

# 接触物の役割による可搬行動パターン

## Mobile Behavioral Patterns Based on Role of Touched Objects

近藤 明宏†  
Akihiro Kondo

島川 博光†  
Hiromitsu Shimakawa

### 1. はじめに

ユーザの行動に応じたサービス提供を目指したユビキタス・システムがさかんに研究されている[2][3][4]。行動検知を行うには行動パターンが必要となる。著者らが手がけている TaggedWorld[1]ではユーザの触れた物のログより行動パターンを作成するため、ユーザのまわりにある物体からなる環境によってパターンは異なる。研究[3]では、行動パターン中の物の表現が実際の環境に存在する物の表現と一致しない場合があり、どの環境でも行動検知できるとは限らない。研究[4]では、行動パターンは、カメラを用いてユーザの位置を把握することで作成されるため環境に依存するものとなる。このように、行動パターンを環境から独立したものとするのは非常に困難であるが、環境に依存しない可搬行動パターンが得られなければ、行動検知に基づくユビキタス・システムが実用化されることはない。

本論文では、環境に依存する行動パターンを他の環境で利用する手法を提案する。物の役割に注目することにより、環境に依存していたパターン中の物を異なる環境に適した物に置き換えて解釈する。これにより、異なる環境でも行動検知を可能とする。

### 2. TaggedWorld

#### 2.1 TaggedWorld 概要

TaggedWorld プロジェクトは、外出、帰宅、就寝といったユーザの行動を検知し、その行動に応じた適切なサービスを提供することを目指すプロジェクトである。たとえば、ユーザの外出を検知すれば、自動的に戸締りの確認を行うサービスを提供することができる。TaggedWorld では、ユーザの行動を検知するために、ユーザが触れる物に関する行動パターンを生成する。ユーザが触れる対象物をオブジェクトと呼ぶ。オブジェクトには ID を記録した RFID タグが貼られているので、ID からオブジェクトの種類を一意に識別できる。これに対して、ユーザは RFID リーダを携帯する。ユーザが触れたオブジェクトは、RFID リーダでタグ ID が読み込まれることにより認識され、行動ログとして保存される。行動パターンの生成は行動ログを利用し、検知すべき行動ごとに行う。行動パターンは、ユーザが触れたオブジェクトの組み合わせとその順序関係で表現される。

#### 2.2 環境ごとに異なる行動パターン

現在の TaggedWorld ではサービスを提供する環境として自宅を想定しているが、自宅だけでなくホテルなどの異なる環境でも同様にサービスを提供できることが望ましい。行動パターンの構成要素は環境に存在するオブジェクトであるため、同じ行動を示す行動パターンであっても、その構成要素は環境により異なる。

たとえば、ひげをそるという行動を考える。自宅では電

動ひげそりが存在するが、ホテルではかみそりしか存在しないとする。同じひげをそるという行動でも、自宅では電動ひげそりによって、ホテルではかみそりによってパターンが構成される。ホテルにおいて、自宅に存在しない電動ひげそりで行動パターンが構成されているとき、ひげをそるという行動を検知することはできない。

ある環境における行動パターンは異なる環境においてそのまま用いることはできず、行動パターンは環境ごとに生成する必要がある。異なる環境における行動パターンを新たに生成するには一定期間が必要である。そのため、ユーザが異なる環境に移動したときに、移動した直後からサービスを提供することができない。そこで本論文では、異なる環境下でも新たに行動パターンを生成することなく、ある環境で生成した行動パターンを他の環境でも利用するための手法を提案する。

### 3 異なる環境で利用できる行動パターン

#### 3.1 ロール

異なる環境で利用できる行動パターンを作成するために、本論文では各オブジェクトがもつ役割に注目する。ユーザは目的をもってそれぞれのオブジェクトに触れる。そのため、各オブジェクトは何をするためのものかという役割をもっていると考えられる。本論文では、各オブジェクトがもつ役割を表した情報をロールと定義する。オブジェクトはロールによりグループ化することができる。ロールによりグループ化した集合をロール実体と呼ぶ。たとえば、電動ひげそり、かみそりとひげそりクリームというオブジェクトがあるとす。図 1 に示すように、これらは共にひげをそるというロールをもち、ひげそり道具というロール実体でひとつにされる。

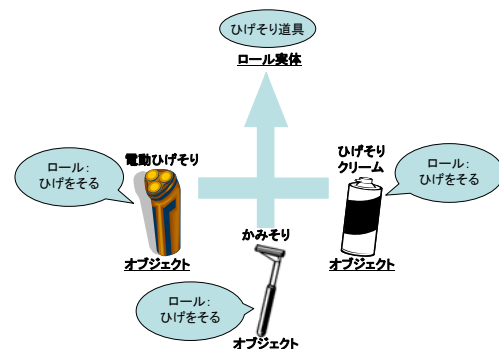


図 1 ロール実体

#### 3.2 可搬行動パターンとロール

環境ごとに存在するオブジェクトが異なるため、行動パターンも作成する環境に影響され異なるものとなる。外出するためにひげをそる行動パターンを例に考える。自宅では電動ひげそりしか存在せず、ホテルではかみそりとひげそりクリームしか存在しないとする。この場合、外出という行動パターンを構成するオブジェクトとして、自宅では

