第四讲：字符串算法

王争

前 Google 工程师

极客大学

目录

字符串匹配算法回顾

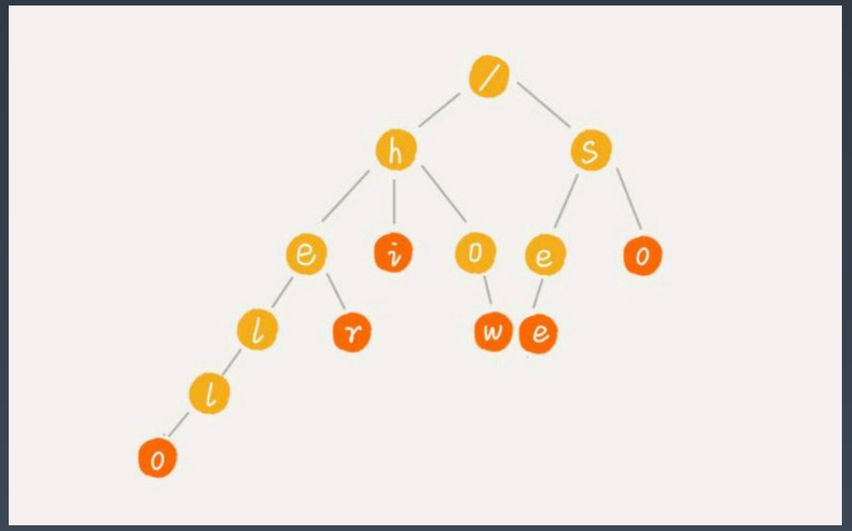
字符串匹配算法回顾

- BF 算法
- RK 算法
- BM 算法
- KMP 算法
- Trie 树
- AC 自动机

字典树（Trie）

目录

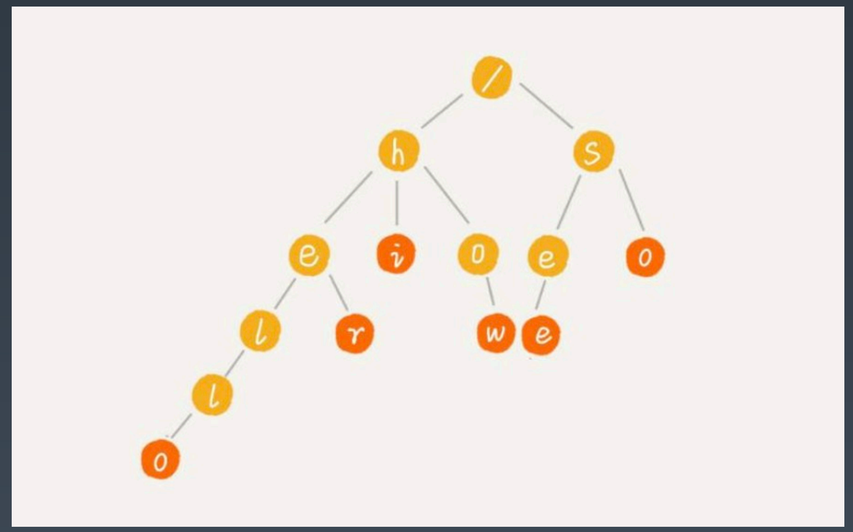
Trie 树的介绍



Trie 树的本质，就是利用字符串之间的公共前缀，将重复的前缀合并在一起，构建成树结构。

1. Trie 树是多主串匹配算法
2. Trie 树是一个多叉树
2. 根节点不包含任何信息
3. 每个节点表示一个字符串中的一个字符
4. 从根节点到红色节点的一条路径表示一个字符串

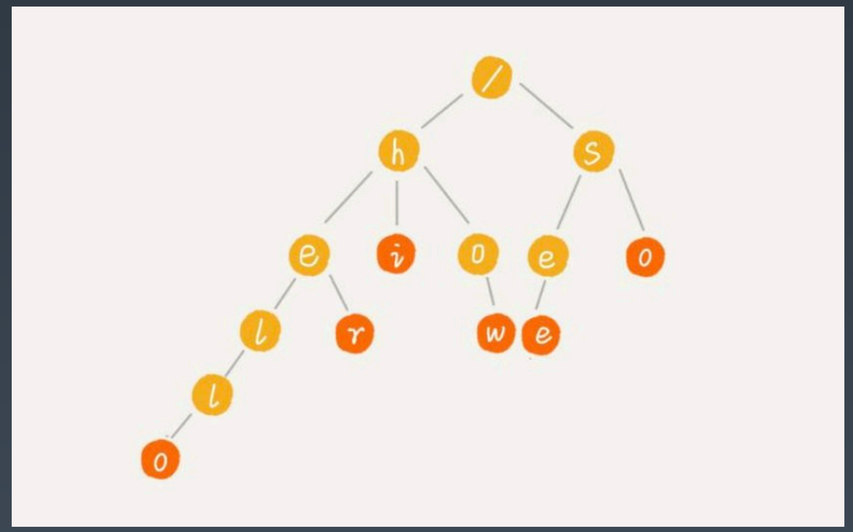
Trie 树的介绍



有 n 个字符串，每个字符串平均长度是 k，要查找的字符串长度 m

1. 利用 KMP 算法查找的时间复杂度 O((k+m)*n)
2. 利用 Trie 树查找的时间复杂度 O(k)
3. 借助散列表查找的时间复杂度 O(k+m)
4. 借助红黑树查找的时间复杂度 O((k+m)*logn)

