London	NW10 6EU

Staff

staffNo	fName	lName	position	sex	DOB	salary	branchNo
SL21	John	White	Manager	M	1-Oct-45	30000	B005
SG37	Ann	Beech	Assistant	F	10-Nov-60	12000	B003
SG14	David	Ford	Supervisor	M	24-Mar-58	18000	B003
SA9	Mary	Howe	Assistant	F	19-Feb-70	9000	B007
SG5	Susan	Brand	Manager	F	3-Jun-40	24000	B003
SL41	Julie	Lee	Assistant	F	13-Jun-65	9000	B005

4

© Pearson Education Limited 1995, 2005



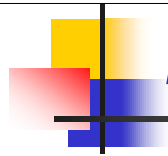
Modelo de Redes

- n the first one to be implemented by Honeywell in 1964-65 (IDS System).
- n Adopted heavily due to the support by CODASYL (CODASYL - DBTG report of 1971).
- n Later implemented in a large variety of systems -
IDMS (Cullinet - now CA),
DMS 1100 (Unisys),
IMAGE (H.P.),
VAX -DBMS (Digital Equipment Corp.).



Modelo Jerárquico

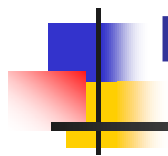
- n implemented in a joint effort by IBM and North American Rockwell around 1965.
- n Resulted in the IMS family of systems.
The most popular model.
- n Other system based on this model:
System 2k (SAS inc.)



Modelos Orientado a Objetos

Object-Oriented

- n several models have been proposed for implementing in a database system.
- n One set comprises models of **persistent O-O Programming Languages** such as C++ (e.g., in OBJECTSTORE or VERSANT), and Smalltalk (e.g., in GEMSTONE).
- n Additionally, systems like O₂, ORION (at MCC - then ITASCA), IRIS (at H.P.- used in Open OODB).
- n **Object-Relational**
 - n Most Recent Trend. Started with Informix Universal Server. Exemplified in the latest versions of **Oracle-10i**, **DB2**, and **SQL Server** etc. systems

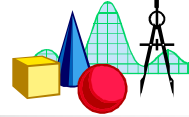


Fundamentos de Bases de Datos

Diseño de Bases de Datos
Modelo Conceptual Entidad Relación



Modelación de Datos



- n La modelación de datos nos permiten abstraer de problemas del mundo real los datos (objetos o entidades) involucrados y las relaciones que existen entre ellos.
 - n Los modelos de datos describen las relaciones entre los datos que forman una base de datos.
 - n No se refieren en ningún momento a los valores específicos que un elemento de datos debe tomar.
 - n Tratan a los datos como grupos genéricos, que pueden tomar cualquier conjunto de valores específicos



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

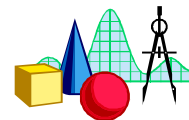
L. Gómez

2



Modelación de Datos

- n Un modelo de datos es una colección de conceptos para describir a los datos.
- n Un esquema es una descripción de una colección particular de datos usando un modelo de datos específico.
 - n Un SDBD soporta un modelo de datos, que es usado para describir el esquema de la base de datos a utilizar.
- n Existen varios modelos de datos. En Bases de Datos se han usado tradicionalmente tres:
 - n Jerárquico
 - n Redes
 - n Relacional



© 2007

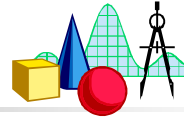
Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

3



Modelación de Datos



- n Otros modelos incluyen:
 - n Modelo Entidad-Relacion (ER)
 - n Modelo Entidad Relacion Extendido (EER)
 - n Modelo Orientado a Objetos
 - n Lenguaje de Modelacion Unificado (UML)
 - n Otros modelos semánticos



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

4



Modelo Entidad Relación

- n Desarrollado por Peter Chen (M.I.T.) en los 70's
- n Es un Modelo Conceptual de alto nivel
- n Se usa comunmente para modelar aplicaciones de Bases de datos y en investigación de Bases de Datos
- n Representa gráficamente y de manera lógica toda la información y como los datos se relacionan entre sí.
- n Es independiente del DBMS en el cual se vaya a implementar



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

5



Diseño Conceptual



- n Diseño conceptual. (ER y EER son usados a este nivel de abstracción)
 - n ¿Cuáles son las entidades y relaciones en la empresa?
 - n ¿Qué información acerca de esas entidades y relaciones deben almacenarse en la bd?
 - n ¿Cuáles son las restricciones de integridad (o reglas de negocio) que se deben mantener?
 - n Un esquema de la base de datos en estos modelos puede ser representado gráficamente (Diagramas ER)
 - n Diagramas ER se pueden traducir a esquemas relacionales



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

6



ENTITY-RELATIONSHIP

- n Entity Type:
Un objeto que existe y que se distingue de otros objetos (ej. estudiantes); Se representa con una serie de atributos (Ej. matrícula, nombre, carrera)
- n Entity Extension:
Conjunto de elementos del mismo tipo (ej. instancias de estudiantes); Los conjuntos no necesariamente deben ser disjuntos (ej. persona & cliente)
- n Relationship Type:
Asociación entre varias entidades (ej. estudiantes tomando clases)
- n Relationship Instance:
Es un conjunto de relaciones del mismo tipo (ej. Las instancias que representan los estudiantes tomando clases)



© 2007

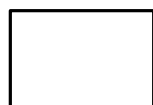
Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

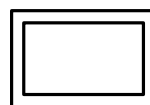
7



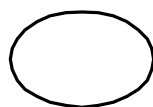
Elementos del Modelo ER



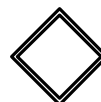
Entidad



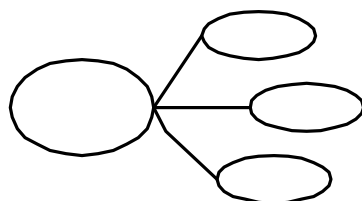
Entidad Débil



Atributo



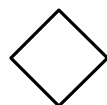
Relación de Identificación



Atributo Compuesto



Atributo Llave



Relacion



Atributo Derivado



Enlace



© 2007

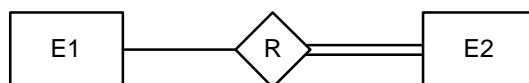
Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

