

## **Model Relacional**

- Objectius i origen
  - Estructura de dades
  - Operacions
  - Regles d'integritat
-

## **Objectius i origen**

- **Objectius del model relacional**

- Facilitar que la BD sigui percebuda com una estructura lògica independent de l'estructura física d'implementació de les dades
- Proporcionar una estructura lògica simple i uniforme
  - Conjunt de relacions (i res més)
  - Tots els valors que contenen les relacions són atòmics (no compostos)

- **Origen del model relacional**

- Els principis del model van ser establerts per E.F. Codd el 1969-70
  - Dècada dels 80: Primers productes comercials amb rendiments acceptables
-

## Estructura de dades

- Visió informal d'una relació
  - Components d'una relació
  - Esquema de la relació
  - Atribut
  - Domini
  - Valors nuls
  - Extensió de la relació
  - Cardinalitat i grau
  - Paranyes de la visió informal d'una relació
  - Claus d'una relació
-

## Visió informal d'una relació

EMPLEATS	DNI	Nom	Sou
	40.444.255	Maria Domínguez	1500
	33.567.711	Pere Roca	2000
	55.898.425	Carles Bueno	2500
	77.232.144	Elena Pla	2000

- Informalment, cada relació pot visualitzar-se com una **taula** o fitxer simple
- **Fila** de la taula: Col·lecció de valors de dades relacionats entre ells
- El nom de la **taula** i els noms de les **columnes** ajuden a interpretar el significat dels valors
- Tots els valors d'una columna són d'un mateix **domini**

Fila ↔ Tupla

Columna ↔ Atribut

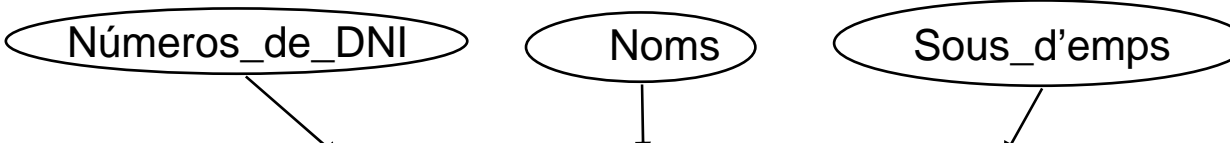
Taula ↔ Relació

## Components d'una relació i esquema de la relació

EMPLEATS	DNI	Nom	Sou
	40.444.255	Maria Domínguez	1500
	33.567.711	Pere Roca	2000
	55.898.425	Carles Bueno	2500
	77.232.144	Elena Pla	2000

- Una **relació** es compon de:
  - esquema de la relació o intensió de la relació (capçalera)
  - extensió de la relació (cos)
- L'**esquema de la relació** es compon de:
  - nom de la relació. Ex: EMPLEATS
  - conjunt d'atributs. Ex: {DNI, Nom, Sou}
- L'esquema de la relació es denota  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ 
  - Ex: EMPLEATS(DNI, Nom, Sou)

## Atribut i domini



EMPLEATS	DNI	Nom	Sou
	40.444.255	Maria Domínguez	1500
	33.567.711	Pere Roca	2000
	55.898.425	Carles Bueno	2500
	77.232.144	Elena Pla	2000

- Un **atribut** indica el rol o paper que exerceix un domini en un esquema de relació
- Un **domini** és un conjunt de valors **atòmics**
- Els dominis poden ser:
  - Predefinites. Ex.: INTEGER
  - Definites per l'usuari  
Ex: Números\_de\_DNI, Noms, etc.

