

Modelos de Bases de Datos

- 1 Modelo de Archivos Planos
- 2 Modelo Jerárquico
- 3 Modelo de Redes
- 4 Introducción al Modelo Relacional

Modelos de Bases de Datos

- 4 Introducción al Modelo Relacional

Modelos de Bases de Datos

Agosto 1969

Derivabilidad, Redundancia y Consistencia
de las Relaciones almacenadas en
Grandes Bancos de Datos

E. F. Codd

DERIVABILITY, REDUNDANCY AND CONSISTENCY OF RELATIONS
STORED IN LARGE DATA BANKS

E. F. Codd
Research Division
San Jose, California

ABSTRACT: The large, integrated data banks of the future will contain many relations of various degrees in stored form. It will not be unusual for this set of stored relations to be redundant. Two types of redundancy are defined and discussed. One type may be employed to improve accessibility of certain kinds of information which happen to be in great demand. When either type of redundancy exists, those responsible for control of the data bank should know about it and have some means of detecting any "logical" inconsistencies in the total set of stored relations. Consistency checking might be helpful in tracking down unauthorized (and possibly fraudulent) changes in the data bank contents.

RJ 599(# 12343) August 19, 1969

"Contendrán muchas Relaciones [...]"

No será inusual que este conjunto de Relaciones sea Redundante."

"Los responsables del control del banco de Datos deben saber de ellas (redundancias) y deben tener forma de detectar cualquier Inconsistencia 'lógica' ."

"El Chequeo de Consistencia puede ser útil para encontrar cambios no autorizados (y posiblemente fraudulentos) en el contenido del banco de datos."

Modelo Relacional

Redundancia

Inconsistencia 'lógica'

Chequeo de Consistencia

Edgar F. Codd



- Científico de la Computación
- Nace en Inglaterra 1923
- Estudia Matemática y Química
- 1948 Nueva York : Programador Matemático en IBM
- 1961-65 : Doctorado Ciencias de la Computación
- 1967 : Laboratorio de Investigación de San José (IBM)
- 1969-70 : Sienta las Bases del Modelo Relacional
- Gana innumerables premios y menciones (IBM Fellow)
- 1990s : Abandona el trabajo (problemas de salud)
- Muere en Florida, USA en 2003 (79 años)

Modelo Relacional

Una visión Relacional de los Datos

“[...] esta visión (o modelo) de datos aparece como superior en muchos aspectos al modelo de grafos o redes actualmente de moda.”

Modelo Relacional

Una visión Relacional de los Datos

- Los datos deben describirse en su estructura natural.
(Sin imponer estructuras adicionales para su representación en una máquina).
- Provee las bases para un lenguaje de consulta de alto nivel.
(Que debe brindar independencia de la estructura de los datos en la máquina).
- Sienta unas bases estables para el tratamiento de la Derivabilidad, Redundancia y Consistencia de las Relaciones.
- Permite evaluar claramente el ámbito, las limitaciones lógicas y las bondades de los Sistemas de Información.

Modelo Relacional

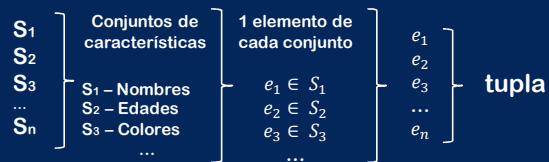
Las Bases

Teoría de Conjuntos (G. Cantor XIX)

Álgebra de Conjuntos

Modelo Relacional

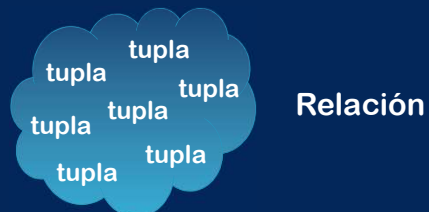
Teoría de Conjuntos



No tienen que ser distintos

Modelo Relacional

Teoría de Conjuntos



Modelo Relacional

Teoría de Conjuntos

Relación

tupla
tupla
tupla
tupla
tupla
tupla
tupla

Modelo Relacional

Relación

S ₁	S ₂	S ₃	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₃	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n
c ₁	c ₂	c ₃	...	c _n
d ₁	d ₂	d ₃	...	d _n
m ₁	m ₂	m ₃	...	m _n

