

Los sistemas de bases de datos relacionales

Manuel Enciso & Enrique Soler

Universidad Málaga



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Intuición

¿Es intuitiva la forma de almacenar la información en una base de datos relacional?

<http://www.tablademareas.com>

<http://www.world-gazetteer.com/>

Intuición

¿Es intuitiva la forma de almacenar la información en una base de datos relacional?

<http://www.tablademareas.com>

<http://www.world-gazetteer.com/>

Intuición

¿Es intuitiva la forma de almacenar la información en una base de datos relacional?

<http://www.tablademareas.com>

<http://www.world-gazetteer.com/>

Datos en una tabla

Código	Operador	Logotipo	Establishimiento	Número	Voz	MMS	SMS	Permanencia	Tipo	Red
1	Movistar			0,15€	Mi gente	0,03€ Movistar 0,3€ resto	1€	0,15	18 meses	Contrato
2	Movistar			0,15€	Hola	0,03€ Movistar 0,5€ elegidos 0,3€ resto	0,60€	0,15	18 meses	Contrato
3	Orange			0,15€	Contrato 1	0,01€ Vodafone 0,35€ resto		0,15		Tarjeta
4	Vodafone			0,15€	Pulpo Pepe	0,01€		0,09	Sí	Contrato
5	Pepephone			0,15€	0/8	0,00€ Simyo 0,8€ resto	0,34€	0,10	No	Contrato Vodafone
6	Simyo			0,15€						Contrato Orange

TARIFAS

Operador	Fecha Inicio	Líneas
Movistar	Julio/1995	22.806.649
Vodafone	Octubre/1995	15.992.461
Orange	Enero/1999	11.123.755

REDES

Definición

- Un esquema: conjunto de pares (atributo,dominio).
- Un cuerpo: conjunto de tuplas de pares (atributo,valor).

Definición

Esquema de REDES

{ (OPERADOR, Cadena) , (FECHA INICIO, Fecha) , (LINEAS, Número) }

ESQUEMA

Conjunto de pares (atributo,dominio).

Cuerpo de REDES

{ [(OPERADOR, Movistar) , (FECHA INICIO, 07/1995) , (LINEAS, 22808649)] ,
[(OPERADOR, Vodafone) , (FECHA INICIO, 09/1995) , (LINEAS, 15992461)] ,
[(OPERADOR, Orange) , (FECHA INICIO, 01/1999) , (LINEAS, 11123755)] }

Definición

Esquema de REDES

{ (OPERADOR, Cadena) , (FECHA INICIO, Fecha), (LINEAS, Número) }

ESQUEMA

Conjunto de pares (atributo,dominio).

Cuerpo de REDES

{ [(OPERADOR, Movistar) , (FECHA INICIO, 07/1995), (LINEAS, 22808649)],
[(OPERADOR, Vodafone) , (FECHA INICIO, 09/1995), (LINEAS, 15992461)],
[(OPERADOR, Orange) , (FECHA INICIO, 01/1999), (LINEAS, 11123755)] }

Definición

Esquema de REDES

```
{ (OPERADOR, Cadena) , (FECHA INICIO, Fecha), (LINEAS, Número) }
```

Cuerpo de REDES

```
{ [(OPERADOR, Movistar) , (FECHA INICIO, 07/1995), (LINEAS, 22808649)],  
[(OPERADOR, Vodafone) , (FECHA INICIO, 09/1995), (LINEAS, 15992461)],  
[(OPERADOR, Orange) , (FECHA INICIO, 01/1999), (LINEAS, 11123755)] }
```

CUERPO

Conjunto de tuplas de pares (atributo,valor).

Definición

Esquema de REDES

{ (OPERADOR, Cadena) , (FECHA INICIO, Fecha), (LINEAS, Número) }

Cuerpo de REDES

{ [(OPERADOR, Movistar) , (FECHA INICIO, 07/1995), (LINEAS, 22808649)],
[(OPERADOR, Vodafone) , (FECHA INICIO, 09/1995), (LINEAS, 15992461)],
[(OPERADOR, Orange) , (FECHA INICIO, 01/1999), (LINEAS, 11123755)] }

CUERPO

Conjunto de tuplas de pares (atributo,valor).