## Valors nuls

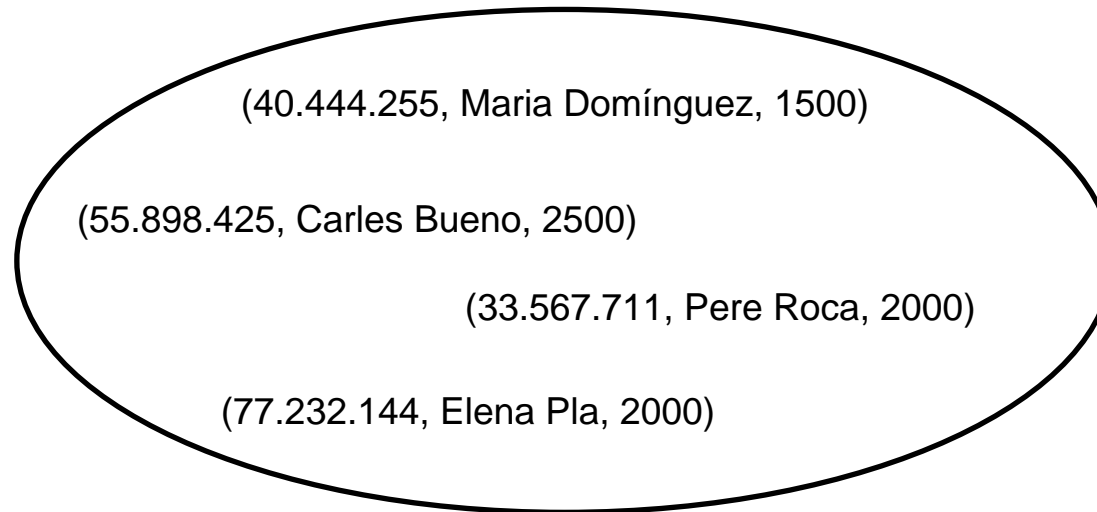
- El valor d'un atribut per a una tupla concreta d'una relació pot ser **desconegut** o **inaplicable**

EMPLEATS	DNI	Nom	Telèfon
	40.444.255	Maria Domínguez	937885146
	33.567.711	Pere Roca	desconegut
	55.898.425	Carles Bueno	inaplicable
	77.232.144	Elena Pla	934452435

- En aquests casos s'usa un **valor nul** (NULL)

EMPLEATS	DNI	Nom	Telèfon
	40.444.255	Maria Domínguez	937885146
	33.567.711	Pere Roca	NULL
	55.898.425	Carles Bueno	NULL
	77.232.144	Elena Pla	934452435

## Extensió de la relació



- **Extensió de la relació:** L'extensió d'una relació d'esquema  $R(A_1, A_2, \dots, A_j, \dots, A_n)$  és un conjunt de tuples  $t_i = \langle v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{ij}, \dots, v_{in} \rangle$  on  $v_{ij}$  és un valor del domini d' $A_j$  o bé un **valor nul**
- Una **tupla** és un element de l'extensió d'una relació



## Cardinalitat i grau

EMPLEATS	DNI	Nom	Sou
	40.444.255	Maria Domínguez	1500
	33.567.711	Pere Roca	2000
	55.898.425	Carles Bueno	2500
	77.232.144	Elena Pla	2000

- **Cardinalitat d'una relació:** Es el nombre de tuples de la seva extensió  
*Ex: cardinalitat 4*
- **Grau d'una relació:** Es el nombre d'atributs del seu esquema de relació  
*Ex: grau 3*

## Paranys de la visió informal d'una relació

- Informalment, cada relació pot visualitzar-se com una **taula** o fitxer simple
  - La visualització tabular suggereix algunes idees falses sobre les relacions
  - Per tant convé precisar que en una relació:
    - Els valors dels atributs són atòmics
    - No hi ha tuples repetides
    - No hi ha ordre entre les tuples
    - No hi ha ordre entre els atributs
-

## Claus d'una relació

- **Superclau d'una relació:** Subconjunt dels atributs de l'esquema de la relació que identifica les tuples de l'extensió de la relació
- **Clau d'una relació:** Superclau de la relació que no té cap subconjunt propi que sigui també superclau  
També s'anomena **clau candidata** de la relació
- Exemples: EMPLEAT(DNI, NSS, Nom, Telèfon, Sou)

Superclaus: {DNI, NSS, Nom, Telèfon, Sou}  
{DNI, Nom}, {DNI}, etc.

