

Valori nulli

Non sempre nella base di dati esistono tutti i valori per ogni specifica tupla. Infatti può capitare che:

- Il valore di quell'attributo sia inesistente per quella tupla;
- Il valore di quell'attributo sia sconosciuto (in quel momento) per quella tupla.

Per poter gestire queste situazioni viene introdotto il valore nullo -> ora gli attributi di una tupla possono assumere un valore entro il loro dominio o il valore nullo.

Definizione Una tupla su X è una funzione:

$$t : X \rightarrow \{NULL\} \cup \left(\bigcup_{A \in X} DOM(A) \right)$$

dove:

$$t[A] = v \in DOM(A) \vee t[A] = NULL$$

La presenza di valori nulli è comunque accettata solo per specifici attributi; non è possibile avere tuple di soli valori nulli; negli attributi replicati la presenza di valori nulli può rendere inutilizzabile l'informazione.

Vincoli di integrità

Poichè può essere necessario introdurre vincoli sulla popolazione (istanza) di una base di dati, ad esempio perchè non tutte le possibili istanze sono corrette rispetto al sistema informativo considerato, è stato introdotto il concetto di vincolo di integrità.

Un vincolo di integrità è una condizione (espressa da un predicato) che deve essere sempre soddisfatta da ogni istanza della base di dati.

Esempio

TRENO

Numero	OraPart	MinutoPart	Categoria	Destinazione	OraArr	MinutoArr
--------	---------	------------	-----------	--------------	--------	-----------

FERMATA

NumTreno	Stazione	OraFer	MinutoFer
----------	----------	--------	-----------

Vincoli:

- $\forall t \in TRENO : t[OraPart] \in \{0, 1, \dots, 23\};$
- $\forall t \in TRENO : t[MinutoPart] \in \{0, 1, \dots, 59\};$
- $\forall t \in TRENO : t[Numero] > 0;$
- $\forall t \in TRENO : t[Numero] > 5000 \Rightarrow t[Categoria] = \text{'regionale'};$
- $\forall t, t' \in TRENO : t \neq t' \Rightarrow t[Numero] \neq t'[Numero];$
- $\forall f \in FERMATA : \exists t \in TRENO : t[Numero] = f[NumTreno];$
- $\forall t \in TRENO : t[Categoria] = \text{'regionale'} \Rightarrow \exists f \in FERMATA : f[NumTreno] = t[Numero].$

I vincoli possono essere classificati come segue:

Vincoli di dominio

Impongono una restrizione sul dominio dell'attributo di una relazione.

Esempio

TRENO

Numero	OraPart	MinutoPart	Categoria	Destinazione	OraArr	MinutoArr
--------	---------	------------	-----------	--------------	--------	-----------

Vincoli di tupla

I vincoli per il dominio di un attributo di TRENO sono:

- $\forall t \in TRENO : t[OraPart] \in \{0, 1, \dots, 23\};$
- $\forall t \in TRENO : t[MinutoPart] \in \{0, 1, \dots, 59\};$
- $\forall t \in TRENO : t[Numero] > 0.$

Impongono una restrizione alla combinazione di valori che una tupla della relazione può assumere indipendentemente dalle altre tuple.

Esempio

TRENO

Numero	OraPart	MinutoPart	Categoria	Destinazione	OraArr	MinutoArr
--------	---------	------------	-----------	--------------	--------	-----------

Il vincolo di tupla è:

$$\forall t \in TRENO : t[Numero] > 5000 \Rightarrow t[Categoria] = \text{'regionale'}$$

Vincoli intrarelazionali

Impongono una restrizione al contenuto di una relazione e specificano una condizione che ogni tupla della relazione deve soddisfare rispetto alle altre tuple della medesima relazione.

Una sottocategoria importante di tali vincoli include i **vincoli di chiave**:

- Superchiave;
- Chiave candidata;
- Chiave primaria.