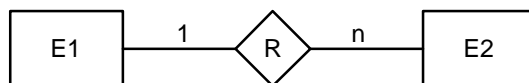
8



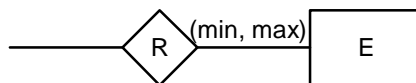
Modelo ER



Participacion Total de E2 en R



Relación de Cardinalidad 1:n para E1:E2 en R



Restriccion Estructural (min, max) en la participacion de E en R



© 2007

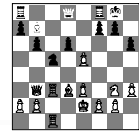
Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

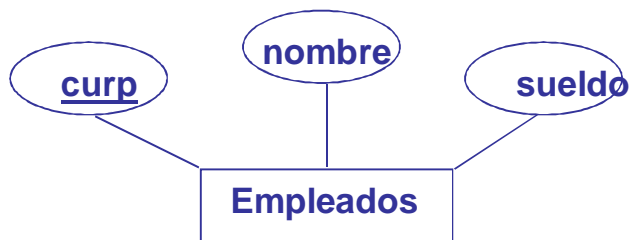
9



Modelo ER



- n Tres elementos básicos: entidades, atributos y relaciones.
- n ENTIDAD: Es todo objeto de datos que es diferenciable de otros objetos, ya sean abstractos o concretos.
- n ATRIBUTO: Permite describir a una entidad. Los atributos describen propiedades o características de una entidad.



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

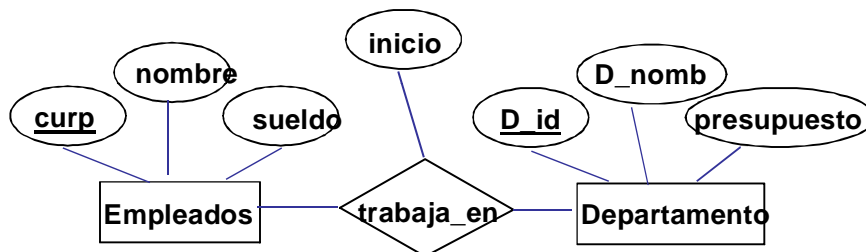
10



Modelo ER



- n RELACIÓN : Describe la conexión o asociación existente entre dos o más entidades.
- n EMPLEADOS trabajan en DEPARTAMENTOS es una relación **BINARIA**



- n El empleado “JOSE” en cuántos departamentos trabaja?
- n El departamento “CONTABILIDAD” cuántos empleados tiene?



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

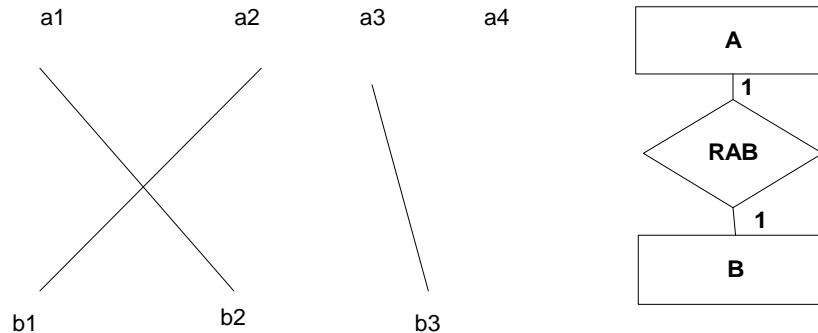
L. Gómez

11



Relaciones con cardinalidad 1:1

- n Una instancia de la entidad **A** está asociada con 0 o 1 instancia de la entidad **B**
- n Una instancia de la entidad **B** está asociada con 0 o 1 instancia de la entidad **A**

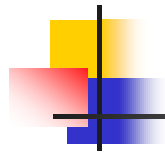


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

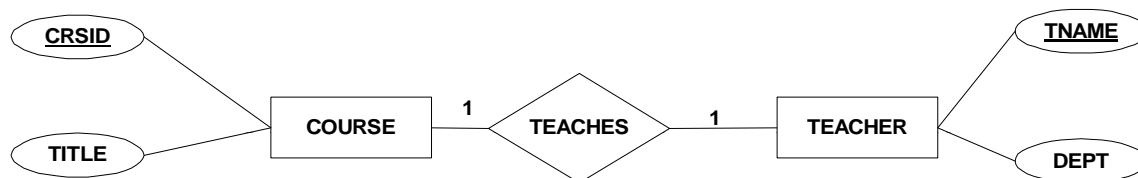
L. Gómez

12



Ejemplo Relación 1:1

- 1 curso es impartido por 1 profesor
- 1 profesor imparte 1 curso

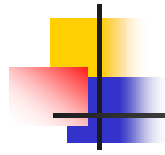


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

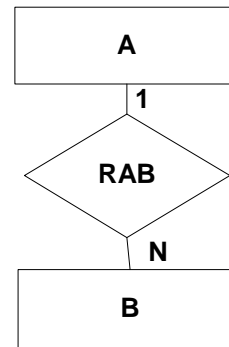
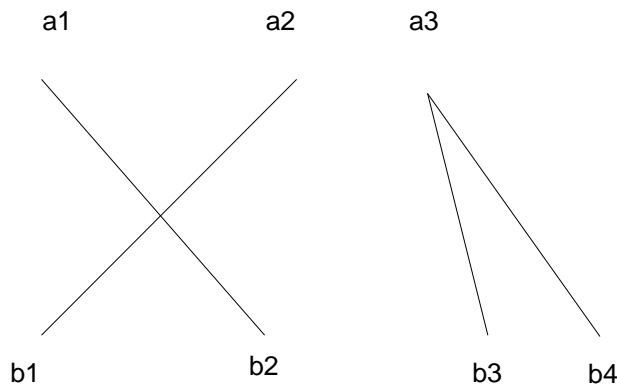
L. Gómez

13



Relaciones con cardinalidad 1:N

- n Una instancia de la entidad **A** está asociada con 0 o más instancias de la entidad **B**
- n Una instancia de la entidad **B** está asociada con 0 o 1 instancia de la entidad **A**

