

動的適応システムにおける機器連携機構

田口 和也[†] 須賀 大輔[†] 久保田 稔[†]

千葉工業大学[†]

1. はじめに

ユビキタスコンピューティング環境、すなわち携帯電話やセンサなどの組み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。

これまで、サービスを提供するために必要な組み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を行ってきた[1]。しかし、使用する組み込み機器を操作する処理を予めプログラムに組み込んでおかなければならないことと、周囲の環境が変化した場合にサービスの提供を維持することができない問題があった。

本稿では、構成情報管理方式を、組み込み機器の仕様に依存しないようにデータの抽象化を行うことで、多様な機器に対応した情報管理を行う。サービス提供方法では、ユーザの状況が変化しても同様のサービスを受けられるようになることが期待できる。これらの提案方式を実現するためにプロトタイプシステムを作成し、提案方式の検証を行う。

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[2]である動的適応システムの概要を図 1 に示す。マイクロノード(以降, MN) は組み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

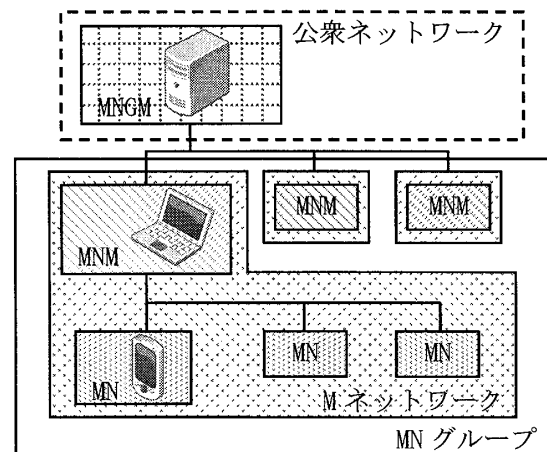


図 1. 動的適応システムの概要

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。MNGM は MN の構成情報の管理, 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構成情報を MNM が把握する必要がある。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。ここでいう構成情報とは, 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。

動的適応システムにおいては MN が多数存在することに加え, MN の構成情報の形式も機器によって異なることが想定されるため, 機器が追加されるたびに MNM のプログラムを書き換える必要がある。これを解決するために, やり取りする構成情報の形式を抽象化した共通のインタフェース(図 2)を用意することによって解決する。

Device Interaction in Dynamically Adaptive System

[†]Kazuya Taguchi, [†]Daisuke Suga, [†]Minoru Kubota

[†]Chiba Institute of Technology

4. 環境の変化に対応した動的なサービスの提供

環境の変化とは、ユーザが持ち歩く MNM が移動し、通信している周囲の MN が変化することである。この環境の変化への対応は以下の 2 つのパターンを想定する。(1)サービスの実行前で、普段と違う場所でも同じサービスを受けられる。(2)サービスの実行中に違う場所へ移動しても継続してサービスを受けられる。

いずれの場合も移動した先にサービスを実行するために必要な MN が存在しない場合がある。これに関しては、全く同様の MN が存在しない場合、同種類の機能を持つ代替可能な MN を利用することとする。

(2)における問題は、現在実行中のサービスを中断することなく継続して実行することである。これに関しては、移動した先で代替可能な MN があった場合、データの引き継ぎを行うことで継続したサービスを実現することとする。

5. プロトタイプシステムによる検証

提案する手法が動的なサービス提供が可能かどうかを検証するためにプロトタイプシステムを作成した。実装する環境はユーザが持ち歩く MNM を想定し Windows のインストールされた PC 上に実装した。実装したプログラムの概要を図 2 に示す。開発言語には JAVA 言語を使用し、データベースには MySQL を使用する。なお、現在の実装では MNGM の機能を MNM と同じ端末上に実装している。

5.1. M ネットワーク管理プログラム

MNM 上で動作するプログラムを M ネットワーク管理プログラムと呼ぶ。MNM の周囲にある MN の検知、MN の構成情報の取得(図 2: ①)、取得した構成情報を MNGM に送信(図 2: ②)、利用可能なサービスの提示を行う。通信部は着脱可能で、必要に応じて数を変えることができる。通信部の着脱にはプラグイン方式を用いており、通信したい機器ごとに共通のインタフェースを持つプラグインファイルを追加するだけでその機器との通信が可能となった。

5.2. MN グループ管理プログラム

MN グループ管理プログラムは MNGM に搭載され、MNM から送信された MN の構成情報と MNM 自身のソフトウェア情報を基に、提供可能なサービス情報を MNM に送信する(図 2: ③)。MN グループ管理プログラムはデータベースを 2 つ持ち、それぞれ構成情報データベース、サービス情報データベースと呼ぶ。前者には MNM から送信された構成情報を登録し、後者にはサービス情報(サービスの内容とそれに必要な MN)の登録を行う。

サービス情報の登録の際はサービスに対し必要な機能を登録し、それとは別に機能別に該当する MN を登録する。これにより、後からサービスに必要な MN を登録することが容易となる。

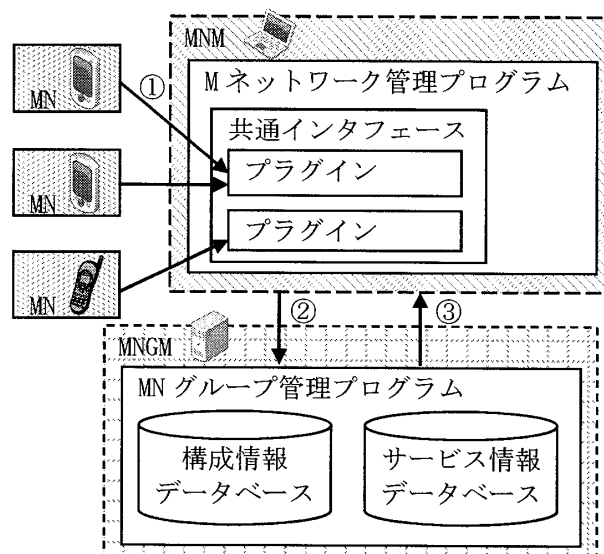


図 2. プロトタイプの概要

5.3. 動作検証

前述のプログラムの検証を行うために、センサ端末である MOTE[3]と SunSPOT[4]を使用した。MNM は移動可能な端末としてノート PC を使用し、MOTE と SunSPOT の基地局ノードを接続する。異なる 2 種類の端末を使用し、複数のノードが通信を必要とするサービス実行中に 1 つのノードが消滅しても、他のノードが代わりになって継続したサービスが提供できることを確認した。

6. まとめ

本稿では、動的適応システムにおける機器情報管理方式と環境の変化に対応したサービス提供手法について述べた。今後は、サーバとなる MNGM の実装や、サービス記述手法の確立、実用的なサービスの構築が挙げられる。

参考文献

- [1] 須賀大輔, 田口和也, 久保田稔, “動的適応システムにおける機器管理方式”, 第71回情報処全大, 6V-4, 2009.
- [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] センサーネットワーク MOTE Official Page, <http://www.xbow.jp/motemica.html>
- [4] Sun SPOT 無線センサネットワークデバイス, <http://jp.sun.com/products/software/sunspot/>