

Practica 2 resolución

Introducción

Para los esquemas propuestos en cada ejercicio aplicar y explicar el proceso de normalización visto en la teoría. Todos los esquemas ya se encuentran en 1FN.

Algoritmo para analizar la pérdida de dfs. Res = x Mientras Res cambia Para i= 1 to cant_de_particiones_realizadas Res = Res $\cup ((Res \cap Ri)^* \cap Ri)$	Algoritmo para encontrar X' Result:= X While (hay cambios en result) do For (cada dependencia funcional Y->Z en F) do if {Y \subseteq result} then result := result \cup Z
--	---

Parte 1

1. Indicar la opción correcta

Dado el siguiente esquema:

MapasPublicados (idMapa, proyección, escalaMapa, idSitioWeb, dominioSitioWeb, especialidadSitioWeb, dueñosSitioWeb, fechaPublicaciónMapa, valorPublicación)

Donde:

- A un sitio web se le cobra un valor (“valorPublicación”) por cada fecha (“fechaPublicaciónMapa”) en la cual publique un mapa.
- Un sitio web puede tener varios dueños (“dueñosSitioWeb”).
- Un sitio web posee un único dominio (“dominioSitioWeb”).
- El identificador de un mapa (“idMapa”) es único.
- El identificador de un sitio web (“idSitioWeb”) es único.
- Un mapa se genera con una proyección y a una escala.
- especialidadSitioWeb” es la especialidad de un sitio.

Seleccione la frase que considera verdadera

- El esquema tiene una clave candidata
- El esquema tiene más de una clave candidata

Respuesta

df1)idSitioWeb -> dominioSitioWeb, especialidadSitioWeb,dueñosSitioWeb

df2)idMapa -> proyección, escalaMapa

df3)idSitioWeb, fechaPublicacionMapa -> valorPublicación

Claves candidatas:

cc1: {idMapa, idSitioWeb, fechaPublicacionMapa}

Primera pregunta: Verdadera

Segunda pregunta: Falsa

2. Clave candidata

Dado el siguiente esquema donde se cumplen las siguientes dependencias funcionales df1 y df2:

$E(a, b, c, d, e, f)$

df1) $a \rightarrow b, c$

df2) $c \rightarrow d, e$

¿Cuál de las siguientes CC es la correcta?

1. CC(a,c}
2. CC(a)
3. CC(a,f)
4. CC(a,c,f)
5. CC(f)

Respuesta

La respuesta correcta es la 3, ya que como f no es determinado, debe incluirse en la clave candidata para poder recuperar todos los datos de la relación

3. Indicar la opción correcta

Dada la relación:

ALUMNO (DNI, nyAp, nroLegajo, promedio, #libroUsadoEnCarrera)

En la que se cumple las siguientes dependencias funcionales:

DF1) $DNI \rightarrow nyAp, nroLegajo, promedio$

DF2) $nroLegajo \rightarrow nyAp, DNI, promedio$

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) La relación ALUMNO tiene dos claves candidatas y tendrá dos claves primarias.
- b) La relación ALUMNO tiene dos claves candidatas y tendrá una clave primaria.
- c) No puedo identificar una clave.
- d) Ninguna de las anteriores.

Respuesta

La respuesta B es la correcta, no puede ser A porque no se pueden tener más de una clave primaria. Y en este caso se identifican las siguientes claves candidatas:

- $cc1 = \{DNI, \#libroUsadoEnCarrera\}$
 - $cc2 = \{nroLegajo, \#libroUsadoEnCarrera\}$
- Por ende, no pueden ser c) ni d).

4. Dependencias funcionales

Dado el siguiente esquema:

TIENDA (#aplicacion, nombre_aplicacion, descripcion, #categoria, #etiqueta, #desarrollador, nombre_apellido_desarrollador, #actualizacion, descripcion_cambios)

Donde:

- #aplicacion, #categoria, #etiqueta y #desarrollador son únicos en el sistema.
- Una aplicación tiene un nombre y una descripción, y puede actualizarse muchas veces

- Para cada actualización de una aplicación se registra un texto con los cambios realizados. El #actualización es secuencial, cada aplicación define los suyos y puede repetirse entre distintas aplicaciones.
- Cada aplicación tiene una única categoría y muchas etiquetas. Las etiquetas pueden ir cambiando con cada actualización de la aplicación (en cada actualización puede haber un conjunto diferente de etiquetas). La categoría nunca cambia, es decir que se mantiene igual sin importar las actualizaciones.
- Una aplicación es realizada por varios desarrolladores de los cuales se conoce su nombre y apellido.
 Seleccione las DFs válidas / mínimas: Para las que no se seleccionen, indicar el motivo.
 - 1) #aplicacion, #actualizacion -> nombre_aplicacion, descripcion
 - 2) #aplicacion, #actualizacion -> descripcion_cambios
 - 3) nombre_apellido_desarrollador -> #desarrollador
 - 4) #desarrollador -> nombre_apellido_desarrollador
 - 5) #aplicación -> #categoria
 Encontró alguna dependencia funcional más, que no se menciona entre las opciones?

Respuesta

Seleccionadas:

- 5
- 2
- 4

No seleccionadas:

- 3. No es seleccionada debido a que un nombre y un apellido se pueden repetir entre diferentes desarrolladores. Entonces, un nombre y un apellido no determinarán únicamente a un ? #desarrollador
- 1. No solo determina el nombre y la descripción, también las etiquetas

Otras dependencias funcionales:

- #aplicacion, #actualizacion -> nombre_aplicacion, descripcion, #etiqueta

5.1 Dependencias multivaluadas

CURSOS(#curso, titulo_curso, #nro_modulo, titulo_modulo, contenido_modulo, nombre_autor, email_autor, contraseña_autor, año_edicion, calificacion, referencia)

Donde:

- Cada curso (#curso) se va editando todos los años, y en cada año (año_edicion) puede cambiar sus módulos, no así el título y el autor.
- En cada año que se edita un curso, recibe varias calificaciones anónimas.
- El email de cada autor se usa como login, y no puede repetirse en el sistema.

- Los números de módulo (#nro_modulo) son secuenciales (modulo 1, 2, 3, etc). Es decir, en cada edición de cada curso se enumeran los módulos de la misma forma, y se pueden repetir en diferentes ediciones de cursos.
- Cada curso tiene múltiples referencias bibliográficas, que se mantienen a través de todas sus ediciones.

