

Diseño de pruebas en un entorno aleatorio para exploración por medio de drones con inteligencia de enjambre

Jose Ignacio Granados Marín



Tabla de contenidos

01

**Planteamiento
del problema**

02

**Objetivos general
y específicos**

03

**Alternativas
de diseño**

04

**Herramientas
seleccionadas**

05

Resultados

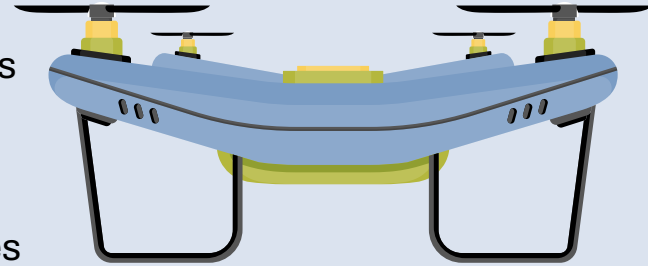
06

**Conclusiones y
recomendaciones**

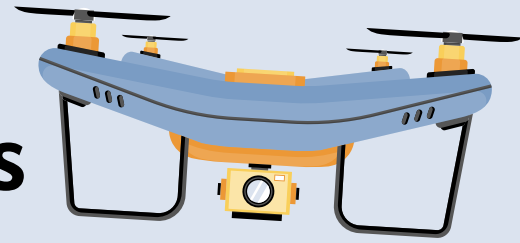
Planteamiento del problema

La exploración de un territorio aleatorio mediante un único drone es una actividad que puede

- Llegar a tomar más tiempo del necesario
- Consumir más recursos de los que se encuentran disponibles
- Demandar más pruebas de las estimadas
- Dificultar los objetivos establecidos



Objetivos general y específicos



Objetivo general

Validar un determinado algoritmo de inteligencia de enjambre, mediante la implementación de pruebas simuladas en un entorno aleatorio controlado, para determinar la efectividad de estos algoritmos en temas de exploración de interiores.

Objetivos específicos

Seleccionar una solución de algoritmo de inteligencia de enjambre, mediante una investigación comparativa, para explorar un territorio en vista de las capacidades de hardware.

Diseñar la solución de inteligencia de enjambre seleccionada, mediante el uso del lenguaje de programación de Python y el motor de física de Pybullet, para analizar el comportamiento de la misma en un determinado entorno aleatorio utilizando drones Crazyflie.

Analizar la solución de inteligencia de enjambre seleccionada, mediante el uso del Firmware del drone Crazyflie, para determinar la factibilidad y confiabilidad de los resultados.

Evaluar las ventajas del algoritmo implementado y su respectiva simulación, mediante un análisis de resultados con base en una futura etapa del proyecto, para determinar un posible escenario real mediante el uso de más drones Crazyflie.

Alternativas de diseño: algoritmo de enjambre



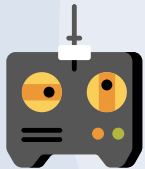
Optimización de enjambre de partículas (PSO)

Inicializa un enjambre de partículas el cual atraviesa el espacio aleatorio en busca de la mejor posición global óptima.



Optimización de colonias de hormigas (ACO)

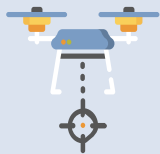
Actualiza los rastros de feromonas y la orientación de las hormigas alrededor del espacio de búsqueda.



Colonias de abejas artificiales (ABC)

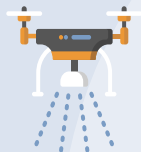
Emplea un conjunto de abejas, las cuales buscan su fuente de alimento y regresan a la colmena.

Alternativas de diseño: motor de física



Pybullet

Módulo de Python que es utilizado para realizar simulaciones de física, robótica y aprendizaje de refuerzo profundo.



Gazebo

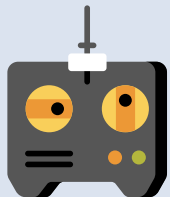
Colección de bibliotecas de software de código abierto diseñadas para simplificar el desarrollo de aplicaciones de alto rendimiento.



Webots

Aplicación de escritorio de código abierto y multiplataforma que se utiliza para simular diversos tipos de robots.

