

## Normalización Superior

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización Cuarta Forma Normal (4NF)

¿ Es necesaria ?

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización Cuarta Forma Normal (4NF)

Muchos practicantes y académicos piensan que es muy raro encontrar data que viole la cuarta forma normal. Reportamos sobre un estudio de las bases de datos de cuarenta organizaciones; nueve de ellas contenían data que viola la cuarta forma normal. Consecuentemente, la necesidad de entender y usar la cuarta forma normal es más importante de lo que previamente se pensaba.

Margaret S. Wu  
Boletín de SIGCSE  
Volumen 24, Marzo 1992

*Many practitioners and academicians believe that data violating fourth normal form is rarely encountered. We report upon a study of forty organizational databases; nine of them contained data violating fourth normal form. Consequently, the need to understand and use fourth normal form is more important than previously believed.*

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Cuarta Forma Normal (4NF)

Muchos practicantes y académicos piensan que es muy raro encontrar data que viole la cuarta forma normal. Reportamos sobre un estudio de las bases de datos de **cuarenta** organizaciones; **nueve** de ellas contenían data que **viola la cuarta forma normal**. Consecuentemente, la necesidad de entender y usar la cuarta forma normal es más importante de lo que previamente se pensaba.

22,5 %

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas y Cuarta Forma Normal (4NF)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

Alumno	Idioma
Dali	Español
Dali	Catalán
Picasso	Español
Picasso	Italiano

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

Alumno	Idioma	Destreza
Dalí	Español	
Dalí	Catalán	
Picasso	Español	
Picasso	Italiano	

Dalí pinta y canta

Picasso pinta y escribe

¿Cómo agregar esta información?

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

Alumno	Idioma	Destreza
Dalí	Español	Pinta
Dalí	Español	Canta
Dalí	Catalán	Pinta
Dalí	Catalán	Canta
Picasso	Español	Pinta
Picasso	Español	Escribe
Picasso	Italiano	Pinta
Picasso	Italiano	Escribe

Replicación Ejemplos

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

Alumno	Idioma	Destreza
Dalí	Español	Pinta
Dalí	Español	Canta
Dalí	Catalán	Pinta
Dalí	Catalán	Canta
Dalí	Francés	Pinta
Dalí	Francés	Canta
Picasso	Español	Pinta
Picasso	Español	Escribe
Picasso	Italiano	Pinta
Picasso	Italiano	Escribe

Dalí también habla Francés

---

---

---

---

---

---

---

---

## Definición

$$R = (a_1 \dots a_n, b_1 \dots b_n, c_1 \dots c_n, d_1 \dots d_n, \dots)$$

$$A = a_1 \dots a_n \quad B = b_1 \dots b_n \quad c_1 \dots c_n, d_1 \dots d_n \dots = \text{resto}$$

$$\forall p, q \in R : p[A] = q[A]$$

$$\exists v \in R : v[A] = p[A] \wedge$$

$$v[B] = p[B] \wedge$$

$$v[\text{resto}] = q[\text{resto}]$$




---

---

---

---

---

---

---

---

## Definición

$$\forall p, q \in R : p[A] = q[A]$$

$$\exists v \in R : v[A] = p[A] \wedge$$

$$v[B] = p[B] \wedge$$

$$v[\text{resto}] = q[\text{resto}]$$

	A	B	resto
p →	a	b <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>
q →	a	b <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>

---

---

---

---

---

---

---

---

## Definición

$$\forall p, q \in R : p[A] = q[A]$$

$$\exists v \in R : v[A] = p[A] \wedge$$

$$v[B] = p[B] \wedge$$

$$v[\text{resto}] = q[\text{resto}]$$

	A	B	resto
p →	a	b <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>
q →	a	b <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>
v →	a		

---

---

---

---

---

---

---

---

## Definición

$\forall p, q \in R : p[A] = q[A]$   
 $\exists v \in R : v[A] = p[A] \wedge$   
 $v[B] = p[B] \wedge$   
 $v[\text{resto}] = q[\text{resto}]$

	A	B	resto
p	a	b <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>
q	a	b <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>
v	a	b <sub>1</sub>	

---

---

---

---

---

---

---

---

## Definición

$\forall p, q \in R : p[A] = q[A]$   
 $\exists v \in R : v[A] = p[A] \wedge$   
 $v[B] = p[B] \wedge$   
 $v[\text{resto}] = q[\text{resto}]$

	A	B	resto
q	a	b <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>
p	a	b <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>
v	a	b <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>
w	a	b <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>

Si invertimos las  
tuplas p y q

---

---

---

---

---

---

---

---

## Definición

$A \longrightarrow B$

A	B	resto
a	b <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>
a	b <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>
a	b <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>
a	b <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>

