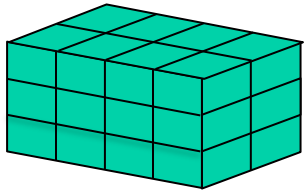
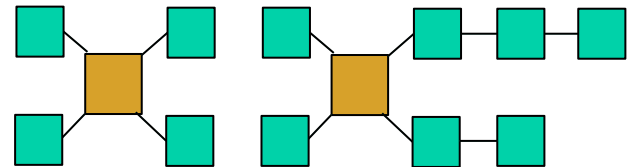
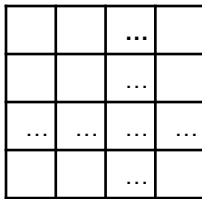
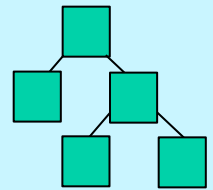


Modelagem Multidimensional - Nível Físico -

Processamento Analítico de Dados
Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri
Prof. Dr. Ricardo Rodrigues Ciferri

Arquitetura de 3 Camadas

	esquema	operações																
conceitual	 <p>metáfora do cubo de dados</p>	<p>Cube Álgebra</p>																
lógico	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>esquemas estrela e floco de neve</p> <p>ROLAP</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>estruturas matriciais</p> <p>MOLAP</p> </div> </div>	<p>SQL MDX ...</p>																
físico	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>índices: árvores</p> <p>ROLAP</p> </div> <div style="text-align: center;"> <table border="1" data-bbox="862 1125 1086 1324"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table> <p>índices bitmap</p> <p>MOLAP</p> </div> </div>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	<p>processamento e otimização de consultas</p>
1	0	0	0															
0	1	0	0															
0	0	1	0															
0	0	0	1															

Índices Bitmap

- Índice bitmap sobre um atributo A de uma relação R
 - **sequência ordenada** de valores de chave, sendo que cada chave representa um valor distinto do domínio ativo de A
- Cada valor de chave
 - associado a um **vetor de bits**
 - especifica o conjunto de tuplas de R em que A assume aquele valor

Índices Bitmap

- Cada vetor de bits
 - possui tantos bits quanto as tuplas de R
 - **i-ésimo bit**
 - 1 se o valor de A na i-ésima tupla de R é igual ao valor de chave do vetor associado
 - 0 caso contrário

Exemplo

filial

chaveFilial	nomeFilial	cidade	estado	regiao	pais
1	Filial 1	Sao Carlos	SP	SE	Brasil
2	Filial 2	Araraquara	SP	SE	Brasil
3	Filial 3	Recife	PE	NE	Brasil
4	Filial 4	Ribeirao Preto	SP	SE	Brasil
5	Filial 5	Jaboatao	PE	NE	Brasil

Araraquara	Recife	Ribeirao Preto	Sao Carlos	Jaboatao
0	0	0	1	0
1	0	0	0	0
0	1	0	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	0	1

