Diseño de Bases Relacionales

FNBC

Andrea Manna

DEPARTAMENTO DE COMPUTACION

2025

Forma Normal de Boyce-Codd

Definición

Si R es un esquema de relación descompuesto en los esquemas $R_1, R_2, ..., R_k$ y F es un conjunto de dependencias, decimos que la descomposición está en FNBC si para cada relación R_i se cumple que para toda dependencia funcional no trivial $X \rightarrow A$, X es superclave en R_i

Equivalentemente:

Si R es un esquema de relación descompuesto en los esquemas $R_1, R_2, ..., R_k$ y F es un conjunto de dependencias, decimos que la descomposición está en FNBC si para cada relación R_i se cumple que para toda dependencia funcional $X \rightarrow Y$ en F+, o sucede que $Y \subseteq X$ o X es superclave en R_i

Ejemplo

Ejemplo:

Tutorias(<u>DNI, Asignatura</u>, Tutor)

Ejemplo

Ejemplo:

Tutorias($\underline{\text{DNI, Asignatura}}$, Tutor)

Dadas las siguientes FD: (DNI, Asignatura)$\rightarrow$ Tutor y

Tutor $\rightarrow$ Asignatura

El esquema está en 3FN ya que no hay dependencias transitivas, pero no esta en FNBC, dado que Tutor no es superclave

Ejemplo

Ejemplo:

Tutorias(<u>DNI, Asignatura</u>, Tutor)

Dadas las siguientes FD: (DNI, Asignatura)$\rightarrow$ Tutor y

Tutor $\rightarrow$ Asignatura

El esquema está en 3FN ya que no hay dependencias transitivas, pero no esta en FNBC, dado que Tutor no es superclave

Solución

En las FNBC hay que tener cuidado al descomponer, dado que podría perderse información. Se puede utilizar un algoritmo que, aplicando la propiedad de descomposición binaria, garantiza que la descomposición resultante sea SPI, aunque a veces puede no ser SPDF. En este caso, sería:

Ejemplo

Ejemplo:

Tutorias(<u>DNI, Asignatura</u>, Tutor)

Dadas las siguientes FD: (DNI, Asignatura)$\rightarrow$ Tutor y

Tutor $\rightarrow$ Asignatura

El esquema está en 3FN ya que no hay dependencias transitivas, pero no esta en FNBC, dado que Tutor no es superclave

Solución

En las FNBC hay que tener cuidado al descomponer, dado que podría perderse información. Se puede utilizar un algoritmo que, aplicando la propiedad de descomposición binaria, garantiza que la descomposición resultante sea SPI, aunque a veces puede no ser SPDF. En este caso, sería:

Tutorias(<u>DNI, Tutor</u>)

Ejemplo

Ejemplo:

Tutorias(<u>DNI, Asignatura</u>, Tutor)

Dadas las siguientes FD: (DNI, Asignatura)$\rightarrow$ Tutor y

Tutor $\rightarrow$ Asignatura

El esquema está en 3FN ya que no hay dependencias transitivas, pero no esta en FNBC, dado que Tutor no es superclave

Solución

En las FNBC hay que tener cuidado al descomponer, dado que podría perderse información. Se puede utilizar un algoritmo que, aplicando la propiedad de descomposición binaria, garantiza que la descomposición resultante sea SPI, aunque a veces puede no ser SPDF. En este caso, sería:

Tutorias(<u>DNI, Tutor</u>)

TutorAsignatura(<u>Tutor</u>, Asignatura)

Enunciado

Dados...

$R = (A, B, C, D, E, F, G)$ y
$FD = \{A \to BD, B \to CD, AC \to E, BF \to G, G \to B\}$

1. calcular una descomposición de R en FNBC que sea SPI

Enunciado

Dados...

$R = (A, B, C, D, E, F, G)$ y
$FD = \{A \to BD, B \to CD, AC \to E, BF \to G, G \to B\}$

1. calcular una descomposición de R en FNBC que sea SPI

La única clave es AF (Probar!) y el cubrimiento minimal es:
$\{A \to B, A \to E, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$ (Probar!)

