前缀树

目录

208. 实现 Trie (前缀树)

Trie（发音类似 "try"）或者说前缀树是一种树形数据结构，用于高效地存储和检索字符串数据集中的键。这一数据结构有相当多的应用情景，例如自动补完和拼写检查。

请你实现 Trie 类：

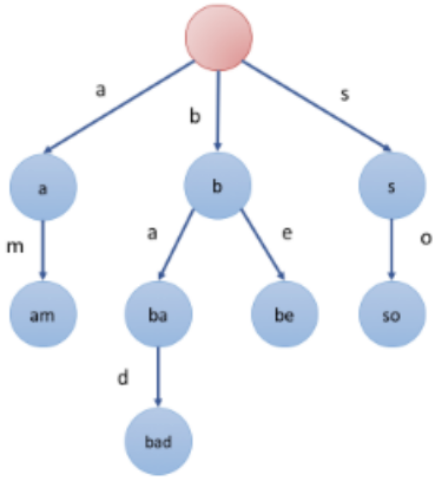
- Trie() 初始化前缀树对象
- void insert(String word) 向前缀树中插入字符串 word
- boolean search(String word) 如果字符串 word 在前缀树中，返回 true（即，在检索之前已经插入）；否则，返回 false
- boolean startsWith(String prefix) 如果之前已经插入的字符串 word 的前缀之一为 prefix ，返回 true ；否则，返回 false

```
输入
["Trie", "insert", "search", "search", "startsWith", "insert", "search"]
[[], ["apple"], ["apple"], ["app"], ["app"], ["app"], ["app"]]
输出
[null, null, true, false, true, null, true]

解释
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
```

思路

Trie，又称前缀树或字典树，每个枝干上有26个分支代表26个字母。



其每个节点包含以下字段：

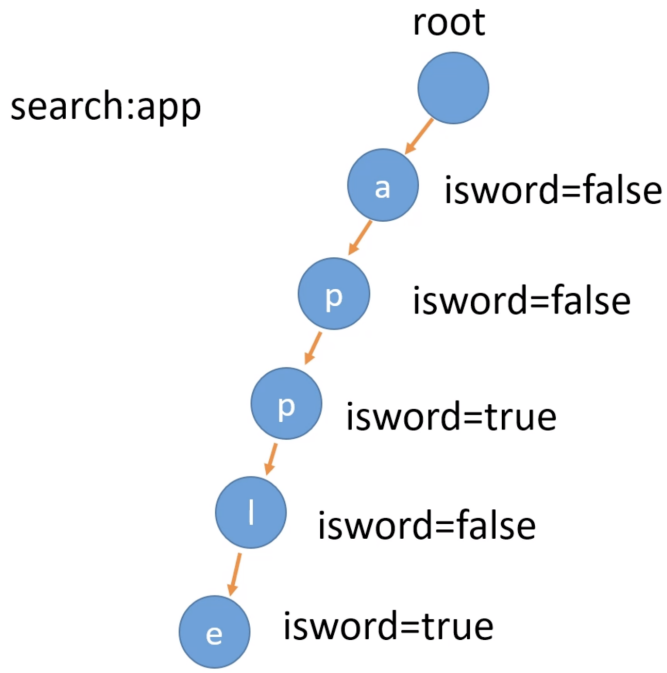
- 指针数组 children
  题中说了word 和 prefix 仅由小写英文字母组成，可以把它看做是一颗26叉树，即小写英文字母的数量。
- 布尔字段 isEnd
  表示该节点是否为字符串的结尾。

插入字符串，有两种情况：

- 子节点存在
  沿着指针移动到子节点，继续处理下一个字符。
- 子节点不存在
  创建一个新的子节点，记录在 children 数组的对应位置上，然后沿着指针移动到子节点，继续搜索下一个字符。

查找前缀，有两种情况：

- 子节点存在
  沿着指针移动到子节点，继续搜索下一个字符。
- 子节点不存在
  说明字典树中不包含该前缀，返回空指针。



代码

```
class Trie {
    private Trie[] children;
    private boolean isEnd;

    public Trie() {
        children = new Trie[26];
        isEnd = false;
    }

    public void insert(String word) {
        Trie node = this;
        for (int i = 0; i < word.length(); i++) {
            char ch = word.charAt(i);
            int index = ch - 'a';
            if (node.children[index] == null) {
                node.children[index] = new Trie();
            }
            node = node.children[index];
        }
        node.isEnd = true;
    }

    public boolean search(String word) {
        Trie node = searchPrefix(word);
        return node != null && node.isEnd;
    }

    public boolean startsWith(String prefix) {
        return searchPrefix(prefix) != null;
    }

    private Trie searchPrefix(String prefix) {
        Trie node = this;
```

```
        for (int i = 0; i < prefix.length(); i++) {
            char ch = prefix.charAt(i);
            int index = ch - 'a';
            if (node.children[index] == null) {
                return null;
            }
            node = node.children[index];
        }
        return node;
    }
}
```

前缀树

440. 字典序的第K小数字

给定整数 `n` 和 `k`，返回 `[1, n]` 中字典序第 `k` 小的数字。

示例 1:

```
输入: n = 13, k = 2
输出: 10
解释: 字典序的排列是 [1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]，所以第二小的数字是 10。
```

