

# 動的ネットワークのためのサービス生成に関する研究

水越 紀夫† 田口 和也† 久保田 稔†

千葉工業大学†

## 1. はじめに

組込み機器が様々な場所に配置され、ネットワークで相互接続されている環境において、それらを動的に組み合わせてサービスを提供するシステムを目指している。サービスとは、上記の機器の組み合わせを用いて、データの入力、変換、出力等を行うこととする。

これまで、サービスを提供するために必要な組込み機器の構成情報を管理する方式と、その情報を利用したサービスの提供方法の提案、環境の変化に対応した動的なサービスの提供を行ってきた[1]。しかし、ユーザが要求するサービスをシステム側であらかじめ全て作成しておくことは難しい。

本稿では、ユーザの要求するサービスが存在しない場合、ユーザがサービスを作成できる支援方式を提案する。また、プロトタイプシステムを作成し、提案方式の検証を行う。本方式により、多様なユーザ要求に柔軟に対応するサービス提供が可能となる。

## 2. 想定するシステムモデル

本研究で対象とするシステムモデルである動的適応システム[2]の概要を図1に示す。マイクロノード(以降, MN) は組込み機器やセンサなど、十分なリソースを持たないものを指し、環境の至る所に存在することを想定している。

マイクロノードマネージャ(以降, MNM)はMNよりも十分なリソースを持つものを指し、ユーザが持ち歩くことのできるノートPCや高機能な携帯端末を想定している。MNMは周囲のMNの機能を動的に組み合わせ(マイクロノードグループ: 以降, MNグループ), ユーザからの要求を十分に満たすサービスを提供する。

MNMとMN, MN同士は無線アドホックネットワークで接続されることを想定し、これをマイクロネットワーク(以降, Mネットワーク)と呼ぶ。また, MNMは公衆ネットワークへのゲートウェイ機能を持つ。公衆ネットワークにはマイクロノードグループマネージャ(以降, MNGM)と呼ばれるノードが存在し, サーバなどがこれに当たる。

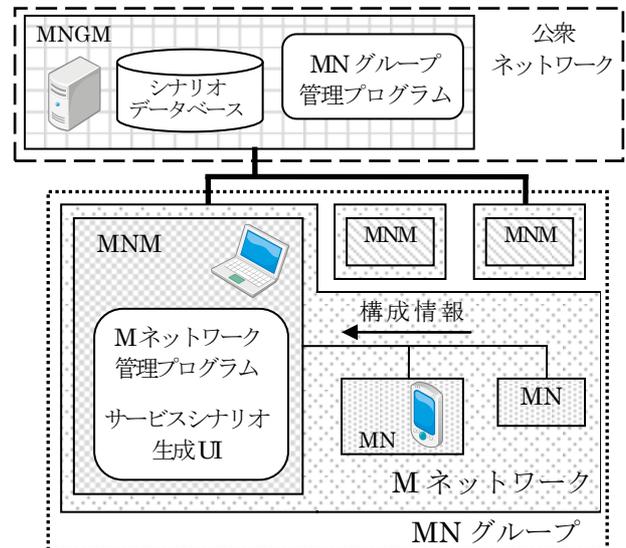


図1. 動的適応システムの概要

MNGMはMNの構成情報(後述)の管理, サービス情報の提供などを行う。

## 3. MNの構成情報の管理

MNMを所有するユーザが周囲のMNを使用してサービスを利用する際, MNが有している機能などのMNの構成をMNMが把握する必要がある。構成情報とは, MNのハードウェア情報(CPU速度, メモリ量などの性能やアドレス), 機能情報(MNが提供する機能, 機能が扱う入出力種別)などのことを指す。MNMはその情報を利用し, MNの組合せにより提供可能なサービス情報をユーザに提示する。

### 3.1 Mネットワーク管理プログラム

MNM上で動作し, 以下の機能を持つ。

- MNを発見し, 構成情報を取得
- 取得した構成情報をMNGMに送信し, 利用可能サービス情報をMNGMから受信
- サービスに必要なソフトウェアの受信・配信
- サービスシナリオ(後述)の作成

### 3.2 MNグループ管理プログラム

MNGM上で動作し, 以下の機能を持つ。

- MNの構成情報管理
- サービスシナリオの管理
- サービス実行時の環境情報の管理
- 提供可能なサービスをMNMに送信
- サービスに必要なソフトウェアの送信

Study on Service Creation for dynamic network

†Norio Mizukoshi, †Kazuya Taguchi, †Minoru Kubota

†Chiba Institute of Technology

#### 4. サービスの生成

ユーザがサービスシナリオ(以降、単にシナリオ)を作成することでサービスを生成する。シナリオは組み込み機器を連携動作させるための手順書である。図 2 にその例を示す。このシナリオに記述された機能を逐次実行することを1つのサービス提供とする。

