

2.4. Restriccions d'integritat

PUBLICACIÓ

| id_lli | títol | tipus | autor_id |
|------------|------------------------------|----------|----------|
| LLI-000016 | Crònica d'una mort anunciada | Novel·la | GAGA |
| LLI-000017 | ? | Teatre | GAGA |
| LLI-000008 | Dotze contes pelegrins | Conte | GAGA |
| LLI-000001 | El club dels suïcides | Blau | ROST |
| LLI-000001 | Poemes | Poesia | XXXX |

AUTOR

| autor_id | nom |
|----------|------------------|
| GAGA | Gálamo Gante |
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

- Hi pot haver dos llibres amb el mateix valor en **id_lli**?
- Hi pot haver un llibre sense valor en **títol**?
- És possible el valor “XXXX” en l'atribut **autor_id**?
- Té sentit el valor “Blau” en l'atribut **tipus**?

2.4. Restriccions d'integritat

Solució

- Definició de *dominis*
- *restricció d'unicitat*,
- *restricció de valor no nul*
- definició de *clau primària*
- definició de *claus alienes*
- restriccions d'integritat generals

S'especifiquen juntament amb l'esquema de la base de dades i el responsable que es complisquen és el SGBD.

2.4.1. Restriccions sobre atributs

Definició de domini

Associar un domini a cada atribut restringeix el conjunt de valors que pot prendre aquest atribut.

Exemple:

“El tipus de publicació únicament pot ser Novel·la, Conte, Teatre o Poesia”.

- Dominis:

Dom_tipus : {Novel·la, Conte, Teatre, Poesia...}

- Publicacions:

Publicació(id_lli:dom_id_lli, títol:dom_títol, tipus:dom_tipus,
autor_id:dom_autor_id);

2.4.1. Restriccions sobre atributs

$$\text{VNN: } \{A_0, \dots, A_p\}$$

Restricció de Valor No Nul

La definició d'una *restricció de valor no nul* sobre un conjunt d'atributs K de la relació R expressa la propietat següent: “no ha d'haver en R una tupla que tinga el valor nul en algun atribut de K ”.

Exemple: VNN: { *títol* }

“No ha d'haver en *Publicació* una tupla que tinga el valor nul en algun atribut de *títol*”.

Formalment aquesta restricció es defineix com:

$$\forall t:\text{Publicació } (\neg \text{nul}(t.\text{títol}))$$

2.4.2. Restricció d'unicitat

$$\text{Uni: } \{A_0, \dots, A_p\}$$

La definició d'una *restricció d'unicitat* sobre un conjunt d'atributs K de la relació R expressa la propietat següent: “no ha d'haver en R dues tuples que tinguin el mateix valor en tots els atributs del conjunt K ”.

Exemple: Uni: {id_lli}

“No ha d'haver en *Publicació* dues tuples que tinguin el mateix valor en l'atribut *id_lli*”.

Formalment aquesta restricció es defineix com:

$$\begin{aligned} & \neg \exists t_1 \exists t_2 (\text{Publicació}(t_1) \wedge \text{Publicació}(t_2) \wedge t_1 \neq t_2 \wedge t_1.\text{id_lli} = t_2.\text{id_lli}) \\ & \neg (\exists t_1:\text{Publicació} (\exists t_2:\text{Publicació} (t_1 \neq t_2 \wedge t_1.\text{id_lli} = t_2.\text{id_lli} \\ & \quad \wedge \neg \text{null}(t_1.\text{id_lli}) \wedge \neg \text{null}(t_2.\text{id_lli})))) \end{aligned}$$

2.4.3. Concepte de clau primària

CP: $\{A_0, \dots, A_p\}$

Una **clau primària** d'una relació és un conjunt d'atributs del seu esquema que són elegits per a servir d'identificador unívoc de les seues tuples:

- haurà de ser minimal,
- els seus atributs hauran de tenir sempre un valor per a cada tupla (restricció de valor no nul) i
- aquest valor haurà de ser únic per a cada tupla (restricció d'unicitat).

