

## Questão 2.

- a) Para que BCD seja uma chave, é preciso que seja uma superchave. Vamos verificar calculando  $BCD^+$  com o algoritmo estudado.

### Cálculo de $BCD^+$

Resultado temporário = BCD (Passo inicial)  
= BCDE (Aplicando  $B \rightarrow E$ )  
= BCDEA (Aplicando  $E \rightarrow A$ )  
Nenhum atributo acrescentado

Resultado final para  $BCD^+ = ABCDE = R$ . Logo BCD é superchave

Para responder à questão se BCD é chave de R, precisamos ver se não contem nenhuma superchave.

Vamos verificar, por exemplo, se BC é superchave, através do mesmo processo:

### Cálculo de $BC^+$

Resultado temporário = BC (Passo inicial)  
= BCE (Aplicando  $B \rightarrow E$ )  
= BCEA (Aplicando  $E \rightarrow A$ )  
= BCEAD (Aplicando  $AC \rightarrow D$ )  
Nenhum atributo acrescentado

Resultado final para  $BC^+ = ABCDE = R$ . Logo BC é superchave.

Com este resultado, podemos concluir que BCD é superchave, mas não é uma chave (candidata).

Vamos verificar se BC é uma chave. Para isto, é necessário, da mesma forma, verificar se contem uma superchave, calculando  $B^+$  e  $C^+$ , separadamente.

### Cálculo de $B^+$

Resultado temporário = B (Passo inicial)  
= BE (Aplicando  $B \rightarrow E$ )  
Nenhum atributo acrescentado

### Cálculo de $C^+$

Resultado temporário = C (Passo inicial)  
Nenhum atributo acrescentado

Com o resultado, podemos observar que nem B nem C separadamente são superchaves. Portanto, neste ponto, podemos afirmar que BC é uma chave (candidata).

- b) O esquema relacional  $R = (A, B, C, D, E)$  com relação às dependências funcionais  $F = \{E \rightarrow A, AC \rightarrow D, B \rightarrow E\}$  não está na 2ª FN por causa da dependência funcional  $B \rightarrow E$  que tem as seguintes características:
- i)  $\{B\} \subseteq \{B, C\}$  e  $\{B\} \neq \{B, C\}$ , com  $\{B, C\}$  chave de R.
  - ii) O atributo E não pertence a nenhuma chave de R.

c) As seguintes dependências funcionais violam a condição de 3ª FN:

- i)  $E \rightarrow A$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
E não é superchave de R;  
A não pertence a nenhuma chave de R.
- ii)  $AC \rightarrow D$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
AC não é superchave de R;  
D não pertence a nenhuma chave de R.
- iii)  $B \rightarrow E$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
B não é superchave de R;  
E não pertence a nenhuma chave de R.  
Veja que esta dependência funcional viola a condição da 2ª FN.

d) Como a questão requer que respondamos sem levar em conta as conclusões dos itens anteriores, vamos responder da seguinte forma: O esquema R não está na FNBC por causa de qualquer uma das seguintes dependências funcionais.

- i)  $E \rightarrow A$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
E não é superchave de R;
- ii)  $AC \rightarrow D$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
AC não é superchave de R;
- iii)  $B \rightarrow E$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
B não é superchave de R;

### Questão 3.

a) Para que EDC seja uma chave, é preciso que seja uma superchave. Vamos verificar calculando  $EDC^+$  com o algoritmo estudado.

#### Cálculo de $EDC^+$

Resultado temporário = EDC (Passo inicial)  
= EDCA (Aplicando  $DE \rightarrow AE$ )  
= EDCAB (Aplicando  $A \rightarrow B$ )  
Nenhum atributo acrescentado

Resultado final para  $EDC^+ = ABCDE = R$ . Logo EDC é superchave.

Para responder se EDC é chave de R, precisamos ver se não contem nenhuma superchave.

Vamos verificar, por exemplo, se DE é superchave, através do mesmo processo:

#### Cálculo de $DE^+$

Resultado temporário = DE (Passo inicial)  
= DEC (Aplicando  $DE \rightarrow C$ )  
= DECA (Aplicando  $DE \rightarrow AE$ )  
= DECAB (Aplicando  $A \rightarrow B$ )  
Nenhum atributo acrescentado

Resultado final para  $DE^+ = ABCDE = R$ . Logo DE é superchave.

