



Unitat Didàctica 1: Bases de Dades Relacionals

Part 2: El Model Relacional de Dades (Doc. UD 1.2)

UD 1-2 El Model Relacional De Dades

1 Introducció



2 Presentació informal d'una base de dades relacional

3 El Model Relacional: presentació formal

4 Definició d'un esquema relacional

5 Concepte de transacció

1 Introducció

Model Relacional de dades:

- Proposat per Edgar. F. Codd en 1970,
- Es va imposar als models anteriors (jeràrquic i xarxa) durant la dècada dels vuitanta.

2.1 Definició informal d'una BDR

En una base de dades relacional la informació s'estructura en *taules* organitzades en *files* i *columnes*:

- Las **files** d'una tabla tenen una estructura semblant i emmagatzemen informació semblant de distints **objectes** o individus del món real (professors, llibres, cotxes, ciutats,...).
- Cada **columna** emmagatzema una determinada **propietat** d'aquests objectes (nom, edat, latitud,...). Els valors que poden aparèixer en una columna han de ser tots del mateix **tipus de dades**.

Profesor					
dni	nombre	teléfono	cod_dep	provincia	edad
111	Luisa Bos Pérez		DMA	Alicante	33
123	Juana Cerdá Pérez	3222	DMA	Valencia	50
453	Elisa Rojo Amando	7859	DSIC	Valencia	26
564	Pedro Martí García	3412	DMA	Castellón	27

Departamento			
cod_dep	nombre	teléfono	director
DLA	Lingüística Aplicada	2255	111
DMA	Matemática Aplicada	1256	
DSIC	Sistemas Informáticos y Computación	1542	453

Docencia			
dni	cod_asg	gteo	gpra
111	11547	1	3
123	11545	0	2
123	11547	1	1
564	11545	2	2

Asignatura					
cod_asg	nombre	semestre	cod_dep	teoría	prácticas
11545	Análisis Matemático	1A	DMA	4,5	1,5
11546	Álgebra	1B	DMA	4,5	1,5
11547	Matemática Discreta	1A	DMA	4,5	1,5
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	DSIC	4,5	1,5

UD 1-2 El Model Relacional De Dades

1 Introducció

2 Presentació informal d'una base de dades relacional

2.1 Definició informal d'una base de dades relacional

2.2 Manipulació informal d'una base de dades ←

2.3 Consulta informal d'una base de dades

3 El Model Relacional: presentació formal

4 Definició d'un esquema relacional

5 Concepte de transacció

2.2 Manipulació informal d'una BD relacional

- Guardar la informació d'interès per al sistema.
 - Afegir nova informació: **INSERIR** files
 - Eliminar informació: **ESBORRAR** files
 - Modificar informació: **ACTUALITZACIÓ** de files

2.2 Manipulació informal d'una BD relacional

- Afegir nova informació: **INSERIR** files

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Inserció de la fila:

- cod_pro='VAR'
- nombre='Vicente Abad Real'

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático
VAR	Vicente Abad Real		

2.2 Manipulació informal d'una BD relacional

- Eliminar informació: **ESBORRAR** files

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Esborrar files amb:

- `cod_pro='JCP'`

2.2 Manipulació informal d'una BD relacional

- Modificar informació: **ACTUALITZACIÓ** de files

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

Canviar en la fila de:

- cod_asg=11548

El nom, i posar:

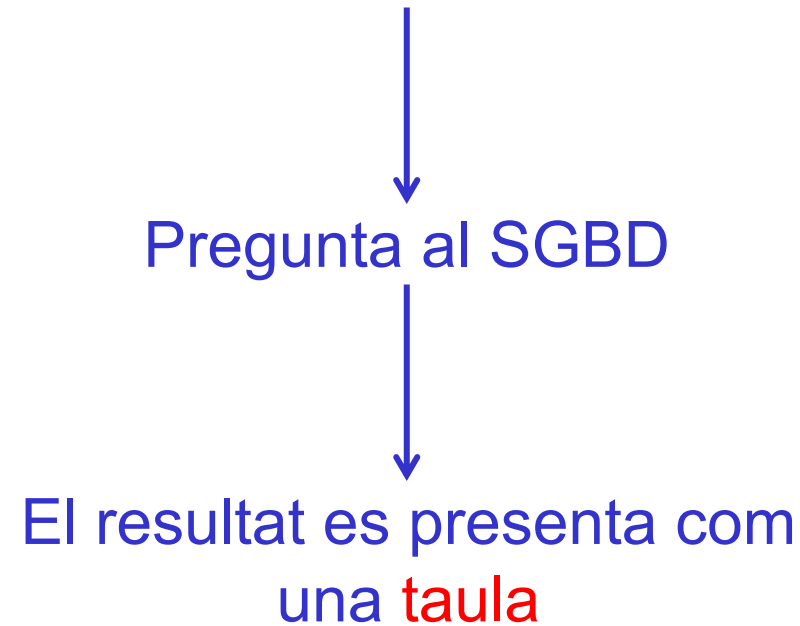
- nombre='Bases de Datos Relacionales'

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos Relacionales	3A	4,5	1,5	1	2

2.3 Consulta informal d'una BD relacional

- Consultar la informació emmagatzemada.



2.3 Consulta informal d'una BD relacional

Pregunta al SGBD: cóm?

SQL

Àlgebra Relacional

és un dels llenguatges que E. F. Codd va proposar per al Model Relacional de Dades i consisteix en un conjunt d'operadors que actuen sobre taules i que tornen com a resultat una taula.

Operadors
conjuntistes

Operadors
relacionals

2.3 Consulta d'una BD: Àlgebra Relacional

- Operadors conjuntistes.
 - **UNIÓ** (\cup): donades dues relacions similars (amb el mateix nom de columnes) la unió d'elles donarà com a resultat una taula en la qual estaran totes les files que apareixen en una d'elles o en ambdues.
 - **INTERSECCIÓ** (\cap): donades dues relacions similars la intersecció d'elles donarà com a resultat una taula en la qual estaran totes les files que apareixen en les dues relacions.
 - **DIFERENCIA** ($-$): donades dues relacions similars la diferencia (o resta) d'elles donarà com a resultat una taula en la qual estaran totes les files que apareixen en la primera y no en la segona.
 - **PRODUCTE CARTESIÀ** (\times): donades dues relacions que no tinguen cap nom de columna igual, el producte cartesià donarà com a resultat una relació amb tantes columnes com tinguen les dues taules y amb totes les files que es podem construir amb una fila de la primera i una de la segona.

Ex: Operadors conjuntistes

R

A	B
1	2
7	5

S

A	B
1	2
4	6

T

C	D
3	5
8	3

$R \cup S$

A	B
1	2
7	5
4	6

$R \cap S$

A	B
1	2

$R - S$

A	B
7	5

$R \times T$

A	B	C	D
1	2	3	5
1	2	8	3
7	5	3	5
7	5	8	3

2.3 Consulta d'una BD: Àlgebra relacional

- Operadors relacionals.
 - **SELECCIONAR** (ON ...): las files d'una tabla que complisquen una condició
 - **PROJECTAR** ([...]): sobre unes columnes eliminant-hi la resta.
 - **CONCATENAR** (\otimes ...): combina la informació de dues taules en una nova taula que s'obté enllaçant les files que tenen el mateix valor en un algun atribut de les dues taules que es diu igual.
 - **REANOMENAR**: (anterior, nou) : permet canviar el nom d'una columna por un altre durant la operació. Per fer això, s'indica entre parèntesi el nom actual de la columna seguit del nou nom.
- Operadors lògics, predicats de comparació, etc.

Renombrar
 $T((C,A),(D,B))$

T	
C	D
3	5
4	6
8	6

$T((C,A),(D,B))$

T((C,A),(D,B))	
A	B
3	5
4	6
8	6

Selección de filas
 R donde A=1

R	
A	B
1	2
7	5
1	5

$\xrightarrow{\text{R donde } A=1}$

R donde A=1	
A	B
1	2
1	5

Proyección de filas
 $T[C]$

T													
C	D												
3	5	$\xrightarrow{T[C]}$	<table><tr><th colspan="2">T[C]</th></tr><tr><th>C</th><th></th></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td></tr></table>	T[C]		C		3		4		8	
T[C]													
C													
3													
4													
8													
4	6												
8	6												

Concatenación de 2 tablas
 $R \otimes_A V$

R						
A	B					
1	2	\otimes_A				
7	5					
1	5					

V	
A	C
1	9
1	7
7	3

$R \otimes_A V$		
A	B	C
1	2	9
1	2	7
7	5	3
1	5	9
1	5	7

2.3 Consulta d'una BD: Llenguatge SQL

Llenguatge SQL:

- El llenguatge SQL (**S**tructured **Q**uery **L**anguage - llenguatge de consulta estructurat) és un llenguatge d'accés a BDR.
- Permet, entre altres coses
 - crear i modificar esquemes de BD, i
 - especificar les operacions sobre BD.
- Ajunta característiques de l'àlgebra i el càlcul relacional.

Sentència SELECT

informació a obtenir

SELECT [ALL | DISTINCT] {expressió₁, expressió₂,..., expressió_n | *}

FROM *taula*

d'on s'obté la informació buscada

[**WHERE** *condició*]

Condició que han de complir les files de la consulta resultant

[**ORDER BY** {columna₁, columna₂,..., columna_n | *}]²

ordena per una o varies columnes

Sentència SELECT (ordre d'execució)

3 SELECT [ALL | DISTINCT] {expressió₁, expressió₂,..., expressió_n | *}

1 FROM *taula*

2 [WHERE *condició*]

4 [ORDER BY {columna₁, columna₂,..., columna_n | *}]

Exercicis Algebra relacional

1. Obtingueu el nom dels professors que siguen del departament DMA i que tinguen més de 30 anys
2. Obtingueu el dni i el nom dels professors que tenen docència en l'assignatura de codi 11547
3. Obtingueu de dni dels professors que no tenen docència.
4. Obtingueu el dni dels professors que tenen docència en més d'una assignatura
5. Obtingueu el dni dels professors sols tenen docència en una assignatura
6. Obtingueu el nom i el codi i nom de totes assignatures en les quals té docència el professor de dni 123.
7. Quantes assignatures hi ha en la BD? (Es pot fer en AR?)

