Lazy Propagation in Segment Tree

CS523.011 - Group 6

Nguyễn Hoàng Xuân Huy
21520924

Trần Ngọc Thiện
21521465

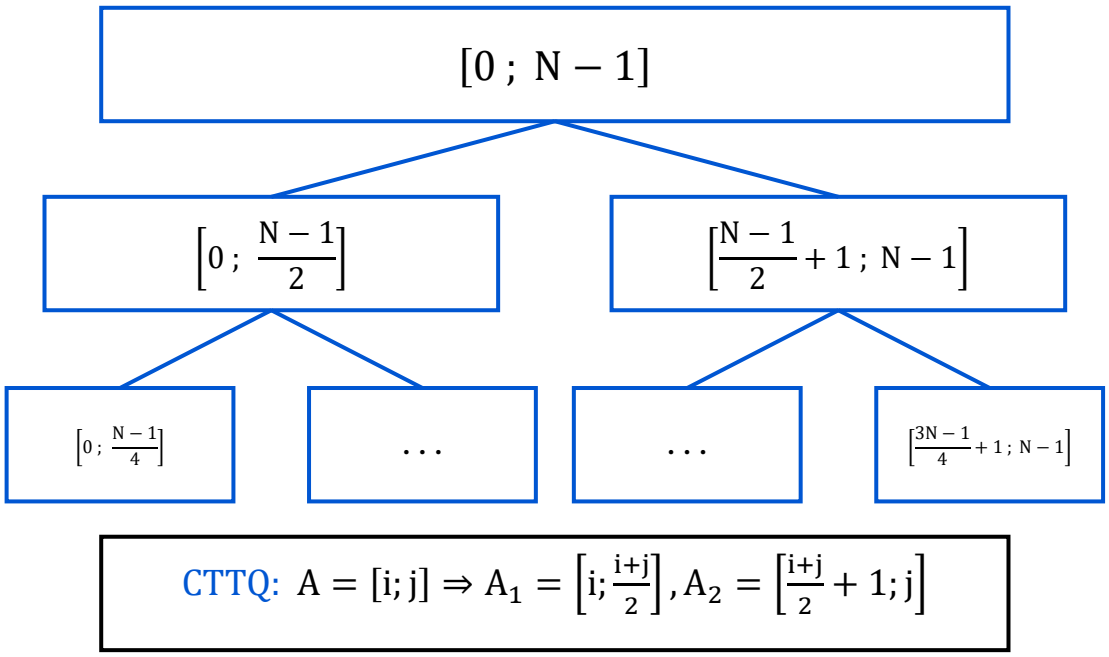
Phần I: Segment Tree Review

1. Introduction

a) What is Segment Tree?

» Segment Tree (Cây Phân Đoạn) là 1 CTDL dạng cây, thường được sử dụng trong các bài toán cần xử lý trên array.

» Segment Tree được xây dựng dựa trên phương pháp "Chia để Trị" với mỗi nút trên cây quản lý một đoạn trên array:



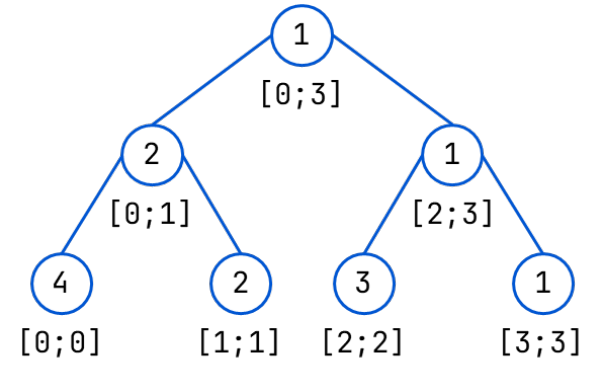
CTTQ: $A = [i; j] \Rightarrow A_1 = \left[i; \frac{i+j}{2}\right], A_2 = \left[\frac{i+j}{2} + 1; j\right]$

» Các nút này chứa dữ liệu về kết quả của một phép toán hay phép truy vấn nào đó trên đoạn mà nó quản lý, ví dụ như:

› Cộng, Trừ, Nhân, Chia, ...

