

Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

ÁRVORES PATRICIA

Prof. Carlos Gustavo Resque dos Santos

Autor: Nelson Cruz Sampaio Neto

gustavoresqueufpa@gmail.com

Árvore PATRICIA

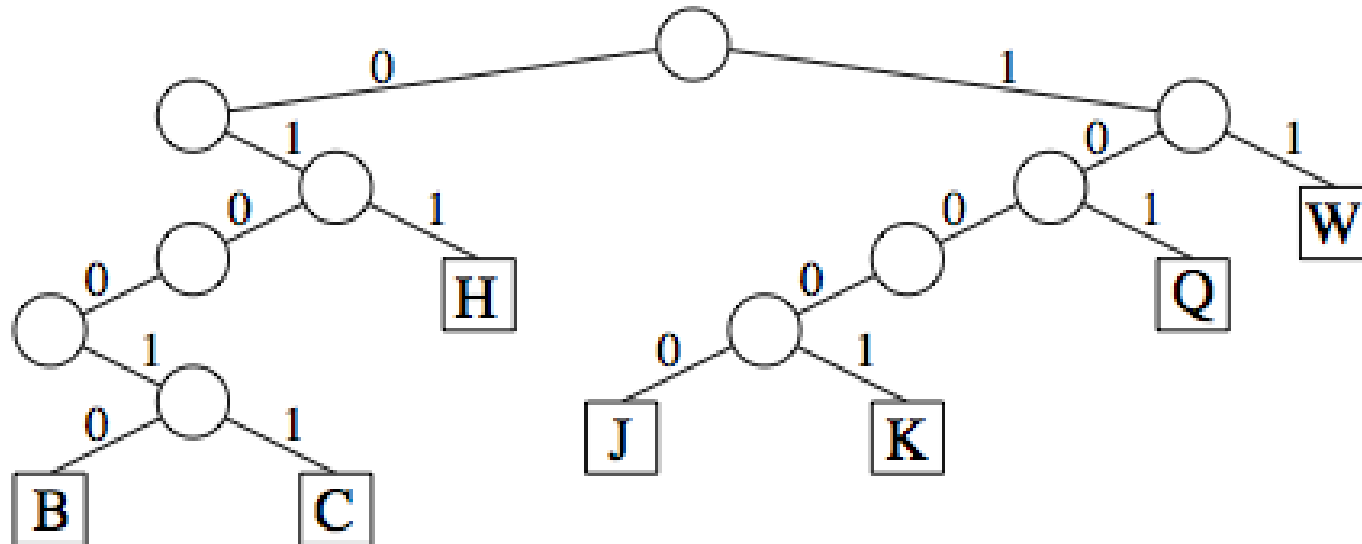
- Definida em 1968 por Donald Morrison: Practical Algorithm To Retrieve Information Coded In Alphanumeric.
- É um caso particular de árvore TRIE binária.
- Essa estrutura foi pensada para resolver uma das grandes desvantagens da árvore TRIE:

“Formação de caminhos de uma só direção para chaves com um grande número de *bits* em comum, os zigue-zagues.”
- **Solução:** cada nó interno da árvore contém o índice do *bit* a ser testado para decidir qual ramo tomar.

Árvore PATRICIA

- A PATRICIA é estritamente binária e construída a partir de uma **árvore binária de prefixo**, ou seja, nenhuma chave é prefixo da outra.
- Uma propriedade da árvore binária de prefixo é que há uma correspondência entre o conjunto das chaves e o das folhas da árvore.
- Isto é, cada chave é unicamente representada por uma folha e a codificação binária dessa chave corresponde ao caminho da raiz até essa folha.

Exemplo



Se duas chaves diferirem somente no último *bit*, elas formarão um caminho cujo comprimento é igual ao tamanho delas, gerando nós e comparações desnecessários. Por exemplo, o caminho para localizar as chaves B e C.

