

無線センサネットワークにおけるフラッディングの効率化に関する一提案

牛腸 隆太[†] 宇谷 明秀[‡] 山本 尚生[‡]

武蔵工業大学工学部[†] 武蔵工業大学知識工学部[‡]

1. はじめに

一般的なフラッディングでは、全ノードが受信情報をローカルブロードキャストすることになるため、ネットワークを構成する各ノードに多くの転送処理負荷が加わる。電源容量などに制約のあるノード群で構成される大規模無線センサネットワーク [1] において、フラッディングによる負荷の影響は大きい。多くの場合、全ノードが受信情報をローカルブロードキャストしなくても、全ノードに情報を伝達することができる。本研究では受信した情報をローカルブロードキャストするノード (Forwarding Node; FN) を選定するための手法 (Influence Updating Algorithm; IUA) を提案する。実験では、フラッディング効率化のための手法として検討が進められている Greedy Algorithm [2] との比較を通して、提案手法 (IUA) の有効性を検証する。

2. 提案方式

本研究では FN 選定のための手法として、IUA を提案する。提案手法 (IUA) では、各ノードが情報伝達に与える影響力を数値化し、その値に基づいて FN を選定する。まず、各ノードの影響力の数値化について説明する。提案手法において、対象とする無線センサネットワークは、シンクノードを根とする木構造として捉えられ、各ノードの情報伝達に関する影響力が算出される。図 1 はシンクノードを根とする木構造として、シンクノードからのホップ数の差で無線センサネットワークを捉えたイメージ図である。図 1 中の数字はノード番号を表している。また、枝で結合されているノード間はホップ数に差があり、かつ隣接関係にあることを表している。

各センサノードの影響力の算出について具体的に説明する。まず、各センサノードに評価値 (Evaluation Value; EV) として 1 を与える。そして、表 1 に示すように根に向かって枝で結合されているノードの評価値を計算する。根 (シンクノード) の評価値が算出されたところで計算を終了する。なお、

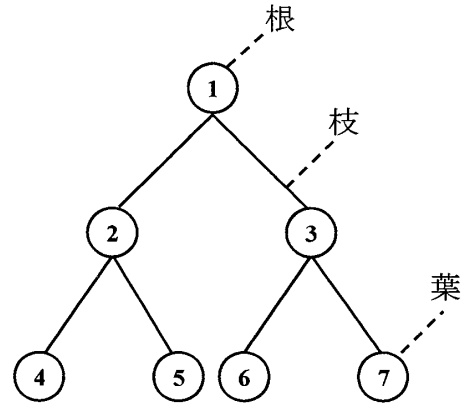


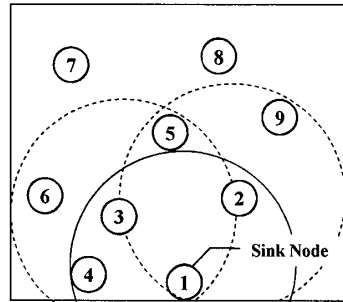
図 1 シンクノードからの情報伝播

表 1 各ノードの評価値

	node1	node2	node3	node4	node5	node6	node7
Evaluation Value	7	3	3	1	1	1	1

$$EV_7 = EV_7 + EV_2 + EV_3$$

$$EV_3 = EV_3 + EV_6 + EV_7$$



RN	node2	node3	node4
Evaluation Value	EV_2 (Max EV)	EV_3	EV_4
FN	node2		

図 2 評価値の再計算

$$EV_3 = EV_3 - EV_5$$

表 1 中の EV の下付数字はノード番号である。

設定された評価値に基づき FN を選定する。IUA では評価値が高いノードから順に FN として選定していく。ただし、同一情報を 2 回以上受信したノードは FN の選定対象としない。また、FN を選定す

A study on efficient flooding in wireless sensor networks
[†]Ryuta GOCHO, Faculty of Engineering, Musashi Institute of Technology

[‡]Akihide UTANI and Hisao YAMAMOTO, Faculty of Knowledge Engineering, Musashi Institute of Technology

る度に各ノードの評価値を再計算する(図2)。この再計算により、各ノードの影響力を更新しながらFNを選定していくことができる。

3. シミュレーション実験

本実験では、フラッディング効率化のための手法として検討が進められている Greedy Algorithm と提案手法(IUA)の比較を通して、IUAの有効性を検証する。ここで、比較対象の Greedy Algorithm を用いた手法は、隣接ノード数が多いノードを(順に)FNとして選定していく手法である。

