

SOA に基づく情報家電サービス連携の自動生成

藤山 麻衣† 青山 幹雄‡

†南山大学 大学院 数理情報研究科 ‡南山大学 数理情報学部 情報通信学科

ホームネットワークシステム(HNS)はネットワーク上の家電機器を連携し、ユーザの利便性を高めることが期待される。専門的知識を持たない人が容易に連携サービスを楽しむことが前提である。現在主流であるサーバ中心型 HNS のサーバへの負荷集中や相互接続性の問題を解決するために、サービス指向アーキテクチャ(SOA)を適用した統一的な連携方法が提案されている。しかし、その方法は連携の変更に十分に対応できない。そこで、本研究では SOA に基づく自律的な機器連携を前提として、ユーザの利便性を向上するために、サービス連携の自動生成方法を提案する。サービスの実行関係を 2 階層でパターン化し、段階的に適用することによって柔軟な連携が可能になる。具体例によってその効果を評価した。

Pattern-Oriented Service Collaboration Method of Information Appliances Based on Service-Oriented Architecture

Mai Fujiyama†, Mikio Aoyama‡

†Graduate School of Mathematical Sciences and Information Engineering, ‡Dept. of Information and Telecommunication Engineering, Nanzan University

HNS(Home Network System) collaborating home appliances over networks is expected to be more convenient for home users and to extend the quality of our daily life. HNS is required to be user-friendly to non-technical users and to provide integrated services. Conventional architectures of HNS are based on centralized control by home server, which are difficult to non-technical people to manage and lack scalability. SOA(Service-Oriented Architecture) is promising to solve the problems. However, conventional methods based on SOA are not flexible enough to adopt the changes of HNS. Then, we propose a method of automatic collaboration of services intended to provide more convenience to home users. We propose service collaboration patterns at two layers of networks and execution scenarios, and a method to synthesize them. This enables more flexible collaborations. We evaluate the effectiveness of the proposed method by using examples.

1. はじめに

家電機器のデジタル化とプロセッサの高性能化、インターネットの普及拡大などにより、様々な家電機器をネットワークで相互接続する技術が開発されている。テレビやエアコン、照明などの家電機器を家庭内ネットワークに接続することで、機器同士の協調動作やモバイル端末による宅外からの操作なども可能になっている。このシステムは HNS(Home Network System)と呼ばれ、研究開発が進められている。

HNS は、接続された機器を連携制御することで、ユーザの快適さ、利便性を高めるものである。HNS で期待される機器連携のサービスの例として以下の 2 つが挙げられる。

- (1) DVD を起動すると、TV が DVD モードで起動し、スピーカが DVD 用に調節される。
- (2) エアコンが起動すると、現在の室温を測定し快適な温度に調節する。

しかし、HNS には以下の 3 つの問題がある。

- (1) HNS で想定されるユーザは、専門的、技術的な知識を持たない人である。HNS では、これらの人が複雑な作業を要求されることなく、連携サービスを容易に利用できることが必要である。

- (2) 現在、HNS では家電機器の連携サービスを実現するために、ホームサーバを置き、接続される機器を集中管理する方式が提案されている。サーバが連携に関する高度な処理を全て行うため、負荷が増大し、サーバに障害が発生した場合に全ての連携サービスが提供できなくなる恐れがある。

- (3) 家電機器が多様化しており、機器の通信方法に様々な規格(ECHONET, DLNA[1]など)があり、相互接続性を保証することが難しい。そのため、プラットフォームに依存しない連携方法が必要となる。

このような問題を解決する方法として、サービス指向アーキテクチャ(SOA: Service-Oriented Architecture)に基づく自律的なサービス連携方法を提案する。

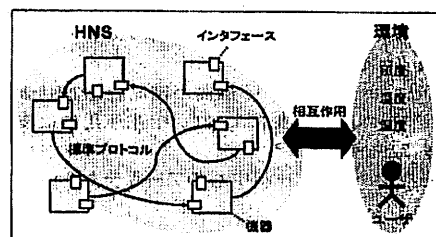


図-1 HNS のモデル

本稿では、SOAを適用した機器自律型のHNSアーキテクチャを前提とし、特にHNSのユーザ像を考慮し連携サービスを容易に提供することを目的とする。そのため、サービスの実行関係から導いたパターンに基づき、サービス連携を自動生成する方法を提案する。

