

# Operación Fuego de Quasar: Documentación

## Parte 1: Supuestos

En este ejercicio, se presenta el desafío de recuperar la posición y el mensaje de auxilio de una nave portacarga imperial a la deriva en un campo de asteroides. La operación se lleva a cabo mediante el uso de tres satélites que permiten triangular la posición de la nave y recuperar el mensaje de auxilio, a pesar de que el mensaje puede haber llegado incompleto o con desfases a los satélites debido al campo de asteroides.

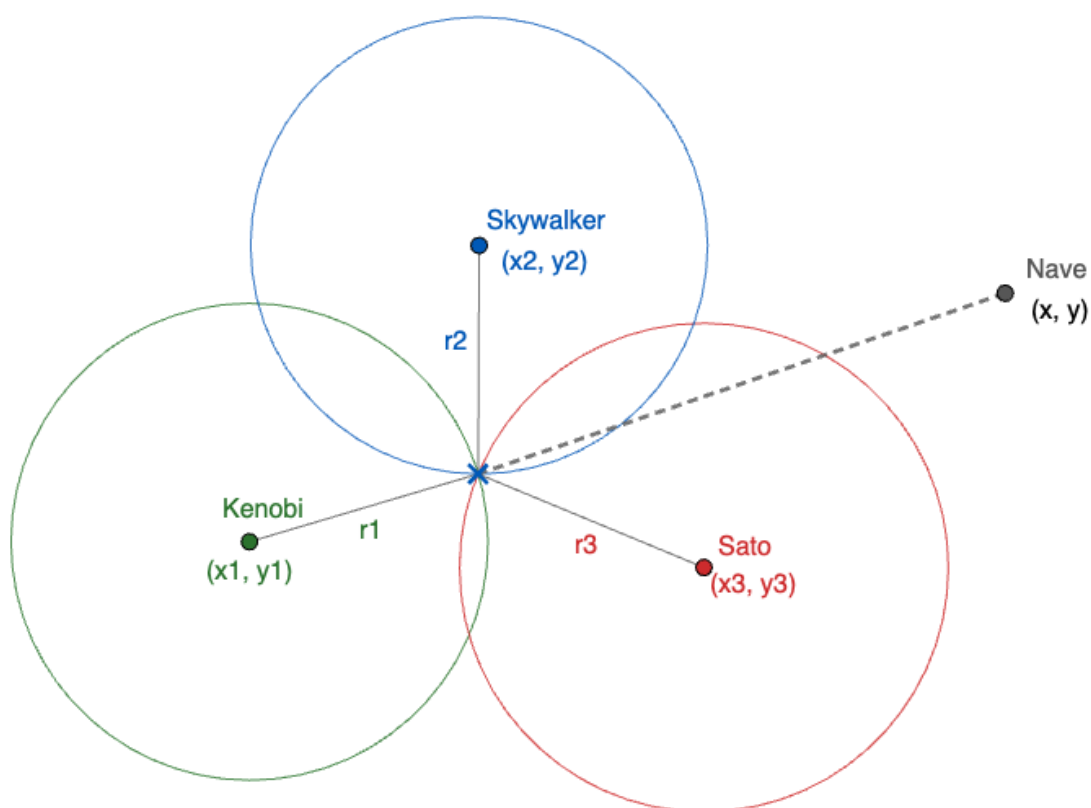
Supuestos:

1. Se asume que los satélites están en posiciones fijas en el espacio y se conocen sus coordenadas.
2. El sistema de coordenadas se basa en un plano bidimensional.
3. Los satélites y la nave imperial se representan como puntos con coordenadas  $(x, y)$ .
4. Las unidades de distancia son las mismas para la posición de los satélites y las distancias al emisor.
5. Cada satélite recibe un mensaje en forma de arreglo de strings, y las palabras no determinadas se representan como strings vacíos.
6. El desfase en el mensaje recibido por cada satélite se debe tener en cuenta para reconstruir el mensaje original.
7. Se necesitan los 3 satélites para calcular la posición y el mensaje de la nave.

## Parte 2: Cálculo de Posición

En esta parte del ejercicio, se debe calcular la posición  $(x, y)$  del emisor del mensaje utilizando el método de **trilateración** a partir de las distancias medidas por los tres satélites.

En este desafío investigaremos las ecuaciones matemáticas utilizadas en los cálculos de trilateración. Simplificaremos el proceso utilizando un modelo 2D del problema basado en coordenadas  $(x, y)$ .



### Paso 1

Las tres ecuaciones para los tres círculos son las siguientes:

$$(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 = r_1^2$$

$$(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2 = r_2^2$$

$$(x - x_3)^2 + (y - y_3)^2 = r_3^2$$

### Paso 2

Podemos expandir los cuadrados en cada una de estas tres ecuaciones:

$$x^2 - 2x_1x + x_1^2 + y^2 - 2y_1y + y_1^2 = r_1^2$$

$$x^2 - 2x_2x + x_2^2 + y^2 - 2y_2y + y_2^2 = r_2^2$$

$$x^2 - 2x_3x + x_3^2 + y^2 - 2y_3y + y_3^2 = r_3^2$$

### Paso 3

Ahora vamos a restar la segunda ecuación de la primera:

$$(-2x_1 + 2x_2)x + (-2y_1 + 2y_2)y = r_1^2 - r_2^2 - x_1^2 + x_2^2 - y_1^2 + y_2^2$$

Del mismo modo, ahora podemos restar la tercera ecuación de la segunda:

$$(-2x_2 + 2x_3)x + (-2y_2 + 2y_3)y = r_2^2 - r_3^2 - x_2^2 + x_3^2 - y_2^2 + y_3^2$$

### Paso 4

Volvamos a escribir estas dos ecuaciones utilizando los valores A, B, C, D, E, F. Esto daría como resultado el siguiente sistema de 2 ecuaciones:

$$\begin{aligned} Ax + By &= C \\ Dx + Ey &= F \end{aligned}$$

### Paso 5

La solución de este sistema es:

$$\begin{aligned} x &= \frac{CE - FB}{EA - BD} \\ y &= \frac{CD - AF}{BD - AE} \end{aligned}$$

## Parte 3: Encontrar el Mensaje

En esta parte, el objetivo es reconstruir el mensaje de auxilio que emite la nave portacarga imperial a partir de los mensajes parciales recibidos por cada satélite y teniendo en cuenta los posibles desfases en los mensajes.

Se reciben los mensajes parciales para combinarlos y así obtener el mensaje original. Los strings vacíos se interpretan como palabras no determinadas. Los desfases se introducen porque cada satélite puede haber recibido el mensaje en diferentes momentos, lo que resulta en que las palabras pueden estar

desplazadas en cada mensaje parcial. La función debe encontrar la mejor combinación de palabras para formar el mensaje original.