Sentència SELECT

informació a obtenir

SELECT [ALL | DISTINCT] {expressió₁, expressió₂,..., expressió_n | *}

FROM *taula*

d'on s'obté la informació buscada

[**WHERE** *condició*]

Condició que han de complir les files de la consulta resultant

[**ORDER BY** {columna₁, columna₂,..., columna_n | *}]

ordena per una o varies columnes

Funcions agregades SQL

```
3 SELECT[ALL|DISTINCT]{expresión1, expresión2,..., expresiónn| *}
1 FROM tabla
2 [WHERE condició]
4 [ORDER BY columna1, columna2,..., columnan]
```

La sintaxi d'ús d'una funció agregada és la següent:

```
{AVG|MAX|MIN|SUM|COUNT}([ALL|DISTINCT]expressió_escalar)
| COUNT(*)
```

1. Quants departaments hi ha a la base de dades
2. Quants departaments tenen professors
3. Edat máxima, mínima, mitjana d'edat, dels professors

Comparació de cadenes (LIKE). Expressions regulars (%,_)

4. Departaments que contenen la paraula 'Aplicada'

Definició d'un esquema relacional

Asignatura (cod_asg: char(5), nombre: char(50), semestre: char(2), cod_dep: char(4), teoría: real, prácticas: real)

CP:{cod_asg}

VNN:{nombre,semestre,cod_dep,teoría,prácticas}

Uni:{nombre}

CAj:{cod_dep}→Departamento(cod_dep)

Profesor (dni: char(9), nombre: char(80), teléfono: char(8), cod_dep: char(4), provincia: char(25), edad: entero)

CP:{dni}

VNN:{nombre, cod_dep}

CAj:{cod_dep}→Departamento(cod_dep)

Docencia (dni: char(9), cod_asg: char(5), gteo: entero, gpra: entero)

CP:{dni,cod_asg}

CAj:{dni}→Profesor(dni)

CAj:{cod_asg}→Asignatura(cod_asg)

VNN:{gteo,gpra}

Departamento (cod_dep: char(4), nombre: char(50), teléfono: char(8), director: char(9))

CP:{cod_dep}

VNN:{nombre}

CAj:{director}→Profesor(dni)

Profesor					
dni	nombre	teléfono	cod_dep	provincia	edad
111	Luisa Bos Pérez		DMA	Alicante	33
123	Juana Cerdá Pérez	3222	DMA	Valencia	50
453	Elisa Rojo Amando	7859	DSIC	Valencia	26
564	Pedro Martí García	3412	DMA	Castellón	27

Departamento			
cod_dep	nombre	teléfono	director
DLA	Lingüística Aplicada	2255	111
DMA	Matemática Aplicada	1256	
DSIC	Sistemas Informáticos y Computación	1542	453

Docencia			
dni	cod_asg	gteo	gpra
111	11547	1	3
123	11545	0	2
123	11547	1	1
564	11545	2	2

Asignatura					
cod_asg	nombre	semestre	cod_dep	teoría	prácticas
11545	Análisis Matemático	1A	DMA	4,5	1,5
11546	Álgebra	1B	DMA	4,5	1,5
11547	Matemática Discreta	1A	DMA	4,5	1,5
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	DSIC	4,5	1,5

UD 1-2 El Model Relacional De Dades

1 Introducció

2 Presentació informal d'una base de dades relacional

3 El Model Relacional: presentació formal



3.1 Tipus de dades

3.2 Tupla i Relació

3.3 Informació faltant: valor nul

3.4 Restriccions d'Integritat

4 Definició d'un esquema relacional

5 Concepte de transacció

3 El model relacional: presentació formal

Terme Informal	Terme Formal
Taula	Relació
Fila	Tupla
Columna	Atribut
Valors Possibles	Tipus de dades

Profesor					
dni	nombre	teléfono	cod_dep	provincia	edad
111	Luisa Bos Pérez		DMA	Alicante	33
123	Juana Cerdá Pérez	3222	DMA	Valencia	50
453	Elisa Rojo Amando	7859	DSIC	Valencia	26
564	Pedro Martí García	3412	DMA	Castellón	27

Departamento			
cod_dep	nombre	teléfono	director
DLA	Lingüística Aplicada	2255	111
DMA	Matemática Aplicada	1256	
DSIC	Sistemas Informáticos y Computación	1542	453

Docencia			
dni	cod_asg	gteo	gpra
111	11547	1	3
123	11545	0	2
123	11547	1	1
564	11545	2	2

Asignatura					
cod_asg	nombre	semestre	cod_dep	teoría	prácticas
11545	Análisis Matemático	1A	DMA	4,5	1,5
11546	Álgebra	1B	DMA	4,5	1,5
11547	Matemática Discreta	1A	DMA	4,5	1,5
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	DSIC	4,5	1,5

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

1 Introducció

2 Presentació informal d'una base de dades relacional

3 El Model Relacional: presentació formal

3.1 Tipus de dades ←

3.2 Tupla i Relació

3.3 Informació faltant: valor nul

3.4 Restriccions d'Integritat

4 Definició d'un esquema relacional

5 Concepte de transacció

3.1 Tipus de Dades

Un *tipus de dades* defineix un conjunt de valors i les operacions que es poden realitzar sobre aquests valors.

- Numèrics: emmagatzemen dades de tipus numèric, poden ser sencers (*integer, smallint,...*), reals (*numeric, number, real, float,...*).
- Alfanumèrics: emmagatzemen cadenes (seqüències) de characters (*char, varchar,...*). Normalment s'expressen entre cometes simples (p.e. 'Pep').
- Data: emmagatzema dates (*date*)
- ...

3.1 Tipus de Dades

char(3) char(50) char(8) char(15)

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

char(3) char(5) smallint

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

char(5) char(50) char(2) real smallint

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

UD 1-2 El Model Relacional De Dades

1 Introducció

2 Presentació informal d'una base de dades relacional

3 El Model Relacional: presentació formal

3.1 Tipus de dades

3.2 Tupla i Relació ←

3.3 Informació faltant: valor nul

3.4 Restriccions d'Integritat

4 Definició d'un esquema relacional

5 Concepte de transacció

3.2 Tupla i relació

Esquema de relació:



Un **esquema de relació** és un conjunt de parells de la forma:

$$\{(A_1, T_1), (A_2, T_2), \dots, (A_n, T_n)\}$$

- $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$: nom d'atributs,
on $\forall i \forall j (i \neq j \rightarrow A_i \neq A_j)$
- $\{T_1, T_2, \dots, T_n\}$: tipus de dades

3.2 Tupla i relació

Tupla:

tupla

registre

Una **tupla** d'esquema $\{(A_1, T_1), (A_2, T_2), \dots, (A_n, T_n)\}$ és un conjunt de parells (nom_atribut, valor) de la forma:

$$\{(A_1, v_1), (A_2, v_2), \dots, (A_n, v_n)\} \text{ tal que } \forall i \ v_i \in T_i$$

Relació:

Una **relació** d'esquema $\{(A_1, T_1), (A_2, T_2), \dots, (A_n, T_n)\}$ és un conjunt de tuples de l'esquema

3.2 Tupla i relació

- Consultar el valor d'un atribut d'una tupla:
 - $t.A_i$
 - $t(A_i)$

3.2 Tupla i relació

- Esquema de la relació Docència:
 $\{(\text{cod_pro}, \text{char}(3)), (\text{cod_asg}, \text{char}(5)), (\text{GT}, \text{smallint}), (\text{GP}, \text{smallint})\}$
- Tuples de l'esquema de la relació Docència:
 $\{(\text{cod_pro}, \text{'JCP'}), (\text{cod_asg}, \text{'11545'}), (\text{GT}, 1), (\text{GP}, 2)\}$
 $\{(\text{cod_pro}, \text{'JCP'}), (\text{cod_asg}, \text{'11545'}), (\text{GT}, \text{X}), (\text{GP}, 2)\}$
- Relació de l'esquema Docència:
 $\{ \{(\text{cod_pro}, \text{'JCP'}), (\text{cod_asg}, \text{'11545'}), (\text{GT}, 1), (\text{GP}, 2)\},$
 $\{(\text{cod_pro}, \text{'JCP'}), (\text{cod_asg}, \text{'11547'}), (\text{GT}, 1), (\text{GP}, 2)\},$
 $\{(\text{cod_pro}, \text{'LBP'}), (\text{cod_asg}, \text{'11547'}), (\text{GT}, 1), (\text{GP}, 2)\},$
 $\{(\text{cod_pro}, \text{'PMG'}), (\text{cod_asg}, \text{'11545'}), (\text{GT}, 1), (\text{GP}, 2)\},$
 $\{(\text{cod_pro}, \text{'ERA'}), (\text{cod_asg}, \text{'11548'}), (\text{GT}, 1), (\text{GP}, 2)\} \}$

3.2 Tupla i relació

Propietats d'una relació:

- *Grau d'una relació*: nombre d'atributs del seu esquema
- *Cardinalitat d'una relació*: nombre de tuples que la formen

3.2 Esquema relacions exemple

Departamento (cod_dep: char(4), nombre: char(50),
teléfono: char(8), director: char(9))

Asignatura(cod_asg: char(5), nombre: char(50), semestre:
char(2), cod_dep: char(4), teoría: real, prácticas: real)

Profesor(dni: char(9), nombre: char(80), teléfono: char(8),
cod_dep: char(4), provincia: char(25), edad: entero)

Docencia(dni: char(9), cod_asg: char(5), gteo: entero, gpra:
entero)

3.2 Tupla i relació

- El conjunt d'esquema de relació que representa un sistema d'informació s'anomena **esquema (lògic) relacional**.
- El contingut (conjunts de tuples o extensions) de les relacions de l'esquema en un instant determinat constitueix la **base de dades**.

3.2 Tupla i relació

Representació tabular d'una relació



- ✓ S'elegeix un ordre per a les tuples: files de la taula.
- ✓ S'elegeix un ordre per als atributs de l'esquema de la relació: columnes de la taula.

3.2 Tupla i relació

Relació de l'esquema Docència:

$\{(cod_pro, 'JCP'), (cod_asg, '11545'), (GT, 1), (GP, 2)\},$
 $\{(cod_pro, 'JCP'), (GT, 1), (cod_asg, '11547'), (GP, 2)\},$
 $\{(cod_asg, '11547'), (cod_pro, 'LBP'), (GT, 1), (GP, 2)\},$
 $\{(cod_pro, 'PMG'), (GT, 1), (cod_asg, '11545'), (GP, 2)\},$
 $\{(cod_pro, 'ERA'), (cod_asg, '11548'), (GT, 1), (GP, 2)\}$

Representació tabular de la relació Docència:

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

3.2 Tupla i relació

Representació tabular d'una relació




La manipulació de les relacions no pot basar-se en l'ordre elegit per als atributs, ni en l'ordre de les files (és tan sols una representació)

En una relació:

- ✓ no existeix un ordre definit entre les tuples
- ✓ no existeix un ordre definit entre els atributs d'una tupla

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

- 1 Introducció
- 2 Presentació informal d'una base de dades relacional
- 3 El Model Relacional: presentació formal
 - 3.1 Tipus de dades
 - 3.2 Tupla i Relació
 - 3.3 Informació faltant: valor nul 
 - 3.4 Restriccions d'Integritat
- 4 Definició d'un esquema relacional
- 5 Concepte de transacció

3.3 Informació que falta: valor nul

Informació desconeguda:

$$R (A_1:T_1, A_2:T_2, \dots, A_n:T_n)$$

*Què passa quan no es coneix el valor d'un atribut
per a una tupla?*

$$t = \{(A_1, v_1), (A_2, v_2), \dots (A_i, v_i), \dots (A_n, v_n)\} \quad \forall i \ v_i \in T_i\}$$


**VALOR
NUL**

3.3 Informació que falta: valor nul

Informació desconeguda:

VALOR NUL



s'assumeix que tot tipus de dades
inclou un *valor nul* (?)

