

ÁLGEBRA RELACIONAL

LIC. EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

BASES DE DATOS

Operaciones sobre BD relacionales

Bibliografía

Date, C. (2001). Introducción a los Sistemas de Bases de Datos. Madrid: Pearson Educación.

de Miguel Castaño, A., & Piattini Velthuis, M. G. (1999). Fundamentos y modelos de bases de datos. Alfaomega: Madrid.

Elmasri, R., & Navathe, S. (2005). Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. Madrid: Addison-Wesley.

Silberschatz, A., Korth, H., & Sudarshan, S. (2006). Fundamentos de bases de datos. España: McGraw-Hill/Interamericana.

Operaciones sobre BD relacionales

UNIDAD IV

Álgebra relacional

- Operadores unarios
- Operadores binarios: Producto cartesiano, Unión, Intersección

Operaciones sobre BD relacionales

Operaciones fundamentales de álgebra relacional

- ❖ Se usan como una representación intermedia de una consulta a una base de datos.
- ❖ Conjunto de operaciones simples sobre tablas relacionales.
- ❖ Consiste básicamente en crear o construir nuevas relaciones a partir de relaciones existentes.
- ❖ Definen, por tanto, un pequeño lenguaje de manipulación de datos.

Operaciones sobre BD relacionales

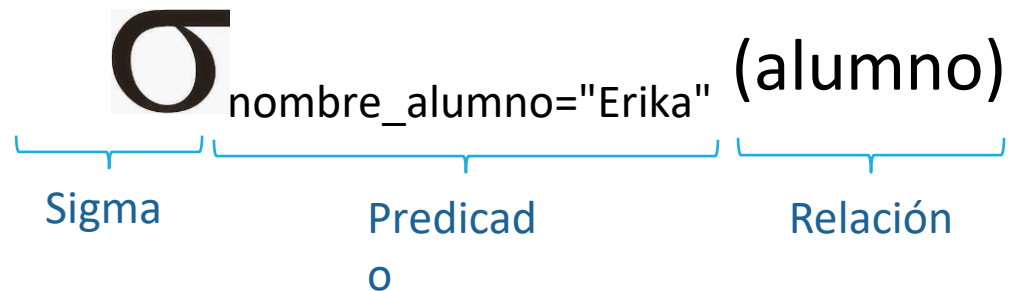
Operaciones fundamentales de álgebra relacional

- ❖ Existen operaciones unarias, sobre una sola relación y binarias, se ejecutan sobre dos relaciones.
- ❖ Las operaciones unarias son:
 - ✓ Selección.
 - ✓ Proyección.
 - ✓ Renombramiento.