2. 関連研究

提案されているSOAに基づく家電連携方式[4]では、機器を物理層と論理層の2層構造にすることで、疎結合を実現している。機器の単機能をサービスとみなして組み合わせ、機器の協調動作を可能としている。

また、多機能化、複雑化している家電機器を単機能に分解し、組み合わせる相互接続することを指針としてサービスの振舞いを示すサービスシナリオ記述の設計方法が提案されている[6]。

3. HNSへのSOA適用

3.1. サービス指向アーキテクチャ(SOA)

サービス指向アーキテクチャ(SOA: Service-Oriented Architecture)は、ネットワーク上に分散するシステムを、標準のインタフェース定義と通信プロトコルによって疎結合するソフトウェアアーキテクチャである。各システムは、自らが提供する機能をサービスという単位でネットワークに公開する。サービス利用者は、ネットワーク上に公開されたサービスを遠隔に呼び出すことで、希望する結果を得る。この呼出しと応答にSOAPなどのXMLを基礎とする標準の通信プロトコルを用いる。

サービスはwell-defined interface(インタフェースの厳格な定義)、あるいはサービスコントラクトによってインタフェースと実装を明確に分離しているため、サービス同士の結合が疎になる。これにより、サービス利用者は、サービスの実装の変更やプラットフォームの影響を受けることなくサービスを利用でき、サービスの利用者と提供者の間が疎結合となる。

3.2. SOAを適用したHNS

現在のHNSでは、機器や通信プロトコルなどに様々な規格が存在する。機器はデバイス層の制御インタフェースを通して他のソフトウェアから制御可能である。しかし、その制御方法はその機器が準拠する規格により異なる。例えばAV系機器はIEEE1394、センサ、照明などはECHONETなどがある。

従来のホームサーバ中心のHNSでは、この制御方法の差異を、ホームサーバがゲートウェイ処理を行うことで吸収していた。

しかし、ホームサーバと機器が密結合となるため、機器やプロトコルの変更によって、相互運用性に支障をきたすことも考えられる。

さらに、ホームサーバ中心のアーキテクチャは、ネッ

トワークに接続される機器が増加するにつれサーバへの負荷が増加し、サーバの障害がHNS全体に波及する可能性もある。

しかし、各機器が高性能、高機能になってきており、これらの機器が自律的に協調動作できることが望ましい。サーバ依存のHNSの問題を解決するために、サービス指向アーキテクチャを適用した自律型のHNSが提案されている。

(1) 疎結合の実現

機器間の疎結合を実現するためには、機器の実装やネットワーク規格の違いを吸収し、共通のプロトコルによって通信できる必要がある。家電機器間で疎結合を実現するための1つの方法として、機器を物理層と論理層の2層に分けるアーキテクチャが提案されている。デバイス層の上に、論理的なレイヤを配置し、サービス層とする。サービス層では、機器の各制御インタフェースをラッピングしてネットワーク上にそれぞれメソッドとして公開する。それぞれの公開メソッドをサービスと捉え、サービスに対してはある標準的な通信方法を用いる。例えば、インタフェースをWSDLで定義し、プロトコルとしてSOAPを用いる。これによって実装部分が隠蔽され、デバイスに依存しない連携が可能になる。これによって機器間の疎結合が実現される。

(2) サーバレスの実現

ホームサーバへの負荷集中や信頼性低下の問題を解消するために、集中制御を行うホームサーバを置かないピアツーピアアーキテクチャを前提とする。そのため連携順序に応じて、次に実行すべき機器のサービスを実行できる仕組みを、個々の機器に持たせる。

3.3. サービスシナリオ

3.2節のSOAに基づく家電連携の方式においては、機器の一操作をサービスとし、連携の基本単位としている。サービスの実行順序をサービスシナリオ(Service Scenario)と呼び、このサービスシナリオに従いサービスの連携を行うことで、家電機器が連携する。機器の持つサービスを組み合わせ生成したサービスシナリオの例を図-2に示す。例ではDVD、Speaker、TVMonitorのサービスを組み合わせDVDの再生を実現するサービスシナリオを生成している。