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Definición

Candidata: subconjunto de los atributos del cuerpo que permite identificar a cada elemento del cuerpo de forma única.

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Definición

Candidata: subconjunto de los atributos del cuerpo que permite identificar a cada elemento del cuerpo de forma única.

Consulta

¿Cuántas claves candidatas hay?



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Definición

Primaria: una clave seleccionada del conjunto de claves por criterios de uso y de rendimiento.

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Definición

Primaria: una clave seleccionada del conjunto de claves por criterios de uso y de rendimiento.

Consulta

¿Cuántas claves primarias hay?



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Definición

Foránea: un conjunto de atributos que hace de clave en otra relación.

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Definición

Foránea: un conjunto de atributos que hace de clave en otra relación.

Consulta

¿Cuántas claves foráneas hay?



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Definición

Foránea: un conjunto de atributos que hace de clave en otra relación.

Consulta

¿Las claves foráneas van sobre las primarias o las candidatas?



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Definición

Simple: clave formada por un solo atributo.

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves

Definición

Simple: clave formada por un solo atributo.

Consulta

¿Es mejor una clave primaria simple?

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves
- Redundancia

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves
- Redundancia

Elementos de base de datos relacional

- Tabla, columna, fila, atributo.
- Valores nulos. Todos los dominios están extendidos añadiendo NULL.
- Claves
- Redundancia

Consulta

¿Tenemos redundancia en el atributo permanencia de la tabla TARIFAS?

Redundancia

- Un dato A es deducible de otros B, C, D, ..., si conocidos los valores de B, C, D, ... queda determinado el valor de A. Si además de tener almacenados B, C, D, ... tenemos también almacenado A estamos ante un caso de redundancia

Pregunta

¿Qué efectos tiene la redundancia?

Redundancia

- Un dato A es deducible de otros B, C, D, ..., si conocidos los valores de B, C, D, ... queda determinado el valor de A. Si además de tener almacenados B, C, D, ... tenemos también almacenado A estamos ante un caso de redundancia

Pregunta

¿Qué efectos tiene la redundancia?

Redundancia

- Un dato A es deducible de otros B, C, D, ..., si conocidos los valores de B, C, D, ... queda determinado el valor de A. Si además de tener almacenados B, C, D, ... tenemos también almacenado A estamos ante un caso de redundancia

Pregunta

¿Qué efectos tiene la redundancia?

La base de datos como una función

Cada tabla contiene una definición implícita de una función.

La base de datos como una función

Cada tabla contiene una definición implícita de una función.

La base de datos como una función

Cada tabla contiene una definición implícita de una función.

CODIGO	NOMBRE	TLF	DEPTO
8397	Manuel Enciso	3309	133
5688	Juana Gómez	1324	133
5670	Román García	5633	38

empleados

CODIGO	NOMBRE	Sede
133	Ventas	Central
38	Compras	Suc-1

departamentos

La base de datos como una función

Cada tabla contiene una definición implícita de una función.

CODIGO	NOMBRE	TLF	DEPTO
8397	Manuel Enciso	3309	133
5688	Juana Gómez	1324	133
5670	Román García	5633	38

empleados

CODIGO	NOMBRE	Sede
133	Ventas	Central
38	Compras	Suc-1

departamentos

La base de datos como una función

Cada tabla contiene una definición implícita de una función.

CODIGO	NOMBRE	TLF	DEPTO
8397	Manuel Enciso	3309	133
5688	Juana Gómez	1324	133
5670	Román García	5633	38

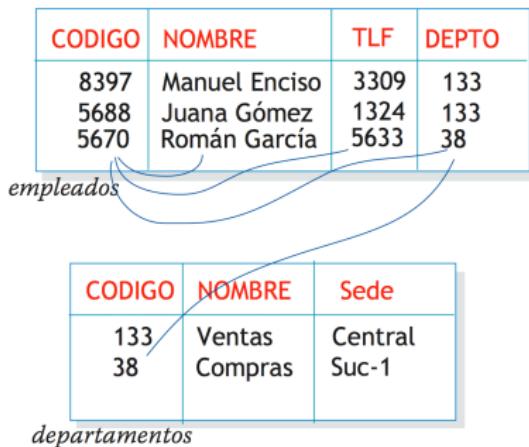
empleados

CODIGO	NOMBRE	Sede
133	Ventas	Central
38	Compras	Suc-1

departamentos

La base de datos como una función

Cada tabla contiene una definición implícita de una función.