シナリオの作成にはまず、画面上に表示されるユーザの周辺にある利用可能な機器から、使用する機器を選択する。次に、選択した端末で利用可能な機能(クラス名、メソッド名)が表示されるので、ユーザは次々にこの機能を選択し、入出力関係を結びつけていく。

```
MediaServer.send(number,format)
Speaker.receive(data,format)
MediaServer.titleNameSend(number)
Display.receive(data)
Speaker.play()
```

図 2. サービスシナリオの例

#### 4.1 サービスデータベース構成

ユーザが作成したシナリオは 1 つのデータベースに格納する。シナリオは膨大な数になることが予想される。また、機能と機能の関係が複雑であるため、リレーショナルデータベースでは効率的に表現できず、スケーラビリティに乏しくなってしまう。そのため複雑な関係を表現するのに適したグラフデータベース Neo4j [3]を用いてシナリオデータベースを実装する。

シナリオは図 3 のように、ノード、リレーションシップ、プロパティ(属性)の三つの要素で表現する。ノードやリレーションシップはプロパティを無数に持つことができる。サービスを構成する 1 つの機能をクラス要素(class)とメソッド要素(method)、それとパラメータ長を示す(parameter length)要素で表し、これを1つのノードとする。そして、次に実行される機能のノードへと、方向を指定したリレーションシップ: NEXT で繋ぐ。NEXT はシナリオ固有の ID の ScenarioID(SID)と順序を示す Number(N)をプロパティとして持つ。このリレーションシップで連ねたグラフが 1 つのシナリオとなる。

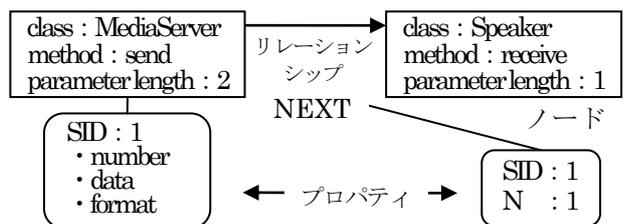


図 3. サービスシナリオのデータ構造

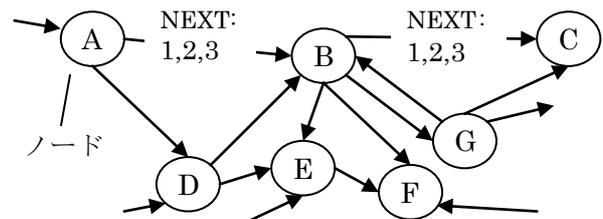


図 4. シナリオデータベースの例

#### 4.2 サービスシナリオ作成支援機能

グラフデータベースで表現される膨大なデータから、関係付けられる機能を抽出し、ユーザのサービス作成を支援する。図 4 に例を示す。SID が 1,2,3 のシナリオは A→B→C という機能を利用している。主な支援機能は下記の 3 つである。

- **メソッド推薦機能**: 次に選択される可能性が高いメソッドを優先して表示する。
- **メタデータ表示機能**: シナリオの機能をクラス名、メソッド名に付与したメタデータで参照する。
- **パラメータ候補推薦機能**: 過去に設定されたパラメータを入力回数が多い順に表示する機能。

#### 5. プロトタイプシステムによる検証

複数の機器を用いて有効なサービスの提案・作成が行えているか検証するためにプロトタイプシステムを作成した。ユーザが持つ MNM として携帯 PC 上に実装した。プログラムの検証はセンサ端末である MOTE と SunSPOT を MN として使用した。開発言語には JAVA 言語を使用する。

ユーザによるシナリオの作成と、作成したシナリオが問題なく動作することを確認した。支援機能を有効にすると、無効にした場合に比べて、シナリオ作成時間が減少したため、支援機能は有用であることが確認できた。

#### 6. まとめ

本稿では、動的適応システムにおける機器情報の管理方式とユーザによるサービス生成手法、およびこれらを一括で行う構成情報管理プログラムについて述べた。また、実際の組み込み機器を使用してユーザによるサービス生成を行えることを確認した。

#### 参考文献

[1] 田口和也, 須賀大輔, 久保田稔, “動的適応システムにおける機器連携機構”, 第72回情処全大, 2ZB-2, 2010.  
 [2] 久保田稔, “動的適応性をもつモジュラー型基盤ソフトウェアの提案”, 信学技報, Vol.105, No.670, pp.19-24, 2006.  
 [3] Neo4j, <http://neo4j.org/>