

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Tarea 15: Normalización Ejercicio 5_5

Curso: Base de Datos

Grupo: 01

Alumno: Ortiz Valles Joaquín Rafael

Profesor: Ing. Fernando Arreola Franco

Semestre 2026-1

Desarrollo

Ejercicio 5_5: Normalización de Órdenes

Se identifican las dependencias funcionales (DF) según la regla $t_m X = t_n X \implies t_m Y = t_n Y$.

Paso 0: Identificación de Dependencias

1. $Id_orden \rightarrow \{Fecha, Id_cliente\}$
2. $Id_cliente \rightarrow \{Nom_cliente, Estado\}$
3. $Num_art \rightarrow \{nom_art, Precio\}$
4. $\{Id_orden, Num_art\} \rightarrow \{cant\}$

Relación: $R(Id_orden, Fecha, Id_cliente, Nom_cliente, Estado, Num_art, nom_art, cant, Precio)$

FASE 1: Análisis de Atributos y Llaves (Árbol de Sustitución)

1. Simplificación

Investigamos qué atributos están al lado derecho de las dependencias.

Lista de Atributos Originales:

$Id_orden, Fecha, Id_cliente, Nom_cliente, Estado, Num_art, nom_art, cant, Precio$.

Análisis (Tachado):

Tachamos aquellos que aparecen a la derecha de las flechas:

- $Id_orden \rightarrow \underline{Fecha}, \underline{Id_cliente}$ (Sí está)
- $Id_cliente \rightarrow \underline{Nom_cliente}, \underline{Estado}$ (Sí está)
- $Num_art \rightarrow \underline{nom_art}, \underline{Precio}$ (Sí está)
- $\{Id_orden, Num_art\} \rightarrow \underline{cant}$ (Sí está)

Resultado (Atributos Esenciales):

Los atributos que sobran (no tachados) son: Id_orden, Num_art

2. Árbol de Derivación

Colocamos los esenciales como raíz e intentamos sustituir si aparecen a la derecha de alguna dependencia.

3. Conjunto de Atributos

Calculamos la cerradura para confirmar: $\{Id_orden, Num_art\}^+ \rightarrow \{Todo\}$

- **CKs:** $\{Id_orden, Num_art\}$
- **APs:** $\{Id_orden, Num_art\}$
- **nAPs:** $\{Fecha, Id_cliente, Nom_cliente, Estado, nom_art, Precio, cant\}$

Seleccionar una PK:

$$PK : \{Id_orden, Num_art\}$$

FASE 2: Normalización

2FN (Dependencia Parcial)

Pregunta: ¿Algún nAP depende de solo una parte de la PK compuesta?

- Analizamos Id_orden (parte de la PK):
Dependen de él: $Fecha, Id_cliente, Nom_cliente, Estado$.
SÍ, hay dependencia parcial. (Se rompe la tabla).
- Analizamos Num_art (parte de la PK):
Dependen de él: $nom_art, Precio$.
SÍ, hay dependencia parcial. (Se rompe la tabla).

Acción: Creamos tablas nuevas para lo parcial y modificamos la original.

1. **Tabla Ordenes (R_1):** $PK = Id_orden$
Atributos: $\{Fecha, Id_cliente, Nom_cliente, Estado\}$
2. **Tabla Artículos (R_2):** $PK = Num_art$
Atributos: $\{nom_art, Precio\}$
3. **Tabla Detalle (R_3):** $PK = \{Id_orden, Num_art\}$
Atributos: $\{cant\}$

3FN (Dependencia Transitiva)

Pregunta: ¿Un atributo no principal depende de otro atributo no principal?

- En R_2 y R_3 : No hay dependencias entre nAPs.
- En $R_1(Id_orden, Fecha, Id_cliente, Nom_cliente, Estado)$:
 - $Id_cliente$ es un nAP.

- $Nom_cliente$ y $Estado$ dependen de $Id_cliente$.
- SÍ, hay dependencia transitiva.

