



「無線センサーネットワークの共有化」に関する研究

Shared Wireless Sensor Networks

アーキテクチャ科学研究系 助教 鄭顕志

東京大学: 鳥海晋, Valentina Baljak, 早稲田大学: 中村善行, 清水遼, NII: 木村裕作

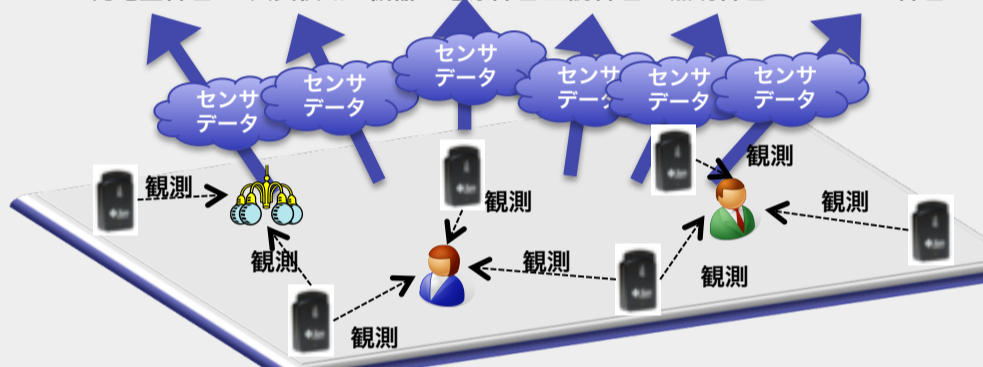
何がわかる?

コンピュータが我々の住む現実世界を密接に支援してくれるようになるためには、コンピュータが現実世界の状況を“知る”能力が必要です。コンピュータはセンサデータをもとに刻々変化する現実世界の状況を“知る”ことができますが、現状では得られるセンサデータの種類、範囲、量が乏しく、限られた状況しか“知る”ことができません。この研究では、多種・多量なセンサデータを生成可能な基盤構築を目標としています。

どんな研究?

センサ間の無線通信で構築された無線センサネットワークを用いることによって、広域な観測システムを低コストで設置することが可能となることが知られています。本研究では、従来特定のシステムに占有して使用される想定で設計されていた無線センサネットワークを共有可能とした、共有センサネットワークの実現を目的とし、(1)無線センサネットワークのための自己適応ミドルウェアと、(2)モデル駆動開発に基づくセンサネットワークアプリケーション開発手法に関する研究に取り組んでいます。

研究課題



共有無線センサネットワーク

(1)共有無線センサネットワークのための自己適応ミドルウェア

厳しい資源制約の中で、多種多様なシステムが要求する質・量を満たすセンサデータを生成するには?

(2)モデル駆動開発に基づくセンサネットワークアプリケーション開発手法

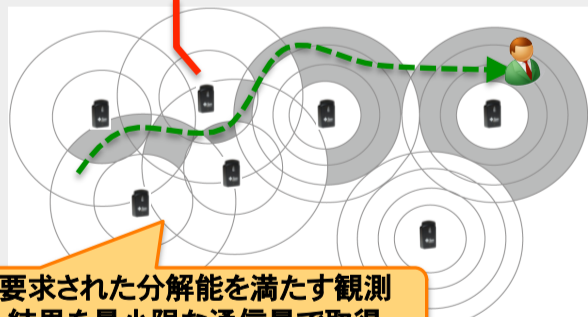
ネットワーク設置環境に応じた最適化を支援するには?

