

論文題目

メイドサービスに注目した
ハードウェア SOA システム

製作

Artifact Noise

北神 雄太

2009 年 12 月 30 日 (一部改)



目次

第1章. はじめに.....	2
1-1 概要.....	2
1-2 背景.....	2
1-3 研究目的.....	3
第2章. 既存技術やサービスについて	4
2-1 メイドサービスについて	4
2-2 SOA(サービス指向アーキテクチャ)について	7
2-3 MOA(メイド指向アーキテクチャ)について.....	9
第3章. MOAの実現方法	10
3-1 基本概念.....	10
3-2 開発した機器.....	10
3-3 実現手順.....	13
第4章. MOAによるシステム開発の実験.....	15
4-1 製作したシステム例.....	15
第5章. 結果および考察	22
5-1 メイドサービスの観点からの評価.....	22
5-2 SOAの観点からの評価	22
5-3 システム全体の評価.....	22
5-4 展示会等での客観的評価.....	23
第6章. まとめ.....	24

第1章. はじめに

1-1 概要

私たちは日常生活で多くの機械や道具を使い、作業し、一日の仕事进行处理している。そして、日常の仕事により簡単にし、便利にすることにより、私たちは豊かさを得ることができる。近年、日常で使う家電製品をネットワークで繋げ、連携して動かすと言う考えが広まっている。そこで、玄関の扉が開いたと同時にリビングの電気を付ける作業に加え、さらにエアコンの温度を設定し、テレビがつき、洗濯機を動かすという動作をするシステムを考える。このシステムのように同時にいくつもの作業を行う場合、それらの一連の動作を一台のロボット、一台のコンピュータで行うことは非常に困難であり、非効率であると考えられる。このことから、日常生活での一連の作業を機械的に処理する方法の一つとして、19世紀初期から後期にかけてイギリスで栄えたメイドサービスに着目し、システムをサービスとして捕ら得る SOA (サービス指向アーキテクチャ・Service-Oriented Architecture)¹⁾³⁾の技術と共に考えていく。

1-2 背景

19世紀のイギリスでは、電気やガス、水道が一切無いため、人々は家事などに多くの時間を費やした。そこで、家事全般を使用人であるメイドに任せることにより、主人である家主は仕事に専念できるという社会システムができた。当時のメイドには、非常に大きな屋敷を隅々まで掃除し、整理し、清潔にするという仕事があった。また、その他にも、主人とその家族の食事の準備や、家族が着た衣類の洗濯に加え、子供の世話や客人の接客ということまで行う必要があった²⁾。このため、メイドらは作業を分担し、効率よく仕事を終えられるよう仕事を分け、さらに、メイドに階層構造を持たせることにより、より良いサービスを主人やその家庭に与えることができた。メイドの階層構造には、「ハウスキーパー」と呼ばれる最高位のメイドが、屋敷に居るメイドらを統括する業務を行い、その下に主人の身の回りの世話をを行う「レディーメイド」や、台所で作業する「コック」などがおり、作業場所や分野別に別れた構造になっている。また、メイドらの

業務内容を主人へのサービスとしてとらえることにより、これらの業務を主人への生活全体を奉仕する「高度なサービス」と、メイドらの作業別業務、例えばレディーメイドやコックなどを「既存のサービス」に分類することが出来る。このことより、高度なサービスを既存のサービスで組み合わせる SOA の設計手法を適応することができる。SOA はシステムをサービスの集合と考え、サービスをコンポーネントに分割し、共通のプロトコルで通信を行う。これらの方法により、既存のソフトウェアを再活用することができ、新たに作るソフトウェアの生産性を高めようという物である。

1-3 研究目的

既存の SOA では、ソフトウェアの生産性を高めるものであり、ハードウェアを使い実際にサービスを提供するという意味合いは薄いものとなっている。また、SOA にはサービスを階層的に取り扱うという方法が含まれておらず、既存のサービスを無作為に集め、それを企画どおりに並び替えて運営するだけのものである。このため、サービスをより大きなものへと移行して行くにつれ、上下関係などが発生せず、すべてのモジュールに平等に指示を送らなければならない問題が発生する。今後の日常生活に、より良いサービスを提供するにはハードウェアが必要であり、それらのサービスを連携するには SOA の技術が必要であり、また、サービスの連携の幅を広げていくためには SOA に階層構造が必要であると考えられる。本研究は、19 世紀のメイドの階層構造に習い、処理を分割し、個別の処理に特化したものを一箇所で統率し、さらに、SOA を適応するための条件³⁾、「自己完結」、「開放されたインターフェース」、「粗粒度」の 3要素を取り入れた上で、それらをハードウェアで実現できる新しいアーキテクチャ「MOA」(メイド指向アーキテクチャ・Maid Oriented-Architecture)を提案する。また、本研究ではさらに MOA を実現するハードウェアを開発する。

第2章. 既存技術やサービスについて

2-1 メイドサービスについて

2-1-1 19世紀のメイドサービスについて

本論文で述べるメイドサービスとは、19世紀に実在したメイドと言われた女性使用人を示すものである。19世紀のイギリスは、電気やガス、水道が一切無いため、人々は家事などに多くの仕事に時間と労力を費やしていた。当時は現在のような洗濯機や電気ストーブ等の便利な自動機械も無く、衣類の洗濯も石鹸とお湯を使っており、暖房器具も石炭に火を灯し、その周りについた灰を落とす作業もすべて人の手を借りて行わなければならなかった。

このように、多くの作業が生活をする上で必要だった19世紀のイギリスでは、働きながら家事を両立することが非常に困難であった。そこで、家事全般を使用人であるメイドに任せることにより、主人である家主は仕事に専念できるという社会システムができた。