Acción: Rompemos la tabla R_1 .

1. **Nueva Tabla Clientes (R_4):** Se lleva la dependencia transitiva.
 $PK = Id_cliente$
Atributos: $\{Nom_cliente, Estado\}$
2. **Modificar R_1 :** Eliminamos los dependientes, $Id_cliente$ queda como FK.
 $PK = Id_orden$
Atributos: $\{Fecha, Id_cliente(FK)\}$

Tablas Resultantes Finales (Ya cumplen 3FN)

1. Tabla Clientes

PK: $Id_cliente$

Atributos: $Nom_cliente, Estado$

2. Tabla Artículos

PK: Num_art

Atributos: $nom_art, Precio$

3. Tabla Órdenes

PK: Id_orden

FK: $Id_cliente$

Atributos: $Fecha$

4. Tabla Detalle

PK: $\{Id_orden, Num_art\}$

FKs: Id_orden, Num_art

Atributos: $cant$

Dependencias Funcionales

Id-orden	Fecha	Id-cliente	Nom-cliente	Estado	Num-art
A	B	C	D	E	F
2301	23/02/11	101	Martin	Corocas	3786
2301	23/02/11	101	Martin	Corocas	4011
2301	23/02/11	101	Martin	Corocas	9132
2302	25/02/11	107	Herman	Coro	5794
2303	27/02/11	110	Pedro	Moracor	4011
2303	27/02/11	110	Pedro	Moracor	3141

nom-art	cont	Precio
Red	3	35,00
Raqueta	6	65,00
Paq-3	8	4,75
Paq-6	4	5,00
Raqueta	2	65,00
Funda	2	10,00

G H I

$$t_2 F = t_3 F \quad t_2 G = t_3 G$$

$$t_2 F = t_5 F \quad t_2 I = t_5 I$$

$$F \rightarrow G, I$$

$$t_1 A = t_2 A \quad t_1 B = t_2 B$$

$$t_5 A = t_6 A \quad t_1 C = t_1 C$$

$$A \rightarrow B, C$$

$$t_1 C = t_2 C \quad t_1 D = t_2 D$$

$$t_1 C = t_2 C \quad t_1 E = t_2 E$$

$$C \rightarrow D, E$$

Dependencias Funcionales

$$A \rightarrow B, C$$

$$C \rightarrow D, E$$

$$F \rightarrow G, I$$

$$AG \rightarrow H$$

Figura 1: Imagen del desarrollo

A
 $A \not\rightarrow F \wedge G \wedge H \wedge I \rightarrow \{ \dots \}$
 $AF \not\rightarrow \{ \dots \} \quad AF \rightarrow \{ \dots \}$
 $A \not\rightarrow \{A, B, C, D, E\}$
 $F \not\rightarrow \{F, G, I\}$
 $AF \rightarrow \{ \dots \} \text{ SK } \times \text{ CK}$
 $\text{APs: } [A, F]$
 $\text{CKs: } [AF]$
 $n\text{APs: } [B, C, D, E, G, H, I]$
 $\text{PK: } AF$
 2FN
 $A \rightarrow B, C, D, E$ Dependencia parcial
 $F \not\rightarrow G, I$ Dependencia parcial
 CREAR NUEVA TABLA
 $R_1(A, B, C, D, E)$
 $R_2(F, G, I)$
 $R_3(AF, H)$
 Ya cumple
 3FN
 $C \rightarrow D, E$ si hay dependencia transitiva
 $D \in R_1$
 $R_4(C, D, E) \quad y \quad R_1(A, B, ((FK)))$

Figura 2: Imagen del desarrollo

Referencias

- [1] A. Ivanov, Increase Efficiency of Relational Databases Using Instruments of Second Normal Form, IEEE, 2022.
- [2] J. Smith, Some Practical Aspects of the Relational Database Normalization Process, IEEE, 2024.