

TRABALHO PRÁTICO 3

Código Fonte

- O SGBD criado para a disciplina suporta dois algoritmos de junção
 - MergeJoin
 - Exige que as tabelas estejam ordenadas
 - NestedLoopJoin
 - Não exige que as tabelas estejam ordenadas

Algoritmos de junção

- No exemplo abaixo,
 - Os registros de tab1 e tab2 estão divididos em blocos
 - a junção entre tab1 e tab2 encontra apenas três correspondências

Tab1

4	Joao
7	Ana
3	Maria

|X|

1	Pedro

Tab 2

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio
4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

=

Resposta

4	Joao – Avenida Brasil
3	Maria - Subúrbio
1	Pedro - Rua do Beco

NESTED LOOP JOIN

Nested-Loop Join

- O NestedLoopJoin (NLJ) tem um custo em número de transferências de blocos proporcional à seguinte equação
 - $Br + Nr * Bs$
- Onde
 - Br = número de blocos da relação externa
 - Nr = número de registros da relação externa
 - Bs = número de blocos da relação interna

Nested-Loop Join

- O exemplo a seguir mostra como funcionaria a varredura das tabelas usando o NLJ
- O algoritmo assume que um registro de um lado pode ter correspondências com mais do que um registro do outro lado
 - Ou seja, ele não para de procurar quando uma correspondência for encontrada

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 0

Transf. blocos Tab 2 = 0

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 0

O cursor em tab1 é aberto e vai para primeiro registro

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

O cursor em tab2 é aberto e vai para o primeiro registro

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 2

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

4, Joao – Avenida Brasil

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 2

Correspondência encontrada .
Registro é retornado

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba



Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Tab2 acabou

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Tab1 avança

Nested-Loop Join


Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 3

O cursor em tab2 é aberto e vai para o primeiro registro

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 3

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 3

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 4

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 4

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio




4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 4

Tab2 acabou

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 4

Tab1 avança

Nested-Loop Join


Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba


Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 5

O cursor em tab2 é aberto e vai para o primeiro registro

Nested-Loop Join


Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio


4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 5

Tab2 avança

Nested-Loop Join


Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 5

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)




4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

3, Maria – Subúrbio

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio


4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 5

Correspondência encontrada.
Registro é retornado

Nested-Loop Join

Tab1 (R)



4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 6

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)




4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio




4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 6

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)




4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 6

Tab2 acabou

Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 6

Tab1 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 7

O cursor em tab2 é aberto e vai para o primeiro registro

Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



1	Pedro

1, Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 7

Correspondência encontrada
Registro é retornado

Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 7

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 7

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 8

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 8

Tab2 avança

Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 8

Tab2 acabou

Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 8

Tab1 acabou

BLOCK NESTED LOOP JOIN

Block Nested Loop Join

- O algoritmo BlockNestedLoopJoin (BNLJ) processa um conjunto de registros de r em vez de um registro de cada vez
- Isso reduz o custo em transferências de blocos de
 - $B_r + N_r * B_s$
- para
 - $B_r + B_r * B_s$

•

Block Nested Loop Join

- O BNLJ pode ser implementado por meio de um buffer
- Processamento básico
 - registros da relação externa são carregados até encher o Join Buffer.
 - para cada registro da relação interna, o buffer é verificado
- Essa é a estratégia usada pelo MySQL para implementar o BNLJ

Block Nested-Loop Join

- O exemplo a seguir mostra como funcionaria a varredura das tabelas usando o BNLJ
- O algoritmo assume que um registro de um lado pode ter correspondências com mais do que um registro do outro lado
 - Ou seja, ele não para de procurar quando uma correspondência for encontrada
- O buffer tem espaço para três registros

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 0

Transf. blocos Tab 2 = 0

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 0

O buffer é preenchido

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

O cursor em tab2 é aberto e vai para o primeiro registro

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao
7	Ana
3	Maria



Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

O cursor do buffer vai para o primeiro registro


Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria


1	Pedro

Join buffer



4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Buffer avança


Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria


1	Pedro

Join buffer



4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Buffer avança

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro



Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria



Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Buffer acabou

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Tab2 avança

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

O cursor do buffer vai para o primeiro registro

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Buffer avança

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Buffer avança

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro



Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Buffer acabou

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Tab2 avança

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

O cursor do buffer vai para o primeiro registro

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Buffer avança

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer avança

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

3, Maria - Subúrbio

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Correspondência encontrada!
O registro é retornado.

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria - Subúrbio



Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer acabou

Transf. blocos Tab 1 = 1

Transf. blocos Tab 2 = 1

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Tab2 avança

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

O cursor do buffer vai para o primeiro registro

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

4, Joao – Avenida Brasil

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Correspondência encontrada!
O registro é retornado.