2-1-2 メイドの作業形態

当時のメイドには、非常に大きな屋敷を隅々まで掃除し、整理し、清潔にするという仕事があった。その他にも、食事の料理や子供の世話、来客の接待など様々な場面でもメイドを利用することがあった。主に上流貴族がメイドを雇うことが多く、屋敷に100人以上もメイドを雇っていた貴族もいる。そのため、屋敷の広さに加え仕事の多さ等により、メイドらは経験的にその仕事を作業分担し、効率よく仕事を終わられるよう仕事内容を分けるようになった。図 2-1 に、本論文で取り扱うメイドの作業形態を示す。

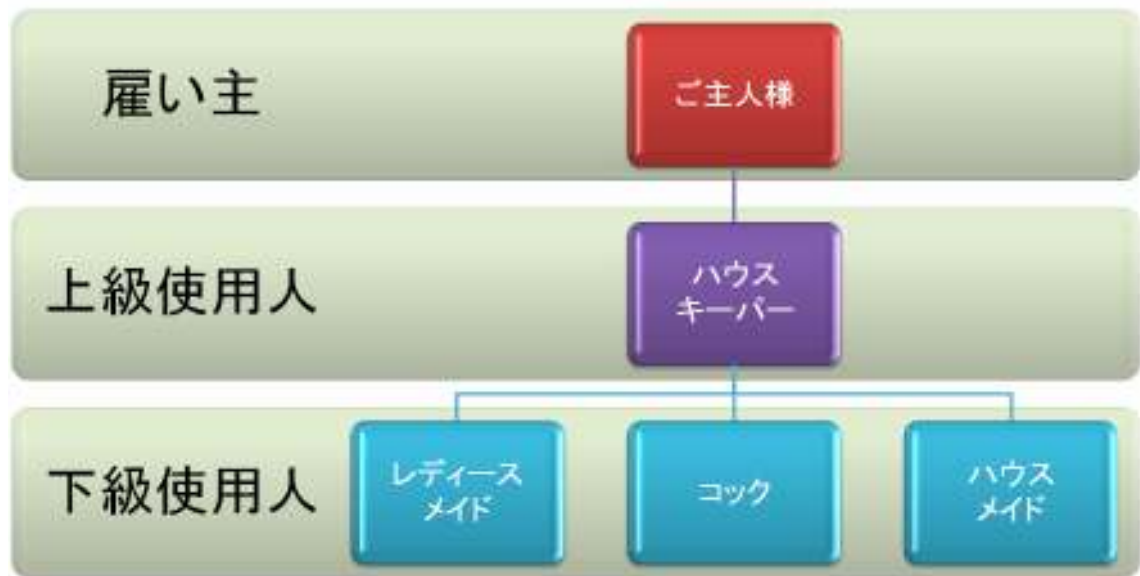


図 2-1 19 世紀のメイドの作業形態

メイドの作業形態には大変興味深いものとなっており、現在の会社や組織の形態と似ている部分も多くある。まず、使用人として雇ったメイドは、取り扱う分野によって以下のように名前が振り分けられる。

(1) ハウスキーパー 【House Keeper】

ハウスキーパーは屋敷で最上位に位置するメイドであり、メイド長と呼ばれることもある。主な仕事は、屋敷に雇われているメイドの管理と教育、加えて最も主人と近い位置におり、主人からの命令や意見を述べることができる。また、主人が持つ会社の経理や人事、総務といった秘書を兼ねていた。

(2) レディースメイド 【Lady's Maid】

ハウスキーパーよりも下の階層におり、侍女としての役割を持っている。主な仕事は主人の身の回りのお世話を専門にしている。また、同じレディースメイドの中でも先輩後輩が存在し、階級の違いが存在する。

(3) コック 【Cook】

当時の貴族の屋敷には、主人の世帯で数十人おり、更に雇ったメイド分の食料を養わなければならなかった。また、来客用に豪華料理を振舞う貴族にとって専属のコックを雇うことがステータスとなっていた。

(4) ハウスメイド 【House Maid】

主な仕事は部屋を掃除し、家具や美術品を美しく保つことである。当時のイギリスでは、家の中が綺麗であることが重要と考えており、金銭的に余裕ができた際には、まずハウスメイドを補充すると言う考えがあるほど、当時は重要視していた。

この他にも多くの作業別、分野別に分けられている。このようにメイドらは、作業を分配し、更に階層を持たせることにより仕事の効率化を図っていた。

2-1-3 メイドサービスの利点と問題点

以上のことから、一見メイドと言う職業は華やかで美しいと思われる作業内容だが、実際は非常に厳しく、一部では奴隷と変わらぬ扱いをされていたところもあった。当時のメイドに就く人々は、主に下流階級の貧しい家庭で育った女性が殆どであり、貧富の差が大きいのが特徴であり、19世紀後半では反対運動や女性人権運動等により、次第にメイドを雇うことが無くなってきている。

現在の日本において、このような19世紀イギリスで栄えたメイドサービスを提供するとした場合、人権問題や人件費用、雇用体系、障害保険等、多く物が必要であるのは明らかである。また、当時のメイドは現在の家政婦と明らかに違うところは、メイドの場合は住み着きで働き、24時間拘束される点である。主人の身の回りのお手伝いは主人が起きている間も継続して行い、また睡眠中も明日の準備等で忙しいものである。しかし、メイドと言う非常に便利なサービスであったことは当時の文献からも理解できる²⁾。

これらのメイドサービスを現在の生活空間へと適応することが出来れば、私たちはより便利に快適に生活が出来ると考えられる。

2-2 SOA(サービス指向アーキテクチャ)について

2-2-1 SOA (サービス指向アーキテクチャ・Service-Oriented Architecture) とは

SOA(サービス指向アーキテクチャ)とは『システムをサービスの集合体として捕らえることにより、サービスの組み合わせによってシステムを構築するソフトウェア開発技法』である。SOAはシステムをサービスの集合と考え、サービスをコンポーネントに分割し、共通のプロトコルで通信を行う。この方法により、既存のソフトウェアを再活用することができ、新たに作るソフトウェアの生産性を高めようという物である¹⁾(図 2-2)。

