



Recuperação de Chave Secundária e Árvores de Assinaturas

Estrutura de Dados II

Aula 12

Árvores de Assinaturas

- Diferentes dos arquivos multilistas e dos invertidos, onde se tem índices para cada atributo secundário, nas árvores de assinaturas todas as informações referentes às chaves secundárias são **mantidas num único índice – em código binário.**



O que é código
binário?

Código Binário

- Código binário é usado para modelar/valorar atributos binários, os quais, como o nome sugere, são atributos que podem ter um entre dois valores: 0 ou 1, falso ou verdadeiro, ligado ou desligado, sim ou não, tem ou não tem.



Exemplos de
aplicações para
atributos
binários...

Aplicações de Código Binário

- Em geral os campos de um registro apresentam uma de muitas possibilidades de valores, tais como: a nota de um estudante ou o peso de um equipamento, a cor de uma roupa.

Aplicações de Código Binário

- Há casos, porém, em que as informações podem ser representadas de forma binária, quando, para resolução do problema, e modelagem da solução, **interessa se uma entidade tem ou não uma determinada característica**; e **não há necessidade de se determinar o grau** ou medida desta.

Aplicações de Código Binário

- Por exemplo, caso uma aplicação deva mapear se um grupo de alunos tem (ou não) desempenho educacional ideal; é mais vantajoso (tanto em velocidade como em uso do espaço) manter a informação como atributo binário.



Como manter a informação – se um grupo de alunos tem (ou não) desempenho educacional ideal – em atributo binário?

Aplicações de Código Binário

- Há melhoria de velocidade, em relação à forma trivial de tomar esta decisão, porque, por exemplo, quando necessário verificar (processar) se o desempenho discente é ideal em códigos binários, não é necessário calcular a média do estudante, nem verificar se esta é superior à média estabelecida pela unidade escolar.

Aplicações de Código Binário

- Há economia de espaço porque não é preciso armazenar as notas dos estudantes; mas apenas 1 se o desempenho é ideal, ou 0, se não (possivelmente em bits).



Identificar outro exemplo de uso de atributos binários.

Aplicações de Código Binário

Atributos binários podem ser usados, por exemplo, para mapear as características de um telefone portátil.

| Celular Portátil | camera | mp3 player | radio | usb | cartão | GPS | tv digital | fone |
|------------------|--------|------------|-------|-----|--------|-----|------------|------|
| Demais 001 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| LD 339b | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| SangueSuga XY9 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Motobola Y12 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Zokia 43p | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Aplicações de Código Binário

- Podem-se usar atributos binários, também, por exemplo, para representar as características ou informações dos candidatos à vaga de professor de uma instituição de ensino.

| | Acesso | Domínio | Experiência | Titulação | Didática |
|---------|--------|---------|-------------|-----------|----------|
| Zélia | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Ribeiro | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Mel | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Brito | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Rita | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

Considerando atributos binários usados para representar as características dos candidatos a professor.

| | Didática | Titulação | Experiência | Domínio | Acesso |
|---------|----------|-----------|-------------|---------|--------|
| Zélia | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Ribeiro | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Mel | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Brito | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Rita | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |



Como identificar os professores com didática?

Considerando atributos binários usados para representar as características dos candidatos a professor.

| | Acesso | Domínio | Experiência | Titulação | Didática |
|---------|--------|---------|-------------|-----------|----------|
| Zélia | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Ribeiro | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Mel | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Brito | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Rita | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |



Como identificar as características de um dado professor?

Aplicações de Código Binário

Usando atributos binários é possível identificar as características de uma dada entidade, bem como relacionar entidades que apresentam uma dada característica, ou múltiplas características.

| Didática | Titulação | Experiência | Domínio | Acesso |
|----------|-----------|-------------|---------|--------|
| Zélia | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Ribeiro | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Mel | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Brito | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Rita | 0 | 1 | 0 | 1 |

A estrutura não necessariamente reside em memória secundária.

Aplicações de Código Binário

Ainda que os dados principais (efetivos) residam em memória secundária, a estrutura composta por atributos binários, em memória principal, pode ser composta uma vez e consultada tantas vezes quantas sejam necessárias.

| | Acesso | Domínio | Experiência | Titulação | Didática |
|---------|--------|---------|-------------|-----------|----------|
| Zélia | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Ribeiro | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Mel | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Brito | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Rita | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

Aplicações de Código Binário

Outros exemplos cujo mapeamento pode ser efetuado por atributos binários:

- características de imóveis
- características de veículos
- características de computadores
- ingredientes de receitas

| | Didática | Titulação | Experiência | Domínio | Acesso |
|---------|----------|-----------|-------------|---------|--------|
| Zélia | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Ribeiro | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Mel | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Brito | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Rita | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

Aplicações de Código Binário

- Para identificar as características de uma dada entidade, observa-se a necessidade de se efetuar a varredura sequencial (horizontal) da estrutura, o que, caso sejam mapeados muitos atributos, pode implicar na necessidade de alto dispêndio de tempo de processamento (custo linear).
- Para tornar a recuperação mais eficiente nestes casos surge a superimposição de código.



Superimposição de Código

- A superimposição de código consiste numa técnica de compactação, através da qual uma base de dados composta por muitos bits é compactada através de assinaturas (menores) preservando todas as informações originais.

Superposição de Código

- Por exemplo, considerando a necessidade de manter por meio de atributos binários as patologias orais apresentadas por um grupo de pacientes.
 - Tem-se 16 patologias: (1) abrasão dentária, (2) afta, (3) bruxismo, (4) cárie, (5) displasia, (6) erosão, (7) granuloma, (8) hipodontia, (9) língua fissurada, (10) língua geográfica, (11) microdontia, (12) periodontia, (13) râula, (14) quelite, (15) trismo e (16) tórus.
- Para tanto, seriam necessários 16 bits para armazenar as patologias apresentadas por cada paciente.

Superposição de Código

Com a superposição de código, 8 bits são suficientes para armazenar tais informações.

Inicialmente seria definida uma codificação para cada patologia.

Por exemplo:

| | | | |
|--------------|----------|---------------------|----------|
| ■ abrasão | 11000000 | ■ língua fissurada | 01010000 |
| ■ afta | 10100000 | ■ língua geográfica | 01001000 |
| ■ bruxismo | 10010000 | ■ microodontia | 01000100 |
| ■ cárie | 10001000 | ■ periodontia | 01000010 |
| ■ displasia | 10000100 | ■ rânula | 01000001 |
| ■ erosão | 10000010 | ■ quelite | 00110000 |
| ■ granuloma | 10000001 | ■ trismo | 00101000 |
| ■ hipodontia | 01100000 | ■ tórus | 00100100 |

Superimposição de Código

Vale considerar que podem ser construídos até 28 códigos distintos com 8 bits sendo dois bits 1s. (*Com 1 na 1a posição formam-se 7 códigos, com 1 na 2a posição formam-se 6 códigos...*).

| | | | |
|--------------|----------|---------------------|----------|
| ■ abrasão | 11000000 | ■ língua fissurada | 01010000 |
| ■ afta | 10100000 | ■ língua geográfica | 01001000 |
| ■ bruxismo | 10010000 | ■ microdontia | 01000100 |
| ■ cárie | 10001000 | ■ periodontia | 01000010 |
| ■ displasia | 10000100 | ■ rânula | 01000001 |
| ■ erosão | 10000010 | ■ quelite | 00110000 |
| ■ granuloma | 10000001 | ■ trismo | 00101000 |
| ■ hipodontia | 01100000 | ■ tórus | 00100100 |

Superimposição de Código

| | | | |
|--------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| ■ abrasão | 11000000 | ■ língua fissurada | 01010000 |
| ■ afta | 10100000 | ■ língua geográfica | 01001000 |
| ■ bruxismo | 10010000 | ■ microdontia | 01000100 |
| ■ cárie | 10001000 | ■ periodontia | 01000010 |
| ■ displasia | 10000100 | ■ rânula | 01000001 |
| ■ erosão | 10000010 | ■ quelite | 00110000 |
| ■ granuloma | 10000001 | ■ trismo | 00101000 |
| ■ hipodontia | 01100000 | ■ tórus | 00100100 |

Considerando o paciente Pof, com: abrasão, bruxismo, cárie e microdontia. Os códigos das patologias seriam superimpostos para obtenção da assinatura do paciente.

