



Firebird No Dia a Dia

Alexandre Benson Smith
alexandre@thorsoftware.com.br





Funcionamento dos Índices Bitmap

Otimizador

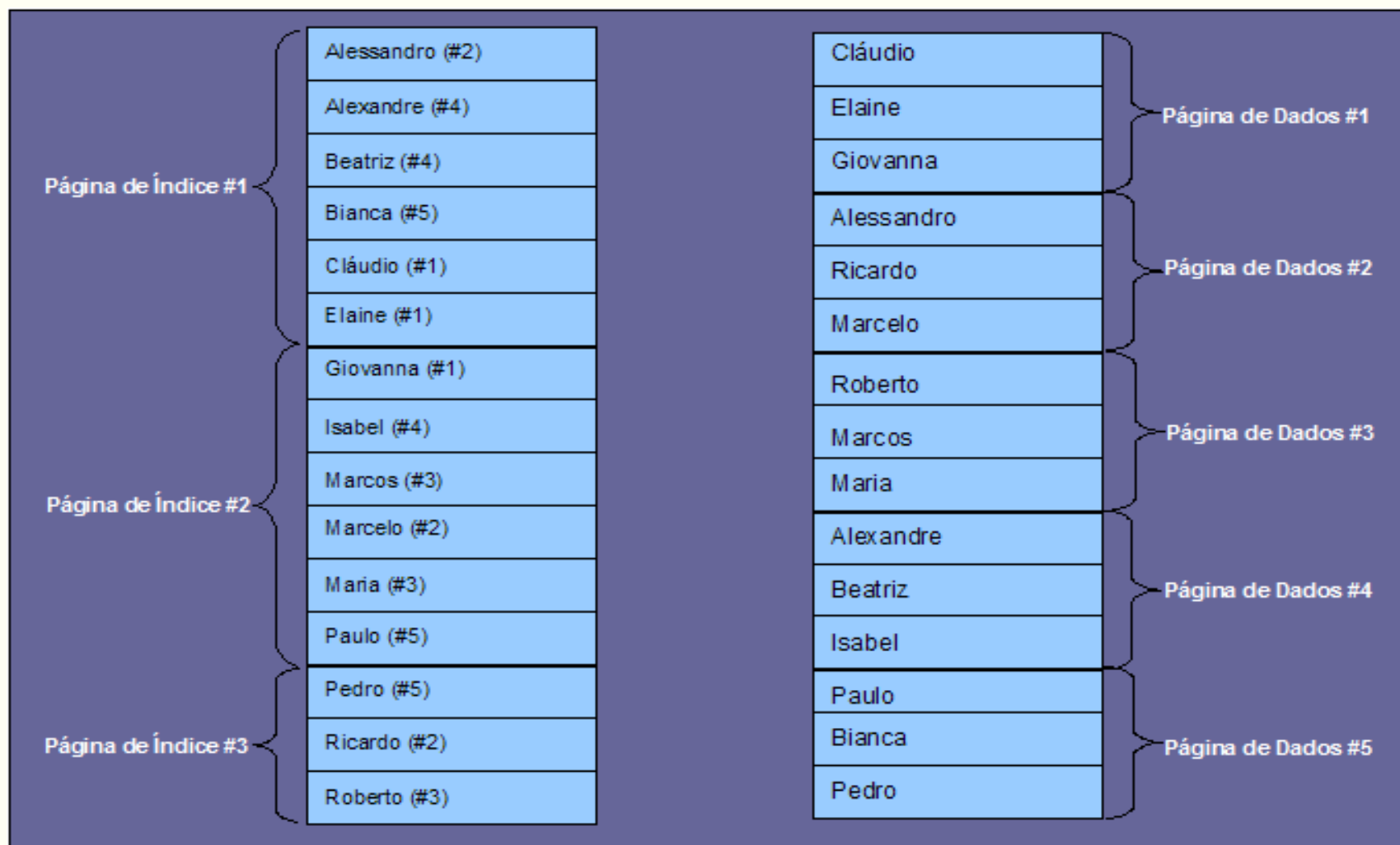
Estatísticas do Banco de Dados

Garbage Collection





