Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $\quad E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $\quad E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
         Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                  α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
           result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
         end
     else done := true;
```

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $\quad E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
   else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
     Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
       $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ ($R_i - \beta$) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

- Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
- Usa-se essa dependência para decompor R_i

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $\quad E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R(A,B,C,D,E,F,G,H) está na BCNF?

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R(A,B,C,D,E,F,G,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F$ não trivial se α^+=R

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de $R_i - \alpha$, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R(A,B,C,D,E,F,G,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F$ não trivial se $\alpha^+=R$
Considerando $A \rightarrow BCH \Rightarrow \{A\}^+=\{A,B,C,D,H\} \neq R$

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

```
result := {R};
done := false;
calcular F⁺;
while (not done) do
   if (há um esquema Rᵢ em result que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Rᵢ tal que
              α → Rᵢ ∉ F⁺ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Rᵢ) ∪ (Rᵢ – β) ∪ (α, β);
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R(A,B,C,D,E,F,G,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F$ não trivial se $\alpha^+ = R$
Considerando $A \rightarrow BCH \Rightarrow \{A\}^+ = \{A,B,C,D,H\} \neq R$
Como $\{A\}^+ \neq R$, R não está na BCNF.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
    result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
   end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R(A,B,C,D,E,F,G,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F$ não trivial se $\alpha^+ = R$
Considerando $A \rightarrow BCH \Rightarrow \{A\}^+ = \{A,B,C,D,H\} \neq R$
Como $\{A\}^+ \neq R$, R não está na BCNF.
Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \in F^+$ para decompor i.e.

o que é??

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

podem se juntar em

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
         Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                α → Ri ∉F+ e α ∩ β = ∅;
           result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
         end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.

•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R(A,B,C,D,E,F,G,H) está na BCNF?

Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F$ não trivial se $\alpha^+=R$

Considerando $A \rightarrow BCH \Rightarrow \{A\}^+=\{A,B,C,D,H\} \neq R$

Como $\{A\}^+ \neq R$, R não está na BCNF.

Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+-\alpha) \in F^+$ para decompor i.e.

$A \rightarrow BCDH$.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  F = {A → BCH, CH → CD,
  E → FG, G → CH, A → CD}

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \varnothing$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R(A,B,C,D,E,F,G,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F$ não trivial se $\alpha^+ = R$
Considerando $A \rightarrow BCH \Rightarrow \{A\}^+ = \{A,B,C,D,H\} \neq R$
Como $\{A\}^+ \neq R$, R não está na BCNF.
Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \in F^+$ para decompor i.e. $A \rightarrow BCDH$.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
then begin
Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
$\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
result := (result – R_i) $\cup$ ($R_i - \beta$) $\cup$ (α, β);
end
else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R(A,B,C,D,E,F,G,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F$ não trivial se $\alpha^+ = R$
Considerando $A \rightarrow BCH \Rightarrow \{A\}^+ = \{A,B,C,D,H\} \neq R$
Como $\{A\}^+ \neq R$, R não está na BCNF.
Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \in F^+$ para decompor i.e. $A \rightarrow BCDH$.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $\quad E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
   else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
then begin
Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
$\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
end
else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $\quad E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F1$ não trivial se $\alpha^+ = R1$

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $\quad E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F1$ não trivial se α^+=R1
Obriga ao cálculo de F1. Em alternativa…

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F1$ não trivial se $\alpha^+=R1$
Obriga ao cálculo de F1. Em alternativa…
Testar para cada $\alpha \subset R1$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R1-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R1

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
   else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F1$ não trivial se α^+=R1
Obriga ao cálculo de F1. Em alternativa…
Testar para cada $\alpha \subset R1$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R1-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R1
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
   else done := **true**;

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F1$ não trivial se α^+=R1
Obriga ao cálculo de F1. Em alternativa…
Testar para cada $\alpha \subset$R1 se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R1-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R1
α={A} $\Rightarrow$ α^+={A,B,C,D,H}. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
α={E} $\Rightarrow$ α^+={C,D,E,F,G,H}.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  F = {A → BCH, CH → CD,
  E → FG, G → CH, A → CD}

