



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

INGENIERIA EN INFORMATICA

BASE DE DATOS

Normalización



Breve Repaso

Dependencia Funcional



$X \rightarrow Y$

Ejemplo:

$CUIL \rightarrow \text{Apellido, Nombre}$

33-18987654-5 \rightarrow Martínez, Gonzalo

.....

33-18987654-5 \rightarrow Martínez, Gonzalo

Cualquier CUIL \rightarrow Martínez, Gonzalo

Claves



Dado el siguiente R:

Persona (CUIL, TipoDocumento, NúmeroDocumento, Nombre, Apellido, Fec_Nac)

A

B

C

D

E

F

df?

$F = \{A \rightarrow BCDEF, BC \rightarrow ADEF\}$

CC?

$F = \{A, BC\}$

SK?

$F = \{A, BC, AB, ABC, BCD, BCE, BCDE...\}$

Clave ?

La clave podrá ser A o BC

Atributos primos?

B y C



Ejercicios de la Guía

Ejercicio 20



Dado $R(A,B,C,D,E,F)$ con $F=\{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, ABC \rightarrow E, F \rightarrow A, AB \rightarrow FD, A \rightarrow F\}$

1. Obtenga un cubrimiento minimal.
2. Normalizar a 3 FN



Dado $R(A,B,C,D,E,F)$ con $F=\{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, ABC \rightarrow E, F \rightarrow A, AB \rightarrow FD, A \rightarrow F\}$

1- Descomponer a Derecha

$f1 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, ABC \rightarrow E, F \rightarrow A, AB \rightarrow F, AB \rightarrow D, A \rightarrow F\}$

2- Atributos redundantes lado Izquierdo

$AB \rightarrow C$

$A += AF$

$B += B$

$ABC \rightarrow E$

$A += AF$ // $AB += ABCDE$

$B += B$ //

$C += CD$ // **C es redundante!**

$AB \rightarrow F$

$A += AF$

$B += B$ // **B es redundante!**

$AB \rightarrow D$

$A += AF$

$B += B$

$f2 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, AB \rightarrow E, F \rightarrow A, AB \rightarrow D, A \rightarrow F\}$

3- df Redundantes

$AB+$ en $f2 - \{AB \rightarrow C\}$

$AB += AB \ E \ D \ F$

Entonces $AB \rightarrow C$ NO es Redundante!

$C+$ en $f2 - \{C \rightarrow D\}$

$C += C$

Entonces $C \rightarrow D$ NO es Redundante!

$AB+$ en $f2 - \{AB \rightarrow E\}$

$AB += AB \ C \ D \ F$

Entonces $AB \rightarrow E$ NO es Redundante!

$F+$ en $f2 - \{F \rightarrow A\}$

$F += F$

Entonces $F \rightarrow A$ NO es Redundante!

$AB+$ en $f2 - \{AB \rightarrow D\}$

$AB += AB \ C \ D$

Entonces $AB \rightarrow D$ ES Redundante!

$A+$ en $f2 - \{AB \rightarrow D, A \rightarrow F\}$

$A += A$

Entonces $A \rightarrow F$ NO es Redundante!

$FMIN = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, AB \rightarrow E, F \rightarrow A, A \rightarrow F\}$

Ejercicio 20



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

2. Normalizar a 3 FN



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

2- Obtener descomposición en 3FN

Claves Candidatas

$A+=AF$	$AB+=ABCDEF$	$BCD+=BCD$
$B+=B$	$BC+=BCD$	$BCE+=BCED$
$C+=CD$	$BD+=BD$	$BDE+=BDE$
$E+=E$	$BE+=BE$
$F+=FA$	$BF+=BFACDE$	