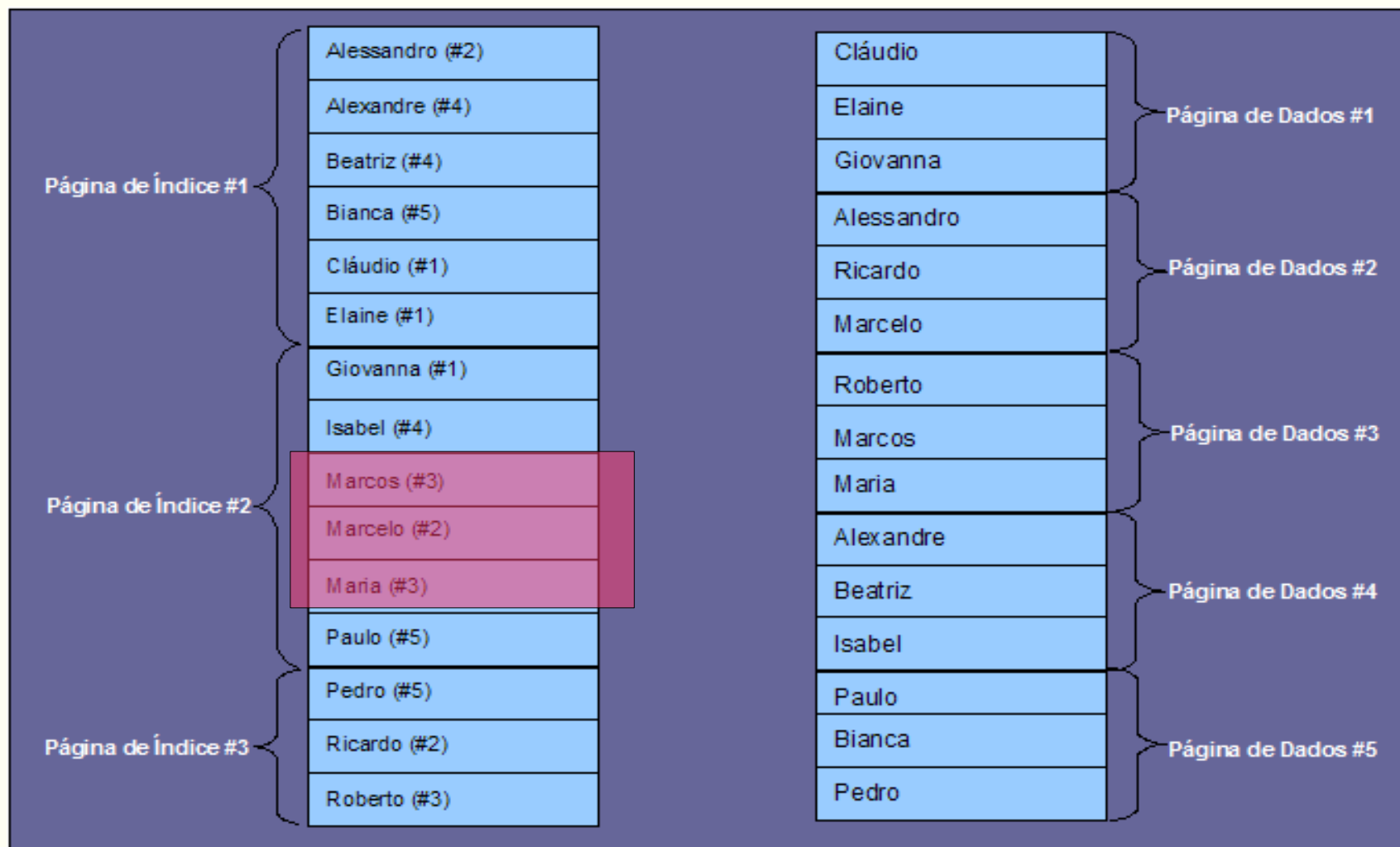
Índice Bitmap – Leitura em duas fases





Select * from Amigos where Nome like 'Mar%'

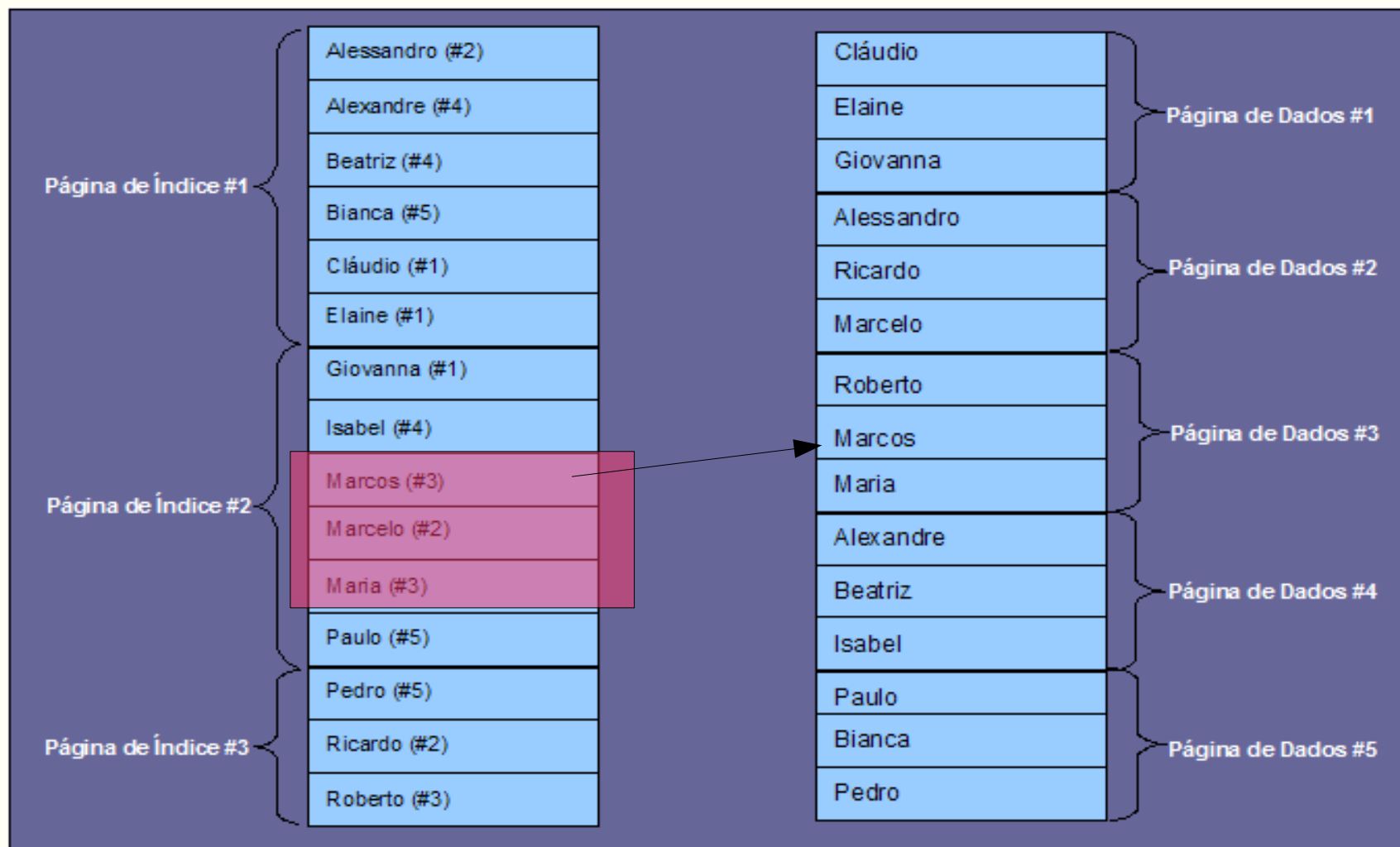
Leitura Indexada Comum





Select * from Amigos where Nome like 'Mar%'

