
Tarea 05

Alumnos:

Castañon Maldonado Carlos Emilio
Chávez Zamora Mauro Emiliano
Gallegos Diego Cristian Ricardo
Navarro Santana Pablo César
Nepomuceno Escarcega Arizdelcy Lizbeth



**Facultad de
Ciencias**
UNAM

1 Preguntas de repaso:

- a) ¿Qué son las anomalías de inserción, borrado y actualización?

Una anomalía de base de datos es un error o inconsistencia, que puede resultar cuando un usuario intenta realizar alguna operación de mantenimiento de datos en una relación que contiene datos redundantes.

- ◆ Anomalía de inserción: es posible que no se pueda almacenar cierta información a menos que también se almacene otra información no relacionada.
- ◆ Anomalía de eliminación: es posible que no pueda eliminar cierta información sin perder también otra información no relacionada.
- ◆ Anomalía de actualización: si se actualiza una copia de dichos datos repetidos, se crea una inconsistencia a menos que todas las copias se actualicen de manera similar.

- b) ¿Qué es una dependencia funcional y cómo se define?

Las dependencias funcionales ayudan a especificar formalmente cuando un diseño es correcto.

Se trata de una relación unidireccional entre dos conjuntos de atributos de tal forma que en un momento dado, para cada valor único de A, sólo un valor de B se asocia con el a través de la relación.

Una dependencia funcional que denotaremos por $X \rightarrow Y$, sucede entre dos conjuntos de atributos X e Y que son subconjuntos de R .

- c) Sea A la llave de R (A, B, C). Indica todas las dependencias funcionales que implica A .

Recordemos que si X es una llave de R , esto implica que $X \rightarrow Y$ para cualquier subconjunto de atributos Y de R en la dependencia funcional $X \rightarrow Y$.

En este caso que A sea llave significa que $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C\}$.

Tenemos como respuesta: $\{A \rightarrow A, A \rightarrow B, A \rightarrow C, A \rightarrow BC\}$ al utilizar todas las reglas de Armstrong.

- d) ¿Qué es una forma normal? ¿Cuál es el objetivo de normalizar un modelo de datos?

Una "forma normal" es un conjunto de reglas de diseño en bases de datos que ayuda a organizar la estructura de datos para minimizar redundancia y mejorar la eficiencia. El objetivo de normalizar un modelo de datos es reducir la redundancia de datos, evitar problemas de actualización y asegurar la integridad y eficiencia de la base de datos.

- e) ¿En qué casos es preferible lograr 3NF en vez de BCNF?

Para contestar esta pregunta, podemos primero responder otra pregunta primero, la cual sería: ¿Cuál es la diferencia y ventajas entre 3NF y BCNF?

Sin meternos tanto en explicaciones tan técnicas, podemos decir que la diferencia es que BCNF logra tener menos redundancia de datos, pero a costa de poder perder dependencias funcionales, mientras que 3NF logra mantener estas dependencias funcionales, pero a costa de tener la probabilidad de tener redundancia de datos.

De esta forma, nos podemos dar cuenta que BCNF genera ocupa "mas" almacenamiento y preserva dependencias funcionales y viceversa para 3NF, por lo tanto, ahora si contestando la pregunta:

Sería preferible usar BCNF, si es que no nos importa tanto usar mas almacenamiento a base de preservar dependencias funcionales, ó, sería preferible si nos importa usar el menor almacenamiento de datos posibles a base de perder ciertas dependencias funcionales.

2 Proporciona algunos ejemplos que demuestren que las siguientes reglas no son válidas:

- a) Si $A \rightarrow B$, entonces $B \rightarrow A$

Supongamos que tenemos las siguientes tuplas en la relación R :

Tupla 1: ($A=1, B=2$)

Tupla 2: ($A=1, B=3$)

En este caso, $A \rightarrow B$ se cumple porque cuando A es igual a 1 en ambas tuplas, B es igual a 2 y 3, sin embargo, si intentamos aplicar la regla en sentido contrario, es decir, $B \rightarrow A$, no se cumple.