› Tìm Max, tìm Min, GCD, LCM, ...

› AND, OR, XOR, ...



MIN Segment Tree of array = {4,2,3,1}

b) Segment Tree Implementation (C++)

Segment Tree thường được cài đặt bằng array với 2 cách cài đặt: đệ quy và không đệ quy. Sau đây là ví dụ về 2 cách cài đặt trên cho Sum Segment Tree:

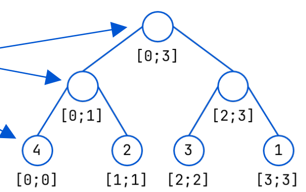
» **Khai báo:**

Cách 1	Cách 2
[illegible]	[illegible]

» **Nhập dữ liệu cho arr (optional):**

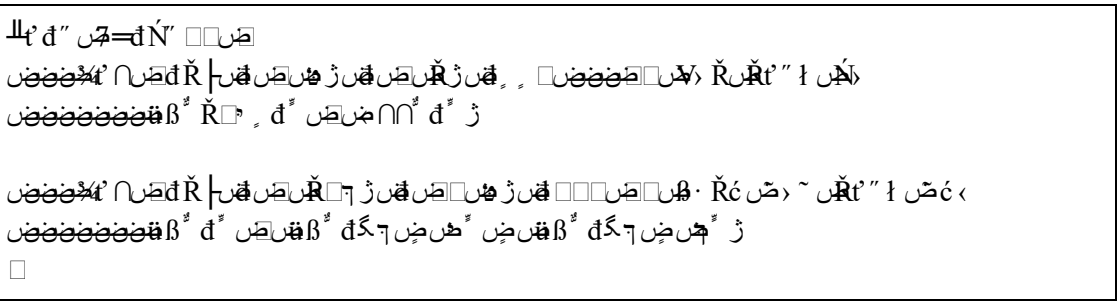
```
[illegible]
```

» **Build Segment Tree**

Cách 1	[illegible] 

Giải thích:

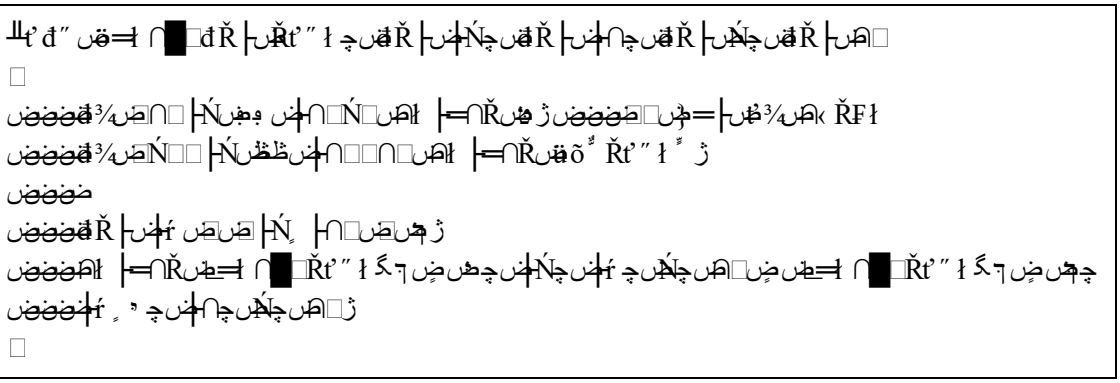
- `ST[0]` nằm ở trên đỉnh là tổng của cả đoạn `[0;n-1]`
- Node con của node thứ `i` là `(2i+1)` và `(2i+2)`
  VD: node con của node root là `ST[1]` và `ST[2]`, node con của `ST[1]` là `ST[3]` và `ST[4]`, ...
- Example1.pptx

Cách 2	

Giải thích: Tương tự như trên:

- `ST[0]` nằm ở trên đỉnh là tổng của cả đoạn
- Node con của node thứ `i` là `(2i+1)` và `(2i+2)`
- Example2.pptx

» **Query `[L;R]`**

Cách 1	

c) Segment Tree Implementation (Python)

Phần II: Lazy Propagation in Segment Tree