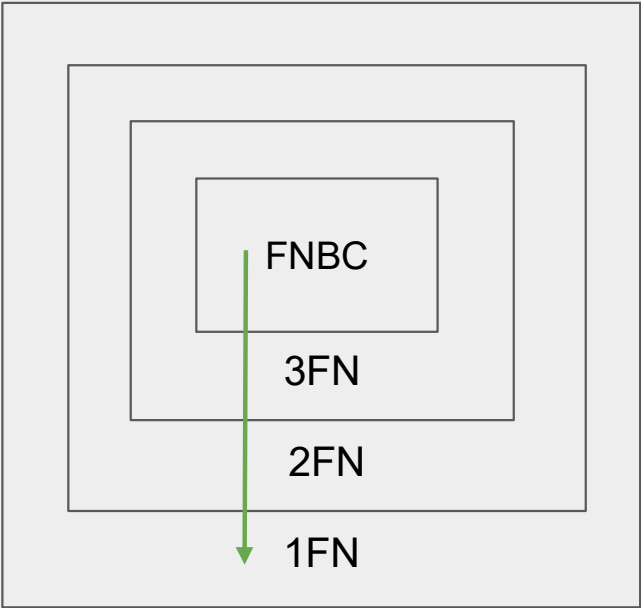
$CC= \{AB, BF\}$

Forma Normal?

$Fmin = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, AB \rightarrow E, F \rightarrow A, A \rightarrow F\}$

FNBC 2FN FNBC 3FN 3FN

Está en 2FN ya que $C \rightarrow D$ no cumple con 3FN





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

2- Obtener descomposición en 3FN

$CC = \{AB, BF\}$

$R_1 (ABCE)$

$df_1 \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow E\}$

$CC: AB$

$FN? FNBC$

$R_2 (CD)$

$df_2 \{C \rightarrow D\}$

$CC: C$

$FN? FNBC$

$R_3 (FA)$

$df_3 \{F \rightarrow A\}$

$CC: F$

$FN? FNBC$

$R_4 (AF)$

$df_4 \{A \rightarrow F\}$

$CC: A$

$FN? FNBC$

$G = \{df_1 \cup df_2 \cup df_3 \cup df_4\} \implies F$ y G resultante son equivalentes (Iguales).

No hubo pérdida de Dependencias!



R(ABCDE) con $F = \{AB \rightarrow CD, BDE \rightarrow C, BC \rightarrow A, A \rightarrow E, E \rightarrow C\}$

1- Descomponer a Derecha

$f_1 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, BDE \rightarrow C, BC \rightarrow A, A \rightarrow E, E \rightarrow C\}$

2- Atributos redundantes lado Izquierdo

$AB \rightarrow C$

$A += AEC$

$B += B$ entonces B es redundante

$AB \rightarrow D$

$A += AEC$

$B += B$

$BDE \rightarrow C$

$B += B$

$D += D$

$E += EC$ entonces B y D son redundantes

$BC \rightarrow A$

$C += C$

$B += B$

$f_2 = \{A \rightarrow C, AB \rightarrow D, E \rightarrow C, BC \rightarrow A, A \rightarrow E\}$

3- df Redundantes

$A+$ en $f_2 - \{A \rightarrow C\}$

$A += AEC$

Entonces $A \rightarrow C$ es Redundante!

$AB+$ en $f_2 - \{AB \rightarrow D, A \rightarrow C\}$

$AB += ABDEC$

Entonces $AB \rightarrow D$ NO es Redundante!

$E+$ en $f_2 - \{E \rightarrow C, A \rightarrow C\}$

$E += E$

Entonces $E \rightarrow C$ NO es Redundante!

$BC+$ en $f_2 - \{BC \rightarrow A, A \rightarrow C\}$

$BC += BC$

Entonces $BC \rightarrow A$ NO es Redundante!

$A+$ en $f_2 - \{A \rightarrow E, A \rightarrow C\}$

$A += A$

Entonces $A \rightarrow E$ NO es Redundante!