La base de datos como una función

Cada tabla contiene una definición implícita de una función.

CODIGO	NOMBRE	TLF	DEPTO
8397	Manuel Enciso	3309	133
5688	Juana Gómez	1324	133
5670	Román García	5633	38

empleados

CODIGO	NOMBRE	Sede
133	Ventas	Central
38	Compras	Suc-1

departamentos

La base de datos como una función

Cada tabla contiene una definición implícita de una función.

CODIGO	NOMBRE	TLF	DEPTO
8397	Manuel Enciso	3309	133
5688	Juana Gómez	1324	133
5670	Román García	5633	38

empleados

CODIGO	NOMBRE	Sede
133	Ventas	Central
38	Compras	Suc-1

departamentos

La base de datos como una función

Cada tabla contiene una definición implícita de una función.

CODIGO	NOMBRE	TLF	DEPTO
8397	Manuel Enciso	3309	133
5688	Juana Gómez	1324	133
5670	Román García	5633	38

empleados

CODIGO	NOMBRE	Sede
133	Ventas	Central
38	Compras	Suc-1

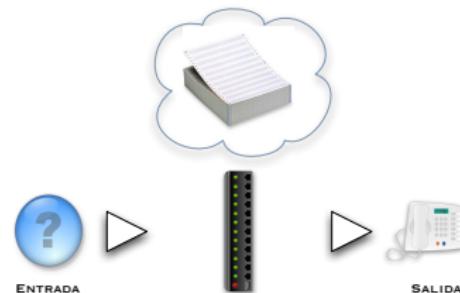
departamentos

Ingeniería del Software

- Funciones Computables
- Funciones No Computables

Ingeniería del Software

- Funciones Computables
- Funciones No Computables

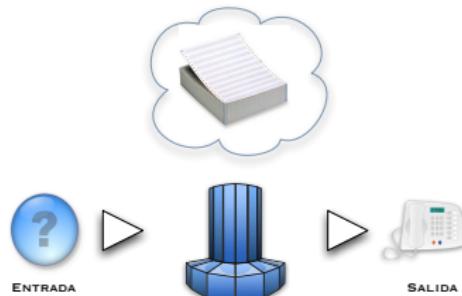


Ingeniería del Software

- Funciones Computables
- Funciones No Computables

Ingeniería del Software

- Funciones Computables
- Funciones No Computables



Dependencia Funcional

Dependencia Funcional

Definición Intuitiva

Entre dos atributos X e Y de una relación R hay una Dependencia Funcional (DF) si siempre que dos tuplas de R coincidan en sus valores de X , coinciden también en sus valores de Y .

Dependencia Funcional

Definición Intuitiva

Entre dos atributos X e Y de una relación R hay una Dependencia Funcional (DF) si siempre que dos tuplas de R coincidan en sus valores de X , coinciden también en sus valores de Y .

Ejemplo

Operador	Líneas	Red	Líneas Red
Movistar	22808649	Movistar	22808649
Orange	15992461	Orange	15992461
Vodafone	11123755	Vodafone	11123755
Pepephone	32600	Vodafone	11123755
Simyo	32600	Orange	15992461



Dependencia Funcional

Dependencias

Operador → Líneas
Red → Líneas Red

Ejemplo

Operador	Líneas	Red	Líneas Red
Movistar	22808649	Movistar	22808649
Orange	15992461	Orange	15992461
Vodafone	11123755	Vodafone	11123755
Pepephone	32600	Vodafone	11123755
Simyo	32600	Orange	15992461



Dependencia Funcional

Dependencias

El concepto de dependencia permite describir funciones dentro de las tablas.