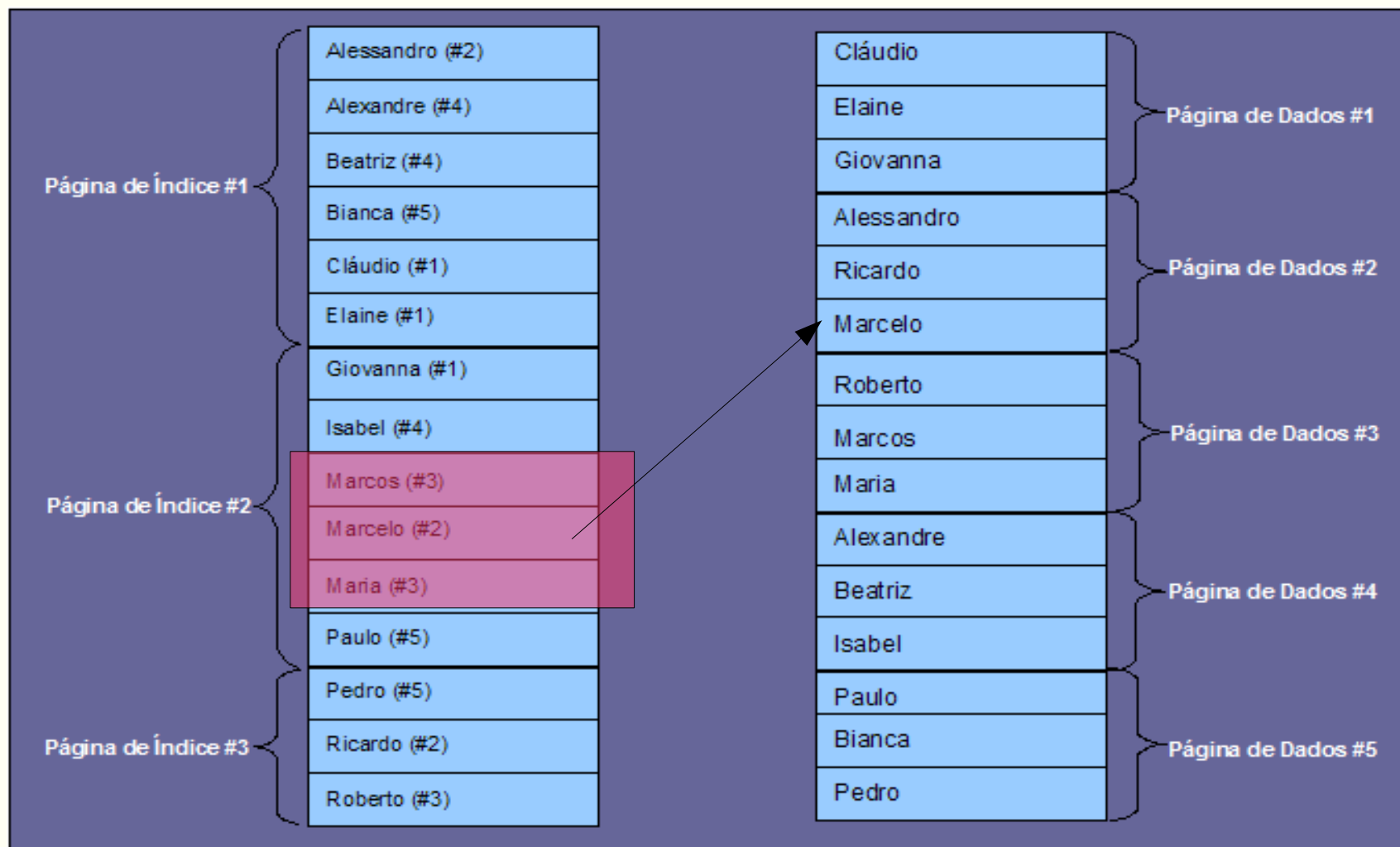
Leitura Indexada Comum





Select * from Amigos where Nome like 'Mar%'