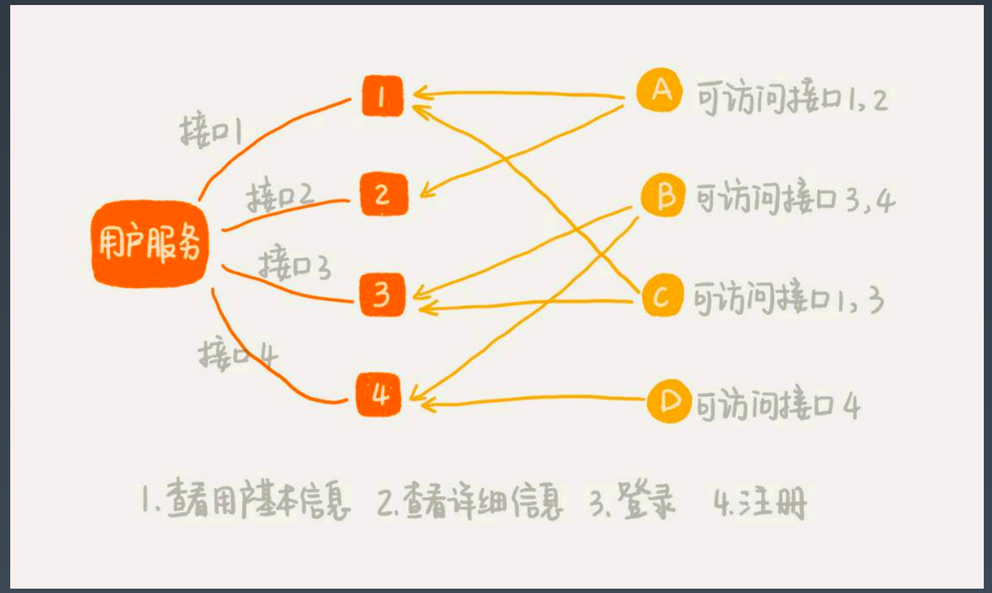
Trie 树的介绍



应用场景特点：

1. 用于多主串匹配场景、前缀匹配场景
2. 字符串集合中的字符串，有大量重复的公共前缀
3. 字符串集合趋于静态（无频繁的增删改）
4. 字符集不能太大

Trie 树的应用场景举例：接口鉴权功能

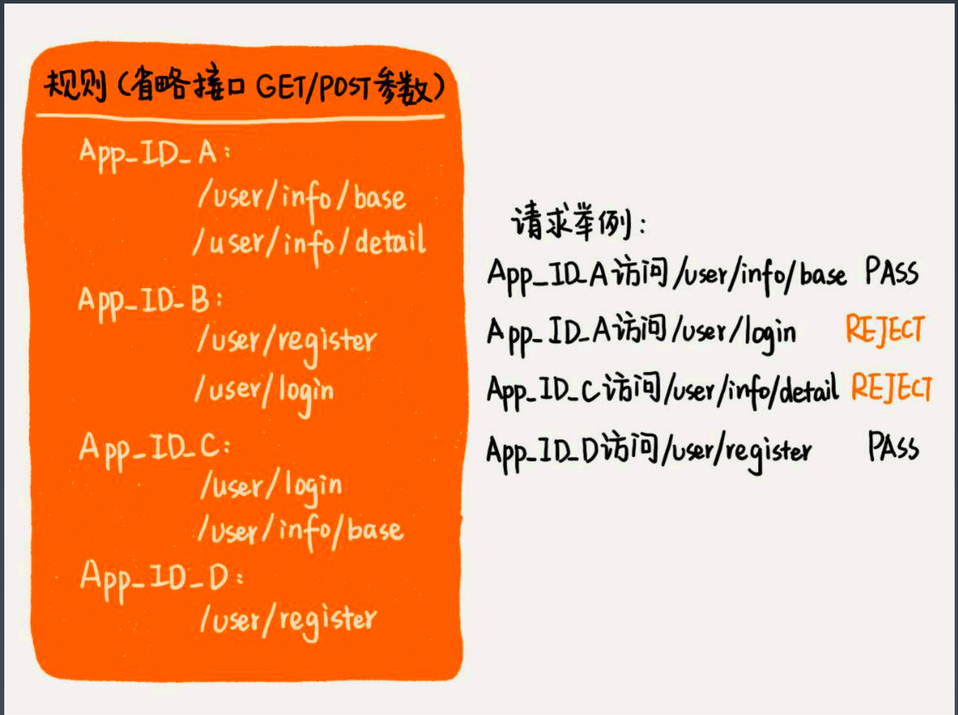


接口鉴权背景介绍：

假设我们有一个微服务叫用户服务。它提供很多用户相关的接口，比如获取用户信息、注册、登录等，给公司内部的其他应用使用。

但是，并不是公司内部所有应用，都可以访问这个用户服务，也并不是每个有访问权限的应用，都可以访问用户服务的所有接口。

Trie 树的应用场景举例：接口鉴权功能



接口鉴权实现思路：

要实现接口鉴权功能，我们需要事先将应用对接口的访问权限规则设置好。

当某个应用访问其中一个接口的时候，我们就可以拿应用的请求 URL，在规则中进行匹配。

如果匹配成功，就说明允许访问；如果没有可以匹配的规则，那就说明这个应用没有这个接口的访问权限，我们就拒绝服务。

