

Optimal Wireless Sensor Networks Allocation for Wooded Areas Using Quantum-Behaved Swarm Optimization Algorithms

PROBLEMA

El problema de investigación abordado es la optimización del diseño de redes de sensores inalámbricos (WSN) en entornos forestales, con un enfoque en minimizar el número de nodos sensores necesarios para mantener la conectividad inalámbrica, bajo afectación de varias métricas, ej., zona de fresnel, línea de vista, y más.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la investigación es diseñar redes de sensores inalámbricos en entornos forestales utilizando algoritmos de optimización, con el fin de minimizar el número de nodos sensores necesarios para garantizar la conectividad inalámbrica.

PROPUESTA

La propuesta de este trabajo consiste en desarrollar una metodología para el diseño de redes de sensores inalámbricos en entornos forestales, empleando diversos modelos de propagación y algoritmos de optimización.

Potential field	z function
Lorentz (QPSO-LR)	$ x_l^{(k)} - \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N q_l^{(k)} \sqrt{\frac{1-u}{u}}$
Rosen-Morse (QPSO-RM)	$ x_l^{(k)} - \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N q_l^{(k)} \operatorname{sech}^{-1}(\sqrt{u})$
Coulomb-like Square Root (QPSO-CS)	$ x_l^{(k)} - \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N q_l^{(k)} (\ln(\frac{1}{u}))^{2/3}$

Función de costo:

$$D_{max} = \begin{cases} FSPL, & D_{max} \rightarrow \text{eqn. (8)} \\ WEISS, & D_{max} \rightarrow \text{eqn. (10)} \\ ITU, & D_{max} \rightarrow \text{eqn. (12)} \end{cases}$$

$$\min(C(D_{max})) = \min((Area/D_{max})^2)$$

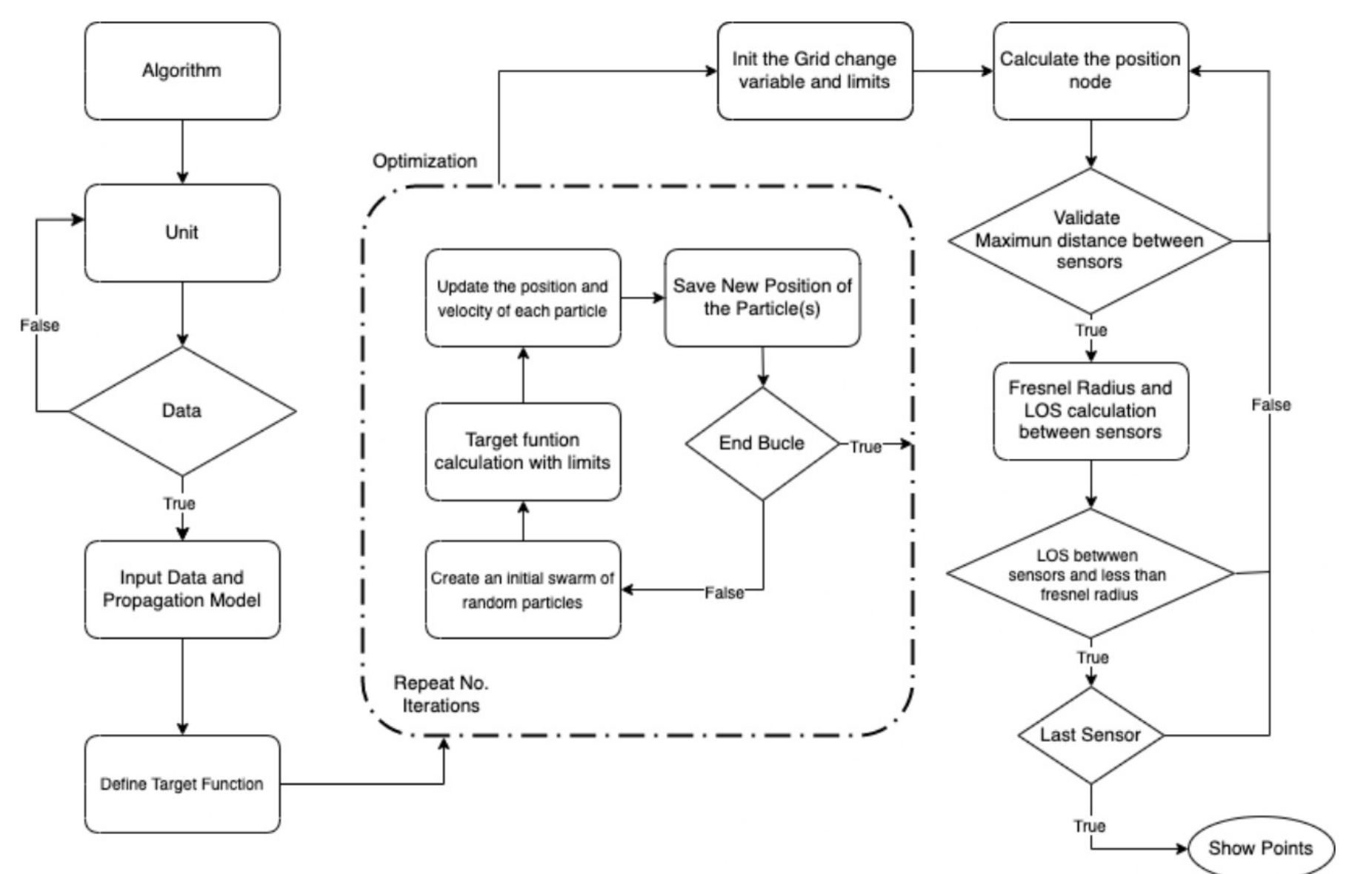
Evaluación de la distancia:

$$d = \frac{\lambda}{4\pi 10^{-20}} \quad d = \frac{\lambda}{4\pi 10^{-20} f^{0.3} d_f^{0.6}} \quad (8)$$

$$d = \frac{\lambda}{4\pi 10^{-20} f^{0.284} d_f} \quad d_f < 14m \quad (12)$$

$$d = \frac{\lambda}{4\pi 10^{-20} f^{0.284} d_f^{0.588}} \quad d_f > 14m$$

Point	Latitude	Longitude	Elevation
A	40.13839	-8.69828	10.94942
B	40.13872	-8.69495	10.61113
C	40.13723	-8.69431	30.70422
D	40.13605	-8.69746	21.62574



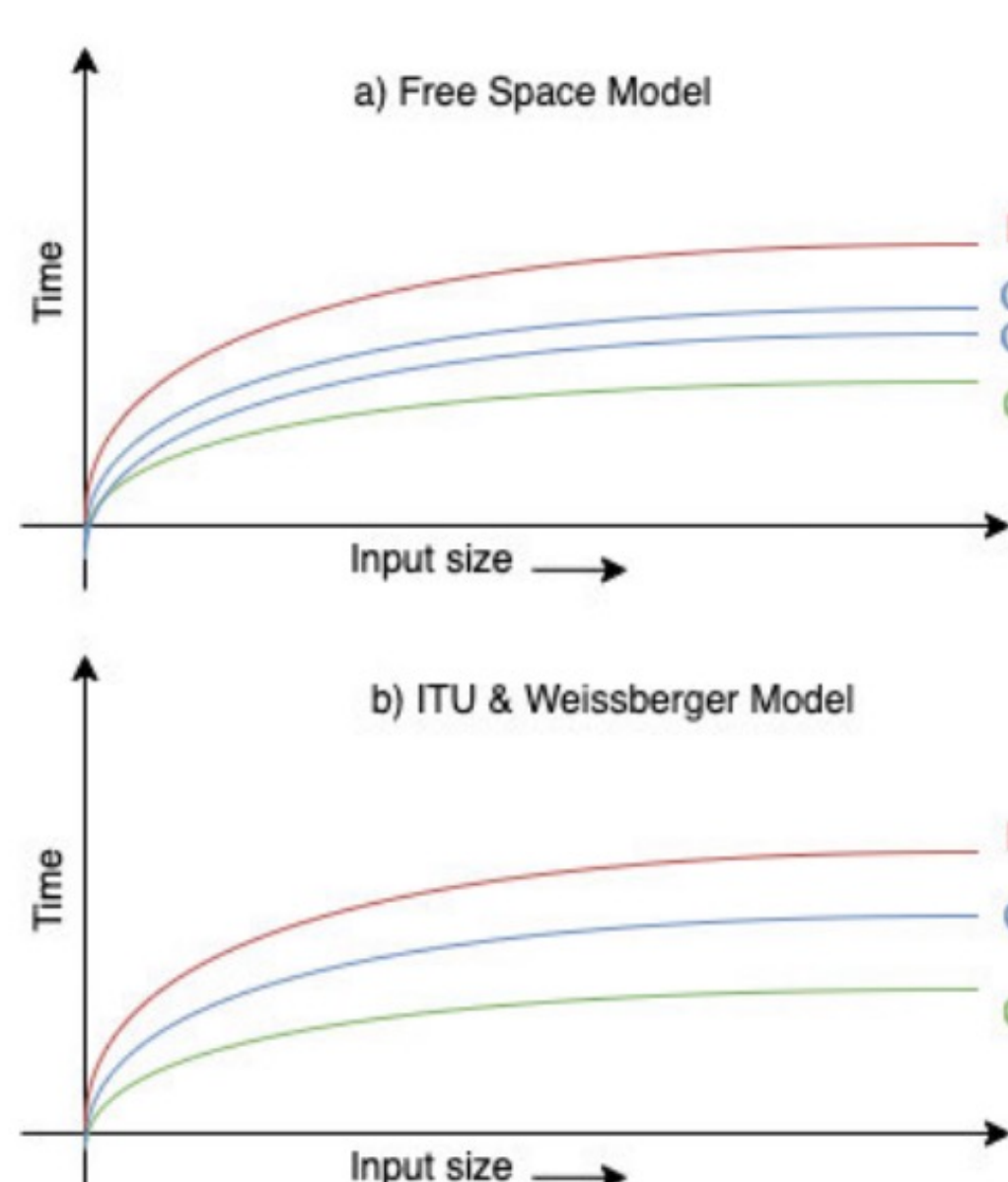
#	A. (m ²)	P	Coordinate	Map
1	849,120.68	A, B, C, D	(-2.146729,-79.976833) (-2.146358,-79.968057) (-2.154464,-79.976801) (-2.154347,-79.968078)	
2	303,749.56	A, B, C, D	(-2.148206,-79.976809) (-2.148348,-79.971493) (-2.154100,-79.973753) (-2.154020,-79.970493)	
3	154,559.51	A, B, C, D	(-2.147735,-79.973253) (-2.148417,-79.969130) (-2.150099,-79.974462) (-2.151176,-79.969229)	

Note: Area (A); Point (P)

RESULTADOS

Los resultados de la simulación muestran que el algoritmo propuesto utilizando optimización de enjambre con comportamiento cuántico logra minimizar de manera efectiva el número de nodos sensores necesarios en una red de sensores inalámbricos en áreas forestales.

Se destaca que el algoritmo QPSO-LR muestra un rendimiento superior en términos de convergencia a valores óptimos con menos partículas o iteraciones. Estos hallazgos respaldan la eficacia del enfoque propuesto en comparación con el algoritmo tradicional de PSO, demostrando su potencial para mejorar la eficiencia del diseño de redes de sensores inalámbricos en entornos forestales.



CONCLUSIONES

- Los modelos de optimización de enjambre cuántico (QPSO) utilizados en este estudio demostraron una convergencia más rápida a valores óptimos con menos partículas o iteraciones en comparación con el algoritmo tradicional de PSO, destacando el rendimiento superior del algoritmo QPSO-LR en términos de eficacia y tiempo de convergencia.
- La inclusión de modelos de propagación de pérdida de vegetación, como el modelo de Weissberger para bosques secos, influyó significativamente en los resultados obtenidos.
- Los algoritmos de optimización evaluados lograron llegar a un mismo número de nodos sensores en la red, lo que valida la eficacia de QPSO.