

モバイルサービスの自己組織化モデルの提案と評価

2002MT084 武市 寛司

指導教員 青山 幹雄

1. はじめに

現在は PC が主な利用端末である Web サービスも今後はモバイル端末でも利用することが期待される。本研究では状況に応じたネットワークを自律的に構築し、モバイルサービスを提供する方法を提案する。

2. モバイルサービスの自己組織化の問題

2.1. 自己組織化とは

自己組織化とはシステムの構造を外部からのコントロールや制限をせず、要素間の相互作用により自律的に創出することである[2]。

2.2. モバイルサービスの自己組織化の問題点

モバイルサービスによる自己組織ネットワークの構成の問題として次の二つに着目した。

(1) 端末の提供するサービスの発見: Web サービスが提供する UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) のようなサービスを集中管理するディレクトリを前提としないため、端末の提供するサービスの発見が困難である。さらに、モバイル端末は常に移動している可能性があり、状況に応じて端末にサービスを提供する必要がある。

(2) ネットワークの信頼性: ネットワークの信頼性とは次の二つに分類できる。

- 1) 物理的信頼性: 通信可能端末の存在の問題
- 2) 論理的信頼性: 通信内容の信頼の問題

本研究では自己組織ネットワークの観点から、ネットワークの論理的な信頼性に着目する。

3. FOAF によるネットワークモデル

端末とその間の関係をモデル化することで端末の提供するサービスの発見を支援する。このモデル化として FOAF を適用する。通信可能な端末のサービス情報を個々の端末が記述し、ネットワークを後述する周辺関係の連鎖により表現する方法を提案する。

3.1. FOAF

FOAF (Friend Of A Friend) は XML と RDF (Resource Description Framework) を利用したデータ表現の一つである[1]。「友達」という概念に基づきネットワーク上の端末の属性と端末間の連鎖を表現する。

3.2. 周辺関係の連鎖によるネットワーク表現

周辺関係は自己組織ネットワーク内のある端末から通信可能な端末の関係を定義したものである。周辺関係を介した端末の連鎖によって自己組織ネットワークを構成する。図 1 に周辺関係の例を示す。周辺関係を式[1]で定義する。 T_S と T_N はそれぞれ自己端末と周辺関係の端末を表す。

$$R = (T_S, (T_{N_1}, T_{N_2}, \dots)) \quad [1]$$

各端末は周辺関係の端末を記述するため、端末の連鎖を表現できる。

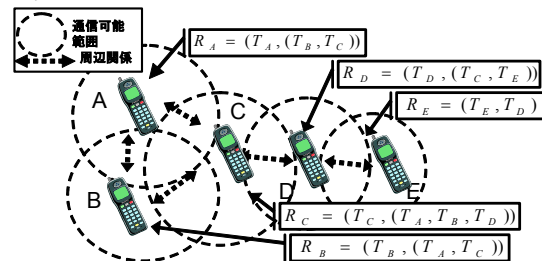


図1: FOAF に基づくネットワークモデル

3.3. サービスの識別

端末の提供するサービスは複数ある場合がある。そのため端末ではなくサービスを特定する必要がある。さらに、サービスの集中管理を前提としないので端末の提供するサービスは一意に識別できる必要がある。UUID (Universally Unique Identifier) は 128bit のランダムな 2 進数でコンポーネントを識別することができるため、サービスの識別子として用いる。

4. FOAF による信頼できる自己組織ネットワークの創出

周辺関係の連鎖により自己組織ネットワークを構築する。ネットワークの自己組織化とは信頼できる周辺関係を結び付けることで行える。信頼できるネットワークを構築するために、周辺関係のモデルとして友達の概念に基づく友達ネットワークの構築方法を提案する。友達ネットワークのモデルとして、FOAF に基づく端末間の友達関係を定義する。

4.1. FOAF による信頼関係のモデル化

友達関係とは何らかのサービスの利用によって築けることを前提とする。友達関係には一方向と双方向がある。一方向とは、ある端末が他の端末に対する一方向の友達関係を築いた関係である。双方向とは、二つの端末間で相互に

友達関係を築いた関係である。双方向の友達関係が一貫性が高いと考えられる。

4.2. 信頼度による友達関係の評価

端末間の友達関係の評価尺度として信頼度を定義する。信頼度は各端末間の友達関係毎に定義する。

本稿では文献[3]に基づき表1に示す9段階の信頼度の評価尺度を定義する。信頼度0が友達関係の初期値である。信頼度が正の値は信頼度の高い友達関係を表し、負の値は信頼度の低い友達関係を表す。