Comportamiento  
Constante  
(Reglas del Negocio)

A	B
a	b <sub>1</sub>
a	b <sub>2</sub>
a	b <sub>1</sub>
a	b <sub>2</sub>

$A \longrightarrow \text{resto}$

A	resto
a	r <sub>1</sub>
a	r <sub>2</sub>
a	r <sub>2</sub>
a	r <sub>1</sub>

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

Triviales

$$\alpha \twoheadrightarrow \beta \left\{ \begin{array}{l} \beta \subseteq \alpha \\ \alpha \cup \beta = R \end{array} \right.$$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

Dependencias  
Funcionales

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

$A \twoheadrightarrow B$

1.  $p(A)=q(A) \rightarrow p(B)=q(B)$   
luego  $b_1=b_2$

$A \twoheadrightarrow B$

	A	B	resto
p →	a	b <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>
q →	a	b <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>
v →	a	b <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>




---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

$$A \twoheadrightarrow B \quad \longrightarrow \quad A \twoheadrightarrow B$$

1.  $p(A)=q(A) \longrightarrow p(B)=q(B)$   
luego  $b_1=b_2$

2. Como  $b_1=b_2$   
 $v(B) = b_1$  o  $v(B) = b_2$

3.  $v(B) = b_2, v(\text{resto}) = r_2$

	A	B	resto
p →	a	b <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>
q →	a	b <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>
v →	a	b <sub>1</sub> =b <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>




---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Cuarta Forma Normal

Una Relación está en Cuarta Forma Normal (4NF) si, y sólo si:

1. Está en Tercera Forma Normal (o en BCNF)
2. Para cada dependencia multivaluada no trivial que exista, el Determinante es una Super-Llave

$$\alpha \twoheadrightarrow \beta ; \alpha^+ = R$$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

Alumno	Idioma	Idioma	Alumno	Destreza
Dali	Español	Español	Dali	Pinta
Dali	Catalán	Español	Dali	Canta
Picasso	Español	Catalán	Picasso	Pinta
Picasso	Italiano	Catalán	Picasso	Escribe
Picasso	Español	Español	Picasso	Escribe
Picasso	Español	Italiano	Picasso	Pinta
Picasso	Español	Español	Picasso	Escribe

Cuarta Forma Normal (4NF)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

### Dependencias Multivaluadas

Importancia de las Reglas del Negocio

Los alumnos se han graduado

- Aplican a trabajos en diferentes Empresas
- Las aplicaciones preguntan cuáles idiomas dominan

¿Están obligados a decir la verdad?

NO

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

Alumno	Empresa
Dalí	Gala TV
Dalí	Datos Madrid
Picasso	Gala TV
Picasso	Datos Madrid

Alumno	Empresa	Idioma
Dalí	Gala TV	Español
Dalí	Gala TV	Catalán
Dalí	Gala TV	Francés
Dalí	Datos Madrid	Español
Dalí	Datos Madrid	Catalán
Dalí	Datos Madrid	Francés
Picasso	Gala TV	Español
Picasso	Gala TV	Italiano
Picasso	Datos Madrid	Español
Picasso	Datos Madrid	Italiano

Alumno	Idioma
Dalí	Español
Dalí	Catalán
Dalí	Francés
Picasso	Español
Picasso	Italiano

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normalización

Alumno	Empresa	Idioma
Dalí	Gala TV	Español
Dalí	Gala TV	Catalán
Dalí	Gala TV	Francés
Dalí	Datos Madrid	Español
Dalí	Datos Madrid	Catalán
Dalí	Datos Madrid	Francés
Picasso	Gala TV	Español
Picasso	Gala TV	Italiano
Picasso	Datos Madrid	Español
Picasso	Datos Madrid	Italiano

---

---

---

---

---

---

---

---



Normalización

Alumno	Empresa
Dali	Gala TV
Dali	Datos Madrid
Picasso	Gala TV
Picasso	Datos Madrid

¿Es factible alguna División?

Alumno	Empresa	Idioma
Dali	Gala TV	Español
Dali	Gala TV	Catalán
Dali	Gala TV	Francés
Dali	Datos Madrid	Español
Dali	Datos Madrid	Francés
Picasso	Gala TV	Español
Picasso	Gala TV	Italiano
Picasso	Datos Madrid	Español
Picasso	Datos Madrid	Italiano

¿Es factible alguna División?

Alumno	Idioma
Dali	Español
Dali	Catalán
Dali	Francés
Picasso	Español
Picasso	Italiano

---

---

---

---

---

---

---

---