Exemple: CP: $\{id_lli\}$

“*id_lli* és un atribut clau primària de *Publicacions*”

Formalment, això es pot descriure com:

$$\begin{aligned} &\neg(\exists t_1:\text{Publicació} (\exists t_2:\text{Publicació} (t_1 \neq t_2 \wedge t_1.\text{id_lli} = t_2.\text{id_lli} \\ &\quad \wedge \neg\text{nul}(t_1.\text{id_lli}) \wedge \neg\text{nul}(t_2.\text{id_lli})))) \\ &\quad \wedge \quad \forall t:\text{Publicació} (\neg\text{nul}(t.\text{id_lli})) \end{aligned}$$

2.4.3. Concepte de clau primària

FORMALMENT:

Donat un conjunt d'atributs CP que s'ha definit com a clau primària de R , es diu que R satisfà la *restricció d'integritat de clau primària* si es compleixen les propietats següents:

- R satisfà una restricció de valor no nul sobre CP , i
- R satisfà una restricció d'unicitat sobre CP

en cas contrari R viola aquesta restricció.

A més, CP ha de ser minimal; és a dir, no ha de tenir cap subconjunt propi que pugui ser a la vegada clau primària de R .

2.4.4. Concepte de clau aliena

$$\text{CAI: } \{A_0, \dots, A_p\} \rightarrow S$$

L'ús de **claus alienes** és el mecanisme que proporciona el model relacional per a expressar associacions entre els objectes representats en l'esquema de la base de dades. Aquest mecanisme es defineix perquè aquestes associacions, si es realitzen, es facen sempre adequadament.

Amb aquest objectiu, s'afegeix a l'esquema d'una relació, R , un conjunt d'atributs que facen referència a un conjunt d'atributs d'una relació S .

A aquest conjunt d'atributs se'ls denomina *clau aliena de la relació R que fa referència a la relació S* .

2.4.4. Concepte de clau aliena

TAULA DE PUBLICACIONS

| id_lli | títol | tipus | autor_id |
|------------|------------------------------|----------|----------|
| LLI-000016 | Crònica d'una mort anunciada | Novel·la | GAGA |
| LLI-000017 | Sempre NO | Teatre | GAGA |
| LLI-000008 | Dotze contes peregrins | Conte | GAGA |
| LLI-000001 | El club dels suïcides | Novel·la | ROST |
| LLI-000004 | Poemes | Poesia | BERU |

| autor_id | nom |
|----------|------------------|
| GAGA | Gálamo Gante |
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

*TAULA
D'AUTORS*

2.4.4. Concepte de clau aliena

És possible el valor “XXXX” en l’atribut **autor_id**?

No, la restricció de clau aliena afirma:

- Si existeix una tupla en “Publicació” tal que el valor de *autor_id* no siga nul, llavors **ha d’existir una i només una** tupla en “Autor” tal que el valor de *autor_id* de “Publicació” coincidisca amb el valor *autor_id* de “Autor”

Formalment, :

$$\forall t:\text{Publicació} ((\neg \text{nul}(t.\text{autor_id})) \rightarrow (\exists t1:\text{Autor} (t1.\text{autor_id} = t.\text{autor_id} \wedge \neg \exists t2 : \text{Autor} \wedge t1 \neq t2 \wedge t2.\text{autor_id} = t.\text{autor_id})))$$

2.4.4. Concepte de clau aliena

FORMALMENT:

Donada una clau aliena CA de R que fa referència a S , aquesta es defineix com:

- Un subconjunt $K = \{A_i, A_j, \dots, A_k\}$ de l'esquema de R
- Una bijecció $f: K \rightarrow J$ com ara:
 - » J és un conjunt d'atributs de S
 - » J té restricció d'unicitat, i
 - » $\forall A_i (A_i \in K) \rightarrow A_i$ i $f(A_i)$ tenen el mateix domini.
- Un tipus d'*integritat referencial*.

Aquesta *integritat referencial* pot ser: *dèbil*, *parcial* o *completa*.

