1. Queremos gestionar la venta de entradas numeradas en un estadio de fútbol. Los asientos se distribuyen en zonas y se identifican mediante fila y n^o de asiento en cada zona. Hemos de poder registrar la venta de cada asiento para cada partido, determinado éste por la fecha y hora de comienzo. Además se plantean las siguientes restricciones:

   - Los asientos se identifican por la zona a la que pertenecen, la fila y el n^o en esa fila.
   - Los precios de la entradas únicamente vienen determinados por la zona a la que pertenece el asiento.
   - Cada partido se identifica mediante la fecha y hora de comienzo del mismo.
   - Para cada partido, sólo puede venderse una entrada para cada asiento.

   Se pide:

   - Dibujar el esquema Entidad/Relación que represente adecuadamente dicha información.
   - Elaborar el esquema relacional a que da lugar indicando las claves candidatas y externas correspondientes.
   - ¿Como podemos garantizar que la hora de comienzo sea un número entero y que esté entre las 10 y las 23h?
   - Dibuja el esquema de navegación para la operación: Encuentra cuantas entradas se han vendido para un partido determinado.

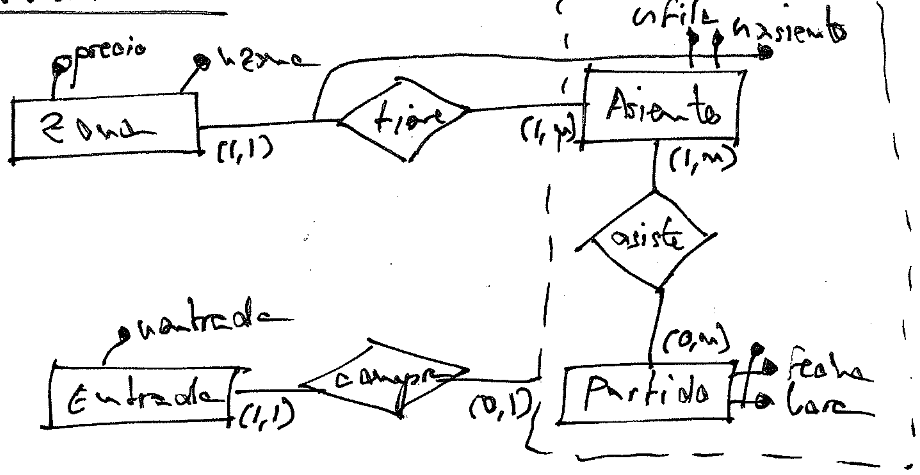
2. Dada la relación $R(A, B, C, D, E)$ y el conjunto de dependencias $F = \{E \to C, E \to A, C \to A, C \to D, DE \to B\}$ encontrad:

   a) El recubrimiento canónico de ese conjunto de dependencias

   b) Todas las claves candidatas, justificando por que no hay más que las que indicáis.

   c) Una descomposición sin pérdidas que conduzca a esquemas en FNBC y que preserve todas las dependencias iniciales. Demostrad que dicha descomposición preserva todas las dependencias iniciales.

Alternativa 1



Zona (<u>nzona</u>, precio)

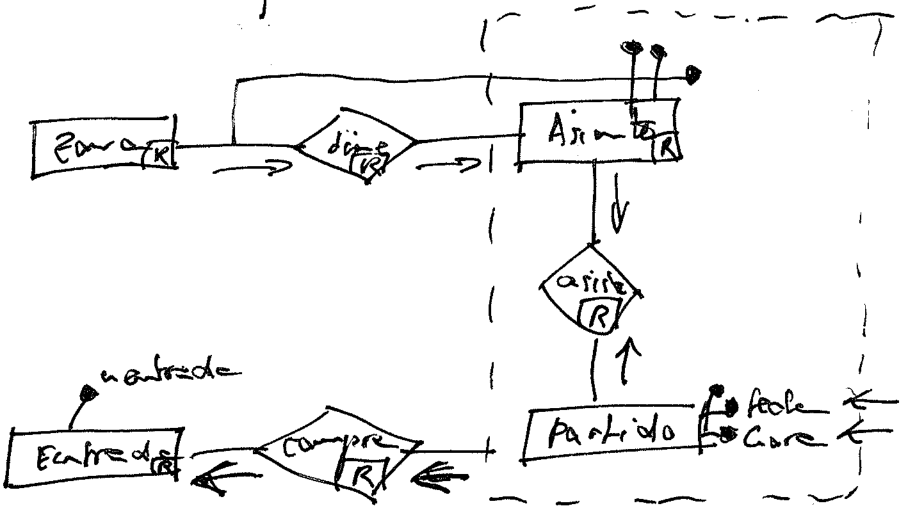
Asiento (<u>nzona, nfila, nasiento</u>)

Asiste (<u>nzona, nfila, nasiento, fecha, hora</u>, nentrada)

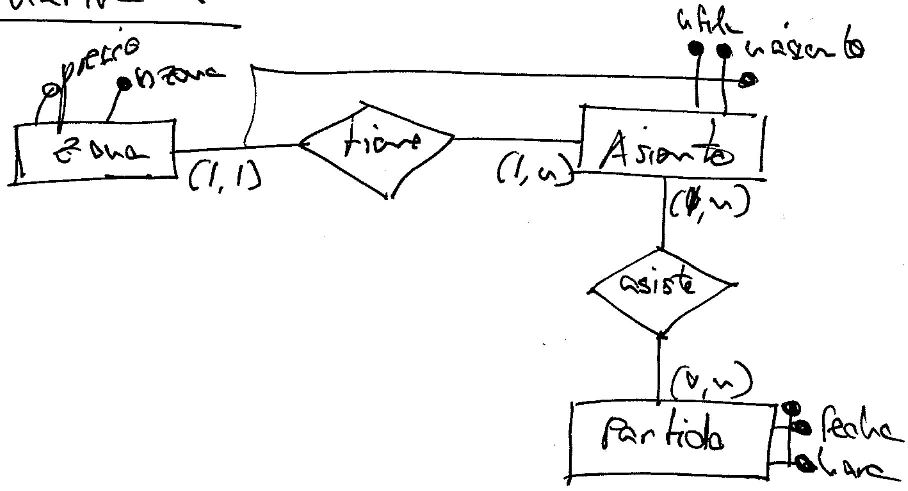
Partido (<u>fecha, hora</u>)

Entrada (<u>nentrada</u>)

Para garantizar que sea un número entero entre 10 y 23 habría que hacerlo a nivel de modelo relacional durante la creación de la tabla con el tipo de datos de hora a NUMBER(2) y una restricción de tipo CHECK.



Alternativa 2

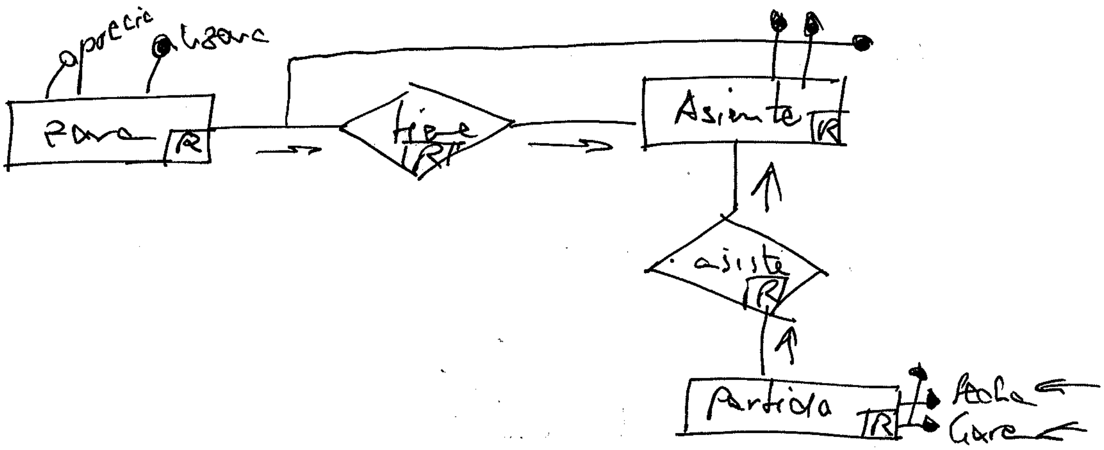


Zona (nzona, precio)

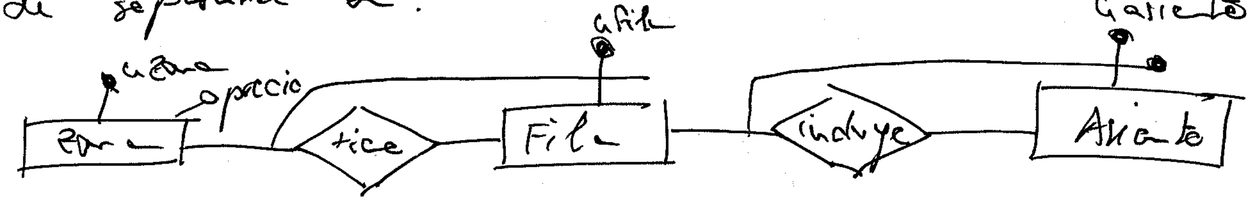
Asiento (nzona, nfila, nasiento)

Asiste (nzona, nfila, nasiento, fecha, hora)

Partido (fecha, hora)



En cualquiera de las dos alternativas, la relación "tiene" puede separarse en:



zona (nzona, precio)

Fila (nzona, nfila)

asiento (nzona, nfila, nasiento)

(2.)

(a) ¿F'?

$F^{(1)} = F$ porque no hay partes derechas compuestas

$F^{(2)} = \{E \to C,\ E \to A,\ C \to A,\ C \to D,\ E \to B\}$

$\{D\}^+ = \{D\} \not\ni E \Rightarrow E$ no es extraño para D

$\{E\}^+ = \{E, C, A, D, B\} \ni D \Rightarrow D$ es extraño para E

luego D no puede aparecer junto a E

$F^{(3)} = \{E \to C, C \to A, C \to D$

$\{E\}^+_{F^{(2)} - \{E \to C\}} = \{E, A, B\} \not\ni C \Rightarrow E \to C$ no es redundante

$\{E\}^+_{(F^{(2)} - \{E \to C, E \to A\}) \cup F^{(3)}} = \{E, C, A, D, B\} \ni A \Rightarrow E \to A$ es redundante $\Rightarrow$ no se añade a $F^{(3)} = \{E \to C\}$

$\{C\}^+_{(F^{(2)} - \{E \to C, E \to A, C \to A\}) \cup F^{(3)}} = \{C, D\} \not\ni A \Rightarrow$ $C \to A$ no es redundante $\Rightarrow F^{(3)} = \{E \to C, C \to A\}$

$\{C\}^+_{(F^{(2)} - \{E \to C, E \to A, C \to A, C \to D\}) \cup F^{(3)}} = \{C, A\} \not\ni D \Rightarrow$ $C \to D$ no es redundante $\Rightarrow F^{(3)} = \{E \to C, C \to A, C \to D\}$

$\{E\}^+_{(F^{(2)} - \{E \to C, E \to A, C \to A, C \to D, E \to B\}) \cup F^{(3)}} = \{E, C, A, D\} \not\ni B$ $\Rightarrow E \to B$ no es redundante $\Rightarrow F^{(3)} = \{E \to C, C \to A, C \to D, E \to B\}$

$$\boxed{F' = F^{(3)} = \{E \to C, C \to A, C \to D, E \to B\}}$$

(b) $R = \{A, B, C, D, E\}$, $F' = \{E \to C,\ C \to A,\ C \to D,\ E \to B\}$

¿Ck?

1: $R_{SI} = R$

2: $R_{SIE} = R_{SIE}$, $F_{SIE} = F$

3: $K_p = \{E\} = E$, $K_p^+ = \{E, C, A, D, B\} = R$

4: No procede.

