

## サービス細分化のための接触物と背景情報の有効性比較

## Usability Comparison between Touched Object and Background Information to Specialize Services

森 浩佳<sup>‡</sup>  
Hiroka Mori山原 裕之<sup>‡</sup>  
Yamahara Hiroyuki原田 史子<sup>†</sup>  
Fumiko Harada島川 博光<sup>†</sup>  
Hiromitsu Shimakawa

## 1. はじめに

近年、ユビキタス環境でのサービス提供に関する研究が盛んに行われている。我々は、計算機に不慣れなユーザでもユビキタスサービスを楽しむ空間 Tagged World を開発している。Tagged World では、外出や就寝といったふるまいが検知され、ユーザにサービスが提供される。しかし、一般的にユーザは、学校と買い物に行く場合のように同じふるまいでも目的が異なると提供して欲しいサービスが異なる。本論文では、目的が異なる同一のふるまいを検知する手法を提案する。本手法では、ふるまいの目的により異なる接触物と、ユーザのふるまいに影響を与える背景情報に着目することで検知が可能となる。

## 2. Tagged World

## 2.1 Tagged World の概要

我々は、ユーザの状況に応じたサービスを提供する知的空間である Tagged World の構築を目指している [1]。たとえば、ユーザが窓を開けたまま外出しようとする時、システムはユーザに窓の閉め忘れを通知する。Tagged World では、外出や就寝などユーザの不注意による過失が起こりやすい行動をふるまいと呼び、システムがユーザのふるまいを検知したさい、サービスを提供する。ユーザのふるまいは、ユーザが触れるものの種類と順序から検知される。Tagged World ではユーザが触れるものをオブジェクトと呼び、ユーザがどのオブジェクトに触れたかは RFID 技術を用いて認識する。ユーザのオブジェクトへの接触履歴である行動ログから、ユーザのふるまいの雛形である行動パターンを生成する。ユーザが触れていくオブジェクトと行動パターンを照合することで、ユーザのふるまいを検知する。

## 2.2 ふるまいの目的に応じたサービス提供

現在の Tagged World では、システムがユーザの外出や就寝などのふるまいを検知したさい、ユーザにサービスを提供する。しかし、Tagged World ではよりユーザの状況に応じたサービスの提供が望まれる。一般的にユーザは、同じふるまいでも目的が異なると、提供して欲しいサービスが異なる。たとえば、学校に行くために外出するさい照明が点いていたら、照明が点いていることを通知するが、近くの店舗に買い物に行きすぐ戻ってくるさいは、防犯上の理由を考え照明が点いていても通知しない。ここで、ふるまいの目的とは「学校に行くために外出する」や「買い物に行くために外出する」といった、何のためにそのふるまいを行うかということを示している。現在の Tagged World では、学校に行くための外出も買い物に行くための外出も「外出」という1つの行動

パターンで検知される。そのため、ふるまいの目的に応じたサービス提供はできていない。

## 3. 目的が異なる同一のふるまい検知

## 3.1 2つの点に着目したふるまい検知

本研究では、目的の異なる同じふるまいを検知するために以下の2点に着目する。

- ふるまいの目的により異なる接触物
- ふるまいに影響を与える背景情報

接触物と背景情報の2点に着目し、ふるまい検知を行う場合、以下の特徴が挙げられる。

## 1. システムへの負荷

ふるまいの目的ごとに生成した複数の行動パターンを同時に照合すると、CPU やメモリに負荷がかかる。しかし、目的ごとの行動パターンに背景情報を対応付け、選出し照合することで、システムにかかる負荷を軽減できる。

## 2. システム導入のコスト

ふるまいの目的ごとの行動パターン生成には、既存の手法を適用できる。しかし、背景情報を利用するためにセンサなどを導入する必要があり、既存のシステム導入より費用や労力のコストがかかる。

## 3. ユーザへの負担

本手法では、ユーザが背景情報の意味をセンサ値に対応する条件として定義する必要がある。そのため、ユーザがふるまいの目的と背景情報を対応付ける点で負担がかかる。

以下、3.2、3.3 で接触物と背景情報のそれぞれに着目する詳細について述べる。

## 3.2 接触物に着目したふるまい検知

接触物に着目したふるまい検知では、ふるまいの目的ごとに接触物が異なることに着目する。たとえば、学校に行くさいは教科書や筆記用具を持つが、買い物に行くさいは持たない、といったように同じ「外出」でもふるまいの目的によって持ち物が異なるため接触物も異なる。そこで、ふるまいの目的によって異なる接触物が反映される行動パターンをわけて生成する。ふるまいの目的ごとに生成した行動パターンとユーザが触れていくオブジェクトを照合することで、ユーザのふるまいを検知する。ふるまいの目的ごとの行動パターンは、ふるまいの目的ごとに収集した行動ログから生成される。「学校に行く外出行動パターン」と「買い物に行く外出行動パターン」をわけて生成する場合を考える。学校に行くさいは教科書をいつも持っていきが、買い物に行くさいは持って行かない場合「学校に行く外出行動パターン」には教科書が含まれるが「買い物に行く外出行動パターン」には教科書が含まれない。すなわち、ふるまいの目的ごと