Dadas las siguientes DF:

- df1) #curso -> titulo_curso, email_autor
- df2) #curso, año_edicion, #nro_modulo -> titulo_modulo, contenido_modulo
- df3) email_autor -> nombre_autor, contraseña_autor

Dada la siguiente CC:

- cc1) (#curso, año_edicion, #nro_modulo, calificacion, referencia)

Y el esquema en BCNF

CURSOS_N (#curso, año_edicion, #nro_modulo, calificacion, referencia)

Seleccione las DM que son válidas a la vez en el esquema CURSOS_N:

- DM1) #curso ->> año_edicion
- **DM2) #curso ->> referencia**
- **DM3) #curso, año_edicion ->> calificacion**
- DM4) referencia ->> #curso
- DM5) año_edicion ->> #curso

Existe alguna dependencia multivaluada más que no se menciona entre las opciones?

Dm1 y dm3 no podrían valer a la vez porque rompe independencia (por ej, aplica para los otros casos también)

las dm validas son:

- #curso ->> referencia
- #curso, #año_edicion ->> #nro_modulo
- #curso, año_edicion ->> calificacion

Respuesta

Dependencias multivaluadas válidas:

- DM2)
- DM3)

Dependencias multivaluadas no mencionadas:

- DM6) #curso, #año_edicion ->> #nro_modulo

5.2 Dependencias Multivaluadas

A

Seleccione cuál de las siguientes dependencias multivaluadas es válida, por sí sola, en el esquema y además cumple en ser trivial. Justifique su elección.

R1 (#curso, #profesor, año)

Donde un curso se desarrolla cada año y en él participan varios profesores que pueden variar por los años.

Dependencias multivaluadas:

DM1: #curso ->> #curso, #profesor, año

DM2: #curso, año ->> #profesor

DM3: #curso ->> #profesor

DM4: #profesor, #curso, año ->> #profesor

Respuesta

Dependencias válidas:

- DM2 es válida ya que curso y año determinan muchos profesores. Pero es trivial ya que $X \cup Y =$ todos los atributos de la relación.
 - DM4 es válida porque es trivial, ya que $X \cup Y =$ todos los atributos de la relación.
 - DM1 es válida porque es trivial, ya que $X \cup Y =$ todos los atributos de la relación.
-

B

Dado el siguiente esquema, elija un conjunto de dependencias multivaluadas válidas para el esquema:

R2 (#Línea, #Ramal, #Colectivo, dniEmpleado)

Donde cada línea de colectivo posee diversos ramales, numerados secuencialmente a partir de uno, y estos ramales poseen varios colectivos, exclusivos de cada ramal. En la empresa trabajan diversos empleados.

Dependencias multivaluadas:

DM1: #Linea ->> #Ramal

DM2: #Linea ->> #Colectivos

DM3: #Linea, #Ramal ->> #Colectivo

DM4: #Linea, #Colectivo ->> #Ramal

DM5: #Linea ->> dniEmpleado

DM6: {} ->> dniEmpleado

Respuesta

Dependencias multivaluadas válidas:

- DM1
 - DM3
 - DM6
-

C

Para el esquema dado, el cual se sabe está en BCNF, seleccione de entre las posibles un conjunto de dependencias multivaluadas válidas en el esquema. ¿Está actualmente en 4FN? Justifique por cada DM, porque es válida o porque no.

R3 (#pelicula, #autor, #actor, #equipo_rodaje, #auspiciante)

Donde una película es realizada por varios autores, los cuales pueden realizar varias películas. En ella participan varios actores, también ellos pueden participar en muchas películas. En el rodaje de cada película se ven involucrados varios equipos de rodaje y varios auspiciantes.

Dependencias multivaluadas:

DM1: #pelicula ->> #autor

DM2: #pelicula ->> #actor

DM3: #pelicula ->> #actor, #autor

DM4: #pelicula, #autor ->> #actor

DM4: #auspiciante ->> #pelicula

DM5: #pelicula ->> #auspiciante

DM6: #pelicula ->> #equipo_rodaje

DM7: {} ->> #equipo_rodaje

Respuesta

Dependencias multivaluadas válidas:

- DM1
- DM2
- DM6
- DM5

Ninguna de estas dependencias es trivial, ya que el conjunto de atributos del determinante y el determinado no conforman la totalidad de los atributos del esquema. Además, el determinante en cada caso.

Aunque con que al menos 1 no cumpla, no está en 4FN.

D

Dado el siguiente esquema con la siguiente clave candidata:

PROGRAMA(#programa, nombre, genero, descripcion)

CANAL(#canal, nombre)

PROGRAMA_CANAL(#programa, #canal, día, hora)

CC = {#programa, #canal, día, hora}

Donde un programa puede estar en muchos canales, y en cada canal se da en diferentes días y horarios.

Marcar la opción correcta y justificar:

A. Las 3 relaciones se encuentran en 4FN

B. Las 3 relaciones se encuentran en BCNF y no es posible llevarlas a 4FN

- C. Las relaciones PROGRAMA y CANAL se encuentran en BCNF (no siendo posible llevarlas a 4FN) y PROGRAMA_CANAL se encuentra en 4FN
- D. Las relaciones PROGRAMA y CANAL se encuentran en 4NF, PROGRAMA_CANAL se encuentra en BCNF y puede llevarse a 4FN
- E. Las relaciones PROGRAMA y CANAL se encuentran en 4NF PROGRAMA_CANAL se encuentra en BCNF y no puede llevarse a 4FN

Respuesta

Opción A porque:

- Las relaciones **PROGRAMA** y **CANAL** están en 4FN porque no tienen dependencias multivaluadas.
- La relación **PROGRAMA_CANAL** también está en 4FN. La clave candidata es la combinación de todos sus atributos, lo que implica que solo existe una dependencia funcional trivial: $\{\#programa, \#canal, dia, hora\} \rightarrow \{\#programa, \#canal, dia, hora\}$. Dado que no se establecen dependencias funcionales o multivaluadas no triviales en este esquema, la relación está en 4FN.

Parte 2

Important

Dados los siguientes esquemas, realizar todo el proceso de normalización hasta 4FN.

Important

- Marcar las claves en todos los esquemas (en bcnf, y en 4fn)
- Poner la clave **primaria** que corresponda al terminar BCNF

Indicar los esquemas finales válidos resultantes del proceso y la FN en la que quedan.

Ejercicio 6

SUSCRIPCION (#suscripcion, email, nombre_usuario, #plan, nombre_plan, texto_condiciones, precio, email_adicional, nombre_adicional, #contenido, titulo, sinopsis, duracion, fecha_adicional)

Donde:

- Cada suscripción es realizada por un único usuario (identificado por el email) y un plan, pero además hay usuarios adicionales que la utilizan (email_adicional). De cada usuario adicional que se suma a la suscripción, se guarda la fecha.
- Un plan de suscripción tiene un nombre (que no puede garantizarse que sea único en el sistema), condiciones, y un precio mensual.
- Cada contenido tiene un título, sinopsis y duración. El #contenido es único en el sistema, pero del título no puede garantizarse que lo sea.