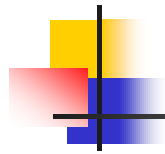


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

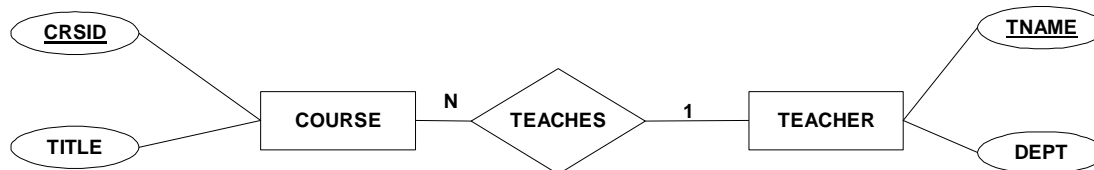
L. Gómez

14



Ejemplo relación 1:N

- 1 curso es impartido por máximo 1 profesor
- 1 profesor imparte CERO o MAS cursos



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

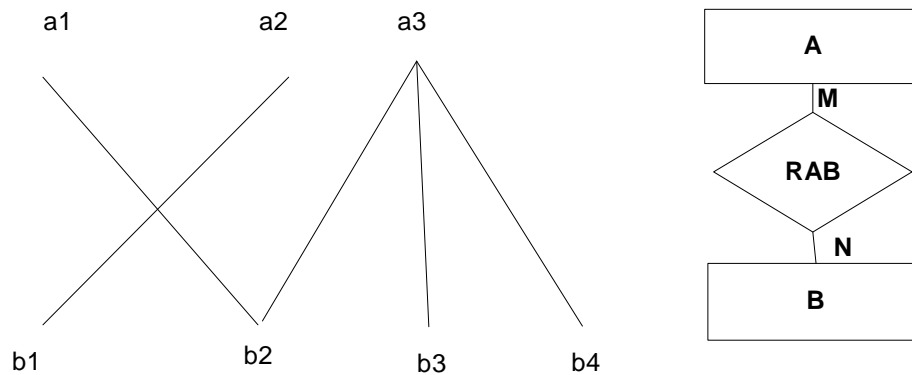
L. Gómez

15



Relaciones con cardinalidad M:N

- n Una instancia de la entidad **A** está asociada con **0** o más instancias de la entidad **B**
- n Una instancia de la entidad **B** está asociada con **0** o más instancias de la entidad **A**



Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

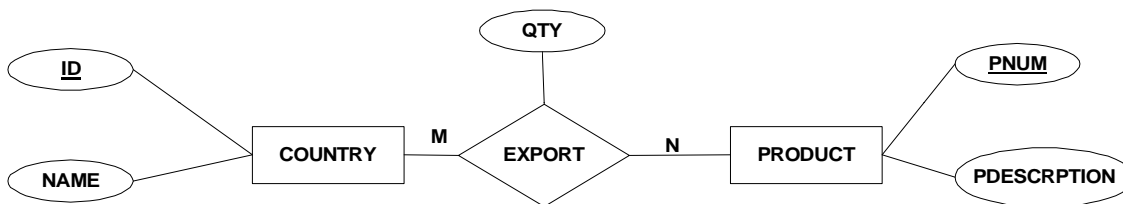
L. Gómez

16



Ejemplo Relación M:N

- 1 país exporta CERO o MAS productos
- 1 producto es exportado por CERO o MAS países



- 1 país exporta máximo N productos
- 1 producto es exportado por máximo N países



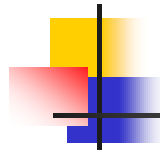
Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

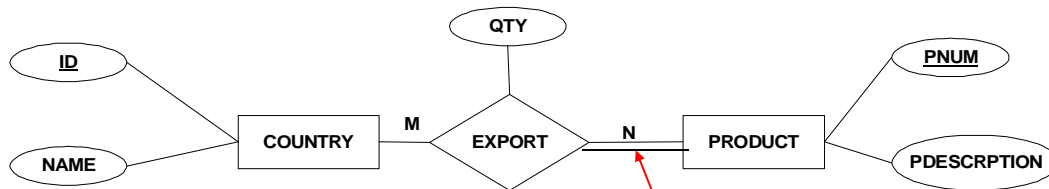
17



Restricciones Adicionales

n Participación total

- n Se representa con doble línea del lado de la entidad en la que todas sus instancias deben estar asociadas con alguna instancia de la otra entidad.



- n 1 país exporta CERO o MAS productos
- n 1 producto es exportado por UNO o MAS países



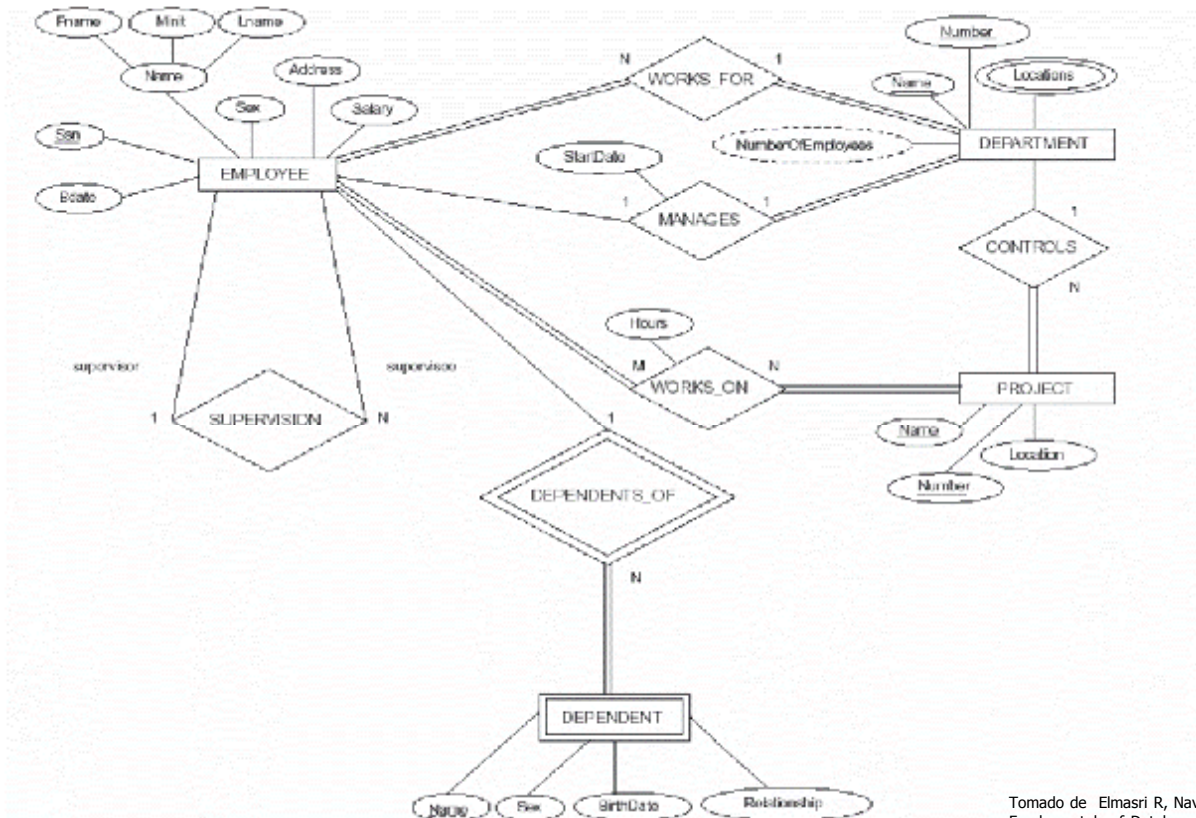
Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