通常、SOA の考え方は企業のビジネスモデルを構築する際に多く使われる手法であるが、本研究ではこの手法を用いて実世界にあるハードウェアのシステム設計を行うものである。

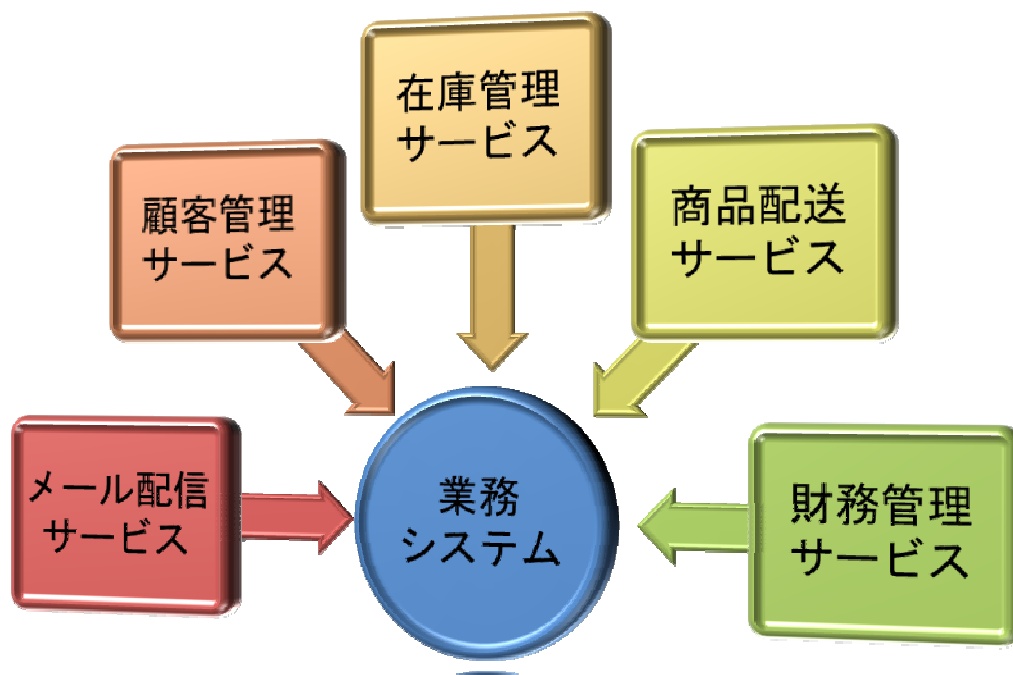


図 2-2 SOA (サービス指向アーキテクチャ)で製作されるシステム例

2-2-2 SOAの開発方法

まず、SOA に適応したサービスを作成するには以下の三項目が必要であると考えられている³⁾。

(1) 自己完結

サービスは他のサービスに依存せず、単体で実行可能である必要がある。これはシステムをサービス単位で扱うために必要な機能である。

(2) オープンなインターフェース

SOA で扱うサービスは、外部から利用可能なオープンなインターフェースをそらえて居る必要がある。

(3) 粗粒度

サービスは単体で機能にするのに加え、粗粒度を持っているものである必要がある。粗粒度とは、システム上で意味のある単一のブロックの範囲であり、粗粒度が大きいものほど、SOA として取り扱うのが簡単である。これら三つの機能を実装したサービスを SOA で取り扱っていく。

2-2-3 SOAの開発環境

SOA を開発するに当たって、現在でも多くのソフトウェアが存在する。しかし、これらのソフトウェアは、WEB 上でのサービス連携や、企業の事業連携等によるシステムの変更に対するものであり、本研究が求めているハードウェアサービスを設計するものは見当たらない。そのため、本研究では SOA を実装したハードウェアを開発する。開発するハードウェアには、SOA で取り扱うための三項目を実装する。

2-2-4 SOAの利点と課題

SOA は、システムをサービスとして取り扱うことが出来るため、新しくシステムを設計する際は、既存のサービスの組み合わせで構築でき、システムの変更時はサービスを取り替えればよい。また、使わなくなったサービスを保管し管理しておくことも出来る。このため、SOA はビジネス環

境での業務システムの変化に対し迅速に対応が出来ることから、ビジネスサイドでの発展が期待されている。

しかし、SOA の考え方は他の分野で扱うことも可能であり、サービスはビジネスサイドでのソフトウェア以外にも多く存在する。例えば、公共施設も一つのサービスであり、家庭内でもテレビも情報提供サービスとも言える。また、SOA にはサービスを階層的に取り扱うという方法が含まれておらず、既存のサービスを無作為に集め、それを企画どおりに並び替えて運営するだけである。このため、サービスをより大きなものへと移行するにつれ、上下関係などが発生せず、すべてのモジュールに対し、平等に指示を送り、管理しなければならない。

2-3 MOA(メイド指向アーキテクチャ・Maid-Oriented Architecture)について

MOA(メイド指向アーキテクチャ・Maid-Oriented Architecture)は、SOA の利点であるシステムの開発のし易さと、メイドの持つ実世界サービスを提供するための階層構造を組み合わせた新しいアーキテクチャである。MOA には以下の機能を持ち、それらは SOA とメイドの融合によって得ることができるものである。

- (1) サービス単位で設計できる。 (SOA)
- (2) 組み合わせが出来る。 (SOA)
- (3) 分担させるので負荷が少ない。 (メイド)
- (4) 階層構造がある。 (メイド)

MOA は、SOA の「自己完結」、「開放されたインターフェース」、「粗粒度」の3要素に加え、メイドの階層構造を取り込み、実世界でのサービスを組み合わせで製作していく新しいアーキテクチャである。本研究では、MOA を取り入れたハードウェアとして、『N@Vi』と『Pandora』を製作した。