$F_{MIN} = \{AB \rightarrow D, E \rightarrow C, BC \rightarrow A, A \rightarrow E\}$



b- Calcular todas las Claves Candidatas e indicar en qué forma normal se encuentra R.
R(ABCDE) con F = {AB->D, E->C, BC->A, A->E}

Claves Candidatas

A+=AEC

AB+=ABCDE

B+=B

BC+=BCAED

BD+=BD

BE+=BECAD

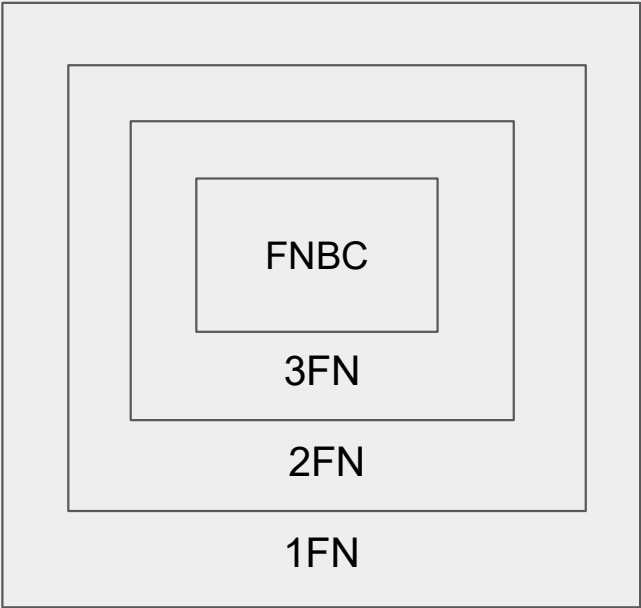
CC= {AB, BC, BE}

Forma Normal?

Fmin = {AB->D, E->C, BC->A, A->E}

FNBC 3FN FNBC 3FN

Está en 3FN



Ejercicio 1



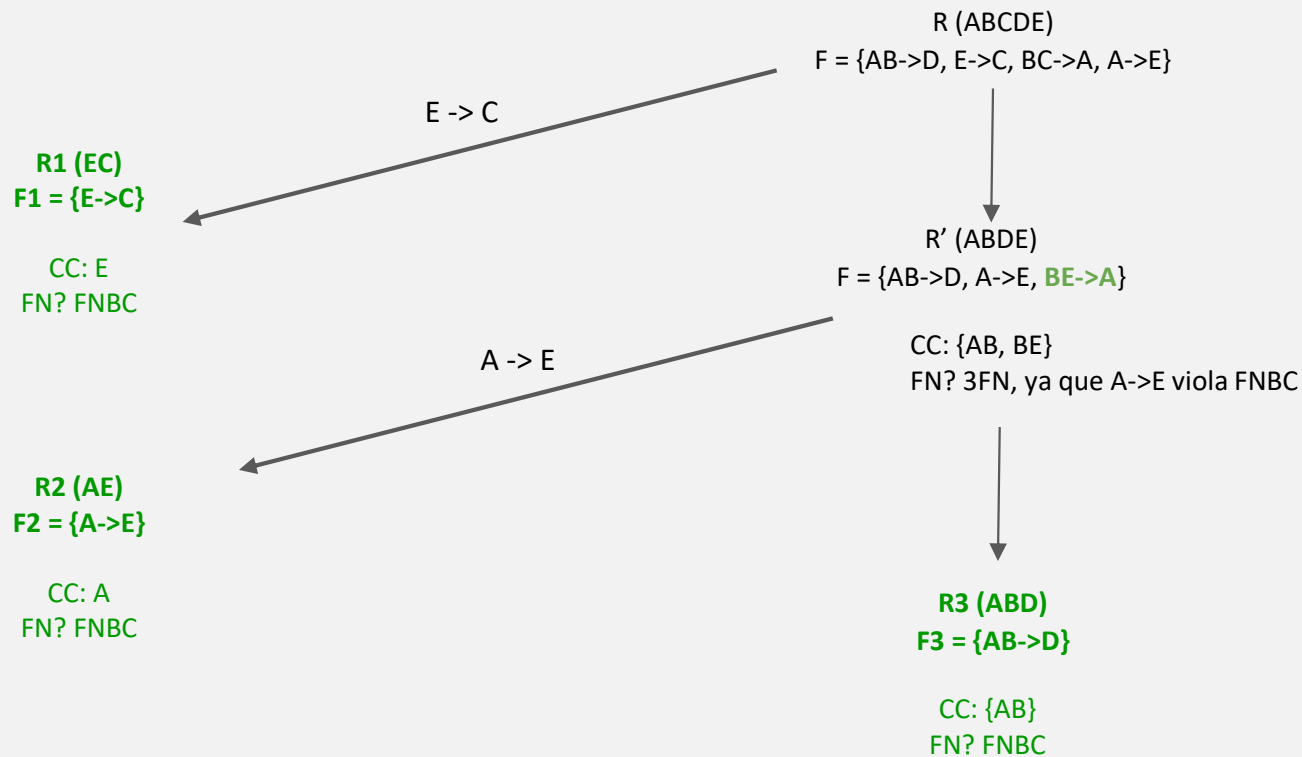
$R(ABCDE)$ y $F_{min} = \{AB \rightarrow D, E \rightarrow C, BC \rightarrow A, A \rightarrow E\}$

