

A Coverage Control Mechanism Satisfying Application Requirements in a Wireless Sensor Network

センサネットワークにおけるアプリケーション要求を考慮した
カバレッジ制御に関する研究

Abeyweera, Indika Suranjith (インディカ)
大阪大学 大学院情報科学研究科
情報ネットワーク学専攻
マルチメディアネットワーク講座 村田研究室

発表内容

- 背景と目的
 - センサネットワーク
 - カバレッジ
- カバレッジ維持を考慮したスリープ制御
 - 関連研究
 - タイマ設定とセンサネットワーク寿命の關係の解析
 - 電池残量を考慮したタイマ設定方法
- シミュレーション評価
- まとめ

2007/02/16

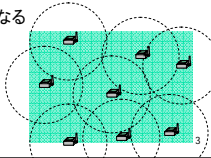
修士論文発表会

2

研究の背景と目的

- センサネットワーク
 - 無線通信とセンシング能力を備えたセンサ端末を数百～数千個配置し環境情報を収集する
 - 生態観測, 環境制御, 防犯・防災など
 - 電力効率の良い制御機構が必要
 - 一度配置すると長期間の運用が望まれる
 - 電力消費を抑えつつ, **センシング**, 通信を行う
- k -カバレッジ
 - センサノードによる監視・観測の度合
 - アプリケーションにより必要なカバレッジは異なる

アプリケーションの要求するカバレッジを満たし,
センサネットワークを長期運用するための
・追加ノード配置機構
・**スリープ制御機構**の提案



2007/02/16

修士論文発表会

3

カバレッジ維持を考慮したスリープ制御

- 前提:
 - 隣接するセンサ端末の位置が互いに既知
 - 隣接するセンサ端末のセンシング領域が既知
 - センサ端末の電池容量・残量が多样, 電力供給のある端末も存在
- 関連研究: CCP (Coverage Configuration Protocol)
 - K_c -coverage eligibilityアルゴリズム:
隣接端末とのセンシング領域の交点のカバ一度合いによりセンサ端末がアクティブになるべきかどうかを判断する
 - 電力供給の有無, 電池残量のバランスは考えてない
- 研究内容
 - 周囲のセンサ端末の電池残量を考慮したスリープ制御の検討
 - 電池残量の少ないノードはあまりアクティブにならない
 - 電池残量の多いノードは頻繁にアクティブになる
 - 適切なパラメータ設定を導出するための解析モデルの検討

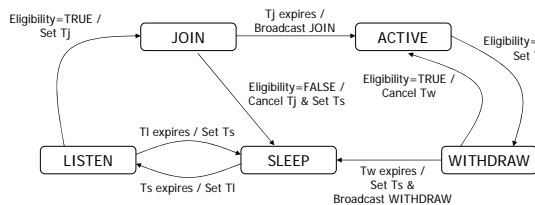
2007/02/16

修士論文発表会

4

提案手法

- センサ端末はEligibilityとタイマによって状態を遷移
 - Eligibility: TRUE = センシングを行わなければならない



SLEEPタイマ T_s : SLEEP時間
WITHDRAWタイマ T_w : ACTIVEからSLEEPへの移行の待機時間
JOINタイマ T_j : LISTENからACTIVEへの移行の待機時間
LISTENタイマ T_l : Eligibilityチェックの期間

2007/02/16

修士論文発表会

5

電池残量を考慮したタイマ設定

- 電池残量の多いノードがより頻繁にアクティブになるようにタイマを設定
 - ノード i の時刻 t における電池残量 $e_i(t)$
 - ノード i および隣接ノードの最大電池残量 $e_{\max}(t) = \max_{j \in S} e_j(t)$

$$\text{SLEEPタイマ} \quad T_s(i, t) = \frac{T_s(0)}{e_i(t) / e_{\max}(t)}$$

$$\text{WITHDRAWタイマ} \quad T_w(i, t) = e_i(t) / e_{\max}(t) \times T_w(0)$$

$$\text{JOINタイマ} \quad T_j(i, t) = \frac{T_j(0)}{e_i(t) / e_{\max}(t)}$$

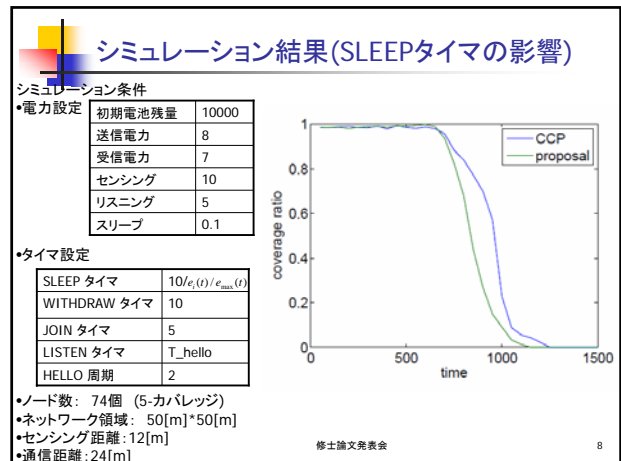
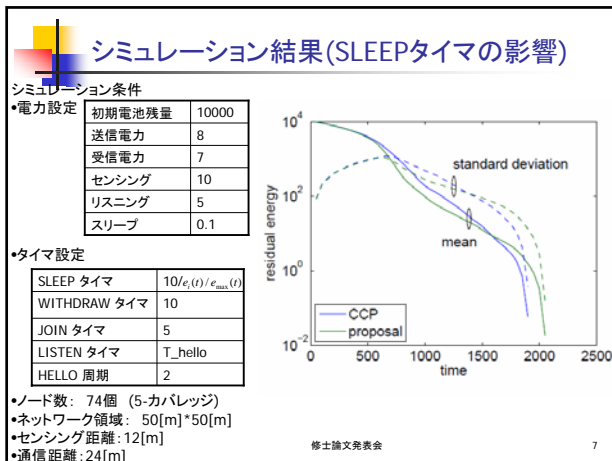
$$\text{LISTENタイマ} \quad T_l(i, t) = a \times T_{\text{hello}}$$

$T_x(0)$: 初期設定値
 T_{hello} : HELLO周期

2007/02/16

修士論文発表会

6



- ### まとめ
- アプリケーションの要求するカバレッジを達成するためのセンサ端末追加配置機構
 - Coverage-based手法, Weighted Coverage-based手法, Void-based手法の提案と評価
 - アプリケーションの要求するカバレッジを維持しつつセンサネットワークを長期間運用するためのスリープ制御機構
 - 電池残量を考慮したスリープ制御機構の提案
 - シミュレーション評価
 - 解析手法の提案
 - 今後の課題
 - 解析結果にもとづいたタイム設定アルゴリズムの提案
 - 提案アルゴリズムを利用したスリープ制御機構の提案, 評価
 - 周囲のノードとの情報交換によって得た情報(ノード密度, 残余電力)にもとづき, 提案アルゴリズムによって適切なタイム設定を決定
- 2007/02/16 修士論文発表会 9

ありがとうございました

2007/02/16 修士論文発表会 10