Claus candidates: {DNI}, {NSS}

DESPATX(Edifici, Número, Superfície)

C6	119	15
C6	120	15
D4	119	10

Clau candidata: {Edifici, Número}

## Clau primària i alternatives

- Una de les claus candidates es designa **clau primària**
- **Clau alternativa:** Clau candidata no designada primaria
- Exemple:

EMPLEAT(DNI, NSS, Nom, Telèfon, Sou)

Claus candidates: {DNI}, {NSS}

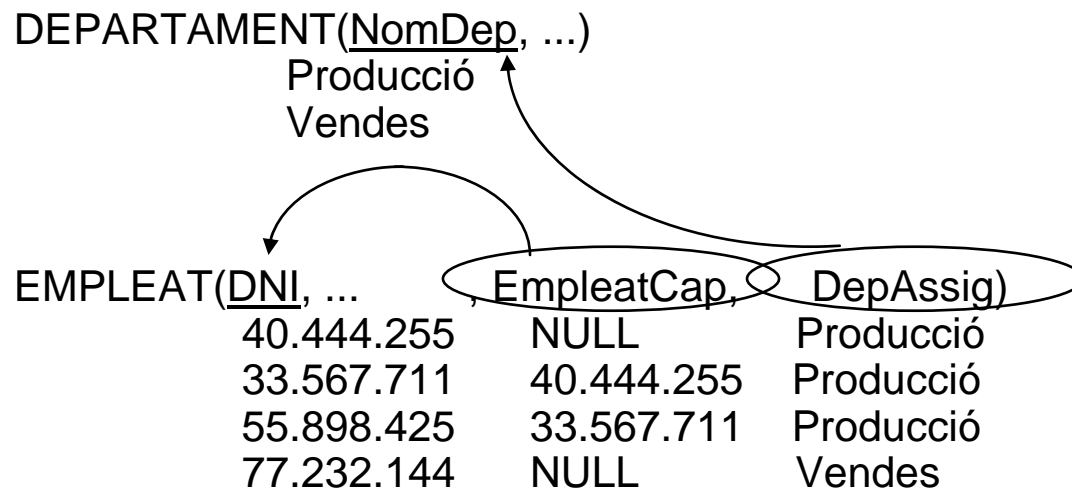
Clau primària: {DNI}

Clau alternativa: {NSS}

- Convenció: Se subratllen els atributs que formen la clau primària

## Claus foranes

- Les tuples de les relacions d'una base de dades poden requerir **connexions** entre elles
- Exemple: EMPLEAT i DEPARTAMENT  
 cada empleat està assignat a un departament  
 un empleat pot tenir un altre empleat que li fa de “cap”



- Una **clau forana d'una relació** és un subconjunt dels atributs de l'esquema de la relació que **referencia** una clau primària d'una altra relació o de la pròpia relació

## Claus foranes

- Una **clau forana** ha de complir que:
  - Té el mateix nombre d'atributs que la clau primària referenciada
  - Els atributs que la formen han de tenir dominis compatibles amb els de la clau primària referenciada

- Exemple:

DESPATX(Edifici, Número, Superfície)

EMPLEAT(DNI, ... ,EdDespatx, NumDespatx)



## Connexions al model relacional

- El model relacional és un model **uniforme** en el sentit que té només un tipus d'elements: les relacions
  - Les **connexions** al model relacional es fan mitjançant les **claus foranes** de les pròpies relacions
-

## Operacions

- Les **operacions** del model relacional han de permetre **manipular** les dades emmagatzemades a una base de dades relacional
  - La **manipulació** inclou:
    - Actualització
    - Consulta
  - **Actualització:**
    - Inserció de tuples a una relació
    - Esborrat de tuples d'una relació
    - Modificació de tuples d'una relació
  - **Consulta:** Obtenció de dades deduïbles a partir de les relacions
  - Segons la manera d'especificar les consultes els **llenguatges relacionals** poden classificar-se en:
    - Llenguatges basats en l'**àlgebra relacional**
    - Llenguatges basats en el **càlcul relacional**
  - **SQL** és un llenguatge basat en el càlcul relacional però que incorpora també elements de l'àlgebra relacional
-