† 立命館大学理工学部情報学科



図2 ロール実体による可搬化

電動ひげそりが含まれ、ホテルではかみそりとひげそりクリームが含まれる。ホテルでは電動ひげそりが存在しないため、自宅で生成した行動パターンを用いて外出の行動を検知することはできない。

そこで提案手法では、図2のように、電動ひげそり、かみそり、ひげそりクリームをロール実体に置き換えてひげそり道具として解釈する。これにより、ホテルではかみそりやひげそりクリームに触れることで、ひげそり道具に触れたと解釈し、外出の行動を検知する。本手法はある環境の行動パターン中のオブジェクトをロール実体に読みかえることで、異なる環境においても、元の行動パターンを利用して行動を検知することができる。行動パターン中のオブジェクトをロール実体で表したパターンを可搬行動パターンと呼ぶ。

### 3.3 可搬にするための2つの手法

既存の行動パターンは、ユーザが触れたオブジェクトの組み合わせとオブジェクトに触れる順序関係で表現されている。ここで、既存の行動パターンを可搬行動パターンにするふたつの手法を述べる。

手法1は、すべてのオブジェクトがロール実体に置き換えて解釈される。元の環境に存在するオブジェクトが他方の環境に存在するしないにかかわらず、すべてのオブジェクトはロール実体単位で識別される。

手法2は、行動パターンに含まれる一部のオブジェクトのみが必要に応じてロール実体に置き換えられる。元の環境に存在するオブジェクトが他方の環境に存在しない場合に、そのオブジェクトのみロール実体に置き換え解釈される。その他のオブジェクトはロール実体に置き換えることなくオブジェクト単位で識別される。

## 4. 手法比較

### 4.1 他の行動を検知する可能性

行動パターンは、外出、帰宅など、検知する行動ごとに生成される。提案手法によりオブジェクトをロール実体に置き換えて解釈すると、複数の行動パターン中のオブジェクトが同じロール実体に置き換えられ、行動検知の精度が下がる可能性がある。

外出と帰宅の行動パターンを例に挙げて考えてみる。あるユーザは外出するさいには洗面所で歯を磨くという行動をとり、帰宅したさいにはキッチンのグラスで水を飲むが、そのさいには歯を磨かないとする。このとき、外出の行動パターンには洗面所のコップが含まれる。帰宅の行動パターンにはキッチンのグラスが含まれる。これらの行動パターンを別環境で利用するために可搬行動パターンに変換すると、洗面所のコップもキッチンのグラスも飲用器という

同じロール実体に置き換えて解釈され、外出と帰宅の両方に飲用器が含まれる。

これらの行動パターンを生成した元の環境においては、外出のさいに、ユーザがコップに触れるとしても、外出の行動が誤って帰宅の行動と判断されることはない。しかし、可搬行動パターンを用いて行動検知を行う場合、ユーザの行動は誤って認識されてしまう可能性がある。外出のさいに、ユーザがコップに触れると、飲用器として解釈される。飲用器は外出、帰宅の両方のパターンに含まれるため、外出の行動が誤って帰宅の行動として検知されてしまう危険性がある。

### 4.2 行動検知の精度

図3に、行動検知の精度に関して手法1と手法2を比較した図を示す。手法1では、すべてのオブジェクトをロール実体として扱うので、手法2に比べて本来検知すべき外出以外の行動までも検知してしまう可能性が高い。手法2は、異なる環境で存在しないオブジェクトのみをロール実体として置き換えるので、手法1に比べて本来検知すべきではない行動を検知してしまうことは少ない。

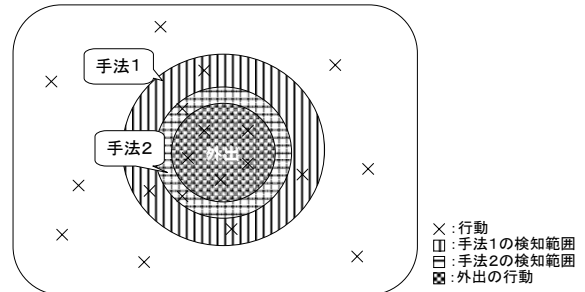


図3 行動検知の精度比較

## 5 おわりに

本論文では、物がもつ役割に注目し行動パターン中のオブジェクトを置き換える手法を提案した。オブジェクトを置き換えることで、ある環境での行動パターンを他の環境下でも利用できるようにした。今後は、実際のデータを用いての定量的な手法の比較を行う。

## 参考文献

- [1] 楓仁志, 山原裕之, 藤原聡子, 野口豊司, 東辰輔, 島川博光, “タグ付けられた世界における個人の行動特性を用いた意図推測”, 組込みソフト ウェアシンポジウム 2005, pp.126-133, 2005
- [2] C. D. Kidd, R. Orr, G. D. Abowd, C. G. Atkeson, I. A. Essa, B. MacIntyre, E. Mynatt, T. E. Starner, and W. Newstetter, “The Aware Home : A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research”, Proc. of the 2nd International Workshop on Cooperative Buildings, pp.191-198, 1999
- [3] M. Perkowitz, M. Philipose, K. Fishkin, and D. J. Patterson, “Mining Models of Human Activities from the Web”, Proceedings of the 13th International Conference on World Wide Web, pp.573-582, 2004
- [4] 青木茂樹, 大西正輝, 小島篤博, 福永邦雄, “HMMによる行動パターンの認識”, 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J85-D-II No.7 pp.1265-1270, 2002