Las tuplas 1 y 2 tienen valores diferentes en el atributo B (2 y 3), pero aún tienen el mismo valor en el atributo A (1).

Por lo tanto, el hecho de que $A \rightarrow B$ no implica automáticamente que $B \rightarrow A$.

- b) Si $AB \rightarrow C$, entonces $A \rightarrow C$ y $B \rightarrow C$

Supongamos la siguiente relación R con tres atributos: A, B y C .

Tupla 1: ($A=1, B=2, C=3$)

En este caso, tenemos que $AB \rightarrow C$ es cierto, ya que cuando $A=1$ y $B=2$, $C=3$. Sin embargo, $A \rightarrow C$ y

$B \rightarrow C$ no son ciertos. $A \rightarrow C$ significa que cuando $A=1$, C debe ser 3, pero en la tupla 1, cuando $A=1$, $C=3$, por lo que $A \rightarrow C$ es cierto. Sin embargo, $B \rightarrow C$ no se cumple, ya que cuando $B=2$, no podemos determinar el valor de C , ya que no hay otra tupla que tenga $B=2$.

Entonces, podemos concluir que la regla b) no es válida, ya que $AB \rightarrow C$ puede ser cierto sin que $A \rightarrow C$ y $B \rightarrow C$ lo sean automáticamente.

c) Si $AB \rightarrow C$ y $A \rightarrow C$, entonces $B \rightarrow C$

Supongamos las siguiente tuplas:

Tupla 1 = ($A = "5^\circ \text{ Grado}"$, $B = "Carlos"$, $C = "Salón 201"$)

Con las reglas, podemos ver que si tenemos a $AB \rightarrow C$, esto significa que si tenemos a el grado y el nombre, podemos saber a que salón le toca a esa persona, e igual si tenemos solamente el grado, ya que podemos suponer que todas las personas que van en 5° , entonces deben les toca el salón 201, pero, con simplemente tener el nombre (Atributo B), es posible no poder identificar a que salón tiene que ir esa persona, ya que pueden haber 2 personas que se llamen Carlos, pero en diferentes grados, por lo tanto, sería falso que $B \rightarrow C$.

3 Dada una relación $R(A,B,C,D,E,G)$ y el siguiente conjunto de dependencias funcionales F :

$$F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow D, D \rightarrow EG, CG \rightarrow BD, C \rightarrow A, ACD \rightarrow B, BE \rightarrow C, CE \rightarrow AG\}$$

Para las siguientes sentencias, determina si son verdaderas o falsas. Para aquellas sentencias que resulten falsas,deberás explicar por qué consideras que no se cumplen:

No.	Sentencia	Verdadera	Falsa	Justificación
1	La cerradura de BC es $\{A, D, E, G\}$		X	EXPLICACIÓN INCISO 1
2	Todos los atributos de R están en la cerradura de BC	X		EXPLICACIÓN INCISO 2
3	La cerradura de AC es $\{A, C\}$	X		EXPLICACIÓN INCISO 3
4	ABC es una superllave de R	X		EXPLICACIÓN INCISO 4
5	ABC es una llave candidata de R		X	EXPLICACIÓN INCISO 5
6	BC es la única llave candidata de R		X	EXPLICACIÓN INCISO 6

1.- La cerradura de BC es $\{A, D, E, G\}$

La sentencia es falsa, esto se debe a que, al calcular la cerradura de BC , no obtenemos el conjunto $\{A, D, E, G\}$, sino que obtuvimos $ABCDEG$, que contiene todos los atributos de la relación $R(A, B, C, D, E, G)$, la justificación de por qué la sentencia es falsa es que la cerradura de BC , según las dependencias funcionales en F , abarca todos los atributos de R en lugar de ser solo $\{A, D, E, G\}$.

2.- Todos los atributos de R están en la cerradura de BC :

Es cierto que todos los atributos de R están en la cerradura de BC porque, al calcular la cerradura de BC usando las dependencias funcionales, obtenemos la siguiente cerradura de BC : $BCDEGAGBCBD$, que contiene todos los atributos de $R(A, B, C, D, E, G)$. Esto demuestra que BC es una superclave de R y, por lo tanto, todos los atributos de R están en la cerradura de BC .