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
then begin
Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
$\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
end
else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F1$ não trivial se α^+=R1
Obriga ao cálculo de F1. Em alternativa…
Testar para cada $\alpha \subset R1$ se
1.α^+ não contém qualquer elemento de R1-α ou
2.α^+ contém todos os elementos de R1
α={A} ⇒ α^+={A,B,C,D,H}. Não viola 1 ⇒ ok.
α={E} ⇒ α^+={C,D,E,F,G,H}.
Como falha as duas condições, R1 não está na BCNF.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $\quad E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F1$ não trivial se α^+=R1
Obriga ao cálculo de F1. Em alternativa…
Testar para cada $\alpha \subset$R1 se
1.α^+ não contém qualquer elemento de R1-α <u>ou</u>
2.α^+ contém todos os elementos de R1
α={A} $\Rightarrow$ α^+={A,B,C,D,H}. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
α={E} $\Rightarrow$ α^+={C,D,E,F,G,H}.
Como falha as duas condições, R1 não está na BCNF.
Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap$ *R1* para decompor i.e.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F1$ não trivial se $\alpha^+ = R1$
Obriga ao cálculo de F1. Em alternativa…
Testar para cada $\alpha \subset R1$ se
1.α^+ não contém qualquer elemento de R1-α <u>ou</u>
2.α^+ contém todos os elementos de R1
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{E\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$.
Como falha as duas condições, R1 não está na BCNF.
Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R1$ para decompor i.e. $E \rightarrow FG$.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
               α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R1(A,E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \rightarrow \beta \in F1$ não trivial se $\alpha^+=R1$
Obriga ao cálculo de F1. Em alternativa…
Testar para cada $\alpha \subset R1$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R1-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R1
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{E\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$.
Como falha as duas condições, R1 não está na BCNF.
Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R1$ para decompor i.e. $E \rightarrow FG$.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
  if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
    then begin
      Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
            α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
        result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
      end
    else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.

•Usa-se essa dependência para decompor R_i

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
     $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
    result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
   else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
         Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
           result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
         end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
               α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R2$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R2-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R2

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
  if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
    then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
    else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R2$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R2-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R2
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
  if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
    then begin
      Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉F+ e α ∩ β = ∅;
        result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
      end
    else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R2$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R2-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R2
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{B\} \Rightarrow \alpha^+=\{B\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                 α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R2$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R2-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R2

$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{B\} \Rightarrow \alpha^+=\{B\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

...

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?

Testar para cada $\alpha \subset R2$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R2-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R2

$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{B\} \Rightarrow \alpha^+=\{B\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

...

$\alpha=\{H\} \Rightarrow \alpha^+=\{H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
         Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                   α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
           result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
         end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R2$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R2-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R2

$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{B\} \Rightarrow \alpha^+=\{B\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

...

$\alpha=\{H\} \Rightarrow \alpha^+=\{H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{CH\} \Rightarrow \alpha^+=\{CDH\}$.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
then begin
Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
$\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
end
else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R2$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R2-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R2
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{B\} \Rightarrow \alpha^+=\{B\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
...
$\alpha=\{H\} \Rightarrow \alpha^+=\{H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{CH\} \Rightarrow \alpha^+=\{CDH\}$.
Como falha as duas condições, R2 não está na BCNF.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
               α → Ri ∉F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R2$ se
1.α^+ não contém qualquer elemento de R2-α <u>ou</u>
2.α^+ contém todos os elementos de R2
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{B\} \Rightarrow \alpha^+=\{B\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
...
$\alpha=\{H\} \Rightarrow \alpha^+=\{H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{CH\} \Rightarrow \alpha^+=\{CDH\}$.
Como falha as duas condições, R2 não está na BCNF.
Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R2$ para decompor i.e.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                 α → Ri ∉F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R2$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R2-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R2
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{B\} \Rightarrow \alpha^+=\{B\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
...
$\alpha=\{H\} \Rightarrow \alpha^+=\{H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{CH\} \Rightarrow \alpha^+=\{CDH\}$.
Como falha as duas condições, R2 não está na BCNF.
Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R2$ para decompor i.e. $CH \rightarrow D$.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β);
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os

R2(A,B,C,D,H) está na BCNF?