11000000
10010000
10001000
01000100
11011100 → Assinatura de Pof

A superimposição é efetuada pela aplicação do ou lógico aos códigos.

Superimposição de Código

| | | | |
|----------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| ■ abrasão | 11000000 | ■ língua fissurada | 01010000 |
| ■ afta | 10100000 | ■ língua geográfica | 01001000 |
| ■ bruxismo | 10010000 | ■ microodontia | 01000100 |
| ■ cárie | 10001000 | ■ periodontia | 01000010 |
| ■ displasia | 10000100 | ■ rânula | 01000001 |
| ■ erosão | 10000010 | ■ quelite | 00110000 |
| ■ granuloma | 10000001 | ■ trismo | 00101000 |
| ■ hipodontia | 01100000 | ■ tórus | 00100100 |



Considerando paciente Zuc com: afta, cárie e quelite. Qual a assinatura deste?

10100000
10001000
00110000
10111000

superimposição

→ Assinatura de Zuc

Superimposição de Código

| | | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| ■ abrasão | 11000000 | ■ língua fissurada | 01010000 |
| ■ afta | 10100000 | ■ língua geográfica | 01001000 |
| ■ bruxismo | 10010000 | ■ microdontia | 01000100 |
| ■ cárie | 10001000 | ■ periodontia | 01000010 |
| ■ displasia | 10000100 | ■ rânula | 01000001 |
| ■ erosão | 10000010 | ■ quelite | 00110000 |
| ■ granuloma | 10000001 | ■ trismo | 00101000 |
| ■ hipodontia | 01100000 | ■ tórus | 00100100 |



Considerando o paciente Lou com: erosão, microdontia e trismo. Qual a assinatura deste?

10000010
01000100
00101000

11101110

} superimposição
→ assinatura

Superposição de Código

| | | | |
|--------------|----------|---------------------|----------|
| ■ abrasão | 11000000 | ■ língua fissurada | 01010000 |
| ■ afta | 10100000 | ■ língua geográfica | 01001000 |
| ■ bruxismo | 10010000 | ■ microdontia | 01000100 |
| ■ cárie | 10001000 | ■ periodontia | 01000010 |
| ■ displasia | 10000100 | ■ rânula | 01000001 |
| ■ erosão | 10000010 | ■ quelite | 00110000 |
| ■ granuloma | 10000001 | ■ trismo | 00101000 |
| ■ hipodontia | 01100000 | ■ tórus | 00100100 |



Dada a assinatura de um paciente, é possível saber quais patologias este apresenta?

Superimposição de Código

| | | | |
|--------------|----------|---------------------|----------|
| ■ abrasão | 11000000 | ■ língua fissurada | 01010000 |
| ■ afta | 10100000 | ■ língua geográfica | 01001000 |
| ■ bruxismo | 10010000 | ■ microodontia | 01000100 |
| ■ cárie | 10001000 | ■ periodontia | 01000010 |
| ■ displasia | 10000100 | ■ rânula | 01000001 |
| ■ erosão | 10000010 | ■ quelite | 00110000 |
| ■ granuloma | 10000001 | ■ trismo | 00101000 |
| ■ hipodontia | 01100000 | ■ tórus | 00100100 |



Que patologias o paciente com assinatura
00111000 apresenta?

Apresenta:

| | |
|-----------|----------|
| ✓ quelite | 00110000 |
| ✓ trismo | 00101000 |

Não Apresenta:

| | |
|---------|----------|
| ✗ tórus | 00100100 |
| ✗ cárie | 10001000 |

Superposição de Código

| | | | |
|--------------|----------|---------------------|----------|
| ■ abrasão | 11000000 | ■ língua fissurada | 01010000 |
| ■ afta | 10100000 | ■ língua geográfica | 01001000 |
| ■ bruxismo | 10010000 | ■ microodontia | 01000100 |
| ■ cárie | 10001000 | ■ periodontia | 01000010 |
| ■ displasia | 10000100 | ■ rânula | 01000001 |
| ■ erosão | 10000010 | ■ quelite | 00110000 |
| ■ granuloma | 10000001 | ■ trismo | 00101000 |
| ■ hipodontia | 01100000 | ■ tórus | 00100100 |



Que patologias o paciente com assinatura **11101110** apresenta?

Apresenta:

- ✓ erosão
- ✓ microodontia
- ✓ trismo

Superposição de Código

| | | | |
|--------------|----------|---------------------|----------|
| ■ abrasão | 11000000 | ■ língua fissurada | 01010000 |
| ■ afta | 10100000 | ■ língua geográfica | 01001000 |
| ■ bruxismo | 10010000 | ■ microdontia | 01000100 |
| ■ cárie | 10001000 | ■ periodontia | 01000010 |
| ■ displasia | 10000100 | ■ rânula | 01000001 |
| ■ erosão | 10000010 | ■ quelite | 00110000 |
| ■ granuloma | 10000001 | ■ trismo | 00101000 |
| ■ hipodontia | 01100000 | ■ tórus | 00100100 |

Analizando a assinatura **11101110** conclui-se:

Este apresenta:

- ✓ erosão
- ✓ microdontia
- ✓ trismo

Ou este apresenta:

- ✓ hipodontia
- ✓ torus
- ✓ periodontia

Assim observa-se que a leitura de assinaturas assim constituídas podem resultar em falsas informações – **false drops**.



False Drops

Uma possível solução para minimizar os efeitos dos **false drops** é, para toda informação afirmativa, confirmar em consulta à base de dados (de acesso direto).

Assim, pelo menos as informações negativas não precisam ser checadas na estrutura original.



O que ocasiona
os false drops?



Exercício

É possível garantir a inexistência de false drops? Justifique sua resposta:



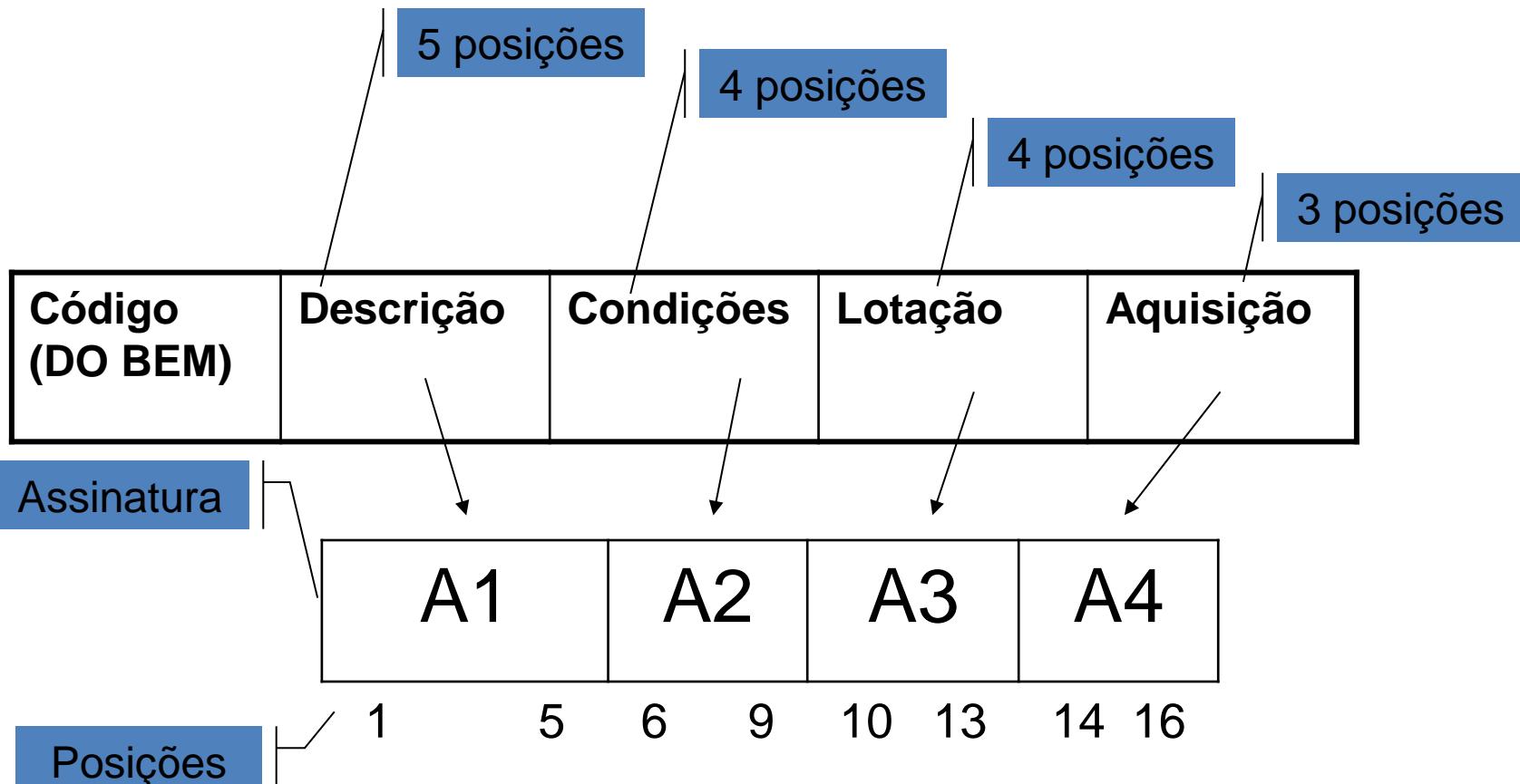
Árvores de Assinaturas

As **árvore de assinaturas** usam assinaturas (em códigos binários) com codificação disjunta, o que garante a inexistência de false drops.

Com a **codificação disjunta**, cada campo dos registros corresponde a uma área distinta da assinatura.

Árvores de Assinaturas

Considerando o exemplo antes trabalhado, do sistema de cadastro de bens patrimoniais de uma empresa:



| Código (DO BEM) | Descrição A1 | Condições A2 | Lotação A3 | Aquisição A4 |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Assinatura | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 |

1 5 6 9 10 13 14 16

Na área 1, A1, referente a Descrição, bits de 1 a 5, a posição P é '1', se:

P =

- 1 bem é **maquinário**;
- 2 bem é **móvel**;
- 3 bem é **veículo**;
- 4 bem é **imóvel**;
- 5 bem é **de consumo**;

| Código (DO BEM) | Descrição A1 | Condições A2 | Lotação A3 | Aquisição A4 |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------------|
| Assinatura | | | | |
| | | | A1 A2 A3 A4 | 1 5 6 9 10 13 14 16 |

Na área 2, A2,
referente a
Condições, bits
de 6 a 9, a
posição P é '1',
se:

$$P =$$

- 6 bem **em uso**;
- 7 bem **em manutenção**;
- 8 bem **extraviado**;
- 9 bem **em estoque**;

4 posições

| Código (DO BEM) | Descrição A1 | Condições A2 | Lotação A3 | Aquisição A4 |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|

Assinatura

| A1 | A2 | A3 | A4 |
|----|----|----|---------------|
| 1 | 5 | 6 | 9 10 13 14 16 |

Na área 3, A3,
referente a
Lotação, bits de
10 a 13, a
posição P é '1',
se:

P=

- 10 bem **em setores administrativos**;
- 11 bem **em setores de centros**;
- 12 bem **em setores de departamentos**;
- 13 bem **em setores de cursos**;

4 posições

| Código (DO BEM) | Descrição A1 | Condições A2 | Lotação A3 | Aquisição A4 |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|

Assinatura

| | | | |
|----|----|----|----|
| A1 | A2 | A3 | A4 |
| 1 | 5 | 6 | 9 |

10 13 14 16

Na área 4, A4, referente a Aquisição, bits de 14 a 16, a posição P é '1', se:

$P = \begin{cases} 14 & \text{bem comprado;} \\ 15 & \text{bem obtido por doação;} \\ 16 & \text{bem obtido em leilão;} \end{cases}$

3 posições

Cadastro de Bens Patrimoniais

| | |
|---|--------------------------------------|
| 1 bem é maquinário ; | 6 bem em uso ; |
| 2 bem é móvel ; | 7 bem em manutenção ; |
| P= 3 bem é veículo ; | P= |
| 4 bem é imóvel ; | 8 bem extraviado ; |
| 5 bem é de consumo ; | 9 bem em estoque ; |
| 10 bem em setores administrativos ; | 14 bem comprado ; |
| P= 11 bem em setores de centros ; | P= 15 bem obtido por doação ; |
| 12 bem em setores de departamentos ; | 16 bem obtido em leilão ; |
| 13 bem em setores de cursos ; | |

Funções Hash

Considerando a seguinte base de dados:

| CÓDIGO | Descrição | Condições | Lotação | Aquisição |
|--------|------------|-----------|---------|-----------|
| 1 | Monitor | Uso | CCET | compra |
| 2 | Cadeira | Extravio | CCET | compra |
| 3 | Corsa 2006 | Manut | DComp | doação |
| 4 | Mesa | Uso | DComp | leilão |
| 5 | Impressora | Extravio | CC | leilão |

As assinaturas são:

| CÓDIGO | DESCRÍÇÃO | CONDIÇÕES | LOTAÇÃO | AQUISIÇÃO |
|--------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 1 | 1 0 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 2 | 0 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 3 | 1 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 |
| 4 | 0 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 1 |
| 5 | 1 0 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 0 1 | 0 0 1 |

Árvores de Assinaturas

Vale destacar que a forma de definição da posição do valor 1 nas áreas de assinaturas são consideradas funções hash.

| | | | |
|----|---|----|-----------------------------------|
| | 1 bem é maquinário ; | | 6 bem em uso ; |
| | 2 bem é móvel ; | | 7 bem em manutenção ; |
| P= | 3 bem é veículo ; | P= | 8 bem extraviado ; |
| | 4 bem é imóvel ; | | 9 bem em estoque ; |
| | 5 bem é de consumo ; | | |
| | 10 bem em setores administrativos ; | | 14 bem comprado ; |
| P= | 11 bem em setores de centros ; | P= | 15 bem obtido por doação ; |
| | 12 bem em setores de departamentos ; | | 16 bem obtido em leilão ; |
| | 13 bem em setores de cursos ; | | Funções Hash |

Árvores de Assinaturas

| | |
|---|--------------------------------------|
| 1 bem é maquinário ; | 6 bem em uso ; |
| 2 bem é móvel ; | 7 bem em manutenção ; |
| P= 3 bem é veículo ; | P= |
| 4 bem é imóvel ; | 8 bem extraviado ; |
| 5 bem é de consumo ; | 9 bem em estoque ; |
| 10 bem em setores administrativos ; | 14 bem comprado ; |
| P= 11 bem em setores de centros ; | P= 15 bem obtido por doação ; |
| 12 bem em setores de departamentos ; | 16 bem obtido em leilão ; |
| 13 bem em setores de cursos ; | |

Para recuperação de registros são compostas **assinaturas de pesquisa** ou recuperação.

Por exemplo, se é necessário identificar os bens adquiridos por doação é construída a assinatura 014115016, sendo bit posição.

Árvores de Assinaturas

Em seguida a assinatura de pesquisa (bens adquiridos por doação é construída a assinatura 0¹⁴1¹⁵0¹⁶) é comparada com as assinaturas dos registros. Havendo casamento (combinação), os dados são selecionados.

| CÓDIGO | DESCRIÇÃO | CONDIÇÕES | LOTAÇÃO | AQUISIÇÃO |
|--------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 1 | 1 0 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 2 | 0 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 3 | 1 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 |
| 4 | 0 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 1 |
| 5 | 1 0 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 0 1 | 0 0 1 |

Árvores de Assinaturas

Que outras pesquisas podem ser efetuadas a partir de assinaturas de pesquisas?



| CÓDIGO | DESCRIPÇÃO | CONDIÇÕES | LOTAÇÃO | AQUISIÇÃO |
|--------|------------|-----------|---------|-----------|
| 1 | 1 0 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 2 | 0 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 3 | 1 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 |
| 4 | 0 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 1 |
| 5 | 1 0 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 0 1 | 0 0 1 |

1 bem é **maquinário**;

2 bem é **móvel**;

P= 3 bem é **veículo**;

4 bem é **imóvel**;

5 bem é **de consumo**;

10 bem **em setores administrativos**;

11 bem **em setores de centros**;

P= 12 bem **em setores de departamentos**;

13 bem **em setores de cursos**;

6 bem **em uso**;