**sols és una
representació**



3.3 Informació que falta: valor nul

- El VALOR NUL representa l'absència de valor
- La presència de valors nuls exigeix l'ús d'una lògica trivaluada i de predicats especials.

3.3.1 Lògica trivaluada

$t = \{(\text{cod_pro}, \text{'LBP'}), (\text{nombre}, \text{'Luisa Bos Pérez'}), (\text{teléfono}, ?), (\text{categoría}, \text{'Titular'})\}$

- | | |
|--|-----------|
| • $t.\text{cod_pro} = \text{'LBP'}$ | cert |
| • $t.\text{categoría} \neq \text{'Titular'}$ | fals |
| • $t.\text{teléfono} = \text{'55544'}$ | indefinit |

3.3 Informació que falta: valor nul

3.3.1 Lògica trivaluada

Operadors de
comparació:

<, >, =, ≥, ≤, ≠

Avaluació de comparacions:

$A \alpha B$ s'avalua a **INDEFINIT** si algun dels operands és el **VALOR NUL**, en cas contrari, s'avalua al valor de veritat de l'expressió $A \alpha B$ d'acord a la semàntica de l'operador α .

3.3 Informació que falta: valor nul

3.3.1 Lògica trivaluada

G	H	$G \wedge H$	$G \vee H$
fals	fals	fals	fals
fals	cert	fals	cert
cert	fals	fals	cert
cert	cert	cert	cert
indefinit	indefinit	indefinit	indefinit
indefinit	fals	fals	indefinit
indefinit	cert	indefinit	cert
fals	indefinit	fals	indefinit
cert	indefinit	indefinit	cert

G	$\neg G$
fals	cert
indefinit	indefinit
cert	fals

3.3 Informació que falta: valor nul

3.3.1 Lògica trivaluada

Predicat NUL:

$\text{nul}(t.A)$ s'avalua a **cert** si l'atribut A en la tupla t té **VALOR NUL**, en cas contrari, s'avalua a **fals**.

$t = \{(\text{cod_pro}, \text{'LBP'}), (\text{nombre}, \text{'Luisa Bos Pérez'}), (\text{teléfono}, ?), (\text{categoría}, \text{'Titular'})\}$

- $\text{nul}(t.\text{cod_pro})$ **fals**
- $\text{nul}(t.\text{teléfono})$ **cert**

UD 1-2 El Model Relacional De Dades

1 Introducció

2 Presentació informal d'una base de dades relacional

3 El Model Relacional: presentació formal

3.1 Tipus de dades

3.2 Tupla i Relació

3.3 Informació faltant: valor nul

3.4 Restriccions d'Integritat



4 Definició d'un esquema relacional

5 Concepte de transacció

3.4 Restriccions d'integritat

És una representació vàlida de la realitat?

Relación Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG		3412	Titular
ERA	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

¿?

¿?

¿?

Relación Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	3	3	2	4
11547	Análisis Matemático	1A	3	3	2	4
11546	Álgebra	1B	3	3	1	3
11548	Bases de Datos	2A	3	3	1	2

Relación Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	77777	1	2
JCP	11547	1	2
ERA	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

No, no és una
representació
“adequada” de
la realitat

3.4 Restriccions d'integritat

Restricció d'integritat



representa una *propietat* del món
real del qual la base de dades és una
representació



perquè la base de dades siga una representació fidel de la
realitat s'han de complir aquestes restriccions en qualsevol
instant de la seua història.

3.4 Restriccions d'integritat

Restricció d'integritat



- Si una base de dades compleix una restricció d'integritat, es diu que la base de dades *satisfà* la restricció d'integritat.
- Si una base de dades no compleix una restricció d'integritat, es diu que la base de dades *viola* la restricció d'integritat.
- Les restriccions han de ser comprovades després de cada actualització de la base de dades.
- Si les restriccions es defineixen en l'esquema de la base de dades el SGBD pot vetlar pel seu compliment rebutjant les operacions de l'usuari que les violen.

3.4 Restriccions d'integritat

Restriccions d'integritat :

- ✓ L'atribut *cod_pro* identifica de forma unívoca els professors
→ restricció de clau primària
- ✓ L'atribut *nombre* és únic per cada assignatura
→ restricció d'unicitat
- ✓ S'ha de conèixer el nom de tot professor
→ restricció de valor no nul
- ✓ L'atribut *cod_asg* de *Docència* ha de fer referència a una assignatura existent
→ restricció de clau aliena o integritat referencial

3.4 Restriccions d'integritat

Restriccions d'Integritat del model relacional:

- Restriccions sobre atributs: de tipus de dades i de valor no nul
- Restriccions d'unicitat
- Restricció de clau primària
- Restricció de clau aliena (integritat referencial)

3.4 Restriccions d'integritat

Valor no nul

Donat un conjunt d'atributs K de R ($K \neq \emptyset$) es diu que R satisfarà una **restricció de valor no nul sobre K** si es compleix la següent propietat:

$$\forall t (t \in R \rightarrow \neg \exists A_i (A_i \in K \wedge \text{nul}(t.A_i)))$$

en cas contrari R viola aquesta restricció.

3.4 Restriccions d'integritat

Unicitat

Donat un conjunt d'atributs K de R ($K \neq \emptyset$) es diu que R satisfarà una **restricció d'unicitat sobre K** si es compleix la següent propietat:

$\neg \exists t_1 \exists t_2 (t_1 \in R \wedge t_2 \in R \wedge t_1 \neq t_2 \wedge \forall A_i (A_i \in K \rightarrow t_1.A_i = t_2.A_i))$
en cas contrari R viola aquesta restricció.

3.4 Restriccions d'integritat

Clau primària

“és un conjunt CP d'atributs d'una relació R que identifiquen de forma unívoca les seues tuples”

Si CP es defineix com clau primària de R, es diu que R satisfarà la *restricció de clau primària* si:

- R satisfà la restricció d'*unicitat sobre CP*
 - R satisfà la restricció de *valor no nul sobre CP*
- en cas contrari R viola aquesta restricció.

Nota: CP ha de ser **minimal**, es a dir no pot haver-hi un subconjunt propi de CP que pugui ser clau primària

3.4 Restriccions d'integritat

- *Profesor*(cod_pro: char(3), nombre: char(50),
teléfono: char(8), categoría: char(15))

Clau
primària

Valor no
Nul

Únic

- *Asignatura*(cod_asg: char(5), nombre: char(50),
semestre: char(2), T: real, P: real,
GT: smallint, GP: smallint)

Clave
primària

Valor no
Nul

- *Docencia*(cod_pro: char(3), cod_asg: char(5),
GT: smallint, GP: smallint)

Clau
primària

Valor no
Nul

3.4 Restriccions d'integritat

Definició de Clau Aliena amb un sol atribut

Una clau aliena CA de S que fa referència a R es defineix:

Siga B_i un atributo de S, i A_j un atribut de R tal que:

- A_j té **restricció d'unicitat** o és la **clau primària** de R, i
- B_i i A_j són del **mateix tipus de dades**.

Aleshores, es diu que S satisfà la **restricció d'integritat referencial** si a compleix la següent propietat:

$$\forall t(t \in S \rightarrow (\text{nul}(t.B_i) \vee \exists m(m \in R \wedge t.B_i = m.A_j)))$$

en cas contrari, S viola aquesta restricció.

Definició d'un esquema relacional

Asignatura (cod_asg: char(5), nombre: char(50), semestre: char(2), cod_dep: char(4), teoría: real, prácticas: real)

CP:{cod_asg}

VNN:{nombre,semestre,cod_dep,teoría,prácticas}

Uni:{nombre}

CAj:{cod_dep}→Departamento(cod_dep)

Profesor (dni: char(9), nombre: char(80), teléfono: char(8), cod_dep: char(4), provincia: char(25), edad: entero)

CP:{dni}

VNN:{nombre, cod_dep}

CAj:{cod_dep}→Departamento(cod_dep)

Docencia (dni: char(9), cod_asg: char(5), gteo: entero, gpri: entero)

CP:{dni,cod_asg}

CAj:{dni}→Profesor(dni)

CAj:{cod_asg}→Asignatura(cod_asg)

VNN:{gteo,gpri}

3.4 Restriccions d'integritat

Definició de Clau Aliena general

Una clau aliena CA de S que fa referència a R es defineix:

1) K és un subconjunt d'atributs de l'esquema de S

$K = \{B_i, B_j, \dots, B_k\}$, i J és un subconjunt d'atributs de l'esquema de R $J = \{A_i, A_j, \dots, A_k\}$

2) una bijecció $f: K \rightarrow J$ tal que:

- J té restricció d'unicitat o és la clau primària de R, i
- $\forall B_i (B_i \in K \rightarrow B_i \text{ y } A_i \text{ tenen el mateix tipus de dades})$

3) un tipus d'*integritat referencial* que pot ser:

• *dèbil*

• *parcial*

• *completa*

Tipus d'integritat referencial **dèbil**

- I. R. Dèbil**: “per a tota tupla de S s’ha de complir que si tots els atributs de K tenen un valor que no es el nul, aleshores ha d’existir una tupla en R que prenga eixos mateixos valors en els corresponents atributs de J”

$$\forall t (t \in S \rightarrow (\exists B_i (B_i \in K \wedge \text{nul}(t.B_i)) \vee \exists m (m \in R \wedge \forall B_i (B_i \in K \rightarrow t.B_i = m.A_i))))$$

en cas contrari S viola aquesta restricció.

