

Árvores Digitais e Árvores Patrícias

Aula 21

UFRGS

INF01124

1

Árvore Digital

- Chaves não são tratadas como elementos indivisíveis
 - Chaves constituídas por seqüências de caracteres ou dígitos definidos em um alfabeto
- A comparação é feita entre os dígitos que compõem as chaves, dígito a dígito
 - Busca envolve um número de passos igual ao tamanho da chave
- Seja $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ um conjunto de n chaves, em que cada chave s_i é formada por uma seqüência de elementos d_j chamados dígitos
- Existe em S um total de m dígitos distintos (alfabeto)
- Os dígitos do alfabeto admitem uma ordenação $d_1 < \dots < d_n$

4

Métodos de busca até agora ...

- Chaves indivisíveis
 - Comparação entre o valor buscado e os valores de chaves armazenados
 - Como recuperar todas as chaves que iniciam com um dado prefixo?
- Chaves de mesmo tamanho
 - Espaço excedente desperdiçado
- Eficiência depende especialmente da comparação
- Chaves parciais: possível mas com perda de eficiência

2

Árvore Digital

- Uma árvore digital para S é uma árvore m-ária T , não vazia
 - (1) Se um nodo V é o j -ésimo filho de seu pai, então V corresponde ao dígito d_j do alfabeto de S , ($1 \leq j \leq m$)
 - (2) Para cada nodo V , a seqüência de dígitos definida pelo caminho desde a raiz de T até V corresponde a um prefixo de alguma chave de S
- A raiz de uma árvore digital
 - Sempre existe
 - Não corresponde a nenhum dígito do alfabeto

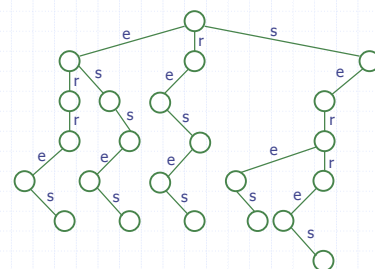
5

Como fazer

- Busca de frases em texto?
- Busca de palavras em texto?
- Busca de todas as palavras com um prefixo?

3

Exemplo de Árvore Digital

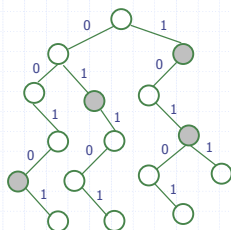


Alfabeto = {e,r,s}
Conjunto de Chaves
erre
erres
es
esse
esses
se
ser
seres
serre
serres
re
res
reses

6

Árvore Digital Binária (ADB)

- Caso binário de uma árvore digital ($m = 2$)
 - Caso mais comum
- Representa-se o alfabeto por $\{0,1\}$



Pode-se associar cores (1 bit) aos nós para indicar as chaves válidas/inválidas.

● - Chave inválida

Exemplos:

1, 101, 01, 0010 – inválidas
10, 1011, 001, 011 – válidas

7

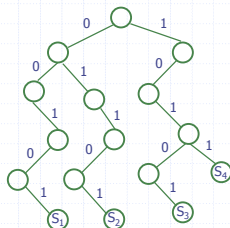
Árvore Patrícia

- Os zigue-zagues presentes na árvore H são removidos
 - Zigue-zagues podem ser removidos sem ambiguidade
 - Nós que são filhos únicos, mesmo sem formar zigue-zagues, também são removidos (precisa checar a chave ao final)
 - Reduz a altura de algumas sub-árvores
- Cada nó V não folha contém um rótulo $r(V)$
 - O rótulo $r(V)$ é o índice do dígito relativo à chave armazenada
- No caso de nó folha, o rótulo corresponde à chave
- Toda busca com sucesso se encerra em nó folha

10

Árvore Binária de Prefixo

- ADB em que nenhuma chave é prefixo de outra
- Número de chaves é igual ao número de folhas da árvore



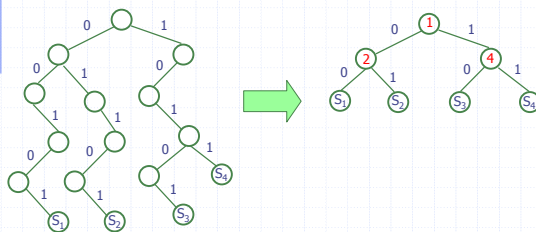
Árvores binárias de prefixo podem apresentar muitos zigue-zagues, os quais podem ser comprimidos!

$S_1 = 00101$
 $S_2 = 01101$
 $S_3 = 10101$
 $S_4 = 1011$

8

Exemplo

- Transformação de uma árvore binária de prefixo em uma árvore patrícia (remoção de zigue-zagues)



11

Árvore Patrícia

- Árvore binária de prefixo estritamente binária
 - Obtida a partir de uma árvore binária de prefixo H
 - Chaves válidas se encontram nas folhas da árvore
 - Todos os nós não folha possuem dois filhos
 - Não contém zigue-zagues
- [Practical Algorithm to Retrieve Information Coded in Alphanumeric](#)

9

Trabalho

- Faça uma pesquisa e identifique algumas aplicações práticas de árvores patrícias
- [Prepare um relatório ilustrado em sua página web](#)
- Contará nota de participação

12