7 bem **em manutenção**;

P=

8 bem **extraviado**;

9 bem **em estoque**;

14 bem **comprado**;

P= 15 bem **obtido por doação**;

16 bem **obtido em leilão**;

Árvores de Assinaturas

Que varredura é feita no arquivo de assinaturas para execução de consultas?



| CÓDIGO | DESCRIÇÃO | CONDIÇÕES | LOTAÇÃO | AQUISIÇÃO |
|--------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 1 | 1 0 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 2 | 0 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 3 | 1 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 |
| 4 | 0 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 1 |
| 5 | 1 0 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 0 1 | 0 0 1 |

1 bem é **maquinário**;

2 bem é **móvel**;

P= 3 bem é **veículo**;

4 bem é **imóvel**;

5 bem é **de consumo**;

10 bem **em setores administrativos**;

11 bem **em setores de centros**;

P= 12 bem **em setores de departamentos**;

13 bem **em setores de cursos**;

6 bem **em uso**;

7 bem **em manutenção**;

P=

8 bem **extraviado**;

9 bem **em estoque**;

14 bem **comprado**;

P= 15 bem **obtido por doação**;

16 bem **obtido em leilão**;

Árvores de Assinaturas

Qual o custo da varredura que é feita no arquivo de assinaturas para execução de consultas?



| CÓDIGO | DESCRIÇÃO | CONDIÇÕES | LOTAÇÃO | AQUISIÇÃO |
|--------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 1 | 1 0 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 2 | 0 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 3 | 1 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 |
| 4 | 0 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 1 |
| 5 | 1 0 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 0 1 | 0 0 1 |

1 bem é **maquinário**;

2 bem é **móvel**;

P= 3 bem é **veículo**;

4 bem é **imóvel**;

5 bem é **de consumo**;

10 bem **em setores administrativos**;

11 bem **em setores de centros**;

P= 12 bem **em setores de departamentos**;

13 bem **em setores de cursos**;

6 bem **em uso**;

7 bem **em manutenção**;

P=

8 bem **extraviado**;

9 bem **em estoque**;

14 bem **comprado**;

P= 15 bem **obtido por doação**;

16 bem **obtido em leilão**;

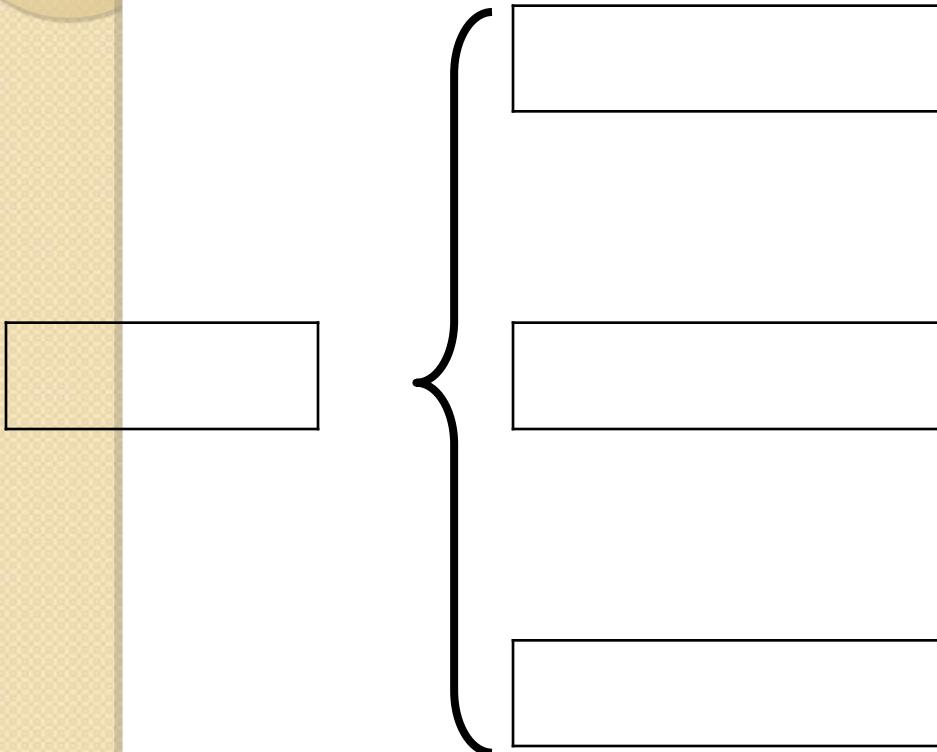
Árvores de Assinaturas

Para garantir eficiência no processo de busca a dados mantidos por assinaturas, surgem as árvores de assinaturas.

| CÓDIGO | DESCRIÇÃO | CONDIÇÕES | LOTAÇÃO | AQUISIÇÃO |
|--------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 1 | 1 0 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 2 | 0 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 0 | 1 0 0 |
| 3 | 1 0 1 0 0 | 0 1 0 0 | 0 0 1 0 | 0 1 0 |
| 4 | 0 1 0 0 0 | 1 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 1 |
| 5 | 1 0 0 0 0 | 0 0 1 0 | 0 0 0 1 | 0 0 1 |

| | | | |
|----|---|----|-----------------------------------|
| | 1 bem é maquinário ; | | 6 bem em uso ; |
| | 2 bem é móvel ; | | 7 bem em manutenção ; |
| P= | 3 bem é veículo ; | P= | 8 bem extraviado ; |
| | 4 bem é imóvel ; | | 9 bem em estoque ; |
| | 5 bem é de consumo ; | | |
| | 10 bem em setores administrativos ; | | 14 bem comprado ; |
| | 11 bem em setores de centros ; | P= | 15 bem obtido por doação ; |
| P= | 12 bem em setores de departamentos ; | | 16 bem obtido em leilão ; |
| | 13 bem em setores de cursos ; | | |

Árvores de Assinaturas

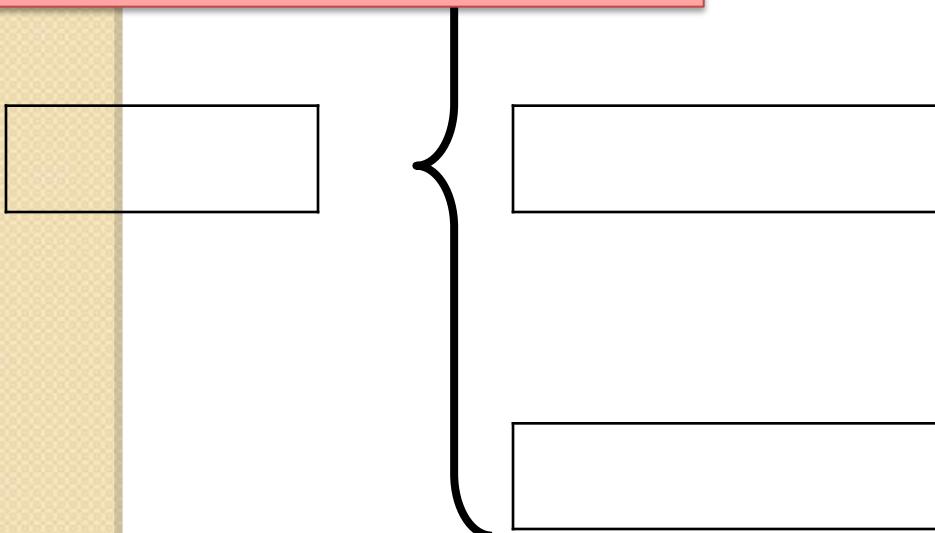


----- *Super Assinaturas* -----



Árvores de Assinaturas

As super assinaturas
são compostas a partir
da superimposição das
assinaturas de registros.