Tipus d'integritat referencial **parcial**

- **I. R. Parcial:** “per a tota tupla de S s’ha de complir que si algun atribut de K no té valor nul, aleshores ha d’existir una tupla en R que tinga en els corresponents atributs de J els mateixos valors que els atributs de K que no tinguen valor nul”

$$\forall t (t \in S \rightarrow (\forall B_i (B_i \in K \rightarrow \text{nul}(t.B_i))$$

$$\exists m (m \in R \wedge \forall B_i ((B_i \in K \wedge \neg \text{nul}(t.B_i)) \rightarrow t(B_i) = m.A_i)))$$

en cas contrari S viola aquesta restricció.

Tipus d'integritat referencial **total**

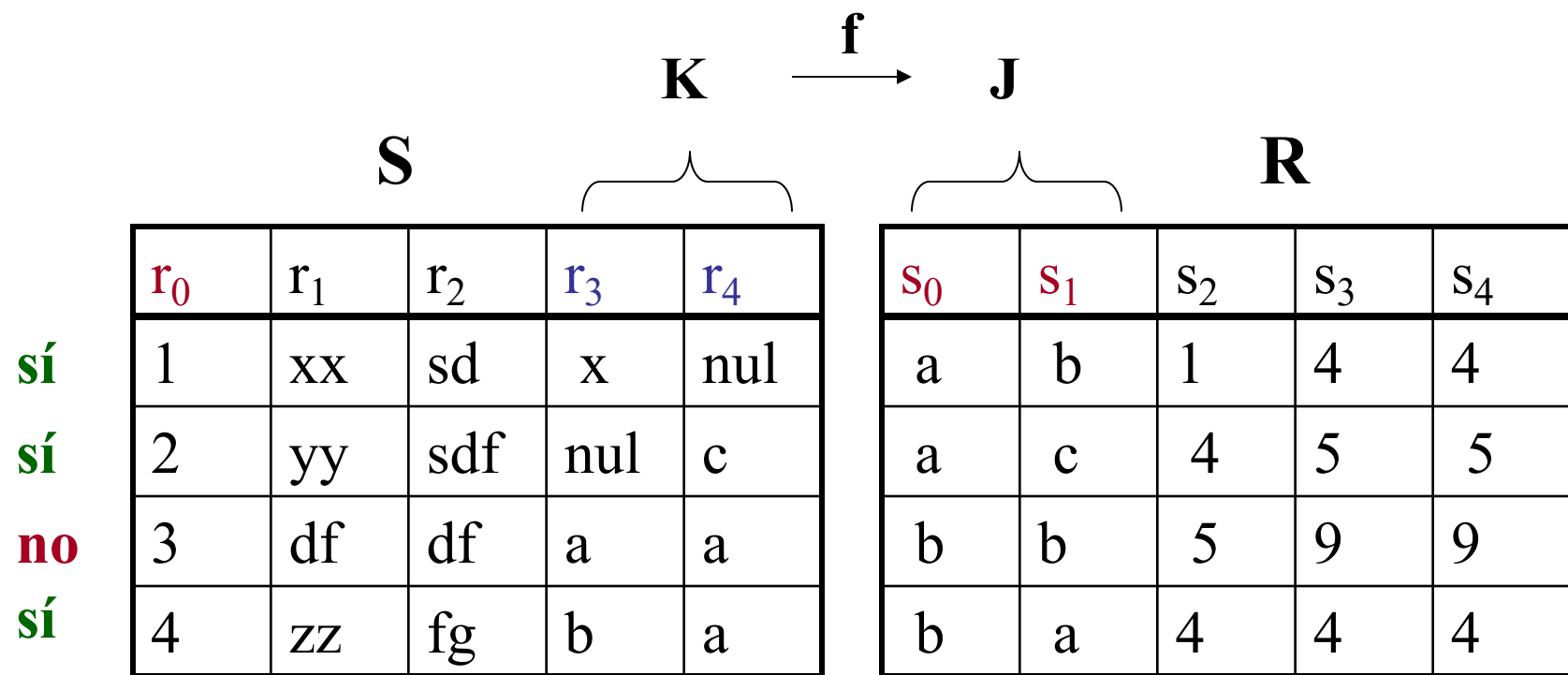
- **I. R. Completa:** “per a tota tupla de S s’ha de complir que o tots els atributs de K tenen valor nul o cap d’ells té valor nul i aleshores ha d’existir una tupla en R que tinga en els corresponents atributs de J els mateixos valors que en els atributs de K”.

$$\forall t (t \in S \rightarrow (\forall B_i (B_i \in K \rightarrow \text{nul}(t.B_i))$$

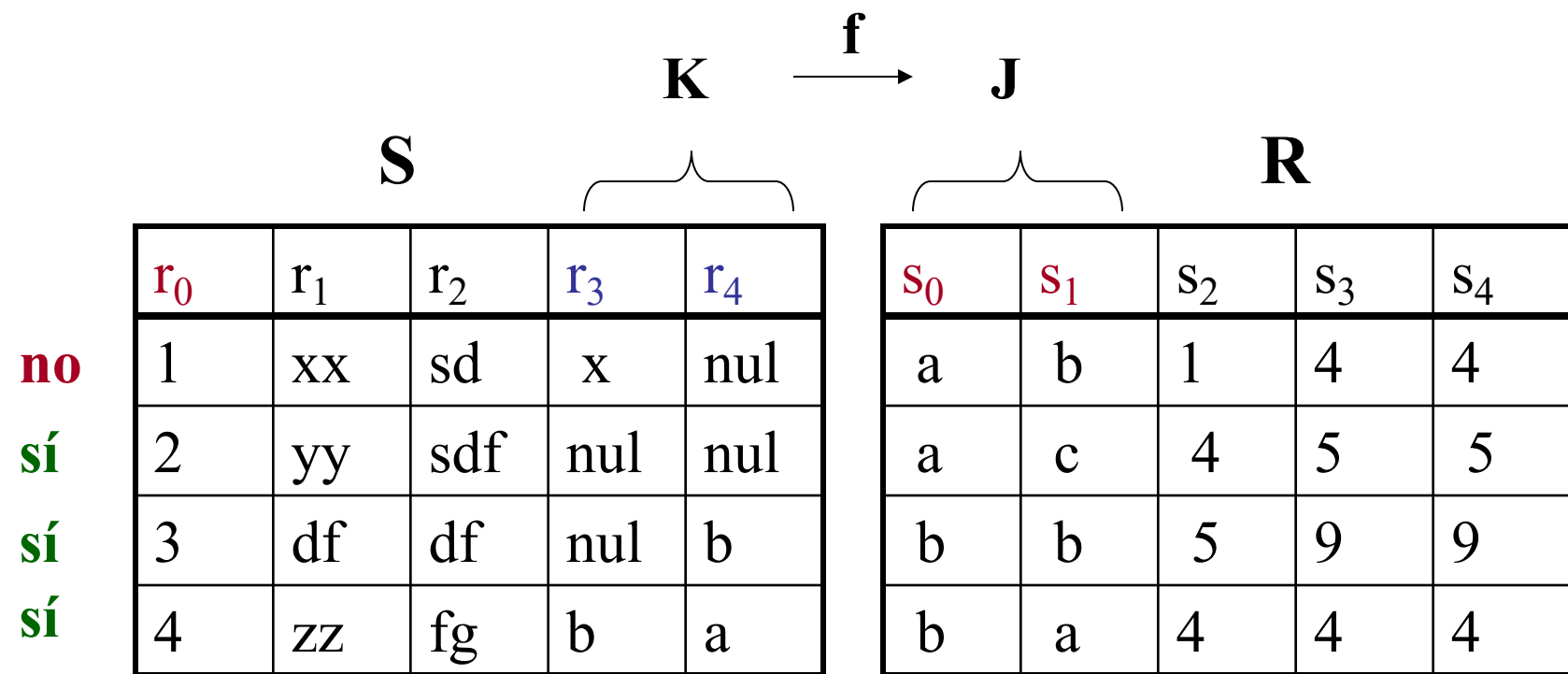
$$\exists m (m \in R \wedge \bigvee_{B_i \in K} (\neg \text{nul}(t.B_i) \wedge t.B_i = m.B_i))))$$

en cas contrari S viola aquesta restricció.

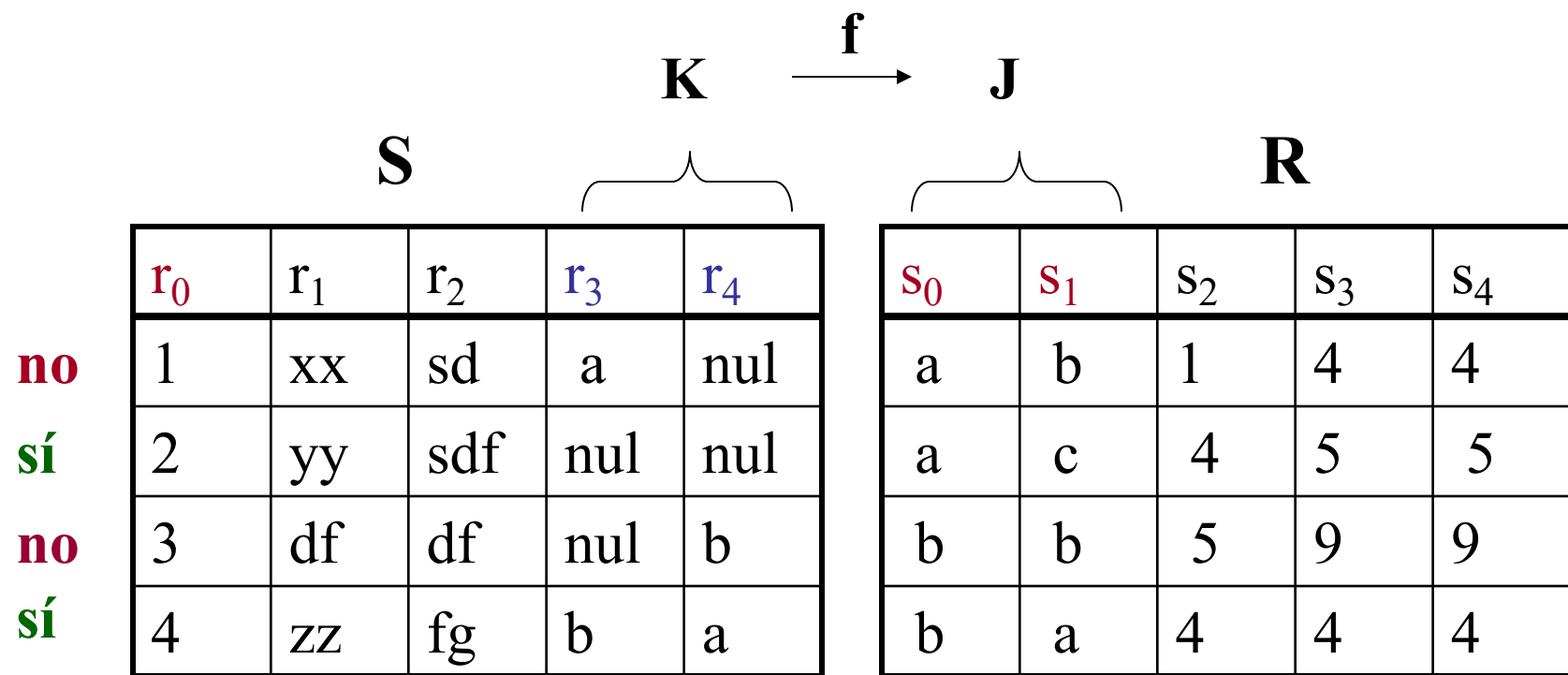
Integritat referencial DÈBIL



Integritat referencial PARCIAL



Integritat referencial COMPLETA



Exemple-1

Viaje(código:dom_código, destino: dom_ciudad, guía: dom_agente)

