

無線センサネットワークにおけるコンテキスト情報の共有手法

大橋 崇弘[†] 久保田 稔[†]千葉工業大学[†]

1. はじめに

無線センサネットワーク等を用いて収集したデータを解析し、コンテキスト情報(物理情報の実世界の状況を反映した情報)が抽出できる。近年、これを利用したコンテキストウェアサービスについての研究が進められている。しかし、従来はサービス毎で独自にデータを解析し、コンテキスト情報に利用している。このため、同じコンテキスト情報を利用する他のサービスにおいて、再度データを収集し解析を行わなければならない。

本稿では、異なるサービス間でコンテキスト情報を共有利用する手法について提案する。本稿でのサービスは、コンテキスト情報の値の範囲によりセンサネットワークで観測している対象の状態を識別するものとする。

2. コンテキスト情報の共有手法

本稿で提案するコンテキスト情報共有手法の概要を図 1 に示す。提案手法の第一段階として、既知のコンテキスト情報の解析ルール(これを「既知ルール」と呼ぶ)で、参照するセンサの種類・閾値(観測対象の状態を識別する境界値)などをデータベースに登録する。既知ルールは、新たに蓄積されるセンサデータの再解析により更新される。

次に、既知ルールから解析できるある一つのコンテキスト情報に対して、別の解析ルールを用意する。これを類推コンテキスト解析ルール(以降、類推ルール)と呼ぶ。類推ルールは、後述のアルゴリズムによって生成する。