5: $Ck' = \{E\}$

6: $Ck = \{E\}$

$$\boxed{Ck = \{E\}}$$

(c)

¿R en BCNF? No, porque $C \to A$ y $C \to D$ están en F' y C no está en Ck. Ambas dependencias tienen a la derecha un atributo que sólo está a la derecha luego podemos elegir cualquiera, por ejemplo, $C \to A$:

$R_1 = \{A, C\}$, $F_1 = \{C \to A\}$, $Ck_1 = \{C\}$

$R_2 = \{B, C, D, E\}$, $F_2 = \{E \to C, C \to D, E \to B\}$, $Ck_2 = \{E\}$

$F' = F_1 \cup F_2 \Rightarrow F' \subseteq (F_1 \cup F_2)^+ \Rightarrow$ preserva dependencias

R_1 está en BCNF pero R_2 no porque $C \to D \in F_2$ y $C \notin Ck_2$. Normalizamos:

$R_{2,1} = \{C, D\}$, $F_{2,1} = \{C \to D\}$, $Ck_{2,1} = \{C\}$

$R_{2,2} = \{B, C, E\}$, $F_{2,2} = \{E \to C, E \to B\}$, $Ck_{2,2} = \{E\}$

$F_2 = F_{2,1} \cup F_{2,2} \Rightarrow F_2' \subseteq (F_{2,1} \cup F_{2,2})^+ \Rightarrow$ preserva dependencias.

$R_{2,1}$ y $R_{2,2}$ en BCNF

$\boxed{\text{Descomposición: } \{(\{A,C\}, r_1), (\{C,D\}, r_{2,1}), (\{B,C,E\}, r_{2,2})\}}$

<u>Alternativa</u>

Si se aplica ~~el [illegible] de~~ la regla de unión en $C \to A$ y $C \to D$ se obtiene $C \to AD$ y se puede normalizar una única vez para alcanzar un esquema relacional en BCNF con

$\{(\{A,C,D\}, r_1), (\{B,C,E\}, r_2)\}$

$F_1 = \{C \to A, C \to D\}$ $\quad$ $F_2 = \{E \to C, E \to B\}$

$F' = F_1 \cup F_2 \Rightarrow F' \subseteq F_1 \cup F_2 \Rightarrow F' \subseteq (F_1 \cup F_2)^+ \Rightarrow$ preserva dependencias.

1. Queremos gestionar la organización docente de un centro. Disponemos de profesores, asignaturas, aulas y horarios semanales. Diseñar un E/R, atendiendo a las siguientes restricciones:

   - Hay que reflejar en el esquema cada clase semanal que se imparte, indicando: día de la semana, hora de inicio, asignatura, profesor que la imparte y aula en que se imparte.
   - La clases se imparten en unidades de una hora y comienzan en hora en punto.
   - Cada asignatura se imparte en una única aula, en un aula se pueden impartir varias asignaturas.
   - Un profesor puede impartir varias asignaturas, pero **no puede impartir más de una asignatura a la vez**.
   - Una asignatura puede ser impartida por varios profesores.

   Se pide:

   - Dibujar el esquema Entidad/Relación que represente adecuadamente dicha información.
   - Elaborar el esquema relacional a que da lugar indicando las claves candidatas y externas correspondientes.
   - Si el horario de clases es de 9 hasta las 22h. Indica el mecanismo más simple para implantar esta restricción en la BD datos a nivel de diseño físico.
   - Dibuja el esquema de navegación para la operación: Encuentra que asignaturas imparte un profesor dado, que días y horas y en que aulas.

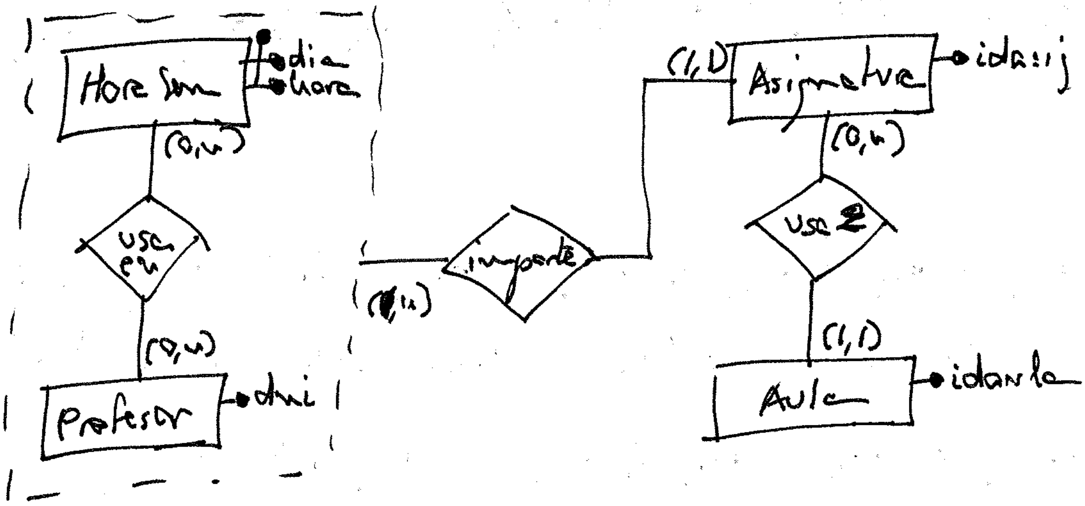
2. Dada la relación $R(A, B, C, D, E)$ y el conjunto de dependencias $F = \{E \to C, E \to A, C \to A, A \to C, C \to D, CDE \to B\}$ encontrad:

   a) El recubrimiento canónico de ese conjunto de dependencias

   b) Todas las claves candidatas, justificando por que no hay más que las que indicáis.

   c) Una descomposición sin pérdidas que conduzca a esquemas en FNBC. Demostrad que dependencias iniciales preserva dicha descomposición.

1.-



(b) HoraSem (día, hora)

Usaen (dni, día, hora, idasig)

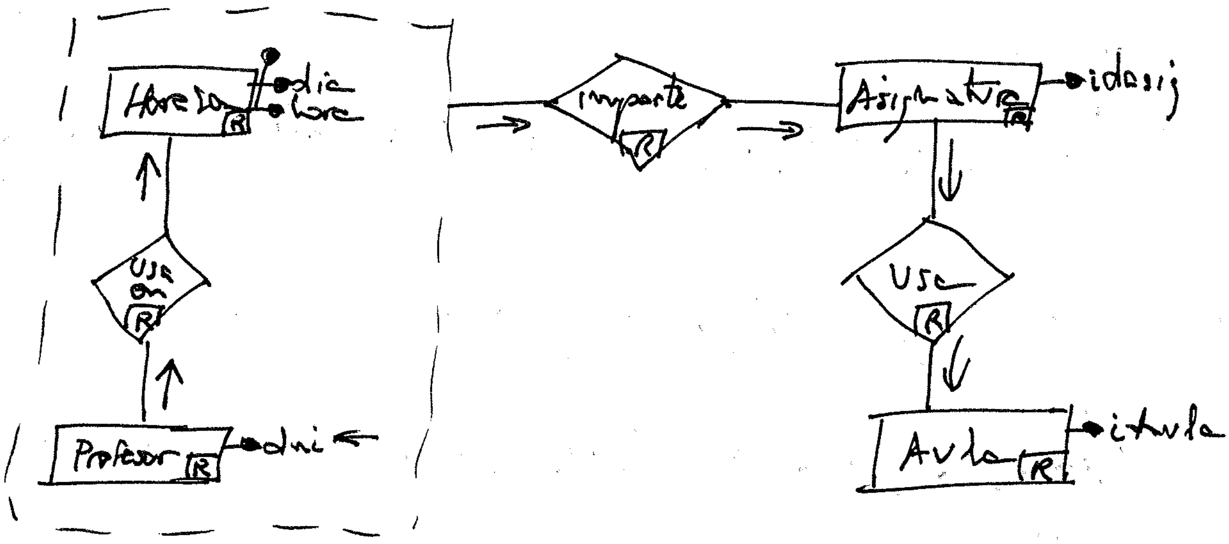
Profesor (dni)

Asignatura (idasig, idaula)

Aula (idaula)

(c) con una restricción CHECK en el CREATE TABLE

(d)



2:- $R(A,B,C,D,E)$, $F = \{E \to C, E \to A, C \to A, A \to C, C \to D, CDE \to B\}$

(a) ¿F'?

$F_1^{(1)} = \{E \to C, E \to A, C \to A, A \to C, C \to D, CDE \to B\} = F$

No hay partes derechas compuestas $\Rightarrow F^{(1)} = F$

$F^{(2)} = \{E \to C, E \to A, C \to A, A \to C, C \to D, E \to B\}$

$\{CD\}^+ = \{C, D, A\} \not\ni E \Rightarrow E$ no extraño con respecto a CD

$\{CE\}^+ = \{C, E, A, D, B\} \ni D \Rightarrow$ D es extraño con respecto a CE

Hay que seguir comprobando CE

$\{C\}^+ = \{C, A, D\} \not\ni E \Rightarrow E$ no extraño con respecto a C

$\{E\}^+ = \{E, C, A, D, B\} \ni C \Rightarrow C$ es extraño con respecto a E

$F^{(3)} = \{E \to A, C \to A, A \to C, C \to D, E \to B\}$

$\{E\}^+_{F^{(2)} - \{E \to C\} \cup \emptyset} = \{E, A, C, D, B\} \ni C \Rightarrow E \to C$ es redundante

$\{E\}^+_{F^{(2)} - \{E \to C, E \to A\} \cup \emptyset} = \{E, B\} \not\ni A \Rightarrow E \to A$ no es redund

$\{C\}^+_{F^{(2)} - \{E \to C, \overset{E \to A}{C \to A}\} \cup \{E \to A\}} = \{C, D\} \ni A \Rightarrow C \to A$ no es redundante

$\{A\}^+_{F^{(2)} - \{E \to C, E \to A, C \to A, A \to C\} \cup \{E \to A, C \to A\}} =$

$= \{A\} \not\ni C \Rightarrow A \to C$ no redundante

$R_2 = \{A, B, C, E\}$, $F_2 = \{E \to A, C \to A, A \to C, E \to B\}$, $Ck_2 = \{E\}$

R_2 no es BCNF porque $\{C \to A, A \to C\} \in F_2$ y $\{C, A\} \notin Ck_2$. Aplicamos el th. de Heath sobre $A \to C$ porque C es atributo a izquierda y derecha como A pero participa sólo en dos dependencias:

$R_{2,1}(A, B, E)$, $F_{2,1} = \{E \to A, E \to B\}$, $Ck_{2,1} = \{E\}$

$R_{2,2}(A, C)$, $F_{2,2} = \{A \to C, C \to A\}$, $Ck_{2,2} = \{C, A\}$

$R_{2,1}$ y $R_{2,2}$ están en BCNF

<u>Normalización</u>: $\{(\{C, D\}, r_1), (\{A, B, E\}, r_{2,1}), (\{A, C\}, r_{2,2})\}$

$F_2 = F_{2,1} \cup F_{2,2}$ y $F_1 \cup F_2 = F \Longrightarrow$ No hay pérdidas de dependencias

$\{C\}^+_{F(C)-\{E\to C, F\to A, C\to A, A\to C, C\to D\} \cup \{E\to A, C\to A, A\to C\}} =$

$= \{C, A\} \not\ni D \Rightarrow C\to D$ no redundante

$\{E\}^+_{F(E)-\{E\to C, F\to A, C\to A, A\to C, C\to D, E\to B\} \cup \{E\to A, C\to A, A\to C, C\to D\}} =$

$= \{E, A, C, D\} \not\ni B \Rightarrow E\to B$ no redundante

$$\boxed{F' = \{E\to A, C\to A, A\to C, C\to D, E\to B\}}$$

(b)

$R(A, B, C, D, E)$, $F' = \{E\to A, C\to A, A\to C, C\to D, E\to B\}$, ¿CK?