3. 1 シミュレーション設定

シミュレーションの設定値を表2に示す。本実験では、図3のようにセンサノードを分散配置し、シンクノードを中央下に設置した。図3にはFNに関する1つの最適解が示してある。

表2 シミュレーションの設定値

Simulation size	100m × 100m
The Number of sensor nodes	73
Range of radio wave	25m

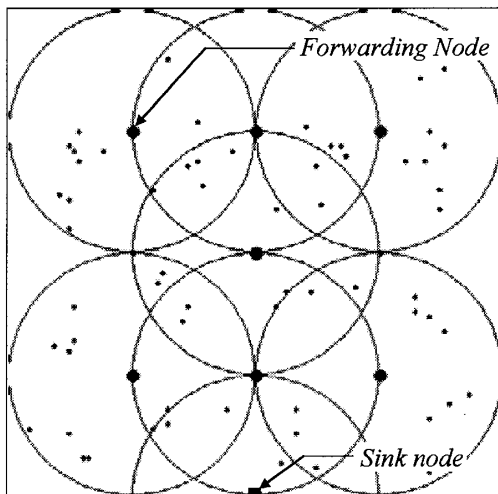


図3 センサノードの配置と1つの最適解

3. 2 実験結果と考察

図4, 5は提案手法(IUA), 及び Greedy Algorithm によって選定されたFNを示した図であり、表3には各手法により選定されたFN数が示してある。結果から提案手法(IUA)は、Greedy Algorithm と比較して、効果的にFNを選定できていることが確認できる。

4. おわりに

本研究では、フラッディングの効率化を目的として、受信情報をローカルブロードキャストするノードを選定する手法(Influence Updating Algorithm;

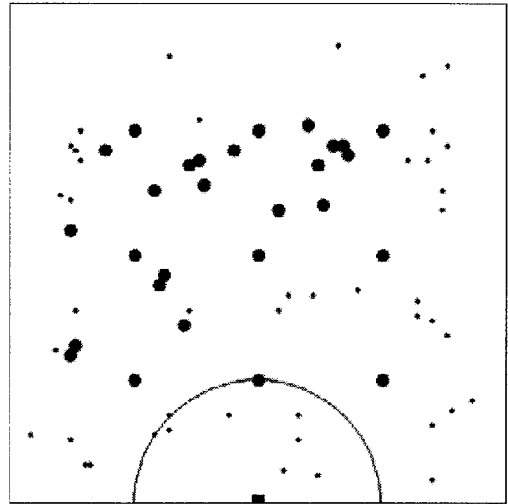


図4 Greedy Algorithm により選定されたFN

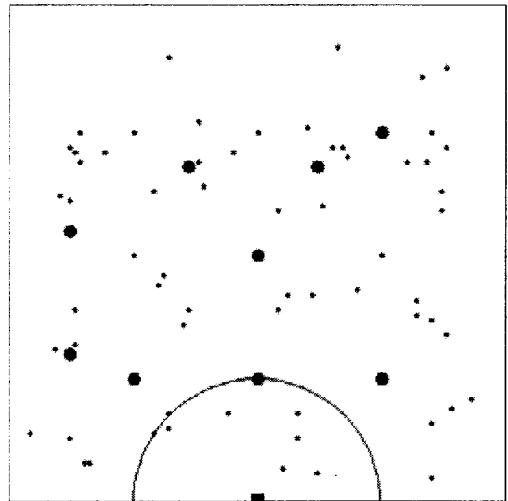


図5 IUA により選定されたFN

表3 選定されたFNの個数

	Greedy Algorithm	IUA	Global Optimum
Number of FN	29	9	7

IUA)を提案した。シミュレーション実験を通して Greedy Algorithm を用いて FN を選定する手法との比較を行い、提案手法の有効性を示した。今後は大規模ネットワークを想定したシミュレーション設定において、提案手法の有効性検証実験を行う予定である。

参考文献

- [1]I. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, and E. Cayirci :Wireless Sensor Networks: A Survey, Computer Networks Journal, vol.38, no.4, pp.393-422, 2002.
- [2]C. Adjih, P. Jacquet, and L. Viennot, Computing Connected Dominated Sets with Multipoint Relays, Technical Report 4597, INRIA, pp.1-16, 2002.