Operaciones sobre BD relacionales

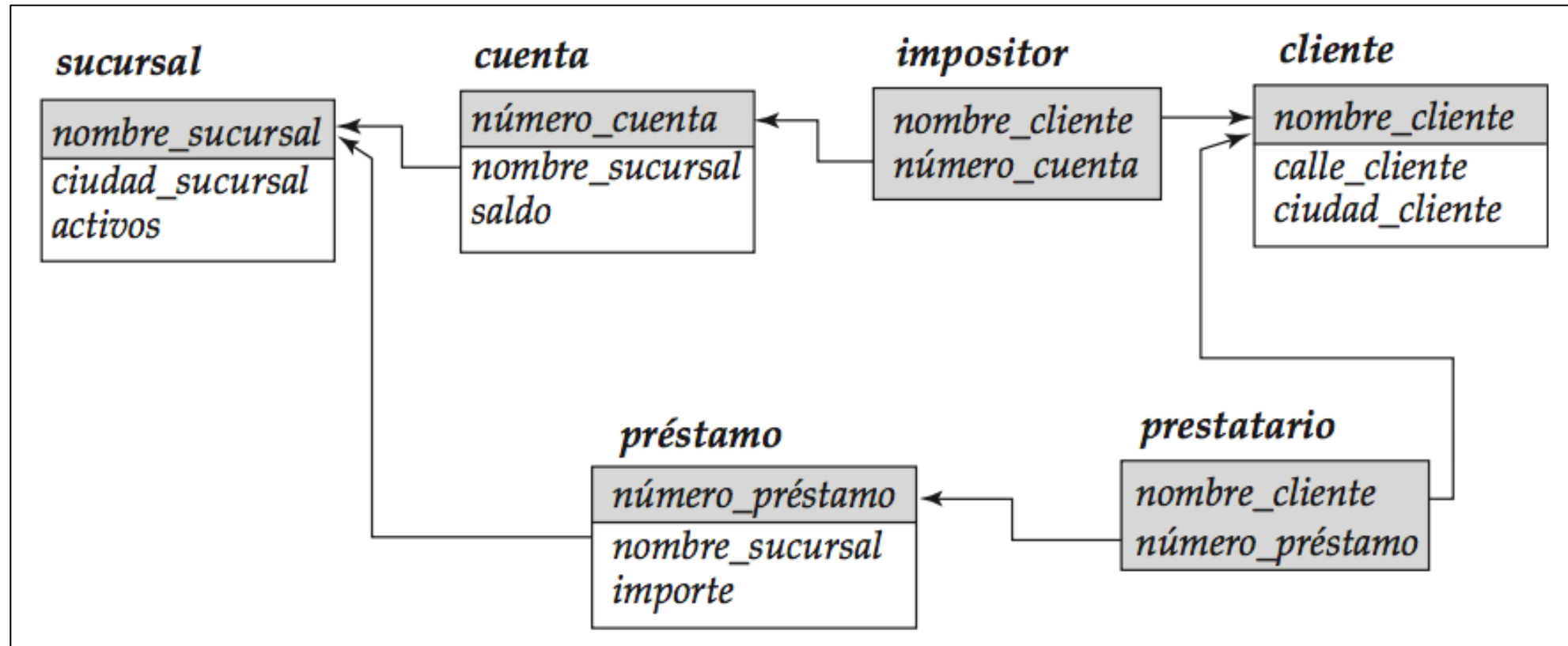
❖ Operación **Selección**.

- Selecciona tuplas que satisfacen un predicado dado.



- Se permiten las comparaciones que usan =, \neq , <, \leq , > o \geq en el predicado de selección.
- Se pueden combinar varios predicados en uno mayor usando las conectivas y (\wedge), o (\vee) y no (\neg).
- El predicado de selección puede incluir comparaciones entre dos atributos.

Base de datos ejemplo. Banco



Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Selección**.

$\sigma_{\text{nombre_sucursal} = \text{"Navacerrada"}} (\text{préstamo})$

<i>número_préstamo</i>	<i>nombre_sucursal</i>	<i>importe</i>
P-15	Navacerrada	1.500
P-16	Navacerrada	1.300

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Selección**.

❖ Préstamos con importe mayor a 1200

$$\sigma_{importe > 1200} (\text{préstamo})$$

◦ Préstamos de más de 1,200 concedidos por la sucursal de Navacerrada

$$\sigma_{nombre_sucursal = \text{“Navacerrada”} \wedge importe > 1200} (\text{préstamo})$$

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Proyección**.

- Permite extraer columnas (atributos) de una relación, dando como resultado un *subconjunto* de la relación.

$$\underbrace{\Pi}_{\text{Pi}} \underbrace{\text{id_curso, nombre_curso}}_{\text{Atributos}} (\underbrace{\text{cursos}}_{\text{Relación}})$$

- Elimina filas duplicadas

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Proyección**.

$\Pi_{\text{número_préstamo, importe}}(\text{préstamo})$

<i>número_préstamo</i>	<i>importe</i>
P-11	900
P-14	1.500
P-15	1.500
P-16	1.300
P-17	1.000
P-23	2.000
P-93	500

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operaciones compuestas.

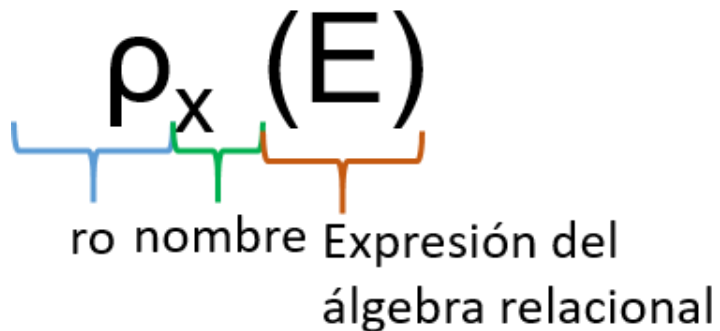
- Buscar los nombres de los clientes que viven en Peguerinos

$\Pi_{nombre_cliente} (\sigma_{ciudad_cliente = "Peguerinos"} (cliente))$

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Renombramiento**.

