



## Estructuras de Datos y Algoritmos Avanzados (2023-2) Laboratorio 4: Range Minimum Query

*Profesor: José Fuentes Sepúlveda*

*Ayudante: Oliver Diego Antonio Brito Alarcón*

### Objetivos

Los objetivos del laboratorio son:

- Implementar y entender el código de estructuras de datos de complejidad media para el problema de RMQ.
- Evaluar experimentalmente estructuras de datos para el problema de RMQ.

### Descripción

Dentro del contenido teórico de la asignatura, se presentó el problema de *Range Minimum Query* (RMQ). En este problema, dado un arreglo de enteros  $A$  y una serie de operaciones de consultas  $(L, R)$ , se busca responder para cada consulta el índice del elemento mínimo en el subarreglo  $A[L..R]$ . Este problema tiene muchas aplicaciones, y por lo tanto también se han desarrollado múltiples soluciones. En este boletín se explorarán dos variantes al problema: la estática, en la cuál los valores del arreglo  $A$  se mantienen fijos, y la variante dinámica, en la cual se debe soportar además la operación *update*, en la cuál se modifica el contenido del arreglo  $A$ . Para cada una de estas variantes se analizará una solución, las cuales son *Sparse Table* y *Segment Tree* respectivamente.

### Ejercicios

1. Implementar u obtener la implementación de un *Segment Tree* y de una *Sparse Table*. Se sugiere utilizar las implementaciones disponibles en las

Secciones 2.4.4 y 9.3 del libro Competitive Programming 4<sup>12</sup>.

2. Comparar experimentalmente ambas soluciones para arreglos de diferentes tamaños. Se deben comparar: 1) tiempo de construcción 2) tiempo de consulta (considerar rangos aleatorios de distintos tamaños). Además, se debe hacer un breve análisis con respecto al espacio utilizado (considere las asignaciones de memoria en los métodos constructores). Los resultados se deben reportar a través de tablas y gráficas.
3. Responda a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas de cada una de las alternativas propuestas?

## Observación

### Normas de entrega

Antes del lunes 06 de noviembre a las 23:59, se deben enviar todos los ejercicios resueltos mediante la plataforma CANVAS.

Se debe entregar:

- Archivo PDF correspondiente a un breve informe acerca del boletín y . La portada debe indicar el nombre completo y número de matrícula.
- Todos los ficheros del código fuente dentro de un fichero comprimido.
- **IMPORTANTE:** Los archivos debe llamarse *apellido1\_nombre\_04.formato*
- *Por favor, subir en Canvas el archivo comprimido y el informe separadamente.*

---

<sup>1</sup>[https://github.com/stevenhalim/cpbook-code/blob/master/ch2/ourown/segmenttree\\_ds.cpp](https://github.com/stevenhalim/cpbook-code/blob/master/ch2/ourown/segmenttree_ds.cpp)

<sup>2</sup><https://github.com/stevenhalim/cpbook-code/blob/master/ch9/SparseTable.cpp>