Resolución

Utilizamos un algoritmo que tiene como precondición: "*la relación NO está en FNBC* ":

- Calcular las claves y un cubrimiento minimal del conjunto DF (CubMin). Esto último no es imprescindible pero facilita el trabajo posterior
- Elegir una DF que viole FNBC y generar una nueva relación con todos los atributos de esa DF. Luego quitar de la relación original los atributos que estaban en la parte derecha de la DF. Esta descomposición es SPI por regla de descomposición binaria.
- Proyectar las DF de F+ sobre las dos relaciones generadas. Si todos los atributos de una DF están en una relacion, se proyecta trivialmente sobre ella. Al partir de un cubrimiento minimal, para verificar la proyección de F+, alcanza con aplicar transitividad y pseudotransitividad sobre las DF del cub. minimal.
- Si alguna de las dos relaciones no quedó en FNBC, se debe proseguir con este algoritmo recursivamente hasta que todas cumplan FNBC

Resolución

<u>A</u>BCDE<u>F</u>G *(Clave <u>AF</u>)*

$\{A \to B, A \to E, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

Resolución

$\underline{A}BCDE\underline{F}G$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \rightarrow B, A \rightarrow E, B \rightarrow C, B \rightarrow D, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$

$A \rightarrow E$

$\underline{A}E$

$\{A \rightarrow E\}$

Resolución

$\underline{A}BCDE\underline{F}G$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \rightarrow B, A \rightarrow E, B \rightarrow C, B \rightarrow D, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$

$A \rightarrow E$

$\underline{A}E$

$\{A \rightarrow E\}$

$ABCDFG$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \rightarrow B, B \rightarrow C, B \rightarrow D, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$

Resolución

$\underline{A}BCDE\underline{F}G$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \rightarrow B, A \rightarrow E, B \rightarrow C, B \rightarrow D, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$

$A \rightarrow E$

$\underline{A}E$

$\{A \rightarrow E\}$

$ABCDFG$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \rightarrow B, B \rightarrow C, B \rightarrow D, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$

$B \rightarrow C$

$\underline{B}C$

$\{B \rightarrow C\}$

Resolución

$\underline{A}BCDE\underline{F}G$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \longrightarrow B, A \longrightarrow E, B \longrightarrow C, B \longrightarrow D, BF \longrightarrow G, G \longrightarrow B\}$

$A \longrightarrow E$

$\underline{A}E$

$\{A \longrightarrow E\}$

$ABCDFG$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \longrightarrow B, B \longrightarrow C, B \longrightarrow D, BF \longrightarrow G, G \longrightarrow B\}$

$B \longrightarrow C$

$\underline{B}C$

$\{B \longrightarrow C\}$

$ABDFG$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \longrightarrow B, B \longrightarrow D, BF \longrightarrow G, G \longrightarrow B\}$

Resolución

$\underline{A}BCDE\underline{F}G$ (*Clave $\underline{AF}$*)

$\{A \to B, A \to E, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$A \to E$

$\underline{A}E$

$\{A \to E\}$

$ABCDFG$ (*Clave $\underline{AF}$*)

$\{A \to B, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$B \to C$

$\underline{B}C$

$\{B \to C\}$

$ABDFG$ (*Clave $\underline{AF}$*)

$\{A \to B, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$B \to D$

$\underline{B}D$

$\{B \to D\}$

Resolución

$\underline{A}BCDE\underline{F}G$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \to B, A \to E, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$A \to E$

$\underline{A}E$

$\{A \to E\}$

$ABCDFG$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \to B, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$B \to C$

$\underline{B}C$

$\{B \to C\}$

$ABDFG$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \to B, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$B \to D$

$\underline{B}D$

$\{B \to D\}$

$ABFG$ *(Clave $\underline{AF}$)*

$\{A \to B, BF \to G, G \to B\}$

Resolución

$\underline{A}BCDE\underline{F}G$ *(Clave $\underline{AF}$)*
$\{A \to B, A \to E, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$A \to E$

$\underline{A}E$
$\{A \to E\}$

$\underline{A}BCD\underline{F}G$ *(Clave $\underline{AF}$)*
$\{A \to B, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$B \to C$

$\underline{B}C$
$\{B \to C\}$

$\underline{A}BD\underline{F}G$ *(Clave $\underline{AF}$)*
$\{A \to B, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$B \to D$

$\underline{B}D$
$\{B \to D\}$

$\underline{A}B\underline{F}G$ *(Clave $\underline{AF}$)*
$\{A \to B, BF \to G, G \to B\}$

$BF \to G$

$\underline{BF}G$ *(Clave $\underline{BF}$)*
$\{BF \to G, G \to B\}$

Resolución

ABCDEFG *(Clave AF)*
$\{A \to B, A \to E, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$A \to E$

AE
$\{A \to E\}$

ABCDFG *(Clave AF)*
$\{A \to B, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$B \to C$