第3章. MOA の実現方法

3-1 基本概念

MOA (メイド指向アーキテクチャ・Maid Oriented-Architecture)は、SOA のサービス単位で開発するための3要素に加え、メイドの階層構造を持ち、それらをハードウェアに実装し、実世界のサービスを提供する目的で編み出された新しいアーキテクチャである。MOAにはSOAの三要素の他に、メイドの階層構造を持たせるためそれぞれのサービスに命令を与える中央制御装置を置き、全体のシステムの指揮を取る。中央制御装置により各サービスに対し命令を与え、各サービスは要求に対する応答を返し、それを元に中央制御装置が次の実行に移る。

これは、図 3-1 のようにハウスキーパーとその下で働くレディースメイドとの階層構造に合わせてあり、主人であるユーザーはハウスキーパーに指示を与え、ハウスキーパーが家中にいるレディースメイドらに指示と制御をかけるという構造になっている。

3-2 開発した機器

本研究で開発した機器は二種類あり、一つは「中央制御処理装置」である『N@Vi』という名前の装置と、「末端制御装置」である『Pandora』という名前の装置である。図 3-2 に N@Vi と Pandora の接続イメージ図である。Pandora は実世界にあるサービスをハードウェアで実現し、N@Vi は Pandora に対し定められたプログラム通りに指揮をする。