Ejemplo

Operador	Líneas	Red	Líneas Red
Movistar	22808649	Movistar	22808649
Orange	15992461	Orange	15992461
Vodafone	11123755	Vodafone	11123755
Pepephone	32600	Vodafone	11123755
Simyo	32600	Orange	15992461



Dependencia Funcional

Dependencias

¿Tenemos redundancia en esta tabla?

Ejemplo

Operador	Líneas	Red	Líneas Red
Movistar	22808649	Movistar	22808649
Orange	15992461	Orange	15992461
Vodafone	11123755	Vodafone	11123755
Pepephone	32600	Vodafone	11123755
Simyo	32600	Orange	15992461



Regla de Integridad de la Entidad

- Objetivo: identificar.
- Ámbito: clave primaria

Definición

Las componentes de una clave primaria no pueden ser nulos.

Regla de Integridad de la Entidad

- Objetivo: identificar.
- Ámbito: clave primaria

Definición

Las componentes de una clave primaria no pueden ser nulos.

Regla de Integridad de la Entidad

- Objetivo: identificar.
- Ámbito: clave primaria

Definición

Las componentes de una clave primaria no pueden ser nulos.

Regla de Integridad de Referencia

- Objetivo: relacionar.
- Ámbito: clave foránea

Definición

Las componentes de una clave foránea son nulas o son iguales que el valor de alguna una primaria en una tabla del modelo.

Regla de Integridad de Referencia

- Objetivo: relacionar.
- Ámbito: clave foránea

Definición

Las componentes de una clave foránea son nulas o son iguales que el valor de alguna una primaria en una tabla del modelo.

Regla de Integridad de Referencia

- Objetivo: relacionar.
- Ámbito: clave foránea

Definición

Las componentes de una clave foránea son nulas o son iguales que el valor de alguna una primaria en una tabla del modelo.

Lenguajes relacionales

- Lenguajes relacionales: Álgebra Relacional y Cálculo Relacional
- Operadores Relacionales.
- Lenguaje de Bases de Datos Relacionales: SQL

Lenguajes relacionales

- Lenguajes relacionales: Álgebra Relacional y Cálculo Relacional
- Operadores Relacionales.
- Lenguaje de Bases de Datos Relacionales: SQL

Lenguajes relacionales

- Lenguajes relacionales: Álgebra Relacional y Cálculo Relacional
- Operadores Relacionales.
- Lenguaje de Bases de Datos Relacionales: SQL

Operadores relacionales

- Union

Operadores relacionales

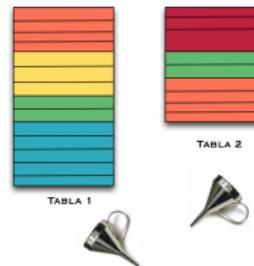
- Union



Operadores relacionales

- Union

¿Cuál es su esquema?



Operadores relacionales

- Union

¿Es correcto?

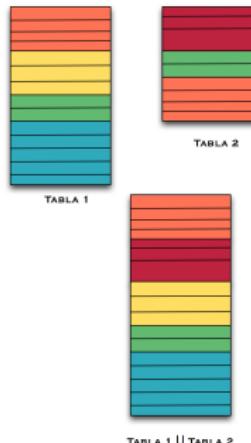
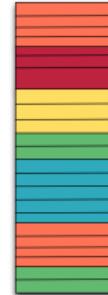
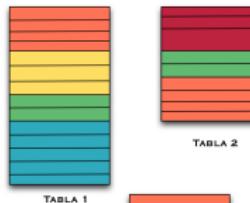


TABLA 1 ∪ TABLA 2

Operadores relacionales

- Union

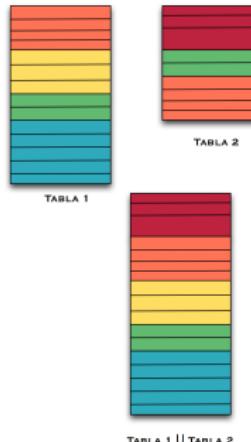
¿Y esto otro?