表 1 友達関係

友達レベル	信頼度
Trusts Absolutely	4
Trusts Highly	3
Trusts Moderately	2
Trusts Slightly	1
Trusts Neutrally	0
Distrusts Slightly	-1
Distrusts Moderately	-2
Distrusts Highly	-3
Distrusts Absolutely	-4

端末間の友達関係は、周辺関係によらない論理的関係であるので、端末の物理的位置によらず利用可能である。

4.3. 友達関係に基づくモバイルサービスの記述

モバイルサービスの自己組織ネットワークを XML で表現する方法を提案する。この表現は FOAF による友達関係を拡張した方法である。図 2 に記述例を示す。

MobileService(MS)タグは自己端末の提供するサービスを記述する。MS は KnowServices(KS)タグと PassServices(PS)タグを子要素として持つ。KS は Service(S)を子要素として持ち、周辺関係の端末が提供する利用可能なサービスのリストを表す。S は端末の提供する利用可能なサービスを記述し、子要素として FriendLevel(F)を持つ。F は端末間の友達レベルを示す。PS は現在周辺関係にない S も記述することで端末の全ての友達関係を保持できる。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<MobileService UserName="YYY" id="urn: uuid: 60a76c80-d399-11d9-b93C-0003939e0af6">
  <KnowServices>
    <Service UserName="XXX" id="urn: uuid: c2f41010-65b3-11d1-a29f-00aa00c14882">
      <FriendLevel>TrustHigh</FriendLevel>
    </Service>
  </KnowServices>
  <PassServices>
    <Service UserName="CC" id="urn: uuid: 89f41010-65b3-11d1-a29f-00aa00c14882">
      <FriendLevel>TrustHigh</FriendLevel>
    </Service>
  </PassServices>
</MobileService>
```

図2: 自己組織ネットワークの XML 記述例

4.4. 自己組織ネットワークの創出

端末は自己組織ネットワークの XML 記述を介して、端末の提供するサービスの中で相手が利用可能なサービスのリストを交換する。利用可能なサービスは、端末の提供するサービスを記述する MS 中の S として記述されている。

さらに、S の各サービスは端末毎に友達関係の信頼度が設定されている。従って、端末間で信頼度に基づいてサービスの選別が可能となる(図 3)。

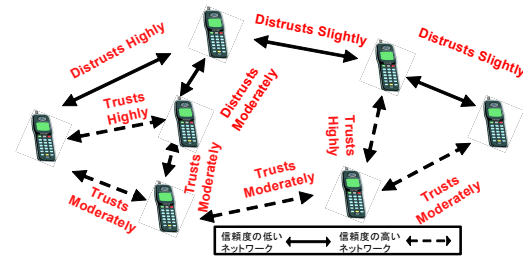


図 3: 友達関係モデルネットワーク

5. 評価と考察

5.1. 自己組織ネットワークの創出

FOAF に基づいてネットワークを自己組織的に構築することで、ネットワークの固定的な表現に比べ、柔軟性が高く、動的なネットワークを構築できる。その結果、モバイル端末が移動しながら動的にネットワークが構築できる。

5.2. FOAF に基づくネットワークの信頼性

端末間の周辺関係という概念と友達関係という概念を組み合わせ、より信頼性の高いネットワークを構築できる。さらに、サービス毎に信頼性を定義でき、評価できるので柔軟性の高いネットワークを構築できる。

また、過去に築いた友達関係を保持することで、友達関係を再利用することが可能となった。その結果、友達関係を一から築く必要がなく信頼できるネットワークを効率よく構築することが可能となった。

6. まとめと今後の課題

モバイル端末による自己組織化を行うために FOAF に基づきネットワークを周辺関係の端末の連鎖により表現する方法を提案した。さらに信頼性の問題を解決するために友達概念を用いた友達ネットワークを提案した。

今後、友達関係や信頼度の変更方法の定量的な基準を検討する。

参考文献

- [1] D. Brickley and L. Miller, FOAF Vocabulary Specification, 2005, <http://xmlns.com/foaf/0.1/>.
- [2] G. Serugendo, et al. (eds.), Engineering Self-Organising Systems, LNAI Vol. 2977, Springer, 2004.
- [3] T. Croucher, et al., A Model of Trust and Anonymity in a Content Rating System for e-Learning Systems, FOAF Workshop 2004, <http://www.w3.org/2001/sw/Europe/events/foaf-galway/papers/>.