- De cada suscripción se sabe qué contenidos fueron reproducidos, sin distinción sobre qué usuario (titular o adicionales) reprodujo cada uno.

Dependencias funcionales

df1) #suscripcion -> email, #plan

df2) #plan -> nombre_plan, texto_condiciones, precio

df3) #contenido -> titulo, sinopsis, duracion

df4) email -> nombre_usuario

df5) email_adicional -> nombre_adicional

df6) #suscripcion, email_adicional -> fecha_adicional

CC = {#suscripcion, #contenido, email_adicional}

EL esquema SUSCRIPCION no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, DF4 cuyo determinante que es **email** que NO es superclave en el esquema de **SUSCRIPCION**

Por lo tanto, particionamos por la **df4**, creando 2 nuevas relaciones

- I1(**email**, nombre_usuario)
- I2(#suscripcion, email, #plan, nombre_plan, texto_condiciones, precio, **email_adicional**, nombre_adicional, #contenido, titulo, sinopsis, duracion, fecha_adicional)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I1 \cap I2$ es {email}, clave en I1.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple, en I1 vale DF4, y en I2 valen df1, df2, df3, df5 y df6.

I1 está en BCNF ya que solo vale DF4 cuyo determinante {email} es superclave en I1

I2 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, DF5 cuyo determinante que es {email_adicional} que no es superclave en el esquema.

Por lo tanto, particionamos I2 por la **df5** creando dos nuevas relaciones

- I3(**email_adicional**, nombre_adicional)
- I4(**#SUSCRIPCION**, email, #plan, nombre_plan, texto_condiciones, precio, **email_adicional**, #contenido, titulo, sinopsis, duracion, fecha_adicional)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I3 \cap I4$ es {email_adicional}, clave en I3.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple, en I3 vale DF5, y en I4 valen df1, df2, df3 y df6.

I3 está en BCNF ya que {email_adicional} es superclave en I3

I4 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, DF3 cuyo determinante que es la {#contenido} que no es superclave en el esquema.

Por lo tanto, particionamos I4 por la **df3** en dos nuevas relaciones:

- I5(**#contenido**, titulo, sinopsis, duracion)
- I6(**#SUSCRIPCION**, email, #plan, nombre_plan, texto_condiciones, precio, **email_adicional**, #contenido, fecha_adicional)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I5 \cap I6$ es {#contenido}, clave en I5.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple, en I5 vale DF3, y en I6 valen df1, df2 y df6.

I5 está en BCNF ya que {#contenido} es superclave en I5.

I6 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, DF6 cuyo determinante que es {#suscripcion, email_adicional} que no es superclave en el esquema.

Por lo tanto, particionamos I6 por la **df6** creando 2 nuevas relaciones:

- I7(**#suscripcion**, **email_adicional**, fecha_adicional)
- I8(**#SUSCRIPCION**, email, #plan, nombre_plan, texto_condiciones, precio, **email_adicional**, #contenido)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I8 \cap I7$ es {#suscripcion, email_adicional}, clave en I7.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple, en I7 vale DF6, y en I8 valen df1 y df2.

I7 está en BCNF ya que {#suscripcion, email_adicional} es superclave en I7.

I8 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, DF2 cuyo determinante que es {#plan} que no es superclave en el esquema.

Por lo tanto, particionamos I8 por la **df2** creando dos nuevas relaciones:

- I9(**#plan**, nombre_plan, texto_condiciones, precio)
- I10(**#SUSCRIPCION**, email, #plan, **email_adicional**, #contenido)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I9 \cap I10$ es {#plan}, clave en I9.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple, en I9 vale df2, y en I10 vale la df1.

I9 está en BCNF ya que {#plan} es superclave en I9.

I10 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, DF1 cuyo determinante que es {#suscripcion} que no es superclave en el esquema.

Por lo tanto I12 por **df1** creando dos nuevas relaciones:

- I11(**#suscripcion**, email, #plan)
- I12(**#SUSCRIPCION**, **email_adicional**, #contenido)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I12 \cap I11$ es {#suscripcion}, clave en I11.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en i11 vale df1.

I11 está en BCNF ya que {#suscripcion} es superclave en I11.

Notar que en I12 quedaron solamente los atributos que conforman la clave, por lo tanto, cualquier DF que pueda encontrarse va a ser trivial. Entonces el esquema está en BCNF

Particiones en BCNF

- o I1(email,nombre_usuario)
- o I3(email_adicional,nombre_adicional)
- o I5(#contenido, titulo, sinopsis, duracion)
- o I7(#suscripcion,email_adicional,fecha_adicional)
- o I9(#plan, nombre_plan, texto_condiciones, precio)
- o I11(#suscripcion,email,#plan)
- o I12(**#SUSCRIPCION**,email_adicional,#contenido)

Clave primaria = {#suscripcion,#contenido, email_adicional}

Dependencias multivaluadas

I12(**#SUSCRIPCION** ,email_adicional,#contenido)

DM1) #suscripcion ->> email_adicional

DM2) #suscripcion ->> #contenido

I12 no esta en 4FN porque vale al menos una DM, por ej DM1 que no es trivial en el esquema.

Teniendo en cuenta la DM1:

- o I13(#suscripcion,email_adicional) 4FN
 - o I14(#suscripcion,#contenido) 4FN
- Están en 4FN porque no valen DMs que no sean triviales en ellas

Los esquemas en 4FN son:

- o I1(email,nombre_usuario)
- o I3(email_adicional,nombre_adicional)
- o I5(#contenido, titulo, sinopsis, duracion)
- o I7(#suscripcion,email_adicional,fecha_adicional)
- o I9(#plan, nombre_plan, texto_condiciones, precio)
- o I11(#suscripcion,email,#plan)
- o I13(#suscripcion,email_adicional) <- esta es proyeccion de la I7
- o I14(#suscripcion,#contenido)

Los esquemas finales eliminando proyecciones son:

- o I1(email,nombre_usuario)
- o I3(email_adicional,nombre_adicional)
- o I5(#contenido, titulo, sinopsis, duracion)
- o I7(#suscripcion,email_adicional,fecha_adicional)

- o l9(**#plan**, nombre_plan, texto_condiciones, precio)
- o l11(**#suscripcion**,email,#plan)
- o l14(**#suscripcion**,#contenido)

