

Bitácora de código

Rafael Rubio

December 2024

1 Introduction

Para la planeación de la escritura del código, separaremos la problemática en dos segmentos:

1. Designación del nodo recolector/coordinador más adecuado
2. Creación del enrutamiento,

2 Designación de nodos

Para la designación del nodo, existen diversos parámetros ya conocidos como:

1. **Energía residual:** La cantidad de batería disponible en el nodo, crucial para garantizar su funcionamiento prolongado.
2. **Capacidad computacional:** Habilidad del nodo para procesar datos y manejar las tareas adicionales del coordinador.
3. **Conectividad:** La capacidad del nodo para comunicarse eficientemente con otros nodos de la red.
4. **Capacidad de enlace:** Calidad y estabilidad del enlace de comunicación, incluyendo el ancho de banda disponible.
5. **Densidad de nodos vecinos:** Número de nodos cercanos al nodo candidato, lo que influye en su efectividad como coordinador.
6. **Movilidad:** Nivel de movimiento del nodo; los nodos estacionarios suelen ser preferidos en redes estáticas.
7. **Tolerancia a fallos:** Robustez del nodo ante posibles fallos de hardware o software.

De los cuales se descartan aquellos que por la naturaleza de la situación de una red homogénea de dispositivos estáticos: Capacidad computacional y movilidad. Mientras que la situación de distintos de los otros parámetros debe ser modelada y asignarle un peso en la toma de evaluaciones.

2.1 Protocolos de selección de nodos

Existen diversos enfoques para la selección de nodos, dependiendo de que se busque priorizar en su forma de trabajo:

- **LEACH (Low-Energy Adaptive Clustering Hierarchy):** Protocolo jerárquico que selecciona coordinadores en función de la energía residual y un valor probabilístico.
- **HEED (Hybrid Energy-Efficient Distributed Clustering):** Combina energía residual y calidad del enlace para una selección eficiente y estable de coordinadores.
- **PEGASIS (Power-Efficient Gathering in Sensor Information Systems):** Organiza nodos en una cadena y selecciona el nodo con mayor energía como coordinador.
- **LEACH-C (LEACH-Centralized):** Variante centralizada de LEACH que utiliza una estación base para optimizar la selección de coordinadores.
- **BEE (Bee-Inspired Protocols):** Protocolos inspirados en el comportamiento de las abejas, considerando densidad de nodos vecinos y calidad de enlace.
- **Criterios basados en ML (Machine Learning):** Utilizan algoritmos de aprendizaje automático para evaluar múltiples parámetros y predecir el mejor nodo coordinador.

Debido a las características de los protocolos anteriormente mencionados, se selecciona HEED modificado como el protocolo de selección más adecuada. La modificación busca incluir dos parámetros: probabilidad de fallo, utilizando la probabilidad de fallo respecto al historial de envío de datos y la distancia con la BS

3 HEED modificado

Se trabaja sobre la probabilidad de ser designado como coordinador de forma que relaciona la calidad del enlace, energía residual, distancia de BS y la probabilidad de fallo de la siguiente manera:

$$P_{\text{coordinador}} = w_1 \cdot E_{\text{residual}} + w_2 \cdot Q_{\text{enlace}} - w_3 \cdot D_{\text{BS}} - w_4 \cdot P_{\text{fallo}}$$

Donde E_{residual} corresponde a la energía actual del nodo, Q_{enlace} es referente a la calidad del enlace, D_{BS} es la distancia del nodo con BS y P_{Fallo} es la probabilidad de fallo de dicho nodo. Con base en este cálculo, se obtendrá el parámetro a comparar entre todos los nodos por medio de mensajes omnidireccionales entre toda la red.

Esta ecuación permite la modificación de las prioridades para la designación del nodo en ambientes específicos, de esta forma, por ejemplo, si tenemos un

entorno donde no se busque privilegiar la vida del sensor como en un incendio, pero sí la información recopilada, es útil cambiar el peso de la ecuación

Por último, se escoge a MATLAB Simulink como entorno de programación por su conectividad simplificada al momento de trabajar con placas de desarrollo y su amplia gama de librerías.

3.1 Cálculo de la designación

Una vez implementado el código, la meta pasa a ser comunicar la probabilidad superior entre nodos y designar el nodo como tal. Esta designación sigue la configuración estándar de la designación en nodos mediante una comparativa de valores clásica.

4 Creación de rutas