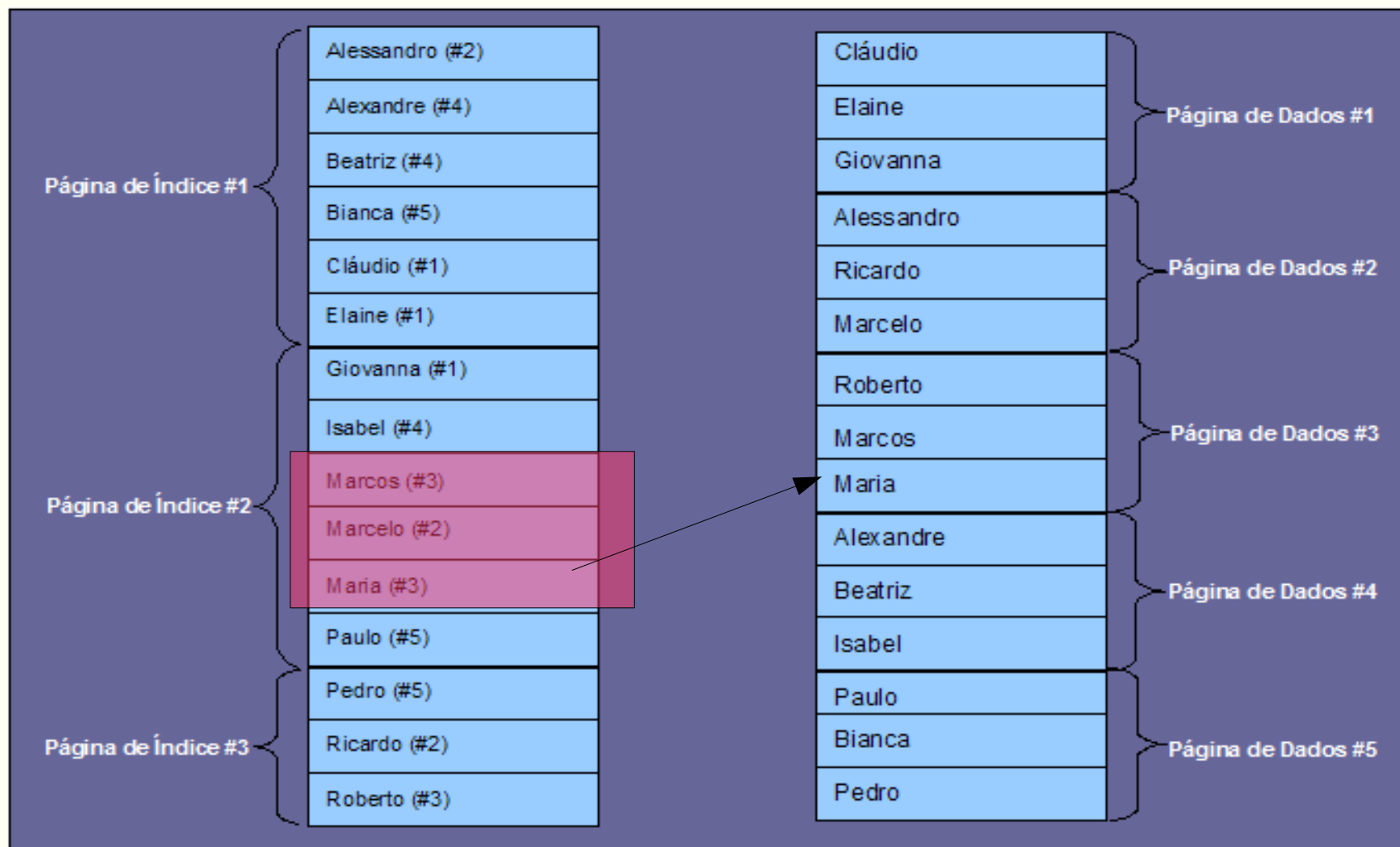
Leitura Indexada Comum





Select * from Amigos where Nome like 'Mar%'