<u>Algoritmo de cálculo</u>

1: $R_{SI} = R$

2: $R_{SIE} = R - \{A\} = \{B, C, D, E\}$, $F_{SIE} = \{E\to C, C\to D, E\to B\}$

3: $K_p = E$, $K_p' = \{E, C, D, B\} = R_{SIE} \Rightarrow E \in CK_{SIE}$

4: No es necesario

5: $CK' = E$

6: $\boxed{CK = E}$

(c) ¿R en BCNF? No, porque $\{C\to A, A\to C, C\to D\} \subseteq F$ y $\{C, A\} \not\in CK$

Aplicando el Th. de Heath sobre $C\to D$ (se escoge porque D es atributo sólo a la derecha):

$R_1 = \{C, D\}$, $F_1 = \{C\to D\}$, $CK_1 = \{C\}$, R_1 en BCNF

1. Queremos gestionar las reservas en unas instalaciones deportivas de pistas de tenis. Disponemos de pistas para reserva, usuarios, y fecha y hora de reserva. Diseñar un E/R, atendiendo a las siguientes restricciones:

   - La reservas de pistas se hacen en unidades de una hora y comienzan en hora en punto.
   - La reserva de pistas debe consignar día, mes, año, hora de inicio e usuario que realiza la reserva.
   - Una misma pista no puede ser reservada por más de un usuario al mismo tiempo.

   Se pide:

   - Dibujar el esquema Entidad/Relación que represente adecuadamente dicha información.
   - Elaborar el esquema relacional a que da lugar indicando las claves candidatas y externas correspondientes.
   - Si el horario de reservas es de 9 hasta las 22h. Indica el mecanismo más simple para implantar esta restricción en la BD datos a nivel de diseño físico.
   - Dibuja el esquema de navegación para la operación: Encuentra a que hora y por quién está reservada una pista concreta en un día determinado.

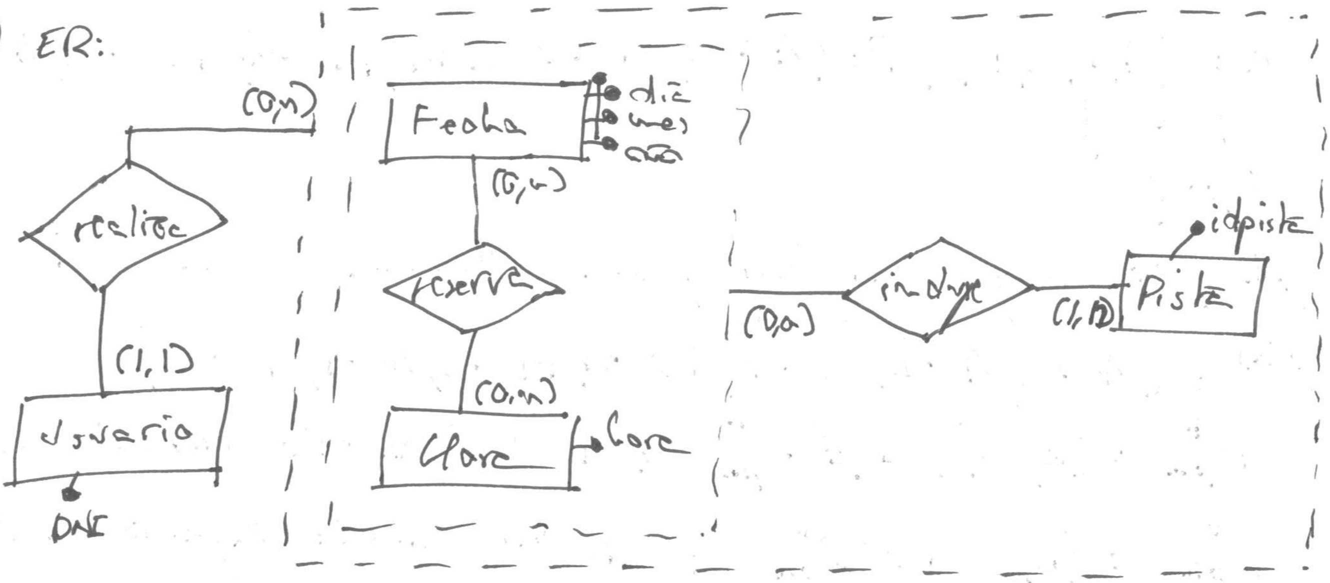
2. Dada la relación $R(A, B, C, D)$ y el conjunto de dependencias $F = \{A \rightarrow C, A \rightarrow B, C \rightarrow B, BD \rightarrow A, BD \rightarrow C, A \rightarrow D, B \rightarrow C\}$ encontrad:

   a) El recubrimiento canónico de ese conjunto de dependencias

   b) Todas las claves candidatas, justificando por que no hay más que las que indicáis.

   c) Una descomposición sin pérdidas que conduzca a esquemas en FNBC y que preserve todas las dependencias funcionales iniciales. Demostrad que esa descomposición preserva dichas dependencias.

1: ER:



MR: Fecha (día, mes, año)

Reserva (día, mes, año, hora)

Hora (hora)

Incluye (día, mes, año, hora, idpista, DNI)

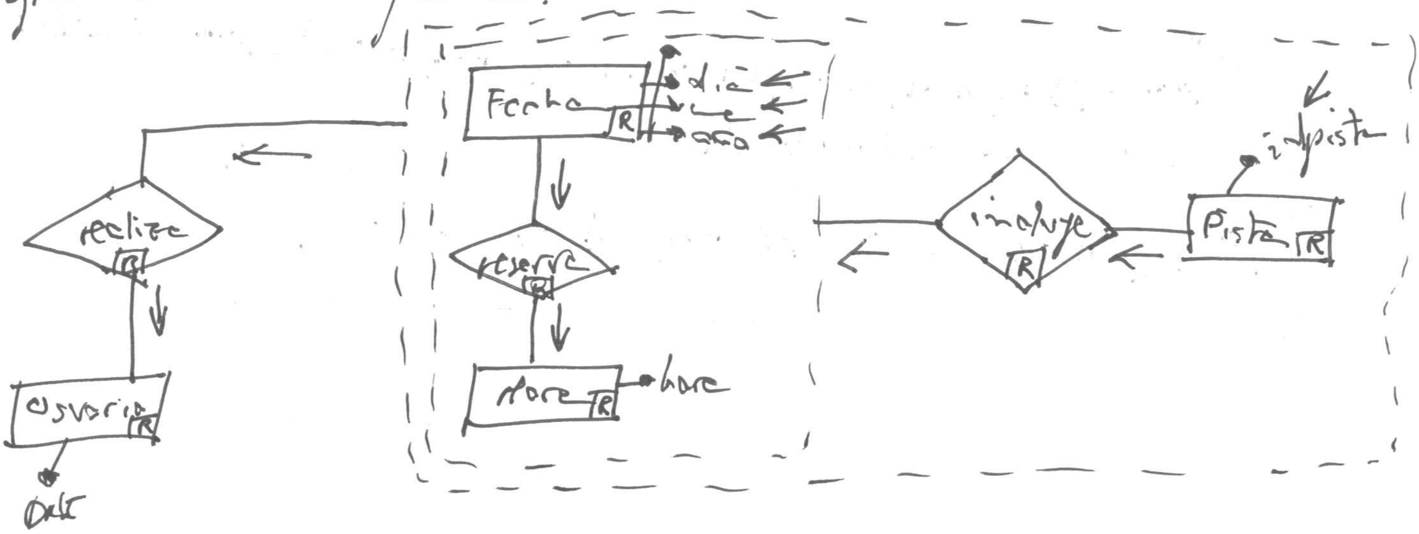
Pista (idpista)

Usuario (DNI)

Reservas de 9:00 a 22:00 horas:

```
CREATE TABLE HORA (hora NUMBER(2) CHECK
  HORA >= 9 AND HORA <= 22, PRIMARY KEY
  (hora));
```

esquema de navegación:



2º $R = \{A, B, C, D\}$, $F = \{A \to C, A \to B, C \to B, BD \to A, BD \to C, A \to D, B \to C\}$

a) ¿F'?

$F^{(1)} = F$ porque no hay partes derechas compuestas

$F^{(2)} = \{A \to C, A \to B, C \to B, BD \to A, BD \to C, A \to D, B \to C\}$

$B^+_{F^{(1)}} = \{B, C\}$, $D \notin B^+_{F^{(1)}} \Rightarrow D$ no extraño respecto a B

$D^+_{F^{(1)}} = \{D\}$, $B \notin D^+_{F^{(1)}} \Rightarrow B$ no extraño respecto a D

$F^{(3)} = \{A \to B, C \to B, BD \to A, A \to D, B \to C\}$

$A^+_{F^{(2)} - \{\underline{A \to C}\} \cup F^{(3)}} = \{A, B, D, C\} \ni C \Rightarrow A \to C$ es redundante

$A^+_{F^{(2)} - \{A \to C, \underline{A \to B}\} \cup F^{(3)}} = \{A, D\} \not\ni B \Rightarrow A \to B$ no redundante

$C^+_{F^{(2)} - \{A \to C, A \to B, \underline{C \to B}\} \cup F^{(3)}} = \{C\} \not\ni B \Rightarrow C \to B$ no redundante

$BD^+_{F^{(2)} - \{A \to C, A \to B, C \to B, \underline{BD \to A}\} \cup F^{(3)}} = \{B, D, C\} \not\ni A \Rightarrow$
$BD \to A$ no redundante

$BD^+_{F^{(2)} - \{A \to C, A \to B, C \to B, BD \to A, \underline{BD \to C}\} \cup F^{(3)}} = \{B, D, C, A\} \ni C \Rightarrow$
$BD \to C$ es redundante

$A^+_{F^{(2)} - \{A \to C, A \to B, C \to B, BD \to A, BD \to C, \underline{A \to D}\} \cup F^{(3)}} = \{A, B, C\} \not\ni D \Rightarrow$
$A \to D$ no redundante

$B^+_{F^{(2)} - \{A \to C, A \to B, C \to B, BD \to A, BD \to C, A \to D, B \to C\} \cup F^{(3)}} = \{B\} \not\ni C \Rightarrow$
$B \to C$ no redundante

$$\boxed{F' = \{A \to B, C \to B, BD \to A, A \to D, B \to C\}}$$

(b) $R=\{A,B,C,D\}$, $F'=\{A\to B, C\to B, BD\to A, A\to D, B\to C\}$, ¿CK?

1: $R_{SI}=R$

2: $R_{SIE}=R_{SI}-\{C\}=\{A,B,D\}$, $F_{SIE}=\{A\to B, BD\to A, A\to D\}$

3: $K_p=\emptyset$, $K_p'=\emptyset\neq R_{SIE}$

4: $K_p'=\{A,B,D\}$

$\{A\}^+=\{A,B,D\}=R_{SIE}\Rightarrow A\in CK_{SIE}$, $K_p'=\{B,D\}$

$\{B\}^+=\{B\}\neq R_{SIE}\Rightarrow B\notin CK_{SIE}$, $K_p'=\{D\}$ (BA no se evalúa por ser extensión de A y BD no se evalúa aún por ser extensión de D)

$\{D\}^+=\{D\}\neq R_{SIE}\Rightarrow D\notin CK_{SIE}$, $K_p'=\{DB\}$ (DA no se evalúa por ser extensión de A)

$\{BD\}^+=\{B,D,A\}=R_{SIE}\Rightarrow BD\in CK_{SIE}$, $K_p'=\emptyset$

5: $CK'=CK_{SIE}$

6: $CK=\{A,BD,CD\}$

$$\boxed{CK=\{A, BD, CD\}}$$

(c) ¿R en BCNF? No, porque $C\to B\in F'$ y $C\notin CK$, y $B\to C\in F'$ y $B\notin CK$. B y C forman parte de claves pero C está involucrada en dos dependencias y B en 4. Elegimos $B\to C$ para aplicar el Th. de Heath

$R_1=\{B,C\}$, $F_1=\{B\to C, C\to B\}$, $CK_1=\{B,C\}$, R_1 en BCNF

$R_2=\{A,B,D\}$, $F_2=\{A\to B, BD\to A, A\to D\}$, $CK_2=\{A,BD\}$, R_2 en BCNF.