Testar para cada $\alpha \subset R2$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R2-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R2

$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{B\} \Rightarrow \alpha^+=\{B\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

...

$\alpha=\{H\} \Rightarrow \alpha^+=\{H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{CH\} \Rightarrow \alpha^+=\{CDH\}$.

Como falha as duas condições, R2 não está na BCNF.

Usa-se a DF $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R2$ para decompor i.e. $CH \rightarrow D$.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ ($R_i - \beta$) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
  if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
    then begin
      Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
            α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
        result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
      end
    else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.

•Usa-se essa dependência para decompor R_i

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
    if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
      then begin
          Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                  α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
            result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
          end
      else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

- Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
- Usa-se essa dependência para decompor R_i

R3(A,E) está na BCNF?

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de $R_i - \alpha$, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.

•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R3(A,E) está na BCNF?

Testar para cada $\alpha \subset R3$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de $R3-\alpha$ ou
2. α^+ contém todos os elementos de R3

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

- Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
- Usa-se essa dependência para decompor R_i

R3(A,E) está na BCNF?

Testar para cada $\alpha \subset R3$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R3-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R3

$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R3(A,E) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R3$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R3-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R3
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{E\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

R3(A,E) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R3$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R3-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R3
$\alpha=\{A\} \Rightarrow \alpha^+=\{A,B,C,D,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{E\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
Logo, está na BCNF!

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
    then begin
         Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
    else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de $R_i - \alpha$, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.

•Usa-se essa dependência para decompor R_i

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
         Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
               α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
            result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
         end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $\quad E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R4(E,F,G) está na BCNF?

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
         Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
            result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
         end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R4(E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R4$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R4-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R4

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
    then begin
      Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
        $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
      result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R4(E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R4$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R4-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R4
$\alpha=\{E\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
then begin
Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
$\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
result := (result – R_i) $\cup$ ($R_i - \beta$) $\cup$ (α, β);
end
else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R4(E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset$R4 se
1.α^+ não contém qualquer elemento de R4-α <u>ou</u>
2.α^+ contém todos os elementos de R4
α={E} $\Rightarrow$ α^+={C,D,E,F,G,H}. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.
α={F} $\Rightarrow$ α^+={F}. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \to BCH,\ CH \to CD,$
  $\quad E \to FG,\ G \to CH,\ A \to CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R4(E,F,G) está na BCNF?

Testar para cada $\alpha \subset R4$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R4-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R4

$\alpha=\{E\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{F\} \Rightarrow \alpha^+=\{F\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{G\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,G,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
then begin
Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
$\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
end
else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R4(E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R4$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R4-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R4

$\alpha=\{E\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{F\} \Rightarrow \alpha^+=\{F\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{G\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,G,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{EF\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
    if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
      then begin
          Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
            result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
          end
      else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R4(E,F,G) está na BCNF?

Testar para cada $\alpha \subset R4$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R4-α <u>ou</u>
2. α^+ contém todos os elementos de R4

$\alpha=\{E\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{F\} \Rightarrow \alpha^+=\{F\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{G\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,G,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{EF\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

$\alpha=\{EG\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
      $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \varnothing$;
    result := $(result - R_i) \cup (R_i - \beta) \cup (\alpha, \beta)$;
   end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R4(E,F,G) está na BCNF?
Testar para cada $\alpha \subset R4$ se
1. α^+ não contém qualquer elemento de R4-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R4

$\alpha=\{E\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{F\} \Rightarrow \alpha^+=\{F\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{G\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,G,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{EF\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{EG\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,E,F,G,H\}$. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.
$\alpha=\{FG\} \Rightarrow \alpha^+=\{C,D,F,G,H\}$. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \to BCH,\ CH \to CD,$
  $E \to FG,\ G \to CH,\ A \to CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de

R4(E,F,G) está na BCNF?

