

センサネットワークにおけるデータ取得制御方式の検証環境の構築

古川 幸[†] 細谷 憲一[†] 久保田 稔[†]
千葉工業大学[†]

1. はじめに

センサネットワーク技術の発展によりセンサネットワークの適用領域の拡大が期待される。それに伴い設置数の増大によるセンサの設置場所の広域分散化が起こり、センサから送信される多様で膨大なデータの中から有効なデータを取得することが困難になることが予想される。この問題を解決するため、各サービスに適した新たなデータ取得管理方式技術[1]が必要と考える。

このデータ取得管理方式の検証を実システムを用いて行うには、センサの設置数の増大や広域分散化などによりコスト、稼働が増大する。そこで、センサネットワークを模擬するシステム(Sensor NetWork Simulation System: SNW-SS)[2]により、大規模センサネットワークにてデータの取得管理方式の技術検証の容易化を図る。SNW-SSは、複数のセンサネットワークの動作の模擬し、また、一部を実際のセンサネットワーク(Real-Sensor NetWork: R-SNW)と連携し、実環境での検証も可能とする。本稿では、SNW-SSの実装方法と、動作確認の結果について述べる。

2. SNW-SSのソフトウェア構成

SNW-SSのソフトウェア構成を図1に示す。SNW-SSは、擬似センサネットワーク(V-SNW)、実センサネットワーク(R-SNW)と、センサネットワーク制御サーバ(Sensor network Control Server: SCS)からなる。V-SNWとSCSは、独立したプロセスで実現する。

2.1 擬似センサネットワーク(V-SNW)

センサネットワークを模擬するためには、各センサの動作、そのセンサの配置位置、配置位置でどのようなデータが観測されるか、を指定する必要がある。これらは、以下に示す情報として定義する。これらを検証対象とするシステムに応じて、SNW-SSに与える。

2.2 センサ動作情報

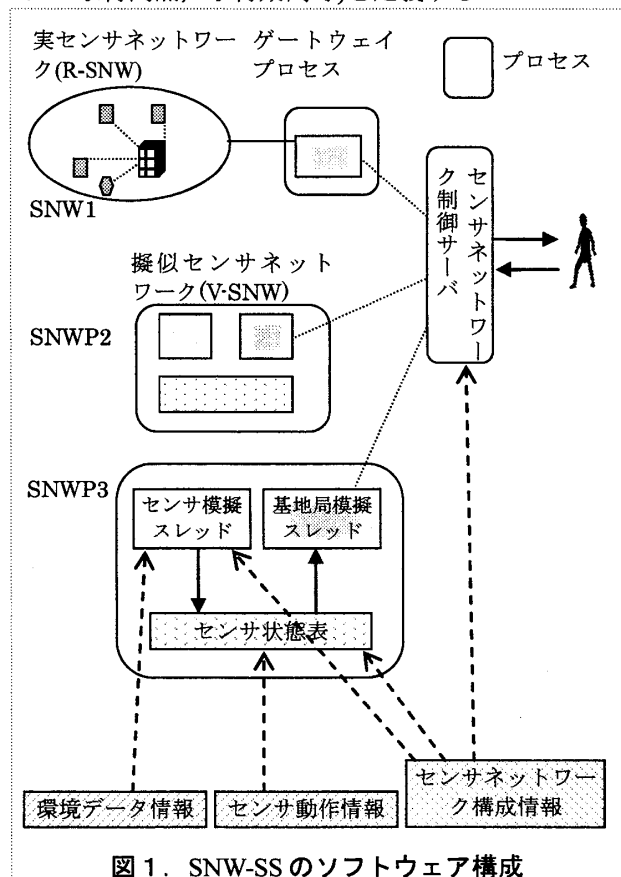
模擬対象とするセンサの情報を定義する。センサの種類毎にセンサ種別識別子を与える。具体的には、各センサを識別するために、センサ自身の識別子としてセンサID、どのセンサネットワークかを識別するためのSNID(Sensor Network ID)を与

Construction of Verification Environment for Data Acquisition Control Method in Sensor Network

[†]Tsukasa Furukawa, [†]Kenichi Hosoya, [†]Minoru Kubota,

[†]Chiba Institute of Technology

える。また、各センサ種別に、観測するデータの種別(温度、照度、音量等)、動作タイミング(データの取得間隔、取得期間等)を定義する。



2.3 センサネットワーク構成情報

模擬すべきセンサネットワークと、そのセンサネットワーク内のどの位置にどのような種類のセンサが配置されているかを定義する。

SNW-SSは実環境を厳密に模擬することを狙いとしないので、位置は、2次元の座標のみで与える。センサの配置位置と後述する環境データ情報から、各センサが実際に取得するデータを決定する。

2.4 環境データ情報

V-SNWにおいて環境から取得できるデータ(模擬データと呼ぶ)を指定する。模擬データを各センサの配置位置毎に作成すると、システム構成を変更した時に、模擬データを定義し直す必要が生じ稼働が増大する。このため下記のようにセンサとは独立な情報として定義する。