2.4.4. Concepte de clau aliena

R satisfà la *restricció d'integritat referencial* sobre CA si, segons el tipus elegit, es compleix la propietat que s'especifica:

- *I. R. Dèbil*: si en una tupla de R tots els valors dels atributs de K tenen un valor que no és nul, aleshores ha d'existir una tupla en S que prenga aquests mateixos valors en els atributs de J .
- *I. R. Parcial*: si en una tupla de R algun atribut de K no pren el valor nul, aleshores ha d'existir una tupla en S que prenga en els atributs de J els mateixos valors que els atributs de K amb valor no nul.
- *I. R. Completa / Total*: en una tupla de R tots els atributs de K han de tenir el valor nul o bé tots tenen un valor que no és nul i aleshores hi ha d'haver una tupla en S que prenga en els atributs de J els mateixos valors que prenen els de K .

2.4.4. Concepte de clau aliena

CLAU ALIENA: NOTACIÓ SIMPLIFICADA

- La bijecció $f: K \rightarrow J$ es pot ometre quan J és la clau primària de S i es dona un dels casos següents:
 - el conjunt K conté un únic atribut, o
 - la bijecció està definida per la igualtat sintàctica entre els noms d'atribut de K i de J .
- El tipus d'integritat referencial es pot ometre en qualsevol d'aquests casos:
 - quan la clau aliena K conste només d'un atribut, o
 - quan tots ells patisquen restricció de valor no nul, ja que en aquests casos els tres tipus d'integritat referencial coincideixen.

2.4.4. Exemple

PROVEÏDOR (vcod: d_vcod, nom: d_nom1, ciutat: d_ciu)

CP: {vcod}

PEÇA(çcod: d_çcod, nom: d_nom2, color: d_color, pes: d_pes, ciutat: d_ciu)

CP: {çcod}

PROJECTE(jcod: d_jcod, nom: d_nom3, ciutat: d_ciu)

CP: {ycod}

COMANDA (vcod: d_vcod, çcod: d_çcod, jcod: d_jcod, data: d_data, quant: d_quant)