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer avança

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio



Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer avança

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio



Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer acabou

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Tab2 avança

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

O cursor do buffer vai para o primeiro registro

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer avança

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer avança

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio



Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer acabou

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

4	Joao – Avenida Brasil
7	Ana
3	Maria - Subúrbio

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba



Acabaram os registros em tab2

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 1
Transf. blocos Tab 2 = 2

O buffer é esvaziado

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 2

Mais registros são carregados

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3

O cursor em tab2 volta para o primeiro registro


Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria


1	Pedro

Join buffer



1	Pedro

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

O cursor do buffer vai para o primeiro registro

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3


Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro


Join buffer



1	Pedro – Rua do Beco

1, Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3

Correspondência encontrada
Registro é retornado


Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria


1	Pedro

Join buffer



1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer acabou

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Tab2 avança

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

O cursor do buffer é posicionado no primeiro registro

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3


Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria


1	Pedro

Join buffer



1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer acabou

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)


4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Tab2 avança

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

O cursor do buffer é posicionado no primeiro registro

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)



1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer acabou

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 3

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Tab2 avança

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 4

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

O cursor do buffer é posicionado no primeiro registro

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 4


Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro


Join buffer



1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer acabou

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 4

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Tab2 avança

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 4

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer



1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

O cursor do buffer é posicionado no primeiro registro

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 4

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria



Join buffer

1	Pedro – Rua do Beco

1	Pedro

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio



4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Buffer acabou

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 4

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

1	Pedro – Rua do Beco

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba



Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 4

Tab2 acabou

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 4

O buffer é esvaziado

Block Nested-Loop Join

Tab1 (R)

4	Joao
7	Ana
3	Maria

1	Pedro

Join buffer

Tab 2 (S)

1	Rua do beco
2	Sem rua
3	Subúrbio

4	Avenida Brasil
5	Rio Guaíba

Transf. blocos Tab 1 = 2

Transf. blocos Tab 2 = 4

Não há mais registros de tab1 para processar

Comparação

- Custo NLJ
 - $Br + Nr * Bs$
 - Custo BNLJ
 - $Br + Br * Bs$
- Números
 - $Br = 2$
 - $Nr = 4$
 - $Bs = 2$

Tabela	NLJ	BNLJ
Tab1	2	2
tab2	8	4

Blocos transferidos

OBJETIVO DO TRABALHO

Objetivo do Trabalho

- O objetivo do trabalho é implementar o BlockNestedLoopJoin
 - Criar uma classe chamada xxxBlockNestedLoopJoin, onde xxx é o nome do aluno
 - Implementar as funções herdadas das interfaces

```
public void open() throws Exception;  
public Tuple next() throws Exception;  
public boolean hasNext() throws Exception;  
public void close();  
public Operation getLeftOperation();  
public Operation getRigthOperation();
```

Resumo das principais funções

- Função `open()`
 - Prepara tudo para que se comece a fazer a junção (abre cursores, limpa variáveis, ...)
- Funções `next()`
 - Recupera o próximo registro
- Funções `hasNext()`
 - Verifica se há mais elementos a recuperar

Observações

- É preciso cuidado na implementação das funções `hasNext()` e `next()`.
 - Por exemplo, deve-se garantir que o iterador só avance quando for chamado o `next()`.
- Analise as operações já criadas para auxiliar na criação do algoritmo
 - Principalmente o `NestedLoopJoin`

Testes

- Use a função createTable para testar as operações

```
Table table = createTable("c:\\teste\\ibd", "t1.ibd", 1000, true, 1);
```

```
Operation s1 = new TableScan(table1);
```

```
...
```

- Parâmetros:
 - Pasta onde está o banco
 - Arquivo onde está o banco
 - Quantidade de registros
 - Flag indicando se registros ficarão desordenados
 - Distância entre um valor e outro

Testes

```
Table table1 = createTable("c:\\teste\\ibd","t1.ibd",50, false, 1);
Table table2 = createTable("c:\\teste\\ibd","t2.ibd",100, false, 1);
Operation join = new NestedLoopJoin(scan1, scan2);
```

```
QueryOptimizer opt = new QueryOptimizer();
Operation query = opt.optimizeQuery(join);
```

```
Params.BLOCKS_LOADED = 0;
Params.BLOCKS_SAVED = 0;
query.open();
while (query.hasNext()){
    Tuple r = query.next();
    System.out.println(r.primaryKey + " - "+r.content);
}
```

```
System.out.println("blocks loaded " + Params.BLOCKS_LOADED);
System.out.println("blocks saved " + Params.BLOCKS_SAVED);
```

Testes

Criação das tabelas

```
Table table1 = createTable("c:\\teste\\ibd","t1.ibd",50, false, 1);
Table table2 = createTable("c:\\teste\\ibd","t2.ibd",100, false, 1);
Operation join = new NestedLoopJoin(scan1, scan2);

QueryOptimizer opt = new QueryOptimizer();
Operation query = opt.optimizeQuery(join);

Params.BLOCKS_LOADED = 0;
Params.BLOCKS_SAVED = 0;
query.open();
while (query.hasNext()){
    Tuple r = query.next();
    System.out.println(r.primaryKey + " - "+r.content);
}

System.out.println("blocks loaded " + Params.BLOCKS_LOADED);
System.out.println("blocks saved " + Params.BLOCKS_SAVED);
```

