

Fundamentos de Bases de Datos

Practica 7

Normalización de la Base de Datos

16 de Abril del 2019

El objetivo en esta práctica es normalizar la base de datos de acuerdo al caso de uso que hemmos venido usando. Normalizar la base de datos evita almacenar información redundante, para esta practica se usa la tercera formal normal (3NF).

1. Esquema relacional no normalizado

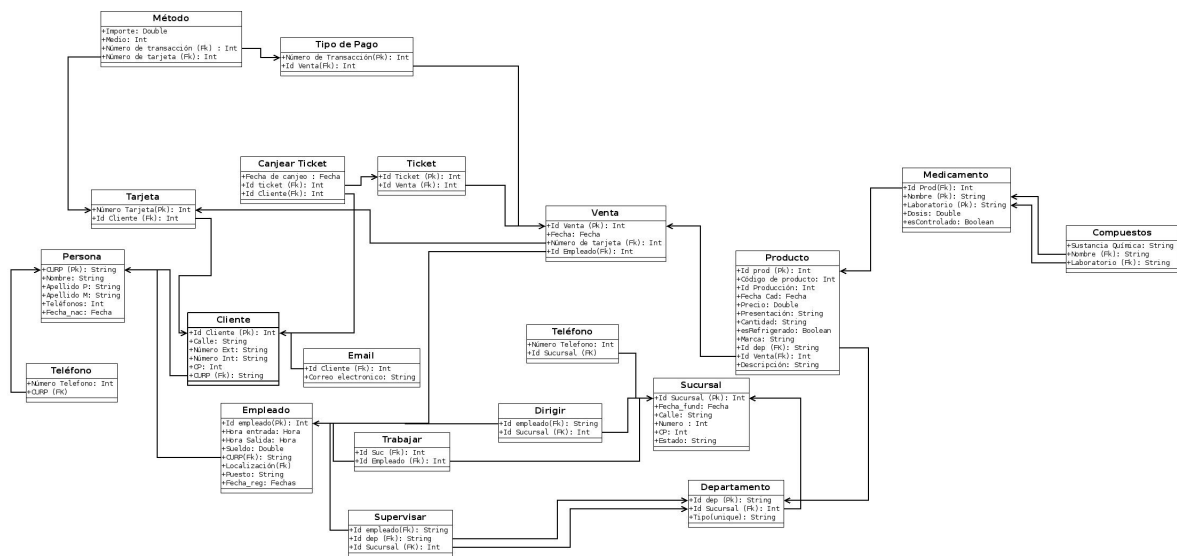


Figura 1: Esquema de la práctica anterior

1.1. Cambios antes de la normalización

- Se trasforman la relación de Departamento a una relación de pertenencia entre una sucursal y un catálogo de tipos.
- Se corrigieron algunos errores de coincidencia de tipo, coincidencia de nombre.