Com este resultado, podemos concluir que EDC é superchave, mas não é uma chave (candidata).

Vamos verificar se DE é uma chave. Para isto, é necessário, da mesma forma, verificar se contem uma superchave, calculando  $D^+$  e  $E^+$ , separadamente.

### Cálculo de $D^+$

Resultado temporário = D (Passo inicial)  
Nenhum atributo acrescentado

### Cálculo de $E^+$

Resultado temporário = E (Passo inicial)  
Nenhum atributo acrescentado

Com o resultado, podemos observar que D nem E separadamente são superchaves. Portanto, neste ponto, podemos afirmar que DE é uma chave (candidata), além de superchave.

b) As seguintes dependências funcionais violam a condição de 3ª FN:

i)  $A \rightarrow B$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
A não é superchave de R;  
B não pertence a nenhuma chave de R.

ii)  $A \rightarrow C$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
AC não é superchave de R;  
D não pertence a nenhuma chave de R.

c) Vamos analisar a decomposição de R em  $R_1 = (A, B, C)$  e  $R_2 = (A, D, E)$  do ponto de vista de perda na junção.

Para que a decomposição seja sem perda na junção, a condição suficiente é:

$R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1$  ou  
 $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2$ .

Neste caso específico, temos:

i)  $R_1 \cap R_2 = \{ A \}$

ii) Cálculo de  $A^+$

Resultado temporário = A (Passo inicial)  
= AB (Aplicando  $A \rightarrow B$ )  
= ABC (Aplicando  $A \rightarrow C$ )  
Nenhum atributo acrescentado

Logo  $A^+ = ABC$ , ou seja,  $A^+ = R_1$ . Portanto  $A \rightarrow ABC$ .

Portanto  $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1$ , o que garante que a decomposição é sem perda na junção.

d) Vamos analisar a decomposição do ponto de vista da preservação das dependências funcionais.

Sejam  $F_1$  e  $F_2$ , os conjuntos de dependências funcionais correspondentes aos esquemas  $R_1$  e  $R_2$ .

$F_1 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C \}$  e  
 $F_2 = \{ DE \rightarrow AE \}$ .

Seja  $F' = F_1 \cup F_2$ .

A dependência funcional  $DE \rightarrow C$  pertence a  $F$ , mas não a  $F'$ . Vamos verificar se ela pode ser obtida a partir de  $F'$ .

Calculando  $DE^+$  utilizando  $F'$  obtemos:

Resultado temporário = DE (Início)  
= DEA (Aplicando  $DE \rightarrow AE$ )  
= DEAB (Aplicando  $A \rightarrow B$ )  
= DEABC (Aplicando  $A \rightarrow C$ )  
Nenhum atributo acrescentado

Resultado final para  $DE^+ = ABCDE$ .

Portanto  $DE \rightarrow C$ .

Logo a decomposição preserva as dependências funcionais.

e) O esquema relacional R não está na FNBC por causa das seguintes dependências funcionais:

i)  $A \rightarrow B$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
A não é superchave de R;

ii)  $A \rightarrow C$ .  
A dependência funcional não é trivial;  
AC não é superchave de R;

f) Vimos que a decomposição de R em  $R1 = (A, B, C)$  e  $R2 = (A, D, E)$  preserva as dependências funcionais. Deste modo, podemos analisar a aderência dos esquemas R1 e R2 à 3ª FN com base nas dependências funcionais em  $F^+$ , ou seja:

$F1 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C \}$  aplicadas ao esquema R1 e

$F2 = \{ DE \rightarrow AE \}$  aplicada ao esquema R2.

i) Com relação ao esquema R1.

$A \rightarrow B$ . A é uma chave e superchave de R1.  
 $A \rightarrow C$ . A é uma chave e superchave de R1.

Logo, R1 está na 3ª FN.

ii) Com relação ao esquema R2.

$DE \rightarrow AE$ . DE é uma chave e superchave de R2.

Logo, R2 está na 3ª FN.

#### Questão 4.

Resultado da divisão:

A	C
a2	b1
a2	b3
a3	b2