Testar para cada $\alpha \subset R4$ se

1. α^+ não contém qualquer elemento de R4-α ou
2. α^+ contém todos os elementos de R4

α={E} $\Rightarrow$ α^+={C,D,E,F,G,H}. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

α={F} $\Rightarrow$ α^+={F}. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

α={G} $\Rightarrow$ α^+={C,D,G,H}. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

α={EF} $\Rightarrow$ α^+={C,D,E,F,G,H}. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

α={EG} $\Rightarrow$ α^+={C,D,E,F,G,H}. Não viola 2 $\Rightarrow$ ok.

α={FG} $\Rightarrow$ α^+={C,D,F,G,H}. Não viola 1 $\Rightarrow$ ok.

Logo, está na BCNF!

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

result := {R};
done := false;
calcular F^+;
while (**not** done) **do**
  if (há um esquema R_i em result que não está na BCNF)
   then begin
    Seja $\alpha \rightarrow \beta$ uma dependência sobre R_i tal que
     $\alpha \rightarrow R_i \notin F^+$ **e** $\alpha \cap \beta = \emptyset$;
     result := (result – R_i) $\cup$ (R_i – β) $\cup$ (α, β);
    end
  else done := **true**;

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.
•Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
•Usa-se essa dependência para decompor R_i

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
   if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
     then begin
        Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
              α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
          result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
        end
     else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

- Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \rightarrow (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
- Usa-se essa dependência para decompor R_i

Após testar de forma semelhante as relações R5(A,B,C,H) e R6(C,D,H), conclui-se que também estão na BCNF.

Exemplo de Decomposição BCNF (sem calcular F^+)

- Problema: decompor para a BCNF a relação R(A,B,C,D,E,F,G,H) com

  $F = \{A \to BCH,\ CH \to CD,$
  $E \to FG,\ G \to CH,\ A \to CD\}$

- Decomposição:

  R1(A,E,F,G)

  R2(A,B,C,D,H)

  R3(A,E)

  R4(E,F,G)

  R5(A,B,C,H)

  R6(C,D,H)

```
result := {R};
done := false;
calcular F+;
while (not done) do
    if (há um esquema Ri em result  que não está na BCNF)
      then begin
          Seja α → β uma dependência sobre Ri tal que
                α → Ri ∉ F+ e α ∩ β = ∅;
            result := (result – Ri) ∪ (Ri – β) ∪ (α, β );
          end
      else done := true;
```

Para todo o subconjunto α de atributos de R_i, verificar se α^+ (fecho relativo a F) não inclui nenhum atributo de R_i - α, ou inclui todos os atributos de R_i.

- Se a condição do teste for violada para um subconjunto α de atributos de R_i, então a dependência funcional $\alpha \to (\alpha^+ - \alpha) \cap R_i$ pertence a F^+.
- Usa-se essa dependência para decompor R_i

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de $R(A,B,C,D,E,F,G,H)$ com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em $R3(A,E)$, $R4(E,F,G)$,
  $R5(A,B,C,H)$, $R6(C,D,H)$

  preserva as dependências funcionais?