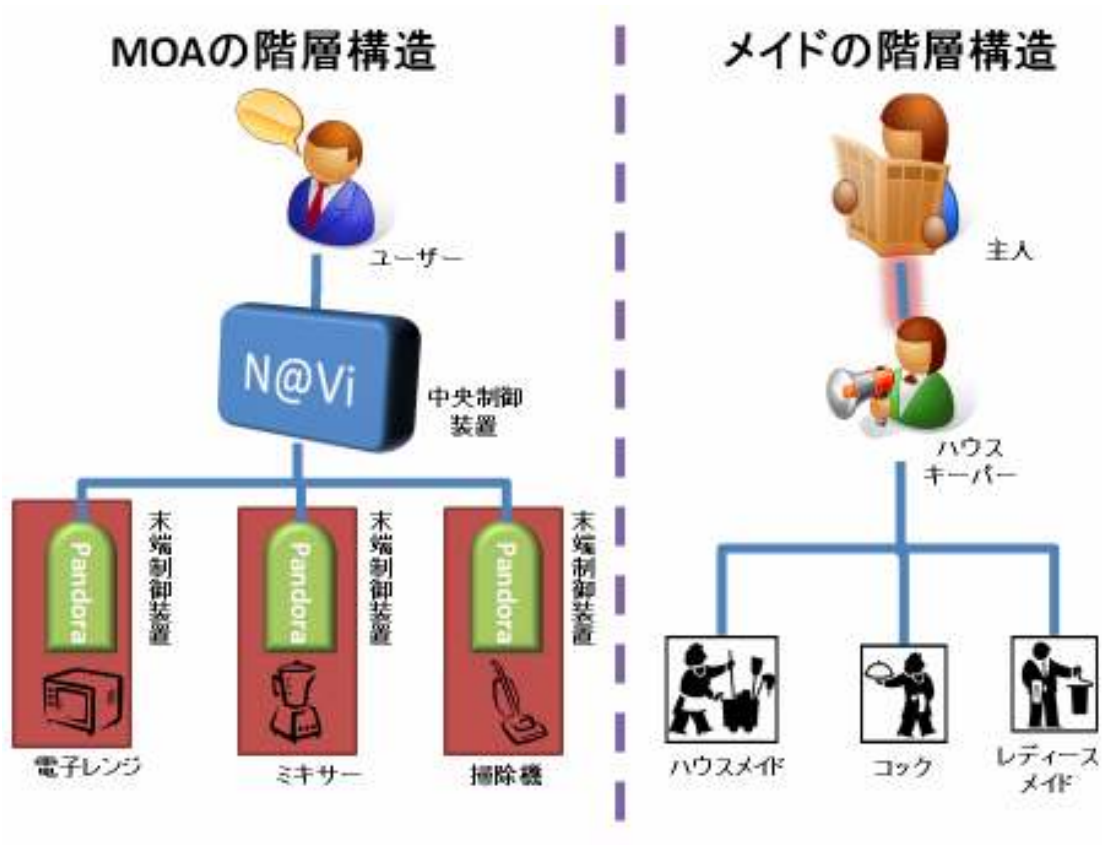


図 3-1 MOAとメイドの階層構造比較

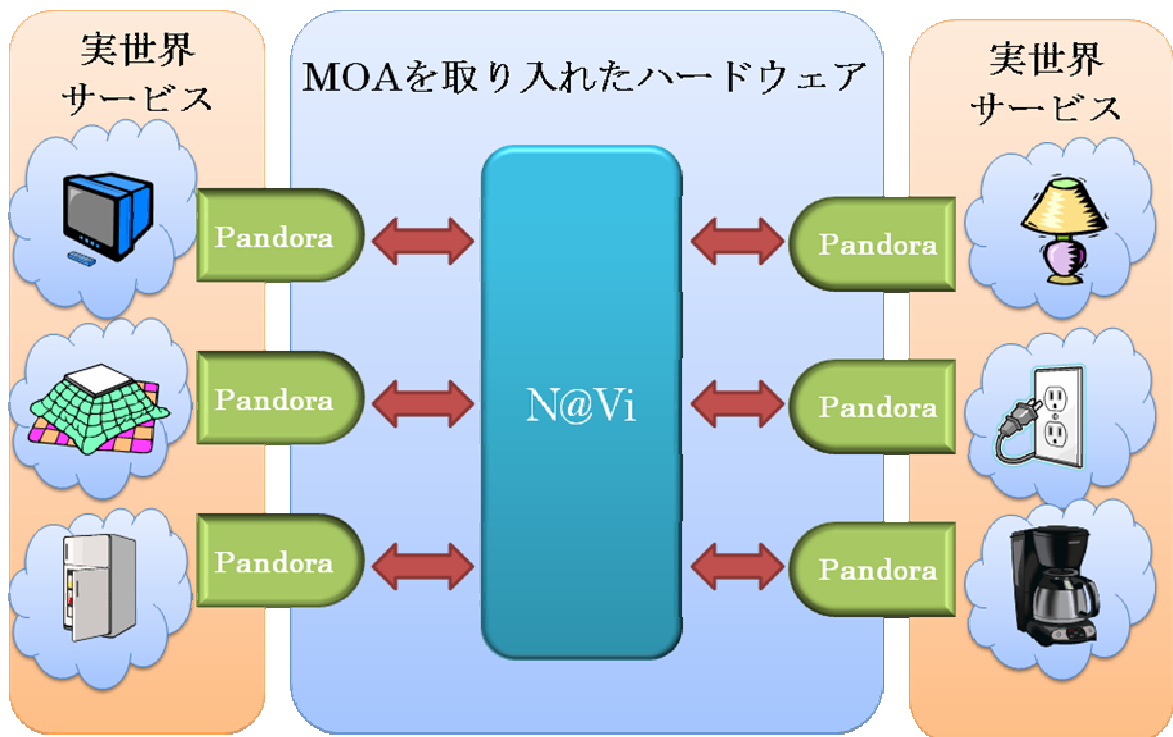


図 3-2 MOAの基本構造

3-2-1 中央制御処理装置 N@Vi について

開発した N@Vi は、メイドでいうハウスキーパーの階層におり、主な処理は末端処理装置である Pandora を駆使し、各サービスを組み合わせる作業である。N@Vi には以下の機能を持たせるものとする。

- (1) N@Vi には、末端制御装置である Pandora との間に、後述する共通の通信プロトコルを持っている。
- (2) N@Vi は Pandora が持つコマンドリストを使い命令を送り、サービスの応答を待つ。
- (3) N@Vi が実行するプログラムは、個々の Pandora が持つサービスの応答リストに対し、どのような振る舞いをさせるか、フローチャートで記述し、それをプログラムに直す。

3-2-2 末端制御装置 Pandora について

開発した Pandora は、実世界に存在するサービスをハードウェアで実現し、それらに SOA の「自己完結」、「開放されたインターフェース」、「粗粒度」を実装する。Pandora には以下の機能を持たせるものとする。

- (1) Pandora は、実装するサービスを N@Vi の制御に関わらずサービスを駆動する必要があり、N@Vi からの要求に対し Pandora 可能な限り迅速にその返答を返す。(自己完結)
- (2) Pandora には、N@Vi との共通のプロトコルを持つ。(開放されたインターフェース)
- (3) Pandora は、製作するシステムのために製作するのではなく、出来る限りの幅広い活用のために製作する。(粗粒度)

3-2-3 プロトコルについて

Pandora と N@Vi のプロトコルには非常に簡単な構造にし、ハードウェアで実現しやすいようにマイコンに適した構造となっている。物理層には、現在マイコンで一般的に使われている UART という非同期方式のシリアルを用い、伝送レイヤーに LVDS という差動伝送技術を追

加した。これにより、既存の UART に長距離伝送を可能にし、家庭や広域な場所での長距離通信が可能となる。

3-3 実現手順

3-3-1 システム全体について

まず、MOA をハードウェアに実現できように、以下の形式にシステムを変更しなければならない。

- (1) システムが持つ機能を、サービスという区分で分解する。
- (2) サービス内容や必要とする機能をコマンドリストという形で作成。
- (3) 分解したサービスに共通プロトコルを実装する。
- (4) サービスを実装したハードウェアは、それぞれ独立して動作させる。

この4つは、SOA の実装方法と似ており、さらに MOA には

- (5) 各サービスに対し中央制御処理が実行させたいシステムの振る舞い方を各サービスに命令し、それぞれに対応したサービスが連携していく。

以上のこと項目を、ハードウェアに移植し、MOA の利点であるサービス単位での設計と実世界のサービスに適応でき、更に、製作した機器を再利用することや、保存、再検証と言うことが安易に行うことができる。

3-3-2 N@Vi の処理の内容

中央制御処理装置である N@Vi の主な処理は、システムの全体の統率である。N@Vi には、システムを制御するための機能が Pandora との通信のみであり、それ以外の機能はほとんど持っていない。そのため、システムを動かすためには Pandora の力を借りなければならない。

N@Vi のプログラムには、システムが必要とするサービスを、Pandora を介して構築していく。

N@Vi には、Pandora が扱っているサービスに対するコマンドを出力し、出力されたコマンドは Pandora に送られ、Pandora はコマンドに対する返信によりステートマシンを実行していく。

3-3-3 Pandora 側の処理内容

末端制御装置である Pandora 側の処理は、必要としているサービスをハードウェアで実現するための処理と、N@Viからの要求に対し返答する処理の二つが存在する。Pandora にはサービスをハードウェアで実現するためのモジュールとしての機能もあり、例えばセンサーならアナログをデジタルに変換する処理や、モーターを駆動する制御、液晶に文字を表示させる処理といったものを Pandora がサービスにあわせて開発を行う。そして、それらのサービスに対し、外部からのアクセスにどう振る舞うかを定義するコマンドリストを製作する。これにより、Pandora 一台が処理可能なサービスの内容が決まる。