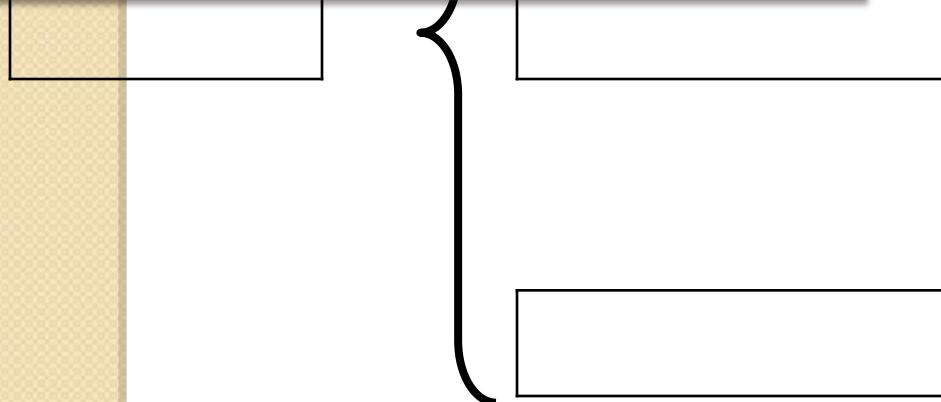


----- *Super Assinaturas* -----



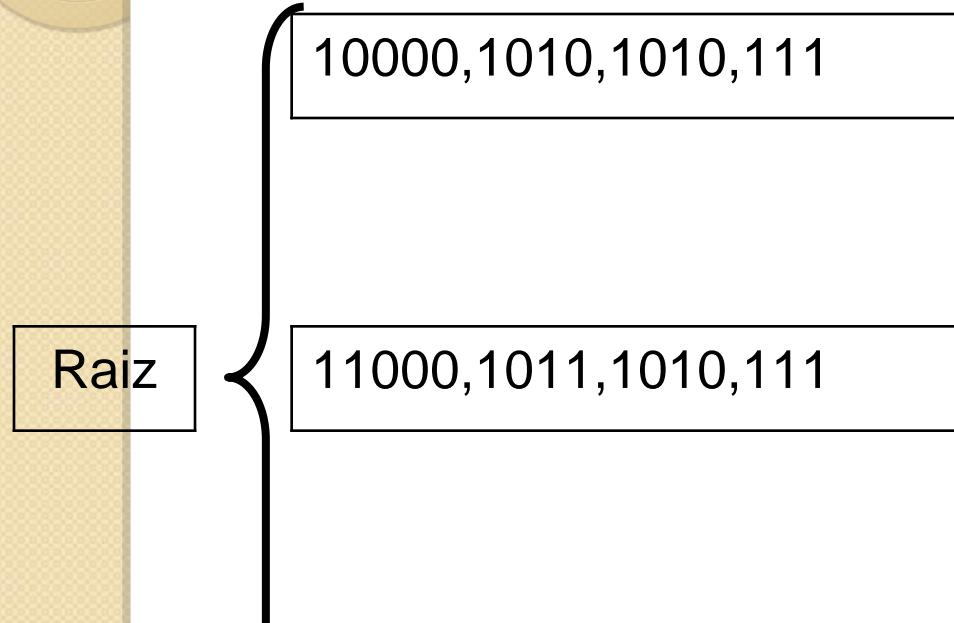
Árvores de Assinaturas

Na busca por um dado, caso não haja casamento entre a assinatura de pesquisa e a super assinatura, os nós filhos são ignorados gerando economia de tempo.

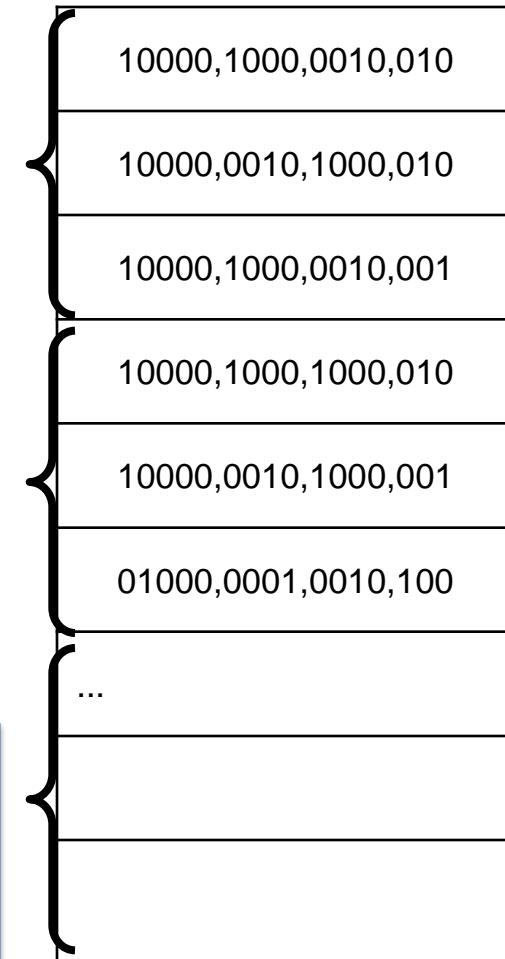


Árvores de Assinaturas

Retomando o exemplo:

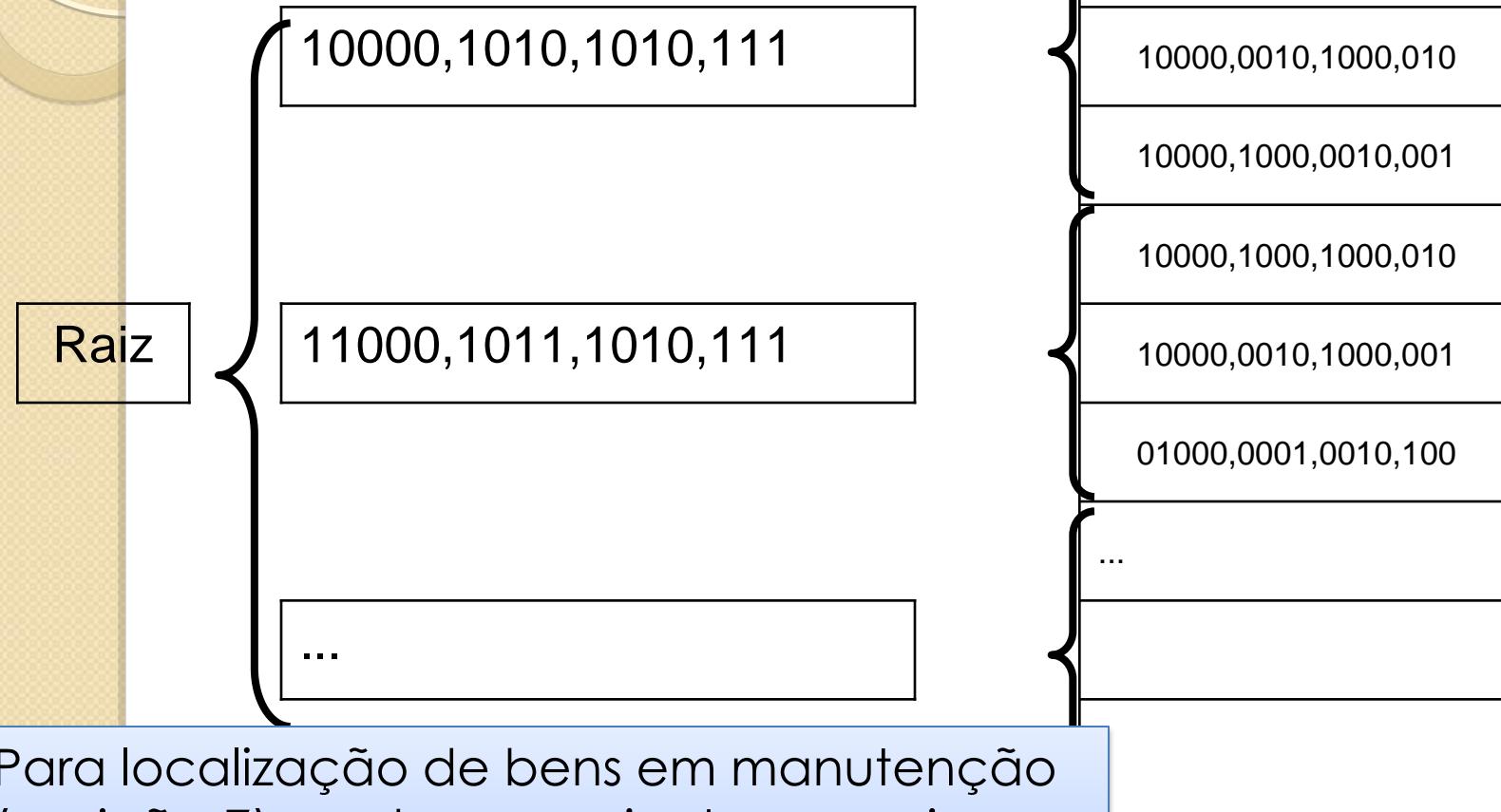


A raiz também teria uma assinatura. Uma super-assinatura, resultante da superposição das assinaturas dos nós filhos.