Herramientas seleccionadas



Optimización de enjambre de partículas (PSO)

- Los algoritmos de ACO y ABC se encuentran orientados a la solución de problemas relacionados a computación en la nube, procesamiento de imágenes, análisis de big data y redes neuronales.
- PSO fue diseñado para solventar problemas complejos y no supervisados.
- En el algoritmo PSO, cada partícula representa una solución potencial al problema de exploración.



Pybullet

- La documentación es bastante amplia y con suficiente nivel de detalle.
- Basta con descargar e importar la biblioteca para configurar el entorno.
- Gazebo y Webots, se encuentran enfocados al desarrollo de juegos y animaciones altamente elaboradas.

Resultados: simulación

Drones con Inteligencia de Enjambre

Indique la cantidad de drones a simular

20

Iniciar

Estadísticas

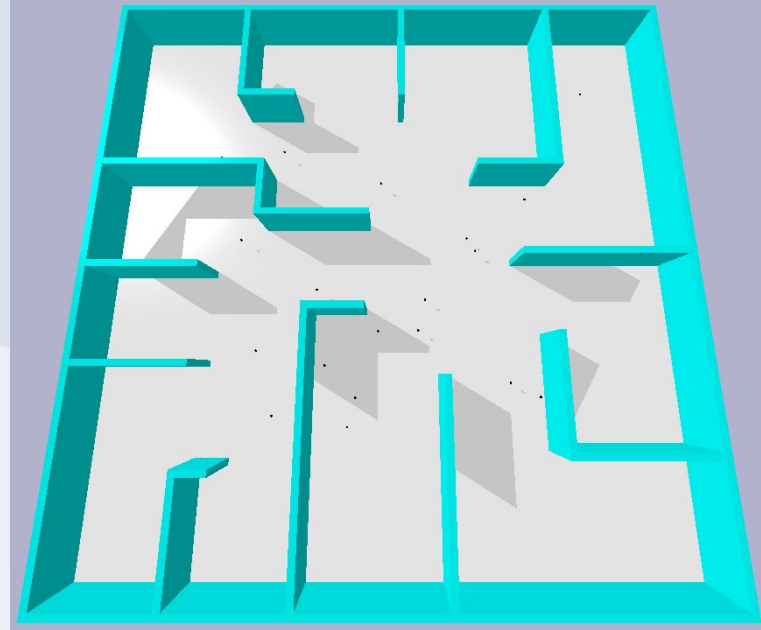
i Cantidad de drones: 20

Mejor posición global:
(3.6685673091905797, 2.08408117084065)

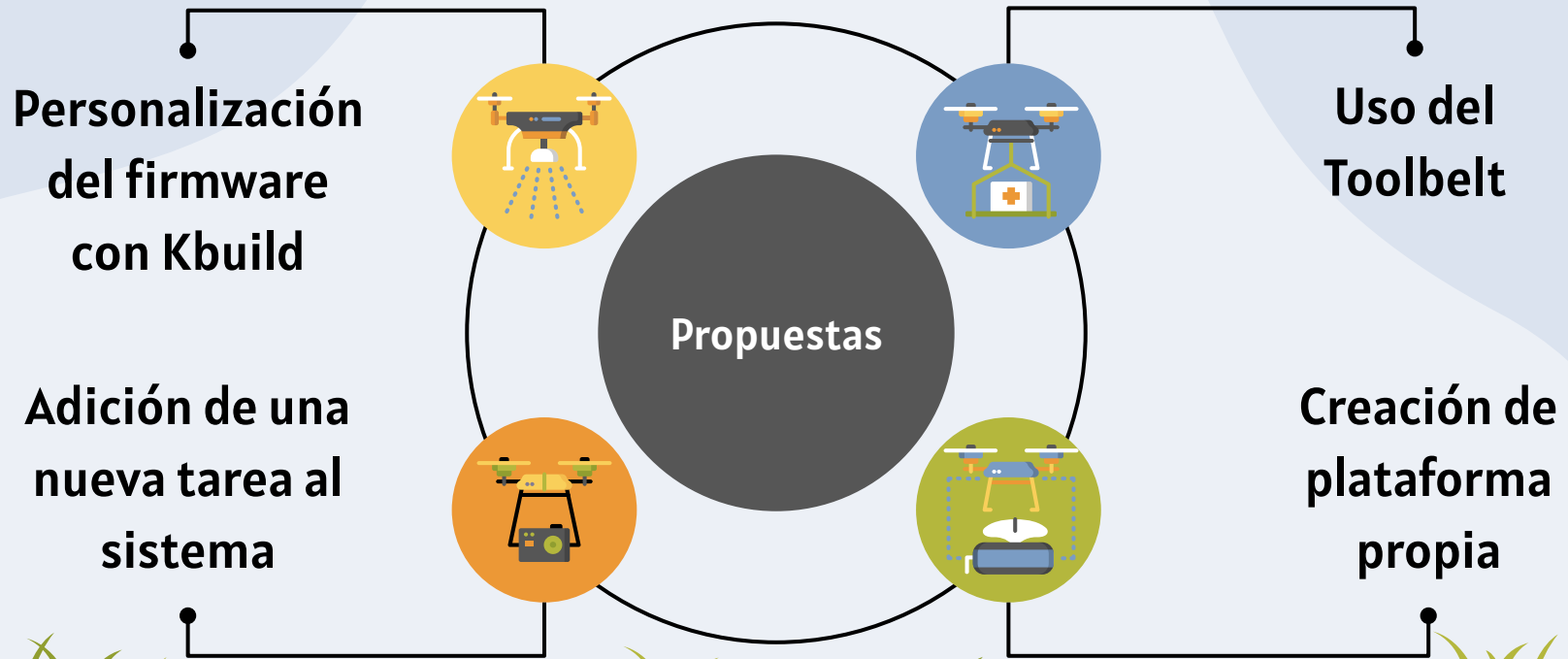
Mejor valor de fitness: -0.06475846569356103