## Regles d'integritat

- Regla d'integritat d'**entitat**
  - Regla d'integritat **referencial**
  - Regla d'integritat de **domini**
-

## Regla d'integritat d'entitat

- Fa referència a les **claus primàries** de les relacions
- Estableix que:
  - Els atributs que formen part de la clau primària han de tenir **valors únics** en conjunt (no repetits)
  - Cap atribut de la clau primària pot prendre el **valor nul**
- Exemple:

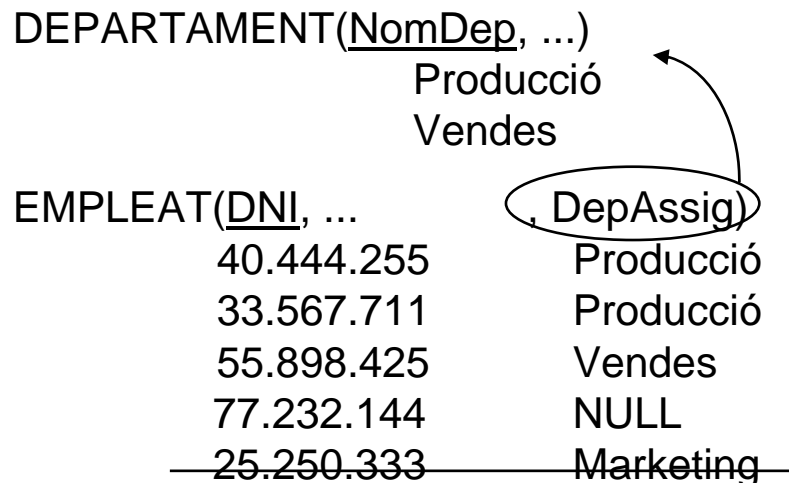
DESPATX(Edifici, Número, Superfície)

C6	119	15
C6	120	15
D4	119	10
<del>C6</del>	<del>119</del>	<del>12</del>
<del>NULL</del>	<del>NULL</del>	<del>25</del>
<del>C6</del>	<del>NULL</del>	<del>10</del>
<del>NULL</del>	<del>119</del>	<del>8</del>

- **Motivació:** la clau primària ha de servir per identificar les tuples d'una relació

## Regla d'integritat referencial

- Fa referència a les **claus foranes** de les relacions
- Estableix que:
  - Els valors d'una clau forana poden ser només valors de la **clau primària referenciada** o **valors nuls**
- Exemple:



- **Motivació:** les claus foranes han de servir per establir connexions entre les tuples

