



## Trabajo Práctico 4

### Normalización

#### Cierre de conjuntos de dependencias funcionales $F^+$

Sea  $F$  un conjunto de dependencias funcionales definido sobre  $R$ . El cierre de  $F$ , denotado por  $F^+$ , es el conjunto de todas las dependencias funcionales que  $F$  implica lógicamente.

El siguiente algoritmo escrito en pseudocódigo nos permite calcular  $F^+$ . Éste se basa en los axiomas de Armstrong.

```
resultado := F;  
for each alfa in P(R) do  
    aplicar las reglas de reflexividad a alfa;  
    añadir las nuevas DF obtenidas a resultado;  
while (hay cambios en resultado) do  
    for each DF f in resultado do  
        aplicar las reglas de aumentatividad a f;  
        añadir las nuevas DF obtenidas a resultado;  
    for each DF f1 in resultado do  
        for each DF f2 in resultado do  
            if f1 y f2 pueden combinarse por transitividad then  
                añadir la nueva DF a resultado;  
return resultado;
```

#### Cierre de conjuntos de atributos $\alpha^+$

Sea  $\alpha$  un conjunto de atributos. Al conjunto de todos los atributos determinados funcionalmente por  $\alpha$  bajo un conjunto  $F$  de dependencias funcionales se lo denomina cierre de  $\alpha$  bajo  $F$  y se denota mediante  $\alpha^+$ .

A continuación se muestra un algoritmo escrito en pseudocódigo para calcular  $\alpha^+$  a partir de  $F$  y  $\alpha$ .

```
resultado := alfa;  
while (hay cambios en resultado) do  
    for each dependencia funcional  $b \rightarrow c$  in  $F$  do  
        if  $b \subseteq \text{resultado}$  then  
            resultado := resultado  $\cup$   $c$ ;  
return resultado;
```

## Ejercicios

1. Implementar el algoritmo de cierre de conjuntos de dependencias funcionales, de manera tal que al recibir un esquema de relaciones  $R$  y un conjunto de dependencias funcionales  $F$ , pueda calcular y

devolver  $F^+$ .

2. Implementar un algoritmo que calcule el cierre de un conjunto de atributos  $\alpha$ .
3. Diseñar un algoritmo que dada una relación  $R$  y un conjunto de dependencias funcionales  $F$  devuelva el conjunto de todas sus claves candidatas. Puede utilizar el algoritmo de cierre de un conjunto de atributos implementado en el punto anterior.  
Presentar el algoritmo en pseudo-código junto con una breve explicación de su funcionamiento.  
**Importante:** no será evaluada la optimalidad de la solución propuesta, sólo su correctitud.
4. Implementar el algoritmo propuesto.

## Sets de prueba

### Cálculo de $F^+$

- I.  $R = \{A, B, C, D\}$   
 $F = \{A \rightarrow B, CB \rightarrow A, B \rightarrow AD\}$
- II.  $R = \{A, B, C, D, E, F\}$   
 $F = \{AB \rightarrow C, BD \rightarrow EF\}$

### Cálculo de $\alpha^+$ y claves candidatas

- I.  $R = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J\}$   
 $F = \{AB \rightarrow C, BD \rightarrow EF, AD \rightarrow GH, A \rightarrow I, H \rightarrow J\}$   
 $A = \{B, D\}$
- II.  $R = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$   
 $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow D, D \rightarrow G, H \rightarrow E, E \rightarrow A, E \rightarrow H\}$   
 $A = \{A, C\}$
- III.  $R = \{A, B, C, D, E, F, G\}$   
 $F = \{A \rightarrow G, A \rightarrow F, B \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow A, D \rightarrow B, GF \rightarrow C\}$   
 $A = \{F, G\}$

## Consideraciones generales

- El código deberá estar bien tabulado y comentado y las variables y funciones tendrán que tener nombres significativos.
- Se recomienda utilizar librerías de las estructuras de datos utilizadas (Set, Lista) o en su defecto hacer una implementación propia, en archivos separados.
- Los sets de prueba pueden estar *hard-codeados* en el código fuente o ser leídos del teclado o de un archivo.

## Entrega

- El trabajo deberá realizarse en grupos de a lo sumo tres alumnos.
- Deberá entregarse un informe donde consten tanto la resolución del ejercicio 3, como las salidas generadas por los programas para los sets de prueba propuestos. Puede incluir cualquier aclaración que considere necesaria.
- Para los apartados 1, 2 y 4 deberán enviarse los códigos fuentes junto con una pequeña guía de cómo deben invocarse los programas implementados y los formatos de entrada y salida.