

Energy Efficient Clustering Scheme Menggunakan Square Cluster Model Untuk Wireless Sensor Network

Syopiansyah Jaya Putra, Siti Ummi Masruroh

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

(ssy@syopian.net, ummiee23@gmail.com)

Abstract

The main goal of this research is concerning clustering protocols to minimize the energy consumption of each node, and reduce number of transmission in wireless sensor network. However, most existing clustering protocols consume large amounts of energy, incurred by cluster formation overhead and fixed-level clustering, particularly when sensor nodes are densely deployed in wireless sensor networks. In this paper, we propose TPR (Teen-Pegasis Routing) protocol, which is a low energy adaptive clustering hierarchy and threshold sensitive energy efficient sensor network protocol. This proposed algorithm combine both proactive and reactive routing protocol.

Keywords: Wireless sensor networks (WSN), LEACH, PEGASIS, TEEN

1. Introduction

Wireless sensor networks (WSN) terdiri dari base station dan banyak sensor node. Sensor node secara acak tersebar didalam sensor network. Sensor node akan memonitor faktor-faktor lingkungan seperti temperatur,tekanan udara dan gerakan selanjutnya mengirim sensing data ke base station. Base station bertindak sebagai sebuah gateway untuk mengirim informasi dari sensor node ke pengguna luar yang membutuhkan. Wireless sensor networks digunakan untuk mengoleksi data dari lingkungan sensing. Node dalam jaringan terkoneksi melalui Wireless communication channel, dan jaringannya dibatasi oleh baterai node.

Banyak peneliti meneliti tentang protocol untuk *wireless sensor networks* dan melakukan perbaikan konsumsi energy dan *network lifetime*. Protokol-protokol tersebut dapat dikategorikan ke dalam tiga kelas: *routing*

protocol, sleep-and-awake scheduling protocols, dan clustering protocols. Dalam clustering protocol kumpulan data dapat digunakan untuk mengurangi konsumsi energi. LEACH (Low-Energy Adaptive Clustering Hierarchy), PEGASIS (Power-Efficient Gathering in Sensor Information Systems), TEEN (Threshold Sensitive Energy Efficient sensor Network protocol) adalah perwakilan dari clustering protocols dari wireless sensor networks.

Protokol yang diajukan TPR protokol akan dievaluasi dengan simulasi komputer dan dibandingkan dengan LEACH dan PEGASIS. Dalam simulasi ini konsumsi energi, standar deviasi dari konsumsi energi, *residual energy distribution*, dan *number of transmission* dari cluster protokol dievaluasi.

2. Studi Literatur

LEACH adalah salah satu clustering protokol dari *wireless sensor networks*. LEACH mencakup *distributed cluster formation*, *local processing to reduce global communication*, dan *randomized rotation* dari *cluster heads*. Fitur-fitur tersebut memungkinkan LEACH untuk mencapai properti yang diinginkan. Sebuah skema untuk meningkatkan kinerja LEACH adalah LEACH-C. LEACH-C adalah *centralized* algoritma pada *base station* yang membuat formasi cluster.

Lindsey et al. mengusulkan PEGASIS membuat komunikasi rantai menggunakan sebuah TSP (*Traveling Sales Person*) heuristik. Setiap node hanya berkomunikasi dengan dua tetangga terdekat selama masih dalam rantai komunikasi. Hanya satu node yang ditunjuk untuk mengoleksi data dari node-node yang lain dan mengirim data ke *sink node*.

Arati Manjeshwar and Dharma P. Agrawal mengusulkan TEEN. LEACH berdasarkan cluster, *Smart data transmission (Saves Power)*, *Nodes dynamic reconfiguration ability*, *Suits for Time-Critical applications*. LEACH *Proactive Clustering Node* mengirimkan dalam timeslot hanya jika kedua: *Value greater than a Hard Threshold (H_T) and Value differs from last transmitted value (SV)* lebih dari Soft Threshold (S_T). Setelah pengiriman SV di *reset*.

3. Identifikasi Masalah

- Jika Base Station diluar area sensing kemudian routing dapat dengan mudah dikelola dengan clustering
- Area sensor dapat dibagi ke dalam beberapa cluster, setiap cluster memilih *cluster head* kemudian *cluster head* akan mengirimkan data ke *base station* dibandingkan dengan data yang diseleksi secara random langsung di area sensor, ini akan memboroskan energi.
- Beberapa penelitian terselesaikan menggunakan model region seperti Energy-efficient Chain-cluster routing protocol (ECR), protokol ini mengasumsikan bahwa node yang diketahui adalah koordinat Y, koordinat

tersebut dalam jaringan dibagi menjadi n-cluster. ECR mengambil keuntungan dari LEACH dan PEGASIS.