Trie 树的应用场景举例：如何实现精确匹配规则?

只有当请求 URL 跟规则中配置的某个接口精确匹配时，这个请求才会被接受、处理。

算法思路：

1. 不同的应用对应不同的规则集合。我们可以采用散列表来存储这种对应关系。

2. 针对这种匹配模式，我们可以将每个应用对应的权限规则，存储在一个字符串数组中。当用户请求到来时，我们拿用户的请求 URL，在这个字符串数组中逐一匹配，匹配的算法就是我们之前学过的字符串匹配算法（比如 KMP、BM、BF 等）。

Trie 树的应用场景举例：如何实现精确匹配规则?

只有当请求 URL 跟规则中配置的某个接口精确匹配时，这个请求才会被接受、处理。

优化算法思路：

规则不会经常变动，所以，为了加快匹配速度，我们可以按照字符串的大小给规则排序，把它组织成有序数组。

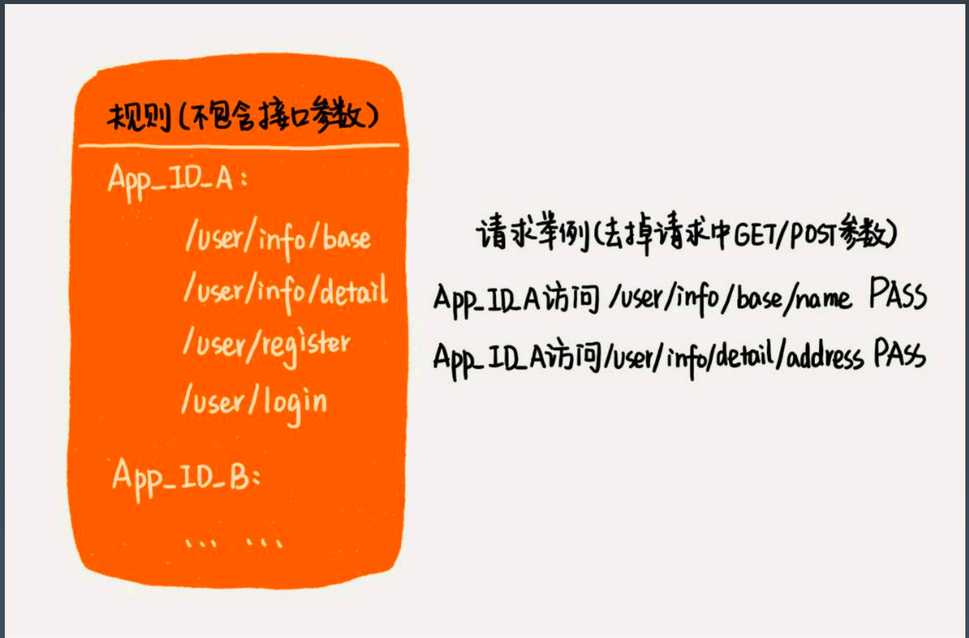
当要查找某个 URL 能否匹配其中某条规则的时候，我们可以采用二分查找算法，在有序数组中进行匹配。