Exemplo

- Vamos obter a árvore PATRICIA para as chaves abaixo.
- A ordem de inserção será: B, J, H, Q, C, K.
- B : 010010
- J : 100001
- H : 011000
- Q : 101000
- C : 010011
- K : 100010
-

Exemplo

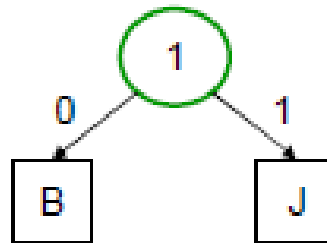
- A chave B é a primeira a ser inserida na árvore.



B = 010010
C = 010011
H = 011000
J = 100001
Q = 101000
K = 100010

Exemplo

- A chave J é inserida na árvore.



B = 010010

C = 010011

H = 011000

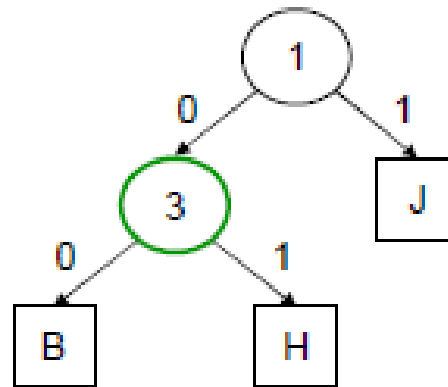
J = 100001

Q = 101000

K = 100010

Exemplo

- A chave H é inserida na árvore.

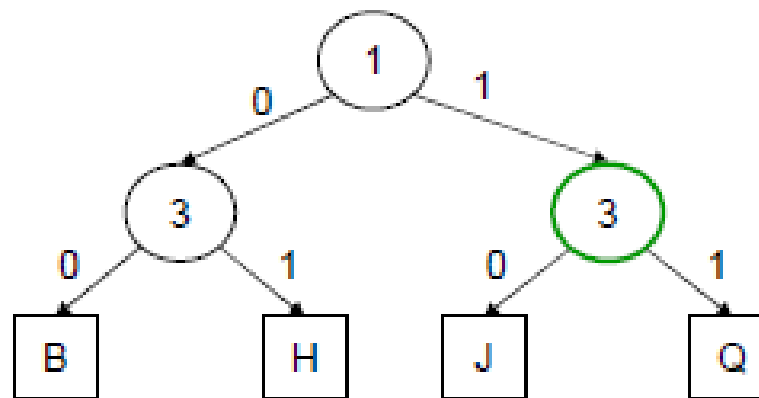


B = 010010
C = 010011
H = 011000
J = 100001
Q = 101000
K = 100010

B e H seguem o padrão
0xxxxx.
O 3o. bit diferencia B de H

Exemplo

- A chave Q é inserida na árvore.

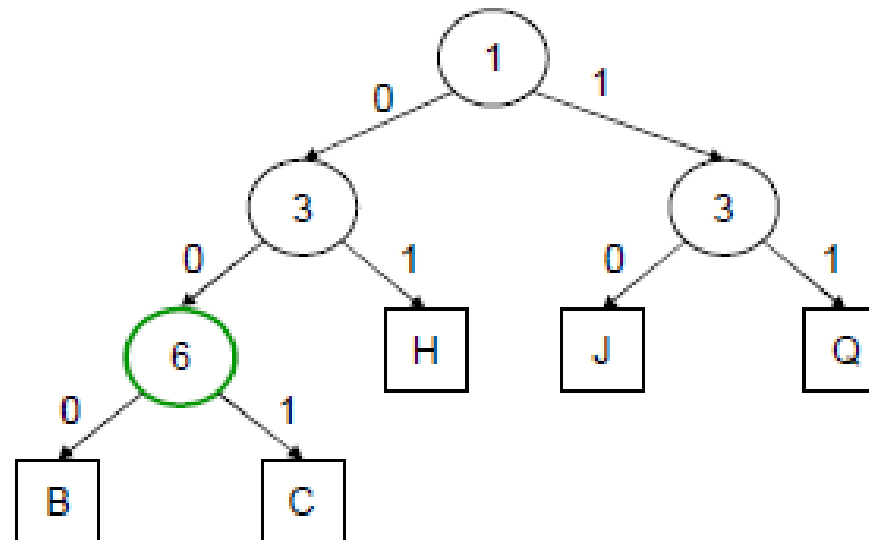


B = 010010
C = 010011
H = 011000
J = 100001
Q = 101000
K = 100010

J e Q seguem o padrão
1xxxxx.
O 3o. bit diferencia J de Q

Exemplo

- A chave C é inserida na árvore.