18



Tomado de Elmasri R, Navathe S
Fundamentals of Database Systems

Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

19



Restricciones Estructurales

- n Restricción de estructura = cardinalidad + restricción de participación
- n **Cardinalidad:** Como se relaciona 1 instancia de una entidad con respecto a las instancias de la otra entidad, Ej., 1:1, 1:N, M:N
- n **Participación:** Determina la dependencia de una instancia de una entidad con respecto a las instancias de la otra entidad.
 - n **Total:** Ej. Un empleado debe trabajar en un departamento (doble línea en el diagrama ER)
 - n **Parcial:** Ej. Un empleado puede ser administrador (línea sencilla en el diagrama ER)



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

20



Identificando las instancias (KEY)

- n Una instancia de una entidad debe distinguirse de otras instancias, para esto, se debe especificar una llave (KEY)
- n **Llave(KEY)**
conjunto de atributos de una entidad que identifica de manera única una instancia de dicha entidad.
- n **Super llave (Superkey):**
conjunto de uno o más atributos de una entidad que identifica de manera única una instancia de dicha entidad (Ej. {id}, {id name})
 - n Una superllave puede contener atributos adicionales
- n **Llave candidata (Candidate Key):**
Super llave para la que ningún subconjunto propio es una superllave (contiene los atributos mínimos para identificar la tupla) (Ej., {id}, {name address}).
- n **Primary Key:**
Llave candidata seleccionada por el DBA como el principal medio para identificar de manera única las instancias de una entidad.



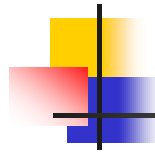
En el modelo ER, subrayamos el atributo que es la llave primaria para esa entidad.

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

21



Tipos de entidades: Strong/Weak

- n Strong Entity: Una entidad que tiene una llave Primaria
- n Weak Entity: Una entidad que no tiene suficientes atributos para formar una llave primaria.
- n Una entidad Dependiente (dependent) tiene atributos (nombre, apellido, sexo). Cada dependiente es único para un empleado dado, pero diferentes empleados pueden tener dependientes con el mismo nombre y fecha de nacimiento.
- n La llave primaria (primary key) de una entidad débil se forma con la llave primaria de la entidad fuerte (string) de la cual depende, concatenada con un discriminador (discriminator). El discriminador es el conjunto de atributos que permite distinguir las instancias de la entidad débil.

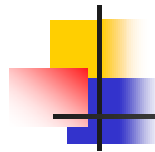


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

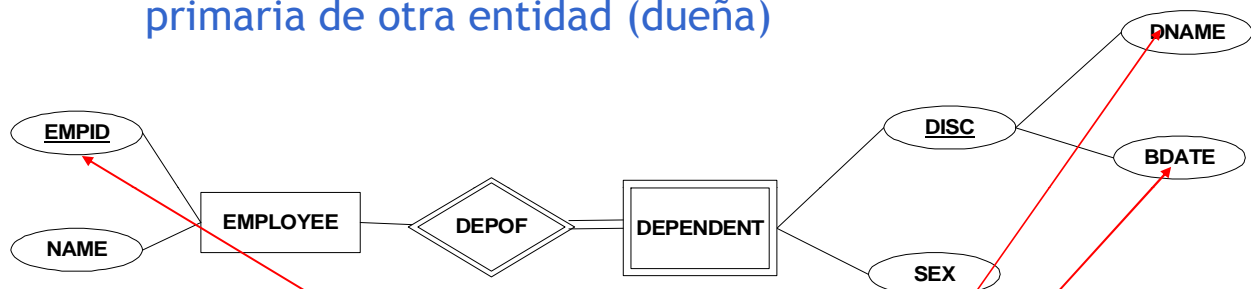
L. Gómez

22



WEAK ENTITY EXAMPLE

- n Entidades débiles: Una entidad débil solo puede ser identificada de manera única al considerar la llave primaria de otra entidad (dueña)



