

## Tarea 2

Profesor/es: Juan Pablo Castillo  
Ayudantes: Nangel Coello, Carlos Lagos  
`nangel.coello@usm.cl`  
`carlos.lagosc@usm.cl`

Fecha de Inicio: 7 de junio, 2024  
Fecha de Entrega: 21 de junio, 2024  
Plazo máximo de entrega atrasada: 3 días

### Reglas del Juego

La presente tarea debe hacerse en grupos de 3 personas. Toda excepción a esta regla debe ser conversada con los ayudantes **ANTES** de comenzar la tarea. No se permiten de ninguna manera grupos de más de 3 personas. Pueden usarse los lenguajes de programación C, C++, Python, y Java.

### Estrellas más cercanas

El observatorio ALMA se ha contactado con ustedes, estudiantes de INF-221, porque han recolectado datos de las estrellas que se encuentran en la vía láctea, que rondan entre las 200.000 y 400.000 millones. ALMA les ha proporcionado las posiciones  $P[1..n] = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$  de estas estrellas en el cielo, que están ordenadas de acuerdo a la coordenada  $x$ . Sobre las cuales se desea conocer cual es la distancia<sup>1</sup> más pequeña entre los pares de estrellas que hay en la vía láctea. Para responder a la consulta, implemente un algoritmo eficiente que resuelva el problema utilizando el enfoque *Dividir y Conquistar*. Su algoritmo debe ejecutarse en tiempo  $\Theta(n \lg n)$ .

**Hint:** Le puede ser útil revisar: A. Levitin., “Introduction to the Design and Analysis of Algorithms”, Sección 5.5 (parte de la bibliografía del curso).

### Formato de Entrada

La entrada es leída desde la entrada standard, y contiene varios casos de prueba. Por cada caso hay un entero  $n$  que indica el número de estrellas, luego le siguen  $2n$  enteros (separadas por un salto de línea). Cada par de enteros es un punto en el plano de la forma  $(x, y)$ . En este caso  $1 \leq n \leq 4 \cdot 10^{11}$ , y  $0 \leq x, y \leq 2^{32} - 1$ . La entrada es terminada por EOF.

Por ejemplo, para los conjuntos  $P_1 = \{(2, 3), (3, 4), (5, 1), (12, 10), (12, 30), (40, 50)\}$  y  $P_2 = \{(0, 6), (2, 3), (3, 10), (3, 100), (50, 50)\}$ , la entrada estaría dada por:

```
6
2 3 3 4 5 1 12 10 12 30 40 50
5
0 6 2 3 3 10 3 100 50 50
```

---

<sup>1</sup>Utilizando distancia euclidiana:  $d(p_i, p_j) = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2}$

**Hint:** para probar su programa de una mejor manera, ingrese los datos de entrada con el formato indicado en un archivo de texto (por ejemplo, el archivo `input-1.dat`). Luego, ejecute su programa desde la terminal, redirigiendo la entrada standard como a continuación, evitando tener que entrar los datos manualmente cada vez que prueba su programa:

```
./problema1 < input-1.dat
```

## Formato de Salida

La salida debe mostrarse a través de la salida standard. Para cada caso de prueba, se debe mostrar una línea que contiene la superposición más grande entre los pares de conjunto de intervalos.

La salida correspondiente a la entrada mostrada anteriormente es:

```
1.41
3.60
```

Al momento de mostrar su salida trunque en 2 decimales.

## Entrega de la Tarea

La entrega de la tarea debe realizarse enviando un archivo comprimido llamado

`tarea2-apellido1-apellido2-apellido3.tar.gz`

(reemplazando sus apellidos según corresponda), o alternativamente usando formato zip, en el sitio Aula USM del curso, a más tardar el día 21 de junio, 2024, a las 23:59:00 hrs (Chile Continental), el cual contenga:

- Los archivos con el código fuente necesarios para el funcionamiento de la tarea.
- `NOMBRES.txt`, Nombre y ROL de cada integrante del grupo. También se debe indicar qué hizo cada integrante del grupo.
- `README.txt`, Instrucciones de compilación en caso de ser necesarias.
- `Makefile`, Instrucciones para compilación automática, en caso de ser necesarias.

El plazo máximo de entrega es de a lo más 3 días desde la fecha original de entrega (21 de junio, 2024). Por cada día (o fracción) de atraso se descontarán 20 puntos de la nota de la tarea.