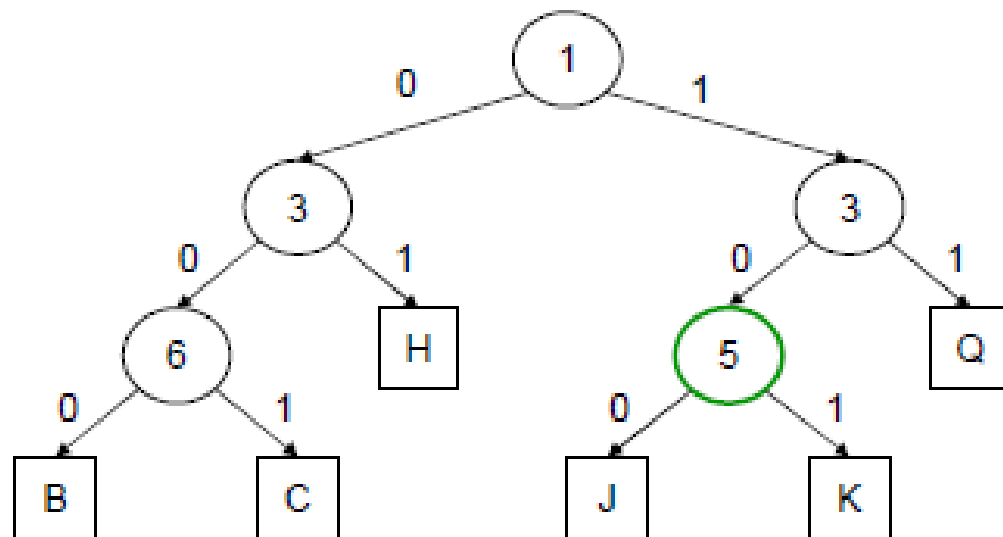


B = 010010
C = 010011
H = 011000
J = 100001
Q = 101000
K = 100010

B e C seguem o padrão
0x0xxx.
O 6o. bit diferencia B de C

Exemplo

- A chave K é inserida na árvore.



B = 010010

C = 010011

H = 011000

J = 100001

Q = 101000

K = 100010

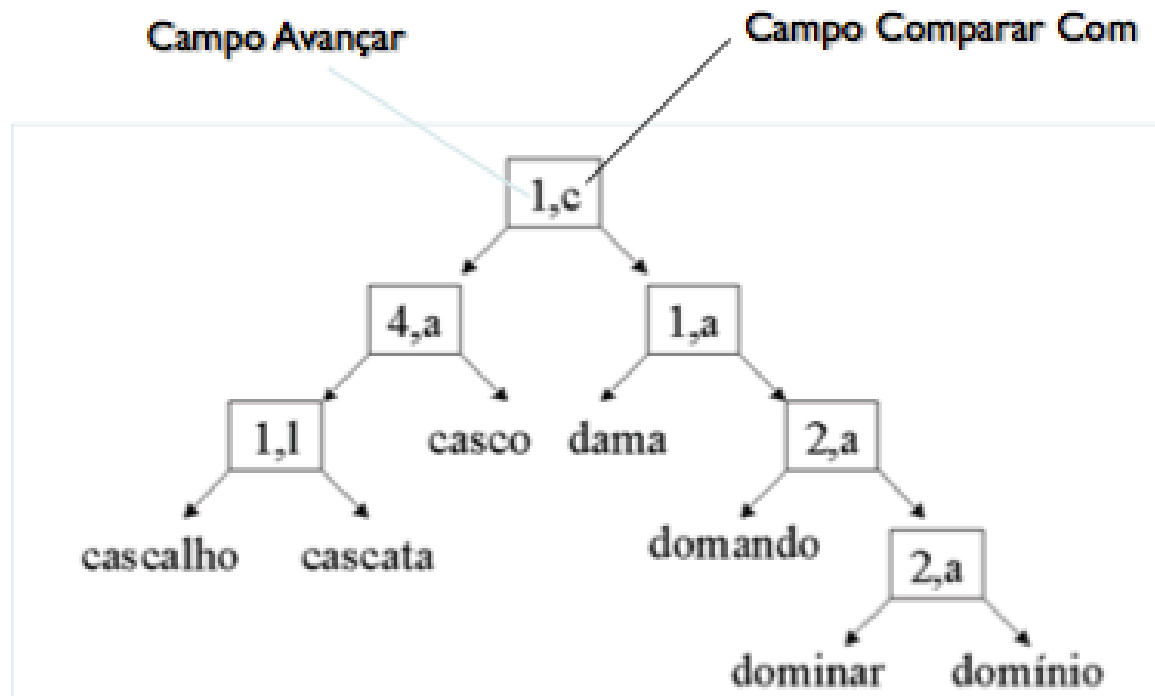
J e K seguem o padrão
1x0xxx.
O 5o. bit diferencia J de K

