链滴

数据结构：字典树

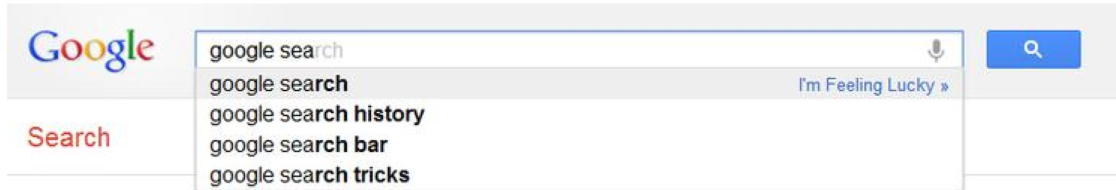
作者：matthewhan
原文链接：https://ld246.com/article/1606443316420
来源网站：链滴
许可协议：署名-相同方式共享 4.0 国际 (CC BY-SA 4.0)

介绍

Trie (发音为 "try") 或前缀树是一种树数据结构，用于检索字符串数据集中的键。这一高效的数据结构有多种应用：

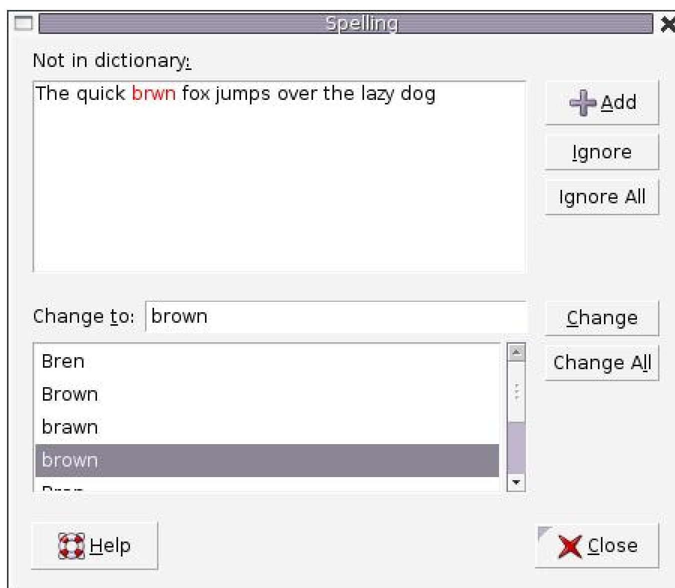
1. **自动补全**

谷歌搜索建议



2. **拼写检查**

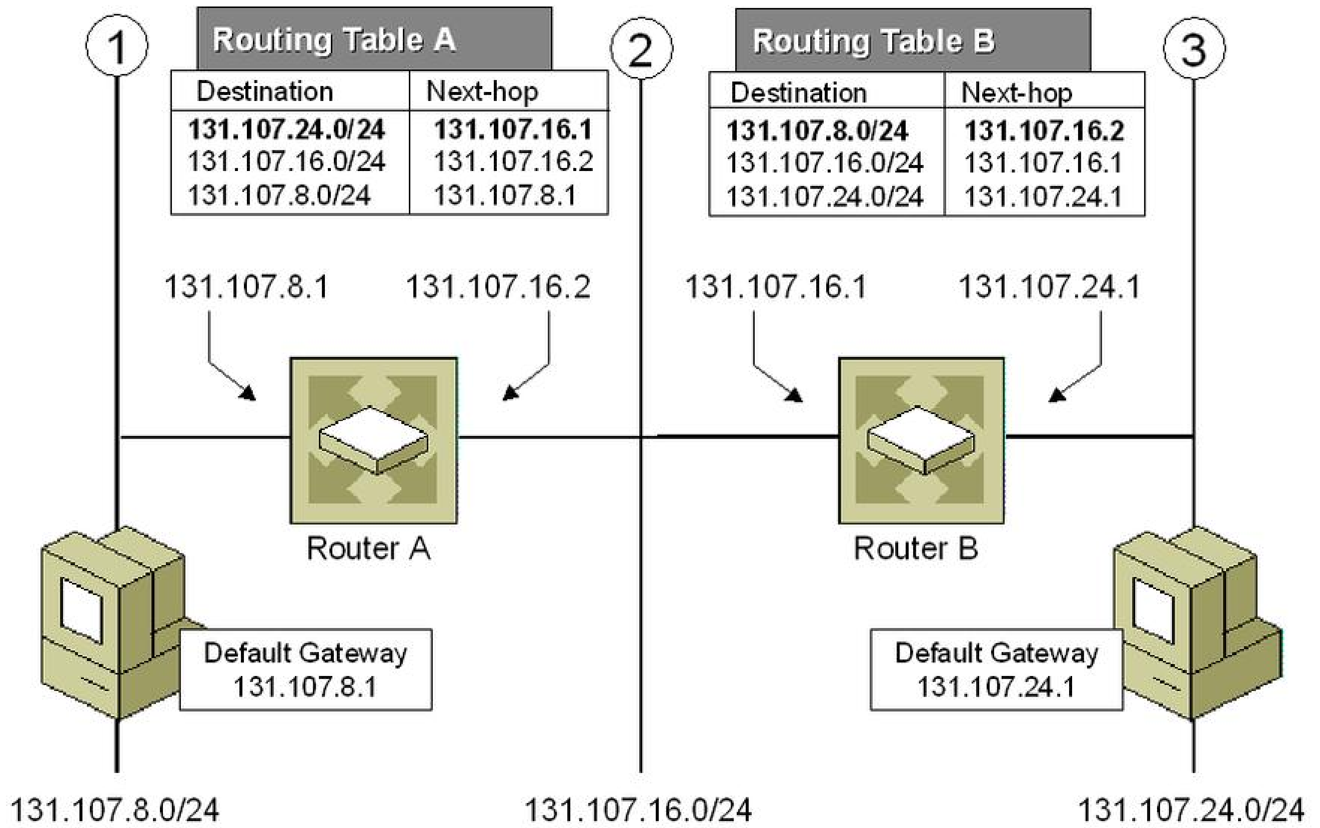
文字处理软件中的拼写检查



3. **IP 路由 (最长前缀匹配)**

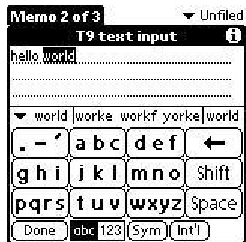
使用Trie树的最长前缀匹配算法，Internet 协议（IP）路由中利用转发表选择路径

原文链接：数据结构：字典树



4. **T9 (九宫格) 打字预测**