二分查找算法的时间复杂度是 O(logn)（n 表示规则的个数），这比起时间复杂度是 O(n) 的顺序遍历快了很多。

对于规则中接口长度比较长，并且鉴权功能调用量非常大的情况，这种优化方法带来的性能提升还是非常可观的 。

Trie 树的应用场景举例：如何实现前缀匹配规则?

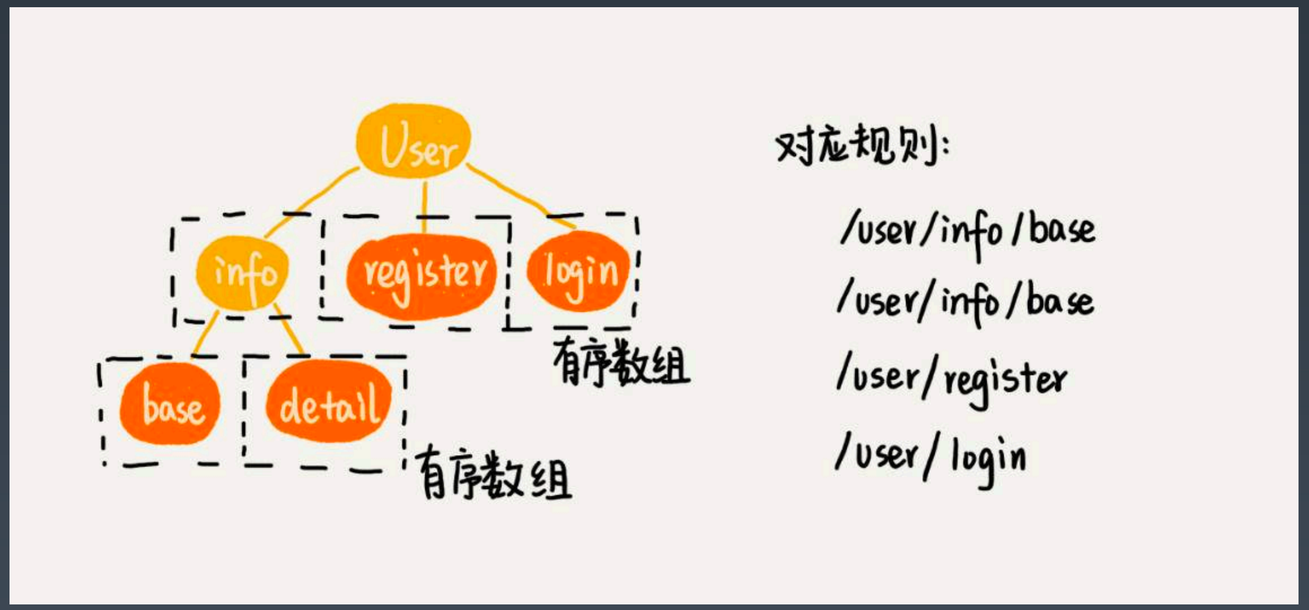
只要某条规则可以匹配请求 URL 的前缀，我们就说这条规则能够跟这个请求 URL 匹配。



算法思路：

1. 不同的应用对应不同的规则集合。我们采用散列表来存储这种对应关系。
2. 每个用户的规则集合，组织成 Trie 树这种数据结构。

Trie 树的应用场景举例：如何实现前缀匹配规则?




```
public class Node {
  String pathDir;
  Map<String, Node> edges = new HashMap<>();
}
```

Trie 树中的每个节点不是存储单个字符，而是存储接口被 “/” 分割之后的子目录（比如 “/user/name” 被分割为 “user” “name” 两个子目录）。因为规则并不会经常变动，所以，在 Trie 树中，我们可以把每个节点的子节点们组织成有序数组这种数据结构。当在匹配的过程中，我们可以利用二分查找算法，决定从一个节点应该跳到哪一个子节点。

THANKS!