Considerações

- A eficiência (ou complexidade no tempo) das operações em uma árvore PATRICIA limita-se ao tamanho da maior chave.
- Logo, o ganho da árvore PATRICIA em relação à árvore digital binária fica restrito à memória.
- **Vantagem:** Compactação. Armazena um número de posições para qual é movido para a frente antes de fazer a próxima comparação, o que elimina comparações desnecessárias e melhora o desempenho na prática.
- **Desvantagem:** Produz apenas duas subárvores. Caso mais de duas chaves sejam distintas na mesma posição, será preciso adicionar nós extras para separá-las.

Exercícios

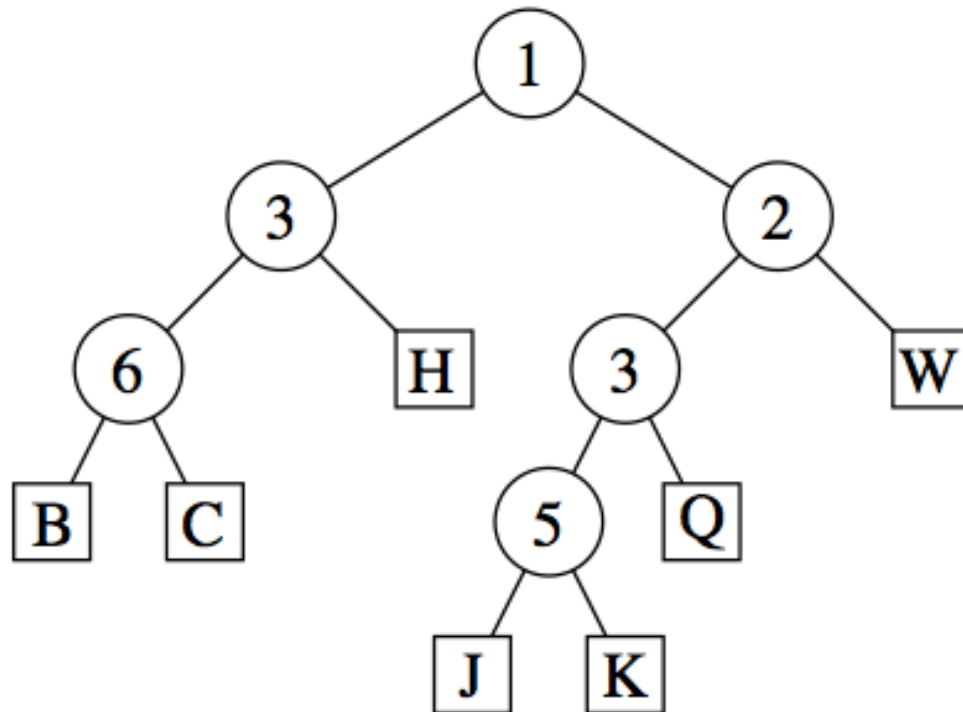
1. Insira a chave de 6 *bits* $W = 110110$ na árvore PATRICIA resultante do exemplo anterior.
2. Explique a representação da árvore PATRICIA abaixo.