3.- La cerradura de AC es A, C

Veamos que en primero, la cerradura de AC debe contener a AC , por lo tanto, tenemos primero el conjunto $\{A, C\}$ y por lo tanto, empezamos a revisar las dependencias funcionales que contengan a A, C ó AC , pero observamos que no hay ninguna así, mas que $C \rightarrow A$, lo cual, no agrega ningún elemento a la cerradura, por lo tanto, nos mantenemos con el conjunto $\{A, C\}$, Por lo tanto, la sentencia es verdadera.

4.- ABC es una superllave de R

Se debe a que la cerradura de ABC es: $\{ABC\}^+ = \{A, B, C, D, E, G\}$, entonces con lo cual, ABC puede identificar de manera única todos los demás atributos en la relación.

5.- ABC es una llave candidata de R

Se debe por la sencilla razón de que ABC no es mínima, y como contraejemplo tenemos a la llave BC ,

que tiene alcance a todos los atributos, y esto lo podemos comprobar sacándole la cerradura. Entonces por lo anterior, hemos encontrado una llave mas chica, con lo cual ABC no es una llave candidata.

6.- BC es la única llave candidata de R

No es verdadero, ya que la cerradura de AB también nos determina un alcance a todos los atributos de la relación R , por lo que no es la única llave candidata en el conjunto de dependencias funcionales.

$$\{AB\}^+ = \{ABCDEG\} = \{BC\}^+$$

- 4 Considera la siguiente tabla, donde cada proyecto tiene asignados muchos empleados y cada empleado trabaja en muchos proyectos. Se muestra a continuación un extracto de la tabla **Proyectos**:

NumProy	NombreProy	Presupuesto	idEmp	NombreEmp	HrTrabajadas
P22	Cyclone	50000	E1001	Carlos	12
P22	Cyclone	50000	E2002	Juan	50
P21	IBM	20000	E3003	Patricia	40
P21	IBM	20000	E2002	Juan	30
P21	IBM	20000	E1001	Carlos	70

- a) ¿Qué problemas consideras que puede haber al almacenar los datos en esta tabla? Describe los problemas en términos de las anomalías que se pueden presentar.

- **Redundancia de información:**

Si queremos agregar la información de idEmp, NombreEmp, HrTrabajadas, es decir, agregar toda la información del empleado, también tenemos que agregar, el NumProy, NombreProy, con lo cual tenemos información repetida por parte de la información del proyecto. Es decir estamos repitiendo datos.

- **Incapacidad para representar cierta información: (Anomalías de actualización):**

Supongamos que queremos insertar un nuevo proyecto, y solo insertar esa información, es decir NumProy, NombreProy y Presupuesto.

Notemos que también necesitamos la información de los demás columnas faltantes, con lo cual tendríamos que llenar los demás datos con información ficticia, lo cual estaríamos llenando de inconsistencias a la base de datos.

- **Eliminar información de más: (Anomalías de eliminación)**

Supongamos el caso que solo hubiera NumProy y NombreProy únicos, y solo se encuentra un empleado ahí laborando, ¿Qué sucede si renuncia? Tendríamos que borrar su información, pero al hacer eso, también borraríamos la información relacionada del Proyecto y así perderíamos esa información. Es decir podemos borrar información de más.

- b) ¿Cuáles son las dependencias funcionales que cumplen en la relación **Proyectos**?

Podemos identificar las siguientes dependencias funcionales:

- $\text{NumProy} \rightarrow \text{NombreProy}, \text{Presupuesto}$

El número de proyecto (NumProy) determina el nombre del proyecto (NombreProy) y su presupuesto (Presupuesto). Es decir, para un número de proyecto dado, el nombre del proyecto y el presupuesto son los mismos.

- $\text{idEmp} \rightarrow \text{NombreEmp}$

El identificador de empleado (idEmp) determina el nombre del empleado (NombreEmp). Cada empleado tiene un identificador único y, por lo tanto, su nombre es fijo para ese identificador.