表 4-1 Pandora コマンドリスト

共通コマンドリスト		
コマンド名	値	内容
HELLO	250	サービス起動確認
PANID	xxxx	Pandora が持つオリジナルの ID (固定)
CPUID	xxxx	CPU が持つオリジナルの ID (固定)
DIVID	xxxx	デバイスが持つオリジナルの ID (固定)
PPVER	xxxx	Pandora プロトコルが持つバージョン ID (固定)
RFID コマンドリスト		
コマンド名	値	内容
RFID	xxxx	RFID カードリーダーから読み取れた ID
STATE	xx	タッチされたかどうかのステータスナンバー
7セグ LED コマンドリスト		
コマンド名	値	内容
DATA	xxxx	受信した 4 桁のデータを 7セグに表示する。

第4章. MOA によるシステム開発の実験

4-1 製作したシステム例

本研究で製作するシステムは二つあり、一つ目は「ホームネットワークシステム」と呼び、家庭内にある家電をネットワークで形成し、日々の暮らしを便利になるかを検証するものである。二つ目に、「走行音感知システム」と呼び、こちらは未知なシステムに対する適応性があるかを検証するためのものである。

4-1-1 ホームネットワークシステム

本研究で製作するホームネットワークシステムは、以下の動作を行うものとする。

- ① 部屋に入室する際に非接触 IC カード (RFID) で入室者を特定する。
- ② RFID から識別 ID を読み取り、その ID を LED ディスプレイに表示する。
- ③ 識別 ID は、EtherNet を使いインターネット上に存在するサーバにアクセスし、認証された人物であるかを確認する※未実装
- ④ 認証後、入室までの廊下にあるスタンドライトを点灯する。
- ⑤ 部屋に入室した際、光センサーが部屋のライトを感知し、自動的に廊下のスタンドライトを消灯する。
- ⑥ その後、入居者が部屋を退室する際に部屋の電気を消し、その動作をセンサーが感知し、廊下のスタンドライトを点灯する。
- ⑦ 退室後、(1)に戻る。

これらのシステムを構築する際に、以下のサービスを必要とする。

- (1) RFID カードから ID を読み取るサービス。
- (2) 7セグメント LED ディスプレイ表示サービス。
- (3) AC100V の ONOFF を制御サービス。
- (4) 部屋の明かりを感知するサービス。

(5) EtherNet を用いてインターネットに情報を伝えるサービス。

この五つのサービスをハードウェアで実現し、MOA を用いて図 4-1 のようなシステムを構築していく。

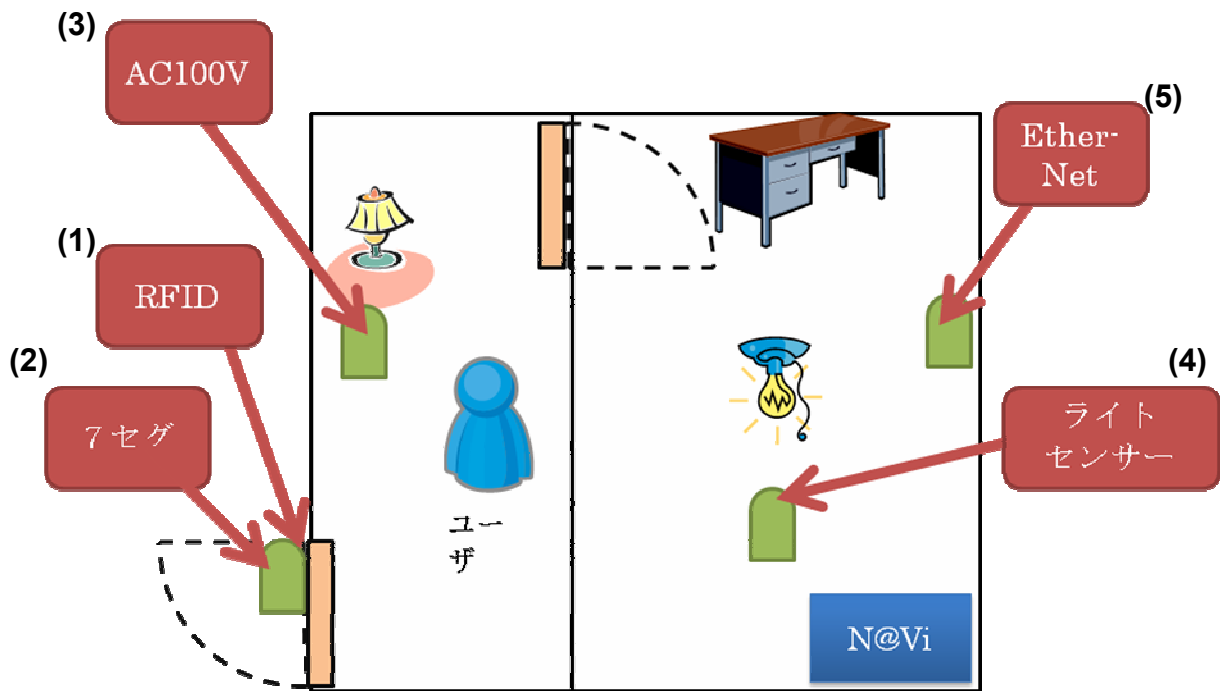


図 4-1 ホームネットワークシステムのイメージ図

4-1-2 走行音感知システム

走行音感知システムは、道路上に存在する無信号交差点にマイクロフォンを置き、車が通行する際に発生する走行音を用いて、歩行者に警告するものである。このシステムは研究目的で製作するため、既存のシステムでは製作することが困難であった。また、未知な問題も含まれている可能性も有り、柔軟性の高い MOA のシステムを適応できないかを検証するものである。