Ejercicio 7

MEDICION_AMBIENTAL(#medicion, #pozo, valor_medicion, #parametro, fecha_medicion, cuil_operario, #instrumento, nombre_parametro, valor_ref, descripcion_pozo, fecha_perforacion, apellido_operario, nombre_operario, fecha_nacimiento, marca_instrumento, modelo_instrumento, dominio_vehiculo, fecha_adquisicion)

Donde:

- o Cada medición es realizada por un operario en un pozo, en una fecha determinada. En ella se miden varios parámetros, y para cada uno se obtiene un valor. Notar que un mismo parámetro (#parametro) puede ser medido en diferentes mediciones. Independientemente de las mediciones, todo parámetro tiene un nombre y valor de referencia, y el #parametro es único en el sistema.
- o En cada medición se utilizan varios instrumentos, independientemente de los parámetros medidos. De cada instrumento se conoce la marca y modelo.
- o De cada operario se conoce su cuil, nombre, apellido y fecha de nacimiento.
- o La empresa cuenta con vehículos, y de cada uno se conoce la fecha en la que fue adquirido. El dominio (patente) de cada vehículo es único en el sistema.
- o Un pozo tiene una descripción y una fecha de perforación. El identificador #pozo es único en el sistema

Dependencias funcionales

df1) #parametro -> nombre_parametro, valor_ref
 df2) #medicion -> #pozo, fecha_medicion, cuil_operario
 df3) #instrumento -> marca_instrumento, modelo_instrumento
 df4) cuil_operario -> nombre_operario, apellido_operario, fecha_nacimiento
 df5) #pozo -> descripcion_pozo, fecha_perforacion
 df6) dominio_vehiculo -> fecha_adquisicion
 df7) #medicion, #parametro -> valor_medicion

CC = {**#medicion,dominio_vehiculo,#parametro,#instrumento**}

El esquema **MEDICION_AMBIENTAL** no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, DF6 cuyo determinante que es {dominio_vehiculo} que NO es superclave en el esquema de **MEDICION_AMBIENTAL**

Por lo tanto, particionamos MEDICION_AMBIENTAL por la **df6** , creando 2 nuevas relaciones

- o l1(**dominio_vehiculo**,fecha_adquisicion)

- o l2(**#MEDICION**, #pozo, valor_medicion, **#parametro**, fecha_medicion, cuil_operario, **#instrumento**, nombre_parametro, valor_ref, descripcion_pozo, fecha_perforacion, apellido_operario, nombre_operario, fecha_nacimiento, marca_instrumento, **dominio_vehiculo**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I1 \cap I2$ es {dominio_vehiculo}, clave en I1.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en i1 vale df6. En l2 valen las dependencias df1, df2, df3, df4, df5 y df7.

I1 está en BCNF ya que {dominio_vehiculo} es superclave en l1.

El esquema l2 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, **DF3** cuyo determinante que es {#instrumento} que NO es superclave en el esquema l2.

Por lo tanto, particionamos l3 por la **df3** creando 2 nuevas relaciones:

- o l3(**#instrumento**, marca_instrumento, modelo_instrumento)
- o l4(**#MEDICION**, #pozo, valor_medicion, **#parametro**, fecha_medicion, cuil_operario, **#instrumento**, nombre_parametro, valor_ref, descripcion_pozo, fecha_perforacion, apellido_operario, nombre_operario, fecha_nacimiento, **dominio_vehiculo**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I4 \cap I3$ es {#instrumento}, clave en I3.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en l3 vale df3. En l4 valen las dependencias df1, df2, df4, df5 y df7.

I3 está en BCNF ya que {#instrumento} es superclave en l3

El esquema l4 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, **df4** cuyo determinante que es {cuil_operario} no es superclave en el esquema l4.

Por lo tanto, particionamos por la **df4** creando 2 nuevas relaciones

- o l5(**cuil_operario**, nombre_operario, apellido_operario, fecha_nacimiento)
- o l6(**#MEDICION**, #pozo, valor_medicion, **#parametro**, fecha_medicion, cuil_operario, **#instrumento**, nombre_parametro, valor_ref, descripcion_pozo, fecha_perforacion, **dominio_vehiculo**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I5 \cap I6$ es {cuil_operario}, clave en I5.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en l5 vale df4. En l6 valen las dependencias df1, df2, df5 y df7.

I5 está en BCNF ya que {cuil_operario} es superclave en l5.

El esquema l6 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, la **df7** cuyo determinante que es {#medicion, #parametro} no es superclave en el esquema l6.

Por lo tanto, particionamos por la **df7** creando 2 nuevas relaciones

- o l7(**#medicion**, **#parametro**, valor_medicion)

- l8(**#MEDICION** , #pozo, #**parametro**, fecha_medicion, cuil_operario, #**instrumento**, nombre_parametro, valor_ref, descripcion_pozo, fecha_perforacion, **dominio_vehiculo**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I7 \cap I8$ es {#medicion, #parametro}, clave en I7.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en I7 vale df7. En I8 valen las dependencias df1, df2 y df5.

I7 está en BCNF ya que {#medicion, #parametro} es superclave en I7.

El esquema I8 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, la **df1** cuyo determinante {#parametro} no es superclave en el esquema I8.

Por lo tanto, particionamos por la **df1** creando 2 nuevas relaciones

- I9(#**parametro**, nombre_parametro, valor_ref)
- I10(**#MEDICION** , #pozo, #**parametro**, fecha_medicion, cuil_operario, #**instrumento**, descripcion_pozo, fecha_perforacion, **dominio_vehiculo**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I9 \cap I10$ es {#parametro}, clave en I9.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en I9 vale df1. En I10 valen las dependencias df2 y df5.

I9 está en BCNF ya que {#parametro} es superclave en I9.

El esquema I10 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, la **df5** cuyo determinante {#pozo} que no es superclave en el esquema I10.

Por lo tanto, particionamos por la **df5** creando 2 nuevas relaciones

- I11(#**pozo**, descripcion_pozo, fecha_perforacion)
- I12(**#MEDICION** , #pozo, #**parametro**, fecha_medicion, cuil_operario, #**instrumento**, **dominio_vehiculo**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I11 \cap I12$ es {#pozo}, clave en I11.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en I11 vale df1. En I12 vale la dependencia df2.

I11 está en BCNF ya que {#pozo} es superclave en I11.

El esquema I12 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, , la **df2** cuyo determinante {#medicion} no es superclave en el esquema I12.

