高效能路由器的架構與設計\_HW2

P96134206 郭晏寧

1. **IP lookup methods, Trie**

Binary Trie: 每個Node只判斷一個Bit，根據目前比較的bit來決定要存放在左邊節點(如果為0)或右邊節點(如果為1)，並根據前綴長度來決定存放的深度。

4 Bit Trie: 每個Node判斷4個Bit，因為一個Node需要存放比Binary Trie更多的Pointer，因此占用的空間比Binary Trie大，但是因為Memory Access的次數比較少，因此速度比Binary Trie快。

**➤ 結論：**

4-bit Trie 適用於查詢效能需求高的場景，如高頻率查詢的核心路由器。

Binary Trie 適合在記憶體有限且需頻繁更新的場景，更新代價較低、結構簡單。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Metric** | **Binary Trie** | **4 Bit Trie** | **UNIT** |
| Build Time | 1382 | 671 | Clock cycle |
| Update Time | 416 | 903 | Clock cycle |
| Query Time | 478 | 116 | Clock cycle |
| Memory Usage | 37362 | 69594 | KB |

一張含有 螢幕擷取畫面, 文字, 行, 繪圖 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

**B. Analysis of Leaf Push Algorithm for Memory Optimization**

Leaf Push: 將原本Trie的Internal Node全部往Leaf Node推移，最後所有的Prefix Node都會放在Leaf Node。

**➤ 結論：**

Leaf Push 適合以查詢正確性與記憶體結構壓縮為優先，但犧牲了插入與建表效率。

推薦用於查詢遠多於更新的靜態環境，例如內容快取路由表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Metric** | **Value** | **UNIT** |
| Before One-Level Push Prefix Nodes | 997952 | Node |
| After One-Level Push Prefix Nodes | 959645 | Node |
| Average Build Time | 1828 | Clock |
| Average Insert Time | 3960 | Clock |
| Average Search Time | 1155 | Clock |
| Number of Nodes | 3258148 | Node |
| Total Memory Requirement | 53871 | KB |

一張含有 行, 繪圖, 圖表, 斜率、斜坡 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

**C. Tree Bitmap**

**➤ 結論：**

Tree Bitmap 適合大規模前綴資料的高壓縮需求與高查詢正確率場景。

特別適用於 IPv6 這類大型位址空間，可有效減少節點數與節省記憶體

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Metric** | **Binary Trie** | **4bit Trie** | **Tree Bitmap** |
| Average Build Time | 1382 | 671 | 1590 |
| Average Insert Time | 416 | 903 | 1264 |
| Average Search Time | 478 | 116 | 678 |
| Number of Nodes | 3,188,276 | 1,096,379 | 972,348 |
| Total Memory Requirement | 37362 | 69594 | 77780 |

一張含有 文字, 行, 繪圖, 圖表 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。*IPv4*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Metric** | **Tree Bitmap** | **UNIT** |
| Average Build Time | 1652 | Clock |
| Average Insert Time | 1376 | Clock |
| Average Search Time | 1060 | Clock |
| Number of Nodes | 199078 | Node |
| Total Memory Requirement | 15926 | KB |

一張含有 行, 繪圖, 文字, 圖表 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。*IPv6*

1.Binary Trie

|  |  |
| --- | --- |
| Compile | gcc -std=c99 -o binary\_trie binary\_trie.c |
| Run | ./binary\_trie ipv4\_rrc\_all\_90build.txt ipv4\_rrc\_all\_10insert.txt |

2.4 Bit Trie

|  |  |
| --- | --- |
| Compile | gcc -std=c99 -o 4bit\_trie 4bit\_trie.c |
| Run | ./4bit\_trie ipv4\_rrc\_all\_90build.txt ipv4\_rrc\_all\_10insert.txt |

3.1level\_push

|  |  |
| --- | --- |
| Compile | gcc -std=c99 -o 1level\_push 1level\_push.c |
| Run | ./1level\_push ipv4\_rrc\_all\_90build.txt ipv4\_rrc\_all\_10insert.txt |

4.Bitmap Tree

|  |  |
| --- | --- |
| IPv4\_Compile | gcc -std=c99 -o tree\_bitmap tree\_bitmap.c |
| IPv4\_Run | ./tree\_bitmap ipv4\_rrc\_all\_90build.txt ipv4\_rrc\_all\_10insert.txt |
| IPv6\_Compile | gcc -std=c99 -o bitmap\_tree\_ipv6 bitmap\_tree\_ipv6.c |
| IPv6\_Run | ./bitmap\_tree\_ipv6 ipv6\_rrc\_90build.txt ipv6\_rrc\_10insert.txt |