- $\text{NumProy}, \text{idEmp} \rightarrow \text{HrTrabajadas}$

La combinación de número de proyecto (NumProy) y el identificador de empleado (idEmp) determina las horas trabajadas (HrTrabajadas). Es decir, un empleado asignado a un proyecto específico tiene un número fijo de horas trabajadas en ese proyecto.

- c) ¿Cuál sería alguna llave para la relación **Proyectos**?

Una posible llave para la relación **Proyectos** podría ser la combinación de NumProy y idEmp en conjunto, esta combinación permitiría identificar de manera única cada fila de la tabla, ya que cada proyecto se

distingue por su número de proyecto y, a su vez, cada empleado se distingue por su identificador "idEmp" dentro de un proyecto específico.

- d) ¿La relación Proyectos cumple con BCNF? Justifica tu respuesta.

Junto con la respuesta a la pregunta e) del primer ejercicio, podemos ver que BCNF obtiene menos redundancia de elementos a base de perder dependencia funcionales, pero en este caso, claramente podemos ver que tiene mucha redundancia de elementos.

Podríamos hacer un análisis para ver si esta en BCNF y ver si violaciones a esta, pero podemos simplemente darnos una idea que si estuviera en BCNF, debería estar separada la tabla en tabla de Proyectos y tabla de Empleados, de tal forma, que obtengamos una menor redundancia de datos, pero a costa de quizás perder algunas dependencias funcionales, por lo tanto, podemos decir que la relación Proyectos, posiblemente no esta en BCNF.

5 Para el esquema que se muestra a continuación con su respectivo conjunto de dependencias funcionales:

$$R(A, B, C, D, E, F, G) \text{ con } F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow F, A \rightarrow D, A \rightarrow E, B \rightarrow G\}$$

♦ **Indica alguna llave candidata para la relación R**

Podemos observar que AB es una llave candidata, puesto que:

- a) Identificación única: Es posible obtener una identificación de todos los demás atributos a partir de este conjunto de atributos, lo cual podemos ver con su cerradura.

$$\{AB\}^+ = \{ABCDEFG\}$$

- b) No redundancia: No podemos eliminar ninguno de sus atributos (A o B) del conjunto sugerido, si eliminamos A las DF nos dicen que sólo podemos obtener a lo mucho $\{B, G\}$, si eliminamos B las DF nos permiten sólo obtener $\{A, D, E\}$. Estos conjuntos no permiten identificar a todos los atributos de la relación de forma única. Por lo que nuestra llave original es mínima y no posee redundancia.

♦ **Especifica todas las violaciones a la BCNF.**

Debido a que AB es una llave, es también una superllave por definición. Cualquier DF que la contenga no es una violación de la BCNF. Las demás relaciones sí lo son al no ser triviales pero no ser una superllave. Violaciones a BCNF: $\{A \rightarrow D, A \rightarrow E, B \rightarrow G\}$

Normaliza de acuerdo con BCNF, asegúrate de indicar cuáles son las relaciones resultantes con sus respectivas dependencias funcionales.

Primero debemos tomar alguna de las violaciones que hemos visto previamente y normalizar a partir de ella, pero usando un ejercicio similar al presentado por el profesor en los materiales de *FNBC* vamos a utilizar una de las leyes de Armstrong para unir $A \rightarrow D$ y $A \rightarrow E$ de manera que podamos utilizar su equivalente $A \rightarrow DE$. Lo mismo haremos con AB por simplicidad.

Así tenemos:

$$F' = \{AB \rightarrow CF, A \rightarrow DE, B \rightarrow G\}$$

Y trabajaremos sobre la violación $A \rightarrow DE$.