Dependent's primary key: {empid, dname, birthdate}

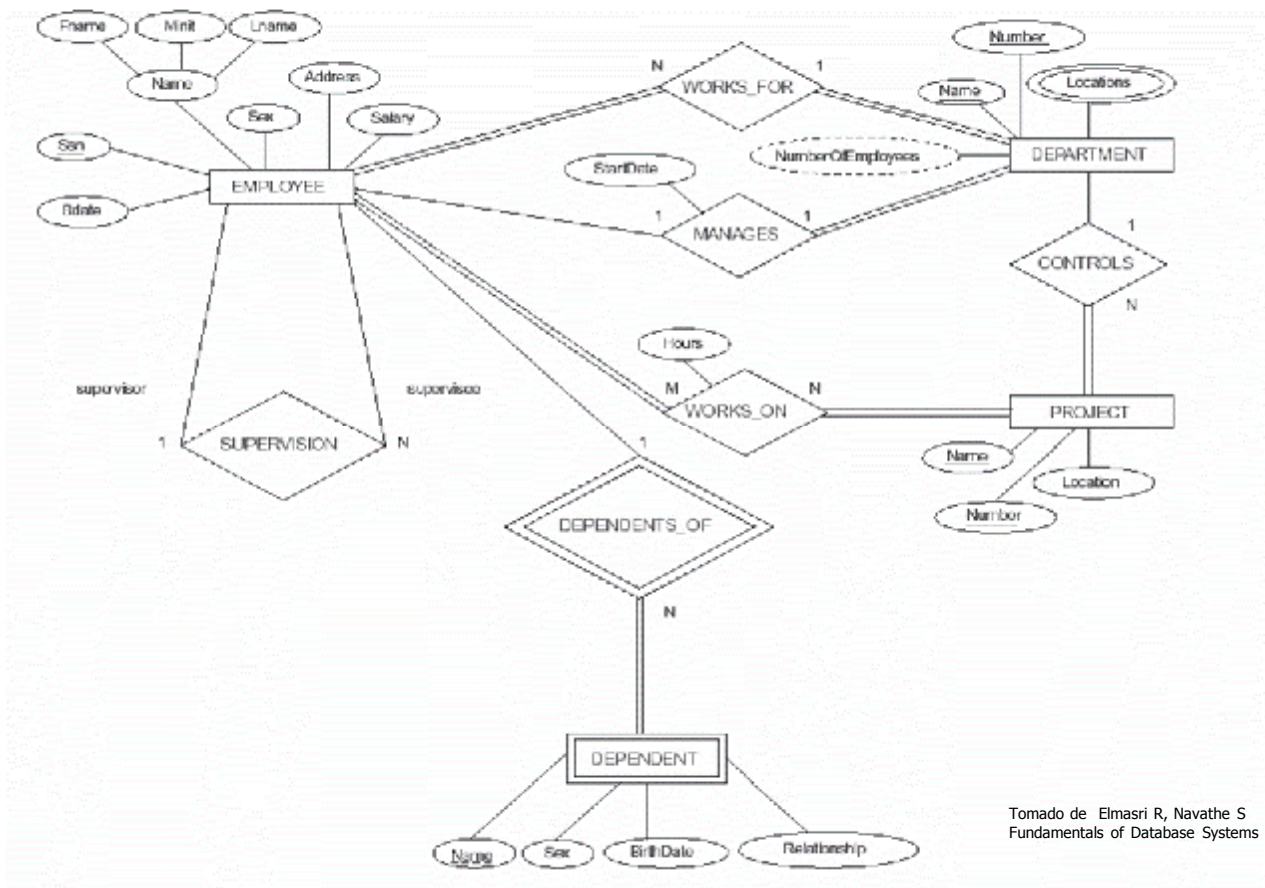


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

23



Interpretación de ER company

n Empleado

- n Trabaja exactamente en un dept.
- n Puede o no administrar un solo departamento.
- n Trabaja en al menos 1 proyecto y máximo en n proyectos
- n Puede o no tener dependientes pero máximo n dependientes
- n Puede o no ser supervisor y si supervisa, supervisa a máximo n empleados
- n Puede o no ser supervisado por un solo supervisor.

n Departamento

- n Tiene al menos 1 empleado (max N)
- n Tiene exactamente un administrador
- n Puede o no controlar proyectos (max N)

n Proyecto

- n Controlado por exactamente 1 departamento
- n Tiene al menos 1 empleado asignado (max N)

n Dependiente

- n Depende de exactamente un empleado

Fundamentos de Bases de Datos

Modelo Relacional



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

1



Modelo Relacional

n Ejemplo

Table - dbo.Products								
ProductID	ProductName	SupplierID	CategoryID	QuantityPerUnit	UnitPrice	UnitsInStock	UnitsOnOrder	ReorderLevel
1	Chai	1	1	10 boxes x 10 b...	10.0000	35	0	10
2	Chang	1	1	24 - 12 oz bottles	19.0000	17	0	25
3	Aniseed Syrup	2	2	12 - 500 ml bottles	10.0000	10	20	20
4	Chef Anton's Cajun Seasoning	2	2	18 - 6 oz jars	22.0000	55	0	0
5	Chef Anton's Gumbo Mix	2	2	16 boxes	21.0000	0	0	0
6	Grandma Kelly's Special	3	2	12 - 8 oz jars	25.0000	17	0	25
7	Uncle Bob's Organic Dried Pears	3						
8	Northern Blend Coffee	3						
9	Mishi Kobe Niku	4						
10	Ikura	4						

Table - dbo.Suppliers						
SupplierID	CompanyName	ContactName	ContactTitle	Address	City	
1	Exotic Liquids	Charlotte Cooper	Purchasing Man...	49 Gilbert St.	London	
2	New Orleans Caj...	Shelley Burke	Order Administr...	P.O. Box 78934	New Orleans	
3	Grandma Kelly's ...	Regina Murphy	Sales Represent...	707 Oxford Rd.	Ann Arbor	
4	Tokyo Traders	Yoshi Nagase	Marketing Manager	9-8 Sekimai Mus...	Tokyo	
5	Cooperativa de ...	Antonio del Valle...	Export Administr...	Calle del Rosal 4	Oviedo	



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

2

Historia de Modelos

- n Redes (1964)
 - n Honeywell, IMAGE (HP), VAX DBMS, etc.
- n Jerárquico (1965)
 - n IMS IBM
- n Relacional(1970) Comercialmente (1982)
- n Orientado a Objetos (1990's)
 - n Persistencia en PL, OODBMS (O2, Orion, Iris)
- n Objeto Relacional(mediados de los 90's)
 - n Informix. Oracle-10i, SQLserver, DB2