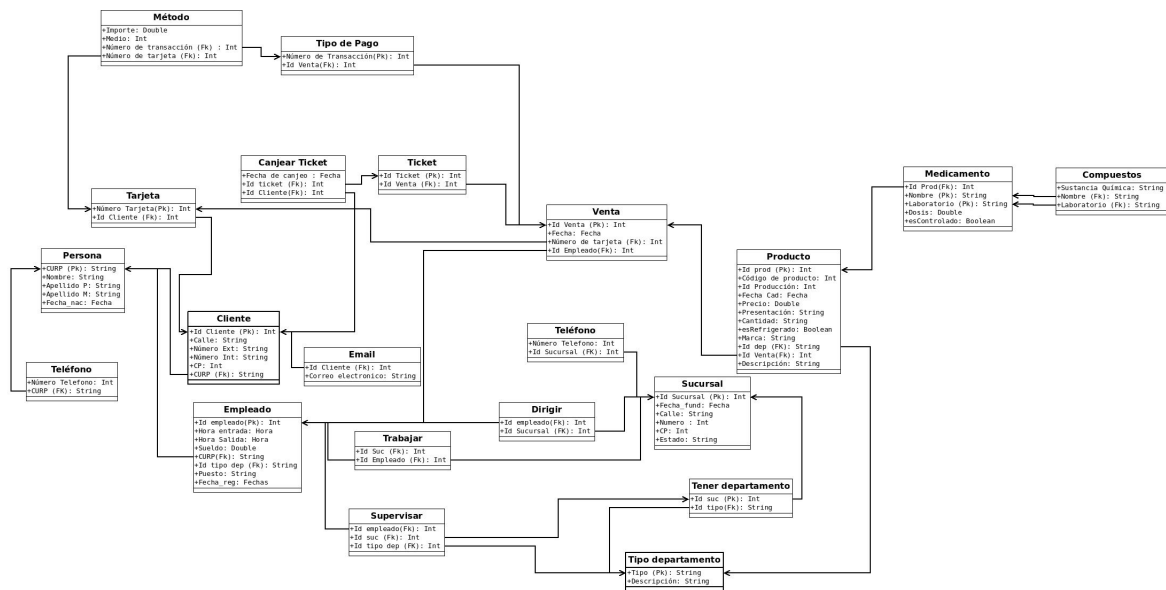


Figura 2: Esquema justo antes de la normalización

2. Definiendo dependencias funcionales para el caso de uso

2.1. Tablas con dependencias únicamente triviales

1. Método

Tanto el importe como el medio sólo son valores para representar la cantidad de dinero, que no son únicos entre transacciones.

Una transacción puede tener varios métodos de pago, así que tampoco puede determinar nada.

Y una tarjeta puede tener varias instancias de método de pago, por lo que tampoco puede identificar a nada. Además de que este campo puede ser nulo.

Entonces las únicas dependencias funcionales de la relación son las triviales.

Por lo que la relación ya está normalizada.

2. Tipo de pago

Una venta puede tener varias transacciones, por lo que el identificador de la venta no determina nada. El número de transacción, que es la llave, determina a los demás.

Entonces, las únicas dependencias funcionales son las triviales o la generada por la llave.

Entonces la relación ya está normalizada.

3. Tarjeta

Un cliente puede tener varias tarjetas, así que el identificador de cliente no puede determinar nada.

El número de tarjeta, que es la llave, determina todo.

Entonces las únicas dependencias funcionales que hay son las triviales o la inducida por la llave.

Por lo que la relación ya está normalizada.

4. Canje Ticket

La fecha no puede determinar nada.

Un cliente canjea varios tickets, así que tampoco el cliente determina nada. Y se pueden canjear el mismo día, así que la fecha con el cliente tampoco determina nada extra.

El identificador del ticket es único, pues un ticket solo se canjea una vez. Entonces el identificador del ticket determina a todo lo demás, por lo que es llave.

Entonces las únicas dependencias funcionales que hay son las triviales o una inducida por una llave candidata.

Por lo que la relación ya está normalizada.

5. Ticket
Una venta puede tener varios tickets (cuentas separadas) así que el identificador de la venta no determina nada.
El identificador del ticket es la llave, y determina lo demás.
Entonces las únicas dependencias funcionales son las triviales o las inducidas por la llave.
Entonces la relación ya está normalizada.
6. Venta Puede haber varias ventas por día, así que la fecha no determina nada extra.
Una tarjeta puede usarse para varias ventas, así que el número de tarjeta no determina nada extra. Esas ventas pueden ser el mismo día, por lo que la fecha junto con el número de tarjeta no determina nada extra.
Un empleado puede atender varias ventas así que el identificador de cliente no determina nada extra. También puede atender varias ventas el mismo día, y ventas diferentes que usaron la misma tarjeta así que el empleado junto con la fecha o la tarjeta no determinan nada extra.
El identificador de venta es la llave, así que determina todo.
Entonces en la relación sólo hay dependencias funcionales triviales o la inducida por la llave.
Entonces la relación ya está normalizada.
7. Medicamento
El laboratorio puede tener varios medicamentos, así que no determina nada extra.
La dosis tampoco puede determinar nada extra, pues puede repetirse, al igual que la dosis con el laboratorio.
Igualmente, la bandera sobre si es controlado no determina nada extra, así como tampoco esa bandera junto con el nombre del laboratorio o la dosis.
El identificador del producto y el nombre del medicamento son la llave de la relación, por lo que determinan todo.
Entonces en la relación las únicas dependencias funcionales son las triviales o las inducidas por la llave.
Por lo que la relación ya está normalizada.
8. Compuestos
El nombre del compuesto es el determinante, que se debe juntar con las llaves foráneas.
Entonces todos los atributos son la llave.
Por lo que sólo hay dependencias funcionales triviales y la relación ya está normalizada.
9. Teléfono Sucursal El número es un determinante, por lo que es una llave.
Una sucursal puede tener varios teléfonos, así que la sucursal no determina nada extra.
Entonces todas las dependencias funcionales son triviales o la inducida por la llave.
Por lo que la relación ya está normalizada.
10. Teléfono Persona El número es un determinante, por lo que es una llave.
Un cliente puede tener varios teléfonos, así que el identificador de cliente no determina nada extra.
Entonces todas las dependencias funcionales son triviales o la inducida por la llave.
Por lo que la relación ya está normalizada.
11. Email El correo es un determinante, pues dos clientes no puede tener el mismo correo, por lo que es una llave.
Un cliente puede tener varios correos, así que la sucursal no determina nada extra.
Entonces todas las dependencias funcionales son triviales o la inducida por la llave.
Por lo que la relación ya está normalizada.
12. Trabajar Un empleado puede trabajar en varias sucursales y una sucursal puede tener varios trabajadores.
Entonces todas las dependencias funcionales son triviales, por lo que la relación ya está normalizada.
13. Dirigir
Un empleado puede dirigir varias sucursales, por lo que no determina nada extra.
Una sucursal sólo tiene un gerente, así que es única. Entonces puede ser llave.
Entonces todas las dependencias funcionales son triviales o son las inducidas por la llave.
Por lo que la relación ya está normalizada.