Por lo que vamos a crear las siguientes relaciones, donde S se obtiene de la cerradura de la violación y T se obtiene del complemento de la violación más su lado izquierdo:

$$\begin{aligned} S(A, D, E) &- \text{ con } A \rightarrow DE \\ T(A, B, C, F, G) &- \text{ con } AB \rightarrow CF, B \rightarrow G \end{aligned}$$

Ahora vemos que se cumplen en la relación S y T respectivamente:

$$\begin{aligned} \{A\}^+ &= \{ADE\} \\ \{AB\}^+ &= \{ABCFG\} \end{aligned}$$

pero la siguiente es una violación a la *FNBC* en T (no alcanzamos a todos los elementos en su cerradura):

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

Por lo que volvemos a dividir una relación, en este caso dividiremos a T en U y V , donde una es la cerradura de la violación y el otro su complemento más el lado izquierdo:

$$\begin{aligned} U(B, G) &- \text{ con } B \rightarrow G \\ V(A, B, C, F) &- \text{ con } AB \rightarrow CF \end{aligned}$$

Si hacemos la cerradura veremos que ambas relaciones están en $FNBC$.

$$\begin{aligned} \{B\}^+ &= \{B, G\} - \text{ cerraduras de la relación } U \\ \{AB\}^+ &= \{C, F\} - \text{ cerraduras de la relación } V \end{aligned}$$

Por lo que al final nuestra relación R , queda normalizada de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} S(A, D, E), & \text{ con } F'_S = \{A \rightarrow DE\} \\ U(B, G), & \text{ con } F'_U = \{B \rightarrow G\} \\ V(A, B, C, F), & \text{ con } F'_V = \{AB \rightarrow CF\} \end{aligned}$$

Hemos terminado de normalizar nuestra relación.

6 Para el esquema que se muestra a continuación con su respectivo conjunto de dependencias funcionales:

$$R(A, B, C, D, E, F, G) \text{ con } F = \{A \rightarrow B, CD \rightarrow FG, G \rightarrow E, B \rightarrow D, A \rightarrow C, E \rightarrow A\}$$

♦ Indica alguna llave candidata para la relación R

Para determinar una llave candidata para la relación R $R(A, B, C, D, E, F, G)$ con el conjunto de dependencias funcionales $F = \{A \rightarrow B, CD \rightarrow FG, G \rightarrow E, B \rightarrow D, A \rightarrow C, E \rightarrow A\}$, primero debemos identificar los atributos que son parte de alguna superllave.

A partir de las dependencias funcionales proporcionadas, podemos identificar algunas superllaves:

$$\begin{aligned} A \rightarrow B &: \text{ Esto implica que } A \text{ puede determinar } B. \\ CD \rightarrow FG &: \text{ Esto implica que } CD \text{ puede determinar } FG. \\ G \rightarrow E &: \text{ Esto implica que } G \text{ puede determinar } E. \\ B \rightarrow D &: \text{ Esto implica que } B \text{ puede determinar } D. \\ A \rightarrow C &: \text{ Esto implica que } A \text{ puede determinar } C. \\ E \rightarrow A &: \text{ Esto implica que } E \text{ puede determinar } A. \end{aligned}$$

Dado que A puede determinar B y A puede determinar C , podemos combinar estos dos hechos para formar una superllave $\{A, B, C\}$, además, dado que E puede determinar A y G puede determinar E , podemos combinar estos hechos para formar otra superllave $\{G, E, A\}$.

Entonces, dos superllaves candidatas son $\{A, B, C\}$ y $\{G, E, A\}$, cualquiera de estas superllaves podría servir como llave candidata para la relación R , ya que son conjuntos de atributos que pueden identificar de manera única cada fila en la tabla.

♦ Indica las violaciones a 3NF que encuentres en F

Primero veamos que podemos aplicar la regla de la unión en

$$A \rightarrow B, A \rightarrow C$$

De tal forma que ahora obtenemos:

$$F = \{A \rightarrow BC, CD \rightarrow FG, G \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$$

Ahora, revisemos las cerraduras en las dependencias para encontrar violaciones a 3NF:
 $\{A\}^+ = \{A, B, C, D, F, G, E\}$ No es violación a 3NF y es llave para R.

$\{C, D\}^+ = \{C, D, F, G, E, A, B\}$ No es violación a 3NF y es llave para R.

$\{G\}^+ = \{G, E, A, B, C, D, F\}$ No es violación a 3NF y es llave para R.

$\{B\}^+ = \{B, D\}$ Por lo tanto, es una violación a 3NF.