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

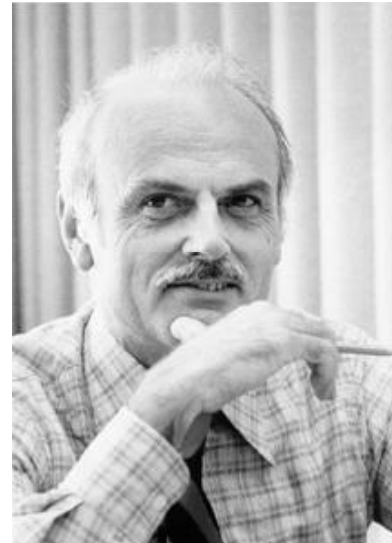
L. Gómez

3

Dr. Ted Codd

- n El modelo Relacional fue propuesto por el Dr. Edgar F. Codd de IBM en 1970 en el siguiente artículo:
"A Relational Model for Large Shared Data Banks," Communications of the ACM, June 1970.
- n Este artículo revolucionó el área de las bases de datos
- n Por este trabajo, Ted Codd obtuvo el premio Turing en 1981
(ACM Turing Award)

http://www.ifi.unizh.ch/dbtg/Classes/DBImplementation/SS2003/Codd/Nachruf_Codd_Enterprise.htm



Edgar Codd, database theorist, dies at 79
Published: April 23, 2003
New York Times



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

4

Modelo Relacional

n 1981-82 Primer Sistema Comercial

n Algunos Sistemas Comerciales actuales:

Microsoft
SQL Server

IBM DB2

ORACLE

Teradata
a division of **NCR**

SYBASE

n Sistemas de Dominio Público (open source) actuales:

MySQL

PostgreSQL



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

5

Vendedores DBMS

n 2003 Mercado de las bases de datos relacionales en el rango de multi-billones de dólares

n 2005

Table 1
Worldwide 2005 Vendor Revenue Estimates from RDBMS Software, Based on Total Software Revenue (Millions of Dollars)

Company	2005	2005 Market Share (%)	2004	2004 Market Share (%)	2004-2005 Growth (%)
Oracle	6,721.1	48.6	6,234.1	48.9	7.8
IBM	3,040.7	22.0	2,860.4	22.4	6.3
Microsoft	2,073.2	15.0	1,777.9	13.9	16.6
Teradata	440.7	3.2	412.1	3.2	6.9
Sybase	407.0	2.9	382.8	3.0	6.3
Other Vendors	1,134.7	8.2	1,090.4	8.5	4.1
Total	13,817.4	100.0	12,757.8	100.0	8.3

Source: Gartner Dataquest (May 2006)

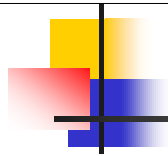


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

6



Modelo Relacional

- n El modelo relacional es ampliamente usado en los sistemas manejadores de bases de datos actuales.
- n Obtiene su nombre del concepto matemático de **relación matemática**, donde cada entidad es representada por medio de una relación.
- n La relación matemática puede verse como un **conjunto de 'valores' diferentes** de una entidad dada

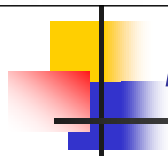


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

7



Modelo Relacional

- n Una base de datos relacional representa a los datos mediante **tablas bidimensionales**, compuestas de **renglones y columnas**.

columnas

Table - dbo.Products								
ProductID	ProductName	SupplierID	CategoryID	QuantityPerUnit	UnitPrice	UnitsInStock	UnitsOnOrder	ReorderLevel
1	Chai	1	1	10 boxes x 20 b...	18.0000	39	0	10
2	Chang	1	1	24 - 12 oz bottles	19.0000	17	40	25
3	Aniseed Syrup	1	2	12 - 550 ml bottles	10.0000	13	70	25
4	Chef Anton's Cajun Seasoning	2	2	48 - 6 oz jars	22.0000	53	0	0
5	Chef Anton's Gumbo Mix	2	2	36 boxes	21.3500	0	0	0
6	Grandma's Boysenberry Spread	3	2	12 - 8 oz jars	25.0000	120	0	25
7	Uncle Bob's Organic Dried Pears	3	7	12 - 8 oz jars	20.0000	15	0	10
8	Northwoods Cranberry Sauce	3	2					0
9	Mishi Kobe Niku	4	6					0
10	Ikura	4	8					0

Table - dbo.Categories		
CategoryID	CategoryName	Description
1	Beverages	Soft drinks, coff...
2	Condiments	Sweet and savo...
3	Confections	Desserts, candie...
4	Dairy Products	Cheeses
5	Grains/Cereals	Breads, crackers...
6	Meat/Poultry	Prepared meats
7	Produce	Dried fruit and b...
8	Seafood	Seaweed and fish

renglones



© 2007

Fundamentos de Bases de

8

Modelo Relacional

- La **tabla** por si misma, y no los datos almacenados en ella, es a lo que se llama **relación**. Las relaciones (tablas) poseen un **nombre** que refleja su contenido

Ejemplo: Relación Products

ProductID	ProductName	SupplierID	CategoryID	QuantityPerUnit	UnitPrice	UnitsInStock	UnitsOnOrder	ReorderLevel
1	Chai	1	1	10 boxes x 20 b...	18.0000	39	0	10
2	Chang	1	1	24 - 12 oz bottles	19.0000	17	40	25
3	Aniseed Syrup	1	2	12 - 550 ml bottles	10.0000	13	70	25
4	Chef Anton's Cajun Seasoning	2	2	48 - 6 oz jars	22.0000	53	0	0
5	Chef Anton's Gumbo Mix	2	2	36 boxes	21.3500	0	0	0
6	Grandma's Boysenberry Spread	3	2	12 - 8 oz jars	25.0000	120	0	25
7	Uncle Bob's Organic Dried Pears	3	7	12 - 1 lb pkgs.	30.0000	15	0	10
8	Northwoods Cranberry Sauce	3	2	12 - 12 oz jars	40.0000	6	0	0
9	Mishi Kobe Niku	4	6	18 - 500 g pkgs.	97.0000	29	0	0
10	Ikura	4	8	12 - 200 ml jars	31.0000	31	0	0

- Los **datos** almacenados en una tabla son llamados **ocurrencias** o **instancias** de la relación



Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

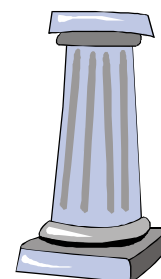
L. Gómez

9

Modelo Relacional

- Las tablas están formadas por una **colección de atributos**.
- Atributo:
 - Describe a la relación, con referencia a los datos que almacena.
 - Forman las **columnas** de una relación.
 - Tiene un **nombre** que se relaciona con el tipo de datos que el atributo almacena

CategoryID	CategoryName	Description
1	Beverages	Soft drinks, coff...
2	Condiments	Sweet and savo...
3	Confections	Desserts, candie...
4	Dairy Products	Cheeses
5	Grains/Cereals	Breads, crackers...
6	Meat/Poultry	Prepared meats
7	Produce	Dried fruit and b...
8	Seafood	Seaweed and fish



Microsoft

© 2007

Fundamentos de B

10

Modelo Relacional

n Dominio:

- n conjunto de valores permitido para un atributo.
- n Es una restricción sobre la relación. La restricción es una regla que gobierna los datos que pueden ser almacenados en un atributo de una relación.

n Cada renglón en una relación es llamado tupla u ocurrencia.

n No se permiten tuplas duplicadas.