Superchiave: data una relazione di schema $R(X)$, un insieme di attributi K , sottoinsieme di X , è SUPERCHIAVE per $R(X)$ se, per ogni istanza r di $R(X)$ vale la seguente condizione:

$$\forall t, t' \in r : t \neq t' \Rightarrow t[K] \neq t'[K]$$

dove:

$$t[K] \neq t'[K] \equiv \exists A_i \in K : t[A_i] \neq t'[A_i]$$

Chiave candidata: data una relazione di schema $R(X)$, un insieme di attributi K , sottoinsieme di X , è CHIAVE CANDIDATA (o CHIAVE) per $R(X)$, se K è superchiave per $R(X)$ e vale la seguente condizione:

$$\neg \exists K' \subset K : K' \text{ è superchiave per } R(X)$$

Esiste sempre una chiave candidata K per una relazione $R(X)$.

Chiave primaria: data una relazione di schema $R(X)$ la sua CHIAVE PRIMARIA è la chiave candidata scelta per **identificare le tuple della relazione**.

Una chiave primaria K ha le seguenti caratteristiche:

- Non contiene mai valori nulli
- Su K il sistema genera una struttura d'accesso ai dati (o indice) per supportare le interrogazioni.

La chiave primaria si rappresenta sottolineando l'attributo.

Esempio 1

TRENO

Numero	OraPart	MinutoPart	Categoria	Destinazione	OraArr	MinutoArr
--------	---------	------------	-----------	--------------	--------	-----------

FERMATA

NumTreno	Stazione	OraFer	MinutoFer
----------	----------	--------	-----------

Considerando i seguenti sottoinsiemi di X , dire se, rispetto al contesto applicativo, il sottoinsieme è superchiave o no e, se è superchiave, dire se è anche chiave:

- $K_1 = \{\text{Numero}\}$
- $K_2 = \{\text{Numero}, \text{Categoria}\}$
- $K_3 = \{\text{OraPart}, \text{MinutoPart}, \text{Destinazione}, \text{Categoria}\}$

Esempio 2

TRENO

<u>Numero</u>	OraPart	MinutoPart	Categoria	Destinazione	OraArr	MinutoArr
---------------	---------	------------	-----------	--------------	--------	-----------

Vincoli interrelazionali

Impongono una restrizione al contenuto di una relazione e specificano una condizione che ogni tupla della relazione deve soddisfare rispetto alle tuple di altre relazioni della base di dati.

Una sottocategoria importante di tali vincoli include i vincoli di integrità referenziale (o vincoli sulle chiavi esportate).

Vincoli di integrità referenziale: Un vincolo di integrità referenziale tra un insieme di attributi $Y = \{A_1, \dots, A_p\}$ di R_1 e un insieme di attributi $K = \{K_1, \dots, K_p\}$, chiave primaria di un'altra relazione R_2 , è soddisfatto se, per ogni istanza r_1 di R_1 e per ogni istanza r_2 di R_2 vale la seguente condizione:

$$\forall t \in r_1 : \exists s \in r_2 : \forall i \in \{1, \dots, p\} : t[A_i] = s[K_i]$$

Vincoli di integrità referenziale con valori nulli: Un vincolo di integrità referenziale tra un insieme di attributi $Y = \{A_1, \dots, A_p\}$ di R_1 e un insieme di attributi $K = \{K_1, \dots, K_p\}$, chiave primaria di un'altra relazione R_2 , è soddisfatto se, per ogni istanza r_1 di R_1 e per ogni istanza r_2 di R_2 vale la seguente condizione:

$$\forall t \in r_1 : \exists s \in r_2 : (\forall i \in \{1, \dots, p\} : t[A_i] = s[K_i]) \vee (\exists i \in \{1, \dots, p\} : t[A_i] = NULL)$$

Il vincolo di integrità referenziale si rappresenta tramite una freccia che parte dall'attributo e punta alla tabella di origine dell'attributo stesso.

Esempio

TRENO

<u>Numero</u>	OraPart	MinutoPart	Categoria	Destinazione	OraArr	MinutoArr
---------------	---------	------------	-----------	--------------	--------	-----------

FERMATA

<u>NumTreno</u>	<u>Stazione</u>	OraFer	MinutoFer
-----------------	-----------------	--------	-----------