- Asigna un nombre a las relaciones que son resultado de las expresiones de álgebra relacional



Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Renombramiento**.

- También puede aplicarse para cambiar el nombre de una relación y/o sus atributos.

$$\rho_x(\underbrace{A1, A2, \dots, An}_{\text{atributos}})(E)$$

Operaciones sobre BD relacionales

Operaciones fundamentales de álgebra relacional

- ❖ Las operaciones binarias son:
 - ✓ Unión.
 - ✓ Diferencia.
 - ✓ Producto cartesiano.

Operaciones sobre BD relacionales

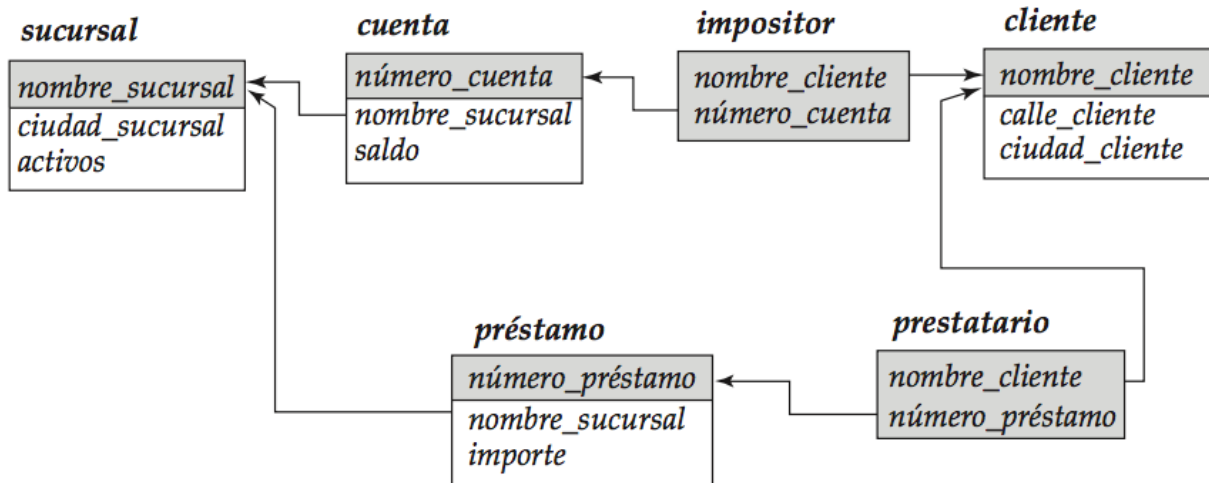
❖ Operación **Unión**.

R U S

Regresa el conjunto de tuplas que están en **R**, o en **S**, o en ambas.

1. Las relaciones r y s deben ser de la misma aridad. Es decir, deben tener el mismo número de atributos.
2. Los dominios de los atributos i -ésimos de r y de s deben ser iguales para todo i .

Operaciones sobre BD relacionales



Obtener el nombre de todos los clientes del banco que tienen una cuenta, un préstamo o ambas cosas.

❖ Clientes con préstamo:

$\Pi_{\text{nombre_cliente}}(\text{prestario})$

❖ Clientes con cuenta:

$\Pi_{\text{nombre_cliente}}(\text{impositor})$

$\Pi_{\text{nombre_cliente}}(\text{prestario}) \cup \Pi_{\text{nombre_cliente}}(\text{impositor})$

Operaciones sobre BD relacionales

$\Pi_{\text{nombre_cliente}}(\text{prestatario}) \cup \Pi_{\text{nombre_cliente}}(\text{impositor})$

<i>nombre_cliente</i>
Abril
Fernández
Gómez
González
López
Pérez
Rupérez
Santos
Sotoca
Valdivieso