走行音感知システムは以下の動作を行う。

- ① マイクロフォンで走行音を計測し、警告レベルに変換する。
- ② 警告レベルを電光掲示板に警告表示する。

これらの機能を以下のサービスで構築する。

- (1) 走行音レベル変換サービス

(2) 16×16フルカラー電光掲示表示システム

この二つのサービスをハードウェアで実現し、MOAを用いて図4-2のようなシステムを構築していく。

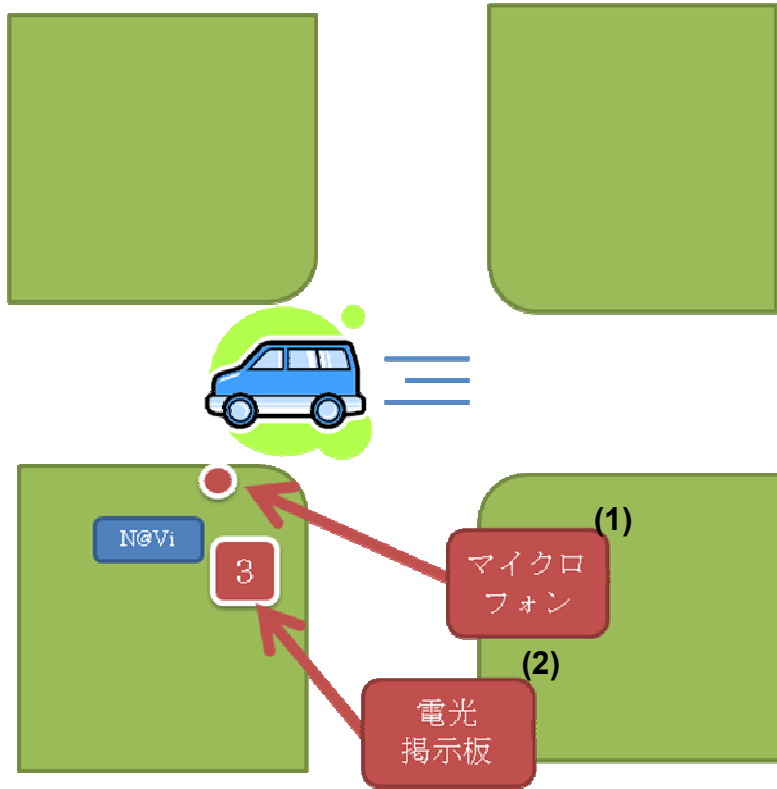


図 4-2 走行音検知システムのイメージ図

4-2 MOAによる実現

MOAで実現するには、

- (1) システム内のハードウェアの機能を、サービスとして分解。
- (2) サービス内容や必要とする機能をコマンドリストという形で作成。
- (3) 分解したサービスに共通プロトコルを実装する。
- (4) サービスを実装したハードウェアは、それぞれ独立して動作させる。

が必要であり、これらを取り入れた Pandora と N@Vi で製作していく。

MOAの実現に必要な項目の内、前節で(1)の必要なサービスに分解が終わり、これをハードウェアに実現していく。(3)の共通プロトコルは、Pandora と N@Vi を使うことで解決でき、

N@Vi は各サービスに対し(2)に対応した命令をし、目的のシステムを実現する。(4)は、システムの動作に関わり無くサービスが継続できる用にするため Pandora の通信時に割り込み処理を行う。

4-2-1 ホームネットワークシステム

ホームネットワークシステムの動作は、図 4-3 で記述されたフローチャートであり、このフローチャートを基に N@Vi にプログラムしていく。Pandora には、以下に記述されたサービスを提供ができるよう機器の調整を行う。ホームネットワークシステムは以下の処理を行う。

- ① ユーザーは、ドアの前にある RFID 読み込み機にカードをタッチする。
- ② RFID に記述された ID を 7セグ LED に表示し、ID が登録されたものかを確認する。
- ③ 確認が取れた後、廊下にあるスタンドライトを点灯し、入室までの通路を明るくする。
- ④ その後、入室し部屋のライトを点灯したのを感知し、自動的に廊下のライトを消灯する。
- ⑤ 部屋のライトが消灯した際は退室であると判断し、廊下のライトを点灯し、ユーザーは退室する。

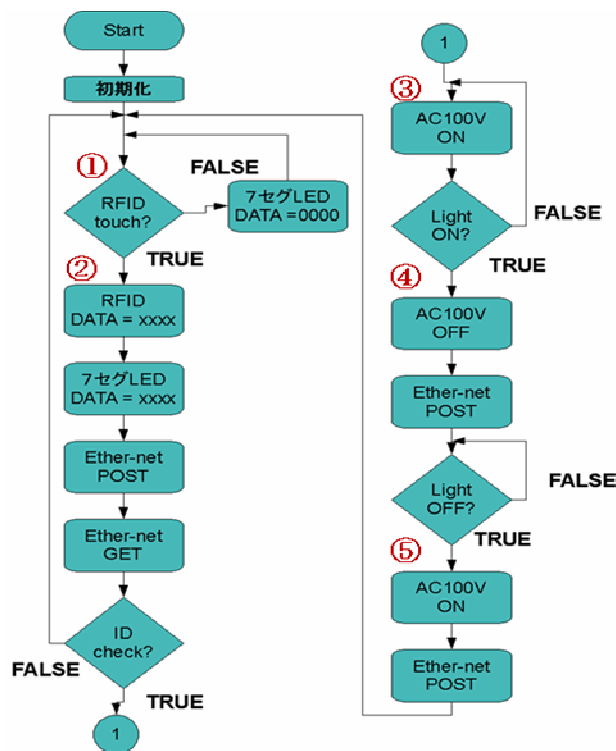


図 4-3 ホームネットワークシステムのフローチャート

ホームネットワークシステムは、以下の機器を用いてシステムを構築した。

(1) 中央制御処理装置 N@Vi

図 4-4 は、中央制御処理装置 N@Vi であり、上下に取り付けられた RJ45 コネクタから、各 Pandora に接続する。

(2) 7セグ LED 表示 Pandora

図 4-5 は、7セグ LED 表示 Pandora であり、7セグメントの LED を制御し、N@Vi に4桁の数字を表示するサービスを提供する。

(3) AC100V 制御 Pandora

図 4-6 は、AC100V 制御 Pandora であり、AC100V のコンセントを ON-OFF 制御をおこなうサービスを提供する。

(4) 光センサー Pandora

図 4-7 は、光センサー Pandora であり、CDS により光の変化を感知するサービスを提供する。

(5) RFID 読み取り Pandora

図 4-8 は RFID 読み取り Pandora であり、市販されている RFID カードを読み取り、RFID に予め記録されている乱数を読み出すサービスを提供する。