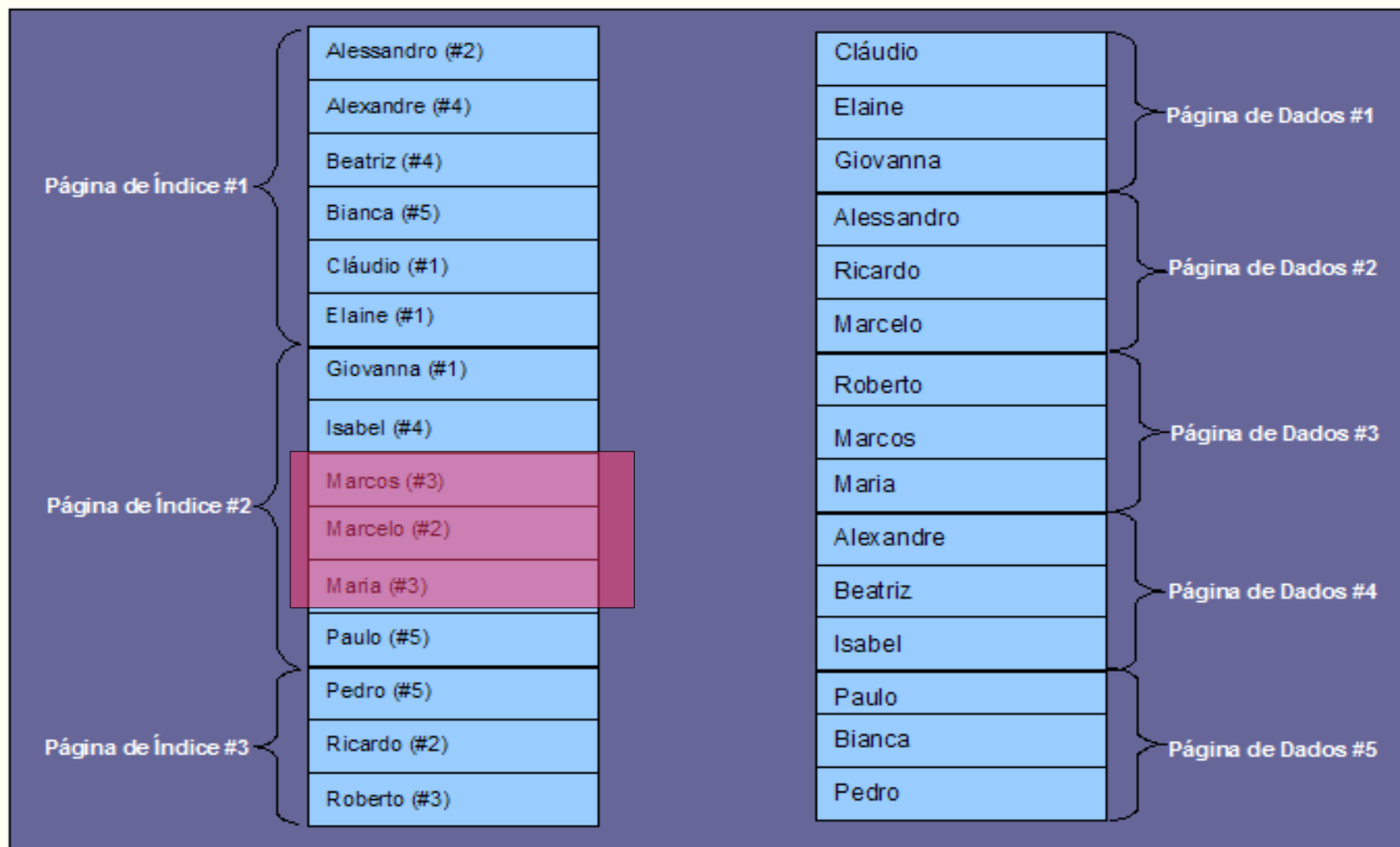
Leitura Indexada Comum





Select * from Amigos where Nome like 'Mar%'

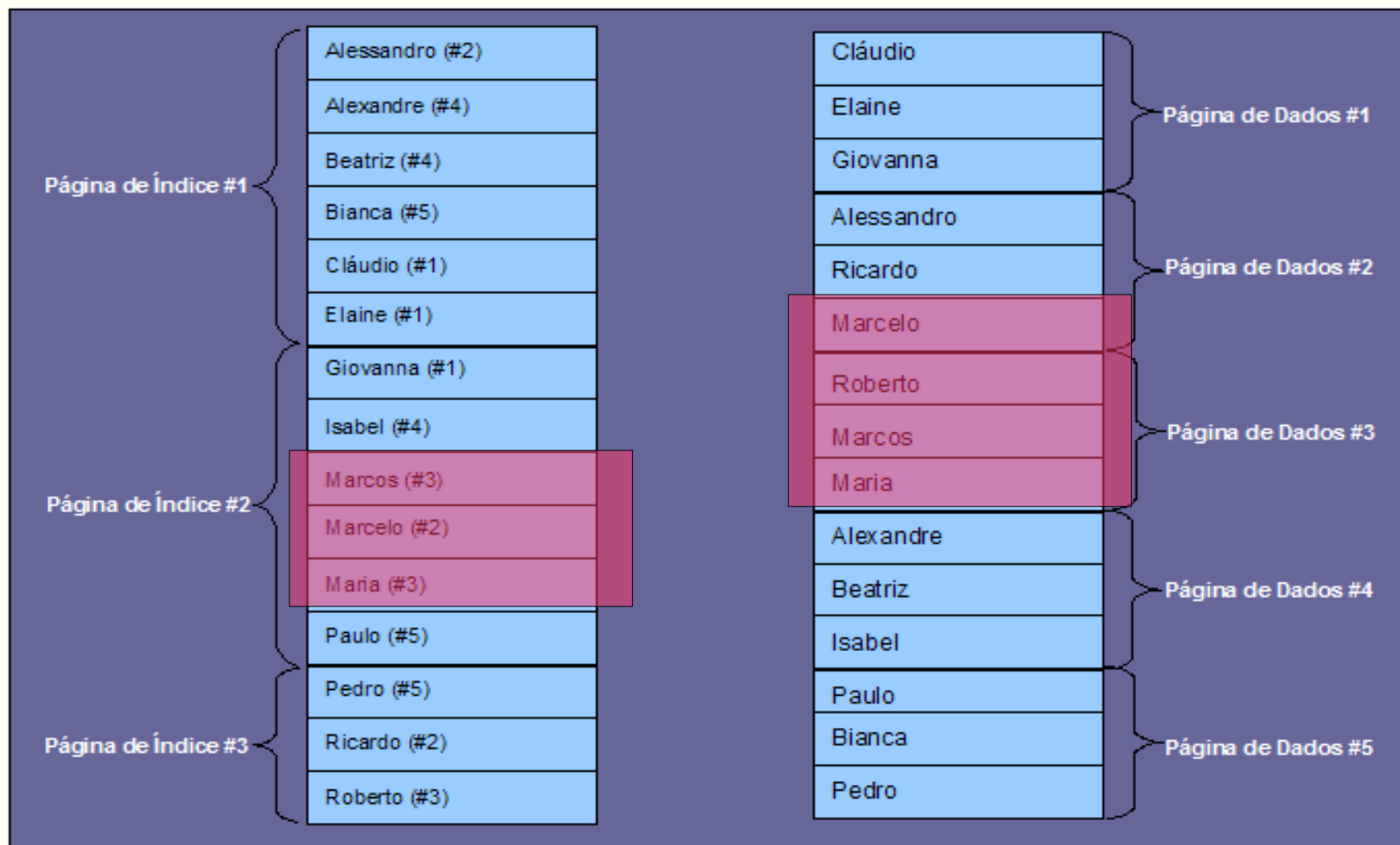
Leitura Indexada Duas Fases





Ler Índices, montar bitmap das páginas de dados (#3, #2)