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com
  $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em R_1, R_2, …, R_n aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ $R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?
Result = {A}

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
 for each R_i na decomposição
  result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α

while (alterações a result) do

  for each R_i na decomposição

    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup\ ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ $R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
$$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

Result = $\{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup\ ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
{A,B,C,H}

2ª iteração:

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
Result = $\{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
{A,B,C,H}
2ª iteração:
Result = $\{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ $R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
$\{A,B,C,H\}$

2ª iteração:

$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- **Problema**: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
Result = $\{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
$\{A,B,C,H\}$
2ª iteração:
Result = $\{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
    for each R_i na decomposição
        result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
Result = $\{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup\ ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
{A,B,C,H}
2ª iteração:
Result = $\{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup\ ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
$\{A,B,C,H\}$
2ª iteração:
$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$
$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
$\{A,B,C,H\}$

2ª iteração:

$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$
$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$
$= \{A,B,C,D,H\}$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$$\text{Result} = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$$

2ª iteração:

$$\text{Result} = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$$
$$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} = \{A,B,C,D,H\}$$

3ª iteração:

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
$\{A,B,C,H\}$
2ª iteração:
$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$
$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$
$= \{A,B,C,D,H\}$
3ª iteração:
$Result = \{A,B,C,D,H\} \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com
  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
$\{A,B,C,H\}$
2ª iteração:
$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$
$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$
$= \{A,B,C,D,H\}$
3ª iteração:
$Result = \{A,B,C,D,H\} \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$$\text{Result} = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$$

2ª iteração:

$$\text{Result} = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$$
$$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} = =\{A,B,C,D,H\}$$

3ª iteração:

$$\text{Result} = \{A,B,C,D,H\} \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:
result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$

2ª iteração:

$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$
$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$
$= \{A,B,C,D,H\}$

3ª iteração:

$Result = \{A,B,C,D,H\} \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R6)^+ \cap R6) =$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$$\text{Result} = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$$

2ª iteração:

$$\text{Result} = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$$
$$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$$
$$= \{A,B,C,D,H\}$$

3ª iteração:

$$\text{Result} = \{A,B,C,D,H\} \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A,B,C,D,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$$\text{Result} = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$$

2ª iteração:

$$\text{Result} = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$$
$$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} = =\{A,B,C,D,H\}$$

3ª iteração:

$$\text{Result} = \{A,B,C,D,H\} \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A,B,C,D,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} = = \{A,B,C,D,H\}$$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$\text{Result} = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} =$
$\{A,B,C,H\}$

2ª iteração:

$\text{Result} = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) =$
$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$
$=\{A,B,C,D,H\}$

3ª iteração:

$\text{Result} = \{A,B,C,D,H\} \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A,B,C,D,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$
$= \{A,B,C,D,H\}$

Como Result contém {B,C,H}, a dependência funcional $A \rightarrow BCH$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow BCH$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) = \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$$

2ª iteração:

$$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6) \cap R6) = \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} = \{A,B,C,D,H\}$$

3ª iteração:

$$Result = \{A,B,C,D,H\} \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A,B,C,D,H\} \cap R6)^+ \cap R6) = \{A,B,C,D,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} = \{A,B,C,D,H\}$$

Como Result contém {B,C,H}, a dependência funcional $A \rightarrow BCH$ é preservada.
Esta conclusão poderia ser tirada após a 1ª iteração ou por observação directa que R5 contém todos os atributos da dependencia funcional.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com
  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

CH$\rightarrow$CD e E$\rightarrow$FG são preservadas pois existem relações com todos os seus atributos, R6 e R4 respectivamente.

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

$G \rightarrow CH$ é preservada?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
    for each R_i na decomposição
        result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

$G \rightarrow CH$ é preservada?
Result = {G}

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
    for each R_i na decomposição
        result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD,$ $E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

$G \rightarrow CH$ é preservada?
Result = {G}
1ª iteração:

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ $R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

$G \rightarrow CH$ é preservada?
Result = {G}
1ª iteração:
$Result = \{G\} \cup ((\{G\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{G\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{G\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{G\} \cap R6)^+ \cap R6) =$

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

$G \rightarrow CH$ é preservada?
Result = {G}
1ª iteração:
$Result = \{G\} \cup ((\{G\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{G\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{G\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{G\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{G\} \cup \{\} \cup \{G\} \cup \{\} \cup \{\} = \{G\}$

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:
result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

$G \rightarrow CH$ é preservada?
Result = {G}
1ª iteração:
$\text{Result} = \{G\} \cup ((\{G\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{G\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{G\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{G\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{G\} \cup \{\} \cup \{G\} \cup \{\} \cup \{\} = \{G\}$
Como Result não contém {C,H}, a dependência funcional $G \rightarrow CH$ não é preservada.