BC
$\{B \to C\}$

ABDFG *(Clave AF)*
$\{A \to B, B \to D, BF \to G, G \to B\}$

$B \to D$

BD
$\{B \to D\}$

ABFG *(Clave AF)*
$\{A \to B, BF \to G, G \to B\}$

$BF \to G$

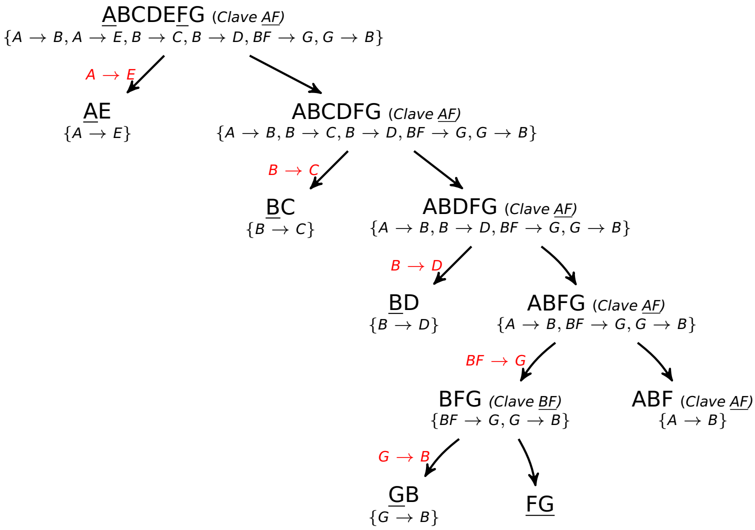
BFG *(Clave BF)*
$\{BF \to G, G \to B\}$

ABF *(Clave AF)*
$\{A \to B\}$

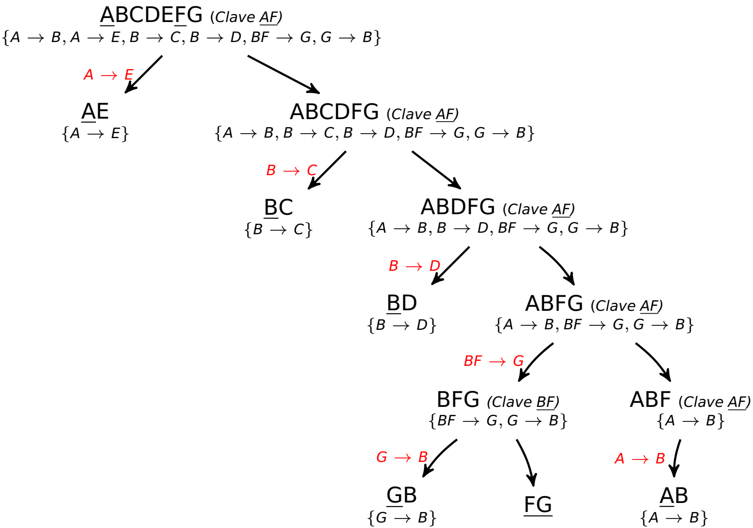
Resolución

- $\underline{A}BCDE\underline{F}G$ (*Clave $\underline{AF}$*) $\{A \to B, A \to E, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$
  - $A \to E$: $\underline{A}E$ $\{A \to E\}$
  - $ABCDFG$ (*Clave $\underline{AF}$*) $\{A \to B, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$
    - $B \to C$: $\underline{B}C$ $\{B \to C\}$
    - $ABDFG$ (*Clave $\underline{AF}$*) $\{A \to B, B \to D, BF \to G, G \to B\}$
      - $B \to D$: $\underline{B}D$ $\{B \to D\}$
      - $ABFG$ (*Clave $\underline{AF}$*) $\{A \to B, BF \to G, G \to B\}$
        - $BF \to G$: BFG (*Clave $\underline{BF}$*) $\{BF \to G, G \to B\}$
          - $G \to B$: $\underline{G}B$ $\{G \to B\}$
        - ABF (*Clave $\underline{AF}$*) $\{A \to B\}$