c)- Descomponer R en FNBC utilizando el algoritmo correspondiente.



Ejercicio 1 - Opción 1

$F_{min} = \{AB \rightarrow D, E \rightarrow C, BC \rightarrow A, A \rightarrow E\}$
FNBC 3FN FNBC 3FN



INFERENCIA

- 1)- $E \rightarrow C$
 - 2)- $BC \rightarrow A$
 - 3)- $BE \rightarrow A$
- PseudoTransitividad entre 1 y 2



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

R1 (EC)

df1 $\{E \rightarrow C\}$

CC: E

FN? FNBC

R2 (AE)

df2 $\{A \rightarrow E\}$

CC: A

FN? FNBC

R3 (ABD)

df3 $\{AB \rightarrow D\}$

CC: AB

FN? FNBC

$G = \{\text{df1} \cup \text{df2} \cup \text{df3}\}$

Hubo pérdida de Dependencias! ($BC \rightarrow A$)



R1 (EC)
df1 { $E \rightarrow C$ }
CC: E
FN? FNBC

R2 (AE)
df2 { $A \rightarrow E$ }
CC: A
FN? FNBC

R3 (ABD)
df3 { $AB \rightarrow D$ }
CC: AB
FN? FNBC

$$G = \{\text{df1} \cup \text{df2} \cup \text{df3}\}$$

Hubo pérdida de Dependencias! ($BC \rightarrow A$)

Dado el siguiente esquema de relación: R (M, N, O, P, T, X)

Verifique si los siguientes conjuntos de dependencias funcionales son equivalentes:

F ($MN \rightarrow O, X \rightarrow T, O \rightarrow PT$)

G ($X \rightarrow T, O \rightarrow P, MN \rightarrow OPT, O \rightarrow T$)

$$\begin{aligned} F &\equiv G \\ F^+ &= G^+ \\ F &\subseteq G^+ \text{ y } G \subseteq F^+ \end{aligned}$$