índice bitmap para o atributo **cidade**

NE	SE
0	1
0	1
1	0
0	1
1	0

índice bitmap para o atributo **região**

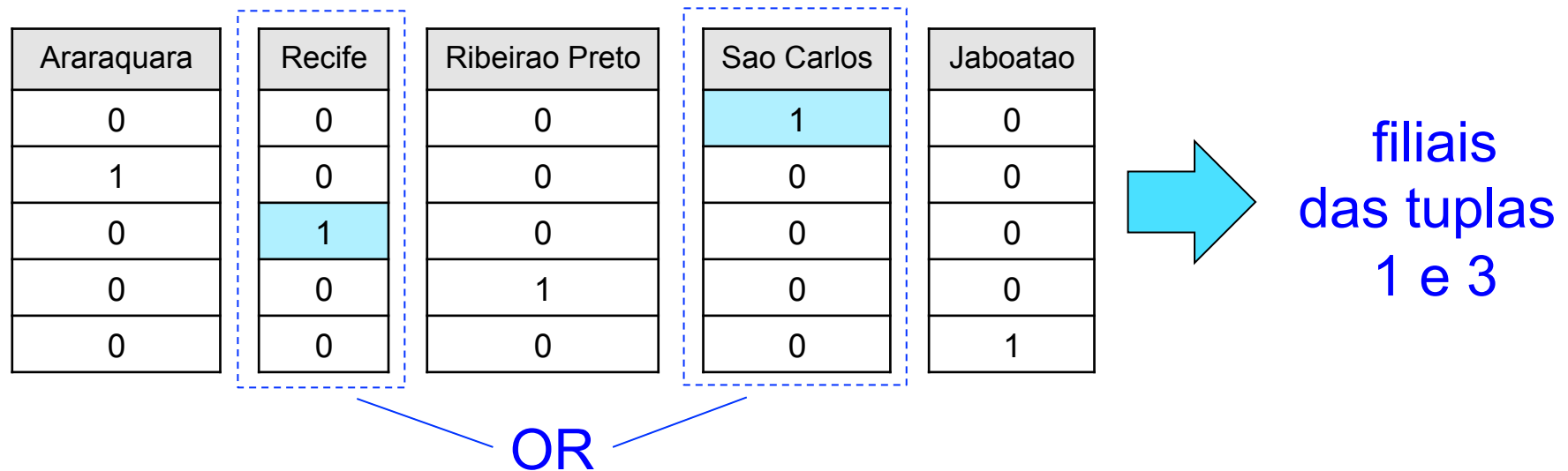
Vantagens e Desvantagens

- Vantagem
 - tempo de resposta reduzido, baseando no processamento de operações lógicas bit-a-bit OR, AND, XOR
- Desvantagem
 - requer grande espaço de armazenamento, especialmente para atributos com domínio ativo muito grande
 - atualização não é eficiente

indicado para DWs
porque DWs são
não voláteis

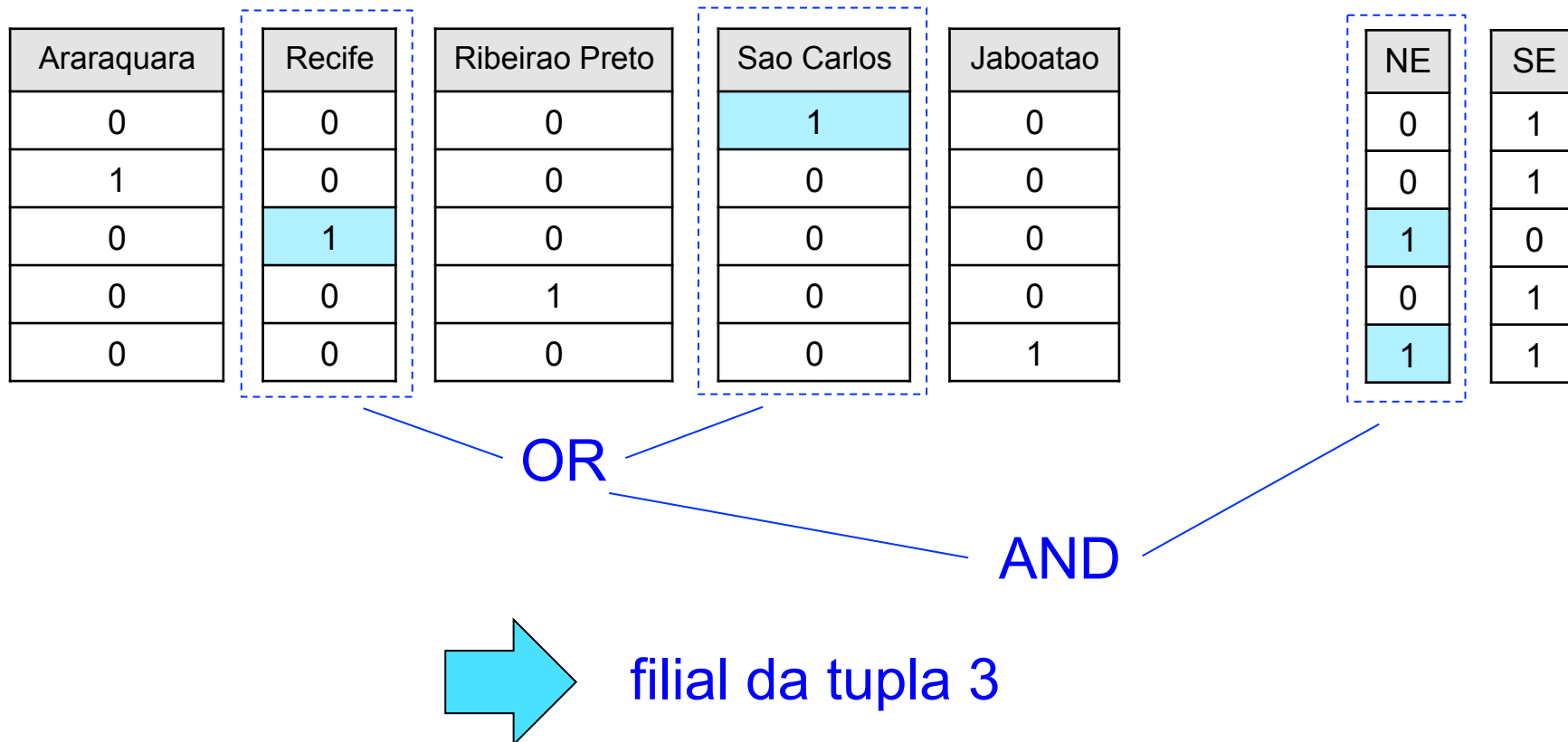
Exemplo: Consulta 1

- Quais as filiais localizadas em Sao Carlos ou em Recife?