研究状況

(1)共有無線センサネットワークのための自己適応ミドルウェア

要求を最小限で満たす分解能設定

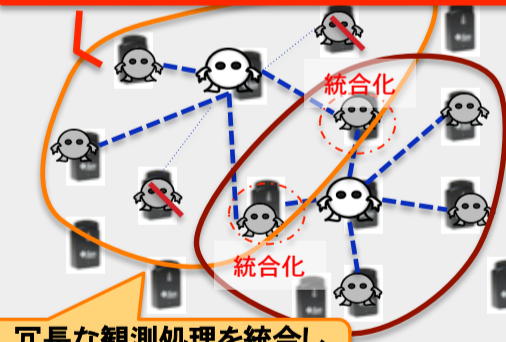
ノードの配置状況に応じて各センサの分解能を調整



要求された分解能を満たす観測結果を最小限な通信量で取得

冗長な観測処理の削減

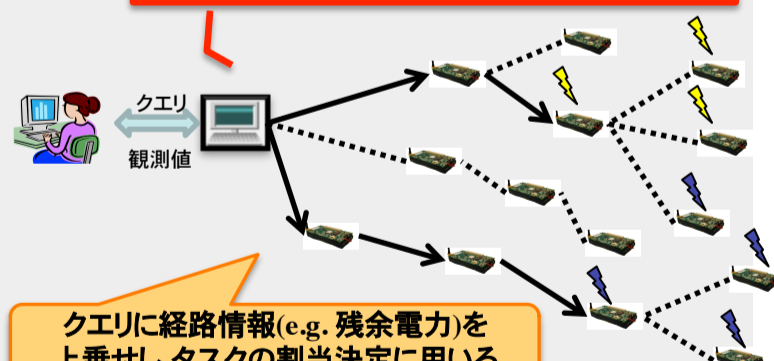
各タスクの配置条件とノードの配置状況から統合可能な処理を少ない通信コストで判定



冗長な観測処理を統合し、資源消費量を抑える

センサデータの質・量を最大化するセンサ割当

電力制約下で種々のタスク(⚡...)を実行



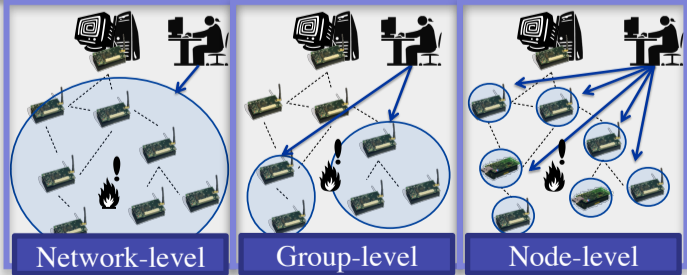
クエリに経路情報(e.g. 残余電力)を上乗せし、タスクの割当決定に用いる

鄭顕志ら, 無線センサネットワークにおける対象追跡の分解能を調整可能なセンサモデル, 電子情報通信学会論文誌, (条件付採録), 2011
K.Tei, et al., N-ary Sensor Model for Target Tracking in Wireless Sensor Networks, WEA-CPS2010.

木村祐作, 共有無線センサネットワークにおける類似したタスクの統合に関する研究, 修士論文, 早稲田大学, 2010.

鳥海晋ら, 経路情報を用いた複数タスクへのセンサ割当, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.3, 2011年3月