Operadores relacionales

- Union

¿Y esto?



Operadores relacionales

- Intersección

Operadores relacionales

- Intersección



Operadores relacionales

- Intersección

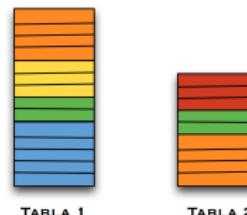


TABLA 1 \cap TABLA 2

Operadores relacionales

- Diferencia

Operadores relacionales

- Diferencia



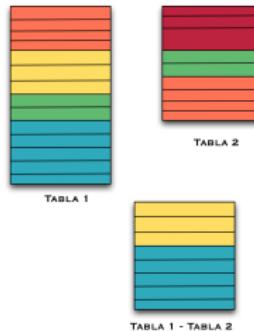
TABLA 1



TABLA 2

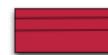
Operadores relacionales

- Diferencia



Operadores relacionales

- Diferencia



Operadores relacionales

Union compatibilidad

- Igual cardinalidad
- Isomorfismo entre esquemas basado en igualdad de dominios

Operadores relacionales

- Operadores de conjuntos
Union-Compatible: Unión,
Intersección y Diferencia.
- Otro operadores de conjuntos:
Producto Cartesiano, División.

Operadores relacionales

- Operadores de conjuntos
Union-Compatible: Unión,
Intersección y Diferencia.
- Otro operadores de conjuntos:
Producto Cartesiano, División.

Operadores relacionales

- Operadores de conjuntos
Union-Compatible: Unión,
Intersección y Diferencia.
- Otro operadores de conjuntos:
Producto Cartesiano, División.

Operadores relationales

- Operadores de conjuntos
Union-Compatible: Unión,
Intersección y Diferencia.
- Otro operadores de conjuntos:
Producto Cartesiano, División.



TABLA 1



TABLA 2



TABLA 2 X TABLA 1

Operadores relacionales

- Operadores de conjuntos
Union-Compatible: Unión,
Intersección y Diferencia.
- Otro operadores de conjuntos:
Producto Cartesiano, División.

■	■
■	■
■	■
■	■

TABLA 1

■
■

TABLA 2

Operadores relationales

- Operadores de conjuntos
Union-Compatible: Unión,
Intersección y Diferencia.
- Otro operadores de conjuntos:
Producto Cartesiano, División.



TABLA 1



TABLA 2



TABLA 2 / TABLA 1

Operadores relacionales

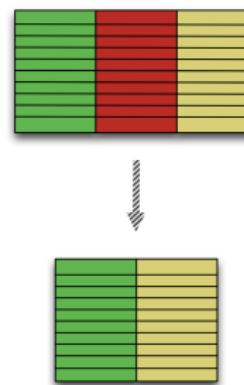
- Operadores propios.
- Proyección.
- Selección.
- Reunión.

Operadores relacionales

- Operadores propios.
- Proyección.
- Selección.
- Reunión.

Operadores relacionales

- Operadores propios.
- Proyección.
- Selección.
- Reunión.



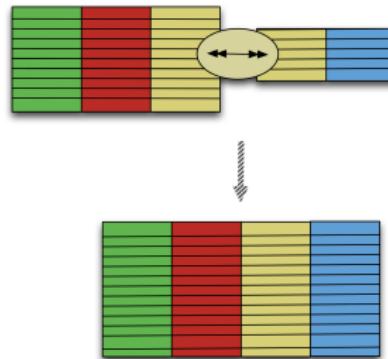
Operadores relacionales

- Operadores propios.
- Proyección.
- Selección.
- Reunión.



Operadores relacionales

- Operadores propios.
- Proyección.
- Selección.
- Reunión.



Operadores relacionales

- Operadores propios.
- Proyección.
- Selección.
- Reunión.

■	A
■	A
■	B
■	C

TABLA 1

A		
B		

TABLA 2

Operadores relacionales

- Operadores propios.
- Proyección.
- Selección.
- Reunión.