**¡SI! Son
equivalentes**

$$F \subseteq G^+$$

$$MN \rightarrow O \Rightarrow MN^+ \text{ EN } G^+$$

$$MN^+ = MNOPT$$

$$X \rightarrow T \Rightarrow XT$$

$$O \rightarrow PT \Rightarrow OPT$$

$$G \subseteq F^+$$

$$X \rightarrow T \Rightarrow X^+ \text{ en } F^+ \text{ } X^+ = XT$$

$$O \rightarrow P \Rightarrow O^+ = OPT$$

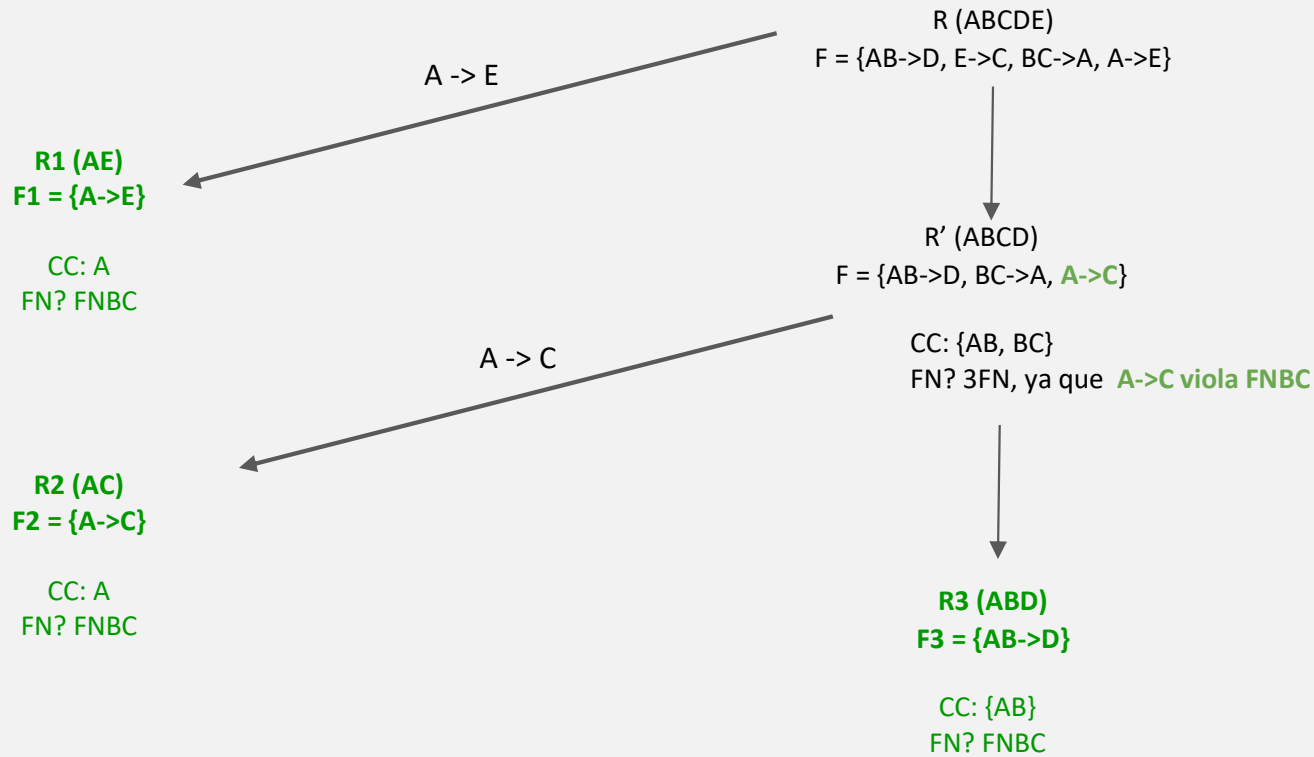
$$MN \rightarrow OPT \Rightarrow MN^+ = MNOPT$$

$$O \rightarrow T \Rightarrow O^+ = OPT$$



Ejercicio 1 - Opción 2

$F_{min} = \{AB \rightarrow D, E \rightarrow C, BC \rightarrow A, A \rightarrow E\}$
FNBC 3FN FNBC 3FN



INFERENCIA

- 1)- $A \rightarrow E$
 - 2)- $E \rightarrow C$
 - 3)- $A \rightarrow C$
- Transitividad entre
1 y 2



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

R1 (AE)

df1 $\{A \rightarrow E\}$

CC: E

FN? FNBC

R2 (AC)

df2 $\{A \rightarrow C\}$

CC: A

FN? FNBC

R3 (ABD)

df3 $\{AB \rightarrow D\}$

CC: AB

FN? FNBC

$G = \{\text{df1} \cup \text{df2} \cup \text{df3}\}$

Hubo pérdida de Dependencias! ($BC \rightarrow A, E \rightarrow C$)

Ejercicio 2



3) Dado el esquema de relación **R(ABCDEF)** $F=\{BC \rightarrow A, A \rightarrow B, DE \rightarrow F, F \rightarrow E\}$

a) - Indicar en qué forma normal se encuentra

b) - Descomponer R en FNBC utilizando el algoritmo visto en clase.