- Paper ini akan menganalisa *square cluster architecture* dengan hirarki routing dan akan diperiksa kinerjanya.
- Area sensor akan dibagi menjadi beberapa zone dengan mempertimbangkan jarak dari X dan Y dan setiap zone akan dibentuk sebuah cluster sebagai fasilitas untuk mengirimkan data ke *base station*.
- **Algoritma yang diusulkan meliputi tiga fase :**

- ***Cluster Formation Phase***

Operasi dari jaringan dimulai dengan *cluster-formation phase*. Pada tahap ini jaringan membentuk beberapa region. Setelah sensor node tersebar secara acak, node-node dapat membangun sebuah sistem koordinat jaringan yang saling terhubung dengan algoritma terdistribusi, jadi setiap node dapat menentukan posisinya sendiri dalam sebuah sistem jaringan. Dengan mempertimbangkan jarak antara Koordinat X dan Y diantara area sensor dan base station, area sensor dibagi kedalam beberapa sub-sub area dengan sama lebar. *Sensor node* dalam setiap area mengetahui informasi posisi dari node-node yang lain didalam area yang sama dan membentuk cluster. Node pada cluster yang sama akan disusun menjadi cluster-cluster.

- ***Cluster-Head-Selection Phase***

- *Non-cluster-head* didalam setiap lokasi cluster dalam setiap area:
 - Pertama, parameter dari atribut yang ada di atur jangkauan-jangkauan nilai *hard-threshold*-nya, node menghidupkan transmitter-nya dan mengirim data.

- Nilai yang ada disimpan didalam sebuah variabel internal pada sebuah node, nilai tersebut dinamakan *sensed value (SV)*. Node kemudian akan mengirim data pada cluster yang ada sekarang hanya ketika kedua kondisi adalah benar:
 - Nilai saat ini dari *sensed attribute* adalah lebih besar dari *hard threshold*.
 - Nilai saat ini dari *sensed attribute* berbeda dari *SV* dengan nilai sama dengan atau lebih besar dari *soft threshold*.
- Kapanpun sebuah node mengirim data, *SV* adalah di set sama dengan nilai saat ini dari *sensed attribute*
 - *Cluster head level 1* :
 - *Non-clusters-head* yang memenuhi batas *hard threshold* diatur untuk mengirim data *cluster head* yang pertama.
 - *Cluster head level 2* :
 - *Cluster head* pertama dari setiap area yang memenuhi spesifikasi batas ambang *hard threshold* dan *soft threshold* diatur untuk mengirimkan data ke *cluster head* kedua.

• **Steady-State Phase**

Tahap terakhir dari algoritma TPR adalah *steady-state communication*. Tahap pertama dari fase ini, *cluster head* kedua mengumpulkan sensor data dari

cluster head pertama node-node sepanjang rantai cluster dan memprosesnya, kemudian *cluster-head-leader* mengumpulkan data dari *cluster-head* sepanjang rantai *cluster head* dan menyatukannya. Terakhir *cluster-head-leader* mengirim data langsung ke *base station*.

4. Tujuan

- Mengurangi *number of transmissions*
 - *Hard threshold* : membolehkan node mengirimkan hanya ketika *sensed attribute* didalam batas yang ditentukan.
- *Soft Threshold* : menghilangkan semua pengiriman yang memungkinkan, dengan kata lain kejadian ketika ada sedikit atau tidak perubahan dalam *sensed attribute* ketika *hard threshold* tercapai.
- Memanfaatkan operasi yang sederhana dari banyak cluster untuk menurun *network latency*, karena setiap area dapat melakukan clustering pada waktu yang bersamaan.
- Bentuk-bentuk rantai cluster untuk meningkatkan kemampuan jaringan dalam pengumpulan data.

5. Metodologi Penelitian

a. *Comparative Study*

Paper ini membandingkan routing diantara dua cluster yang dibedakan oleh proaktif dan reaktif protokol routing. Proaktif menggunakan protokol PEGASIS dan reaktif menggunakan protokol TEEN, TPR mengambil manfaat dari kedua PEGASIS dan TEEN.

- b. Modeling dan simulasi menggunakan Ns2 Simulator
- c. Membandingkan protokol yang diusulkan dengan protokol-protokol yang sudah ada kemudia mengevaluasi kinerjanya.

6. Referensi

K. Akkaya, M. Younis, “ A Survey on Routing Protocols for Wireless Sensor Networks”, University of Maryland, Baltimore County Baltimore, MD 21250.

A. Manjeshwar, D. P. Agrawal, “ TEEN: A Routing Protocol for Enhanced Efficiency in Wireless Sensor Networks, University of Cincinnati, Cincinnati, OH 45221-0030.

S. Lindsey, C.S. Raghavendra, “PEGASIS: Power-Efficient Gathering in Sensor Information Systems”, Aerospace Conference, 2002 IEEE.

J. Ibriq, I. Mahgoub, “Cluster-Based Routing in Wireless Sensor Networks: Issues and Challenges”, Florida Atlantic University, 777 Glades Road, Boca Raton, FL 33431.

M. Handy, “Routing in Wireless Sensor Networks”, University of Rostock.

Y. Tian, Y. Wang, and S.F. Zhang, “A Novel Chain-Cluster Based Routing Protocol for Wireless Sensor Networks”, WiCom 2007. Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, International Conference, 2007.