Parece haberse perdido la clave CD pero al no haber desaparecido ninguna dependencia, no se ha perdido nada.

$$\boxed{\text{Descomposición: } [(\{B,C\}, r_1), (\{A,B,D\}, r_2)]}$$

Examen de Programación de Bases de Datos
Teoría Junio de 2009

1. Queremos representar la información relativa a un árbol genealógico en el que poder representar los antepasados biológicos de cada persona (padres, madres, abuelos, abuelas, etc.), atendiendo a las siguientes restricciones:

   - Cada persona tiene un sólo padre y una sóla madre.
   - Debemos poder representar el caso de antepasados sobre los que no podamos proporcionar su padre y su madre.

   Se pide:

   - Dibujar el esquema Entidad/Relación que represente adecuadamente dicha información.
   - Elaborar el esquema relacional a que da lugar indicando las claves candidatas y externas correspondientes.
   - El esquema relacional elaborado, ¿satisface la restricción de que una persona no pueda aparecer como padre/madre de si misma? ¿Como mantendrías dicha restricción?
   - Dibuja el esquema de navegación para la operación: Encuentra los padres biológicos de una persona dada.

2. Dada la relación $R(A, B, C, D, E)$ y el conjunto de dependencias $F = \{CDE \to B, BC \to E, B \to A, ED \to C, DE \to A\}$ encontrad:

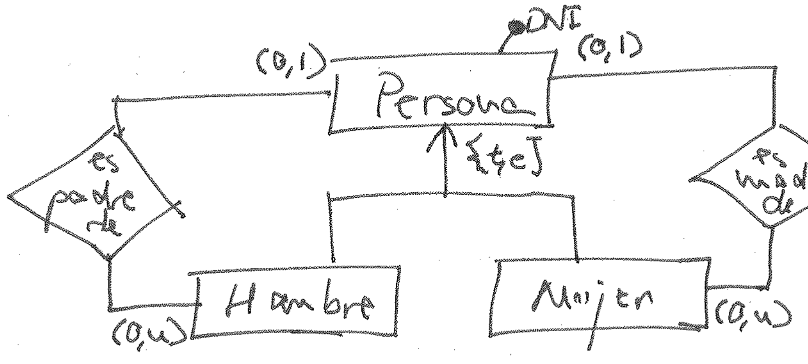
   a) El recubrimiento canónico de ese conjunto de dependencias

   b) Todas las claves candidatas, justificando por que no hay más que las que indicáis.

   c) Una descomposición sin pérdidas que conduzca a esquemas en FNBC

   d) Demostrad qué dependencias funcionales iniciales no se preservan en esa descomposición.

1:



Esquema relacional

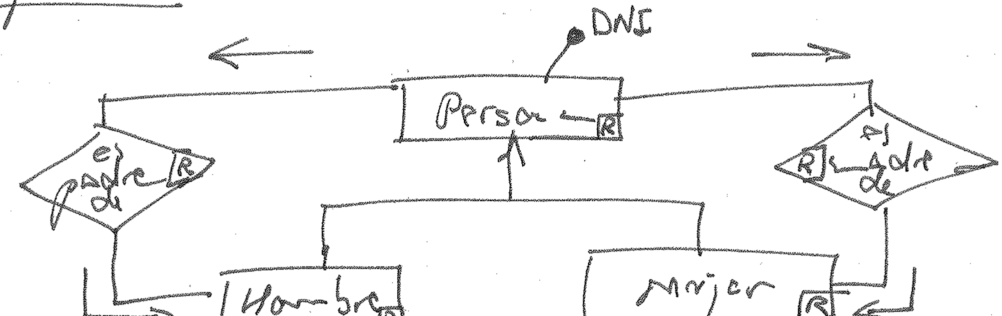
Persona (DNI, DNIpadre, DNImadre)

Hombre (DNI)

Mujer (DNI)

Este esquema relacional no puede comprobar la restricción de que una persona sea su propio padre o su propia madre porque el modelo relacional no puede comprobar valores entre atributos. Para preservar la restricción sería necesario un elemento funcional (implementación, disparador).

Operación:



(2.) $R = \{A, B, C, D, E\}$

$F = \{CDE \to B, BC \to E, B \to A, ED \to C, DE \to A\}$

(a) ¿F'?

$F^{(1)} = F$ porque no hay dependencias con la parte derecha compuesta a la que aplicar la regla de descomposición.

$F^{(2)} = \{DE \to B, BC \to E, B \to A, ED \to C, DE \to A\}$

¿CDE tiene atributos raros? $\Rightarrow$ Sí; C

$\{CD\}^+ = \{C, D\}$, $\{DE\}^+ = \{D, E, C, A, B\}$

Como $C \in \{DE\}^+$, entonces C es raro con respecto a DE

$\{D\}^+ = \{D\}$, $\{E\}^+ = \{E\}$

¿$BC \to E$ tiene atributos raros? $\Rightarrow$ No tiene.

$\{B\}^+ = \{B, A\}$, $\{C\}^+ = \{C\}$

¿$ED \to C$ tiene atributos raros? $\Rightarrow$ No tiene.

$\{E\}^+ = \{E\}$, $\{D\}^+ = \{D\}$

Y por las mismas razones, tampoco tiene $DE \to A$.

$F^{(3)} = \{DE \to B, BC \to E, B \to A, ED \to C, \cancel{DE \to A}\}$

¿$DE \to B$ es redundante con respecto a las demás?

$\{DE\}^+_{F^{(3)} - \{DE \to B\}} = \{D, E, C, A\}$. Como B no está en este conjunto, $DE \to B$ no es redundante.

¿$BC \to E$?

$\{BC\}^+_{F^{(3)} - \{BC \to E\}} = \{B, C, A\}$ y $E \notin \{B, C, A\} \Rightarrow$ No es redundante.

¿ $B \rightarrow A$?

$\{B\}^+_{F^{(2)} - \{B \rightarrow A\}} = \{B\}$ y $A \notin \{B\} \Rightarrow$ No es redundante.

¿ $ED \rightarrow C$?

$\{ED\}^+_{F^{(2)} - \{ED \rightarrow C\}} = \{E, D, B, A\}$ y $C \notin \{E, D, B, A\} \Rightarrow$ No es redundante.

¿ $DE \rightarrow A$?

$\{ED\}^+_{F^{(2)} - \{ED \rightarrow A\}} = \{E, D, B, C, A\}$ y $A \in \{A, B, C, D, E\} \Rightarrow$ sí es redundante por lo que se elimina.

$$\boxed{F' = \{DE \rightarrow B, BC \rightarrow E, B \rightarrow A, ED \rightarrow C\}}$$

(b) Atributos independientes $= \emptyset$

Atributos equivalentes $= \emptyset$

Atributos sólo a la izda. $= D$

Atributos sólo a la derecha $= A$

Atributos a la izquierda y derecha $= B, C, E$

1: $R_{SI} = R$

2: $R_{SIE} = R_{SI}$, $F_{SIE} = F$

3: $K_p = \{D\}$

¿K_p es clave? $K_p^+ = \{D\}^+ = \{D\} \Rightarrow D$ no es clave por sí sola $\Rightarrow$ pasar al paso 4.

4: $K_p' = \{DB, DC, DE\}$

¿DB es clave? $\{DB\}^+ = \{D, B, A\} \Rightarrow$ DB no es clave por sí sola $\Rightarrow$ podríamos añadir DBC y DBE pero no lo hago porque DBC es una extensión del candidato DC, y lo mismo ocurre con DBE que es extensión de DE.

$K_p' = \{DC, DE\}$

¿DC es clave?. $\{DC\}^+ = \{D, C\}$ no es clave por sí sola pero quizá, combinada con B y E sí lo sean.

DBC puede ser clave y se añade a K_p'. DCE puede ser clave pero no la añadimos porque es extensión del candidato DE.

$K_p' = \{DE, DBC\}$

¿DE es clave?. $\{DE\}^+ = \{D, E, B, C, A\} = R_{SFE} \Longrightarrow$

DE es clave.

$CK_{SFE} = \{DE\}$, $K_p' = \{BCD\}$

¿BCD es clave?. $\{BCD\}^+ = \{B, C, D, E, A\} = R_{SFE} \Longrightarrow$

BCD es clave.

$CK_{SFE} = \{DE, BCD\}$, $K_p' = \emptyset$

~~5~~: $CK' = \{DE, BCD\}$

6: $\boxed{CK = \{DE, BCD\}}$

(c) ¿R en BCNF?. No, porque $BC \to E$ y $B \to A$ pertenece a F', pero ni BC ni B son CK. Puestos a elegir, deberíamos coger para normalizar la dependencia $B \to A$ porque A es un atributo no relevante.

$R_1 = \{B, A\}$, $F_1 = \{B \to A\}$, $CK_1 = \{B\}$

$R_2 = \{B, C, D, E\}$, $F_2 = \{DE \to B, BC \to E, ED \to C\}$,

$CK_2 = \{DE, BCD\}$

R_1 está en BCNF.

R_2 no está en BCNF porque $BC \to E \in F_2$ y $BC \notin CK_2$

$R_{2,1} = \{B, C, E\}$, $F_{2,1} = \{BC \to E\}$, $CK_{2,1} = \{BC\}$

$R_{2,2} = \{B, C, D\}$, $F_{2,2} = \emptyset$, $CK_{2,2} = \{BCD\}$

$R_{2,1}$ está en BCNF.

$R_{2,2}$ está en BCNF.

$$\boxed{\text{La descomposición es: } \{(r_1, \{B, A\}), (\{B, C, E\}, r_{2,1}), (\{B, C, D\}, r_{2,2})\}}$$

(d) Al descomponer R en R_1 y R_2 no se pierde dependencia.

Al pasar de R_2 a $R_{2,1}$ y $R_{2,2}$ parecen haberse perdido $DE \to B$ y $ED \to C$

$\{ED\}^+_{F_{2,1} \cup F_{2,2}} = \{E, D\} \not\ni B$ ni C luego hemos perdido una clave. y por tanto estas dos dependencias y todas las que se derivan de esa clave.

Examen de Programación de Bases de Datos
Teoría Junio de 2008

1. Queremos representar la información relativa a artículos y a los autores (nombre y nacionalidad) de esos artículos, atendiendo a las siguientes consideraciones:

    - Un artículo está escrito por uno o más autores.
    - Un autor puede escribir varios artículos
    - Un artículo puede hacer referencia a otros artículos
    - Un artículo puede estar citado en otros artículos

    Se pide:

    - Dibujar el esquema Entidad/Relación que represente adecuadamente dicha información.
    - Elaborar el esquema relacional a que da lugar indicando las claves candidatas y externas correspondientes.
    - El esquema relacional elaborado, ¿satisface la restricción de que un artículo no puede referenciarse a si mismo? ¿Como mantendrías dicha restricción?
    - Dibuja el esquema de navegación para la operación: Encuentra todos los artículos que referencia un artículo dado

2. Dada la relación $R(A, B, C, D, E)$ y el conjunto de dependencias $F = \{AB \rightarrow D, BC \rightarrow A, AD \rightarrow C, C \rightarrow B, CB \rightarrow D\}$ encontrad:

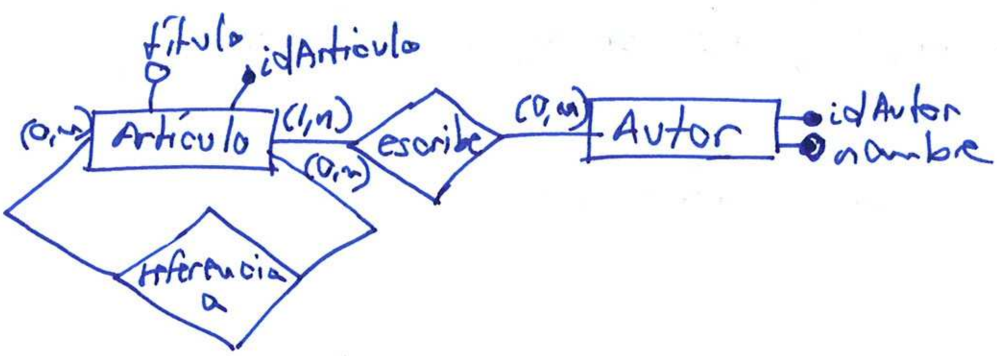
    a) El recubrimiento canónico de ese conjunto de dependencias

    b) Todas las claves candidatas, justificando por que no hay más que las que indicáis.

    c) Una descomposición sin pérdidas que conduzca a esquemas en FNBC

    d) Demostrad que dependencias funcionales iniciales no se preservan en esa descomposición.