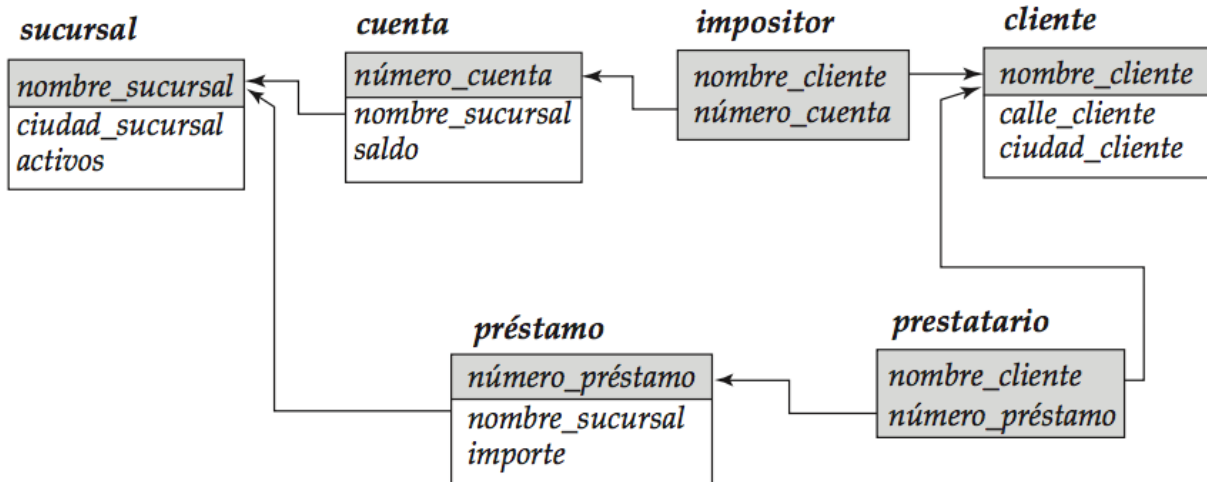
Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Diferencia**.

R - S

- Permite hallar las tuplas que están en una relación pero no en la otra.
- $r - s$ da como resultado una relación que contiene las tuplas que están en r pero no en s .
- Por ejemplo: Obtener todos los clientes del banco que tengan abierta una cuenta pero no tengan concedido ningún préstamo

Operaciones sobre BD relacionales



$\Pi_{\text{nombre_cliente}}(\text{impositor}) - \Pi_{\text{nombre_cliente}}(\text{prestatario})$

<i>nombre_cliente</i>
Abril
González
Rupérez

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Producto cartesiano**.

$r1 \times r2$

- Permite combinar información de dos relaciones.
- Por ejemplo: $r = \text{prestatario} \times \text{préstamo}$
- Se agrega el nombre de la relación a cada atributo:

*(prestatario.nombre_cliente, prestatario.número_préstamo,
préstamo.número_préstamo, préstamo.nombre_sucursal, préstamo.importe)*

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Producto cartesiano**.

- Se agrega el nombre de la relación a cada atributo:

*(nombre_cliente, prestatario.número_préstamo,
préstamo.número_préstamo, nombre_sucursal, importe)*

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operación **Producto cartesiano**.

- El resultado se conformará uniendo por cada tupla de prestatario, una tupla de prestamo.

Prestatario

<i>nombre_cliente</i>	<i>número_préstamo</i>
Fernández	P-16
Gómez	P-11
Gómez	P-23
López	P-15
Pérez	P-93
Santos	P-17
Sotoca	P-14
Valdivieso	P-17

Prestamo

<i>número_préstamo</i>	<i>nombre_sucursal</i>	<i>importe</i>
P-11	Collado Mediano	900
P-14	Centro	1.500
P-15	Navacerrada	1.500
P-16	Navacerrada	1.300
P-17	Centro	1.000
P-23	Moralzarzal	2.000
P-93	Becerril	500

Operaciones sob

❖ Operación Producto cartesiano.

$r = \text{prestatario} \times \text{prestamo}$

<i>nombre_cliente</i>	<i>prestatario. número_prestamo</i>	<i>préstamo. número_prestamo</i>	<i>nombre_sucursal</i>	<i>importe</i>
Fernández	P-16	P-11	Collado Mediano	900
Fernández	P-16	P-14	Centro	1.500
Fernández	P-16	P-15	Navacerrada	1.500
Fernández	P-16	P-16	Navacerrada	1.300
Fernández	P-16	P-17	Centro	1.000
Fernández	P-16	P-23	Moralzarzal	2.000
Fernández	P-16	P-93	Becerril	500
Gómez	P-11	P-11	Collado Mediano	900
Gómez	P-11	P-14	Centro	1.500
Gómez	P-11	P-15	Navacerrada	1.500
Gómez	P-11	P-16	Navacerrada	1.300
Gómez	P-11	P-17	Centro	1.000
Gómez	P-11	P-23	Moralzarzal	2.000
Gómez	P-11	P-93	Becerril	500
Gómez	P-23	P-11	Collado Mediano	900
Gómez	P-23	P-14	Centro	1.500
Gómez	P-23	P-15	Navacerrada	1.500
Gómez	P-23	P-16	Navacerrada	1.300
Gómez	P-23	P-17	Centro	1.000
Gómez	P-23	P-23	Moralzarzal	2.000
Gómez	P-23	P-93	Becerril	500
...
...
...