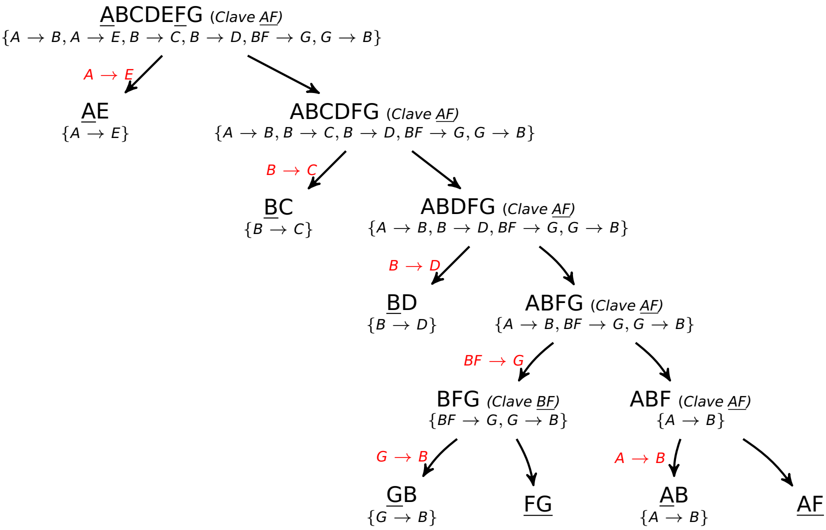
Resolución


ABCDEFG (Clave AF)
$\{A \to B, A \to E, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$
$A \to E$
AE
$\{A \to E\}$
ABCDFG (Clave AF)
$\{A \to B, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$
$B \to C$
BC
$\{B \to C\}$
ABDFG (Clave AF)
$\{A \to B, B \to D, BF \to G, G \to B\}$
$B \to D$
BD
$\{B \to D\}$
ABFG (Clave AF)
$\{A \to B, BF \to G, G \to B\}$
$BF \to G$
BFG (Clave BF)
$\{BF \to G, G \to B\}$
ABF (Clave AF)
$\{A \to B\}$
$G \to B$
GB
$\{G \to B\}$
FG

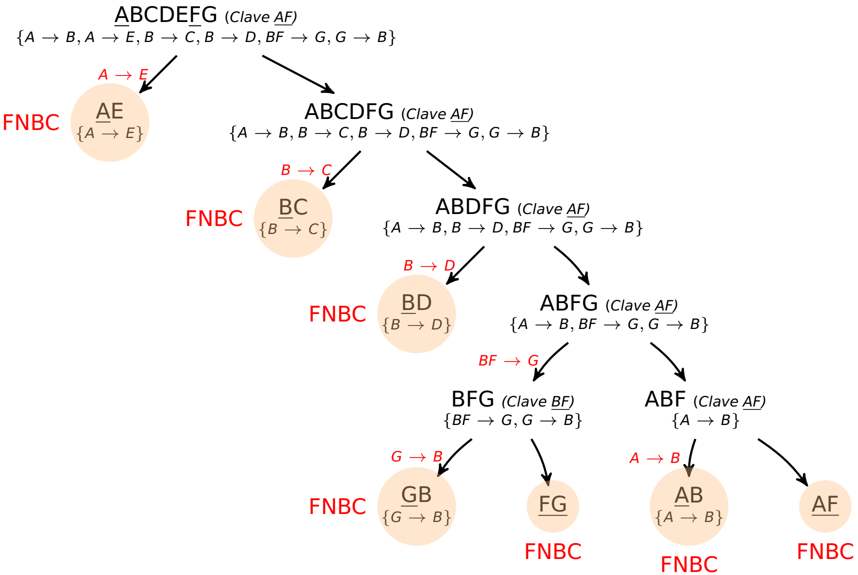
Resolución


ABCDEFG (Clave AF)
{A → B, A → E, B → C, B → D, BF → G, G → B}
A → E
AE
{A → E}
ABCDFG (Clave AF)
{A → B, B → C, B → D, BF → G, G → B}
B → C
BC
{B → C}
ABDFG (Clave AF)
{A → B, B → D, BF → G, G → B}
B → D
BD
{B → D}
ABFG (Clave AF)
{A → B, BF → G, G → B}
BF → G
BFG (Clave BF)
{BF → G, G → B}
ABF (Clave AF)
{A → B}
G → B
GB
{G → B}
FG
A → B
AB
{A → B}

Resolución


ABCDEFG (Clave AF)
{A → B, A → E, B → C, B → D, BF → G, G → B}
A → E
AE
{A → E}
ABCDFG (Clave AF)
{A → B, B → C, B → D, BF → G, G → B}
B → C
BC
{B → C}
ABDFG (Clave AF)
{A → B, B → D, BF → G, G → B}
B → D
BD
{B → D}
ABFG (Clave AF)
{A → B, BF → G, G → B}
BF → G
BFG (Clave BF)
{BF → G, G → B}
ABF (Clave AF)
{A → B}
G → B
GB
{G → B}
FG
A → B
AB
{A → B}
AF

Resolución


ABCDEFG (Clave AF)
$\{A \to B, A \to E, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$
$A \to E$
FNBC
AE
$\{A \to E\}$
ABCDFG (Clave AF)
$\{A \to B, B \to C, B \to D, BF \to G, G \to B\}$
$B \to C$
FNBC
BC
$\{B \to C\}$
ABDFG (Clave AF)
$\{A \to B, B \to D, BF \to G, G \to B\}$
$B \to D$
FNBC
BD
$\{B \to D\}$
ABFG (Clave AF)
$\{A \to B, BF \to G, G \to B\}$
$BF \to G$
BFG (Clave BF)
$\{BF \to G, G \to B\}$
ABF (Clave AF)
$\{A \to B\}$
$G \to B$
FNBC
GB
$\{G \to B\}$
FG
FNBC
$A \to B$
AB
$\{A \to B\}$
FNBC
AF
FNBC

¿Dudas?