

Title	大規模センサネットワーク環境における時間同期プロトコル
Author(s)	滝澤, 啓
Citation	
Issue Date	2010-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/8963
Rights	
Description	Supervisor:Defago Xavier, 情報科学研究科, 修士

大規模センサネットワーク環境における時間同期プロトコル

滝澤 啓 (810035)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2010年2月9日

キーワード: センサネットワーク, 時間同期, 自己安定, リーダ選挙問題.

近年, 無線通信技術の発展と小型端末の低コスト化により, 無線通信機能を搭載した小型のセンサデバイスによって構成されるネットワークが注目されている. その活用範囲は多岐に渡り, 災害予測や防犯, あるいは交通制御などの科学用途が想定され, ユビキタスコンピューティングにおける社会基盤を構成する必須技術となっている. その中で, 様々なアプリケーションにおける時間的な整合性を保証することは, システムの信頼性に直結する重要な課題である. しかし, この問題を分散システムとして考える場合, 各ノードが正確な時間源を参照することが出来ないという前提が存在する. これは同時に, 実際に衛星からの電波が物理的に届かない屋内や, そもそも衛星が存在しない月など, 時間を同期させるためのインフラストラクチャが整っていない局所的な環境における問題点と同一である.

本稿では, 前述の局地的な環境において, GPS などの外部装置やノードの配置に依存しないワイヤレスネットワークコミュニケーションを用いた時間の同期プロトコルについて述べる. 各ノードは不正確な内部時計を持っている. それぞれの現在時間を保証するためにメッセージ交換を継続することで各ノードの内部時計を同期させる必要がある. しかし, センサノード同士のワイヤレス通信は不正確で変わりやすい通信遅延が生じるため, 他のノードの時間が現在の時間を表すとは限らない. さらに, それぞれがもつ内部時計はドリフトと呼ばれる不均等な時間の刻みにより, 仮に同じ通信遅延だったとしてもドリフトの影響で完全には同期することができないことが知られている. 加えて, センサネットワーク特有のハードウェアの制約や故障の発生なども考慮する必要がある.

これらの通信遅延による時間の誤差がどの程度許容されるのかはアプリケーションによって異なる. 本稿では, SNTP を改良した定期的なブロードキャストによる時間同期手法と, 中心となるリファレンスノードを自律的に決定しノードの故障による動的なトポロジの変化に対応した全域木による階層構造を組み合わせた自己安定型時間同期プロトコルを提案した. これにより, 大規模環境においての複数のノード間での効率的な同期手法と閉路によるループの抑止, さらに故障の影響を伝播させない構造的な問題を解決した.

さらに、提案プロトコルを評価することで、想定した環境での時間の誤差の特性を明らかにし、考察を行った。