Árvores de Assinaturas

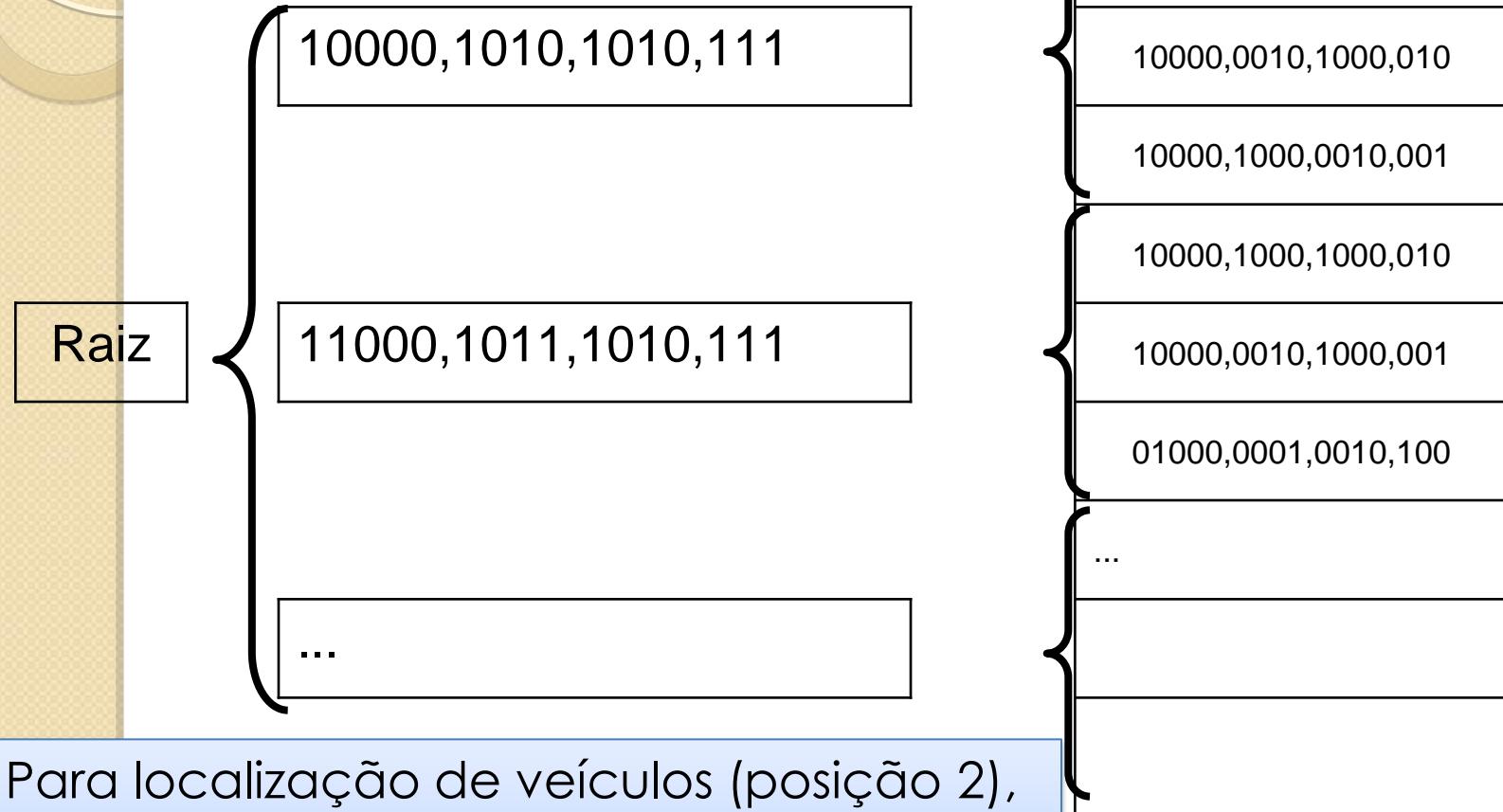
Retomando o exemplo:



Para localização de bens em manutenção (posição 7), nenhuma assinatura precisa ser consultada. A raiz não teria 1 na posição 7, em sua assinatura.

Árvores de Assinaturas

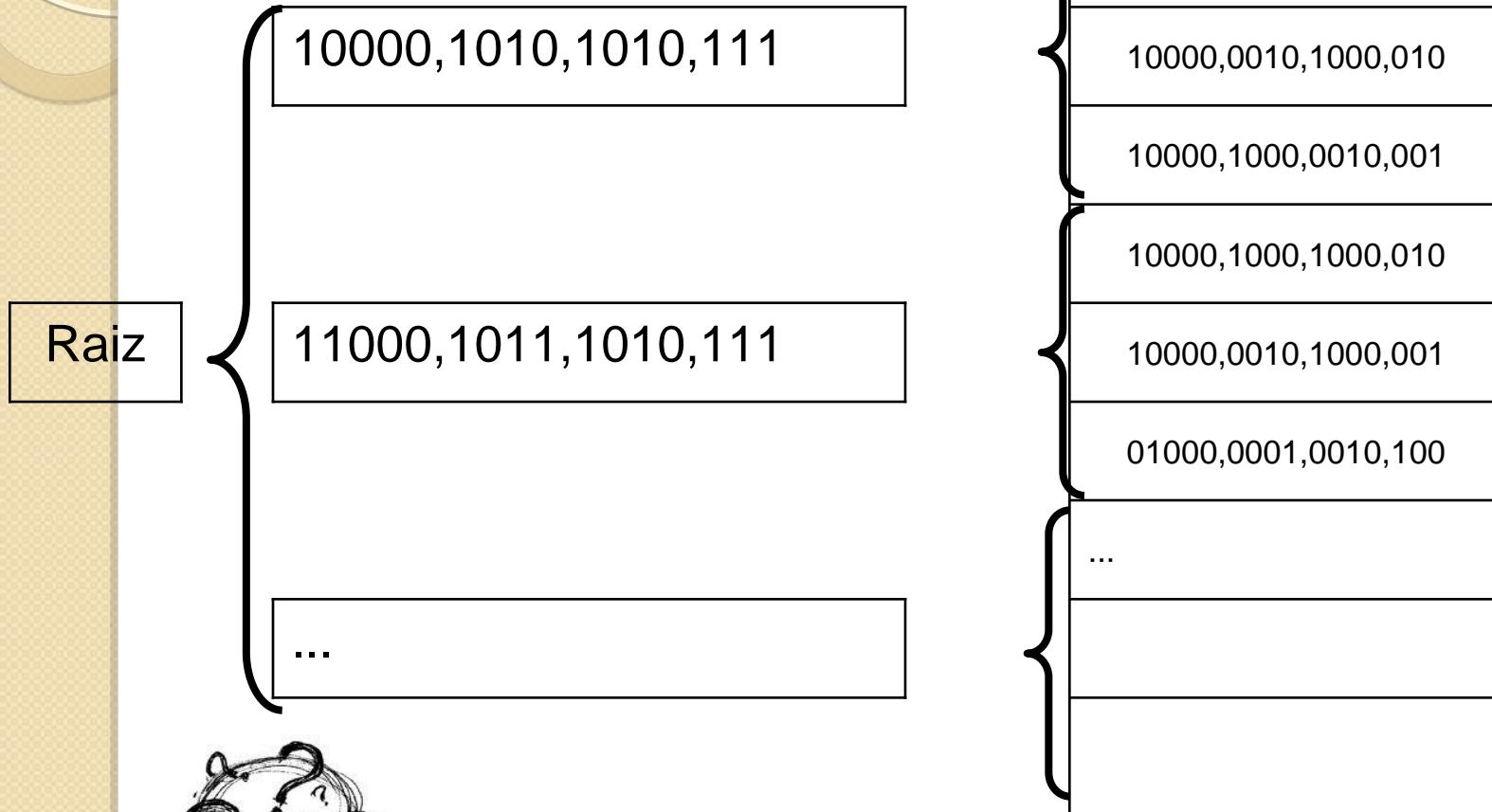
Retomando o exemplo:



Para localização de veículos (posição 2), metade das assinaturas seriam consultadas. A raiz teria 1 na posição 2 em sua assinatura.