1.



Esquema relacional

Autor (idAutor, nombre)

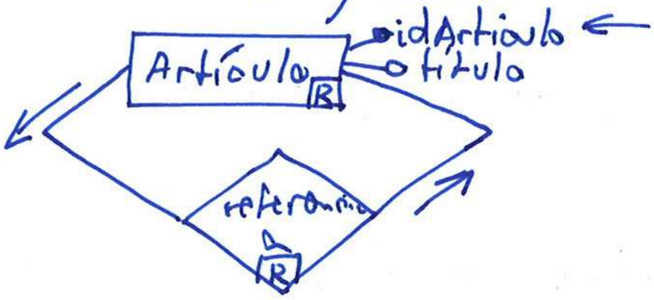
Artículo (idArtículo, título)

Escribe (idAutor, idArtículo)

Referencia (idArtículo1, idArtículo2)

El esquema relacional no tiene forma de establecer que idArtículo1 ≠ idArtículo2 en la tabla "Referencia". Dado que el Modelo Relacional no puede prevenirlo deberá implantarse la restricción de forma funcional mediante un disparador, por ejemplo.

Esquema de navegación



Téngase en cuenta que idArtículo se proporciona como criterio de consulta pero, a la vez, se devuelve como resultado de la navegación a través de la relación "Referencia".

② $R = \{A, B, C, D, E\}$, $F = \{AB \to D, BC \to A, AD \to C, C \to B, CB \to D\}$

(a) Aplicamos el algoritmo:

$F^{(1)} = F$

$F^{(2)} = \{AB \to D, C \to A, AD \to C, C \to B, C \to D\}$

$(A)^+_{F^{(1)}} = \{A\}$ $\quad$ $(C)^+_{F^{(1)}} = \{C, B, D, A\}$

$(B)^+_{F^{(1)}} = \{B\}$ $\quad$ $(D)^+_{F^{(1)}} = \{D\}$

B es extraño con respecto a C. Eso elimina a B de $BC \to A$ y $CB \to D$.

$F^{(3)} = \{AB \to D, C \to A, AD \to C, C \to B\}$

$(AB)^+_{F^{(2)} - \{AB \to D\}} = \{A, B\}$, D no está, luego $AB \to D$ no es redundante.

$(C)^+_{F^{(2)} - \{C \to A\}} = \{C, B, D\}$; A no está, luego $C \to A$ no es redundante

$(AD)^+_{F^{(2)} - \{AD \to C\}} = \{A, D\}$ no está, luego $AD \to C$ no es redundante.

$(C)^+_{F^{(2)} - \{C \to B\}} = \{C, D, A\}$; B no está, luego $C \to B$ no es redundante.

$(C)^+_{F^{(2)} - \{C \to D\}} = \{C, A, B, D\}$; D ~~está~~, luego $C \to B$ es redundante y no aparecen en $F^{(3)}$

$$\boxed{F' = \{AB \to D, C \to A, AD \to C, C \to B\}}$$

(b) Aplicamos el algoritmo:

Paso 1.- $R_{SI} = R - \{E\} = \{A, B, C, D\}$

Paso 2.- $R_{SIE} = R_{SI}$, $F_{SIE} = F' = \{AB \to D, C \to A, AD \to C, C \to B\}$

Paso 3.- $K_p = \emptyset$

Paso 4.- $K_p' = \{A, B, C, D\}$

$(A)^+_{F_{SIE}} = \{A\} \Rightarrow A \notin CK_{SIE}$ y $K_p' = \{B, C, D\}$

AB, AC y AD no se añaden a K_p' porque son extensiones de candidatos $B \in K_p'$, $C \in K_p'$ y $D \in K_p'$.

$(B)^+_{F_{SIE}} = \{B\} \Rightarrow B \notin CK_{SIE}$ y $K_p' = \{C, D, AB\}$

BC y BD no se añaden por ser extensiones de C y D.

$(C)^+_{F_{SIE}} = \{C, A, B, D\} = R_{SIE} \Rightarrow \underline{C \in CK_{SIE}}$ y $K_p' = \{D, AB\}$

$(D)^+_{F_{SIE}} = \{D\} \Rightarrow D \notin CK_{SIE}$ y $K_p' = \{AB, AD, BD\}$

CD no se mete por ser una extensión de $C \in CK_{SIE}$

$(AB)^+_{F_{SIE}} = \{A, B, D, C\} \Rightarrow \underline{AB \in CK_{SIE}}$ y $K_p' = \{AD, BD\}$

$(AD)^+_{F_{SIE}} = \{A, D, C, B\} \Rightarrow \underline{AD \in CK_{SIE}}$ y $K_p' = \{BD\}$

$(BD)^+_{F_{SIE}} = \{B, D\} \Rightarrow BD \notin CK_{SIE}$ y $K_p' = \emptyset$

No se mete ABD por ser extensión de $AB \in CK_{SIE}$ y $AD \in CK_{SIE}$, y no se mete BCD por ser extensión de $C \in CK_{SIE}$.

Paso 5.- $CK' = \{CE, ABE, ADE\}$

Paso 6.- $\boxed{CK = \{CE, ABE, ADE\}}$

(c)

$R = \{A, B, C, D, E\}$, $F' = \{AB \to D, C \to A, AD \to C, C \to B\}$

$Ck = \{CE, ABE, ADE\}$

¿R en BCNF? No, porque
$AB \to D \in F'$ y $AB \notin CK$
$C \to A \in F'$ y $C \notin CK$
$AD \to C \in F'$ y $AD \notin CK$
$C \to B \in F'$ y $C \notin CK$

Aplicamos el Th. de Heath sobre $C \to B$

$R_1 = \{B, C\}$, $F_1 = \{C \to B\}$, $Ck_1 = \{C\}$

$R_2 = \{A, C, D, E\}$, $F_2 = \{C \to A, AD \to C\}$, $Ck_2 = \{CE, ADE\}$

R_1 está en BCNF

R_2 no está en BCNF porque $C \to A \in F_2$ y $C \notin Ck_2$
$AD \to C \in F_2$ y $AD \notin Ck_2$

Aplicamos el teorema de Heath sobre $AD \to C$:

$R_{2,1} = \{A, C, D\}$, $F_{2,1} = \{C \to A, AD \to C\}$, $Ck_{2,2} = \{AD, CD\}$

$R_{2,2} = \{A, D, E\}$, $F_{2,2} = \emptyset$, $Ck_{2,2} = \{ADE\}$

$R_{2,2}$ está en BCNF

$R_{2,1}$ no está en BCNF porque $C \to A \in F_{2,1}$ y $C \notin Ck_{2,1}$

Aplicamos el Th. de Heath sobre $C \to A$:

$R_{2,1,1} = \{A, C\}$, $F_{2,1,1} = \{C \to A\}$, $Ck_{2,1,1} = \{C\}$

$R_{2,1,2} = \{C, D\}$, $F_{2,1,2} = \emptyset$, $Ck_{2,1,2} = \{CD\}$

(d)

Al pasar de R a R_1 y R_2 parece haberse perdido $AB \to D$. Si no se ha perdido, puede volver a obtenerse a partir de las restantes. Para ello, calculamos:

$(AB)^+_{(F_1 \cup F_2)} = \{A, B\}$. Como D no está, eso significa que $AB \to D$ no se conserva.

Ocurre lo mismo con $AD \to C$ en el paso de $R_{2,1}$ a $R_{2,1,1}$ y $R_{2,1,2}$

$(AD)^+_{(F_{2,1,1} \cup F_{2,1,2})} = \{A, D\}$ en el que no está C.

Se han perdido $AB \to D$ y $AD \to C$.

La descomposición es:

$\{(\{B,C\}, r_1), (\{A,D,E\}, r_{2,2}), (\{A,C\}, r_{2,1,1}), (\{C,D\}, r_{2,1,2})\}$

pierde $AB \to D$ y $AD \to C$

Examen de Programación de Bases de Datos
Teoría Septiembre de 2008

1. Queremos recoger la información relativa a las ventas de una tienda que vende productos a clientes, con las siguientes restricciones:

   - Los productos que vende la tienda pueden ser individuales o cajas, aunque ambos se venden indistintamente.
   - Cada caja está compuesta por varios productos (cajas o individuales).
   - Cada producto (caja o individual) puede formar parte de una caja como máximo.
   - Un cliente puede comprar varios productos y un producto puede ser comprado por más de un cliente.
   - Una caja no puede contenerse a sí misma.

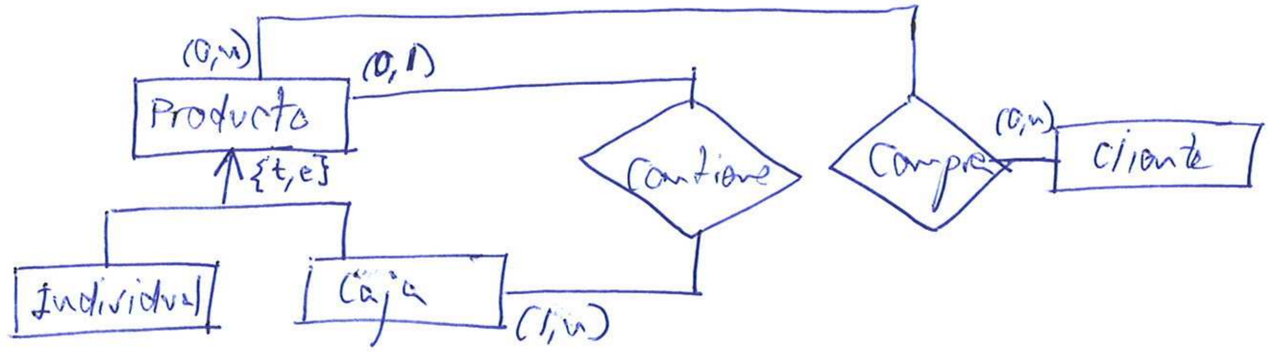
   Se pide:

   - Dibujar el esquema Entidad/Relación que represente adecuadamente dicha información.
   - Elaborar el esquema relacional a que da lugar indicando las claves candidatas y externas correspondientes.
   - ¿El esquema relacional elaborado satisface todas las restricciones especificadas?. En caso negativo, ¿cómo harías que se garantizaran las que no se satisfacen?.

2. Dada la relación $R(A, B, C, D, E, F)$ y el conjunto de dependencias $F = \{D \to C, DE \to F, B \to D, AF \to C, CDF \to A, DC \to B\}$ encontrad:

   a) El recubrimiento canónico de ese conjunto de dependencias
   b) Todas las claves candidatas, justificando por que no hay más que las que indicáis.
   c) Una descomposición sin pérdidas que conduzca a esquemas en FNBC
   d) Demostrad que dependencias funcionales iniciales no se preservan en esa descomposición.

1.



Esquema relacional

Cliente (DNI)

Compra (DNI, idProd)

Productos (idProd)

Individual (idProd)

Caja (idProd)

Contiene (idProd1, idProd2)

¿Se satisfacen todas las restricciones?

No. El esquema relacional no puede hacer que "idProd1" sea distinto de "idProd2" en la relación "contiene" salvo que se use un elemento funcional para comprobarlo, como un disparador.

Tampoco se puede satisfacer la participación y el solapamiento de la generalización, lo cual podría solucionarse con dos disparadores.

(2) $R = \{A, B, C, D, E, F\}$

$F = \{D \to C, DE \to F, B \to D, AF \to C, CDF \to A, DC \to B\}$

(c) ¿F'?