CP: {vcod, çcod, jcod, data}

CAI: {vcod} → PROVEÏDOR

CAI: {çcod} → PEÇA

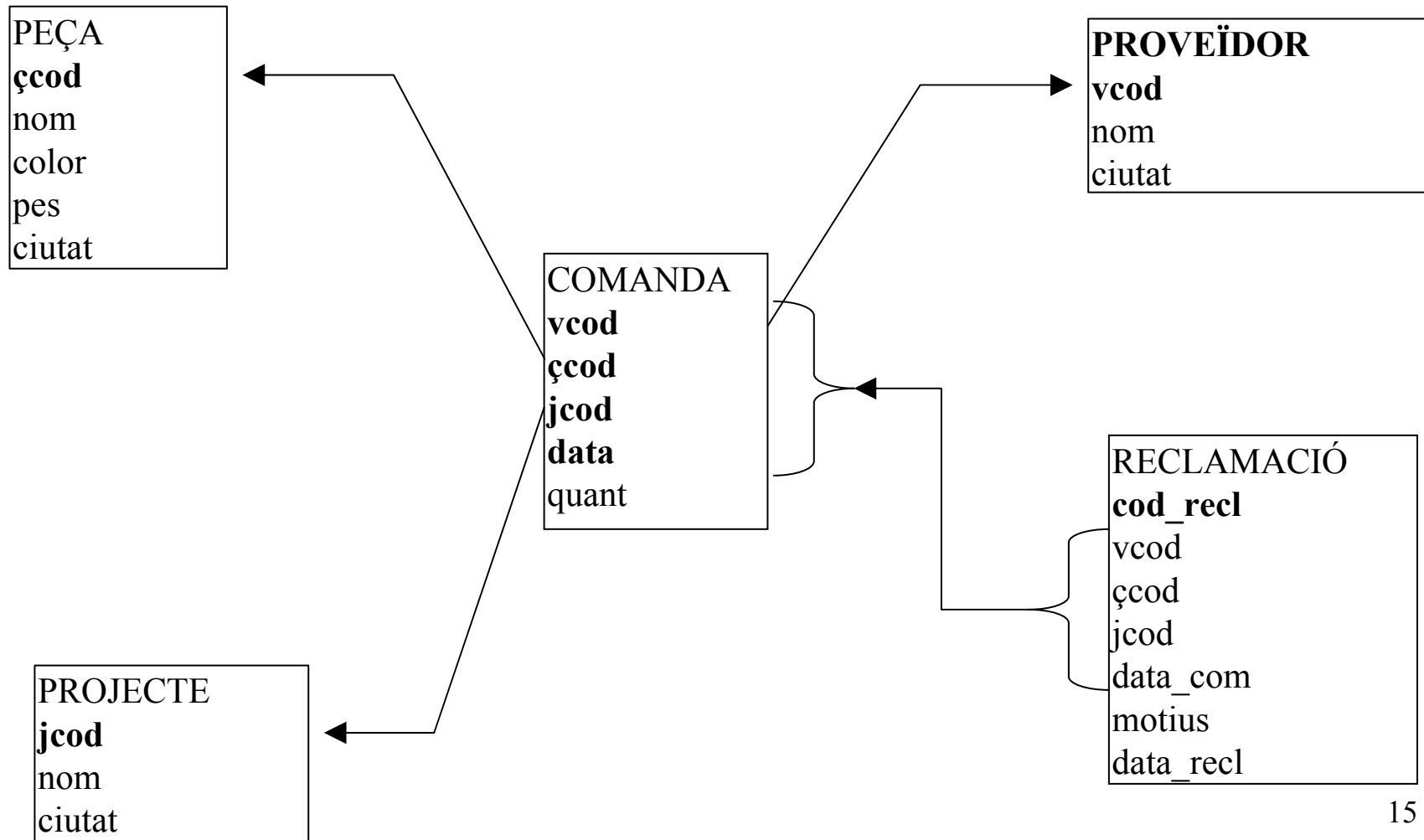
CAI: {jcod} → PROJECTE

RECLAMACIÓ (cod_recl: d_rcod, vcod: d_vcod, çcod: d_çcod, jcod: d_jcod, data_com:
d_data, motiu: d_mot, data_recl: d_data)

CP: {cod_recl}

CAI: {vcod, çcod, jcod, data_com} → COMANDA $f(\text{data_com}) = \text{data}$

2.4.4. Exemple



2.4.4. Exemple

COMANDA

| vcod | çcod | jcod | data | quant |
|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Ford | Volant | Focus | 1/1/99 | 100 |
| Ford | Roda | Ka | 2/1/99 | 300 |
| Ford | Roda | Ka | ? | 50 |
| Ford | Volant | Focus | 1/1/99 | 500 |

RECLAMACIÓ

| cod_recl | vcod | çcod | jcod | data_com | motius | data_recl |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|----------------|------------------|
| 1 | Ford | Volant | Focus | 1/1/99 | Volant quadrat | 5/2/99 |
| 2 | Ford | Roda | ? | 3/1/99 | Rodes punxades | 7/2/99 |
| 3 | Ford | Roda | ? | 2/1/99 | Ovoïdals | 7/3/99 |
| 4 | ? | ? | ? | ? | No es demanà | 13/3/99 |
| 5 | Ford | Porta | Ka | 1/1/99 | Entra fred | 14/3/99 |

2.4.5. Restauració de la integritat referencial: directrius al SGBD

Davant una operació d'actualització (modificació o esborrat) de la base de dades que viole la integritat referencial el SGBD pot:

- Rebutjar l'operació
- Acceptar aquesta operació i realitzar a més alguna acció compensatòria perquè es complisca la integritat referencial.
 - » posant valors nuls
 - » propagant l'acció en cascada

2.4.5. Restauració de la integritat referencial: directrius al SGBD

Exemple: Propagació en cascada(1).

| id_lli | títol | tipus | autor_id |
|------------|------------------------------|----------|----------|
| LLI-000016 | Crònica d'una mort anunciada | Novel·la | GAGA |
| LLI-000017 | Sempre NO | Teatre | GAGA |
| LLI-000008 | Dotze contes peregrins | Conte | GAGA |
| LLI-000001 | El club dels suïcides | Novel·la | ROST |
| LLI-000004 | Poemes | Poesia | BERU |

| autor_id | nom |
|----------|------------------|
| GAGA | Gálamo Gante |
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.5. Restauració de la integritat referencial: directrius al SGBD