Por lo tanto, particionamos por la **df2** creando 2 nuevas relaciones

- I13(#**medicion**, #pozo, fecha_medicion, cuil_operario)
- I14(**#MEDICION** , #**parametro**, #**instrumento**, **dominio_vehiculo**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I_{13} \cap I_{14}$ es $\{\#medicion\}$, clave en I_{14} .

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en I_{13} vale df_2 .

I_{13} está en BCNF ya que $\{\#medicion\}$ es superclave en I_{13} .

Notar que en I_{14} quedaron solamente los atributos que conforman la clave, por lo tanto, cualquier DF que pueda encontrarse va a ser trivial. Entonces el esquema está en BCNF

Particiones en BCNF

- $I_1(\text{dominio_vehiculo}, \text{fecha_adquisicion})$
- $I_3(\#instrumento, \text{marca_instrumento}, \text{modelo_instrumento})$
- $I_5(\text{cuil_operario}, \text{nombre_operario}, \text{apellido_operario}, \text{fecha_nacimiento})$
- $I_7(\#medicion, \#parametro, \text{valor_medicion})$
- $I_9(\#parametro, \text{nombre_parametro}, \text{valor_ref})$
- $I_{11}(\#pozo, \text{descripcion_pozo}, \text{fecha_perforacion})$
- $I_{13}(\#medicion, \#pozo, \text{fecha_medicion}, \text{cuil_operario})$
- $I_{14}(\#MEDICION, \#parametro, \#instrumento, \text{dominio_vehiculo})$

Dependencias multivaluadas

DM1) $\#medicion \twoheadrightarrow \#instrumento$

DM2) $\#medicion \twoheadrightarrow \#parametro$

I_{14} no está en 4FN porque vale al menos una DM, por ej DM1 que no es trivial en el esquema. Teniendo en cuenta la DM1 creamos 2 nuevos esquemas:

- $I_{15}(**\#medicion, \#parametro)$
- $I_{16}(\#MEDICION, \#instrumento, \text{dominio_vehiculo})$

I_{15} está en 4fn ya que en ella no valen DM que no sean triviales

En I_{16} vale la DM2, que no es trivial en el esquema.

Teniendo la DM2 en cuenta, creamos 2 nuevos esquemas:

- $I_{17}(\#MEDICION, \#instrumento)$
- $I_{18}(\#MEDICION, \text{dominio_vehiculo})$

Ambos están en 4FN porque no valen DMs que no sean triviales en ellas.

Los esquemas en 4FN son:

- $I_1(\text{dominio_vehiculo}, \text{fecha_adquisicion})$
- $I_3(\#instrumento, \text{marca_instrumento}, \text{modelo_instrumento})$
- $I_5(\text{cuil_operario}, \text{nombre_operario}, \text{apellido_operario}, \text{fecha_nacimiento})$
- $I_7(\#medicion, \#parametro, \text{valor_medicion})$
- $I_9(\#parametro, \text{nombre_parametro}, \text{valor_ref})$
- $I_{11}(\#pozo, \text{descripcion_pozo}, \text{fecha_perforacion})$
- $I_{13}(\#medicion, \#pozo, \text{fecha_medicion}, \text{cuil_operario})$
- $I_{15}(**\#medicion, \#parametro) \leftarrow$ proyección de I_7
- $I_{17}(\#MEDICION, \#instrumento)$
- $I_{18}(\#MEDICION, \text{dominio_vehiculo})$

Los esquemas finales eliminando proyecciones son:

- l1(**dominio_vehiculo**, fecha_adquisicion)
- l3(**#instrumento**, marca_instrumento, modelo_instrumento)
- l5(**cuil_operario**, nombre_operario, apellido_operario, fecha_nacimiento)
- l7(**#medicion**, **#parametro**, valor_medicion)
- l9(**#parametro**, nombre_parametro, valor_ref)
- l11(**#pozo**, descripcion_pozo, fecha_perforacion)
- l13(**#medicion**, **#pozo**, fecha_medicion, cuil_operario)
- l17(**#MEDICION**, **#instrumento**)
- l18(**#MEDICION**, **dominio_vehiculo**)

Ejercicio 8

FESTIVALES (#festival, denominacion_festival, localidad, cuil_musico, nombre_musico, fecha_nacimiento, #banda, nombre_banda, estilo_musical, #tema, nombre_tema, duracion, instrumento, cuil_auspiciante, url_plataforma_entradas, #sponsor)

Donde:

- Para cada festival se conoce su denominación y la localidad en la que se realiza. Más de un festival podría tener la misma denominación.
- De cada banda se conoce su nombre y estilo musical.
- De cada músico se conoce su cuil, nombre y su fecha de nacimiento. Tenga en cuenta que varios músicos podrían tener el mismo nombre.
- Para cada tema interpretado por una banda en un festival se conoce su nombre y duración. Además, de cada músico que participó en el tema se sabe con qué instrumento lo hizo.
- Los #tema pueden repetirse para las distintas bandas.
- Un festival puede tener varios auspiciantes, y se vendieron entradas al mismo a través de varias plataformas.
- Se tiene además un registro de todas los sponsors que han participado de los distintos festivales realizados.

Dependencias funcionales

df1) #festival -> denominacion, localidad

df2) #banda -> nombre_banda, estilo_musical

df3) cuil_musico -> nombre_musico, fecha_nacimiento

df4) #tema -> nombre_tema, duracion

df5) #tema, cuil_musico, #festival -> instrumento

Clave candidata = {**#festival**, **#banda**, **#tema**, **#cuil_musico**, **cuil_auspiciante**, **url_plataforma**, **#sponsor**}

El esquema **FESTIVALES** no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, DF2 cuyo determinante que es {#banda} que NO es superclave en el esquema de **FESTIVALES**

Por lo tanto, particionamos FESTIVALES por la **df2**, creando 2 nuevas relaciones:

- l1(**#banda**, nombre_banda, estilo_musical)

- o l2(**#FESTIVAL**, denominacion_festival, localidad, **cuil_musico**, nombre_musico, fecha_nacimiento, **#banda**, **#tema**, nombre_tema, duracion, instrumento, **cuil_auuspiciante**, **url_plataforma_entradas**, **#sponsor**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I1 \cap I2$ es $\{\#banda\}$, clave en I1.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en l1 vale la df2. En l2 valen las dependencias df1, df3, df4, df5.

I1 está en BCNF ya que $\{\#banda\}$ es superclave en l1.

El esquema l2 no esta en BCNF dado a que existe al menos una DF, por ejemplo, la Df1 cuyo determinante $\{\#festival\}$ no es superclave en el esquema.