$F^{(1)} = F$ ya que no hay partes derechas compuestas

Para $F^{(2)}$:

$\{D\}^+ = \{D, C, B\}$, $\{E\}^+ = \{E\} \Rightarrow DE \to F$ no tiene atributos extraños

$\{A\}^+ = \{A\}$, $\{F\}^+ = \{F\} \Rightarrow AF \to C$ no tiene atributos extraños

$\{CD\}^+ = \{C, D, B\}$, $\{CF\}^+ = \{C, F\}$, $\{DF\}^+ = \{D, F, C, B\} \Rightarrow$
$C \in \{DF\}^+$ y C es extraño $\Rightarrow \cancel{C}DF \to A$

$\{D\}^+ = \{D, C, B\} \Rightarrow C \in \{D\}^+$ y C es extraño $\Rightarrow$
$\Rightarrow D\cancel{C} \to B$

$F^{(2)} = \{D \to C, DE \to F, B \to D, AF \to C, DF \to A, D \to B\}$

Para $F^{(3)}$:

Para ver si $D \to C$ es redundante, hay que comprobar si $C \in \{D\}^+_{F^{(2)} - \{D \to C\}}$

$\{D\}^+_{F^{(2)} - \{D \to C\}} = \{D, B\}$

Como no se cumple, $D \to C$ no es redundante

$\{DE\}^+_{F^{(2)} - \{DE \to F\}} = \{D, E, C, B\} \Rightarrow DE \to F$ no es redundante

$\{B\}^+_{F^{(2)} - \{B \to D\}} = \{B\} \Rightarrow B \to D$ no es redundante

$\{AF\}^+_{F^{(2)} - \{AF \to C\}} = \{A, F\} \Rightarrow AF \to C$ no es redundante

$\{DF\}^+_{F^{(2)}-\{DF\to A\}} = \{D,F,C,B\} \Longrightarrow DF\to A$ no es redundante

$\{D\}^+_{F^{(2)}-\{D\to B\}} = \{D,C\} \Longrightarrow D\to B$ no es redundante

$F^{(3)} = \{D\to C,\ DE\to F,\ B\to D,\ AF\to C,\ DF\to A,\ D\to B\}$

(b)

Paso 1.- $R_{SI} = R$

Paso 2.- $R_{SIE} = \{A,C,D,E,F\}$, $F_{SIE} = \{D\to C, DE\to F, AF\to C, DF\to A\}$

Paso 3.- $K_p = \{D,E\}$, $K_p' = \{D,E,C,F,A\} = R_{SIE}$

El candidato del paso 3 es clave luego no se siguen buscando

Paso 4.- No procede

Paso 5.- No hay independientes

Paso 6.- $\boxed{CK = \{DE, BE\}}$

(c) R no está en FNBC porque D, B, AF y DF no son claves candidatas.

Aplicamos el th. de Heath sobre $D\to C$:

$R_1 = \{D,C\}$, $F_1 = \{D\to C\}$, $Ck_1 = \{D\}$

$R_2 = \{A,B,D,E,F\}$, $F_2 = \{DE\to F, B\to D, DF\to A, D\to B\}$

R_1 en BCNF pero R_2 no en BCNF porque $Ck_2 = \{DE, BE\}$ y B, DF y D no son claves

Aplicamos el th. de Heath sobre $DF \to A$:

$R_{2,1} = \{D, F, A\}$, $F_{2,1} = \{DF \to A\}$, $Ck_{2,1} = \{DF\}$

$R_{2,2} = \{B, D, E, F\}$, $F_{2,2} = \{DE \to F, B \to D, D \to B\}$,

$Ck_{2,2} = \{DE, BE\}$

$R_{2,1}$ en BCNF pero $R_{2,2}$ no en BCNF porque B y D no son claves

Aplicamos el th. de Heath sobre $D \to B$:

$R_{2,2,1} = \{D, B\}$, $F_{2,2,1} = \{B \to D, D \to B\}$, $Ck_{2,2,1} = \{B, D\}$

$R_{2,2,2} = \{D, E, F\}$, $F_{2,2,2} = \{DE \to F\}$, $Ck_{2,2,2} = \{DE\}$

$R_{2,2,1}$ y $R_{2,2,2}$ en BCNF

La descomposición es:

$$\boxed{\{(\{D, C\}, r_1), (\{D, F, A\}, r_{2,1}), (\{D, B\}, r_{2,2,1}), (\{D, E, F\}, r_{2,2,2})\}}$$

Esta descomposición es una alternativa. Puede haber otras.

(d) Parece haberse perdido la dependencia $AF \to C$ en el paso de R a R_1 y R_2. Para ver si no se ha perdido, basta con comprobar si

$\{AF\}^+_{F_1 \cup F_{2,1} \cup F_{2,2,1} \cup F_{2,2,2}}$ contiene a C

$\{AF\}^+_{F_1 \cup F_{2,1} \cup F_{2,2,1} \cup F_{2,2,2}} = \{A, F\}$ luego $AF \to C$ se ha perdido.

1. Queremos representar la información relativa a un árbol genealógico, atendiendo a las siguientes consideraciones:

   - Para cada persona debemos poder indicar cual es su padre biológico y cual es su madre biológica.
   - Un hombre no puede ser madre ni una mujer padre de una persona.
   - Debemos poder representar los casos en que una persona no tenga padre conocido, madre conocida o ninguno de los dos conocidos.

   Dibuje el esquema Entidad/Relación que represente adecuadamente dicha información. Elaborar el esquema relacional a que da lugar indicando las claves candidatas y externas correspondientes.

   - ¿El esquema relacional resultante retringe el hecho de que una persona no sea padre o madre de sí mismo? En caso, afirmativo indica como se restringe y en caso negativo indica que mecanismo utilizarías para restringirlo.

2. Dada la relación $R(A, B, C, D, E)$ y el conjunto de dependencias $\{B \rightarrow D, AD \rightarrow C, CD \rightarrow A, D \rightarrow E\}$ encontrad:

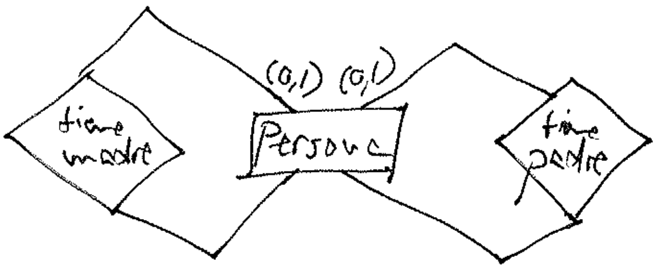
   a) Todas las claves candidatas, justificando por que no hay más que las que indicáis.

   b) Una descomposición sin pérdidas que conduzca a esquemas en FNBC

   c) Demostrad que dependencias funcionales iniciales no se preservan en esa descomposición.

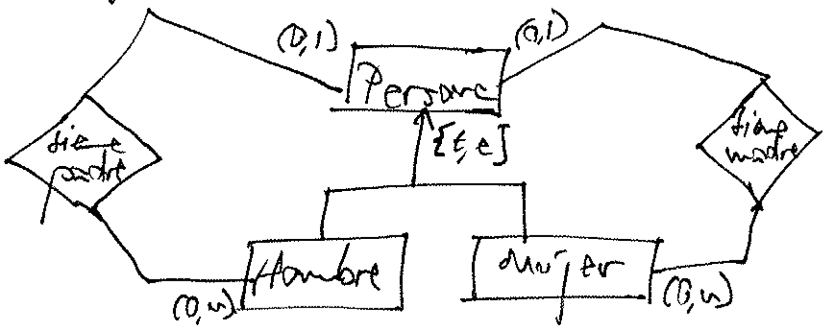
1: Para representar las distintas restricciones iremos una por una:

- El padre biológico y la madre biológica de cada persona:



Los 0's son porque "debemos poder" y no porque tengamos.

- Un hombre no puede ser madre ni una mujer padre.
El anterior esquema no diferencia, luego hay que representarla, separando las personas en "hombres" y "mujeres":



Nótese que la generalización no es más que un refinamiento de la entidad "persona" y que las relaciones siguen siendo las mismas.

- Casos en que no se conozcan el padre, la madre o ambos de una persona: se representan con los ceros de las relaciones "tiene padre" y "tiene madre" en el lado de "persona".

El esquema relacional a que da lugar es:

Persona (DNI)
Hombre (DNI)
Mujer (DNI)
Tiene_padre (DNI1, DNI2)
Tiene_madre (DNI1, DNI2)

Las relaciones "tiene_padre" y "tiene_madre" no pueden fusionarse con "persona" porque la participación en ese lado de las relaciones es de 0 aunque la cardinalidad sea 1.

No podemos establecer restricciones sobre valores dentro de la misma relación, es decir, no podemos comprobar que el DNI y el DNI del padre en "tiene_padre" sean distintos salvo que se usen otros mecanismos como un disparador.

EJ. 2

$R = \{A, B, C, D, E\}$, $DF = \{B \rightarrow D, AD \rightarrow C, CD \rightarrow A, D \rightarrow E\}$

(a) Para obtener las CK es necesario aplicar el algoritmo de clausura de atributos a el de dependencias funcionales.

Si aplicamos el cálculo por el de clausura de atributos:

Paso 1.- No hay atributos independientes, luego:

$R_{SI} = R$

Paso 2.- No hay parejas de atributos equivalentes, luego:

$R_{SIE} = R_{SI} = R$, $DF_{SIE} = DF$

Paso 3.- Los atributos determinantes y no determinados (sólo aparecen a la izda.) forman parte de todas las claves, luego el primer candidato sería:

$CK = \{B\}$

Se prueba si es llave candidata:

$\{B\}^+ = \{B, D, E\} \neq R_{SIE} \Rightarrow B$ no es llave candidata.

Como quedan atributos determinantes y determinados que no están en $\{B\}^+$, es necesario explorar extensiones de B con cada uno de estos atributos en el paso 4.

Paso 4.- Los candidatos a explorar son:

$CK_1' = \{AB, BC\}$

y hay que explorarlos uno a uno.

$\{AB\}^+ = \{A, B, D, C, E\} = R_{SIE} \Rightarrow AB$ es llave candidata

$CK = \{AB\}$, $CK' = \{BC\}$

$\{BC\}^+ = \{B, C, D, A, E\} \Longrightarrow BC$ es llave candidata

$CK = \{AB, BC\}$, $CK' = \emptyset$

Ya no quedan candidatos que explorar.

Paso 5.- No hay atributos independientes que incorporar a todas las claves:

$CK = \{AB, BC\}$

Paso 6.- No hay equivalencias para duplicar claves:

$\boxed{CK = \{AB, BC\}}$

(b) ¿R está en BCNF? No, porque ninguna dependencia es de clave candidata (tiene una clave candidata a la izquierda)?.

Se puede escoger cualquier dependencia para la primera descomposición, pero escojo $\underline{D \to E}$ porque E no aparece en ninguna otra dependencia (de hecho, cuando se encuentran dependencias del tipo $B \to D$ y $D \to E$, la descomposición se hace primero por $D \to E$ - primer paso - y después por $B \to D$ - segundo paso -):

$R_1 = \{D, E\}$, $DF_1 = \{D \to E\}$, $CK_1 = \{D\}$

$R_2 = \{A, B, C, D\}$, $DF_2 = \{B \to D, AD \to C, CD \to A\}$, $CK_2 = \{AB, BC\}$

R_1 ya está en BCNF.

¿R_2 está en BCNF?. No, porque no hay ninguna dependencia funcional de clave candidata.

Como se ha mencionado antes, escojamos $B \to D$ (segundo paso):

$R_{2,1} = \{B, D\}$, $DF_{2,1} = \{B \to D\}$, $CK_{2,1} = \{B\}$

$R_{2,2} = \{A, B, C\}$, $DF_{2,2} = \emptyset$, $CK_{2,2} = \{AB, BC\}$

Están en BCNF ambas.

$\boxed{\underline{\text{Descomposición}}: \{\{D, E\}, \{B, D\}, \{A, B, C\}\}}$

(c) Para demostrar qué dependencias se preservan hay que demostrar si se pierden dependencias en el paso de DF a DF_1 y DF_2 ó en el paso de DF_2 a $DF_{2,1}$ y $DF_{2,2}$.