Testes

Criação da consulta

```
Table table1 = createTable("c:\\teste\\ibd","t1.ibd",50, false, 1);
Table table2 = createTable("c:\\teste\\ibd","t2.ibd",100, false, 1);
Operation join = new NestedLoopJoin(scan1, scan2);
```

```
QueryOptimizer opt = new QueryOptimizer();
Operation query = opt.optimizeQuery(join);
```

```
Params.BLOCKS_LOADED = 0;
Params.BLOCKS_SAVED = 0;
query.open();
while (query.hasNext()){
    Tuple r = query.next();
    System.out.println(r.primaryKey + " - "+r.content);
}
```

```
System.out.println("blocks loaded " + Params.BLOCKS_LOADED);
System.out.println("blocks saved " + Params.BLOCKS_SAVED);
```

Testes

Otimização da consulta

```
Table table1 = createTable("c:\\teste\\ibd","t1.ibd",50, false, 1);  
Table table2 = createTable("c:\\teste\\ibd","t2.ibd",100, false, 1);  
Operation join = new NestedLoopJoin(scan1, scan2);
```

```
QueryOptimizer opt = new QueryOptimizer();  
Operation query = opt.optimizeQuery(join);
```

```
Params.BLOCKS_LOADED = 0;  
Params.BLOCKS_SAVED = 0;  
query.open();  
while (query.hasNext()){  
    Tuple r = query.next();  
    System.out.println(r.primaryKey + " - "+r.content);  
}
```

```
System.out.println("blocks loaded " + Params.BLOCKS_LOADED);  
System.out.println("blocks saved " + Params.BLOCKS_SAVED);
```


Testes

Execução da consulta

```
Table table1 = createTable("c:\\teste\\ibd","t1.ibd",50, false, 1);
Table table2 = createTable("c:\\teste\\ibd","t2.ibd",100, false, 1);
Operation join = new NestedLoopJoin(scan1, scan2);
```

```
QueryOptimizer opt = new QueryOptimizer();
Operation query = opt.optimizeQuery(join);
```

```
Params.BLOCKS_LOADED = 0;
Params.BLOCKS_SAVED = 0;
query.open();
while (query.hasNext()){
    Tuple r = query.next();
    System.out.println(r.primaryKey + " - "+r.content);
}
```

```
System.out.println("blocks loaded " + Params.BLOCKS_LOADED);
System.out.println("blocks saved " + Params.BLOCKS_SAVED);
```

Testes

Medição de desempenho

```
Table table1 = createTable("c:\\teste\\ibd","t1.ibd",50, false, 1);
Table table2 = createTable("c:\\teste\\ibd","t2.ibd",100, false, 1);
Operation join = new NestedLoopJoin(scan1, scan2);
```

```
QueryOptimizer opt = new QueryOptimizer();
Operation query = opt.optimizeQuery(join);
```

```
Params.BLOCKS_LOADED = 0;
Params.BLOCKS_SAVED = 0;
query.open();
while (query.hasNext()){
    Tuple r = query.next();
    System.out.println(r.primaryKey + " - "+r.content);
}
```

```
System.out.println("blocks loaded " + Params.BLOCKS_LOADED);
System.out.println("blocks saved " + Params.BLOCKS_SAVED);
```

Formas de Verificação

- A classe QueryOptimizer usa o algoritmo NestedLoopJoin
 - Troque pelo BlockNestedLoopJoin
- Verificação de consistência
 - Analise se os registros retornados pela consulta com NLJ e a consulta com BNLJ são os mesmos
- Verificação de desempenho
 - Analise se o número de blocos carregados usando BNLJ é menor do que NLJ

Formas de Verificação

- O número de transferências de bloco deve ser proporcional à seguinte equação
 - $Br + Br' * Bs$
- Onde
 - Br = número total de blocos de R (63)
 - Br' = número de blocos de R que possuem registros
 - Bs = número total de blocos de S (63)

Formas de Verificação

- Mantenha o tamanho do buffer de blocos com o tamanho original em BufferManager
- O join buffer dentro do BlockNestedLoopJoin deve ter o tamanho equivalente a Block.RECORDS_AMOUNT

Formas de Verificação

- Teste com diferentes consultas, variando
 - quantidade de tabelas
 - quantidade de registros de cada tabela
 - ordenação de cada tabela
- Obs1.
 - A consulta original pode usar somente TableScans e NestedLoopJoins
- Obs2
 - Caso os dados estejam desordenados, a ordem dos registros no resultado pode variar entre o NLJ e o BNLJ

Entrega

- Prazo final de entrega, sem descontos
 - Segunda, 25 de maio às 23:55
- A cada dia de atraso, a nota é decrementada em 50%.
- O que entregar
 - O código fonte da classe de otimização (.java) não comprimido