A
A
B
C

TABLA 1

A	B	C
---	---	---

TABLA 2

A	B	C
A	B	C

TABLA 1 * TABLA 2

Lenguajes Relacionales

- Álgebra Relacional: notación funcional.
- Cálculo Relacional: notación lógica.

Lenguajes Relacionales

- Álgebra Relacional: notación funcional.
- Cálculo Relacional: notación lógica.

Lenguajes Relacionales

- Álgebra Relacional: notación funcional.
- Cálculo Relacional: notación lógica.

Álgebra Relacional

- Unión: $R \cup T$
- Intersección: $R \cap T$
- Diferencia: $R - T$
- División: R/T
- Producto Cartesiano: $R \times T$
- Proyección: $\Pi_{(Atributo_1, \dots, Atributo_n)} R$
- Selección : $\sigma_\psi R$
- Reunión: $R * S$

Álgebra Relacional

¿Cuál es el operador con más líneas?

OP

Operador	Líneas
Movistar	22808649
Orange	15992461
Vodafone	11123755
Pepephone	32600
Simyo	31880

Álgebra Relacional

¿Cuál es el operador con más líneas?

$$OP \times \rho(OP)$$

OP

Operador	Lineas	Operador	Lineas
Movistar	22808649	Movistar	22808649
Orange	15992461	Movistar	22808649
Vodafone	11123755	Movistar	22808649
Pepephone	32600	Movistar	22808649
Simyo	31880	Movistar	22808649
Movistar	22808649	Orange	15992461
Orange	15992461	Orange	15992461
...

Álgebra Relacional

¿Cuál es el operador con más líneas?

$$\sigma_{Lineas < \rho(Lineas)}(OP \times \rho(OP))$$

OP

Operador	Lineas	Operador	Lineas
Orange	15992461	Movistar	22808649
Vodafone	11123755	Movistar	22808649
Pepephone	32600	Movistar	22808649
Simyo	31880	Movistar	22808649
Pepephone	32600	Orange	15992461
Simyo	31880	Orange	15992461
...

Álgebra Relacional

¿Cuál es el operador con más líneas?

$$\Pi_{Operador}(\sigma_{Lineas < \rho(Lineas)}(OP \times \rho(OP)))$$

OP

Operador
Orange
Vodafone
Pepephone
Simyo

Álgebra Relacional

¿Cuál es el operador con más líneas?

$OP = \Pi_{Operador}(\sigma_{Lineas < \rho(Lineas)}(OP \times \rho(OP)))$



Reglas de Codd

- 1 Regla de Información: Toda la información se presenta mediante tablas y sólo mediante tablas
- 2 Regla de acceso garantizado: Se accede sólo por nombre de columna y valor de llave candidata
- 3 Manejo sistemático de valores nulos: Se debe disponer de una representación de valores desconocidos y no aplicables diferente de los valores normales

Reglas de Codd

- 1 Regla de Información: Toda la información se presenta mediante tablas y sólo mediante tablas
- 2 Regla de acceso garantizado: Se accede sólo por nombre de columna y valor de llave candidata
- 3 Manejo sistemático de valores nulos: Se debe disponer de una representación de valores desconocidos y no aplicables diferente de los valores normales

Reglas de Codd

- 1 Regla de Información: Toda la información se presenta mediante tablas y sólo mediante tablas
- 2 Regla de acceso garantizado: Se accede sólo por nombre de columna y valor de llave candidata
- 3 Manejo sistemático de valores nulos: Se debe disponer de una representación de valores desconocidos y no aplicables diferente de los valores normales

Reglas de Codd

- 1 Regla de Información: Toda la información se presenta mediante tablas y sólo mediante tablas
- 2 Regla de acceso garantizado: Se accede sólo por nombre de columna y valor de llave candidata
- 3 Manejo sistemático de valores nulos: Se debe disponer de una representación de valores desconocidos y no aplicables diferente de los valores normales

Reglas de Codd

- 4 Catálogo activo en línea basado en el modelo relacional: Debe estar a disposición de los usuarios con el mismo lenguaje de consulta que la base de datos.
- 5 Sublenguaje de datos completo:
 - Sintaxis lineal
 - Utilización interactiva y mediante lenguajes de programación
 - Definición de datos, manipulación completa de datos
 - Restricciones de seguridad, integridad y manejo de transacciones