$R(ABCDEF)$ con $F = \{BC \rightarrow A, A \rightarrow B, DE \rightarrow F, F \rightarrow E\}$

1- Descomponer a Derecha

$f1 = \{BC \rightarrow A, A \rightarrow B, DE \rightarrow F, F \rightarrow E\}$

2- Atributos redundantes lado Izquierdo

$BC \rightarrow A$

$B \rightarrow B$

$C \rightarrow C$

$DE \rightarrow F$

$D \rightarrow D$

$E \rightarrow E$

$f2 = \{BC \rightarrow A, A \rightarrow B, DE \rightarrow F, F \rightarrow E\}$

3- df Redundantes

BC^+ en $f2 - \{BC \rightarrow A\}$

$BC^+ = BC$

Entonces $BC \rightarrow A$ NO es Redundante!

A^+ en $f2 - \{A \rightarrow B\}$

$A^+ = A$

Entonces $A \rightarrow B$ NO es Redundante!

DE^+ en $f2 - \{DE \rightarrow F\}$

$DE^+ = DE$

Entonces $DE \rightarrow F$ NO es Redundante!

F^+ en $f2 - \{F \rightarrow E\}$

$F^+ = F$

Entonces $F \rightarrow E$ NO es Redundante!

$FMIN = \{BC \rightarrow A, A \rightarrow B, DE \rightarrow F, F \rightarrow E\}$



a) - Indicar en qué forma normal se encuentra
R(ABCDEF) con Fmin {BC→ A, A→B, DE→F, F→E}

Claves Candidatas

CD+=CD	CDAE+=CDAEBF	CDFE+=CDFE
CDA+=CDAB	CDAF+= CDAFBE
CDB+=CDB	CDAB+=CDAB	
CDE+=CDEF	CDBE+=CDBEAF	
CDF+=CDFE	CDBF+=CDBFAE	

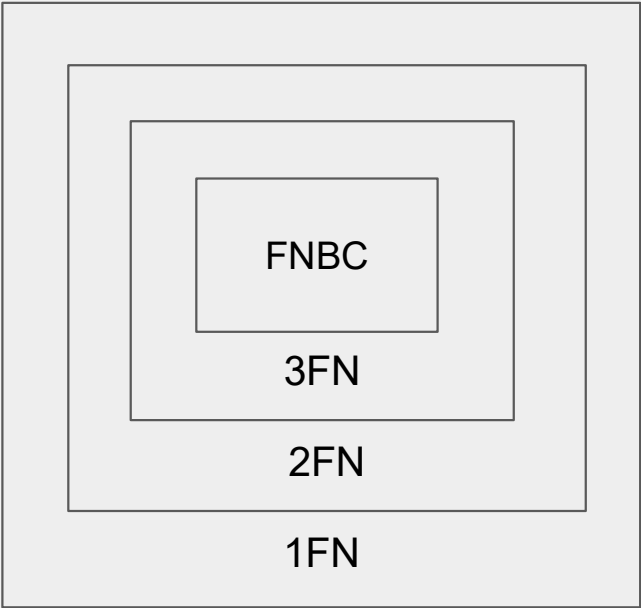
CC= {ACDE, ACDF, BCDE, BCDF}

Forma Normal?

Fmin = {BC→ A, A→B, DE→F, F→E}

3FN 3FN 3FN 3FN

Está en 3FN



Ejercicio 2



$R(ABCDEF)$ con $Fmin \{BC \rightarrow A, A \rightarrow B, DE \rightarrow F, F \rightarrow E\}$

b)- Descomponer R en FNBC utilizando el algoritmo correspondiente.

Ejercicio 2 - Opción 1



R1 (AB)
F1 = { A->B }
CC: A
FN? FNBC

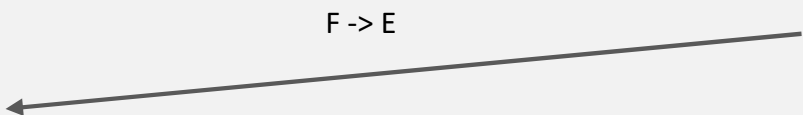
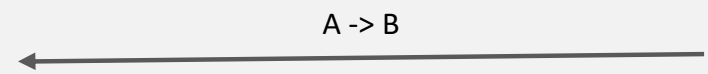
R2 (EF)
F2 = { F->E }
CC: F
FN? FNBC