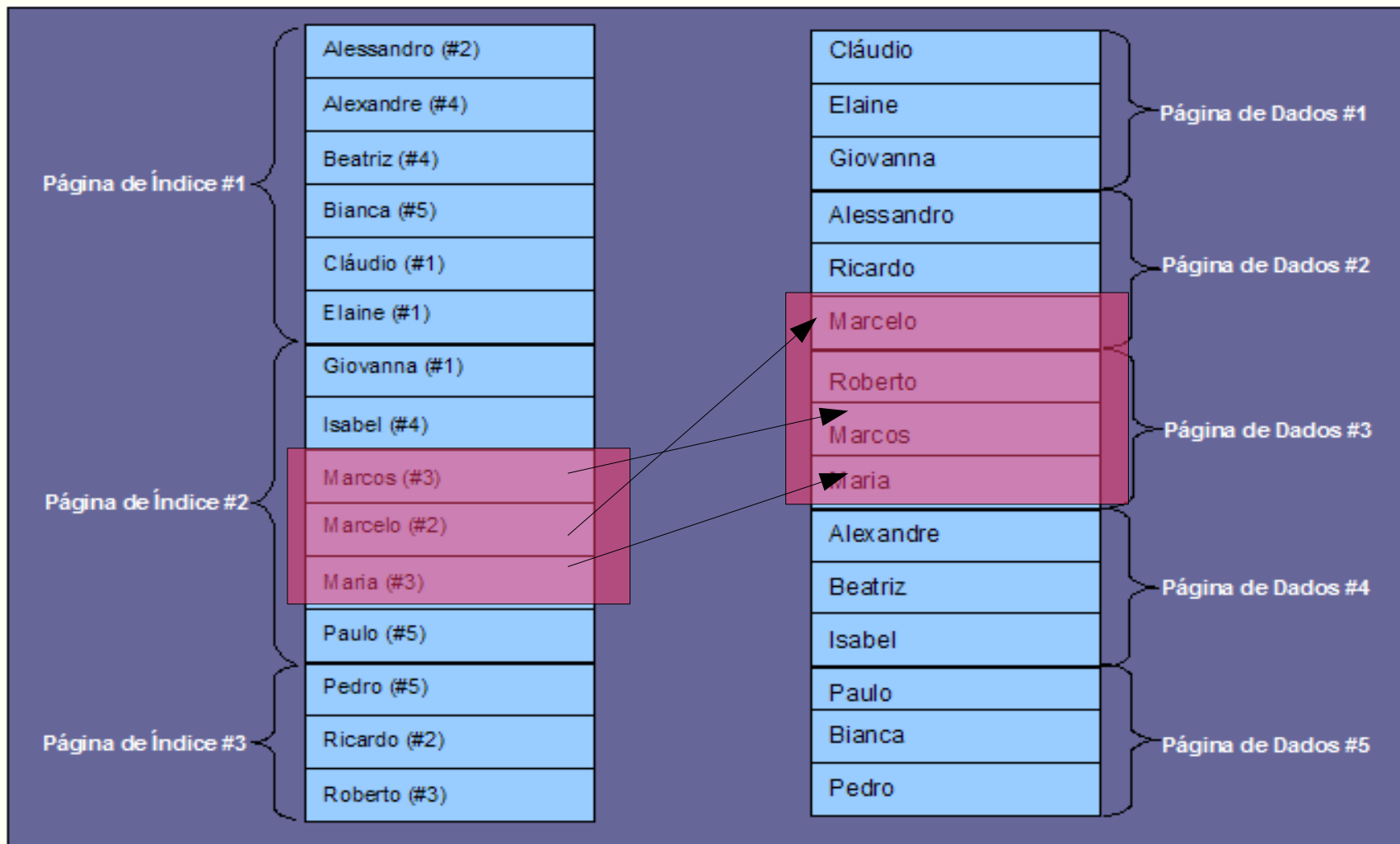
Leitura Indexada Duas Fases





Ler as páginas de dados na Ordem de Armazenamento (#2, #3)

Leitura Indexada Duas Fases





Leitura em duas fases

- Identificar todas as páginas de dados que contém registros relevantes
- Ler apenas uma vez cada página de dados
- Ler as páginas de dados na ordem de armazenamento

Reduzir I/O e seek time por consequência aumentar o throughput





Combinação de Índices

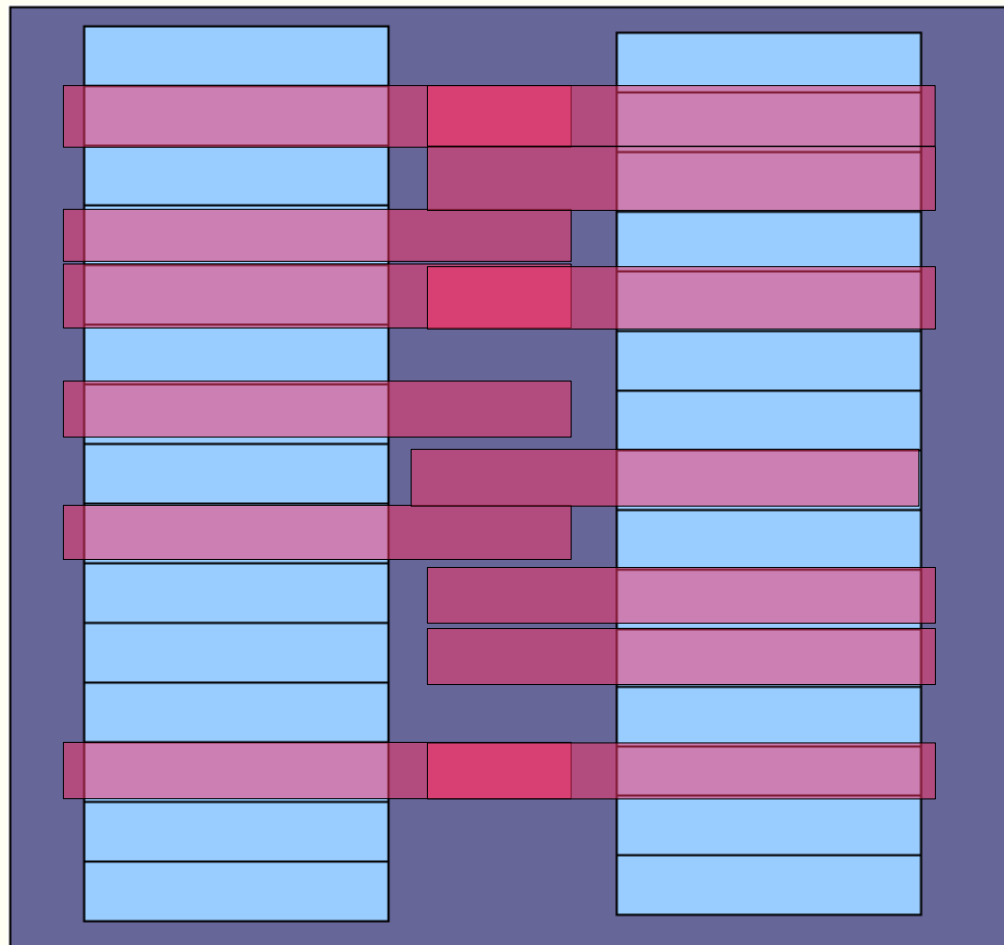
- **Create Index SK_Amigos_Nome on Amigos(Nome)**
- **Create Index SK_Amigos_Nascimento on Amigos(Nascimento)**
- **Simula um índice composto (Nome, Nascimento) “on the fly”**
- **Permite utilizar mais de um índice em condições de OR**





