

情報爆発社会における状況依存システムのための コンテキスト定義ツールの開発

山下 雅史[†] 寺田 努[‡] 西尾 章治郎[†]大阪大学大学院情報科学研究科[†] 神戸大学大学院工学研究科[‡]

1 はじめに

近年の情報機器の技術発展により、ユーザが携帯端末などを利用し様々な場所でサービスを受けることが可能になりつつある。ユーザがサービスを受ける際には、その時の状況に応じた内容が提供されることで、より便利なサービスが実現できる。ユーザの状況を認識する研究はこれまでにも行われているが、従来研究において認識される状況はサービス提供者によりあらかじめ定義されたものであり、ユーザが新たに状況を定義することは想定されていない。一方、ユーザがそれぞれ独自に状況を定義するためには、センサや特徴量に関する深い知識が必要となる。そこで本研究では、専門的な知識をもっていないユーザでも容易に状況を定義できるように、システムが簡単な質問を数回行うことで、ユーザの意図に沿ったセンサや特徴量を自動で選択するツールを提案する。

2 想定環境と提案手法

本研究では下記に挙げるような状況をユーザ自身が定義して、様々なサービスを利用するこことを想定している。

- 腹筋 1 回分の動きを登録して、腹筋した回数と時間の記録を残すようにした。
- 買い物を頼まれたので、夕方にスーパーの近くを通ったらあらかじめ登録したメモが提示されるようにした。
- いつ人と会ったか忘れないように、お辞儀をした直後にこっそり写真を撮るようにした。

このような状況を定義しようとする場合、「腹筋している」という継続的な動作を認識してほしいのか、そのうちの「腹筋 1 回分」なのかはユーザの意図によるものであり、それに応じて適切なセンサや特徴量を選択しなければならない。また、必要なセンサも 1 つとは限らない

い場合があり、組合せの数は膨大なものになる。状況定義におけるこれらの問題を解決するため、以下の方法で状況の定義を支援する。

2.1 特徴部分の抽出

加速度や音など連続的なデータでは、動作などを行っている「登録に必要な部分」と、その後別の動作に移るなど「登録に不必要的部分」が存在し、状況を登録するには前者をうまく抽出する必要がある。また、登録後の認識においても同じことが言え、特徴量の計算に必要な部分を適切に切り出すことで、認識失敗を防ぐことができる。

抽出アルゴリズムは、計算量が比較的少なく、姿勢に依存しないものとして、分散を利用した方法を用いた。まず、微小な時間幅を δ としたとき、時刻 $t - \delta$ から t までにおける入力値の分散 $\text{var}(t, t - \delta)$ を計算し、時刻 t における入力値の変化 $d(t)$ を次式で計算する。

$$d(t) = \text{var}(t + \delta, t) - \text{var}(t, t - \delta)$$

この $d(t)$ を各時刻について計算し、値の大きな時刻がウインドウの境界として得られる。これにより、動作の「登録に必要な部分」に対して適切なウインドウサイズによる特徴量の計算ができる。

2.2 組合せ候補の絞込み

行動や RFID タグの認識等、ユーザが短時間の明示的なアクションを起こした場合はシステムがその行動の意図を把握しやすい半面、場所や時刻などの特徴量は常時取得可能で大きな変化も起こらないため、ユーザが状況の登録に必要としているかどうかを推測するのは困難である。

そこで本研究では状況を登録する際にシステムがユーザに対し簡単な質問を行う質問回答インターフェースを用い、候補となる組合せの絞込みを行った。質問内容は入力値の更新頻度や特徴部分の有無、他の特徴量との組み合わせやすさをもとに、図 1 に示す質問フローを作成した。各質問は専門的な内容を含まず、平均 4 回行うことによって状況が定義できる。

A Context Definition Tool for Developing Context-Aware System in the Information-Explosion Environment
Masashi Yamashita[†], Tsutomu Terada[‡], and Shojiro Nishio[†]
[†]Graduate School of Information Science and Technology,
Osaka University