Numero de iteraciones: 82

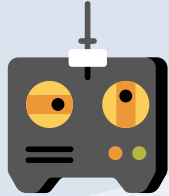
Aceptar



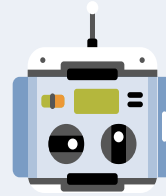
Resultados: verificación del firmware



Conclusiones



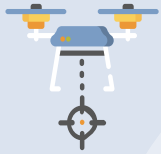
**Evaluación
objetiva
del trabajo
desarrollado**



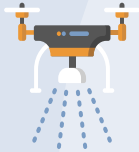
**Aporte a la
resolución del
problema
planteado**



Recomendaciones



Búsqueda y evaluación matemática de algoritmos de inteligencia de enjambre



Revisión código y documentación de propuesta de implementación del firmware

Bibliografía

Algoritmos de enjambre:

- Lutkevich, B., Earls, A. R. (2021, 7 diciembre). drone (UAV). IoT Agenda.
<https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/drone>
- Sun, W., Tang, M., Zhang, L., Huo, Z., Shu, L. (2020). A survey of using swarm intelligence algorithms in IoT. Sensors, 20(5), 1420.
<https://www.mdpi.com/1424-8220/20/5/1420>
- Bose, S. (2023, 8 enero). Test Environment: A Beginner's Guide. BrowserStack.
<https://www.browserstack.com/guide/what-is-test-environment>

Motores de física:

- Pybullet. (2022, 20 mayo). PyPI.
<https://pypi.org/project/pybullet/>
- Gazebo. (s. f.). <https://gazebo.org/home>
- Webots: robot simulator. (s. f.). <https://cyberbotics.com/>

Verificación del firmware:

- Building and Flashing Bitcraze. (s.f.). Home Bitcraze.
<https://www.bitcraze.io/documentation/repository/crazyflie-firmware/master/building-and-flashing/build/>
- Bitcraze LPS Node Firmware. (s.f.). GitHub.
<https://github.com/bitcraze/lps-node-firmware>
- Adding a new system task Bitcraze. (s.f.). Home Bitcraze.
<https://www.bitcraze.io/documentation/repository/crazyflie-firmware/master/development/systemtask/>
- Creating Your Own Platform Bitcraze. (s.f.). Home Bitcraze.
https://www.bitcraze.io/documentation/repository/crazyflie-firmware/master/development/create_platform/



¡Gracias!

¿Alguien tiene
alguna pregunta?

Jose Ignacio Granados Marín
Ingeniería en Computadores
No. Carné: 2018319698

