

分散環境における行動履歴分析に基づくサービス提供方式の提案

近藤 靖司[†] 水嶋 宏也[†]

エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社[†]

1. はじめに

コンテキストウェアネスサービスの一形態として、分散環境におけるコンテキストウェアネスサービス（当該ユーザの居る場所及び当該ユーザの関係者が居る遠隔の場所とが連携して、お互いの状況を自動的に認識して最適なサービスを提供するといった形態）を想定する。本論文では、このサービスにおいて、連携先(当該ユーザの関係者)の候補が複数存在することを前提とする。このサービスでは、認識されたコンテキストの内容・程度やユーザのプリファレンスに応じて、連携先及び連携先に通知する情報を決定することが重要である。

例えば、独居高齢者の状態に異常が有った場合に、その様子を連携先（遠隔地に居る近親者や医療機関など）に通報するサービスでは、独居高齢者の場所から連携先へ独居高齢者の異常状態の通知を行う。このサービスでは、独居高齢者の状態が、近親者のみに通知すれば良い軽微な場合と、医療機関に通知する必要がある重症な場合とが有る。また、独居高齢者が、家族などの近親者には詳細な私生活の情報など全ての情報を公開しても差し支えないが、面識の無い専門医には、その専門医による治療に必要な情報のみを公開したいといった場合が有る。

本論文では、分散環境におけるコンテキストウェアネスサービスで、連携先や連携先に通知する情報の抽象度をユーザ間のリレーションに応じて自動的に決定して、適切な連携を行うためのフレームワークを提案する。

2. 本サービス提供方式の目的

2.1 連携先の決定

分散環境におけるコンテキストウェアネスサービスでは、連携先で通知を受信することが何らかのアクション実行のトリガであり、また、連携先のアクション実行を当該ユーザが期待している場合がある。例えば、1節の例では、独居高齢者の状態変化のコンテキストを受信した近親者・医療機関が、当該独居高齢者への連絡や救助のアクションを実行することが期待されている。また、連携先でのアクション実行が期待されていないが、心理的にユーザ間で情報共有のために通知したい場合も有る。よって、連携先の決定理由には、連携先でのアクション実行可能性、及び、連携先と当該ユーザとの心理的距離（親しさの程度）が考えられる。また、認識されたコンテキストの内容や程度に応じて、連携先を変化させたい場合が有る。

当該ユーザに対する連携先の続柄、役割、物理的距離などの一般的で明確な事象により、連携先を決定することができる。これに加えて、当該ユーザの行動履歴データを用いることにより、ユーザのプリファレンスに応じ

て、連携先を決定することができる。後者は、過去に発生したサービスやその発生頻度、サービス実行に対するユーザの評価などを反映することができる。

2.2 通知情報の抽象度の決定

コンテキストウェアネスは、センシング情報などの実測データを、ユーザにとって有意な抽象的な意味内容であるコンテキストに変換することである。例えば、「現在の体温」や「今日の活動量」などといった実測データを、抽象的な「今日は風邪気味だ」、更には、より漠然と「今日の様子はいつもより少し変だ」といったコンテキストに変換することを意味する。これは、図1に示すように、各葉を実測データとして、根を抽象度が最高のコンテキストとする木構造で表現できる。本論文では、この木構造を「コンテキストの木構造」と定義する。この木構造では、各ノードが実測データまたはコンテキストであり、連携先に通知する内容である。各枝が実測データからコンテキストへ、または、コンテキストから抽象度がより高次のコンテキストへの、コンテキスト算出ルールである。抽象度が高いコンテキストほどプライバシーを保護したコンテキストになる。連携先に送信するデータのプライバシー保護の程度を、この木構造のノードの選択状況に応じて変化させることができる。

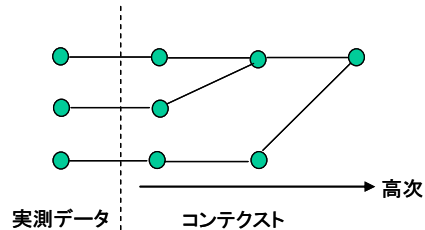


図1：コンテキストの木構造

3. 本サービス提供方式の構成

本サービス提供方式では、図2に示す通り、コンテキスト分析層とユーザ連携層の2階層で構成する。前者はコンテキストウェアネスで一般的なコンテキスト分析を行う階層である。各種センサなどから実測データを収集して分析することにより、コンテキストを認識する。後者は本サービス提供方式に特有の階層である。コンテキスト分析結果に応じて、連携先及び連携先に通知する情報の決定、及び、連携先への通知を行う。この階層では、ユーザプロフィール情報、及びコンテキスト・サービスのメタ情報のデータ操作が重要になる。また、これらのデータをユーザの行動履歴に応じて更新することにより、ユーザのプリファレンスに応じた連携を可能とする。これらのデータは相互に独立しており、それぞれのデータの属性名を用いて相互に参照する。また、一部のデータのみを更新することが可能である。