Modelo Relacional

Relación

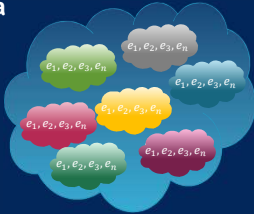
S ₁	S ₂	S ₃	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₃	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n
c ₁	c ₂	c ₃	...	c _n
d ₁	d ₂	d ₃	...	d _n
m ₁	m ₂	m ₃	...	m _n

atributos
columnas

tuplas
filas

Modelo Relacional

Cada tupla
es un
Conjunto



Relación
es un
Conjunto

Modelo Relacional

Importancia

Características de los Conjuntos

Un Conjunto puede NO tener Elementos
(Conjunto Vacío)

Una Relación puede no tener tuplas

S_1	S_2	S_3	...	S_n
-------	-------	-------	-----	-------

Características de los Conjuntos

Un Conjunto queda definido únicamente por sus miembros

- Los números pares
- Los alumnos de La Academia
- Las personas que están tomando este curso

por lo tanto...

Características de los Conjuntos

Cambiar el orden de los elementos de un conjunto NO define un nuevo conjunto

Los 3 primeros números impares

$$\{1, 3, 5\} \equiv \{3, 5, 1\}$$

$$\{x: x \neq 2k, x < 6, k = 0, 1, 2 \dots\}$$

Los conjuntos no tienen Orden

Características de los Conjuntos

Los conjuntos no tienen Orden

S_1	S_2	S_3	...	S_n
a_1	a_2	a_3	...	a_n
b_1	b_2	b_3	...	b_n
c_1	c_2	c_3	...	c_n
d_1	d_2	d_3	...	d_n
m_1	m_2	m_3	...	m_n

Características de los Conjuntos

Las relaciones no tienen Orden

S ₁	S ₂	S ₃	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₃	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n
c ₁	c ₂	c ₃	...	c _n
d ₁	d ₂	d ₃	...	d _n
m ₁	m ₂	m ₃	...	m _n

=

S ₁	S ₂	S ₃	...	S _n
m ₁	m ₂	m ₃	...	m _n
d ₁	d ₂	d ₃	...	d _n
c ₁	c ₂	c ₃	...	c _n
a ₁	a ₂	a ₃	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n

Características de los Conjuntos

Añadir elementos repetidos no define un nuevo conjunto

Los 3 primeros números impares

$$\{1, 1, 3, 3, 5, 5, 5\} \equiv \{1, 3, 5\} \equiv \{1, 5, 3, 1, 3, 5, 1\}$$

Los elementos repetidos son tratados como un mismo elemento

Características de los Conjuntos

Una Relación no puede tener tuplas repetidas

S ₁	S ₂	S ₃	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₃	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n
d ₁	d ₂	d ₃	...	d _n
m ₁	m ₂	m ₃	...	m _n

Características de los Conjuntos

No pueden existir atributos repetidos

S ₁	S ₂	S ₂	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₂	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₂	...	b _n
c ₁	c ₂	c ₂	...	c _n
d ₁	d ₂	d ₂	...	d _n
m ₁	m ₂	m ₂	...	m _n

Características de los Conjuntos

No pueden existir atributos repetidos

S ₁	S ₂₋₁	S ₂₋₂	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₂	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₂	...	b _n
c ₁	c ₂	c ₂	...	c _n
d ₁	d ₂	d ₂	...	d _n
m ₁	m ₂	m ₂	...	m _n

Características de los Conjuntos

Inclusión

Todos los elementos de un Conjunto "A" son parte de los elementos de otro Conjunto "B"

"A" está incluido en "B"

"A" es Sub-Conjunto de "B"

Características de los Conjuntos

Inclusión

S ₁	S ₂	S ₃	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₃	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n
c ₁	c ₂	c ₃	...	c _n
d ₁	d ₂	d ₃	...	d _n
m ₁	m ₂	m ₃	...	m _n

Características de los Conjuntos

Inclusión

S ₁	S ₂	S ₃	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₃	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n
c ₁	c ₂	c ₃	...	c _n
d ₁	d ₂	d ₃	...	d _n
m ₁	m ₂	m ₃	...	m _n