Table - dbo.Categories	Table - dbo.Products	Diagram - L
CategoryID	CategoryName	Description
1	Beverages	Soft drinks, coff...
2	Condiments	Sweet and savo...
3	Confections	Desserts, candie...
4	Dairy Products	Cheeses
5	Grains/Cereals	Breads, crackers...
6	Meat/Poultry	Prepared meats
7	Produce	Dried fruit and b...
8	Seafood	Seaweed and fish



Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

11

Modelo Relacional:llave



n Cada relación posee una o varias llaves.

n Llave:

- n Es el conjunto mínimo de atributos que identifican de manera única a cada **tupla** en la relación.
- n Una llave debe ser **única**.
- n Pueden estar formadas por **un solo atributo** o por la **concatenación de varios atributos**.
- n Para poder definir las es necesario conocer las reglas bajo las cuales operan los datos en la relación.

Llave o KEY

Table - dbo.Suppliers					
SupplierID	CompanyName	ContactName	ContactTitle	Address	City
1	Exotic Liquids	Charlotte Cooper	Purchasing Man...	49 Gilbert St.	London
2	New Orleans Caj...	Shelley Burke	Order Administr...	P.O. Box 78934	New Orleans
3	Grandma Kelly's ...	Regina Murphy	Sales Represent...	707 Oxford Rd.	Ann Arbor
4	Tokyo Traders	Yoshi Nagase	Marketing Manager	9-8 Sekimai Mus...	Tokyo
5	Cooperativa de ...	Antonio del Valle...	Export Administr...	Calle del Rosal 4	Oviedo



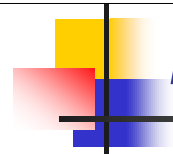
Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

12



Modelo Relacional: Llaves



- n Una relación puede poseer más de una llave.
- n **Super Llave:** Atributo o conjunto de atributos que identifica de manera única una relación
- n **Llaves candidatas:** llaves que posee una relación, número mínimo de atributos.
- n **Llave primaria:** llave escogida de entre las llaves candidatas para trabajar con ella en la relación.
se selecciona buscando que posea el **menor número de atributos**, y que **no pueda tener valores nulos**
- n **Llaves secundarias (llave alterna (alternate)):** llaves candidatas que no fueron seleccionadas como llave primaria.



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

13



Modelo Relacional: Llaves



- n **Nulo:**
es un valor, no es lo mismo que cero o blanco. Significa que el valor particular de ese atributo se desconoce en ese momento.
- n **Llave primaria (primary key):**
no permite nulos en algún atributo de la misma (**regla de integridad de entidad**)
- n **Llave foránea (foreign key):**
atributo simple o compuesto, en una relación, que está definido en el mismo dominio que la llave primaria de otra relación. Una llave foránea no necesita tener el mismo nombre que su llave primaria, sólo contener datos equivalentes.

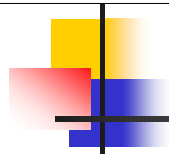


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

14



Reglas de integridad

- n Regla de Integridad de la llave (Key Constraint):
 - n Cada tabla debe tener una llave que identifique de manera única cada tupla.
- n Regla de Integridad de la Entidad (Entity Integrity Constraint):
 - n La llave Primaria no puede ser Nula
- n Regla de Integridad de Referencia (Referential Integrity Constraint):
 - n Una tupla de una tabla que referencia otra tabla DEBE referirse a una tupla existente en esa tabla

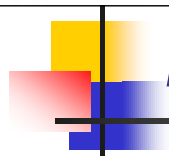


© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

15



Modelo Relacional: Llaves



- n Llaves primarias y foráneas:
forman las asociaciones entre las relaciones de la base de datos.
- n Base de datos 'completamente' relacional:
no tiene conexiones físicas (apuntadores) entre relaciones, solo las conexiones establecidas por los valores duplicados.
- n Una llave foránea referencia a una primaria, por lo que un valor de ésta existe para cada valor de la llave foránea.
(regla de Integridad Referencial).



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

16

Conceptos Básicos en Modelo Relacional

n Relación, atributo, columna, tupla, PK, FK,

Table - dbo.Products									
ProductID	ProductName	SupplierID	CategoryID	QuantityPerUnit	UnitPrice	UnitsInStock	UnitsOnOrder	ReorderLevel	
1	Chai	1	1	10 boxes x 20 b...	18.0000	39	0	10	
2	Chang	1	1	24 - 12 oz bottles	19.0000	17	40	25	
3	Aniseed Syrup	1	2	12 - 550 ml bottles	10.0000	13	70	25	
4	Chef Anton's Cajun Seasoning	2	2	48 - 6 oz jars	22.0000	53	0	0	
5	Chef Anton's Gumbo Mix	2	2	36 boxes	21.3500	0	0	0	
6	Grandma's Boysenberry Spread	3	2	12 - 8 oz jars	25.0000	120	0	25	
7	Uncle Bob's Organic Dried Pears	3	7	12 - 1 lb pkgs.	30.0000	15	0	10	
8	Northwoods Cranberry Sauce	3	2	12 - 12 oz jars	40.0000	6	0	0	
9	Mishi Kobe Niku	4	6	18 - 500 g pkgs.	97.0000	29	0	0	
10	Ikura	4	8	12 - 200 ml jars	31.0000	31	0	0	