(2)モデル駆動開発に基づくセンサネットワークアプリケーション開発手法



開発者は複数の視点でアプリケーションを記述可能
各視点毎に品質に及ぼす影響力が異なる

統合

requirement

Network-level Model

Group-level Model

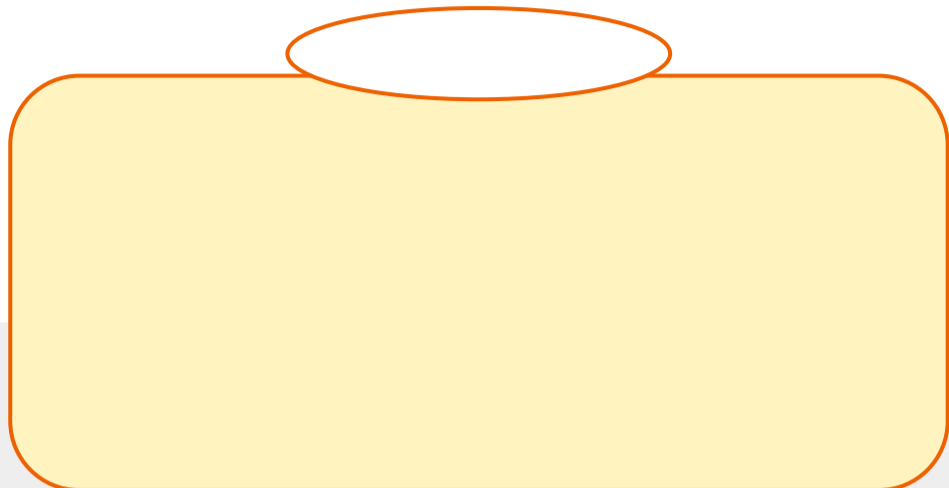
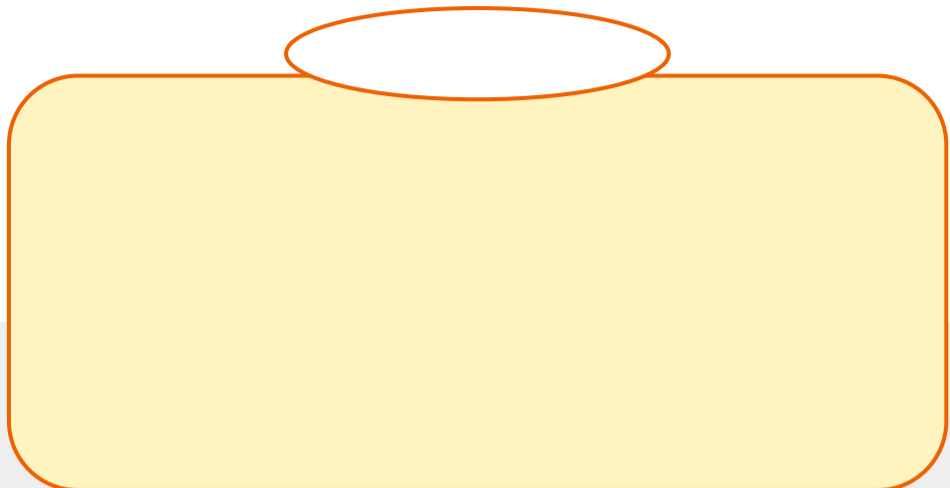
開発者は非機能要求に応じて記述する詳細度を選択可能

Node-level Model

Executable Model

異なる詳細度への自動変換をサポートし、開発者にかかる負担を低減

Ryo Shimizu, et al., Model Driven Development for Rapid Prototyping and Optimization of Wireless Sensor Network Applications, SESENA 2011.

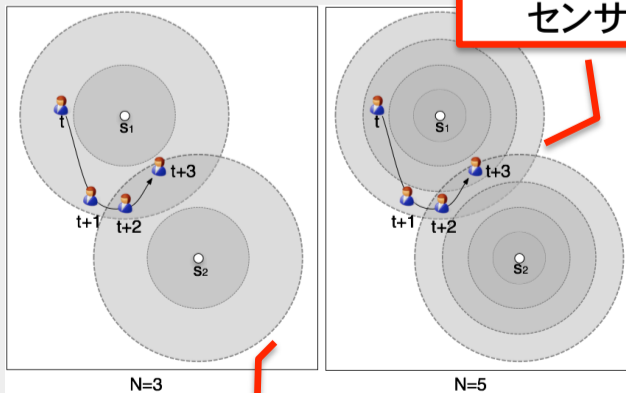


通信経路も考慮して
配置を最適化

総合的な効用を最大化する
ノード割り当て

(2) 計測処理の自動最適化

ノードの配置状況に応じた
センサーモデル調整

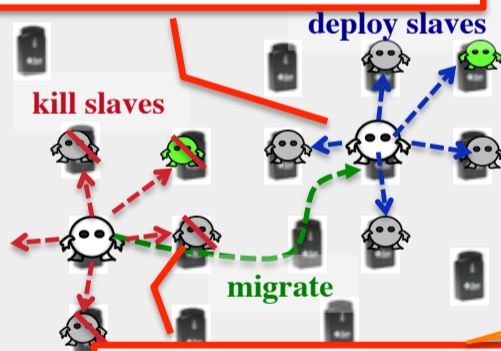


分解能と通信量のトレードオフ
をとるセンサーモデル

要求された分解能を満たす
観測結果を必要最小限な通
信量で取得

master-slave型タスクグループ再配置

ローカルな通信ト
ラフィックを抑制



通信, 計算負荷を低減

地理情報に基づく再配置先選択

Y.Nakamura et.al., Region-based Sensor Selection for Wireless Sensor Networks, SUTC 2008.
K.Tei et.al., An Efficient Node Selection Metric for In-network Process Deployment, WICON 2008.
E.Platon et.al., Transparent Application Lifetime Management in Wireless Sensor Networks, UbiComp 2008.
S.Suenaga et.al., Group Migration by Mobile Agents in Wireless Sensor Networks, Oxford Computing Journal, 2010.