

# 携帯端末エージェントによる自動トラスト形成

Automatic trust formation by agent on mobile device

眞壁聡\*  
Satoshi Makabe

八槇博史†  
Hirofumi Yamaki

山口由紀子†  
Yukiko Yamaguchi

## 1 はじめに

ユビキタス環境では、人は携帯端末を持ち歩き、街中に点在する Web サービスを享受することができる。しかしこのとき利用者は、数ある Web サービスの中から信頼できるものを取捨選択する必要がある。この取捨選択をトラスト形成という。

現在トラスト形成は手動で行われ、トラスト形成に要する時間や、発生する誤解などが問題となっている。

この解決のため、本研究ではエージェントを用いてトラスト形成の自動化を図る。その実装としてトラスト形成エージェントである Mobile Agent for Privacy Preference (MAP) を開発した。MAP は Web サービスのプライバシーポリシーと利用者の選好から、信頼の可否を代行する。MAP を用いることで、時間的、人的コストの軽減が期待される。

## 2 ユビキタス環境での Web サービス利用のためのトラスト形成

ユビキタス環境で Web サービスを利用する際のトラスト形成では、大きな問題が存在する。

ユビキタス環境では数多くの Web サービスが存在し、それに従って数多くのトラスト形成を行わなければならない。しかしそのすべてを手動で行っていたのでは手間がかかり過ぎる上に、なにより時間がかかり過ぎてしまう。さらに、誤解や不理解が発生する可能性もある。

このため、ユビキタス環境で Web サービスを利用する際にトラスト形成を手動で行うことは現実的ではない。この解決のために、[1] や [2] では、トラスト形成についてエージェントを用いて制御することを提案している。またインターネットで利用されるエージェントとして Privacybird[3] が存在する。

本研究では、これらのアイデアの実現のため Web サービス利用に関するトラスト形成を代行するエージェントである MAP を開発・実装した。

## 3 トラスト形成エージェント (MAP)

MAP はユビキタス環境で Web サービス利用に関するトラスト形成を行う、携帯端末エージェントである。MAP に関わる要素は、(1) Web サーバに配置する機械可読なポリシーファイル、(2) 携帯端末に保持される選好ファイル、(3) 携帯端末に搭載されるエージェント (MAP 本体)、から構成される。

実装には、携帯端末として HTC P3600 を用い、OS は Windows Mobile 5.0 Pocket PC Edition を、開発言

\*名古屋大学情報科学研究科 Graduate School of Information Science, Nagoya University

†名古屋大学情報連携基盤センター Information Technology Center, Nagoya University

```
<?xml version="1.0"?>
<POLICIES xmlns="http://...">
  <POLICY name="allowance">
    <DESCRIPTION>
      次回ご来店の際に...
    </DESCRIPTION>
    <OCCUPATION>
      http://...
    </OCCUPATION>
    <STATEMENT>
      <PURPOSE>
        <service />
      </PURPOSE>
      <PRIVACY>
        <name />
      </PRIVACY>
    </STATEMENT>
  </POLICY>
</POLICIES>
```

図1 プライバシポリシー

```
ServiceName=CONF
ServiceAge=OK
...
ServiceMail=CONF
MarketName=NG
...
MarketMail=NG
AdsName=NG
...
AdsMail=NG
```

図2 利用者選好

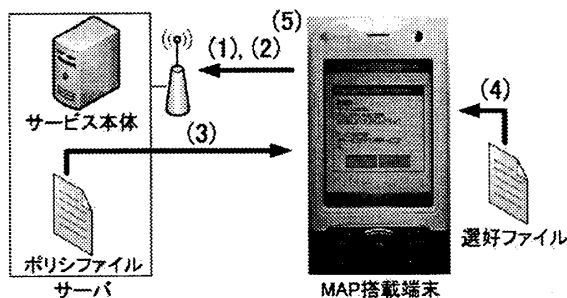


図3 MAPの構成と処理手順

語は VB.NET Compact Framework 2.0 を選択した。また、通信は無線による HTTP 接続とした。

ポリシーは機械可読とするため、図1のような XML 形式を採用した。このとき、採用するポリシー要素に関して P3P[4] を参考とした。

また利用者の選好は図2のような人間可読なテキストファイルを携帯端末に保持し、利用者が望めばいつでも選好を確認、変更可能とした。

## MAP の概要

MAP は Web サービスを利用する際、図3の(1)~(5)の流れで、あらかじめ設定された利用者選好とサービスに示されたポリシーを比較し、それに対する信頼の可否を決定する。

(1) 利用者がサービス適用範囲に入る。(2) 携帯端末が Web サービスを検出、通信を開始。(3) 所定の位置から Web サービスに定められたポリシーファイルを取得。(4) 利用者選好との比較を行い、信頼の可否を決定。(5) 利用者本人に確認を取るべきであると判断された場合は通知を行い、利用者の決定を仰ぐ。