14. Supervisar Un empleado puede supervisar varios departamentos, por lo que no determina nada extra. Un departamento sólo tiene un supervisor, así que es único. Entonces puede ser llave. Entonces todas las dependencias funcionales son triviales o son las inducidas por la llave. Por lo que la relación ya está normalizada.
15. Tener departamento Una sucursal tiene varios departamentos, así que no puede determinar nada extra. Un tipo de departamentos puede estar en varias sucursales, así que tampoco determina nada extra. Entonces todas las dependencias funcionales son triviales. Entonces la relación ya está normalizada.
16. Tipo Departamento La descripción podrían ser única, por lo que eno determina nada extra. El identificador también es llave y determina a lo demás. Entonces las dependencias funcionales son las generadas por llaves. Por lo que la relación ya está normalizada.

2.2. Relacion Cliente

2.3. Relacion Persona

2.4. Relacion Producto

Para facilitar la definición de las dependencias funcionales de la relación Producto nos conviene etiquetarla de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} \text{PRODUCTO} \left(\overbrace{Id_Producto}^A, \overbrace{Codigo_Barras}^B, \overbrace{Id_Produccion}^C, \overbrace{Fecha_Cad}^D, \overbrace{Precio}^E, \overbrace{Presentacion}^F, \right. \\ \left. \overbrace{Cantidad}^G, \overbrace{esRefrigerado}^H, \overbrace{Marca}^I, \overbrace{Id_Departamento}^J, \overbrace{Id_Venta}^K, \overbrace{Descripcion}^L \right) \\ = \mathbf{P}(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L) \end{array}$$

Las siguientes dependencias funcionales para esta relacion son:

$$\mathcal{F} = \{BIFG \rightarrow E, BC \rightarrow D, B \rightarrow FGHI\}$$

Para normalizar primero tenemos que calcular la cerradura para cada dependencia funcional en \mathcal{F} ,

$$\{BIFG\}^+ = \{BIFGEH\}$$

$$\{BC\}^+ = \{BCFGHIDE\}$$

$$\{B\}^+ = \{BFGHIE\}$$

Observamos que a la cerradura de BC es que contiene el mayor numero de atributos y unicamente le faltan algunos atributos, por lo tanto una llave para \mathbf{P} es ABCJKL

Lo siguiente es buscar violaciones a la tercera forma normal, para eso hay que ver que no aparezca la llave en las dependencias funcionales, observamos que las tres dependencias son violaciones a la 3NF, así que se toma una dependencia funcional con mas de un atributo a la izquierda para ver si alguno de los atributos es superfluo.

2.4.1. Superfluos a la Izquierda

Tomamos $BIFG \rightarrow E$, luego verificamos si algun atributo a la izquierda es superfluo.