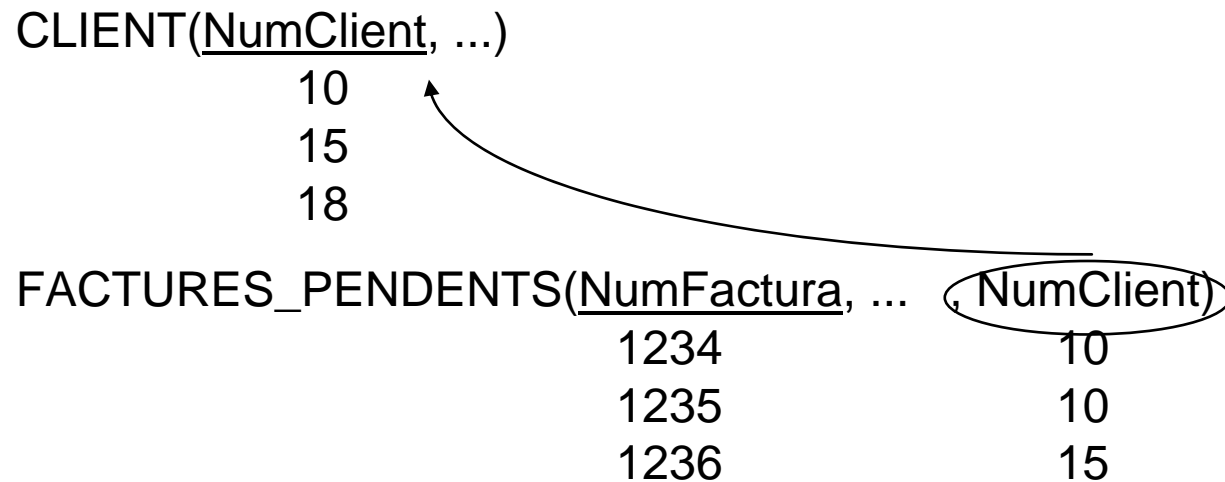
---

## Manteniment de la integritat referencial

- Una **operació** d'inserció, esborrat o modificació pot conduir a un estat que no satisfaci les regles d'integritat
  - Manteniment de la integritat:
    - **rebutjar** l'operació
    - acceptar-la i realitzar **accions compensatòries**
  - En els casos següents:
    - **esborrat** d'una clau primària referenciada
    - **modificació** d'una clau primària referenciadapoden aplicar-se accions compensatòries per al manteniment de la **integritat referencial**
  - Per a cada clau forana el dissenyador de la BD escollirà la política adequada en cas d'esborrat i en cas de modificació
  - Algunes polítiques possibles:
    - **Restricció**
    - **Cascada**
    - **Anul.lació**
-

## Integritat referencial: restricció

- **No es permet** esborrar o modificar una clau primària referenciada en alguna clau forana
- Exemple:



## Integritat referencial: cascada

- En cas d'esborrar o modificar una clau primària referenciada en alguna clau forana, **s'esborren o modifiquen** totes les referències
- Exemple:

EDIFICI(NomEdif, Direcció)

C6

D4

DESPATX(Edifici, Número, Superfície)

C6 119 15

C6 120 15

D4 119 10

- Aquesta política es pot aplicar recursivament

DESPATX(Edifici, Número, Superfície)

EMPLEAT(DNI, ... , EdDespatx, NumDespatx)

## Integritat referencial: cascada

- En cas d'esborrar o modificar una clau primària referenciada en alguna clau forana, **s'esborren o modifiquen** totes les referències
- Exemple:

EDIFICI(NomEdif, Direcció)

A0 ← ~~C6~~  
D4

modificació de C6 per A0

DESPATX(Edifici, Número, Superfície)

A0	←	<del>C6</del>	119	15
A0	←	<del>C6</del>	120	15
D4			119	10

- Aquesta política es pot aplicar recursivament

DESPATX(Edifici, Número, Superfície)

EMPLEAT(DNI, ... , EdDespatx, NumDespatx)

## Integritat referencial: cascada

- En cas d'esborrar o modificar una clau primària referenciada en alguna clau forana, **s'esborren o modifiquen** totes les referències
- Exemple:

EDIFICI(NomEdif, Direcció)

~~C6~~  
D4

esborrat de C6

DESPATX(Edifici, Número, Superfície)

