



Enjambre de Drones para Monitoreo de Embarcaciones Nocivas dentro de una Zona Marítima de Pesca Artesanal

Estudiantes:

Eduardo Carrasco

Argenis Chirinos

Gustavo Jara

Profesor:

Enrique Canessa

Curso:

Simulación Basada en Agentes. MIA, 2022.



Descripción del modelo

ABM para monitoreo/vigilancia, mediante un enjambre de drones, de una zona marítima, a través de la cual navegan embarcaciones destinadas a la pesca artesanal y estas deben ser inspeccionadas para determinar si cumplen con ciertas características consideradas anómalas o nocivas (ej: cumplimiento de la normativa para realizar dicha actividad).

Consideraciones:

- Existe una unidad marítima central (buque fiscalizador) desde la cual los drones son desplegados. Además, esta unidad central tiene un radar para detectar embarcaciones navegando la zona marítima, y asigna tareas de inspección/reconocimiento a los drones.
- La tarea de inspección/reconocimiento realizada por los drones, consiste en determinar si las embarcaciones son consideradas anómalas o nocivas, y reportar esta información a la unidad central.
- Los drones cuentan con energía limitada y tienen que reponerla directamente en la unidad central.



Especificación del modelo

- **Pregunta:** En términos de **tiempo**, ¿ qué tan eficiente podría ser un enjambre de drones para realizar tareas de reconocimiento e inspección sobre embarcaciones que navegan dentro de una zona marítima ?
- **Tipo de ABM:** Exploratorio
 - Tenemos varios agentes (**unidad central**, **drones** y **embarcaciones**) que tienen comportamientos **individuales**, y queremos modelar cómo sería realizado el proceso de reconocimiento e inspección mediante el uso de drones.



Especificación del modelo

Tipos de agentes:

- **Unidad central (buque fiscalizador):** detecta embarcaciones navegando a través de la zona marítima en cuestión, y asigna tareas a los drones.
- **Drone:** recibe instrucciones desde la unidad central y reporta la información obtenida luego de realizar la tarea asignada.
- **Embarcación pesquera:** unidad a ser inspeccionada y para determinar si es (o no) anómala/nociva.

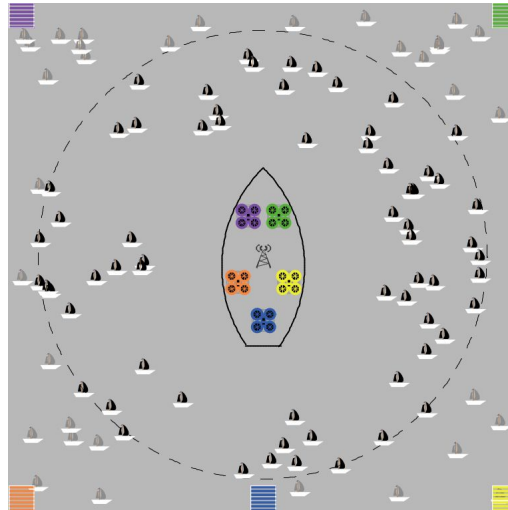
Especificación del modelo

Representación visual de los elementos del modelo:

<p>Torre de control</p> 	<p>Drone (agente)</p> 	<p>Embarcación dentro del radar</p> 
<p>Embarcación fuera del radar</p> 	<p>Embarcación no nociva</p> 	<p>Embarcación nociva</p> 

Especificación del modelo

Instancia del modelo configurado con 5 drones





Especificación del modelo

Propiedades:

- **Unidad central (buque fiscalizador):**
 - Radar con la alcance para monitorear la zona marítima en cuestión
 - Torre de control para comunicarse con los drones
 - Puntos de despegue y aterrizaje para los drones; estos también son utilizados para abastecer de energía a los mismos



Especificación del modelo

Propiedades:

- **Drone:**
 - Cuenta con cierto nivel de energía para operar
 - Tiene un nivel mínimo de energía para operar (70 %)
- **Embarcaciones:**
 - Todas tienen un rumbo definido y dependiendo de este, pueden entrar o salir del perímetro monitoreado



Especificación del modelo

Ambiente (espacio físico):

- Escenario de $n \times n$ dimensiones con límites verticales y horizontales (NO toroidal)
- Es plano por lo que no considera altura (sólo componente X e Y)
- No existen condiciones meteorológicas que afecten a los drones, embarcaciones ni torre de control
- El mundo es una superficie plana, por lo tanto, la determinación de las distancias es trigonométrica, no geodésica



Especificación del modelo

Comportamientos:

- **Unidad central:** permanece inmovil, detecta embarcaciones dentro del perímetro y asigna tareas de inspección a los drones.
- **Embarcaciones:** siguen un rumbo definido. Más allá de esto, no realizan ninguna otra acción en el modelo.
- **Drone:** recibe tareas desde la unidad central, inspecciona las embarcaciones y reporta los resultados de la inspección.



Especificación del modelo

Time step: (cada tick se considera como 1 segundo dentro de la simulación)

Unidad central	Drones	Embarcaciones
<ul style="list-style-type: none">• Detecta embarcaciones dentro del perímetro• Asigna tarea a los drones	<ul style="list-style-type: none">• Reciben tareas de la unidad central• Inspeccionan embarcaciones• Reportan resultados de la inspección• Consumen energía durante sus operaciones• Se abastecen de energía una vez sobrepasado el umbral mínimo	<ul style="list-style-type: none">• Siguen un rumbo fijo a una velocidad constante

Especificación del modelo

Parámetros:

- Cantidad de drones: 1 a 5, default 3
- Cantidad de objetos totales: 10 a 200, default 50
- Probabilidad objeto nocivo/anómalo: 0% a 100%, default 10%
- Administración de energía (activa límites de operación basado en energía disponible): default on



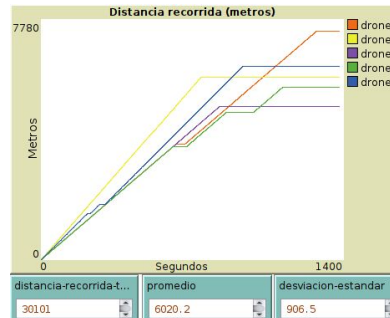
The image shows a screenshot of a software interface for configuring model parameters. It consists of four vertically stacked controls, each with a light blue background and a dark grey slider bar. The first three are sliders with numerical values, and the fourth is a toggle switch.

Parameter	Value
q-drones	5
q-objetos	12
probabilidad-nocividad	50 %
administracion-energia	On

Especificación del modelo

Salidas:

- **Distancia recorrida (metros):** monitor que muestra la distancia recorrida para cada drone (d. total, promedio y desviación estándar)
- **Tiempo de vuelo (segundos):** monitor que muestra el tiempo de vuelo para cada drone (t. total, promedio y desviación estándar)





Demo



Preguntas