Operaciones sobre BD relacionales

Ejemplo 2:

Determinar el nombre de todos los clientes que tienen concedido un préstamo en la sucursal de Navacerrada.

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operaciones en SQL

Determinar el nombre de todos los clientes que tienen concedido un préstamo en la sucursal de Navacerrada.

Nuevamente se consulta en las relaciones *prestatario* y *prestamo*.

$$\sigma_{nombre_sucursal = \text{“Navacerrada”}}(prestatario \times prestamo)$$

Operaciones sobre BD relacionales

$\sigma_{nombre_sucursal = \text{“Navacerrada”}}(prestatarario \times préstamo)$

Prestatarario

<i>nombre_cliente</i>	<i>número_préstamo</i>
Fernández	P-16
Gómez	P-11
Gómez	P-23
López	P-15
Pérez	P-93
Santos	P-17
Sotoca	P-14
Valdivieso	P-17

Préstamo

<i>número_préstamo</i>	<i>nombre_sucursal</i>	<i>importe</i>
P-11	Collado Mediano	900
P-14	Centro	1.500
P-15	Navacerrada	1.500
P-16	Navacerrada	1.300
P-17	Centro	1.000
P-23	Moralzarzal	2.000
P-93	Becerril	500

Prestatario

<i>nombre_cliente</i>	<i>número_préstamo</i>
Fernández	P-16
Gómez	P-11
Gómez	P-23
López	P-15
Pérez	P-93
Santos	P-17
Sotoca	P-14
Valdivieso	P-17

Prestamo

<i>número_préstamo</i>	<i>nombre_sucursal</i>	<i>importe</i>
P-15	Navacerrada	1.500
P-16	Navacerrada	1.300

<i>nombre_cliente</i>	<i>prestatario. número_préstamo</i>	<i>préstamo. número_préstamo</i>	<i>nombre_sucursal</i>	<i>importe</i>
Fernández	P-16	P-15	Navacerrada	1.500
Fernández	P-16	P-16	Navacerrada	1.300
Gómez	P-11	P-15	Navacerrada	1.500
Gómez	P-11	P-16	Navacerrada	1.300
Gómez	P-23	P-15	Navacerrada	1.500
Gómez	P-23	P-16	Navacerrada	1.300
López	P-15	P-15	Navacerrada	1.500
López	P-15	P-16	Navacerrada	1.300
Pérez	P-93	P-15	Navacerrada	1.500
Pérez	P-93	P-16	Navacerrada	1.300
Santos	P-17	P-15	Navacerrada	1.500
Santos	P-17	P-16	Navacerrada	1.300
Sotoca	P-14	P-15	Navacerrada	1.500
Sotoca	P-14	P-16	Navacerrada	1.300
Valdivieso	P-17	P-15	Navacerrada	1.500
Valdivieso	P-17	P-16	Navacerrada	1.300

<i>nombre_cliente</i>	<i>prestatario. número_préstamo</i>	<i>préstamo. número_préstamo</i>	<i>nombre_sucursal</i>	<i>importe</i>
Fernández	P-16	P-15	Navacerrada	1.500
Fernández	P-16	P-16	Navacerrada	1.300
Gómez	P-11	P-15	Navacerrada	1.500
Gómez	P-11	P-16	Navacerrada	1.300
Gómez	P-23	P-15	Navacerrada	1.500
Gómez	P-23	P-16	Navacerrada	1.300
López	P-15	P-15	Navacerrada	1.500
López	P-15	P-16	Navacerrada	1.300
Pérez	P-93	P-15	Navacerrada	1.500
Pérez	P-93	P-16	Navacerrada	1.300
Santos	P-17	P-15	Navacerrada	1.500
Santos	P-17	P-16	Navacerrada	1.300
Sotoca	P-14	P-15	Navacerrada	1.500
Sotoca	P-14	P-16	Navacerrada	1.300
Valdivieso	P-17	P-15	Navacerrada	1.500
Valdivieso	P-17	P-16	Navacerrada	1.300

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operaciones en SQL

- ❖ Sin embargo, la columna nombre_cliente puede contener clientes que no tengan concedido ningún préstamo en la sucursal de Navacerrada.

