UNIVERSITAS GADJAH MADA
Pengembangan Algoritme Multi-hop Dynamic Multi-Zone (MDMZ) LEACH Clustering Routing yang Hemat Energi pada Wireless Sensor Network
Made Santo Gitakarma, Prof. Dr. Tri Kuntoro Priyambodo, M.Sc.; Dr. Yohanes Suyanto, M.I.Kom.; Dr. Raden Sumiha
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Pengembangan Algoritme *Multi-Hop Dynamic Multi-Zone* (MDMZ) LEACH *Clustering Routing* yang Hemat Energi pada Wireless Sensor Network

Era teknologi yang semakin maju membuat jaringan sensor nirkabel atau *Wireless Sensor Network* (WSN) memainkan peran krusial dalam mengumpulkan data dari lingkungan fisik untuk berbagai aplikasi. Salah satu tantangan utama WSN adalah efisiensi energi, karena node sensor memiliki sumber daya terbatas dan masa hidup yang panjang sangat diharapkan. Efisiensi energi menjadi faktor kunci dalam memperpanjang masa hidup jaringan (*network lifetime*). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan metode perutean dalam WSN terutama metode LEACH dan turunannya, namun masih banyak metode yang konsumsi energinya besar sehingga tidak efisien dalam hal konsumsi energi dan memperpanjang *network lifetime*. Penelitian ini mengidentifikasi masalah utama dalam perutean WSN, yaitu efisiensi energi dan memperpanjang *network lifetime*, terutama dalam skenario pengumpulan data di area luas dengan sebaran node sensor yang tak acak. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengusulkan pengembangan algoritme *Multi-Hop Dynamic Multi-Zone* (MDMZ) LEACH. Algoritme ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dan memperpanjang umur jaringan WSN dengan mengadopsi konsep *multi-hop* secara dinamis dan *multi-zone* dalam perutean data. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan algoritme MDMZ-LEACH sebagai metode perutean yang lebih efisien dalam hal konsumsi energi dan *network lifetime*. Efektivitas metode ini dibandingkan dengan metode perutean sebelumnya dengan beberapa skenario. Simulasi dilakukan menggunakan Matlab pada peta perkebunan buah naga di desa Bulian, Bali seluas 12 hektar. Hasil pengujian secara matematis menunjukkan bahwa algoritme MDMZ-LEACH lebih efisien dalam hal konsumsi energi dibandingkan dengan algoritme sebelumnya. Pengujian protokol di area bidang persegi didapatkan bahwa protokol MDMZ-LEACH menghasilkan *network lifetime* yang lebih panjang 43% dari LEACH, 125% dari Multiple-hop LEACH, 136% dari MR-LEACH, 156% dari DL-LEACH, dan 94% dari EDL-LEACH. Pengujian pada desain WSN di area pemetaan menunjukkan bahwa MDMZ-LEACH dapat meningkatkan *network lifetime* yang lebih baik dari LEACH, MR-LEACH, EDL-LEACH, dan EE-LEACH, masing-masing adalah 192%, 1661%, 108%, dan 211% pada skenario jumlah node yang bervariasi dan energi awal node 1 Joule. Pengujian pada skenario energi awal yang bervariasi dalam WSN 60 node didapatkan MDMZ-LEACH lebih baik dari LEACH, MR-LEACH, EDL-LEACH, dan EE-LEACH, dalam meningkatkan *network lifetime* masing-masing adalah 183%, 2118%, 169%, dan 211%. Rekomendasi untuk implementasi riil WSN adalah penerapan protokol MDMZ-LEACH dengan jumlah node yang lebih kecil, seperti 20 node, sudah cukup untuk efisiensi energi dan umur jaringan yang optimal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk meningkatkan efisiensi energi dan kinerja WSN dalam berbagai penerapan serta menjadi panduan bagi implementasi WSN di lapangan.

Kata kunci: WSN, Efisiensi energi, MDMZ-LEACH, Multi-hop, Umur jaringan

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Pengembangan Algoritme Multi-hop Dynamic Multi-Zone (MDMZ) LEACH Clustering Routing yang Hemat Energi pada Wireless Sensor Network
Made Santo Gitakarma, Prof. Dr. Tri Kuntoro Priyambodo, M.Sc.; Dr. Yohanes Suyanto, M.I.Kom.; Dr. Raden Sumiha
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Development of Energy-Efficient Multi-Hop Dynamic Multi-Zone (MDMZ) LEACH Clustering Routing Algorithm for Wireless Sensor Networks

The advancing technology era has made wireless sensor networks (WSN) play a crucial role in collecting data from the physical environment for various applications. One of the main challenges of WSN is energy efficiency, as sensor nodes have limited resources, and a long lifespan is highly desirable. Energy efficiency is a key factor in extending network lifetime. Various studies have been conducted to develop routing methods in WSN, especially LEACH and its derivatives, but many methods still consume a lot of energy, making them inefficient in terms of energy consumption and network lifetime extension. This research identifies the main issues in WSN routing, namely energy efficiency and network lifetime extension, especially in data collection scenarios over large areas with non-randomly distributed sensor nodes. To address this problem, this study proposes the development of the Multi-Hop Dynamic Multi-Zone (MDMZ) LEACH algorithm. This algorithm aims to improve energy efficiency and extend the WSN network lifetime by dynamically adopting multi-hop and multi-zone concepts in data routing. The research aims to develop the MDMZ-LEACH algorithm as a more efficient routing method in terms of energy consumption and network lifetime. The effectiveness of this method is compared with previous routing methods in several scenarios. Simulations were conducted using Matlab on a dragon fruit plantation map in Bulian village, Bali, covering 12 hectares. Mathematical testing results show that the MDMZ-LEACH algorithm is more efficient in terms of energy consumption compared to previous algorithms. Testing the protocol in a square area field found that the MDMZ-LEACH protocol achieved a 43% longer network lifetime than LEACH, 125% longer than Multiple-hop LEACH, 136% longer than MR-LEACH, 156% longer than DL-LEACH, and 94% longer than EDL-LEACH. Testing on WSN design in the mapping area shows that MDMZ-LEACH can achieve a better network lifetime than LEACH, MR-LEACH, EDL-LEACH, and EE-LEACH, with improvements of 192%, 1661%, 108%, and 211%, respectively, in scenarios with varying node numbers and initial node energy of 1 Joule. Testing in scenarios with varying initial energy in a WSN with 60 nodes found that MDMZ-LEACH is better than LEACH, MR-LEACH, EDL-LEACH, and EE-LEACH in improving network lifetime by 183%, 2118%, 169%, and 211%, respectively. Recommendations for real WSN implementation suggest applying the MDMZ-LEACH protocol with a smaller number of nodes, such as 20 nodes, which is sufficient for optimal energy efficiency and network lifetime. This research is expected to provide solutions for improving energy efficiency and WSN performance in various applications and serve as a guide for WSN implementation in the field.

Keywords: WSN, Energy-Efficient, MDMZ-LEACH, Multi-hop, Network lifetime