[‡]Graduate School of Engineering, Kobe University

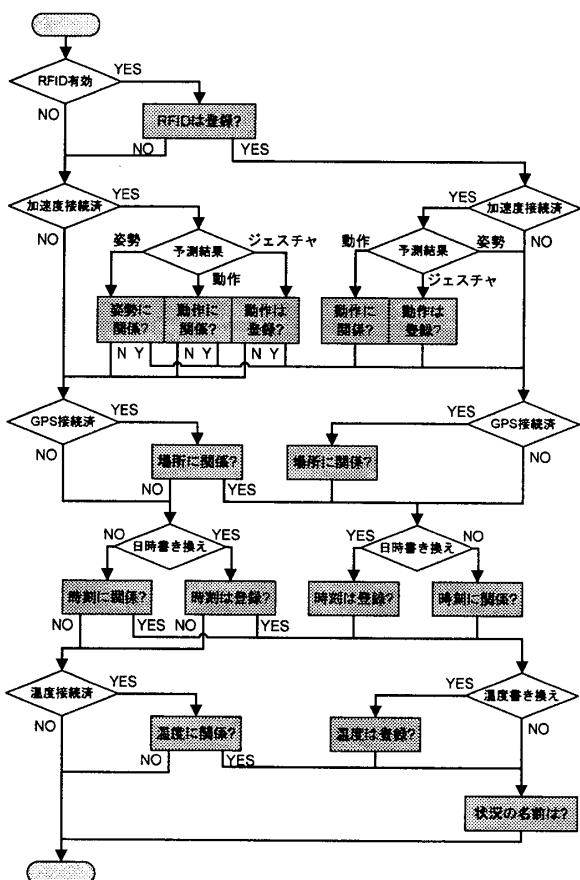


図1 質問内容の選択

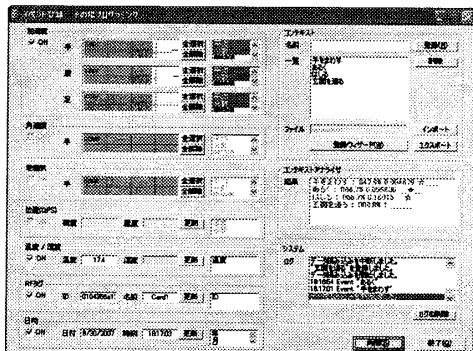


図2 状況定義ツール

3 実装

前章の方法をもとに図 2 に示す状況定義ツールを作成した。ツールはセンサや特徴量の表示、状況の登録や認識部分で構成され、センサとの入出力や特徴を提供する。このツールを用いた状況の認識と、実際にサービスを定義できる Wearable Toolkit [1] や他の状況依存システムと組み合わせることで、専門的な知識なしに多様なサービスを実現できる。

4 評価実験

状況の自動定義の有効性を評価した。実験では加速度、GPS、RFID タグ、温度、時刻（PC 内

表 1 認識結果

利用者	認識率	研究者特徴量 との合致率
研究者手動	71.9%	—
質問回答IF	59.6%	79.6%
一般手動	45.1%	64.5%

蔵のものを利用) の計 5 種類のセンサから 30 種類の特微量を用意し, 「歩いている」, 「腕をまわす」といった単純な状況 6 種類, 「夕方に RFID タグを読む」, 「研究室付近を歩いている」など複数のセンサが必要となる状況 3 種類の計 9 種類の状況を定義してもらう。3 人のコンテキスト認識に関する研究者が特微量を全て手動で決定した場合, 4 人の一般人が全て手動で決定した場合, および提案するツールを利用した場合それぞれにおいて, 状況を定義した際に選択された特微量と, 定義後に各状況を再現した際に得られた認識結果を表 1 に示す。

結果より、研究者が全て手動で状況を定義した場合に認識率が最も高く、次いで質問回答インターフェースを用いた場合となった。一般ユーザが状況を手動で定義した場合は特に、研究者が不要と判断した特徴量を選択していることが多く、これが認識率の低下に影響したと考えられる。

質問回答インターフェースを利用した場合、動作に対して適切なウィンドウサイズを設定できなかった場合があり、特徴量の選択や認識率に影響を与えていたことがわかった。この原因として、動作の開始や終了時における入力値の変化が緩やかで、ウィンドウの開始・終了を認識できなかったケースや、「腕をまわす」などの動作を行った後にPCを操作しようとしている区間が選択されてしまうケースが多くみられた。

5 まとめ

本研究ではユーザの状況に依存したサービスを提供するシステムに対して、利用者が容易に状況を定義できるツールを提案した。今後の課題として、特徴部分の抽出で用いる計算方法や質問内容の変更によって認識率を向上させる方法についてさらに検討していくたい。

謝子言

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金特定領域研究(19024046)によるものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] T. Tsutomu, and M. Miyamae: "Toward Realizing On-site Programming Environments," IPSJ SIG Technical Reports, Vol.46, pp. 1-8 (May 2007)