¿Cómo solucionarlo?

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operaciones en SQL

- ❖ Si un cliente tiene un préstamo en la sucursal de **Navacerrada**, hay una tupla de **prestatario × préstamo** que contiene su nombre y que **prestatario.numero_prestamo = préstamo.numero_prestamo**.

Prestatario

<i>nombre_cliente</i>	<i>número_prestamo</i>
Fernández	P-16
Gómez	P-11
Gómez	P-23
López	P-15
Pérez	P-93
Santos	P-17
Sotoca	P-14
Valdivieso	P-17

<i>número_prestamo</i>	<i>nombre_sucursal</i>	<i>importe</i>
P-11	Collado Mediano	900
P-14	Centro	1.500
P-15	Navacerrada	1.500
P-16	Navacerrada	1.300
P-17	Centro	1.000
P-23	Moralzarzal	2.000
P-93	Becerril	500

Préstamo

Operaciones sobre BD relacionales

❖ Operaciones en SQL

Por lo tanto, se tiene:

$$\sigma_{\text{prestatario.número_préstamo} = \text{préstamo.número_préstamo}} \left(\sigma_{\text{nombre_sucursal} = \text{“Navacerrada”}} (\text{prestatario} \times \text{préstamo}) \right)$$

Y dado que sólo se desea obtener **nombre_cliente**, se realiza una proyección:

$$\Pi_{\text{nombre_cliente}} \left(\sigma_{\text{prestatario.número_préstamo} = \text{préstamo.número_préstamo}} \left(\sigma_{\text{nombre_sucursal} = \text{“Navacerrada”}} (\text{prestatario} \times \text{préstamo}) \right) \right)$$

Operaciones sobre BD relacionales

$\Pi_{\text{nombre_cliente}} \left(\sigma_{\text{prestatario.número_préstamo} = \text{préstamo.número_préstamo}} \left(\sigma_{\text{nombre_sucursal} = \text{"Navacerrada"}} (\text{prestatario} \times \text{préstamo}) \right) \right)$

Prestatario

<i>nombre_cliente</i>	<i>número_préstamo</i>
Fernández	P-16
Gómez	P-11
Gómez	P-23
López	P-15
Pérez	P-93
Santos	P-17
Sotoca	P-14
Valdivieso	P-17

nombre_cliente

Fernández
López

Préstamo

<i>número_préstamo</i>	<i>nombre_sucursal</i>	<i>importe</i>
P-11	Collado Mediano	900
P-14	Centro	1.500
P-15	Navacerrada	1.500
P-16	Navacerrada	1.300
P-17	Centro	1.000
P-23	Moralzarzal	2.000
P-93	Becerril	500

Operaciones sobre BD relacionales

Ejercicio de repaso

Base de datos EMPLEADOS

empleado (nombre_empleado, calle, ciudad)

trabaja (nombre_empleado, nombre_empresa, sueldo)

empresa (nombre_empresa, ciudad)

jefe (nombre_empleado, nombre_jefe)

Operaciones sobre BD relacionales

Base de datos EMPLEADOS

1. Determinar el nombre y ciudad de residencia de todos los empleados que trabajan en el Banco BANAMEX
2. Determinar el nombre, domicilio y ciudad de residencia de todos los empleados que ganan más de 10.000.
3. Determinar el nombre, domicilio y ciudad de residencia de todos los empleados que trabajan en el Banco BANAMEX y ganan más de 10.000.
4. Determinar el nombre de los jefes con empleados en la ciudad de Xalapa.

Ejercicio

Base de datos EMPLEADOS

¿Qué atributos se solicitan en la proyección indicada a través de la instrucción “Determinar”?

¿De acuerdo a los atributos solicitados qué relaciones se necesitan?

¿Qué condición se requiere para obtener las tuplas solicitadas?

¿De acuerdo a la condición presentada qué relaciones se necesitan?

Operaciones sobre BD relacionales

Gracias por su atención