<del>C6</del>	119	15
<del>C6</del>	120	15
D4	119	10

- Aquesta política es pot aplicar recursivament

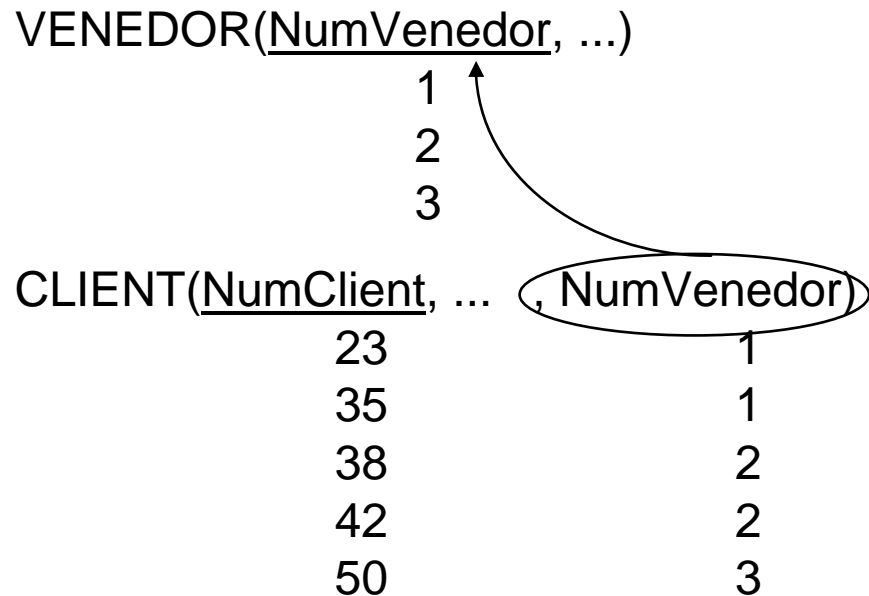
DESPATX(Edifici, Número, Superfície)

EMPLEAT(DNI, ..., EdDespatx, NumDespatx)



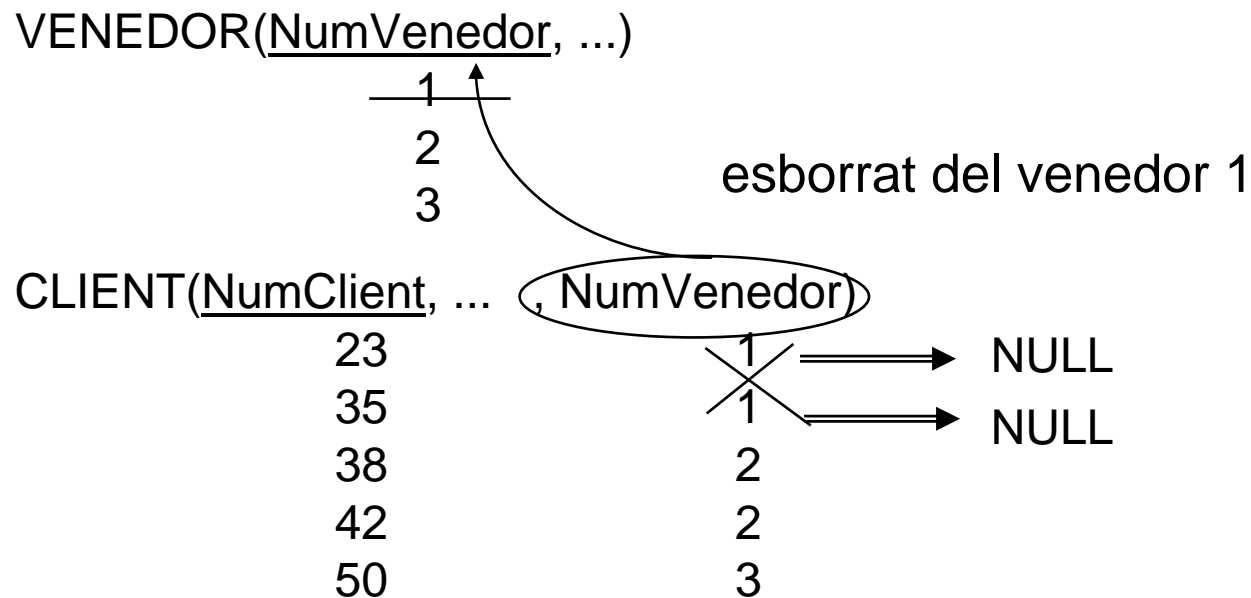
## Integritat referencial: anul·lació

- En cas d'esborrar o modificar una clau primària referenciada en alguna clau forana, s'assignen **valors nuls** a totes les referències
- Exemple:



## Integritat referencial: anul.lació

- En cas d'esborrar o modificar una clau primària referenciada en alguna clau forana, s'assignen **valors nuls** a totes les referències
- Exemple:



## Regla d'integritat de domini

Estableix que:

### 1) Un valor no nul d'un atribut ha de pertànyer al domini de l'atribut

Exemple 1: PERSONA(DNI: Integer, ...)