Select * from Amigos where nome like 'Mar%' and Nascimento between '1974-01-01' and '1974-12-31'

SK_Nome
(Páginas:
#2, #4, #5,
#7, #9,
#13)



SK_Nascimento
(Páginas: #2, #3,
#5, #8, #10, #11,
#13)

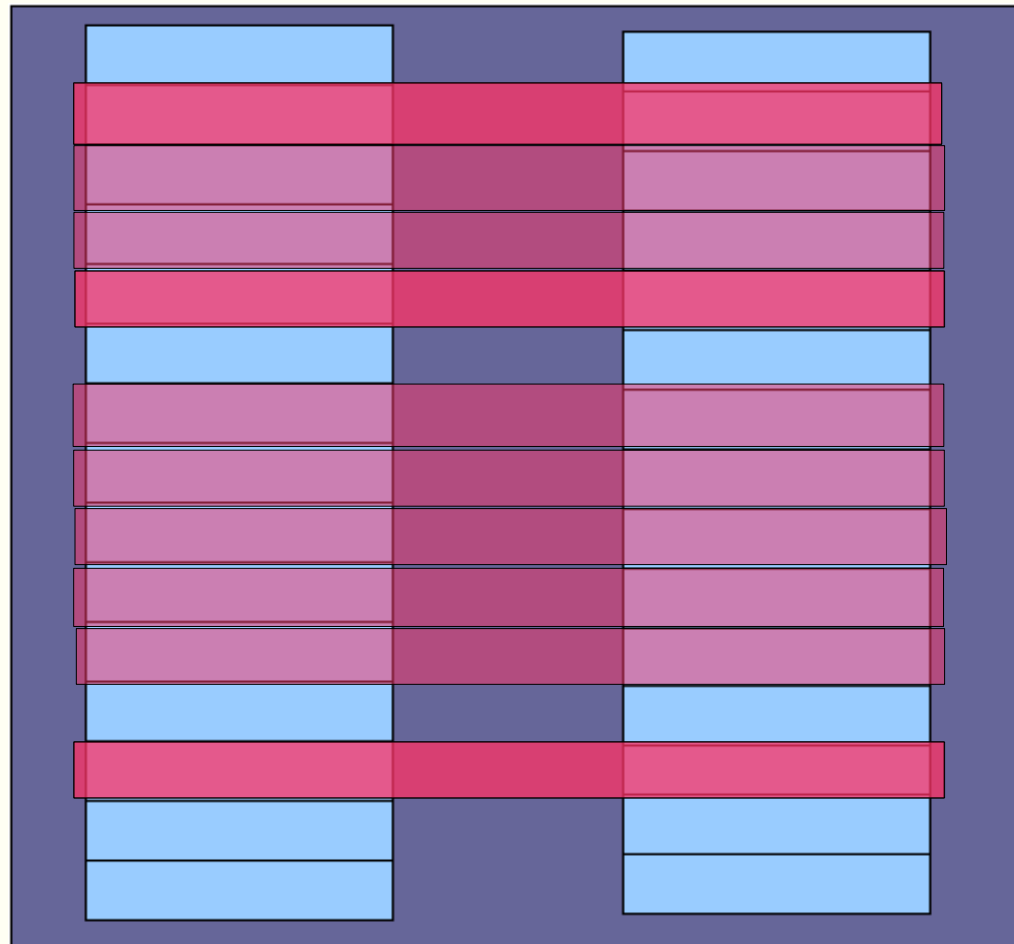
Bitmap AND: Páginas #2, #5 e #13





Select * from Amigos where nome like 'Mar%' or Nascimento between '1974-01-01' and '1974-12-31'

SK_Nome
(Páginas:
#2, #4, #5,
#7, #9,
#13)



SK_Nascimento
(Páginas: #2, #3,
#5, #8, #10, #11,
#13)

Bitmap OR: Páginas #2, #3, #4, #5, #7, #8, #9, #10, #11 e #13





Combinação de Índices

- Criar um bitmap das páginas de dados para cada índice disponível
- Combinar (AND ou OR) os diversos bitmap's num bitmap único
- Ler as páginas de dados relevantes (conforme o bitmap único) na ordem de armazenamento