$\{E\}^+ = \{E, A, B, C, D, F, G\}$ No es violación a 3NF y es llave para R.

Por lo tanto, la única violación a 3NF es $\{B\}$.

♦ Encuentra el conjunto mínimo de dependencias funcionales equivalente a F

Primero aplicaremos la regla de la unión, ya que tenemos:

$$A \rightarrow B \text{ y } A \rightarrow C$$

dejando a F como: $F = \{A \rightarrow BC, CD \rightarrow FG, G \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$

Veremos primero si hay atributos superfluos por la izquierda:

1) $CD \rightarrow FG$

1.1 ¿C es superfluo?

$$D \rightarrow FG$$

$\{D\}^+ = \{D\} \Rightarrow$ ¿FG aparece? No, por lo tanto C no es superfluo.

1.2 ¿D es superfluo?

$$C \rightarrow FG$$

$\{C\}^+ = \{C\} \Rightarrow$ ¿FG aparece? No, por lo tanto D no es superfluo.

∴ Este conjunto de dependencias F no tiene ningún atributo superfluo por la izquierda. Ahora veremos si hay atributos superfluos por la derecha.

1) $A \rightarrow BC$

1.1 ¿B es superfluo?

$$A \rightarrow C \Rightarrow F' = \{A \rightarrow C, CD \rightarrow FG, G \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$$

$\{A\}^+ = \{A, C\} \Rightarrow$ ¿B aparece? No, por lo tanto B no es superfluo.

1.2 ¿C es superfluo?

$$A \rightarrow B \Rightarrow F' = \{A \rightarrow B, CD \rightarrow FG, G \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$$

$\{A\}^+ = \{A, B, D\} \Rightarrow$ ¿C aparece? No, por lo tanto C no es superfluo.

2) $CD \rightarrow FG$

2.1 ¿F es superfluo?

$$CD \rightarrow G \Rightarrow F' = \{A \rightarrow BC, CD \rightarrow G, G \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$$

$\{CD\}^+ = \{C, D, G, E, A, B\} \Rightarrow$ ¿F aparece? No, por lo tanto F no es superfluo.

2.2 ¿G es superfluo?

$$CD \rightarrow F \Rightarrow F' = \{A \rightarrow BC, CD \rightarrow F, G \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$$

$\{CD\}^+ = \{C, D, F\} \Rightarrow$ ¿G aparece? No, por lo tanto G no es superfluo.

Dado que ya no encontramos ningún cambio, decimos que el conjunto mínimo de dependencia funcionales equivalentes a F es:

$$F_{min} = \{A \rightarrow BC, CD \rightarrow FG, G \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$$

- ♦ Normaliza de acuerdo con la 3NF. Indica claramente las relaciones resultantes y en cada esquema, las dependencias funcionales que se cumplen.

Primero vamos a buscar una llave, sabiendo que el conjunto F_{min} proporcionado por el inciso anterior es mínimo. Tratemos por A :

$$\{A\}^+ = \{ABCDEFG\}$$

Nos damos cuenta de que A es una llave, debido a que pudimos alcanzar a todos los atributos de la relación con su cerradura. Sabemos que también es mínima porque es unitaria, y es una superllave por definición, así que no viola la 3FN.

Debemos ahora generar una relación para cada dependencia funcional en F_{min} , esto podemos hacerlo ya que sabemos por el inciso anterior que se ha reducido de manera que no haya atributos superfluos.

$$\begin{aligned} R_1(A, B, C) &\text{ con } A \rightarrow BC \\ R_2(C, D, F, G) &\text{ con } CD \rightarrow FG \\ R_3(G, E) &\text{ con } G \rightarrow E \\ R_4(B, D) &\text{ con } B \rightarrow D \\ R_5(A, E) &\text{ con } E \rightarrow A \end{aligned}$$

Notamos que de éstos, ninguno es subconjunto de otro, así que no podemos hacer simplificaciones a través de esa característica. También revisamos que A existe en al menos un esquema, por lo que no es necesario crear ninguna relación extra. Lo anterior es la 3FN de nuestra relación original.