CP:{código}

CAj:{destino, guía} → Oferta_Guía

f(destino)=ciudad

f(guía)=guía

TIPUS INTEGRITAT REFERENCIAL

Oferta_Guía(ciudad: dom_ciudad, guía: dom_agente)

CP:{ciudad, guía}

CAj:{guía} → Guía f(guía)=dni

CAj:{ciudad} → Ciudad f(ciudad)=nombre

Guía(dni: dom_código, nombre: dom_nombre)

CP:{dni}

Ciudad(nombre: dom_ciudad, habitantes: dom_habitantes)

CP:{nombre}

Exemple-1

nombre	habitantes
Valencia	800,000
Vigo	300,000

CIUDAD

código	nombre
g1	Juan Peris
g2	José Ruiz

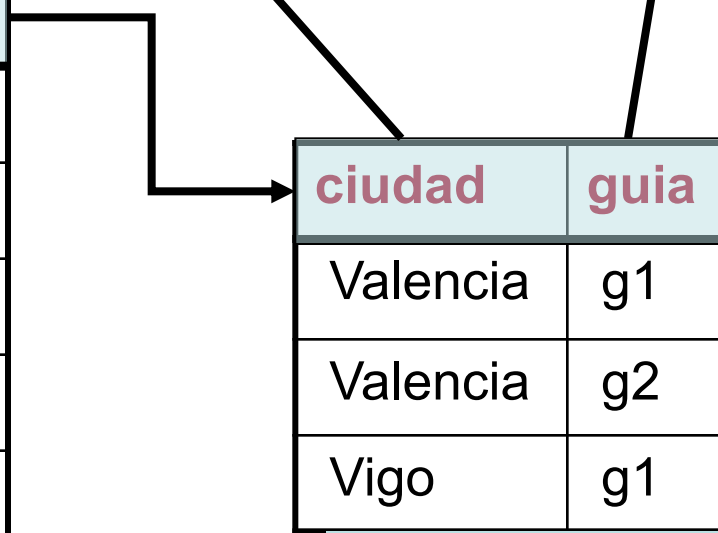
GUÍA

código	destino	guia
v1	Valencia	g1
v2	Vigo	g2
v3	nulo	nulo
v4	Valencia	nulo
v5	XXXX	nulo

VIAJE

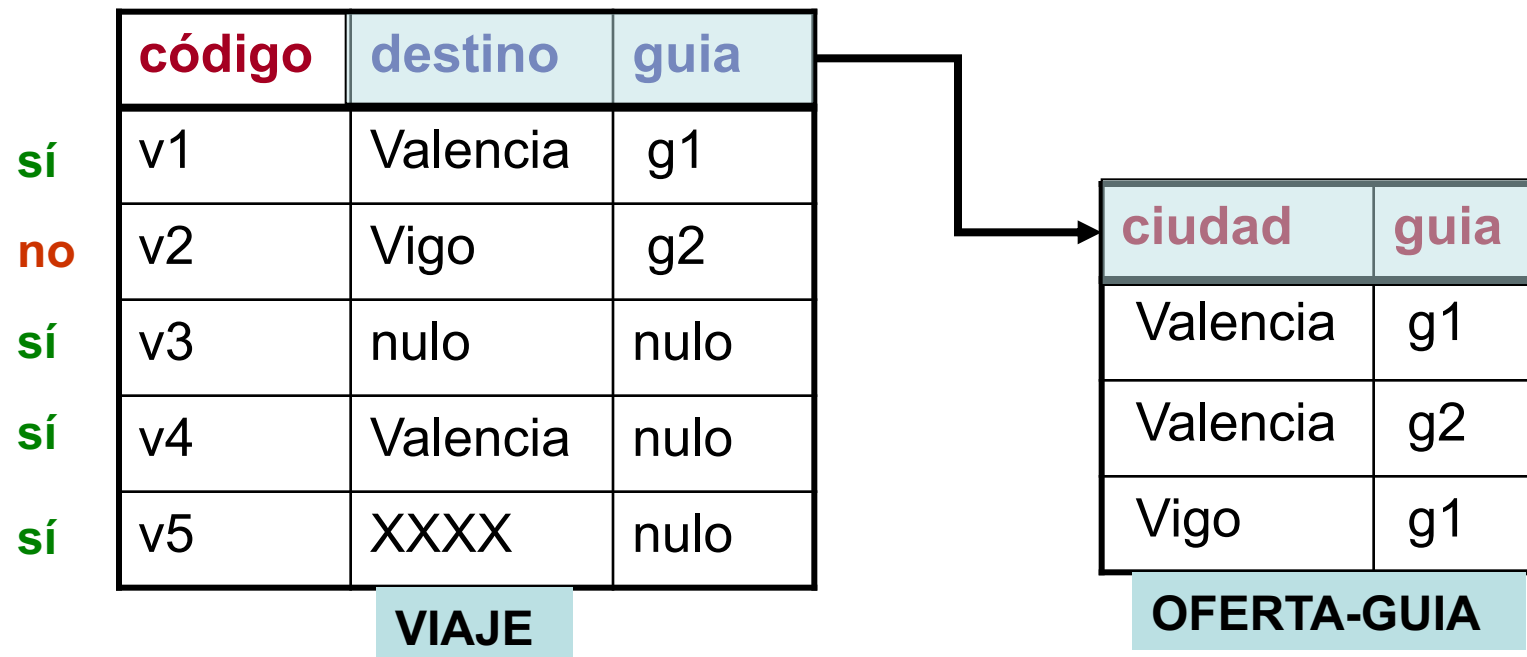
ciudad	guia
Valencia	g1
Valencia	g2
Vigo	g1