この類推ルールにより異なる無線センサネットワーク間やサービス間において、同様のコンテキスト情報(これを類推コンテキスト情報と呼

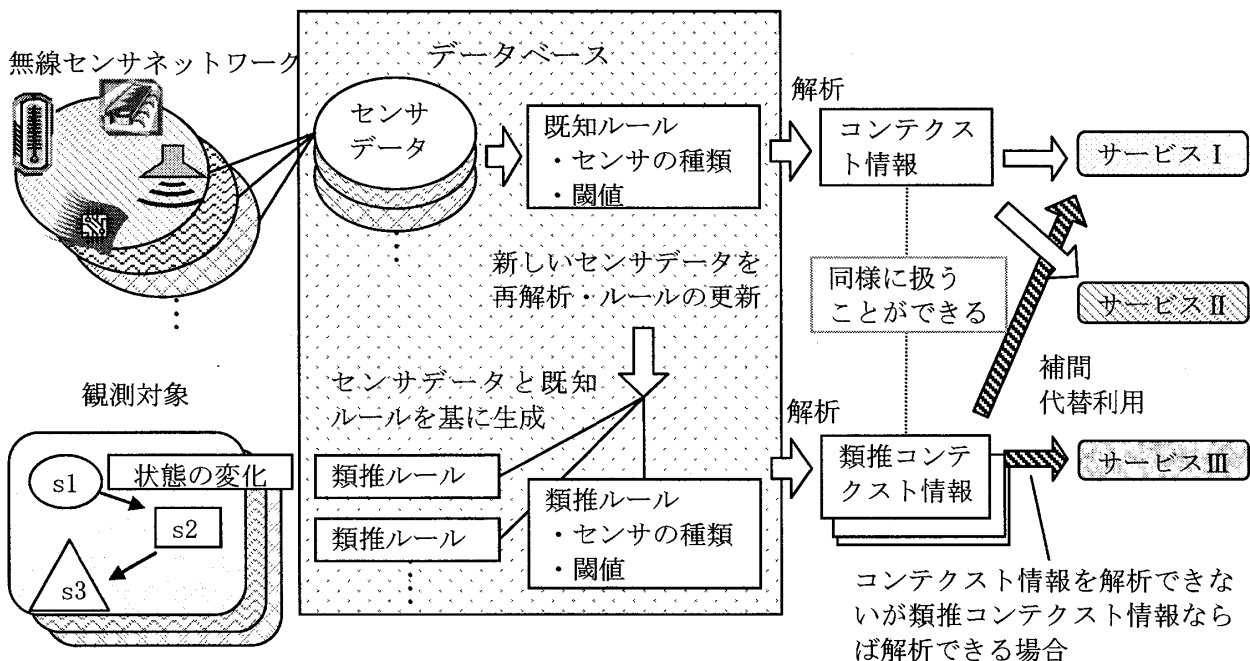


図 1. コンテキスト情報の取得

Context Information Sharing Method in Wireless Sensor Network

†Takahiro Ohhashi, †Minoru Kubota

†Chiba Institute of Technology

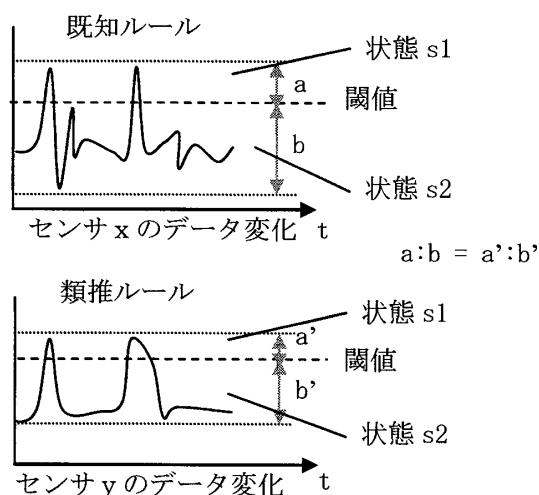
ぶ)が利用可能となり, サービス間で異なることが予想されるセンシング機器の違いを吸収する.

さらに, 既知ルールで使用していない種類のセンサデータを用いた類推ルールによって, 類推コンテキスト情報の生成が可能となる. 例えば, 単一の無線センサネットワークにおいても, 一部のセンサの破損時などで既知ルールによるコンテキスト情報の解析が行えない場合でもコンテキスト情報の利用が可能になる.

3. 類推ルール生成アルゴリズム

観測対象の状態を表すセンサデータはセンサ機器の種類によって値が異なるが, 状態の変化に伴うセンサデータの変化パターンには類似性があると予想される. この変化パターンの類似性に着目し, 以下の手順で類推ルールを生成する(図 2).

- (1) 既知のコンテキスト解析ルールに用いているセンサと, それ以外のセンサのデータ間の相関を求める.(相関係数による変化パターンの類似性の高さを求める)
- (2) 相関の値が一定値以上だったセンサ同士において, 蓄積されたそれぞれのセンサデータの上限值と下限値を基準に正規化(百分率を作る)を行う.
- (3) 正規化された既知ルールの閾値を基に, 類推ルールの閾値を求める.



センサ $x \cdot y$ 両データを正規化し, x の閾値から y における閾値を求める

図 2. 類推ルールの生成

4. 実験環境と検証方法

類推ルールの有効性を検証するため, 無線センサネットワークを用いた施設の利用状況の取得を行うプロトタイプサービスシステムを構築した. 無線センサネットワークには, Crossbow Technology 社製のセンサ端末である MOTE[1]を用いる. 対象とするサービスは「室内に配置した複数のセンサ(温度・加速度・照度・音量・人感)を用いて, 施設の人の存在状態を判定する」ものである.

前述のアルゴリズムにより生成された類推ルールにおいて, 既知ルールに使用されていたセンサを一方, または両方取り除くなどして, 機器の変更や破損状態を模擬して検証を行う. 類推ルールを既知ルールの代替として使用し, 既知ルールを使用していた元のサービスと精度の比較を行い, 類推ルールの有用性を評価する. 今回は人の存在状態の判定として, 人の出入りの状態(有人無人)を測定した. 施設の入口付近に配置した人感センサからのデータを既知ルールで解析し, 同じ入口のドアに設置した加速度センサからデータを類推ルールで解析する場合, 状態の判定の誤差は 10%以内となった.

5. まとめ

本研究ではコンテキスト情報の異種無線センサネットワーク間での共有方法についての一時的評価を行った. 提案方式ではセンサネットワークから取得したセンサデータやコンテキスト情報などを, データベースにて一様に管理する. しかし, センサ機構の違いにより, 同じ状態を表す場合でも取得できる原データに違いが生じる場合がある. これを考慮してデータベース上での区別・管理方法を検討する必要がある. 今後は上記の課題も考慮して類推ルールの追加及び高度化の検討を行う. またセンサネットワークシミュレータ[2]を用いて適用規模を拡大し検証を行う.

参考文献

- [1] センサネットワーク MOTE Official Page, <http://www.xbow.jp/motemica.html>
- [2] 古川 宰, 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方式の検証環境の構築” 70 回 情処全大, 2Z-7