Fmin = {BC-> A, A->B, DE->F, F->E}

3FN 3FN 3FN 3FN
R (ABCDEF)
F = {BC-> A, A->B, DE->F, F->E}

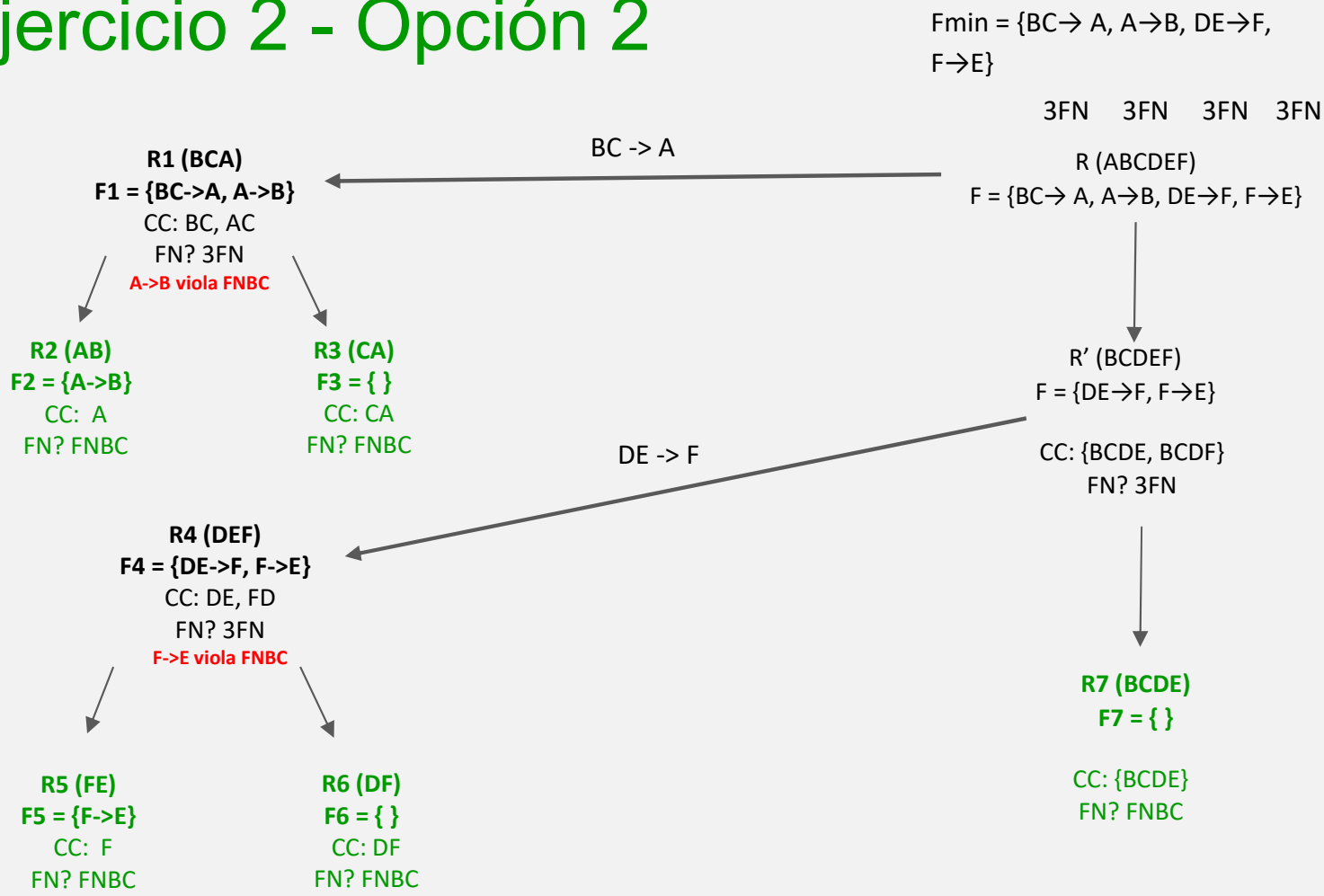
R' (ACDEF)
F = {DE->F, F->E}
CC: {ACDE, ACFD}
FN? 3FN

R3 (ACDF)
F3 = { }
CC: {ACDF}
FN? FNBC



INFERENCIAS ????