- ¿B es superfluo? $IFG \rightarrow E$

$$\{IFG\}^+ = \{IFG\}$$

Como E no aparece en la cerradura de IFG, por lo tanto se concluye que B no es superfluo.

- ¿I es superfluo? $BFG \rightarrow E$

$$\{BFG\}^+ = \{BFGHIE\}$$

E aparece en la cerradura de BFG, por lo tanto se concluye que I es superfluo.

- ¿F es superfluo? $BIG \rightarrow E$

$$\{BIG\}^+ = \{BIGFHE\}$$

E aparece en la cerradura de BIG, por lo tanto se concluye que F es superfluo.

- ¿G es superfluo? $BIF \rightarrow E$

$$\{BIF\}^+ = \{BIFGHE\}$$

E aparece en la cerradura de BIF, por lo tanto se concluye que G es superfluo.

Como resultado de buscar superfluos por la izquierda obtenemos una \mathcal{F} nueva,

$$\mathcal{F} = \{B \rightarrow E, BC \rightarrow D, B \rightarrow FGHI\}$$

y por la regla de la union obtenemos

$$\mathcal{F} = \{BC \rightarrow D, B \rightarrow FGHIE\}$$

2.4.2. Superfluos por la derecha

Tenemos a $B \rightarrow FGHIE$ y buscamos elementos superfluos a la derecha.

- ¿F es superfluo? $B \rightarrow GHIE$

$$\mathcal{F}' = \{BC \rightarrow D, B \rightarrow GHIE\}$$

Calculamos la cerradura de B usando a \mathcal{F}'

$$\{B\}^+ = \{BGHIE\}$$

F no aparece en la cerradura de B, por lo tanto F no es superfluo.

- ¿G es superfluo? $B \rightarrow FHIE$

$$\mathcal{F}' = \{BC \rightarrow D, B \rightarrow FHIE\}$$

Calculamos la cerradura de B usando a \mathcal{F}'

$$\{B\}^+ = \{BFHIE\}$$

G no aparece en la cerradura de B, por lo tanto G no es superfluo.

- ¿H es superfluo? $B \rightarrow FGIE$

$$\mathcal{F}' = \{BC \rightarrow D, B \rightarrow FGIE\}$$

Calculamos la cerradura de B usando a \mathcal{F}'

$$\{B\}^+ = \{BFGIE\}$$

H no aparece en la cerradura de B, por lo tanto H no es superfluo.

- ¿I es superfluo? $B \rightarrow FGHE$

$$\mathcal{F}' = \{BC \rightarrow D, B \rightarrow FGHE\}$$

Calculamos la cerradura de B usando a \mathcal{F}'

$$\{B\}^+ = \{BFGHE\}$$

I no aparece en la cerradura de B, por lo tanto I no es superfluo.

- ¿E es superfluo? $B \rightarrow FGHI$

$$\mathcal{F}' = \{BC \rightarrow D, B \rightarrow FGHI\}$$

Calculamos la cerradura de B usando a \mathcal{F}'

$$\{B\}^+ = \{BFGHI\}$$

E no aparece en la cerradura de B, por lo tanto E no es superfluo.

Así que la \mathcal{F}_{min} es,

$$\mathcal{F}'_{min} = \{BC \rightarrow D, B \rightarrow FGHE\}$$

Esto quiere decir que las relaciones quedan como:

$R_1(B, C, D)$ con $BC \rightarrow D$

$R_2(B, F, G, H, I, E)$ con $B \rightarrow FGHE$

El siguiente paso es verificar si la llave esta en alguna relaciones obtenidas, como la llave no aparece en ninguna relación la solución es agregar otra relación que la contenga.

$R_3(A, B, C, J, K, L)$ con $ABCJKL \rightarrow ABCJKL$

∴ R_1, R_2, R_3 es la normalización en 3NF para la relación Producto.