① ユーザプロフィール情報

当該ユーザのプロフィール情報、及び、連携先候補ユーザのプロフィール情報を対象とする。一般的で明

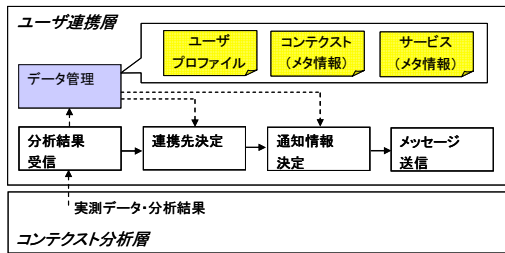


図2：本サービス提供方式の構成

確なプロフィール情報と、行動履歴を利用することにより取得できるプロフィール情報がある。

② コンテキスト情報

実測データ及びコンテキストの相関関係を 2.2 節で述べた木構造で管理する。木構造の各ノードが、実測データまたはコンテキストに相当する。各ノードに、コンテキストの抽象度、対応する親ノード・子ノードを定義する。

③ サービス情報

サービスと、それに付随して、サービスを実行した場合に想定されるアクションを対象とする。サービスは連携先へのシステムによる通知であり、アクションは連携先のユーザの行動である。各アクションの実行可能性を、ユーザプロフィール情報と対応させることが可能な属性を用いて定義する。例えば、アクションの確実性のために、アクションの属性として、ユーザ間の心理的距離や物理的距離、連携先のユーザが必要とする能力・知識などを定義する。

なお、コンテキスト分析層は、実測データの収集まで、または、低次のコンテキストまでの分析だけでも良く、ユーザ連携層でコンテキストの木構造の最上位のコンテキストまでの分析を行う。これにより、既存のコンテキスト分析層への対応が可能になる。

4. 連携先及び通知情報の決定

4.1 決定に使用するデータの算出

3 節のデータ間の相互参照により以下の演算を行う。なお、これらの相互参照に必要な算出ルールを、それぞれ予め定義しておく。

- ① 当該ユーザのプロフィール情報と連携先候補のユーザのプロフィール情報との相互参照により、当該ユーザと連携先候補のユーザとのリレーションを算出する。
- ② ①で算出したユーザ間のリレーションと、コンテキストの抽象度との相互参照により、連携先のユーザごとにリレーションに応じたプライバシー情報開示条件(連携先候補のユーザと、コンテキストの木構造の各ノードの開示可否との相関性)を算出する。
- ③ ユーザのプロフィール情報や①で算出したユーザ間のリレーションと、サービス情報とを相互参照することにより、連携先候補のユーザごとにアクション実行可能性を算出する。

4.2 コンテキストの発火状態からの決定

コンテキスト分析層から受信した、実測データまたは低次のコンテキストをもとに、コンテキスト算出ルールを順次適用することにより、コンテキストの木構造の最上位までの各ノードの発火状態(通知を許可する状態)を検出する。発火は当該ノードのスコアが閾値を超えた場合に発生する。この閾値は連携先候補のユーザごとに異

なる。また、各ノードの 4.1 節で算出したプライバシー開示条件が可のユーザのみが対象である。よって、コンテキストの木構造の各ノードの発火状態が、連携先候補のユーザに応じて異なり、これにより連携先を決定する。また、発火状態のノードの集合が連携先に通知する情報となる。

4.3 アクション実行可能性からの決定

4.2 節の方法と合わせて、さらに、アクション実行可能性から連携先を限定することができる。

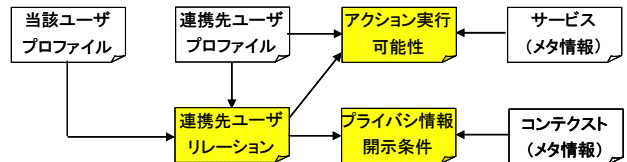


図3：連携先及び通知情報の決定で使用するデータ

5. 考察

5.1 瞬時性の高いコンテキストへの対応

本論文での通知情報の決定は、時間的に変化が小さいコンテキストの場合は適切である。しかし、瞬時性の高いコンテキストの場合は、木構造全体での各ノードの発火状態の算出に必要な処理時間がネックとなり、適切なコンテキストが適切な時期に判断できない可能性がある。その対応として、まず、瞬時性が高いコンテキストに関わる、各ノードの発火条件や各枝のコンテキスト算出ルールの、調整を事前に行う。これには、例えば、有意で瞬時性が高いコンテキストが発生した場合は、他のコンテキストに依存せず、無条件に木構造の最上位まで発火させるといった条件を設けることなどがある。また、他のコンテキストによる発火状態の算出処理よりも、連携先への通知処理を優先することも有益である。

5.2 ユーザ連携層の各種データの属性の定義

本サービス提供方式に適用可能な、ユーザプロフィール、コンテキスト、サービスの各種データを構成する属性の定義が必要である。これは、本論文の適用先である具体的なサービスへの依存性が高く、全てを一律に決定することはできない。サービスに依存しない共通属性と、共通属性から派生する、個々のサービスに応じた属性とに分離・階層化することが有益であると考えている。また、人間の心理に依存する部分が多いので、より広範な心理学・人間工学的なアプローチが必要になる。

6. まとめ

本論文では、分散環境におけるコンテキストアウェアネスサービスにおいて、連携先や連携先に通知する情報の抽象度をユーザ間のリレーションに応じて自動的に決定して、適切な連携を行うためのフレームワークを提案した。本方式の基本は、ユーザのプロフィール情報を用いることであり、このデータには、一般的で明確なデータと、行動履歴を利用することにより取得できるデータがあり、後者により、ユーザのプリファレンスに応じた連携が可能となる。

参考文献

- [1] 桑田喜隆, 野田五十樹: "ユビキタスコンピューティングを活用したコラボレーション支援", 人工知能学会全国大会(第19回) 2C3-01 2005年6月