En el paso de DF a DF_1 y DF_2 no se pierden dependencias, ya que $DF = DF_1 \cup DF_2$ (todas las de DF pueden verse en DF_1 ó DF_2).

En el paso de DF_2 a $DF_{2,1}$ y $DF_{2,2}$:

- $B \to D \in DF_{2,1}$
- $AD \to C$ parece que no está en DF_1 ni DF_2.

Intentemos recuperarla a partir de $B \to D$ y de cualquiera de $DF_{2,2}$ ampliado (parece que está vacío pero contiene las dependencias de las claves candidatas).

Pero no podremos recuperarla porque no hay dependencias con D a la derecha para aplicar transitividad ni con D a la izquierda para aplicar pseudo transitividad.

Se pierde $AD \rightarrow C$

- Comprobamos $CD \rightarrow A$ a ver si se pierde

$\left.\begin{array}{l} B \rightarrow D \\ BC \rightarrow A \end{array}\right\}$ no podemos hacer nada

Se pierde $CD \rightarrow A$

$\boxed{\text{Perdemos } AD \rightarrow C \text{ y } CD \rightarrow A}$

1. Queremos representar la información relativa a viajes (localidades por la que pasa, trayectos, transporte, etc), atendiendo a las siguientes consideraciones:

   - Un viaje parte de una localidad, pasa por una serie de localidades y retorna a una localidad, que puede ser la de partida u otra.
   - Cada viaje se desglosa en trayectos, cada trayecto va de una localidad a la siguiente. Un mismo trayecto puede estar presente en varios viajes.
   - Para un viaje determinado, los trayectos van numerados en forma incremental según se recorren, desde el primero, que va desde la localidad de partida a la siguiente (y que se numera con el nmero 0) al de llegada, que va de la penúltima a la localidad de llegada (que se numera con el número -1 para distinguirlo del resto)
   - Para un viaje determinado, cada trayecto utiliza un único medio de transporte
   - Un medio de transporte puede ser utilizado por varios trayectos

   Dibuje el esquema Entidad/Relación que represente adecuadamente dicha información. Elaborar el esquema relacional a que da lugar indicando las claves candidatas y externas correspondientes.

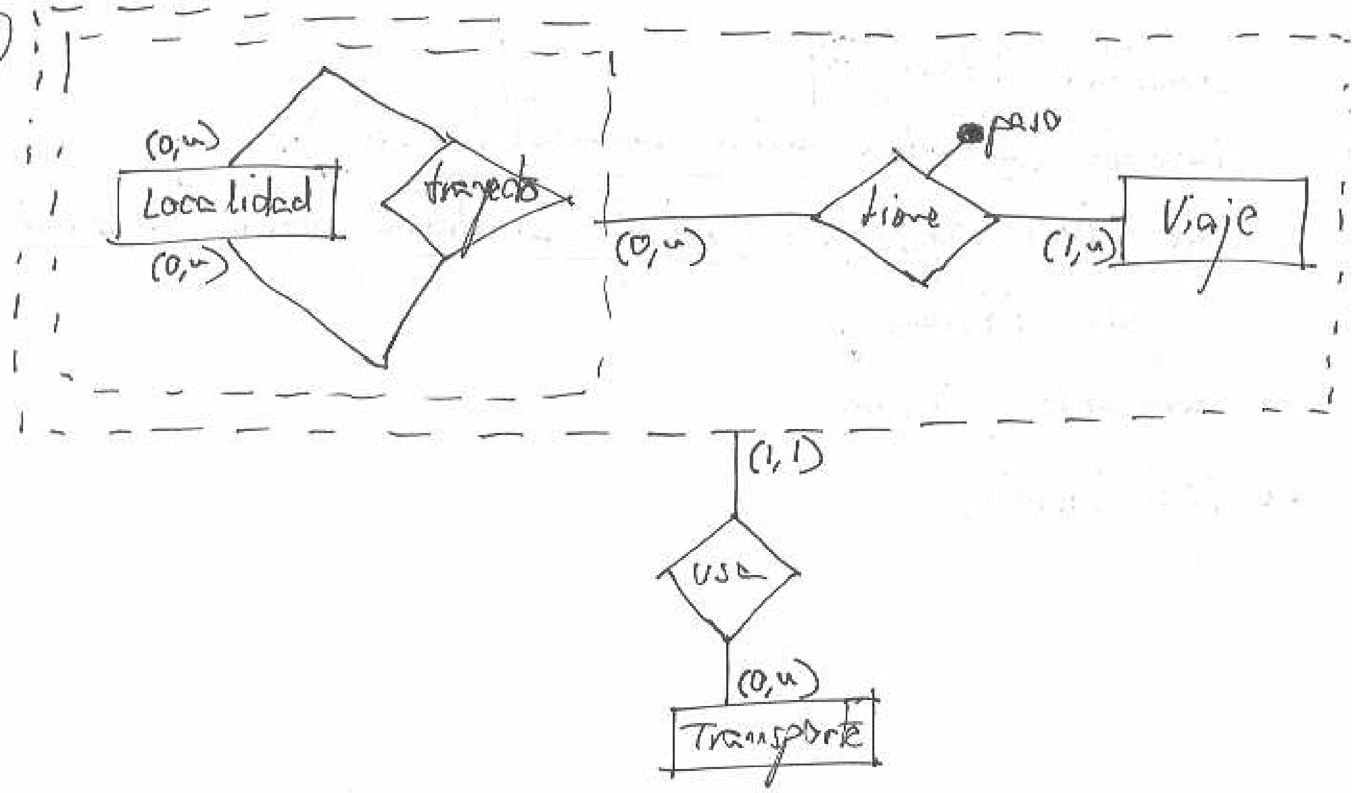
2. Dada la relación $R(A, B, C, D, E)$ y el conjunto de dependencias $\{A \to B, AC \to D, DE \to C, D \to A\}$ encontrad:

   (a) Todas las claves candidatas, justificando por que no hay más que las que indicáis.

   (b) Una descomposición sin pérdidas que conduzca a esquemas en FNBC

   (c) Demostrad que dependencias funcionales iniciales no se preservan en esa descomposición.

1.-



Localidad (<u>idloc</u>)

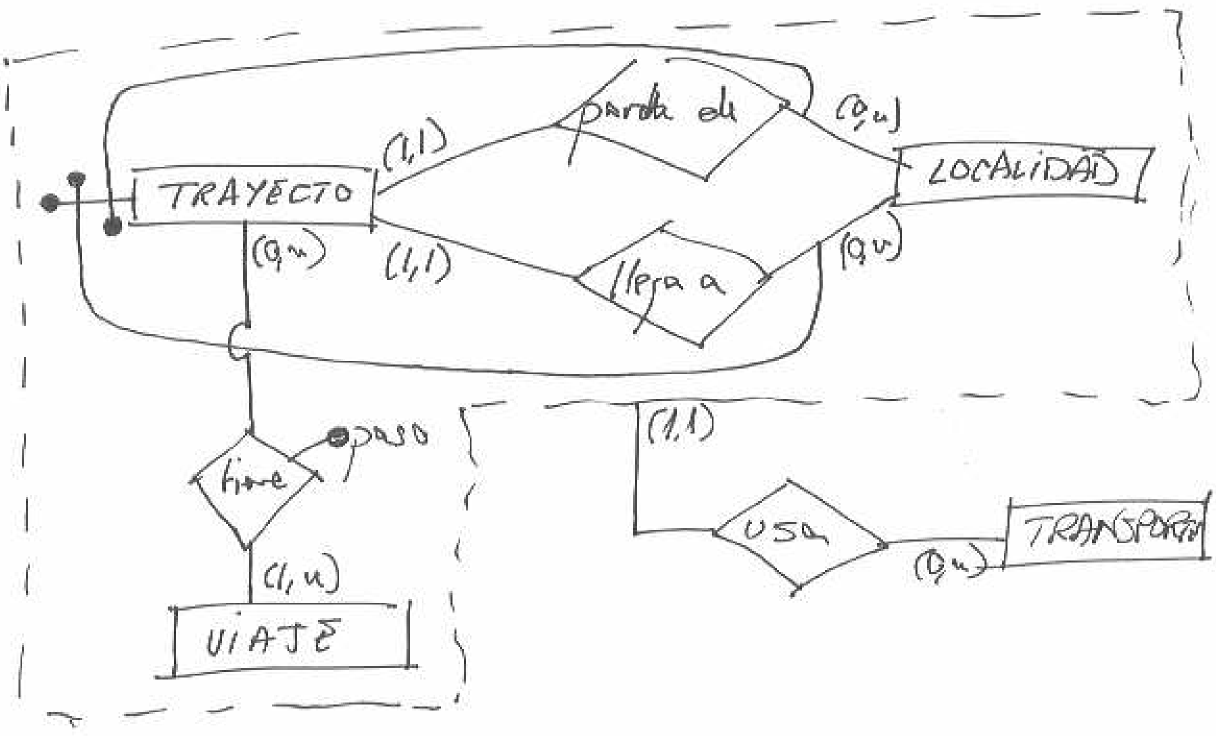
Trayecto (<u>idloc_partida, idloc_llegada</u>)

Tiene (<u>idviaje, idloc_partida, idloc_llegada, paso</u>, idtrans)

Viaje (<u>idviaje</u>)

Transporte (<u>idtrans</u>)

ALTERNATIVA



Localidad (idloc)

Trayecto (Localidad_partida, Localidad_llegada)

Viaje_TIENE_TRAYECTO (idviaje, Localidad_partida, Localidad_llegada, paso, idtrans

Transporte (idtrans)

Viaje (idviaje)

2: $R = \{A, B, C, D, E\}$, $DF = \{A \to B, AC \to D, DE \to C, D \to A\}$

Atributos independientes $= \emptyset$

Atributos determinantes no determinados $= \{E\}$

Atributos determinados no determinantes $= \{B\}$

Extracción de llaves

1: $R_{SI} = R$

2: $R_{SIE} = R$, $DF_{SIE} = DF$

3: $k_p = E$, $E^+ = \{E\} \neq R_{SIE} \Rightarrow E \notin Ck_{SIE}$

4: $k_p' = \{EA, EC, ED\}$, $Ck_{SIE} = \emptyset$

$\{EA\}^+ = \{E, A, B\} \neq R_{SIE} \Rightarrow EA \notin Ck_{SIE}$

$k_p' = \{EC, ED\}$, $Ck_{SIE} = \emptyset$

EAC y EAD no son candidatos aún porque EC y ED lo son.

$\{EC\}^+ = \{E, C\} \neq R_{SIE} \Rightarrow EC \notin Ck_{SIE}$

$k_p' = \{ED, EAC\}$, $Ck_{SIE} \neq \emptyset$

ECD no es candidato aún porque ED es candidato

$\{ED\}^+ = \{E, D, C, A, B\} = R_{SIE} \Rightarrow ED \in Ck_{SIE}$

$k_p' = \{EAC\}$, $Ck_{SIE} = \{ED\}$

$\{EAC\}^+ = \{E, A, C, B, D\} = R_{SIE} \Rightarrow EAC \in Ck_{SIE}$

$k_p' = \emptyset$, $Ck_{SIE} = \{ED, EAC\}$

5: $Ck_{SE} = Ck = \{ED, EAC\}$

6: $Ck = Ck_{SE} = \{ED, EAC\}$

$\boxed{Ck = ED, EAC}$

~~2) R = {A, B, C, D, E}, D~~

b) ¿R en FNBC? No, porque $A \to B \in DF$ y $A \notin CK$

Aplicamos el Th. de Heath, sobre $A \to B$:

$R_1 = \{A, B\}$, $DF_1 = \{A \to B\}$, $CK_1 = \{A\}$

$R_2 = \{A, C, D, E\}$, $DF_2 = \{AC \to D, DE \to C, D \to A\}$, $CK_2 = \{ED, EAC\}$

¿R_1 en BCNF?. Sí.