Por lo tanto, particionamos l2 por la df1, creando 2 nuevas relaciones:

- o l3(**#festival**, denominacion, localidad)
- o l4(**#FESTIVAL**, **cuil_musico**, nombre_musico, fecha_nacimiento, **#banda**, **#tema**, nombre_tema, duracion, instrumento, **cuil_auuspiciante**, **url_plataforma_entradas**, **#sponsor**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I3 \cap I4$ es $\{\#festival\}$, clave en I3.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en l3 vale la df1. En l3 valen las dependencias df3, df4, df5.

I3 esta en BCNF ya que $\{\#festival\}$ es superclave en l3.

El esquema l3 no esta en BCNF dado a que existe al menos una DF, por ejemplo, la df3, cuyo determinante $\{\#cuil_musico\}$ no es superclave en el esquema.

Por lo tanto, particionamos l4 por la df3, creando 2 nuevas relaciones:

- o l5(**cuil_musico**, nombre_musico, fecha_nacimiento)
- o l6(**#FESTIVAL**, **cuil_musico**, **#banda**, **#tema**, nombre_tema, duracion, instrumento, **cuil_auuspiciante**, **url_plataforma_entradas**, **#sponsor**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I5 \cap I6$ es $\{cuil_musico\}$, clave en I5.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en l5 vale la df3. En l5 valen las dependencias df4 y df5.

I5 esta en BCNF ya que $\{cuil_musico\}$ es superclave en l5.

El esquema l6 no esta en BCNF dado a que existe al menos una DF, por ejemplo la df4, cuyo determinante $\{\#tema\}$ no es superclave en el esquema.

Por lo tanto, particionamos l6 por la df4, creando 2 nuevas relaciones:

- o l7(**#tema**, nombre_tema, duracion)

- o l8(**#FESTIVAL**, **cuil_musico**, **#banda**, **#tema**, instrumento, **cuil_auspiciante**, **url_plataforma_entradas**, **#sponsor**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I7 \cap I8$ es $\{\#tema\}$, clave en I7.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en I7 vale la df4. En I5 vale la df5.

I7 esta en BCNF, ya que $\{\#tema\}$ es superclave en I7.

El esquema l8 no esta en BCNF dado a que existe al menos una DF, por ejemplo la df5, cuyo determinante $\{\#tema, cuil_musico, \#festival\}$ no es superclave en el esquema.

Por lo tanto, particionamos l8 por la df5, creando 2 nuevas relaciones:

- o l9(**#tema**, **cuil_musico**, **#festival**, instrumento)
- o l10(**#FESTIVAL**, **cuil_musico**, **#banda**, **#tema**, **cuil_auspiciante**, **url_plataforma_entradas**, **#sponsor**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $I9 \cap I10$ es $\{\#tema, cuil_musico, \#festival\}$, clave en I10.

Análisis de pérdida de dfs: por validación simple en I9 vale la df5.

I13 está en BCNF ya que $\{\#tema, cuil_musico, \#festival\}$ es superclave en I13.

Notar que en I10 quedaron solamente los atributos que conforman la clave, por lo tanto, cualquier DF que pueda encontrarse va a ser trivial. Entonces el esquema está en BCNF

Particiones en BCNF

- o l1(**#banda**, nombre_banda, estilo_musical)
- o l3(**#festival**, denominacion, localidad)
- o l5(**cuil_musico**, nombre_musico, fecha_nacimiento)
- o l7(**#tema**, nombre_tema, duracion)
- o l9(**#tema**, **cuil_musico**, **#festival**, instrumento)
- o l10(**#FESTIVAL**, **cuil_musico**, **#banda**, **#tema**, **cuil_auspiciante**, **url_plataforma_entradas**, **#sponsor**)

Dependencias multivaluadas

DM1) $\#festival \twoheadrightarrow url_plataforma_entradas$

DM2) $\#festival \twoheadrightarrow cuil_auspiciante$

DM3) $\#festival \twoheadrightarrow \#sponsor$

I10 no esta en 4FN porque vale al menos una DM, por ej DM1 que no es trivial en el esquema. Teniendo en cuenta la DM1 creamos 2 nuevos esquemas:

- o l11(**#festival**, url_plataforma_entradas)
- o l12(**#FESTIVAL**, **cuil_musico**, **#banda**, **#tema**, **cuil_auspiciante**, **#sponsor**)

I11 esta en 4FN ya que en ella no valen DM que no sean triviales.

En l12 valen las dependencias DM2, DM3 que no son triviales en el esquema

l12 esta en 4fn ya que en ella no valen DM que no sean triviales, como por ejemplo, DM2.

En l12 vale la DM2, que no es trivial en el esquema.

Teniendo la DM2 en cuenta, creamos 2 nuevos esquemas:

- l13(**#festival**, cuil_auspiciante)
 - l14(**#FESTIVAL**, **cuil_musico**, **#banda**, **#tema**, **#sponsor**)
- l13 esta en 4FN ya que en ella no valen DM que no sean triviales.
En l14 vale la dependencia DM3 que no es trivial en el esquema
-

l14 no esta en 4FN ya que en ella vale la DM3, que no es trivial.

Teniendo en cuenta la DM3, creamos 2 nuevos esquemas:

- l15(**#festival**, **#sponsor**)
- l16(**#FESTIVAL**, **cuil_musico**, **#banda**, **#tema**)

Ambos están en 4FN porque no valen DMs que no sean triviales en ellas.

Los esquemas en 4FN son:

- l1(**#banda**, nombre_banda, estilo_musical)
- l3(**#festival**, denominacion, localidad)
- l5(**cuil_musico**, nombre_musico, fecha_nacimiento)
- l7(**#tema**, nombre_tema, duracion)
- l9(**#tema**, **cuil_musico**, **#festival**, instrumento)
- l11(**#festival**, url_plataforma_entradas)
- l13(**#festival**, cuil_auspiciante)
- l15(**#festival**, **#sponsor**)
- l16(**#FESTIVAL**, **cuil_musico**, **#banda**, **#tema**)

Los esquemas finales eliminando proyecciones son:

Son las mismas que las de arriba, ya que no hay ninguno de los esquemas que sea subconjunto de otro.

Ejercicio 9

TORNEOS (#torneo, nombre_torneo, año, #equipo, nombre_equipo, estadio_equipo, puesto, #reglamentacion, descripcion, #auspiciante)

Donde:

- De cada torneo, se conoce su identificador (#torneo, único en el sistema) y un nombre. Un mismo torneo tiene diferentes ediciones, cada edición se realiza en un año determinado y el mismo torneo no puede repetirse el mismo año. En un año pueden realizarse varios torneos.
- Cada edición de un torneo tiene diferentes auspiciantes, identificados por #auspiciante(único en el sistema).
- En cada edición de un torneo participan varios equipos. De cada equipo se conoce su nombre, su estadio y su #equipo, que no se repite para diferentes equipos.