OFERTA-GUIA



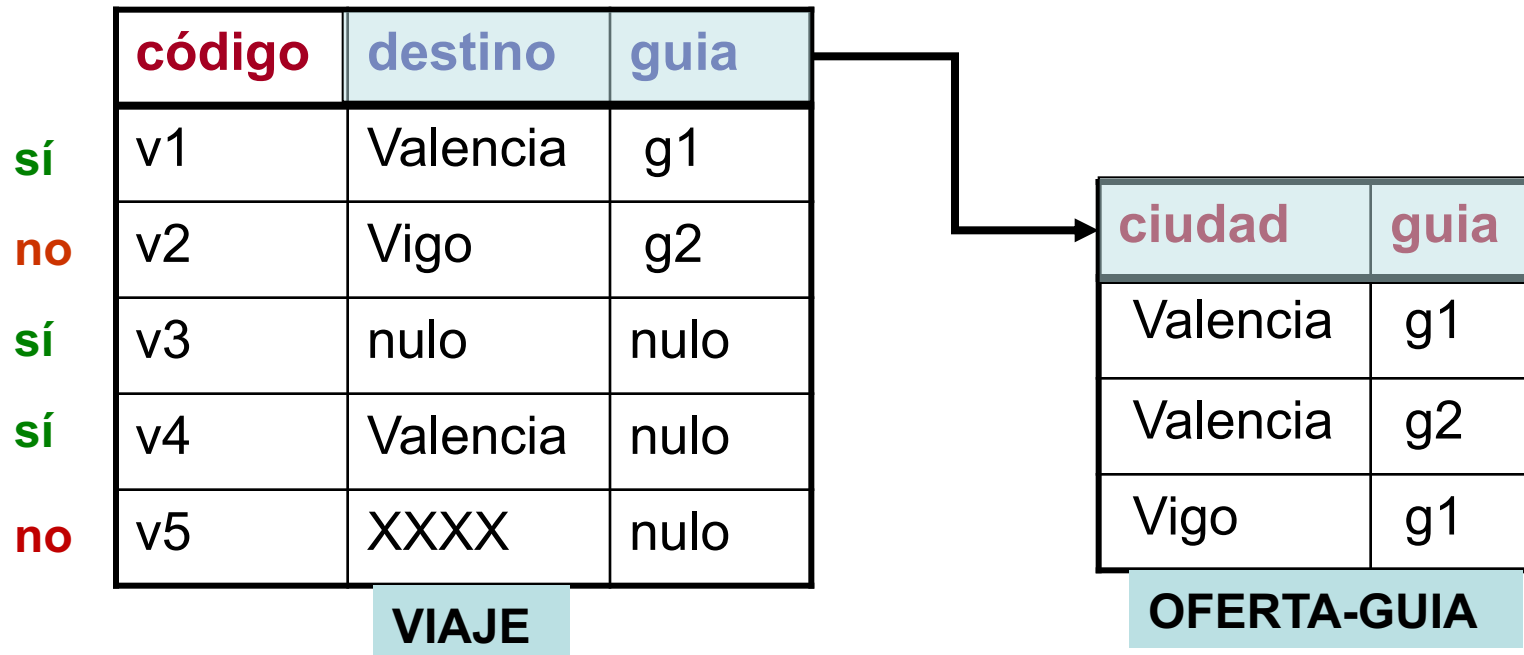
Exemple-1

IntegritatReferencial DÉBIL



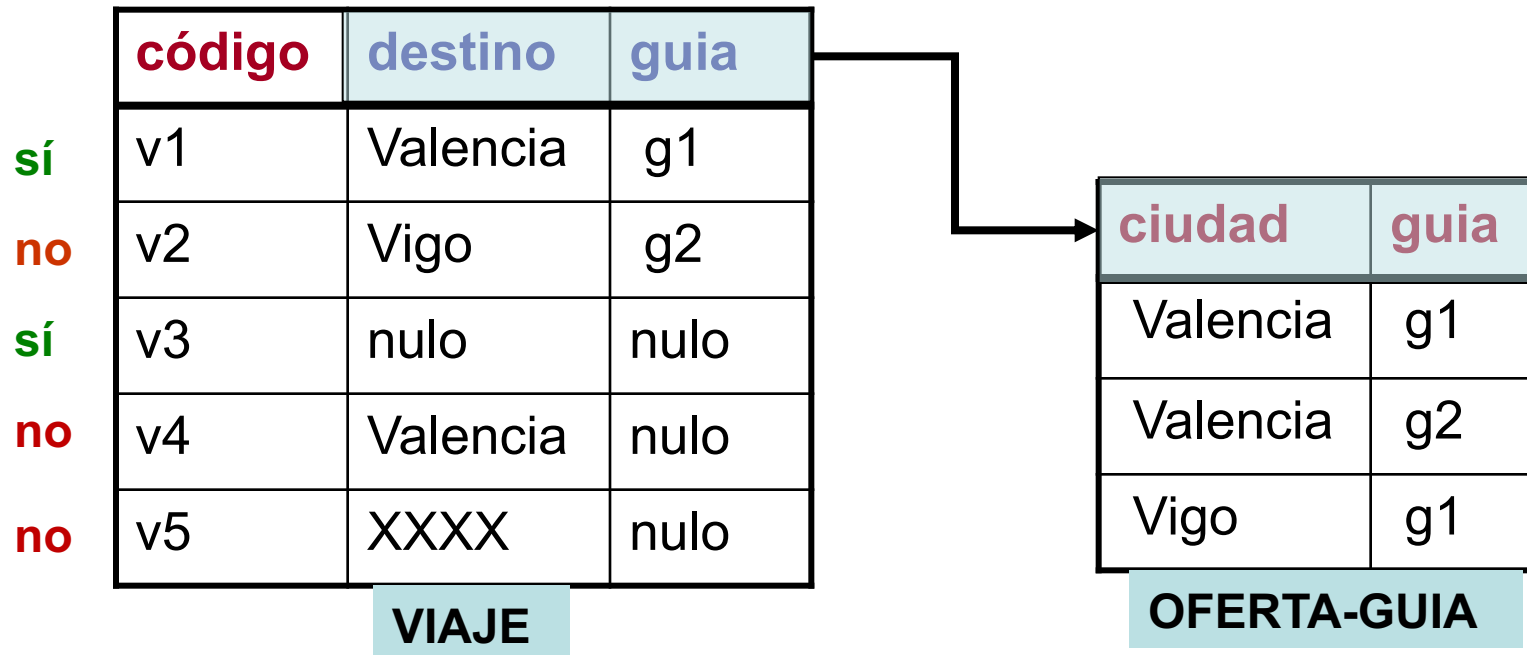
Exemple-1

Integritat Referencial PARCIAL



Exemple-1

Integritat Referencial TOTAL



3.4 Restriccions d'integritat

Violació de la Integritat Referencial

Donades dues relacions R i S tal que S té una clau aliena K que fa referència a R , les operacions que poden violar la integritat referencial són:

- Operacions sobre S :
 - *Insertar* una tupla en S
 - *Modificar* el valor de K en una tupla de S
- Operacions sobre R :
 - *Esborrar* una tupla de R
 - *Modificar* el valor de J en una tupla de R

3.4 Restriccions d'integritat

Directrius de restauració de la integritat referencial

- Esborrament restrictiu (opció per defecte)
- Esborrament en cascada
- Esborrament a nuls

- Modificació restrictiva (opció per defecte)
- Modificació en cascada
- Modificació a nuls

3.4 Restriccions d'integritat

Esborrament a nuls

R	
A	B
1	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	1
12	?
13	1
14	2

R	
A	B
2	b
3	c

S	
C	A
11	?
12	?
13	?
14	2

Esborrar la tupla de R amb A=1



3.4 Restriccions d'integritat

Esborrament en cascada

R	
A	B
1	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	1
12	?
13	1
14	2

R	
A	B
2	b
3	c

S	
C	A
12	?
14	2

Esborrar la tupla de R amb A=1



3.4 Restriccions d'integritat


Modificació a nuls

R	
A	B
1	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	1
12	?
13	1
14	2

R	
A	B
4	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	?
12	?
13	?
14	2



Modificar la tupla de R amb A=1
posant-li un 4 en A

3.4 Restriccions d'integritat

Modificació en cascada


R	
A	B
1	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	1
12	?
13	1
14	2

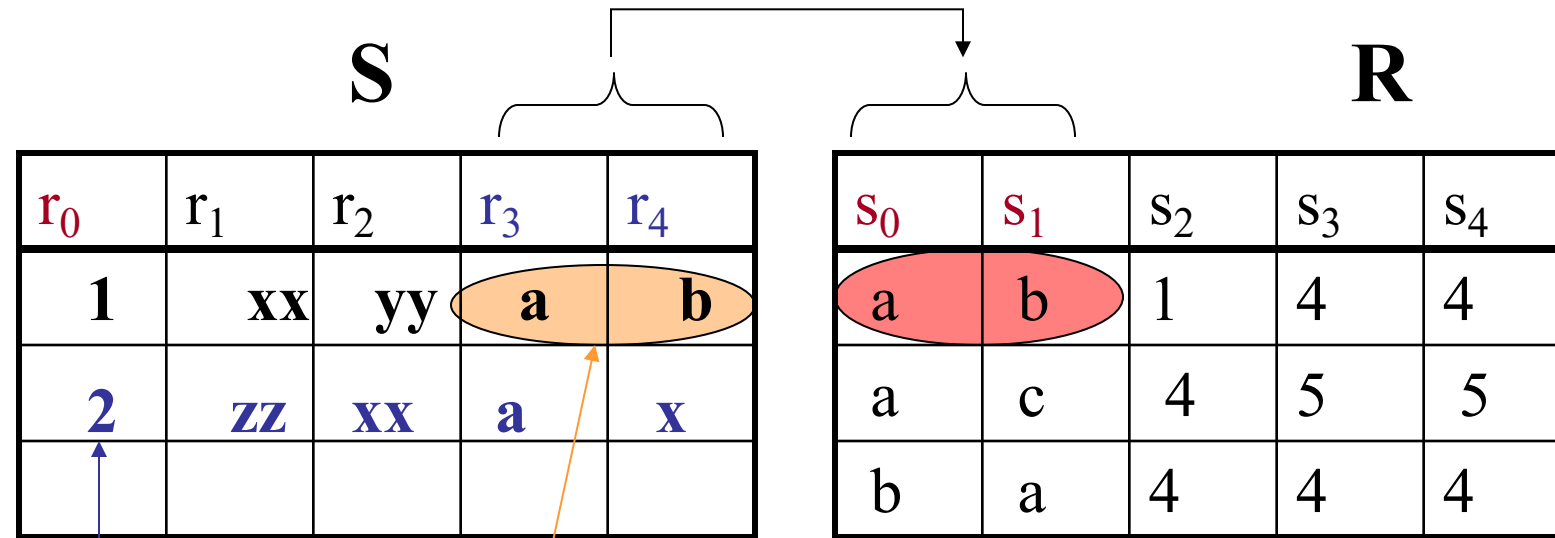
R	
A	B
4	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	4
12	?
13	4
14	2

Modificar la tupla de R amb A=1
posant-li un 4 en A



Comprovació de la integritat referencial



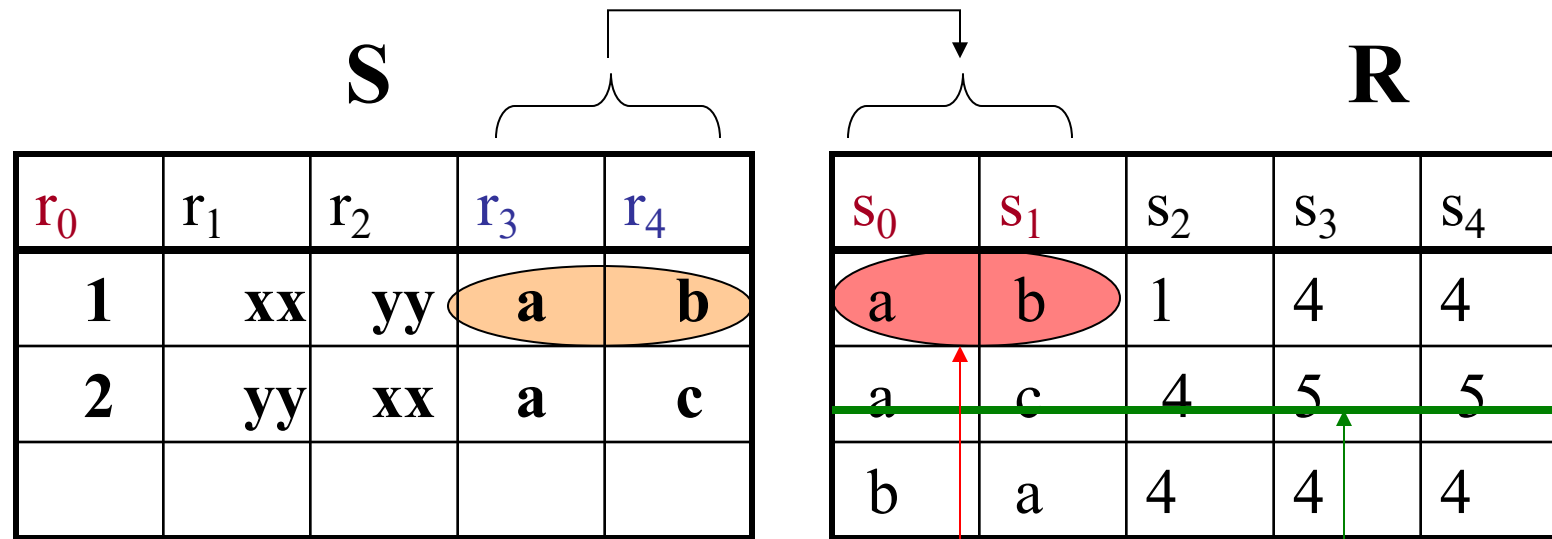
INSERIR en S

MODIFICAR en S

$a\ b \Rightarrow a\ x$

Les actualitzacions sobre S que violen la integritat referencial seran sempre rebutjades pel SGBD