T9（九宫格输入），在 20 世纪 90 年代常用于手机输入。



5. **单词游戏**

Trie 树可通过剪枝搜索空间来高效解决 Boggle 单词游戏

Name____

Link the letters to make words! Each word must be 3 letters or longer. You may not use proper nouns, abbreviations, or contractions.

Boggle

T	G	A	S
W	I	T	H
A	S	E	Y
L	E	U	G

3 letter words = 1 point
4 letter words = 2 points
5 letter words = 3 points
6 letters or more = 5 points

My Points________

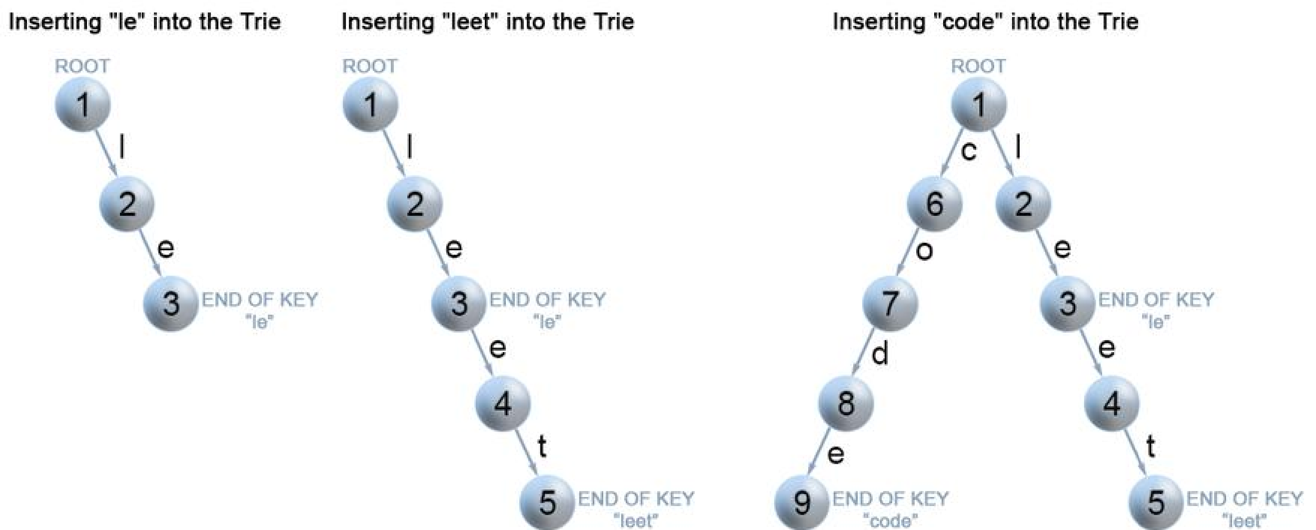
还有其他的数据结构，如平衡树和哈希表，使我们能够在字符串数据集中搜索单词。为什么我们还需要 Trie 树呢？尽管哈希表可以在 O(1) 时间内寻找键值，却无法高效的完成以下操作：