2.5. Relacion Empleado

Para la relación empleado se tiene:

$$\overbrace{\text{EMPLEADO}}^{\mathbf{E}}(\overbrace{Id_empleado}^{ie}, \overbrace{Hora_entrada}^{he}, \overbrace{Hora_salida}^{hs}, \overbrace{Sueldo}^S, \overbrace{CURP}^C, \overbrace{Id_tipo_dep}^{td}, \overbrace{Puesto}^P, \overbrace{Fecha_reg}^{fr}) \\ = \mathbf{E}(ie, he, hs, S, C, td, P, fr)$$

Se definen las siguientes dependencias funcionales para la relación Empleado

$$\mathcal{F} = \{tdfrP \rightarrow S, tdP \rightarrow hehs\}$$

Calculamos la cerradura para cada una de las dependencias en \mathcal{F}

$$\{tdfrP\}^+ = \{tdfrPShehs\}$$

$$\{tdP\}^+ = \{tdPhehs\}$$

Una llave para \mathbf{E} es ieCtdfrP.

Buscamos violaciones a la tercera forma normal, y encontramos que las dos son violaciones.

2.5.1. Superfluos a la Izquierda

Para buscar elementos superfluos a la izquierda elegimos la siguiente dependencia : $tdfrP \rightarrow S$

- ¿td es superfluo? $frP \rightarrow S$
 $\{frP\}^+ = \{frP\}$

S no aparece en la cerradura de frP , por lo tanto td NO es superfluo.

- ¿fr es superfluo? $tdP \rightarrow S$
 $\{tdP\}^+ = \{tdPhehs\}$

S no aparece en la cerradura de tdP , por lo tanto fr NO es superfluo.

- ¿P es superfluo? $tdfr \rightarrow S$
 $\{tdfr\}^+ = \{tdfr\}$

S no aparece en la cerradura de $tdfr$, por lo tanto P NO es superfluo.

$$\mathcal{F}_{min} = \{tdfrP \rightarrow S, tdP \rightarrow hehs\}$$

2.6. Superfluos a la Derecha

Para buscar atributos superfluos por la derecha elegimos la siguiente dependencia que tiene mas de un atributo a la derecha : $tdP \rightarrow hehs$

- ¿ he es superfluo? $tdP \rightarrow hs$
Se obtiene una $\mathcal{F}' = \{tdfrP \rightarrow S, tdP \rightarrow hs\}$ y de aquí calculamos la cerradura para tdP
 $\{tdP\}^+ = \{tdPhs\}$ he no aparece en la cerradura de tdP , por lo tanto he NO es superfluo.
- ¿ hs es superfluo? $tdP \rightarrow he$
De aquí definimos una $\mathcal{F}' = \{tdfrP \rightarrow S, tdP \rightarrow he\}$ y calculamos la cerradura para tdP
 $\{tdP\}^+ = \{tdPhe\}$ hs no aparece en la cerradura de tdP , por lo tanto hs NO es superfluo.

Por lo tanto se concluye que la \mathcal{F}_{min} es:

$$\mathcal{F}_{min} = \{tdfrP \rightarrow S, tdP \rightarrow hehs\}$$

así que las relaciones serían

$$R_1(td, fr, P, S) \text{ con } tdfrP \rightarrow S$$

$$R_2(td, P, he, hs) \text{ con } tdP \rightarrow hehs$$

Pero de estas dos relaciones ninguna de ellas contiene a la llave, entonces agregamos una nueva relación que la contenga $R_3(ie, C, td, fr, P)$ con $ieCtdfrP \rightarrow ieCtdfrP$.

∴ R_1, R_2, R_3 es la normalización en 3NF para la relación Empleado.

2.7. Relacion Sucursal

La relación es

$$\overbrace{\mathbf{Sucursal}}^{\mathbf{S}}(\overbrace{Id_Suc}^{\mathbf{I}}, \overbrace{Fecha_Fund}^{\mathbf{F}}, \overbrace{Calle}^{\mathbf{C}}, \overbrace{Numero}^{\mathbf{N}}, Cp, \overbrace{Estado}^{\mathbf{E}}) = \mathbf{S}(I, F, C, N, Cp, E)$$

Con las siguientes dependencias funcionales

$$\mathcal{F} = \{I \rightarrow FCNCpE, Cp \rightarrow E\}$$

Si bien existen dependencias funcionales que violan la tercera forma normal, sólo es una dependencia funcional que sólo concierne a dos atributos, por lo que se consideró que no vale la pena normalizar esta relación, puesto que el trabajo necesario para hacerlo es demasiado para la disminución de redundancia obtenida.