Table - dbo.Suppliers					
SupplierID	CompanyName	ContactName	ContactTitle	Address	City
1	Exotic Liquids	Charlotte Cooper	Purchasing Man...	49 Gilbert St.	London
2	New Orleans Caj...	Shelley Burke	Order Administr...	P.O. Box 78934	New Orleans
3	Grandma Kelly's ...	Regina Murphy	Sales Represent...	707 Oxford Rd.	Ann Arbor
4	Tokyo Traders	Yoshi Nagase	Marketing Manager	9-8 Sekimai Mus...	Tokyo
5	Cooperativa de ...	Antonio del Valle...	Export Administr...	Calle del Rosal 4	Oviedo

Table - dbo.Categories		
CategoryID	CategoryName	Description
1	Beverages	Soft drinks, coff...
2	Condiments	Sweet and savo...
3	Confections	Desserts, candie...
4	Dairy Products	Cheeses
5	Grains/Cereals	Breads, crackers...
6	Meat/Poultry	Prepared meats
7	Produce	Dried fruit and b...
8	Seafood	Seaweed and fish

Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

Propiedades importantes en Tablas

- n No se permiten duplicados
- n Número finito de renglones y columnas
- n El orden de los renglones no es relevante
- n Un mismo valor puede aparecer varias veces en una columna
- n El grado (arity) de una tabla es el numero de columnas o atributos
Grado debe ser mayor que cero
- n Cardinalidad de una tabla $|T|$ es el número de tuplas

Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

18



Criterios teóricos para la definición de un SMD 'completamente relacional'

(definidos por E.F. Codd en Octubre de 1985):

1. Toda la información debe estar almacenada en tablas.
2. Toda la información debe poder ser consultada con solo utilizar un nombre de tabla, un nombre de columna y un valor de llave primaria.
3. Los valores nulos deben ser manejados de manera sistemática.
4. Debe soportar un catálogo (término relacional para un diccionario de datos) en línea y dinámico.
5. Debe tener lenguajes que manejen la definición de datos, la definición de vistas, la manipulación de datos, las reglas de integridad, y transacciones.
6. Debe ser capaz de actualizar cualquier 'vista' de datos teóricamente actualizable, que se pueda crear.
7. Los comandos de Altas, Cambios y Bajas deben trabajar en tablas completas



© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

19



Continuación...

8. Cambios en los métodos de almacenamiento físico no deben afectar la ejecución de las aplicaciones.
9. Cambios al esquema no deben afectar a las aplicaciones que no utilicen la porción de la BD afectada por dichos cambios.
10. Debe soportar la definición de reglas de integridad. Las reglas deberán estar definidas en el catálogo. El SMD deberá checar automáticamente el que estas reglas se vean cumplidas.
11. Si la BD es distribuida, deberá aparecer a los usuarios como si estuviera centralizada.
12. NO debe haber forma de violar las reglas de integridad especificadas en el catálogo.



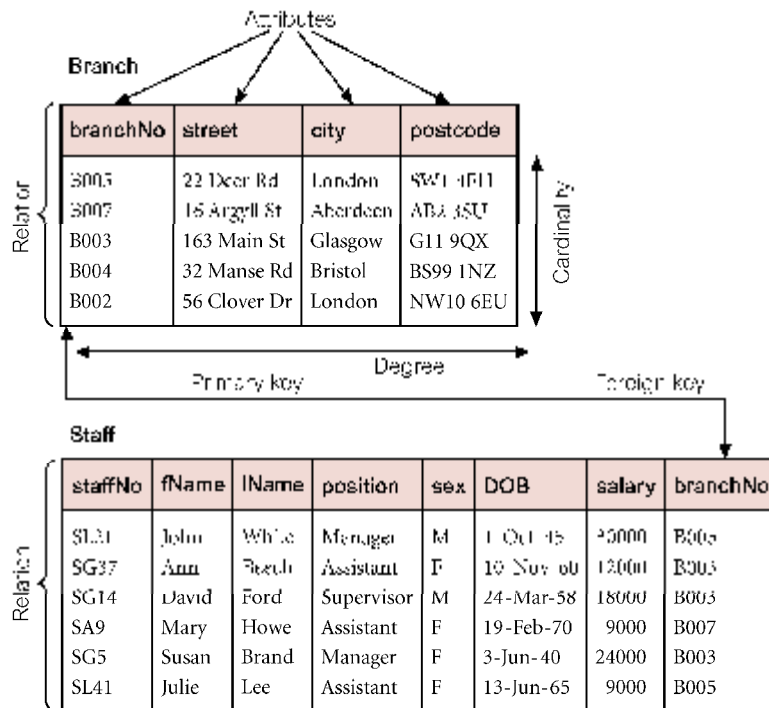
© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

20

Esquema Sucursal y Empleados



Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

21

Ejemplo de Dominios

Attribute	Domain Name	Meaning	Domain Definition
branchNo	BranchNumbers	The set of all possible branch numbers	character: size 4, range B001–B999
street	StreetNames	The set of all street names in Britain	character: size 25
city	CityNames	The set of all city names in Britain	character: size 15
postcode	Postcodes	The set of all postcodes in Britain	character: size 8
sex	Sex	The sex of a person	character: size 1, value M or F
DOB	DatesOfBirth	Possible values of staff birth dates	date, range from 1-Jan-20, format dd-mmm-yy
salary	Salaries	Possible values of staff salaries	monetary: 7 digits, range 6000.00–40000.00



Microsoft

© 2007

Fundamentos de Bases de Datos

L. Gómez

22

Otra Terminología

Table 3.1 Alternative terminology for relational model terms.

Formal terms	Alternative 1	Alternative 2
Relation	Table	File
Tuple	Row	Record
Attribute	Column	Field



Ejercicios Autoestudio

The following tables form part of a database held in a relational DBMS:

Hotel (hotelNo, hotelName, city)
Room (roomNo, hotelNo, type, price)
Booking (hotelNo, guestNo, dateFrom, dateTo, roomNo)
Guest (guestNo, guestName, guestAddress)

where Hotel contains hotel details and hotelNo is the primary key;
 Room contains room details for each hotel and (roomNo, hotelNo) forms the primary key;
 Booking contains details of the bookings and (hotelNo, guestNo, dateFrom) forms the primary key;
and Guest contains guest details and guestNo is the primary key.

3.8 Identify the foreign keys in this schema. Explain how the entity and referential integrity rules apply to these relations.