2,5      **NO**

Exemple 2: domini EdatEmpl: Integer entre 16 i 65

EMPLEAT(...Edat: EdatEmpl...)

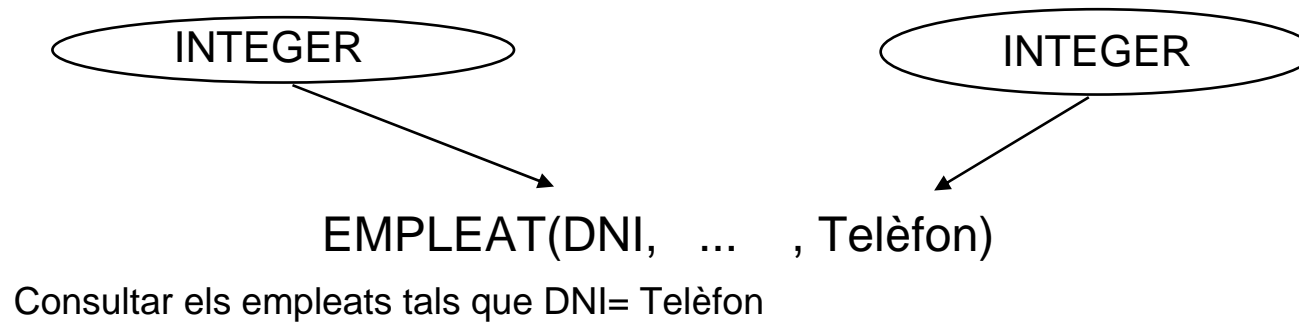
14      **NO**

### 2) Les operacions que es poden aplicar sobre els valors depenen del domini dels valors

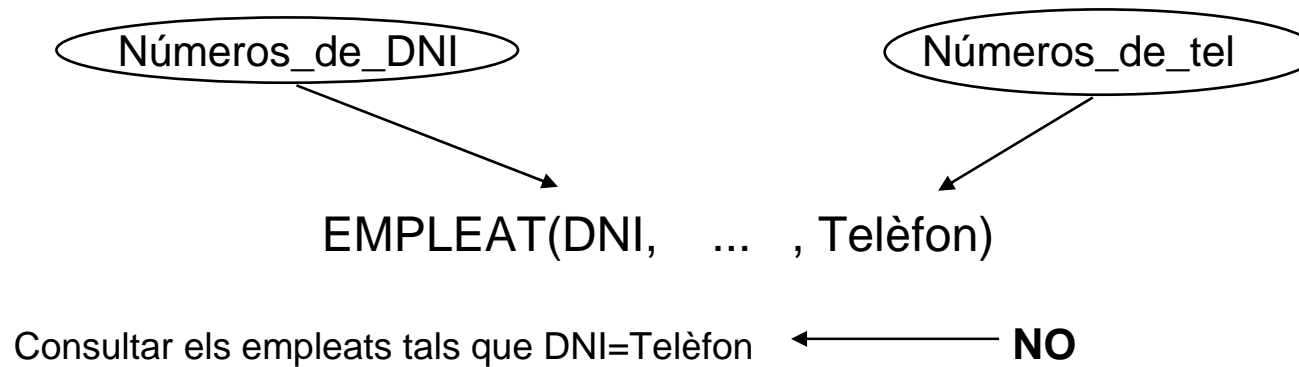
Exemple: DNI = 'Pere Roca'      **NO**

## Segona condició de la regla d'integritat de domini

- **Dominis predefinitos:**



- **Dominis definits per l'usuari**



- **Support** en SQL: només per dominis predefinitos