Ejercicio 2 - Opción 2



INFERENCIAS ????



Ejercicio 17

Dado $R(AOIVND)$ con $F = \{ V \rightarrow D, I \rightarrow A, IV \rightarrow N, A \rightarrow O \}$

Indique si hay pérdida de información si descompone a R en:

2) $R_1(IVN)$, $R_2(IA)$, $R_3(VD)$, $R_4(IVO)$

Dado R(AOIVND) con F={ $V \rightarrow D$, $I \rightarrow A$, $IV \rightarrow N$, $A \rightarrow O$ }



Tableau Inicial

	A	O	I	V	N	D
IVN	b11	b12	a3	a4	a5	b16
IA	a1	b22	a3	b24	b25	b26
VD	b31	b32	b34	a4	b15	a6
IVO	b41	a2	a3	a4	b45	b46

$V \rightarrow D$

	A	O	I	V	N	D
IVN	b11	b12	a3	a4	a5	a6
IA	a1	b22	a3	b24	b25	b26
VD	b31	b32	b34	a4	b15	a6
IVO	b41	a2	a3	a4	b45	a6

$I \rightarrow A$

	A	O	I	V	N	D
IVN	a1	b12	a3	a4	a5	a6
IA	a1	b22	a3	b24	b25	b26
VD	b31	b32	b34	a4	b15	a6
IVO	a1	a2	a3	a4	b45	a6

$IV \rightarrow N$

	A	O	I	V	N	D
IVN	a1	b12	a3	a4	a5	a6
IA	a1	b22	a3	b24	b25	b26
VD	b31	b32	b34	a4	b15	a6
IVO	a1	a2	a3	a4	a5	a6



IV \rightarrow N

	A	O	I	V	N	D
IVN	a1	b12	a3	a4	a5	a6
IA	a1	b22	a3	b24	b25	b26
VD	b31	b32	b34	a4	b15	a6
IVO	a1	a2	a3	a4	<div>a5</div>	a6

No hubo pérdida de Información !

Ejercicio 3



Dado $R(ABCDEF)$ con $F = \{EC \rightarrow A, AE \rightarrow F, F \rightarrow C, D \rightarrow F, B \rightarrow A, CF \rightarrow B\}$

Verificar si la descomposición de R en $R_1(EF)$, $R_2(ACD)$ y $R_3(BDE)$ es sin pérdida de información.

Tableau Inicial

R1(EF)
R2(ACD)
R3(BDE)

	A	B	C	D	E	F
R1	b11	b12	b13	b14	a5	a6
R2	a1	b22	a3	a4	b25	b26
R3	b31	a2	b33	a4	a5	b36

Iteración 1

F = {
EC->A
AE->F
F->C
D->F
B->A
CF->B
}

	A	B	C	D	E	F
R1	b11	b12	b13	b14	a5	a6
R2	a1	b22	a3	a4	b25	b26
R3	b31	a2	b33	a4	a5	b26

Iteración 2

F = {
EC->A
AE->F
F->C
D->F
B->A
CF->B
}

	A	B	C	D	E	F
R1	b11	b12	b13	b14	a5	a6
R2	a1	a2	a3	a4	b25	b26
R3	b31	a2	a3	a4	a5	b26

Iteración 3

F = {
EC->A
AE->F
F->C
D->F
B->A
CF->B
}

	A	B	C	D	E	F
R1	b11	b12	b13	b14	a5	a6
R2	a1	a2	a3	a4	b25	b26
R3	a1	a2	a3	a4	a5	b26



Iteración 4

F = {
EC → A
AE → F
F → C
D → F
B → A
CF → B
}

	A	B	C	D	E	F
R1	b11	b12	b13	b14	a5	a6
R2	a1	a2	a3	a4	b25	b26
R3	a1	a2	a3	a4	a5	b26

Iteración completa y no se producen cambios.
No se encuentra fila completa con variables distinguidas
HAY PÉRDIDA DE INFORMACIÓN