S ₁	S ₂	S ₃	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₃	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n
c ₁	c ₂	c ₃	...	c _n

S ₁	S ₂
a ₁	a ₂
b ₁	b ₂
c ₁	c ₂
d ₁	d ₂
m ₁	m ₂

S ₁	S ₂
b ₁	b ₂

S ₃
c ₃

S _n

Características de los Conjuntos

Disyunción

Cuando dos Conjuntos no tienen ningún elemento en común, los dos Conjuntos son Disyuntos

S ₁	S ₂	S ₃	...	S _n
a ₁	a ₂	a ₃	...	a _n
b ₁	b ₂	b ₃	...	b _n

S ₂	S ₃	...	S _n	S ₁
c ₂	c ₃	...	c _n	c ₁
m ₂	m ₃	...	m _n	m ₁
d ₂	d ₃	...	d _n	d ₁

Características de los Conjuntos

Se pueden aplicar operaciones
sobre Conjuntos

El resultado de estas operaciones
es siempre otro Conjunto

Operaciones sobre Conjuntos

- Unión: $A \cup B$
- Intersección: $A \cap B$
- Diferencia: $A \setminus B = A - B$
- Complemento: $\neg A = A^c$
- Diferencia simétrica: $A \Delta B$
- Producto cartesiano: $A \times B$

Modelo Relacional

Las Bases

Teoría de Conjuntos
(G. Cantor XIX)



Álgebra de Conjuntos

Modelo Relacional

Las Bases

Teoría de Conjuntos (G. Cantor XIX)

Álgebra de Conjuntos

Lógica de Predicados

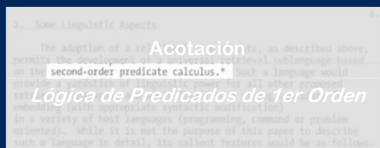
Modelo Relacional

Lógica de Predicados

- Los datos deben describirse en su estructura natural.
(Sin imponer estructuras adicionales para su representación en una máquina).
- Provee las bases para un lenguaje de consulta de alto nivel.
(Que debe brindar independencia de la estructura de los datos en la máquina).
- Sienta unas bases estables para el tratamiento de la Derivabilidad, Redundancia y Consistencia de las Relaciones.
- Permite evaluar claramente el ámbito, las limitaciones lógicas y las bondades de los Sistemas de Información.

Modelo Relacional

Lógica de Predicados



Predicado

Expresión (o función) que dependiendo del valor de sus variables, puede ser evaluada a un resultado “cierto” o “falso”

Predicado

Expresión que se evalúa hacia un valor de verdad

- Palabras que empiezan con la letra C
- Alumnos inscritos en el curso de Diseño
- Clientes que cumplen años en Febrero

Predicado

Expresión que se evalúa hacia un valor de verdad

- Palabras que empiezan con la letra C

Curso “empieza con C” = cierto

Academia “empieza con C” = falso

Argumento \longrightarrow Operador \longrightarrow Valor

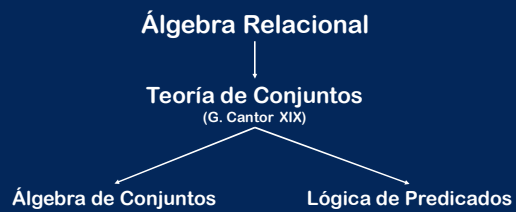
Predicado

“Un listado de los clientes que en los últimos 3 meses han comprado el producto ‘A’ por un precio superior a su precio actual.”

- 1) En los últimos 3 meses han comprado
- 2) Han comprado el producto ‘A’
- 3) Por un precio superior a su precio actual.

Álgebra de Boole

Modelo Relacional



Modelos de Bases de Datos

- Existen otros Modelos de Datos
 - Estrella (Star Model)
 - Copo de Nieve (Snowflake Model)
 - Data Warehouse -
- Modelo Orientado a Objetos

Modelo Relacional

- Creado por Edgar F. Codd (1969)
- Basado en la Teoría de Conjuntos
- Va más allá de la definición de un Modelo de Datos
- Lenguaje basado en la Lógica de Predicados
- Tratamiento de la Derivabilidad, Redundancia y Consistencia de las Relaciones
- Evaluación de Limitaciones y Bondades de los Sistemas de Información

Recapitulando