例えばある飲食店での利用を考える。この店は Web サービス利用者の氏名とメールアドレスを利用して、割引と DM 発送を行っている。端末はこのサービスにつ

いて書かれたポリシーを取得、解析し、選好との比較を行う。選好が「メールアドレスを利用する場合は確認をする」などとなっているならば、端末はその旨を告げるダイアログを表示する。図3の端末画面は、確認を求めるダイアログを表示している画面である。

最終的に Web サービスが信頼できるものとして判断された場合、端末は該当サービスを実行する。そうでなければそのサービス利用を中止し、Web サービスの探索を開始する。

以下、MAP の構成要素について説明する。

#### プライバシーポリシー

Web サービスに関するポリシーを配置する URL を、<http://xxx.yy.zz/ubipolicy.xml> と定める。xxx.yy.zz はサーバのドメイン名である。

MAP で利用するポリシーは以下の要素から成る。

**POLICIES** 複数の POLICY をまとめる要素

**POLICY** 子要素がひとつのサービスに対するポリシーであることを表す

**DESCRIPTION** 自然言語で書かれたサービスの詳細

**OCCUPATION** サービス本体の配置されている URL

**STATEMENT PURPOSE** と **PRIVACY** の組であり、ひとつの POLICY にいくつ含めてもよい

**PURPOSE** 収集された情報の利用目的

**PRIVACY** サーバが収集する利用者の個人情報

MAP で利用されるポリシーの一例を図1に示す。ここで service および name は、「サービス遂行のため」に Web サービス利用者の「氏名」を利用することを表している。

#### 利用者の選好

利用者は選好として、サービスが利用する個人情報とその利用目的の組み合わせに対して、情報提供の可否を決定する。このとき取り得る選択肢は次の3つである。

承諾 (OK) 無条件で情報の提供を承諾する

確認 (CONF) 情報提供を行うか否か、毎回確認する

拒否 (NG) 無条件で情報の提供を拒否する

(例:「電話番号」を「サービス遂行」のために利用する場合は「承諾」する)。ただし、複数を組み合わせた選好は設定できないものとする。(例:「氏名」、「年齢」の片方だけの開示ならば承諾、両方の開示を要求された場合は確認する)。

選好は図2のように変換され、端末に保持される。保持される項目はそれぞれ、「目的・個人情報 = 選好」の形式でまとめられ、テキストファイルとして保存される。そのため、利用者は任意にその内容を変更することができる。

#### MAP エージェント

MAP は周囲の Web サービスの探索を行い、発見された Web サービスに対し信頼形成を試みる。

取得したポリシーを解析し、示された情報と目的の組す

べてに対し選好の確認を行う際、MAP は安全性の保持のため、選好の優先度を拒否>確認>承諾として動作を行う。そのためひとつでも結果が「拒否」となればその時点でサービス利用は中止される。

#### 4 期待される効果

MAP は信頼形成を自動化するため、利用者自身がポリシーを読む必要がない。測定の結果、MAP がひとつのサービスに対して信頼を形成するために費やした時間は平均約 140ms であった。これは移動時に Web サービスを切り替えながら使うことを想定しても十分な反応速度である。

またポリシーは XML によって形式的に記述されるため、表現による誤解の発生を未然に防ぐことが可能となる。さらにエージェントが信頼形成を代行することにより、読み間違いや、読み落としなどを抑制できる。

#### 5 おわりに

ユビキタス環境での Web サービス利用に関する信頼形成は、いくつかの研究論文が示すように様々な問題を抱えている。そのため、何らかの方法によって利用者の信頼形成を支援する必要がある。

本研究ではこの問題を解決するために、ユビキタス環境で信頼形成を代行するエージェントである MAP を開発した。MAP を用いて信頼形成を自動化することにより、Web サービス利用における時間短縮や、手間や誤解などの負担を軽減することが期待される。

MAP の将来課題として、より利用者の選好に沿った信頼を形成可能とすることが考えられる。その手法として、ポリシーに関してより詳細な情報の扱いを表現可能とし、選好項目も同様に、より複雑な選好を表現できるようにするなどが考えられる。なお、これらの拡張と並行して、ポリシー生成や選好設定の際の支援アプリケーションが必要となる。また、機械学習によって選好を自動で修正していくなどが考えられる。

#### 参考文献

- [1] H. Yamaki, M. Fujii, K. Nakatsuka, and T. Ishida. A dynamic programming approach to automated trust negotiation for multiagent systems. *rrs*, Vol. 0, pp. 55–66, 2005.
- [2] L. Kagal, T. Finin, and J. Anupam. Moving from security to distributed trust in ubiquitous computing environments, 2001.
- [3] L.F. Cranor, P. Guduru, and M. Arjula. User interfaces for privacy agents. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, Vol. 13, No. 2, pp. 135–178, 2006.
- [4] M. Marchiori. The platform for privacy preferences 1.0 (P3P1.0) specification. W3C recommendation, W3C, 2002. <http://www.w3.org/TR/2002/REC-P3P-20020416/>.