- 找到具有同一前缀的全部键值。

- 按词典序枚举字符串的数据集。

Trie 树优于哈希表的另一个理由是，随着哈希表大小增加，会出现大量的冲突，时间复杂度可能增加 O(n)，其中 n 是插入的键的数量。与哈希表相比，Trie 树在存储多个具有相同前缀的键时可以使用少的空间。此时 Trie 树只需要 O(m) 的时间复杂度，其中 m 为键长。而在平衡树中查找键值需要O(m ogn) 时间复杂度。

数据结构图



Building a Trie from dataset {le, leet, code}

Problem Description

实现一个 Trie (前缀树)，包含 insert, search, 和 startsWith 这三个操作。

note

- 你可以假设所有的输入都是由小写字母 a-z 构成的。
- 保证所有输入均为非空字符串。

e.g.

```
Trie trie = new Trie();

trie.insert("apple");
trie.search("apple");   // 返回 true
trie.search("app");     // 返回 false
trie.startsWith("app"); // 返回 true
trie.insert("app");
trie.search("app");     // 返回 true
```

Solution

原文链接：数据结构：字典树

利用前缀树就能很好的解决这一题#208 实现 Trie (前缀树)。

首先构建一个前缀树的数据结构模型

```
static class TireTree {

    private boolean isEnd;
    private final TireTree[] data;
    private Character ele;
    private final static int CAPACITY = 26;

    public TireTree(char ele) {
        this.ele = ele;
        this.data = new TireTree[CAPACITY];
        this.isEnd = false;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "TireTree{" +
                "isEnd=" + isEnd +
                ", data=" + Arrays.toString(data) +
                ", ele=" + ele +
                '}';
    }
}
```

当然还可以扩展出 set、get方法以供方便调用。

继续完善解决该题，难点在于 insert方法，当插入某串字符串的子串时，需要将末尾节点的 isEnd标为置 true；如果出现新的字符，需要插入一个新的节点。search方法只要递归判断末尾节点标记位是为 true即可，而 startsWith只要递归判断 prefix能否在该树下走完。

```
public class ImplementTriePrefixTreeII {

    static class TireTree {

        private boolean isEnd;
        private final TireTree[] data;
        private Character ele;
        private final int CAPACITY = 26;

        public TireTree(char ele) {
            this.ele = ele;
            data = new TireTree[CAPACITY];
            isEnd = false;
        }

        @Override
        public String toString() {
            return "TireTree{" +
                    "isEnd=" + isEnd +
                    ", data=" + Arrays.toString(data) +
                    ", ele=" + ele +
                    '}';
```

```
    }
}

TireTree tireTree;

/**
 * #208 实现 Trie (前缀树)
 *
 * 执行用时： 37 ms , 在所有 Java 提交中击败了 99.72% 的用户
 * 内存消耗： 48.6 MB , 在所有 Java 提交中击败了 55.22% 的用户
 */
public ImplementTriePrefixTreeII() {
    tireTree = new TireTree('$');
}

private void insert(TireTree tireTree, String target, int index) {
    if (index >= target.length()) {
        return;
    }
    char curr = target.charAt(index);
    TireTree currTree = tireTree.data[curr - 'a'];
    if (currTree == null) {
        tireTree.data[curr - 'a'] = new TireTree(curr);
        currTree = tireTree.data[curr - 'a'];
        currTree.ele = curr;
    }
    if (currTree.ele == curr && index == target.length() - 1) {
        currTree.isEnd = true;
        return;
    }
    insert(currTree, target, index + 1);
}

/**
 * 复合查询
 *
 * @param tireTree
 * @param target
 * @param index
 * @param isPrefix 是否是前缀查询
 * @return
 */
private boolean search(TireTree tireTree, String target, int index, boolean isPrefix) {
    char curr = target.charAt(index);
    TireTree currTree = tireTree.data[curr - 'a'];
    if (currTree == null) {
        return false;
    } else {
        if (currTree.ele == curr) {
            if (index == target.length() - 1) {
                return isPrefix || currTree.isEnd;
            } else {
                return search(currTree, target, index + 1, isPrefix);
            }
```

```
            } else {
                return false;
            }
        }
    }

    /**
     * Inserts a word into the trie.
     */
    public void insert(String word) {
        TireTree tmp = tireTree;
        insert(tmp, word, 0);
    }

    /**
     * Returns if the word is in the trie.
     */
    public boolean search(String word) {
        TireTree tmp = tireTree;
        return search(tmp, word, 0, false);
    }

    /**
     * Returns if there is any word in the trie that starts with the given prefix.
     */
    public boolean startsWith(String prefix) {
        TireTree tmp = tireTree;
        return search(tmp, prefix, 0, true);
    }

}
```

原文链接：数据结构：字典树