Árvores de Assinaturas

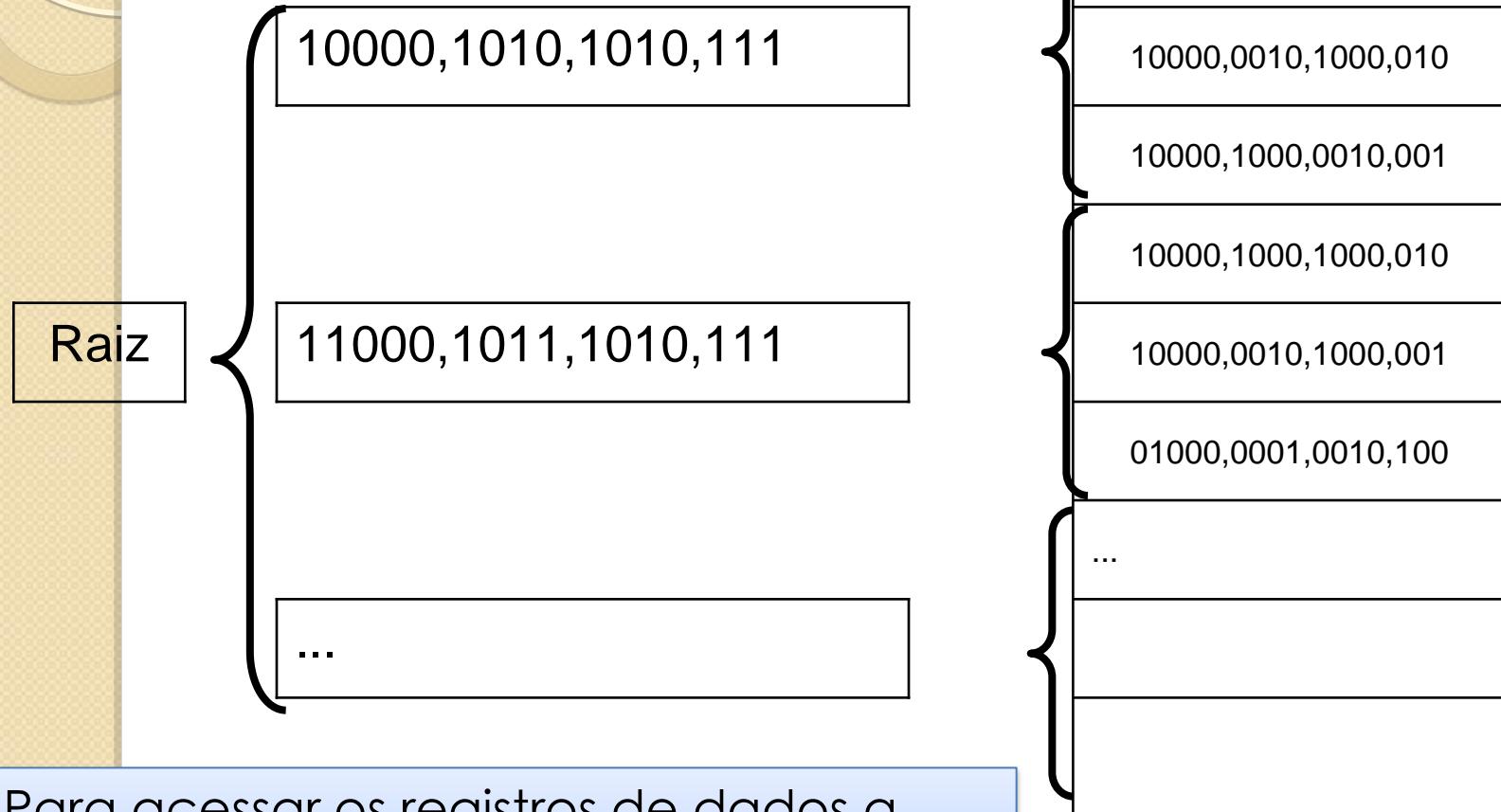
Retomando o exemplo:



Como acessar os
registros de dados a
partir das assinaturas?

Árvores de Assinaturas

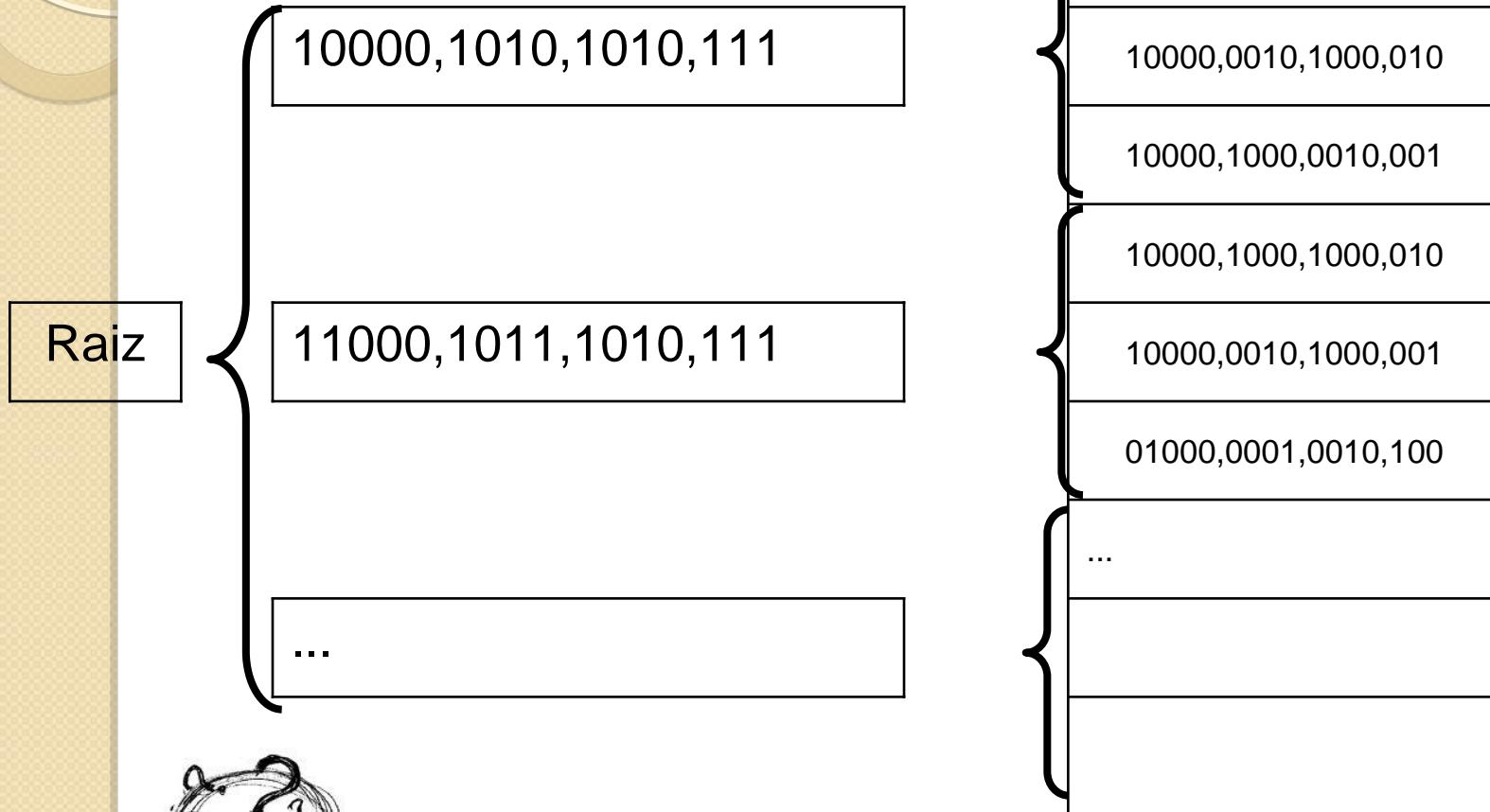
Retomando o exemplo:



Para acessar os registros de dados a partir das assinaturas, nas folhas são mantidos os endereços dos registros.

