

TD 4. Normalisation

$$XY \rightarrow Z \not\Rightarrow \begin{matrix} X \rightarrow Z \\ Y \rightarrow Z \end{matrix}$$

$$X \rightarrow YZ \Leftrightarrow \begin{matrix} X \rightarrow Y \\ \text{et } X \rightarrow Z. \end{matrix}$$

Dépendances fonctionnelles:

DF élémentaires:

$$X \rightarrow A$$

- ① A est un attribut unique (minimalité à droite)
- ② $A \not\subseteq X$ (non trivialité)
- ③ $\nexists X' \subset X \quad X' \rightarrow A$ (minimalité à gauche)

Déterminer toutes les DF élém.

- ① Traduire la notion d'Id.
- ② Exprimer des propriétés/règles logiques, physiques, métier.
- ③ Dédurre les autres DF élém. par (pseudo-)transitivités.

Exercice 1.

$$R(\text{ID}, \underbrace{u, v, w}_{\text{position}}, \underbrace{U, V, W}_{\text{vitesse}})$$

R décrit les molécules d'une pièce à un instant donné.

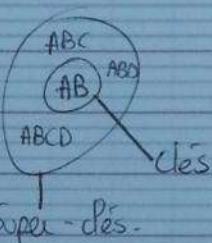
- ① Donner toutes les DF élém. de R
- ② " les clés de R.

a) ① $\left. \begin{array}{l} ID \rightarrow uvw \\ ID \rightarrow UVW \end{array} \right\} \begin{array}{l} ID \rightarrow u \\ ID \rightarrow v \\ ID \rightarrow w \\ ID \rightarrow U \\ ID \rightarrow V \\ ID \rightarrow W \end{array}$

② $uvw \rightarrow ID$. (2 molécules ne peuvent pas occuper la même place)

③ $\begin{array}{l} uvw \rightarrow UVW \\ uvw \rightarrow U \\ uvw \rightarrow V \\ uvw \rightarrow W \end{array}$

b) Super-clé = ens. d'att. de R qui détermine tous les (autres) att. de R.



Clé = super-clé minimale: si on retire un att. à l'ens, on a plus de super-clé.

→ $ID \rightarrow uvw \rightarrow UVW \Rightarrow$ Super-clé
Elle est minimale (singleton) donc c'est une clé.
 $uvw \rightarrow ID \rightarrow UVW \Rightarrow$ Super clé.
Elle est minimale $\Rightarrow$ c'est une clé.

Exercice 2.

$R(A, B, C, D)$

$BC \xrightarrow{1} D, D \xrightarrow{2} A, A \xrightarrow{3} B.$

a) Donner toutes les DF elem de R.

b-c) Donner toutes les clés et super-clés.

a) $^4 BC \rightarrow A$ transitivité 1+2.

$^5 D \rightarrow B$ transitivité 2+3.

$^6 AC \rightarrow BC \rightarrow D.$

b-c) $AC \rightarrow ^3 D^6$

$BC \rightarrow ^4 A^1$

$DC \rightarrow ^2 AB^5$

↑
on ne peut
générer C
qu'en le mettant
à gauche.

3 clés

7 super-clés dont 4 super-clés propres.

Super clés: tous les sur-ensembles des clés.

Exercice 3.

$S(A, B, C, D)$

$A \rightarrow B \quad A \rightarrow C \quad C \rightarrow D.$

$$X^+ = \{ A \mid X \rightarrow A \}$$

1) $A^+ = ABCD.$

$AB^+ = ABCD$

$A \cup B.$

2) $B^+ = B$

$AC^+ = -$

$C^+ = CD$

$AD^+ = -$

$D^+ = D.$

$BC^+ = BCD$

$BD^+ = BD$

$CD^+ = CD.$

Sous ensemble à 3 elmts.

$$ABC^+ = -$$

$$ABD^+ = -$$

$$ACD^+ = -$$

$$BCD^+ = BCD$$

Sous ensemble à 4 elmts.

$$ABCD^+ = ABCD$$

$$b) T(A, B, C, D) \quad A \rightarrow B \quad B \rightarrow C \quad C \rightarrow D \quad D \rightarrow A$$

$$A^+ = ABCD$$

$$B^+ = BCDA$$

$$C^+ = CDAB$$

$$D^+ = DABC$$

Nbr super clés : $2^n - 1 \Rightarrow$ ensemble $\emptyset$.

$$c) U(A, B, C, D) \quad \begin{array}{cccc} DA \rightarrow B & BA \rightarrow C & CB \rightarrow D & DC \rightarrow A \\ AD \rightarrow B & AB \rightarrow C & BC \rightarrow D & CD \rightarrow A \end{array}$$

$$A^+ = A$$

$$B^+ = B$$

$$C^+ = C$$

$$D^+ = D$$

$$AB^+ = ABCD$$

$$AC^+ = AC$$

$$AD^+ = ADBC$$

$$BC^+ = BCDA$$

$$BD^+ = BD$$

$$CD^+ = CDAB$$

$$ABC^+ = ABC$$

$$ABD^+ = ABD$$

$$ACD^+ = ACD$$

$$BCD^+ = BCD$$

Exercice 4.

N: forme

Normale.

1FN: tous les attributs sont atomiques.

2FN: 1FN + un att. non clé ne dépend pas d'une sous-partie de clé (pour toute clé) ^{qui n'appartient à aucune clé.}

3FN: 2FN + un att. non clé ne dépend pas d'un att. non clé, inclus à l'envers, donc 3FN est un sup. ensemble de BCNF. BCNF $\subseteq$ 3FN.

Source Code

BCNF (3FN): pour chaque DF $X \rightarrow A$ X est une clé.

a) $A^+ = ADCB$

$B^+ = BADC$

$C^+ = CBAD$

$D^+ = DCBA \dots$

b) $R(A, B, C, D)$

$A^+ = AB$

$B^+ = B$

$C^+ = C$

$D^+ = DAB \dots$