- Cada equipo finaliza una edición de un torneo en un puesto. Dos o más equipos no pueden finalizar en un mismo puesto.
- Además, se conoce un conjunto de reglamentaciones, identificadas por #reglamentación, aplicables a estos torneos.

Dependencias funcionales

df1) #torneo -> nombre_torneo

df2) #equipo -> nombre_equipo, estadio_equipo

df3) #torneo, año, #equipo -> puesto

df4) #torneo, año, puesto -> #equipo

df5) #reglamentacion -> descripcion

Clave candidata: {#torneo, año, #equipo, #reglamentacion, #auspiciante}

El esquema **TORNEOS** no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, DF5 cuyo determinante que es {#reglamentacion} que NO es superclave en el esquema de **TORNEOS**. Por lo tanto, , particionamos TORNEOS por la **df5** , creando 2 nuevas relaciones:

- l1(#reglamentacion, descripcion)
- l2(**#TORNEO** , nombre_torneo, **año**, #equipo, nombre_equipo, estadio_equipo, puesto, #reglamentacion #auspiciante)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $l1 \cap l2$ es {#reglamentacion}, clave en l1

Análisis de pérdida de dfs: Por validación simple en l1 vale la **df5** . En l2 valen las dependencias df1, df2, df3 y df4.

l1 está en BCNF ya que {#reglamentacion} es superclave en l1.

El esquema l2 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, **df1** cuyo determinante {#torneo} no es superclave en el esquema l2.

Por lo tanto, particionamos l2 por la **df1** , creando 2 nuevas relaciones:

- l3(#torneo, nombre_torneo)
- l4(**#TORNEO** , **año**, #equipo, nombre_equipo, estadio_equipo, puesto, #reglamentacion #auspiciante)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $l3 \cap l4$ es {#torneo}, clave en l3

Análisis de pérdida de dfs: Por validación simple, en l3 vale la **df1** . En l4 valen las dependencias df2, df3 y df4

l3 está en BCNF ya que {#torneo} es superclave en l3.

El esquema l4 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, **df2** cuyo determinante {#equipo} no es superclave en el esquema l4.

Por lo tanto, particionamos l4 por la **df2** , creando 2 nuevas relaciones:

- l5(#**equipo**, nombre_equipo, estadio_equipo)
- l6(**#TORNEO** , año, #**equipo**, puesto, #**reglamentacion** #**auspiciante**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $l5 \cap l6$ es {#equipo}, clave en l5

Análisis de pérdida de dfs: Por validación simple, en l5 vale la **df2** . En l4 valen las dependencias df3 y df4

l5 está en BCNF ya que {#equipo} es superclave en l5.

El esquema l6 no está en BCNF dado que existe al menos 1 DF, por ejemplo, **df3** cuyo determinante {#torneo, año, #equipo} no es superclave en el esquema l6.

Por lo tanto, particionamos l6 por la **df3** , creando 2 nuevas relaciones:

- l7(#**torneo**, año, #**equipo**, puesto)
- l8(**#TORNEO** , año, #**equipo**, #**reglamentacion** #**auspiciante**)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $l7 \cap l8$ es {#torneo, año, #equipo}, clave en l7

Análisis de pérdida de dfs: Por validación simple, en l7 vale la **df3** .

Consulta sobre DF3 y DF4

En l7 valen df3 y df4? O se pierden dfs, ya que en l8 están los datos que conforman la clave, pero no se si es correcto decir que en l7 valen ambas

Ejercicio 10

DISPOSITIVOS (marca_id, descripMarca, modelo_id, descripModelo, equipo_tipo_id, descripEquipoTipo, nombreEmpresa, cuit, direcciónEmpresa, usuario_id, apyn, direcciónUsuario, cuil, plan_id, descripPlan, importe, equipo_id, imei, fec_alta, fec_baja, observaciones, línea_id, fec_alta_línea, fec_baja_línea)

Donde:

- Para cada equipo interesa conocer su tipo, modelo, imei, fecha en que se dio de alta, fecha en que se da de baja y las observaciones que sean necesarias.
- De cada marca se conoce su descripción
- De cada modelo se conoce su descripción y a qué marca pertenece.
- Para cada plan, se registra qué empresa lo brinda, descripción e importe del mismo.
- Para cada tipo de equipo se conoce la descripción
- Para cada empresa se registra el nombre, cuit y dirección
- De cada usuario se registra su nombre y apellido, número de documento, dirección y CUIL
- Para cada línea se necesita registrar qué plan posee, la fecha de alta de la línea, la fecha de baja, el equipo que la posee y el usuario de la misma.

Dependencias funcionales

df1) marca_id -> descripMarca
 df2) modelo_id -> descripModelo, marca_id
 df3) equipo_tipo_id -> descripEquipoTipo
 df4) cuit -> nombreEmpresa, direccionEmpresa
 df5) usuario_id -> cuil, apeyn, direccionUsuario
 df6) cuil -> usuario_id, apeyn, direccionUsuario
 df7) linea_id -> plan_id, fec_alta_linea, fec_baja_linea, equipo_id, usuario_id
 df8) linea_id -> plan_id, fec_alta_linea, fec_baja_linea, equipo_id, cuil
 df9) linea_id -> plan_id, fec_alta_linea, fec_baja_linea, imei, cuil
 df10) linea_id -> plan_id, fec_alta_linea, fec_baja_linea, imei, usuario_id
 df11) equipo_id -> equipo_tipo_id, imei, modelo_id, fec_alta, fec_baja, observaciones
 df12) imei -> equipo_tipo_id, equipo_id, modelo_id, fec_alta, fec_baja, observaciones
 df13) plan_id -> descripPlan, importe, cuit

Clave candidata = {**linea_id**}

Dependencias funcionales equivalentes

- Df4 y Df5 son equivalentes, ya que producen el mismo conjunto de atributos
- Df11 y Df12 son equivalentes, ya que producen el mismo conjunto de atributos
- Df7, Df8, Df9 y Df10 son equivalentes, ya que producen el mismo conjunto de atributos

Resolucion

El esquema **DISPOSITIVOS** no esta en BCNF, ya que existe al menos una DF, por ejemplo la **df1**, cuyo determinante {marca_id} no es Superclave en el esquema **Dispositivos**.
 Por lo tanto, particionamos por la **df1** creando 2 nuevas relaciones

- l1(**marca_id**, descripMarca)
- l2(marca_id, modelo_id, descripModelo, equipo_tipo_id, descripEquipoTipo, nombreEmpresa, cuit, direccionEmpresa, usuario_id, apeyn, direccionUsuario, cuil, plan_id, descripPlan, importe, equipo_id, imei, fec_alta, fec_baja, observaciones, **línea_id**, fec_alta_linea, fec_baja_linea)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $l1 \cap l2$ es {**marca_id**} clave en l1

Análisis de pérdida de dfs: Por validación simple, en l1 vale la df1. En l2 valen las dependencias df2, df3, df4, df5, df6, df7, df8, df9, df10, df11, df12 y df13
 l1 esta en BCNF ya que {**marca_id**} es superclave en l1.