Árvores de Assinaturas

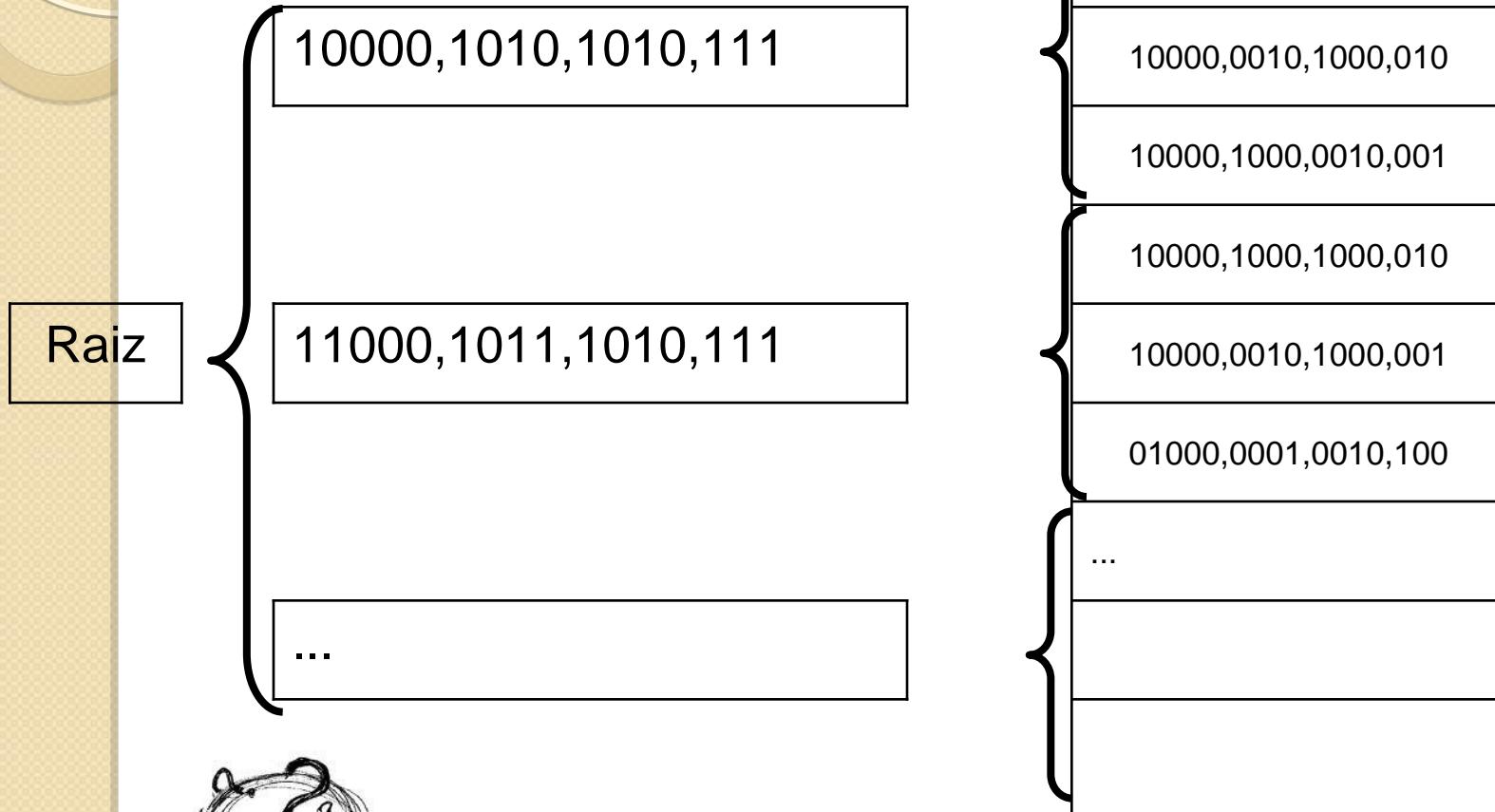
Retomando o exemplo:



É possível efetuar consultas envolvendo mais de uma chave secundária?

Árvores de Assinaturas

Retomando o exemplo:

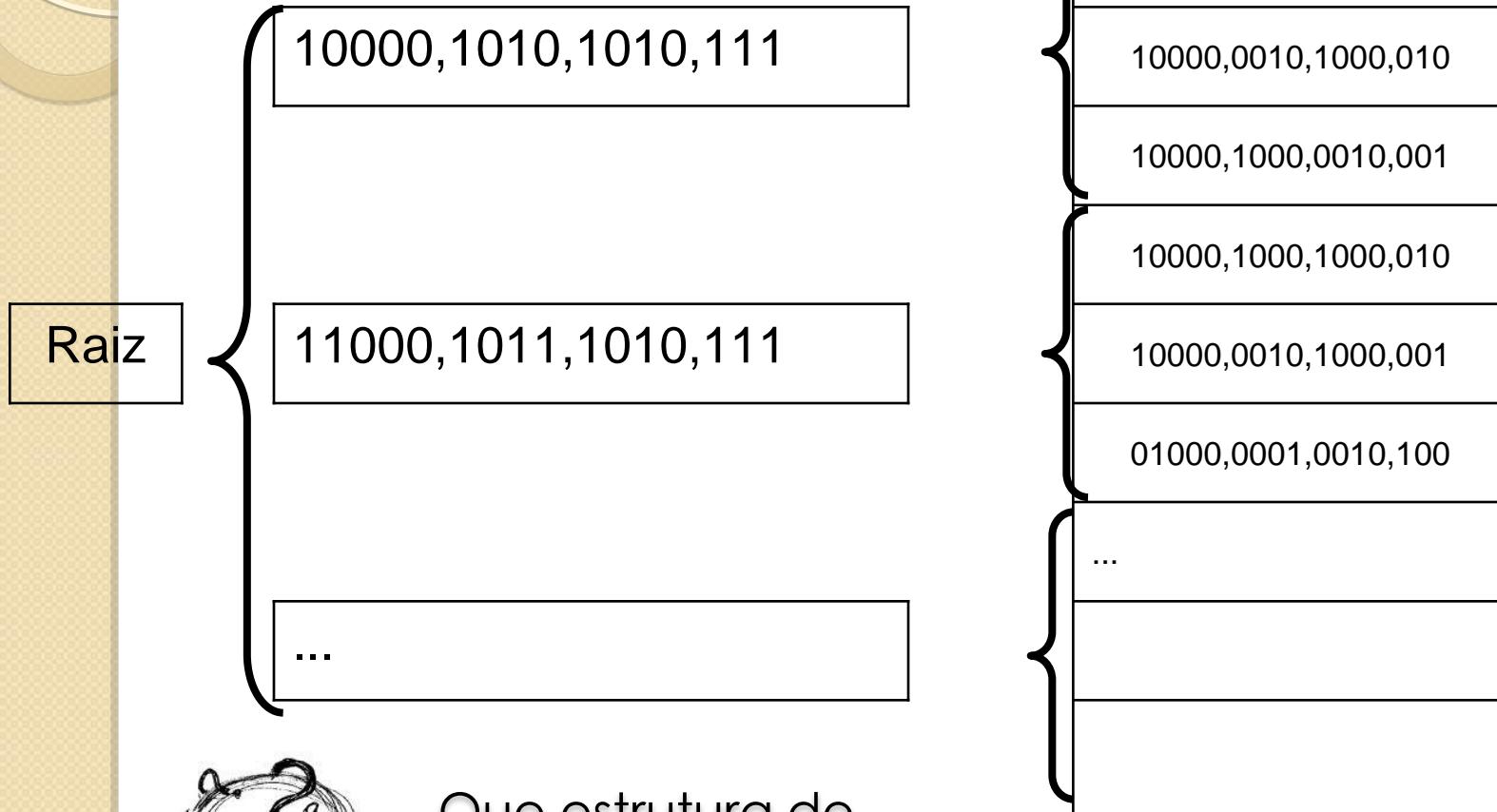


Como efetuar
operações sobre
árvore de assinaturas?



Árvores de Assinaturas

Retomando o exemplo:



Que estrutura de
armazenamento de dados
usaria para manter as
árvore de assinaturas?

Complementar Estudos...

File Organization and Processing

Allan L Tharp



Capítulo 6

Secondary Key Retrieval Signature Trees

Próximos passos...



Busca em Texto