† 立命館大学情報理工学部

‡ 立命館大学大学院理工学研究科

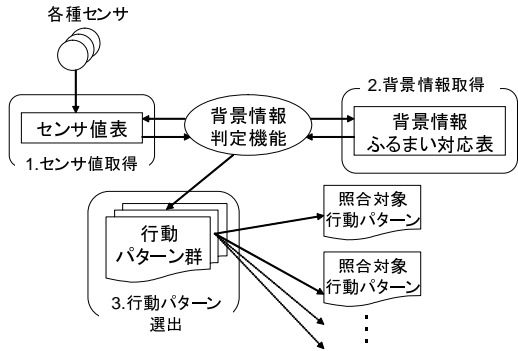


図 1: 目的ごとの行動パターン選出の流れ

の行動パターンには、ユーザがその目的のふるまいを行うさいによく触れ、その目的のふるまいを特徴付けるオブジェクトが含まれる。

### 3.3 背景情報に着目したふるまい検知

たとえば、学校には平日の朝行き、買い物には休日行くなど、ある目的を持ったふるまいは、実施される曜日や時間帯が習慣的に決まっている。本手法では、曜日や時間帯などユーザがふるまいを行う背景となり、ユーザのふるまいに影響を与える情報を背景情報と定義し、着目する。背景情報に着目したふるまい検知の流れを図1を用いて説明する。

背景情報判定機能は、センサ値表からセンサ値を取得する。センサ値表には複数のセンサから一定間隔でセンサ値が格納される。センサ値を取得した後、背景情報判定機能は背景情報ふるまい対応表を参照する。背景情報ふるまい対応表には、学校に行くのは「(曜日: 平日)かつ(時間帯: 朝)の外出」といったように、背景情報とふるまいが対応付けられた目的が定義されている。背景情報判定機能は、取得したセンサ値の値を満たす背景情報が対応付けられたふるまいの目的を抽出する。そして、行動パターン群から行動パターンを選出する。選出された行動パターンとユーザが触れていくオブジェクトを照合することで、ふるまいの目的を区別した検知を行う。

## 4. 実験による評価

### 4.1 実験の目的と概要

3.1で述べたように、接触物と背景情報に着目することで、目的の異なる同一のふるまいが検知可能になる。しかし、背景情報を利用することでシステムへの負荷は軽減されるが、システム導入のコストがかかりユーザへの負担が大きくなる。そこで、背景情報を利用せず、接触物のみに着目して、目的の異なる同一のふるまいを区別して検知できるかどうかの実験を行った。

被験者は7名で、学校、買い物、近場に行くさいの行動ログをそれぞれ6ケースずつ収集した。それぞれの目的での外出行動パターンを生成し、生成に用いなかった残りの行動ログを照合した。そして、本来検知すべき目的のふるまいを検知した検知率と、本来検知すべきでない目的のふるまいを誤って検知した誤検知率を求めた。

### 4.2 評価と考察

学校と買い物に行く外出行動パターンへの照合結果を図2と図3に示す。被験者Gを例にみる。図2より学

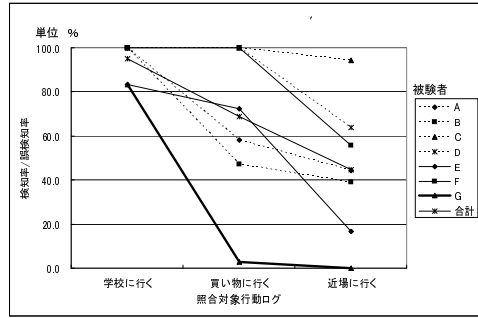


図 2: 学校に行く外出行動パターン

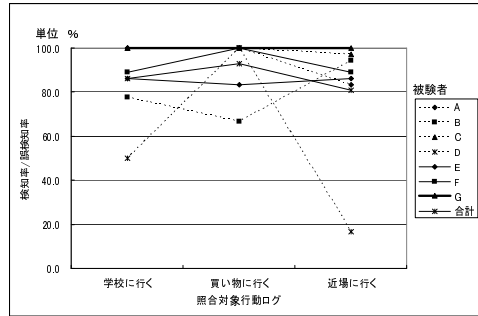


図 3: 買い物に行く外出行動パターン

校に行く外出行動パターンの場合、検知率と誤検知率に大きな差が見られる。よって、ふるまいの目的ごとに生成した行動パターンのみで学校に行くための外出が検知できる。しかしながら、図3より買い物に行く外出行動パターンでは、検知率と誤検知率に差がなく、検知すべきである買い物に行くための外出だけを検知できていない。同一の被験者であっても、ふるまいの目的ごとの行動パターンのみで検知できる場合とできない場合があることがわかる。

以上より、接触物に着目したふるまいの目的ごとの行動パターンのみでは、目的の異なる同一のふるまいを区別して検知することができない。よって、目的の異なる同一のふるまいを区別して検知するためには、背景情報に着目し、利用することが有用であると考えられる。

## 5. おわりに

本論文では、Tagged Worldにおいて、目的の異なる同一のふるまいを検知する手法を提案した。本手法では接触物と背景情報に着目し検知を行うが、双方の手法は、コストやユーザへの負担などの点でそれぞれ得失がある。そこで接触物と背景情報の有用性を比較する実験を行ったところ、目的の異なる同一のふるまいを区別して検知するためには、背景情報に着目し利用することが有用であるとわかった。今後は、背景情報の定義手法を検討する予定である。

## 参考文献

[1] 山原 裕之, 原田 史子, 島田 幸廣, 高田 秀志, 島川 博光, ふるまい検知に基づく状況を反映した先行的サービス提供, 組み込みシステムシンポジウム 2007 (ESS2007), pp.202-209, Oct., 2007