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com
  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

$A \rightarrow CD$ é preservada?
Result = $\{A\}$

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

$A \rightarrow CD$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com
  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
Result = $\{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:
result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
Result = $\{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

$A \rightarrow CD$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:
result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$
2ª iteração:

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
    for each R_i na decomposição
        result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$\text{Result} = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$

2ª iteração:

$\text{Result} = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com
  $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
for each R_i na decomposição
result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?
Result = {A}
1ª iteração:
$\text{Result} = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$
2ª iteração:
$\text{Result} = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com
  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$

2ª iteração:

$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$$
$$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$$

2ª iteração:

$$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$$
$$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$$
$$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$$
$$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$\text{Result} = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$

2ª iteração:

$\text{Result} = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,\ E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap$ R_i)$^+$ $\cap$ R_i)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$$\begin{aligned}\text{Result} &= \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \\ &\quad \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) = \\ &= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}\end{aligned}$$

2ª iteração:

$$\begin{aligned}\text{Result} &= \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup \\ &\quad \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \\ &\quad \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup \\ &\quad \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6)^+ \cap R6) = \\ &= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} = \\ &= \{A,B,C,D,H\}\end{aligned}$$

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD, E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G), R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$$\text{Result} = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup \cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$$

2ª iteração:

$$\text{Result} = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$$
$$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$$
$$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$$
$$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6)^+ \cap R6) =$$
$$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$$
$$= \{A,B,C,D,H\}$$

Como Result <u>já</u> contém {C,D}, a dependência funcional $A \rightarrow CD$ é preservada.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com
  $F = \{A \rightarrow BCH,\ CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG,\ G \rightarrow CH,\ A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:

result := α
while (alterações a result) do
  for each R_i na decomposição
    result := result $\cup$ ((result $\cap R_i)^+ \cap R_i$)

Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.

$A \rightarrow CD$ é preservada?

Result = {A}

1ª iteração:

$Result = \{A\} \cup ((\{A\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup ((\{A\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup ((\{A\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{\} = \{A,B,C,H\}$

2ª iteração:

$Result = \{A,B,C,H\} \cup ((\{A,B,C,H\} \cap R3)^+ \cap R3) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R4)^+ \cap R4) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R5)^+ \cap R5) \cup$
$\cup ((\{A,B,C,H\} \cap R6)^+ \cap R6) =$
$= \{A,B,C,H\} \cup \{A\} \cup \{\} \cup \{A,B,C,H\} \cup \{C,H,D\} =$
$= \{A,B,C,D,H\}$

Como Result <u>já</u> contém {C,D}, a dependência funcional $A \rightarrow CD$ é preservada.

Notar que ela é preservada apesar de não haver nenhuma relação que contenha todos os atributos da dependencia funcional.

Exemplo de Verificação de Preservação de DFs (sem calcular F^+)

- Problema: a decomposição de R(A,B,C,D,E,F,G,H) com $F = \{A \rightarrow BCH, CH \rightarrow CD,$
  $E \rightarrow FG, G \rightarrow CH, A \rightarrow CD\}$

  Em R3(A,E), R4(E,F,G),
  R5(A,B,C,H), R6(C,D,H)

  preserva as dependências funcionais?

Para verificar se $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada na decomposição R em $R_1, R_2, \ldots, R_n$ aplica-se o seguinte teste:
result := α
while (alterações a result) do
    for each R_i na decomposição
        result := result $\cup$ ((result $\cap$ $R_i)^+ \cap R_i$)
Se result contém todos os atributos em β, então $\alpha \rightarrow \beta$ é preservada.