(6) EtherNet 通信 Pandora

図 4-9 は、EtherNet 通信 Pandora であり、EtherNet を用いて TCPIP で接続し、インターネット上に存在するサーバと通信するサービスを提供する。



図 4-4 N@Vi
の基板外見



図 4-5 7セグ LED 表示
Pandora の基板外見



図 4-6 AC100V 制御
Pandora の基板外見



図 4-7 光センサー
Pandora の基板外見



図 4-8 RFID 読み取り
Pandora の基板外見



図 4-9 EtherNet 通信
Pandora のの基板外見

4-2-2 走行音感知システム

図 4-10 は、走行音感知システムを実際に教習所にて実験を行った際のものである。走行音感知システムは、自動車の走行音を計測し、警告レベルに変換するサービスと、警告レベルを電光掲示板に表示するサービスを組み合わせたものである。

走行音感知システムの実験では、システム自体が未知であり、試行錯誤の開発が必要とされた。走行音感知システムは、開発中に何度も変更があり、例えば警告レベル変換装置は二つのマイクから一つのマイクへ、表示装置は LED7セグメントから電光掲示板へと変更があった。



図 4-10 走行音感知システムの実験風景

第5章. 結果および考察

5-1 メイドサービスの観点からの評価

MOA を活用したホームネットワークシステムは、言わばメイドを想定したものである。メイドは主人に奉仕するものであり、奉仕はサービスとい形に代わり、現代に MOA という形で再現できる。しかし、ホームネットワークシステムでの実験で問題となったものは、サービスとしての質である。19世紀当時のメイドのサービスは、人間の手による最高級なサービスであり、本実験で開発したハードウェアには人間によるサービスを模倣する高度な技術がない。そのため、今後はハードウェアでのサービスの向上が必要とされる。

5-2 SOA の観点からの評価

SOA は既存のサービスを組み合わせ、迅速にシステムを構築できるという利点があり、本実験でその利点が大きく発揮できた。本研究のような複雑なシステムを従来の方式で開発を行う場合、システムの機能を別途開発する必用があり、システム全体の開発を行うのは最終段階に近い地点になってしまう。しかし、本研究で製作した MOA のアーキテクチャは、既存に製作した機器を組み合わせることができるため、初期段階からシステム全体の開発を行うことができた。このことより、MOA には SOA のシステムの開発のし易さが含まれていることが評価できる。

5-3 システム全体の評価

現在、SOA には既存に「サービスの細かさ」や「標準化」、「通信速度」等があり、これらの解決策はまだ見つかっていない。そのため、SOA をハードウェアに置き換えた MOA にも同じ問題が起きている。しかし、既存の SOA ではビジネスでの開発が標準であり、これら SOA の問題点を解決するには非常に莫大なリスクと時間が必要とされる。その点、本研究が開発した MOA は同じ SOA の理論を引き継ぎながらも実世界に適した構造になっており、複雑な知識や特殊な機械を必要としていない。

本研究で開発した MOA は、「走行音感知システム」のように未知なるシステムにも適応でき、さらに未知なるシステムでの問題点の抽出や、アプローチの変更等も迅速に行うことができる。このため、良きシステムを模索しようという意思があるものには非常に有益な開発のスタイルであると言える。

5-4 展示会等での客観的評価

本実験で製作した MOA の技術に加え、N@Vi に Pandora を「Make: Tokyo Meeting 04」という展示会で発表を行った。図 5-1 と図 5-2 はその時の写真である。その際、多くの是非をいただき、非常に有意義な展示会であった。展示会での一番多い評価が、「これでシステムを手軽に開発ができればもっと夢が広がる」であった。また、「今すぐにでも購入したい」という声や、「私どもの技術を組み合わせできないだろうか」と言う、そのままビジネスにつながる話まで出てきた。しかし、批判的な意見も多く、「家電ネットワークとの違いは?」、「MOA がよく分からないな」、「ビジョンが見えてこない」といった意見も目立ち、研究や資料作りが足りない事もわかった。



図 5-1 展示会での様子



図 5-2 展示中の作品

第6章. まとめ

本研究では、SOA によるシステムをサービス単位で設計を行う技術に加え、メイドの階層構造や実世界でのサービスに沿った新しい新たなアーキテクチャ MOA を提案した。また、MOA を用いて実際にメイドを想定したホームネットワークシステムを製作した。この結果、MOA を用いて開発をした場合、実世界のシステムに対し階層構造を持ったハードウェアで開発ができ、さらにシステムを迅速に開発ができる SOA の技術を組み合わせることができた。しかし、ハードウェアにてサービスを行う際は、ハードウェアでのサービスの強化と質を高めることが重要であると考えられる。

今後は MOA の研究を継続し、規格や仕様等を資料とし配布し、よりシステムを簡易的に開発できる環境を提供したい。また、今後はハードウェアのサービスと WEB 等に存在するサービスを連携した更なる飛躍的なサービスの連携や広域なシステムの構築を考えていきたい。

参考文献

- 1) 例えば、株式会社テクノロジックアート：SOA システムモデリングハンドブック，翔泳社 2006 年
- 2) 例えば、池上良太：図解 メイド，新紀元社 2006 年
- 3) 田中秀一郎他：SOA システム構築のための既存システムの再利用性評価，電子情報通信学会技術研究報告 情報ネットワーク 160 巻 578 号 pp.471-476 2007 年
- 4) 久我真樹：英国メイドの世界ーヴィクトリア朝の暮らし総集編ー 2008 年