El esquema l2 no esta en BCNF, ya que en el existe al menos una DF, por ejemplo la **df3**, cuyo determinante {equipo_tipo_id} no es superclave en l2.

Por lo tanto, particionamos por la **df3** creando 2 nuevas relaciones:

- l3(**equipo_tipo_id**, descripEquipoTipo)
- l4(marca_id, modelo_id, descripModelo, equipo_tipo_id, nombreEmpresa, cuit, direccionEmpresa, usuario_id, apeyn, direccionUsuario, cuil, plan_id, descripPlan, importe, equipo_id, imei, fec_alta, fec_baja, observaciones, **línea_id**, fec_alta_linea, fec_baja_linea)

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $l3 \cap l4$ es **{equipo_tipo_id}** clave en $l3$.

Análisis de pérdida de dfs: Por validación simple, en $l3$ vale la $df3$. En $l2$ valen las dependencias $df2, df4, df5, df6, df7, df8, df9, df10, df11, df12$ y $df13$.

$l3$ está en BCNF ya que **{equipo_tipo_id}** es superclave en $l3$.

El esquema $l4$ no está en BCNF, ya que existe al menos una DF, por ejemplo la **df2**, cuyo determinante **{modelo_id}** no es superclave en $l4$.

Por lo tanto, particionamos por la **df2** creando 2 nuevas relaciones:

- $l5(\text{modelo_id}, \text{descripModelo}, \text{marca_id})$
- $l6(\text{modelo_id}, \text{equipo_tipo_id}, \text{nombreEmpresa}, \text{cuit}, \text{direcciónEmpresa}, \text{usuario_id}, \text{apyn}, \text{direcciónUsuario}, \text{cuil}, \text{plan_id}, \text{descripPlan}, \text{importe}, \text{equipo_id}, \text{imei}, \text{fec_alta}, \text{fec_baja}, \text{observaciones}, \text{línea_id}, \text{fec_alta_línea}, \text{fec_baja_línea})$

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $l5 \cap l6$ es **{modelo_id}** clave en $l5$.

Análisis de pérdida de dfs: Por validación simple, en $l5$ vale la $df2$. En $l6$ valen las dependencias $df4, df5, df6, df7, df8, df9, df10, df11, df12$ y $df13$.

$l5$ está en BCNF ya que **{modelo_id}** es superclave en $l5$.

El esquema $l6$ no está en BCNF ya que existe al menos una DF, por ejemplo la **df4**, cuyo determinante **{cuit}** no es superclave en $l6$.

Por lo tanto, particionamos por la **df4** creando 2 nuevas relaciones:

- $l7(\text{cuit}, \text{nombreEmpresa}, \text{direcciónEmpresa})$
- $l8(\text{modelo_id}, \text{equipo_tipo_id}, \text{cuit}, \text{usuario_id}, \text{apyn}, \text{direcciónUsuario}, \text{cuil}, \text{plan_id}, \text{descripPlan}, \text{importe}, \text{equipo_id}, \text{imei}, \text{fec_alta}, \text{fec_baja}, \text{observaciones}, \text{línea_id}, \text{fec_alta_línea}, \text{fec_baja_línea})$

Análisis de pérdida de información: No se pierde información ya que $l7 \cap l8$ es **{cuit}** clave en $l7$.

Análisis de pérdida de dfs: Por validación simple, en $l7$ vale la $df4$. En $l8$ valen las dependencias $df5, df6, df7, df8, df9, df10, df11$.

$l8$ está en BCNF ya que **{cuit}** es superclave en $l8$.

Ejercicio 11

ORGANIZACION_EVENTOS (#evento, fecha_evento, motivo_evento, #salon, nombre_salon, #grupo, nombre_grupo, nro_integrantes_grupo, #organizador, nombre_organizador, telefono_organizador, años_exp_organizador, #persona_staff, nombre_persona_staff, telefono_persona_staff, rol_persona_staff)

Donde:

- De cada evento se conoce un identificador, que es único, la fecha, el motivo, el salón de fiestas donde se desarrollará y el grupo que tocará en el mismo.
- De cada salón de fiestas posible se conoce un número identificador, único en el sistema y su nombre.
- De los grupos se conoce un identificador (único) su nombre y la cantidad de integrantes que lo conforman. Además, se sabe que cada grupo de los registrados en el sistema tiene un contrato de exclusividad con un único organizador.
- De los organizadores se conoce su nombre, teléfono y los años de experiencia que lleva en su trabajo. También tiene asociado un número que lo identifica.
- Cada organizador tiene contrato con muchos grupos, sin embargo este solo organiza cada una de sus fechas disponibles con un único grupo, que será el que toque la noche del evento.
- Cada evento contrata a una serie de personas que serán el staff del mismo. De cada uno de estos se conoce un identificador, único en el sistema, el nombre, el teléfono y el rol que ocupa.

Ejercicio 12

INTERNACION (codHospital, cantidadHabitaciones, direcciónInternacionPaciente, telefonoInternacionPaciente, dniPaciente, domicilioPaciente, nombreApellidoPaciente, domicilioHospital, ciudadHospital, directorHospital, fechaInicioInternacion, cantDiasIntenacion, doctorQueAtiendePaciente, insumoEmpleadoInternación)

Donde:

- cantidadHabitaciones es la cantidad de habitaciones que hay en cada hospital
- direcciónInternacionPaciente y telefonoInternacionPaciente, indican la dirección y el teléfono que deja un paciente cuando se interna
- domicilioPaciente es el domicilio que figura en el dni del paciente
- Un paciente para una internación es atendido por muchos doctores (doctorQueAtiendePaciente)
- Para una internación de un paciente, se emplean varios insumos (insumoEmpleadoInternación)
- El código de hospital (codHospital) es único.
- Existe un único director por hospital. Un director podría dirigir más de un hospital
- Un paciente en la misma fecha no puede estar internado en diferentes hospitales
- En un domicilioHospital de una ciudad existe un único hospital