Comprovació de la integritat referencial



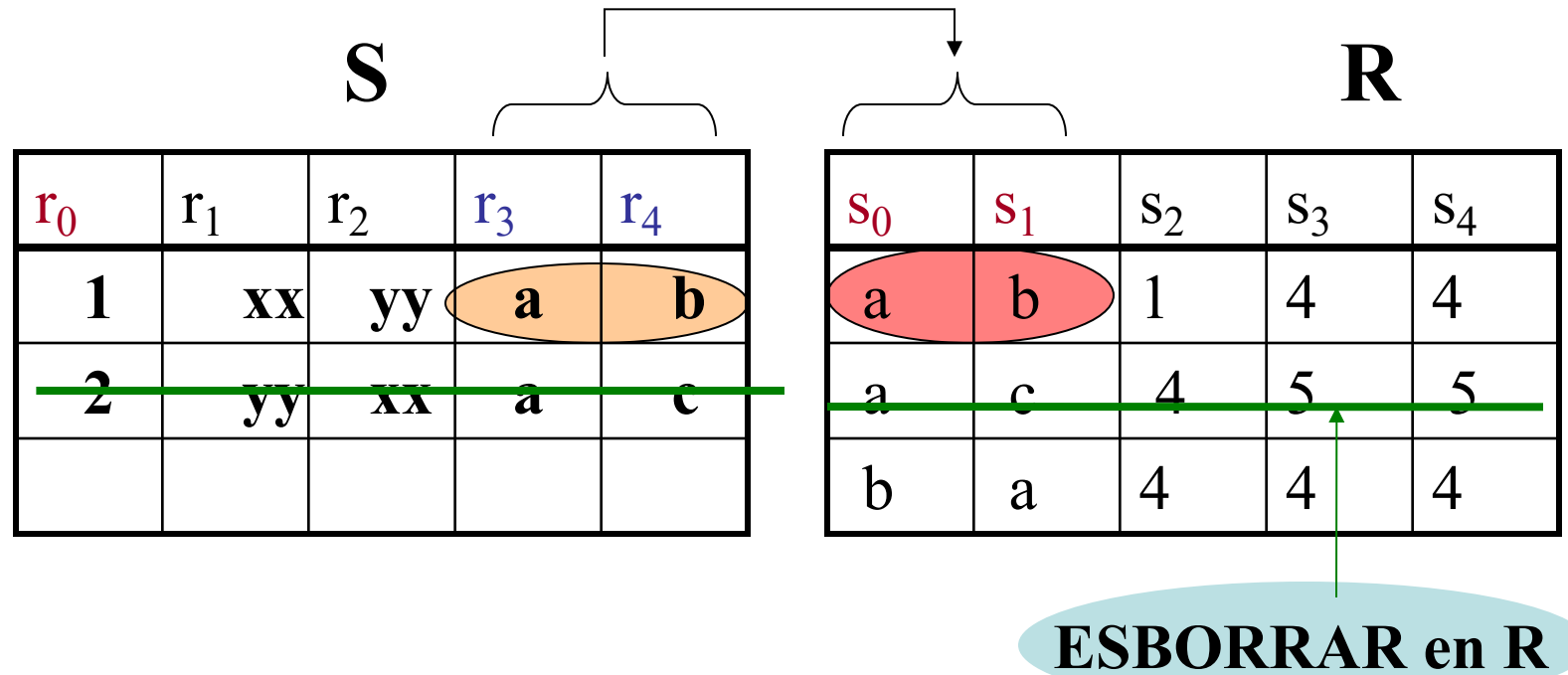
Les actualitzacions sobre R que violen la integritat referencial podran ser : rebutjades pel SGBD o acceptades prenent les mesures escaients.

ESBORRAR enR

MODIFICAR R

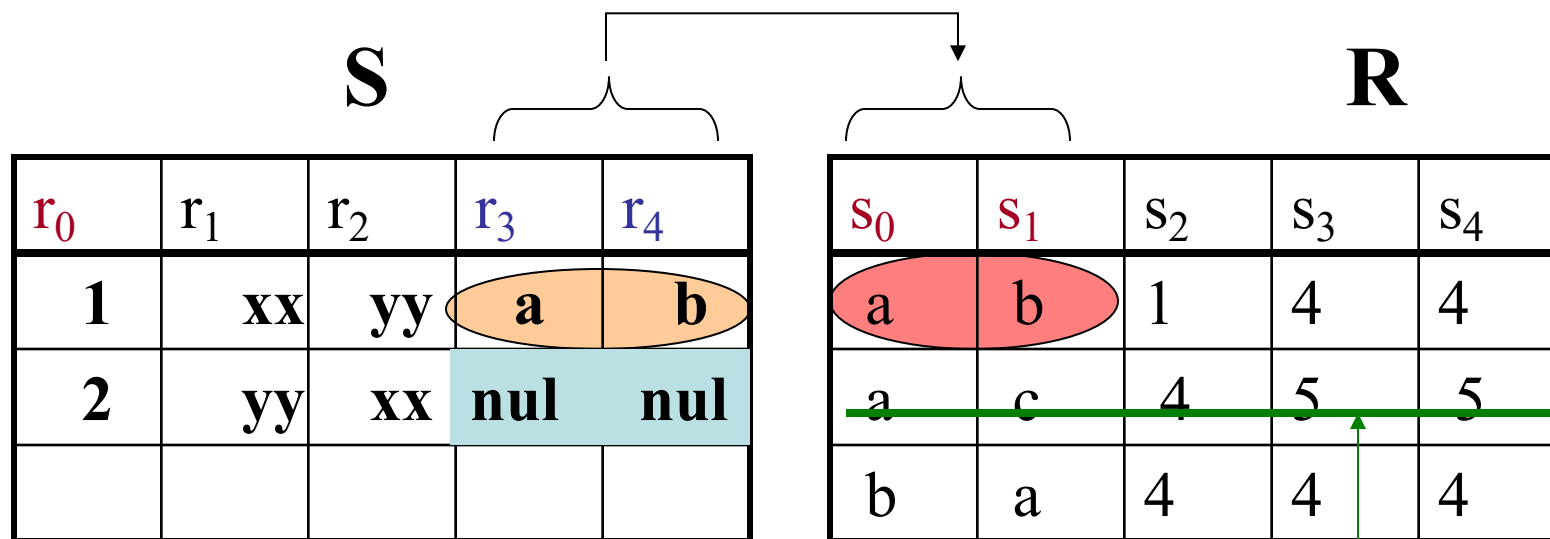
$a \ b \Rightarrow a \ x$

Comprovació de la integritat referencial



1. ESBORRAMENT PROPAGAT
(O EN CASCADA)

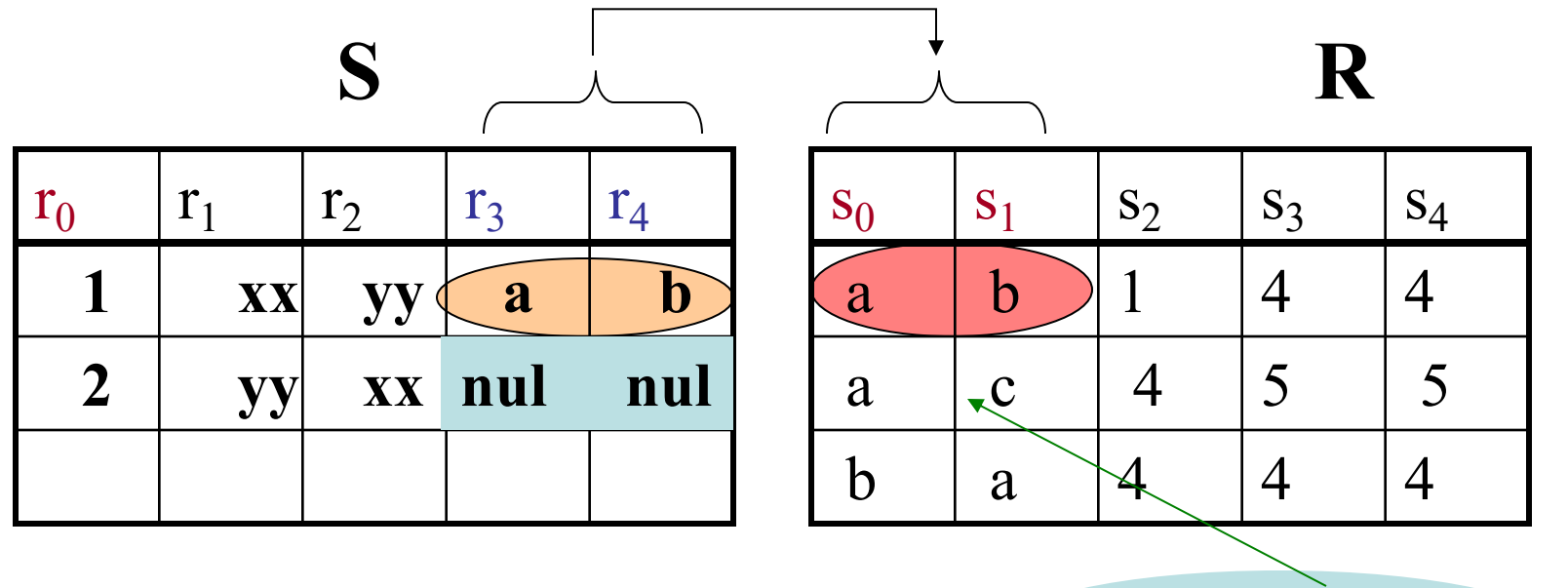
Comprovació de la integritat referencial