Exemple: Propagació en cascada(2).

| id_lli | títol | tipus | autor_id |
|------------|------------------------------|----------|----------|
| LLI-000016 | Crònica d'una mort anunciada | Novel·la | GAGA |
| LLI-000017 | Sempre NO | Teatre | GAGA |
| LLI-000008 | Dotze contes peregrins | Conte | GAGA |
| LLI-000001 | El club dels suïcides | Novel·la | ROST |
| LLI-000004 | Poemes | Poesia | BERU |

| autor_id | nom |
|----------|------------------|
| GAGA | Gálamo Gante |
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.5. Restauració de la integritat referencial: directrius al SGBD

Exemple: Propagació en cascada(3).

| id_lli | títol | tipus | autor_id |
|------------|-----------------------|----------|----------|
| LLI-000001 | El club dels suïcides | Novel·la | ROST |
| LLI-000004 | Poemes | Poesia | BERU |

| autor_id | nom |
|----------|------------------|
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.5. Restauració de la integritat referencial: directrius al SGBD

Exemple: Valors a nul(1).

| id_lli | títol | tipus | autor_id |
|------------|------------------------------|----------|----------|
| LLI-000016 | Crònica d'una mort anunciada | Novel·la | GAGA |
| LLI-000017 | Sempre NO | Teatre | GAGA |
| LLI-000008 | Dotze contes peregrins | Conte | GAGA |
| LLI-000001 | El club dels suïcides | Novel·la | ROST |
| LLI-000004 | Poemes | Poesia | BERU |

| autor_id | nom |
|----------|------------------|
| GAGA | Gálamo Gante |
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.5. Restauració de la integritat referencial: directrius al SGBD

Exemple: Valors a nul(2).

| id_lli | títol | tipus | autor_id |
|------------|------------------------------|----------|----------|
| LLI-000016 | Crònica d'una mort anunciada | Novel·la | ? |
| LLI-000017 | Sempre NO | Teatre | ? |
| LLI-000008 | Dotze contes peregrins | Conte | ? |
| LLI-000001 | El club dels suïcides | Novel·la | ROST |
| LLI-000004 | Poemes | Poesia | BERU |

| autor_id | nom |
|----------|------------------|
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.6. Altres mecanismes per a representar RI

- *Restriccions d'integritat generals* són aquelles que no es poden expressar amb les propietats anteriors. Poden ser:
 - *Restriccions d'integritat estàtiques* (CREATE ASSERTION ...).
 - *Restriccions d'integritat de transició* (Trigger).
- Perquè una base de dades siga **vàlida**, totes les fórmules que representen les seues RI s'han d'avaluar a cert en aquesta.
- La comprovació de les restriccions generals i tots els altres tipus de restricció (valor no nul, unicitat, restricció de domini...) és competència del SGBD que ha d'assegurar que tota actualització de la base de dades genera una nova extensió que satisfà totes les restriccions.

2.4.7. Resum

La definició d'una relació es pot enriquir amb les restriccions següents:

- VNN: restricció de valor no nul,
- Uni: restricció d'unicitat,
- CP: clau primària,
- CAI: clau aliena (incloent directriu de comportament),
- restriccions d'integritat generals.

2.4.7. Resum

EXAMPLE: (Esquema relacional genèric)

$S(B_1:E_1, B_2:E_2, \dots, B_t:E_t)$

CP: $\{B_j, \dots, B_n\}$

Uni: $\{B_q, \dots, B_r\}$

VNN: $\{B_s, \dots, B_t\}$

$R(A_1:D_1, A_2:D_2, \dots, A_r:D_r)$

CP: $\{A_i, \dots, A_m\}$

CAI: $\{A_o, \dots, A_p\} \rightarrow S$

f: $A_o \rightarrow B_j$

...

$A_p \rightarrow B_n$

esborrat en cascada

modificació a nul