Reduzir (eliminar ?) a necessidade de índices compostos





Mais algumas informações importantes sobre índices

- **Índices não são bi-direcionais**
- **Índices são “sujos”**
- **Manter as estatísticas em dia**
- **Rebalancear os índices (não precisa ser com muita frequência)**





Otimizador

- Dar preferência para JOIN padrão SQL92
- Deixar o otimizador trabalhar, forçar um plano é o mesmo que **DESLIGAR** o otimizador
- Ajudar o otimizador dando dicas de índices ruins (“ + 0 ”, “ || ”)
- Outer Joins no final da query





Otimizador

Exemplos práticos

- Entendo planos básicos
- JOIN's
- UNION's
- Sub-selects
- Ordem de INNER's e OUTER's JOIN's
- Estatísticas dos Índices





Estatísticas do Banco, Garbage Collection e Sweep

- **OIT, OAT, OST**
- **Garbage Collection**
- **Sweep**
- **Análise do GSTAT**





Oldest Interesting Transaction

- **Uma transação é interessante a outra quando é concorrente a ela, seja por ter feito atualizações e não comitado, seja por ter sido rolled-back ou esteja em limbo**
- **Influencia no tamanho da “máscara de transações”.**
- **Na execução do GSTAT a OIT é indicada como Oldest Transaction**





OAT – Oldest Active Transaction

- **Última Transação Ativa no momento**





OST – Oldest Snapshot Transaction

- **Transação mais antiga que estava ativa quando a transação mais antiga ativa neste momento foi iniciada**
- **Todas as versões de registros anteriores a OST são consideradas “Garbage”**





Garbage Collection

- **Processo de remoção de versões do registro que não são mais necessárias para as transações ativas**
- **Modo “Cooperativo”, “Background” e híbrido (combined)**
- **Garbage Collection e Sweep são coisas diferentes !**





Sweep

- **O objetivo do Sweep é mover o máximo possível o valor da OIT, se for a única transação rodando, a OIT será igual a “Next Transaction -1”**
- **Acessa cada registro de cada tabela forçando o Garbage Collection**
- **Desfaz as modificações feitas por um roll-back e marca as transações rolled-back como committed**





Sugestão de leitura

- <http://www.firebirdsql.org/manual/gfix-housekeeping.html>
- <http://www.ib-aid.com/articles/item117>
- <http://ibdeveloper.blogspot.com/2007/01/background-garbage-collection-dont-work.html>





Análise GSTAT

- **Análise das estatísticas do Header**
- **Análise das estatísticas das páginas de dados**
- **Análise das estatísticas das páginas de índices**
- **Análise das estatísticas das “record versions”**





GSTAT -H

Database header page information:

Flags	0
Checksum	12345
Generation	10931
Page size	16384
ODS version	11.0
Oldest transaction	885
Oldest active	10923
Oldest snapshot	10923
Next transaction	10924
Bumped transaction	1
Sequence number	0
Next attachment ID	0
Implementation ID	16
Shadow count	0
Page buffers	12500
Next header page	0
Database dialect	3
Creation date	Feb 27, 2007 9:06:12
Attributes	force write

Variable header data:

Sweep interval:	20000
END	





GSTAT -D

PEDIDOVENDA (201)

Primary pointer page: 343, Index root page: 344

Data pages: 737, data page slots: 737, average fill: 91%

Fill distribution:

0 - 19% = 0

20 - 39% = 1

40 - 59% = 0

60 - 79% = 0

80 - 99% = 736





GSTAT -I

Index AK_PEDIDOVENDA_NUMERO (1)

Depth: 2, leaf buckets: 25, nodes: 39161

Average data length: 4.44, total dup: 0, max dup: 0

Fill distribution:

0 - 19% = 0

20 - 39% = 0

40 - 59% = 3

60 - 79% = 0

80 - 99% = 22

Index FK_PEDIDOVENDA_MOEDA (17)

Depth: 2, leaf buckets: 12, nodes: 39161

Average data length: 0.00, total dup: 39159, max dup: 29990

Fill distribution:

0 - 19% = 0

20 - 39% = 1

40 - 59% = 2

60 - 79% = 0

80 - 99% = 9





GSTAT -I

Index SK_PEDIDOVENDA_DATAREGISTRO (4)

Depth: 2, leaf buckets: 12, nodes: 39161

Average data length: 0.11, total dup: 37865, max dup: 86

Fill distribution:

0 - 19% = 0

20 - 39% = 0

40 - 59% = 2

60 - 79% = 1

80 - 99% = 9





GSTAT -R

PEDIDOVENDA (201)

Primary pointer page: 343, Index root page: 344

Average record length: 264.63, total records: 39161

Average version length: 0.00, total versions: 0, max versions: 0

Data pages: 737, data page slots: 737, average fill: 91%

Fill distribution:

0 - 19% = 0

20 - 39% = 1

40 - 59% = 0

60 - 79% = 0

80 - 99% = 736

PEDIDOVENDA (201)

Primary pointer page: 343, Index root page: 344

Average record length: 267.52, total records: 39161

Average version length: 9.00, total versions: 39161, max versions: 1

Data pages: 792, data page slots: 825, average fill: 99%

Fill distribution:

0 - 19% = 0

20 - 39% = 1

40 - 59% = 0

60 - 79% = 0

80 - 99% = 791





Dicas

- **Mantenha a transação o mais curta possível**
- **Tenha uma transação para leitura de dados READ-ONLY e READ COMMITED e outra para Manipulação de dados (Insert, Update, Delete)**
- **Não use o controle de transações automático da suíte de componentes de acesso**
- **Programa o Sweep para o horário de menor uso**





Perguntas ?