2. ESBORRAMENT A NULS

ESBORRAR en R

Comprovació de la integritat referencial

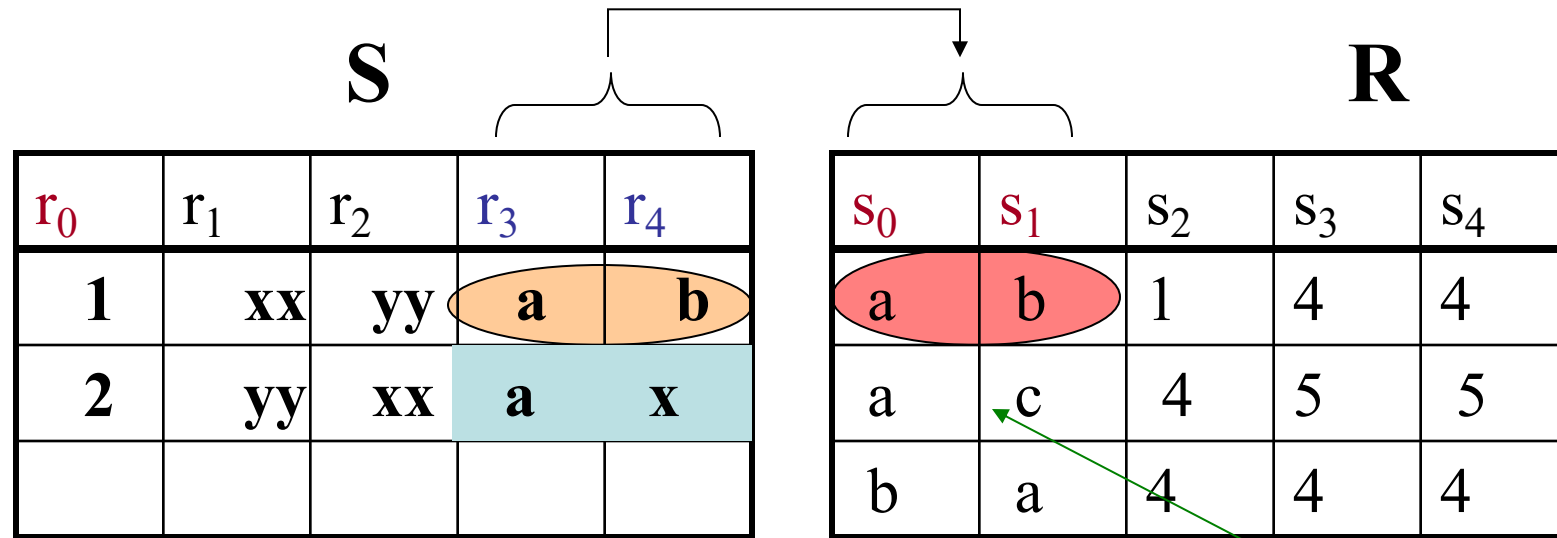


1. MODIFICACIÓ A NULS

MODIFICAR en R

a c \Rightarrow a x

Comprovació de la integritat referencial



**2. MODIFICACIÓ PROPAGADA
(O EN CASCADA)**

MODIFICAR en R

a c \Rightarrow a x

3.4 Restriccions d'integritat

Altres restriccions d'integritat

- Restriccions senzilles que sols afecten a un atribut en una relació.
- Restriccions senzilles que afecten a més d'un atributs d'una relació.
- Restriccions generals: expressen altres propietats més complexes, s'especificaran en llenguatge natural.

UD 1-2 El Model Relacional De Dades

- 1 1 Introducció
- 2 Presentació informal d'una base de dades relacional
- 3 El Model Relacional: presentació formal
- 4 Definició d'un esquema relacional ←
- 5 Concepte de transacció

4 Definició d'un esquema relacional

Departamento(cod_dep: char(4), nombre: char(50), teléfono: char(8), director: char(9))

CP:{cod_dep}

VNN:{nombre}

CAj:{director}→Profesor(dni)

Borrado a nullos y Modificación en cascada

Asignatura(cod_asg: char(5), nombre: char(50), semestre: char(2), cod_dep: char(4), teoría: real, prácticas: real)

CP:{cod_asg}

VNN:{nombre,semestre,cod_dep,teoría,prácticas}

Uni:{nombre}

CAj:{cod_dep}→Departamento(cod_dep)

Borrado restrictivo y Modificación en cascada

RI₁:(teoría≤prácticas)

RI₂:(semestre ∈ {'1A','1B','2A','2B','3A','3B','4A','4B'})

Profesor(dni: char(9), nombre: char(80), teléfono: char(8), cod_dep: char(4), provincia: char(25), edad: entero)

CP:{dni}

VNN:{nombre, cod_dep}

CAj:{cod_dep}→Departamento(cod_dep)

Borrado restrictivo y Modificación en cascada

Docencia(dni: char(9), cod_asg: char(5), gteo: entero, gpra: entero)

CP:{dni,cod_asg}

CAj:{dni}→Profesor(dni)

Borrado en cascada y Modificación en cascada

CAj:{cod_asg}→Asignatura(cod_asg)

Borrado restrictivo y Modificación en cascada

VNN:{gteo,gpra}

Restricción general: RG₁: "Todo profesor debe impartir docencia de al menos una asignatura".

UD 1-2 El Model Relacional De Dades

- 1 Introducció
- 2 Presentació informal d'una base de dades relacional
- 3 El Model Relacional: presentació formal
- 4 Definició d'un esquema relacional
- 5 Concepte de transacció ←

5 Concepte de transacció

Afegir a la BD la següent informació

“ Hi ha un nou professor de codi ‘ALA’, de nom ‘Armando Lacuesta Abad’, amb telèfon 8564 i sense categoria que impartirà un grup de teoria i un grup de pràctiques de l’assignatura de codi ‘11546’ ”.



Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático
ALA	Armando Lacuesta Abad	8564	

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2
ALA	11546	1	1

Com ho farem?

5 Concepte de transacció

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático
ALA	Armando Lacuesta Abad	8564	

Inserció de la fila:

- `cod_pro='ALA'`
- `nombre='Armando ...'`
- `teléfono: 8564`

Es violarà RI_{Rg1} .
El SGBD rebutja
la inserció.

Com ho farem?

5 Concepte de transacció

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2
ALA	11546	1	1

Inserció de la fila:

- *cod_pro*='ALA'
- *cod_asg*: 11546
- *GT*: 1
- *GP*: 1

Es violarà la integritat referencial de *cod_pro*. El SGBD rebutjarà la inserció.

Com ho farem?

5 Concepte de transacció

Com ho farem?



Amb transaccions



Una transacció és una seqüència d'operacions d'accés a la base de dades (de manipulació i/o consulta) que constitueix una unitat lògica d'execució.

5 Concepte de transacció

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

INICI TRANSACCIÓ

INSERIR en Professor la tupla

{(cod_pro, 'ALA'), (nombre, 'Armando Lacuesta Abad'), (teléfono, 8564), (categoría, ?)};

INSERIR en Docència la tupla

{(cod_pro, 'ALA'), (cod_asg, '11546'), (GT, 1), (GP, 1)}

FINAL TRANSACCIÓ

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático
ALA	Armando Lacuesta Abad	8564	

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2
ALA	11546	1	1

Exercici-1

Centro (**código**: dom_código, información: dom_información)

CP: {código}

Despacho (**coddes**: dom_coddes, **centro**:dom_código, capacidad: dom_capacidad)

CP: {coddes, centro}

CAj: {centro} → Centro

VNN: {capacidad}

Teléfono (**número**: dom_número, coddes: dom_coddes, centro:dom_código)

CP: {número}

CAj: {coddes, centro} → Despacho

VNN: {centro}

Integridad Referencial Débil.

Esborrament en cascada

Exercici-2

Centro (código: dom_código, información: dom_información)

CP: {código}

Despacho (coddex: dom_coddex, centro:dom_código, capacidad: dom_capacidad)

CP: {coddex, centro} CAj: {centro} → Centro VNN: {capacidad}

Teléfono (número: dom_número, coddex: dom_coddex, centro:dom_código)

CP: {número} CAj: {coddex, centro} → Despacho VNN: {centro}

Integridad Referencial Débil. Esborrament en cascada

¿cuál de las siguientes modificaciones garantizaría que toda tupla de la relación

Teléfono, haga referencia a una tupla de la relación centro?

- a) No es necesario incluir ninguna restricción.**
- b) Cambiar el tipo de integridad referencial a Parcial.**
- c) Incluir la restricción siguiente:**

$\forall Cx(\text{Centro}(Cx) \rightarrow \exists Dx(\text{Despacho}(Dx) \wedge Dx.\text{centro} = Cx.\text{código}))$

- d) No se puede garantizar esta restricción.**

Exercici-3

Centro (código: dom_código, información: dom_información)

CP: {código}

Despacho (coddes: dom_coddes, centro:dom_código, capacidad: dom_capacidad)

CP: {coddes, centro} CAj: {centro} → Centro VNN: {capacidad}

Teléfono (número: dom_número, coddes: dom_coddes, centro:dom_código)

CP: {número} CAj: {coddes, centro} → Despacho VNN: {centro}

Integridad Referencial Débil. Esborrament en cascada

¿qué devuelve la siguiente expresión del álgebra relacional?

**$((\text{centro}[\text{código}] - (\text{teléfono} \otimes \text{despacho})[\text{centro}](\text{centro}, \text{código}))$
 $\otimes \text{centro})[\text{información}]$**

- a) El atributo *información* de los centros que no tienen ningún despacho con teléfono.**
- b) El atributo *información* de los centros que tienen algún teléfono.**
- c) El atributo *información* de los centros sin despachos.**
- d) El atributo *información* de los centros con algún despacho.**

Exercici-4

Empleado(nro_emp: dom_emp, nombre: dom_nom, jefe: dom_emp)

CP: {nro_emp}

CAj: {jefe} → Empleado

f(jefe) = nro_emp

**donde cada tupla representa la siguiente información sobre un empleado:
número del empleado, nombre del empleado y jefe inmediatamente superior,**

¿qué estructura tiene la plantilla de la empresa?:

a) Todo empleado tiene un jefe inmediatamente superior y varios subordinados a su cargo.

b) Un empleado sólo puede tener un jefe inmediatamente superior y a su vez puede tener varios empleados a su cargo.

c) Todo empleado tiene un jefe inmediatamente superior.

d) Todo empleado tiene un jefe inmediatamente superior y un único subordinado a su cargo.

Exercici-5

¿En la base de datos de la cuestión ¿qué operaciones pueden violar la integridad referencial representada por la definición de la clave ajena?

- a) La inserción de una tupla.
- b) La inserción de una tupla, el borrado de una tupla, la modificación del atributo *jefe* de una tupla y la modificación del atributo *nro_emp* de una tupla.
- c) La inserción de una tupla y la modificación del atributo *jefe* de una tupla.
- d) El borrado de una tupla y la modificación del atributo *jefe* de una tupla.

Empleado(nro_emp: dom_emp, nombre: dom_nom, jefe: dom_emp)

CP: {nro_emp}

CAj: {jefe} → Empleado

f(jefe) = nro_emp

Exercici-6

En la base de datos, ¿qué expresión de álgebra relacional selecciona todos los subordinados del empleado E33?

- a) empleado donde jefe=E33
- b) empleado donde nro_emp=E33
- c) empleado donde nro_emp=E33 – empleado donde jefe=E33
- d) empleado donde nro_emp=E33 OR jefe=E33

Empleado(nro_emp: dom_emp, nombre: dom_nom, jefe: dom_emp)

CP: {nro_emp}

CAj: {jefe} → Empleado

f(jefe) = nro_emp

Exercici-7

En la base de datos ¿a qué requerimiento responde la siguiente expresión del álgebra relacional?

$\text{empleado}[\text{nro_emp}] - \text{empleado}[\text{jefe}](\text{jefe}, \text{nro_emp})$

- a) Empleados que no tienen un jefe inmediatamente superior.
- b) Empleados que no tienen subordinados.
- c) Empleados que sólo tienen un subordinado.
- d) Los empleados que tienen un jefe inmediatamente superior.

Empleado(nro_emp: dom_emp, nombre: dom_nom, jefe: dom_emp)

CP: {nro_emp}

CAj: {jefe} → Empleado

f(jefe) = nro_emp