示例 2:

```
输入: n = 1, k = 1
输出: 1
```

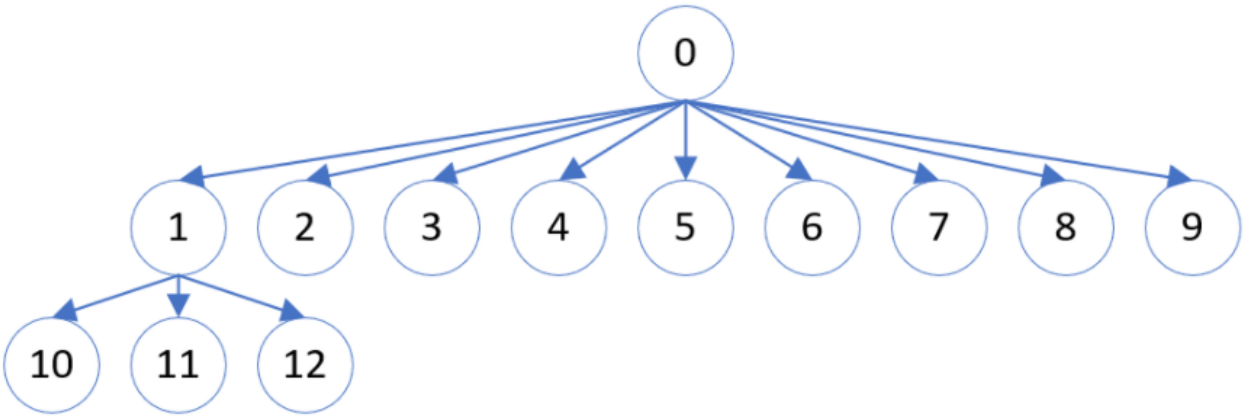
提示:

- $1 <= k <= n <= 10^9$

分析

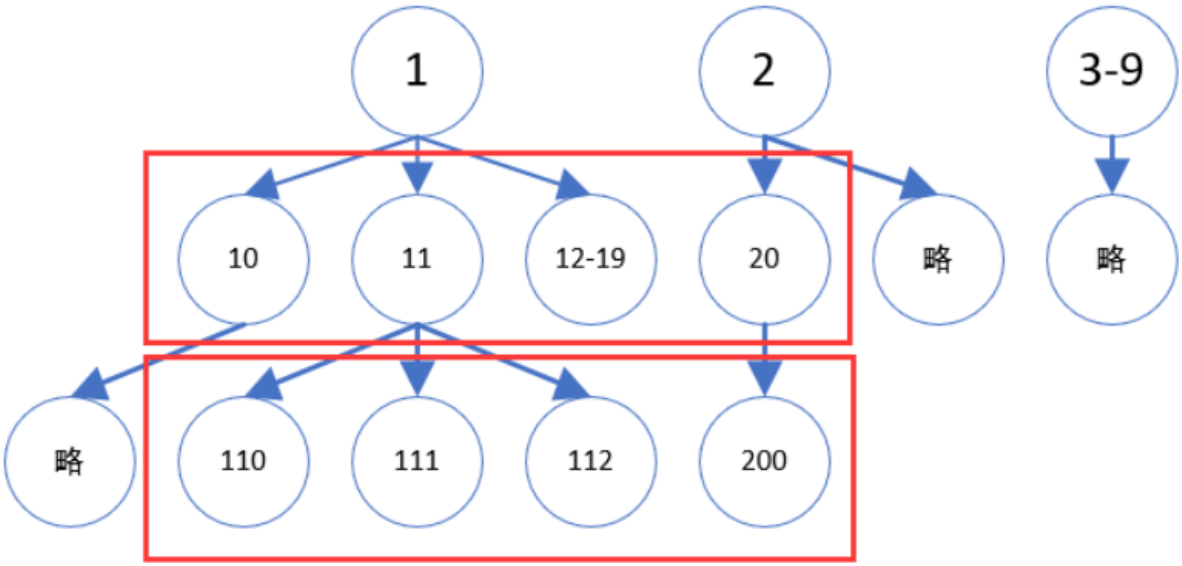
字典树的先序遍历就是字典序。

n=12时的字典树，找到第5小的数：



前序遍历该字典树，到第 5 个节点找到2，即为第 5 小的数字。

实际不需要构造整颗字典树来遍历，可以通过计算得到某个节点下的子树节点的总数而跳过遍历的时间。



假定我们存在某个函数 int getSteps(int curr, long n)，该函数实现了统计范围 [1, n] 内以 curr 为前缀的数的个数。

从最小的前缀 1 开始枚举，假设当前枚举到前缀 curr，steps = getSteps(curr,n)：

- steps<k：说明所有以 curr 为前缀的数组均可跳过，此时让 curr 自增，k 减去 steps。从下一个「数值比 curr 大」的前缀中找目标值；
- steps≥k：说明目标值前缀必然为 curr，此时我们需要在以 curr 为前缀的前提下找目标值。此时让 curr 乘 10，k 减 1（代表跳过了 curr 本身）。从下一个「字典序比 curr 大」的前缀中找目标值。

代码

```
class Solution {
    public int findKthNumber(int n, int k) {
        int cur = 1;
        while(k>1){
            int steps = getSteps(cur,n);//以 i 为根节点构成的子树的节点数目为 steps(i)
            if(steps < k){
                k -= steps;
```

```
                cur++;
            }else {
                cur = cur * 10;
                k--;
            }
        }
        return cur;
    }
    public int getSteps(int cur,long n){
        int steps = 0;
        long first = cur,last = cur;
        while(first <= n){
            steps += Math.min(last,n) - first + 1;//把根节点算进去了
            first = first * 10;
            last = last * 10 + 9;
        }
        return steps;
    }
}
```