Exemplo: Consulta 2

- Quais as filiais localizadas em Sao Carlos ou em Recife, e que sejam da região NE?



Índice Bitmap de Junção

- Característica
 - adapta índices bitmap para DW
 - usado para evitar a computação das junções requeridas pela junção-estrela
- Funcionamento
 - para cada atributo A_i de cada tabela de dimensão T_j de interesse
 - criar um índice bitmap que relaciona os valores de chave de A_i às tuplas da tabela de fatos

Exemplo (1/2)

tabela de dimensão: filial

chaveFilial	nomeFilial	cidade	estado	regiao	pais
1	Filial 1	Sao Carlos	SP	SE	Brasil
2	Filial 2	Araraquara	SP	SE	Brasil
3	Filial 3	Recife	PE	NE	Brasil
4	Filial 4	Ribeirao Preto	SP	SE	Brasil
5	Filial 5	Jaboatao	PE	NE	Brasil

tabela de dimensão: tempo

chaveTempo	dia	mes	trimestre	semestre	ano
1	1	janeiro	1	1	2014
2	2	janeiro	1	1	2014
3	1	janeiro	1	1	2015
4	2	janeiro	1	1	2015

tabela de dimensão: produto

chaveProduto	nomeProduto	marca	categoria	departamento
1	coca cola 600 ml	Coca Cola	refrigerante	1

Exemplo (2/2)

tabela de fatos: vendas

chave Filial	chave Produto	chave Tempo	lucro Dolar	unidades Vendidas
1	1	1	1	2
2	1	1	2	4
3	1	1	3	6
1	1	2	3.5	7
3	1	2	1	2
4	1	2	2	4
2	1	3	1.5	3
3	1	3	4	8
5	1	3	4.5	9
1	1	4	5	10
4	1	4	1	2
5	1	4	7.5	15

NE	SE
0	1
0	1
1	0
0	1
1	0
0	1
1	0
0	1
0	1
1	0
1	0
0	1
0	1
1	0

2014	2015
1	0
1	0
1	0
1	0
1	0
1	0
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1

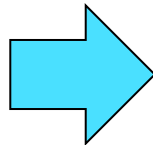
índice bitmap para o atributo **região**

índice bitmap para o atributo **ano**

Exemplo: Consulta 3

- Qual a quantidade de unidades vendidas para as filiais localizadas no NE ?

NE
0
0
1
0
1
0
0
1
1
0
0
1



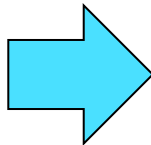
somar as unidades vendidas das tuplas 3, 5, 8, 9, 12 da tabela de fatos vendas

Exemplo: Consulta 4

- Qual a quantidade de unidades vendidas para as filiais localizadas no NE em 2014 ?

NE	2014
0	1
0	1
1	1
0	1
1	1
0	1
0	0
1	0
1	0
0	0
0	0
1	0

AND



somar as unidades vendidas
das tuplas 3, 5 da
tabela de fatos vendas

Visão Materializada

- Definição
 - especificação: intenção
 - dados: extensão
- Utilidade em ambientes de DWing
 - aumento no desempenho de processamento de consultas
 - diminuição dos custos relacionados à atualização de outras visões materializadas

Visões Materializadas & Níveis de Agregação

- Nível inferior
 - conjunto de visões materializadas no qual as **relações base** residem nos **provedores** de informação
- Demais níveis
 - conjunto de visões materializadas no qual as **relações base** são as do **nível** imediatamente **subjacente**

Problemas Relacionados

- Três grandes linhas de pesquisa
 1. Identificação de quais visões devem ser materializadas
 2. Manutenção incremental das visões
 3. Reformulação transparente de consultas dos usuários de SSD usando visões materializadas

Identificando Visões

- Problema
 - requisito **processamento de consultas eficiente** é conflitante tanto com o **tamanho** do DW quanto com o **tempo gasto** para manter a consistência dos dados
- Trabalhos existentes
 - *entradas*: restrição de espaço, consultas frequentes dos usuários, uso de índices, custo de manutenção
 - *saída*: quais visões devem ser materializadas

Mantendo Visões

- Problema
 - visões materializadas tornam-se **inconsistentes** sempre que as **relações base** são **alteradas**
- Passos
 - detecção e propagação de alterações relevantes nos provedores
 - atualização **incremental** das visões materializadas tanto de nível inferior quanto dos demais níveis de agregação

Reformulando Visões

- Problema
 - a existência de diversas visões correlacionadas permite que uma **mesma consulta** seja respondida usando-se **diferentes visões** materializadas
- Trabalhos existentes
 - dado uma consulta Q e um conjunto de visões materializadas, encontrar uma reescrita de Q , chamada de Q' , de forma que Q' seja **equivalente** a Q