Exercício 1

- A inserção da chave $W = 110110$ ilustra um outro aspecto.
- Os *bits* das chaves K e W são comparados a partir do primeiro para determinar em qual índice eles diferem, sendo, neste caso, no índice 2.
- Portanto, o ponto de inserção agora será no caminho de pesquisa entre os nós internos de índice 1 e 3.
- Cria-se um novo nó interno de índice 2, cujo descendente direito é um nó externo contendo W e o descendente esquerdo é a subárvore de raiz de índice 3.

Exercício 1



Exercício 2

- **Campo avançar:**

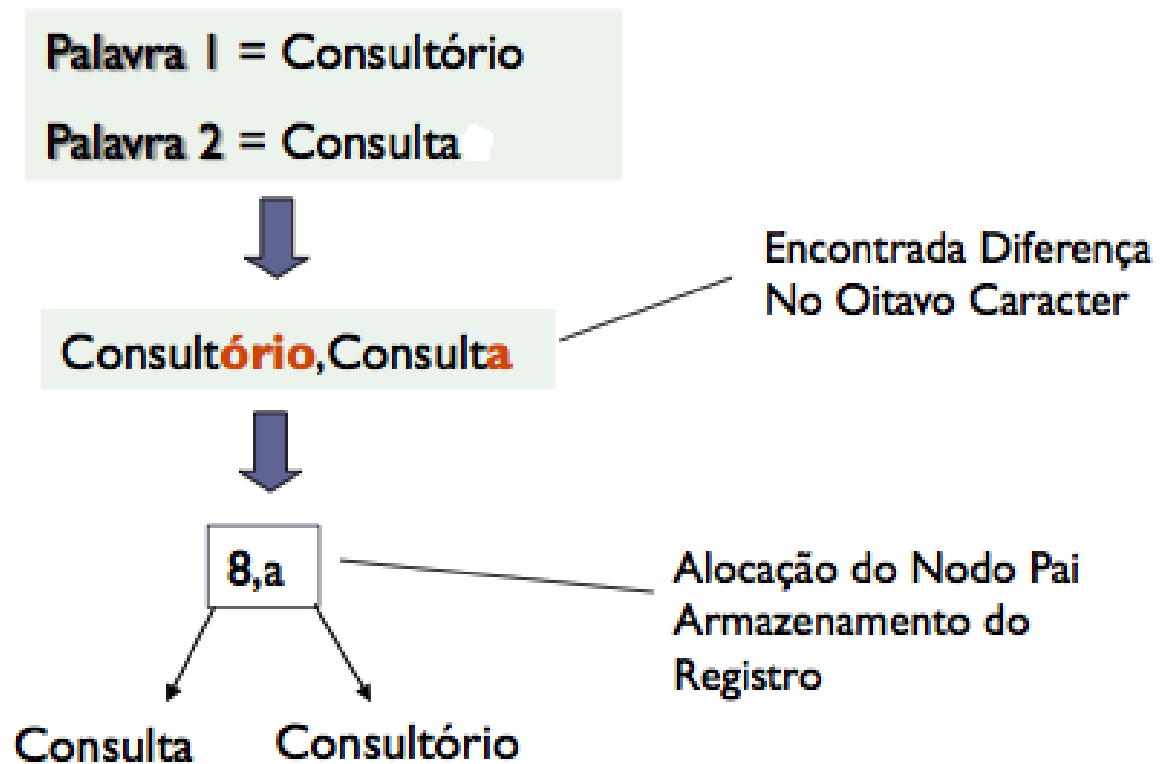
- Registro acumulativo presente em todos os nós exceto nos nós folha.
- Identifica a posição (ou caractere) da chave informada que deve ser analisada.

- **Campo comparar com:**

- Apresenta o caractere que deve ser comparado ao caractere da chave informada.
- Como nas árvores binárias de busca, se a chave é menor ou igual ao nó, a busca segue pela subárvore esquerda, senão pela subárvore direita.

Exercício 2

Exemplo de Inserção ::



Exercício 2

Exemplo de Inserção 2 ::