対象 V-SNW の範囲内の適当な複数の位置座標とその位置における時間軸の離散座標の組を環境データ定義ポイントとする。環境データ定義ポイントとデータ種別毎にデータの組を与える(図2)。データ種別は、センサ動作情報で定義されるデータ種別と合致する。

センサの配置位置、測定時刻は、上記の環境データ定義ポイントとは、必ずしも一致しない。センサの位置、測定時刻の周辺の位置、時間の離散値を用いて、一次式を用いた補間により、模擬データを求めるものとする。これにより、位置や時間により変化する実データも表現できる。適切な乱数を用いれば観測誤差も模擬可能である。

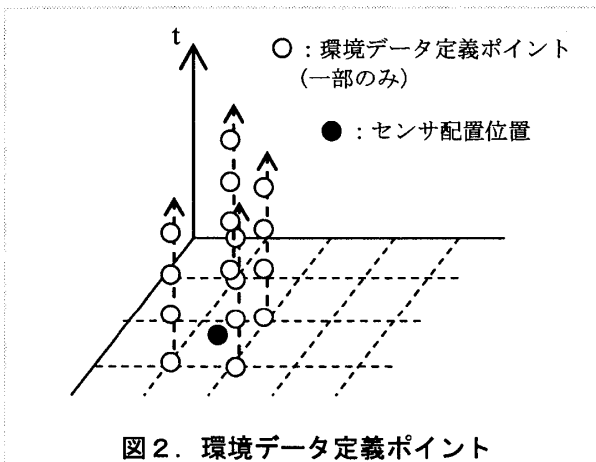


図2. 環境データ定義ポイント

3. システムの実装

3.1 センサとセンサネットワークの模擬

センサネットワークを模擬するプロセス (SNW-P) はセンサネットワークに含まれるセンサと基地局、センサ間の通信、を模擬する。各センサは自律的に動作するため、SNW-P 内のスレッドで模擬する。センサの動作を模擬するセンサ模擬スレッドと、基地局を模擬する基地局模擬スレッドにより、センサネットワークを模擬する。実センサネットワークを組み込む場合は、SCS との間にゲートウェイプロセスをおき、そこで基地局模擬スレッドを動作させることで、SCS からみた場合の V-SNW と R-SNW の差異を吸収する。

SNW-SS の目的はセンサデータの収集、分析、管理方式の検証である。つまりどのようなタイミングでどのようなデータを取得するかを模擬することができれば良い。このため、センサネットワーク内の通信方式の詳細については模擬しない。

本システムは、時刻の経過に関し2つのモードで動作させる。実時間モードは実センサネットワークを組み込んだ場合を想定しており、実際の時計と同期して動作する。擬似時間モードは、システム内の論理クロックで動作するものであり、長期間にわたるセンサネットワークの動作を擬似する場合、論理クロックの進め方を調整することで、実際より短時間でシミュレーションを行うことを

狙いとしている。このモードではデータの取得タイミングを模擬するため各 SNW-SS には共通クロックを持たせる。

3.2 システムの動作

SNW-SS の動作について述べる。まず初期設定プログラムは、センサネットワーク構成情報ファイルから、模擬すべきセンサネットワークの情報をえる。センサネットワーク毎に SNW-P を起動する。この際、センサネットワーク構成情報、センサ動作情報、環境データ情報を与える。各 SNW-P はこれらの情報を用いてセンサ状態表を作成する。センサ制御スレッドは、各センサのセンサ動作情報から、データを取得するタイミングであれば、環境データからデータを求め、それをセンサ状態表に格納する。基地局模擬スレッドが、センサネットワーク制御サーバにデータを送る。

4. 動作の確認

SNW-SS の V-SNW を作成し、動作の確認を行った。環境データ情報には、実センサネットワークの MOTE システムにより得られた 24 時間分の実データ(温度と照度)を基に作成したデータを使用した。実センサネットワークでは、センサの配置換えを行い測定するには、さらに 24 時間分のデータが必要となってしまう。しかし、本システムのセンサネットワーク構成情報とセンサ動作情報を用いることにより各センサの取得データの変更や配置位置の変更を容易に行うことができ、擬似時間モードを用いることにより実際にかかる時間より短時間で必要期間のデータの取得が可能となる。センサ動作情報を操作することにより各センサのデータ取得間隔やデータ取得期間を容易に変更することができるので、さまざまなデータの取得方法を検証することができる。これらにより、本システムの有効性を示すことができた。

5. まとめと今後の課題

本稿では、SNW-SS のソフトウェア構成の検討を行い、擬似センサネットワークの構築を進めている。評価対象の検討を行い、実装した擬似センサネットワークの動作を確認し、システムの有効性を示した。今後は、実センサネットワークとの連携機能の開発を進めるとともに、提案している SNW-SS を実際に新たなデータ取得管理方式である期待データ取得方式[1]を用いての評価を行い、完成に向けて進めていく。

参考文献

- [1] 細谷憲一, 久保田稔, センサネットワークにおけるデータ収集管理方式に関する一検討, 情報処理学会第 69 回全国大会, 4V-4, 2007.
- [2] 細谷憲一, 久保田稔, センサネットワークにおけるデータ取得制御機能の検証環境, FIT2007 第 6 回情報科学技術フォーラム, M-043, 2007.