Reglas de Codd

- 4 Catálogo activo en línea basado en el modelo relacional: Debe estar a disposición de los usuarios con el mismo lenguaje de consulta que la base de datos.
- 5 Sublenguaje de datos completo:
 - Sintaxis lineal
 - Utilización interactiva y mediante lenguajes de programación
 - Definición de datos, manipulación completa de datos
 - Restricciones de seguridad, integridad y manejo de transacciones

Reglas de Codd

- 4 Catálogo activo en línea basado en el modelo relacional: Debe estar a disposición de los usuarios con el mismo lenguaje de consulta que la base de datos.
- 5 Sublenguaje de datos completo:
 - Sintaxis lineal
 - Utilización interactiva y mediante lenguajes de programación
 - Definición de datos, manipulación completa de datos
 - Restricciones de seguridad, integridad y manejo de transacciones

Reglas de Codd

- 6 Actualización de vistas: Se deben poder actualizar todas las vistas que en teoría se puedan actualizar
- 7 Inserción, modificación y borrado de alto nivel: Se debe modificar, insertar y borrar todo un conjunto de tuplas a la vez
- 8 Independencia física de los datos
- 9 Independencia lógica de los datos

Reglas de Codd

- 6 Actualización de vistas: Se deben poder actualizar todas las vistas que en teoría se puedan actualizar
- 7 Inserción, modificación y borrado de alto nivel: Se debe modificar, insertar y borrar todo un conjunto de tuplas a la vez
- 8 Independencia física de los datos
- 9 Independencia lógica de los datos

Reglas de Codd

- 6 Actualización de vistas: Se deben poder actualizar todas las vistas que en teoría se puedan actualizar
- 7 Inserción, modificación y borrado de alto nivel: Se debe modificar, insertar y borrar todo un conjunto de tuplas a la vez
- 8 Independencia física de los datos
- 9 Independencia lógica de los datos

Reglas de Codd

- 6 Actualización de vistas: Se deben poder actualizar todas las vistas que en teoría se puedan actualizar
- 7 Inserción, modificación y borrado de alto nivel: Se debe modificar, insertar y borrar todo un conjunto de tuplas a la vez
- 8 Independencia física de los datos
- 9 Independencia lógica de los datos

Reglas de Codd

- 6 Actualización de vistas: Se deben poder actualizar todas las vistas que en teoría se puedan actualizar
- 7 Inserción, modificación y borrado de alto nivel: Se debe modificar, insertar y borrar todo un conjunto de tuplas a la vez
- 8 Independencia física de los datos
- 9 Independencia lógica de los datos

Reglas de Codd

- 10 Independencia de integridad: La integridad no forma parte de los programas de aplicación sino del esquema conceptual
- 11 Independencia a la distribución
- 12 No subversión: Si el sistema ofrece una interfaz de acceso a bajo nivel, dicho acceso no se podrá usar para salvar restricciones de integridad o seguridad

Reglas de Codd

- 10 Independencia de integridad: La integridad no forma parte de los programas de aplicación sino del esquema conceptual
- 11 Independencia a la distribución
- 12 No subversión: Si el sistema ofrece una interfaz de acceso a bajo nivel, dicho acceso no se podrá usar para salvar restricciones de integridad o seguridad

Reglas de Codd

- 10 Independencia de integridad: La integridad no forma parte de los programas de aplicación sino del esquema conceptual
- 11 Independencia a la distribución
- 12 No subversión: Si el sistema ofrece una interfaz de acceso a bajo nivel, dicho acceso no se podrá usar para salvar restricciones de integridad o seguridad

Reglas de Codd

- 10 Independencia de integridad: La integridad no forma parte de los programas de aplicación sino del esquema conceptual
- 11 Independencia a la distribución
- 12 No subversión: Si el sistema ofrece una interfaz de acceso a bajo nivel, dicho acceso no se podrá usar para salvar restricciones de integridad o seguridad