¿R_2 en BCNF?. No, porque $AC \to D \in DF_2$ y $AC \notin CK_2$

Aplicamos el Th. de Heath sobre $AC \to D$:

$R_{2,1} = \{A, C, D\}$, $DF_{2,1} = \{AC \to D, D \to A\}$, $CK_{2,1} = \{AC, CD\}$

$R_{2,2} = \{A, C, E\}$, $DF_{2,2} = \emptyset$, $CK_{2,2} = \{ACE\}$

¿$R_{2,1}$ en BCNF?. No, porque $D \to A \in DF_{2,1}$ y $D \notin CK_{2,1}$

Aplicamos el Th. de Heath en $R_{2,1}$ sobre $D \to A$:

$R_{2,1,1} = \{A, D\}$, $DF_{2,1,1} = \{D \to A\}$, $CK_{2,1,1} = \{D\}$

$R_{2,1,2} = \{C, D\}$, $DF_{2,1,2} = \emptyset$, $CK_{2,1,2} = \{CD\}$

¿$R_{2,1,1}$ en BCNF?. Sí.

¿$R_{2,1,2}$ en BCNF?. Sí.

¿$R_{2,2}$ en BCNF?. Sí.

Descomposición sin pérdidas:

$\{(\{A,B\}, r_1), (\{A,D\}, r_{2,1,1}), (\{C,D\}, r_{2,1,2}), (\{A,C,E\}, r_{2,2})\}$

c) En el paso de R a R_1 y R_2 no se pierden dependencias.

De R_2 a $R_{2,1}$ y $R_{2,2}$ parece que se pierde $DE \rightarrow C$

De $R_{2,1}$ a $R_{2,1,1}$ y $R_{2,1,2}$ se pierde $AC \rightarrow D$

1. Queremos representar el calendario de partidos de una competición de fútbol donde aparezcan los equipos que se enfrentan, la fecha del encuentro, el resultado del partido y el arbitro. Además deben satisfacerse las siguientes restricciones:

   - Dos equipos pueden enfrentarse dos veces como mucho
   - Un partido tiene un sólo arbitro
   - Un equipo no puede jugar consigo mismo

   Dibuje el esquema Entidad/Relación que represente adecuadamente dicha información. Elaborar el esquema relacional a que da lugar indicando las claves candidatas y externas correspondientes. ¿Satisface este esquema todas las restricciones? Sugiera como podrían satisfacerse las restricciones que pudieran quedar pendientes.

2. Dada la relación $R(A, B, C, D, E)$ y el conjunto de dependencias $\{C \to B, D \to E, BE \to D, AE \to C\}$ encontrar:

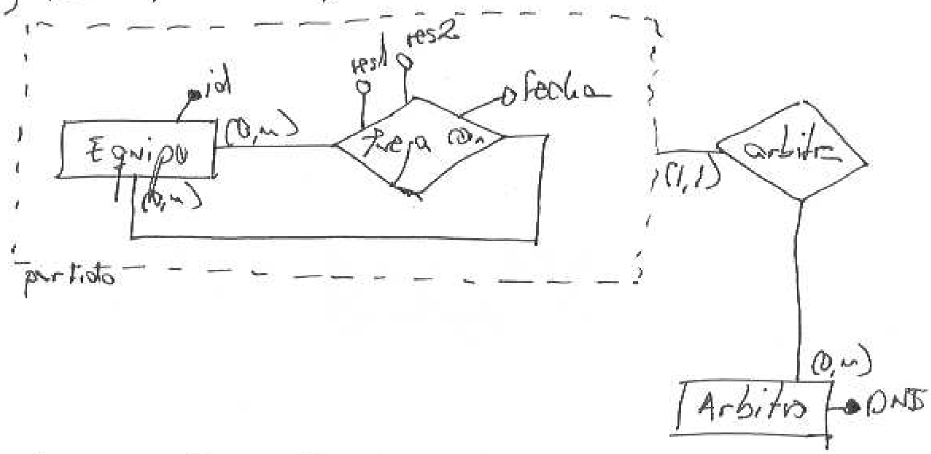
   a) Todas las claves candidatas, justificando por que no hay más que las que indicáis.

   b) Todas las descomposiciones sin pérdidas que conduzcan a esquemas en FNBC

   c) Demostrad si cada una de ellas preserva o no las dependencias funcionales iniciales.

1:

- Partido, fecha, resultado, arbitro



- Dos equipos pueden enfrentarse dos veces como mucho: relación (0,n) en Equipo - juega con y relación (0,n) a juega con - equipo.
  Las varias posibilidades para dos equipos "a" y "b" son "a juega con b" y "b juega con a", luego "a" y "b" sólo pueden enfrentarse dos veces.
- Un partido tiene un solo arbitro: relación (1,1) en partido - arbitro
- Un equipo no puede jugar consigo mismo: no puede representarse.

Esquema relacional

Equipo (<u>id</u>)
Arbitro (<u>DNI</u>)
Juega_con (<u>id1</u>, <u>id2</u>, res1, res2, fecha, DNI)

(2): $R = \{A, B, C, D, E\}$, $DF: \{C \to B, D \to E, BE \to D, AE \to C\}$

(a) ¿Ck?

1: $R_{SI} = R$

2: $R_{SIE} = R_{SI}$, $DF_{SIE} = DF$

3: $k_p = A$

$A^+ = \{A\} \neq R_{SIE} \Rightarrow A \notin Ck_{SIE}$, $R_{SIE} - A^+ = \{B, C, D, E\}$

4: $k_p' = \{AB, AC, AD, AE\}$, $Ck_{SIE} = \emptyset$

$AB^+ = \{A, B\} \neq R_{SIE} \Rightarrow AB \notin Ck_{SIE}$, $R_{SIE} - AB^+ = \{C, D, E\}$

$k_p' = \{AC, AD, AE\}$, $Ck_{SIE} = \emptyset$

$AC^+ = \{A, C, B\} \neq R_{SIE} \Rightarrow AC \notin Ck_{SIE}$, $R_{SIE} - AC^+ = \{D, E\}$

$k_p' = \{AD, AE\}$, $Ck_{SIE} = \emptyset$

$AD^+ = \{A, D, E, C, B\} = R_{SIE} \Rightarrow AD \in Ck_{SIE}$

$k_p' = \{AE\}$, $Ck_{SIE} = \{AD\}$

$AE^+ = \{A, E, C, B, D\} = R_{SIE} \Rightarrow AE \in Ck_{SIE}$

$k_p' = \emptyset$, $Ck_{SIE} = \{AD, AE\}$

5: $Ck' = \{AD, AE\}$

6: $\boxed{Ck = \{AD, AE\}}$

(b) ¿R en BCNF?. No, porque $C \to B \in DF$ y $C \notin Ck$

+ (c) $R_1 = \{C, B\}$, $DF_1 = \{C \to B\}$, $Ck_1 = \{C\}$

$R_2 = \{A, C, D, E\}$, $DF_2 = \{D \to E, AE \to C\}$, $Ck_2 = \{AD\}$

Parece que se pierde $BE \to D$. No hay dependencia con D a la derecha, luego no podrá recuperarse.

R_1 en BCNF

¿R_2 en BCNF?. No, porque $D \to E \in DF_2$ y $D \notin Ck_2$

$R_{2,1} = \{D, E\}$, $DF_{2,1} = \{D \to E\}$, $CK_{2,1} = \{D\}$. $R_{2,1}$ en BCNF

$R_{2,2} = \{A, C, D\}$, $DF_{2,2} = \emptyset$, $CK_{2,2} = \{ACD\}$. $R_{2,2}$ en BCNF

Pierde $AE \to C$.

$\boxed{\text{Desc. 1: } \{(\{C, B\}, r_1), (\{D, E\}, r_{2,1}), (\{A, C, D\}, r_{2,2})\} \quad \text{Pierde } BE \to D \text{ y } AE \to C}$

* Ver pag. 4

¿R en BCNF?. No, porque $D \to E \in DF$ y $D \notin CK$

$R_1 = \{D, E\}$, $DF_1 = \{D \to E\}$, $CK_1 = \{D\}$

$R_2 = \{A, B, C, D\}$, $DF_2 = \{C \to B\}$, $CK_2 = \{ACD\}$

Parecen perderse $BE \to D$ y $AE \to C$

R_1 en BCNF

¿R_2 en BCNF?. No, porque $C \to B \in DF_2$ y $C \notin CK_2$

$R_{2,1} = \{C, B\}$, $DF_{2,1} = \{C \to B\}$, $CK_{2,1} = \{C\}$. $R_{2,1}$ en BCNF

$R_{2,2} = \{A, C, D\}$, $DF_{2,2} = \emptyset$, $CK_{2,2} = \{ACD\}$. $R_{2,2}$ en BCNF

$\boxed{\text{Desc. 2: } \{(\{D, E\}, r_1), (\{C, B\}, r_{2,1}), (\{A, C, D\}, r_{2,2})\} \quad \text{Pierde } BE \to D \text{ y } AE \to C}$

¿R en BCNF?. No, porque $BE \to D$ y $BE \notin CK$

$R_1 = \{B, E, D\}$, $DF_1 = \{BE \to D, D \to E\}$, $CK_1 = \{BE, BD\}$

$R_2 = \{A, B, C, E\}$, $DF_2 = \{C \to B, AE \to C\}$, $CK_2 = \{AE\}$

No pierde por ahora

¿R_1 en BCNF?. No, porque $D \to E$ y $D \notin CK_1$

$R_{1,1} = \{D, E\}$, $DF_{1,1} = \{D \to E\}$, $CK_{1,1} = \{D\}$

$R_{1,2} = \{B, D\}$, $DF_{1,2} = \emptyset$, $CK_{1,2} = \{BD\}$

Podemos $R_{1,1} \cup R_{1,2} = \{B, D, E\}$, Pierde $BE \to D$, y no puede recuperarse.

$R_{1,1}$ y $R_{1,2}$ están en BCNF

¿R_2 en BCNF?. No, porque $C \to B$ y $C \notin Ck_2$

$R_{2,1} = \{C, B\}$, $DF_{2,1} = \{C \to B\}$, $Ck_{2,1} = \{C\}$

$R_{2,2} = \{A, C, E\}$, $DF_{2,2} = \{AE \to C\}$, $Ck_{2,2} = \{AE\}$

No pierden dependencias

$R_{2,1}$ y $R_{2,2}$ en BCNF

Desc. 3: $\{(\{D, E\}, r_{1,1}), (\{B, D\}, r_{1,2}), (\{C, B\}, r_{2,1}), (\{A, C, E\}, r_{2,2})\}$

Pierde $BE \to D$

Nota caso 1

$R_1 = \{C, B\}$, $DF_1 = \{C \to B\}$, $Ck_1 = \{C\}$, R_1 en BCNF

$R_2 = \{A, C, D, E\}$, $DF_2 = \{D \to E, AE \to C\}$, $Ck_2 = \{AD\}$,

¿R_2 en BCNF?. No porque $AE \to C$ y $AE \notin Ck_2$

$R_{2,1} = \{A, E, C\}$, $DF_{2,1} = \{AE \to C\}$, $Ck_{2,1} = \{AE\}$

$R_{2,2} = \{A, E, D\}$, $DF_{2,2} = \{D \to E\}$, $Ck_{2,2} = \{AD\}$

$R_{2,1}$ en BCNF

¿$R_{2,2}$ en BCNF?. No, porque $D \to E \in DF_{2,2}$ y $D \notin Ck_{2,2}$

$R_{2,2,1} = \{D, E\}$, $DF_{2,2,1} = \{D \to E\}$, $Ck_{2,2,1} = \{D\}$

$R_{2,2,2} = \{A, D\}$, $DF_{2,2,2} = \emptyset$, $Ck_{2,2,2} = \{AD\}$

$R_{2,2,1}$ y $R_{2,2,2}$ en BCNF

Desc. 4: $\{(\{C, B\}, r_1), (\{A, E, C\}, r_{2,1}), (\{D, E\}, r_{2,2,1}), (\{A, D\}, r_{2,2,2})\}$. Pierde $BE \to D$