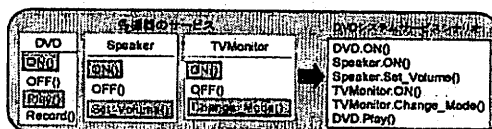


図-2 サービスを単位とするサービスシナリオ例

3.4. 従来の連携方法の問題点

現在のHNSは、機器の追加やそれに付随する機能の追加、また、ネットワーク構成の変化に対応した柔軟

なサービス連携が求められている。ホームネットワークでは、新しい機器の導入や故障、機能拡張などによるネットワークへの参加、離脱が多発する。さらに、HNSでは、情報リテラシーを持たないユーザを想定しているため、機器の実装や規格の違いなどによる複雑な設定作業をすることは困難である。ユーザの手をわずらわせずに機器同士が連携動作を行うことで、サービスが連携できることが望ましい。

しかし、現在提案されているSOAに基づく家電機器の連携方式では、予め決まったサービスシナリオに従って機器の連携が行われ、新たなシナリオを追加する場合は、それぞれの機器が保持しているサービス定義ファイルを書き換える必要がある。現状は、この作業をユーザが負う必要があり、知識をもたないユーザにとって負担となる。

本研究では、サービスの実行をパターン化し、パターンに基づきサービスシナリオを自動的に生成する方法を提案する。

4. パターンに基づくサービス連携生成

4.1. 提案のフレームワーク

サービスシナリオの自動生成にあたっては、ネットワーク上に遍在するサービスを組み合わせることでユーザが要望し得るサービスシナリオを得ることが必要である。サービスを単位として組み合わせるとき、順序関係によっては意味のあるサービス連携が行えるとは限らない。あるサービスが実行される際に、他のサービスの実行や機器の状態などが前提条件となる場合や、他のサービスと協調動作して初めて所定の役割を果たすサービスなどがあるからである。

そこで本研究では、サービスシナリオ内のサービス同士の協調頻度の高いもの、または他のサービスシナリオと共通したり、類似するものを予めパターンとして抽出する。これらのパターンを用いて利用可能なサービス同士を結合する。

4.2. 2階層のパターン化

本研究では、サービスシナリオを機器やサービスのグループ化の視点から分析し、図-3に示す抽象度が異なる2階層のサービス実行関係のパターンを導いた。これをネットワークパターンと実行順序パターンと呼ぶ。

(1) ネットワークパターン

ネットワーク上のサービスの接続関係を表し、システムとしての振舞いを決定する。

(2) 実行順序パターン

2つのサービス同士の結合を表すパターンである。サービス間でデータを受け渡す場合、サービス実行の事前条件として、特定のサービスの実行完了や、その実行によって機器が特定の状態にあることなどの関係を実行順序パターンとして抽出する。

これら抽象度が異なる2階層パターンを組み合わせることによって、サービス間に新たな実行関係が出現しても柔軟に対応できると考える。

まず、ネットワークパターンによってサービスを配置する。次に、サービス間の協調動作を適切な実行順序パターンによって調整する(図-3)。

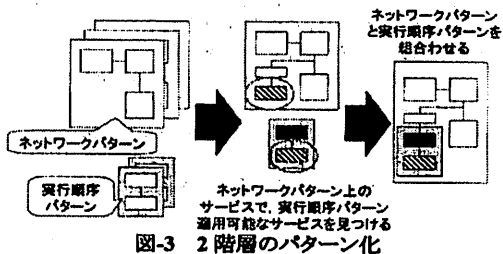


図-3 2階層のパターン化

4.3. パターンを用いたサービスシナリオ生成プロセス

図-4に示すサービスシナリオ生成プロセスは以下の4つの段階から成る。

- (1) 連携する機器群の決定(図4-(1))
- (2) 適用するネットワークパターンの決定(図4-(2))
- (3) ネットワークパターン上にサービスを配置(図4-(3))
- (4) 実行順序パターンをサービス毎に適用(図4-(4))

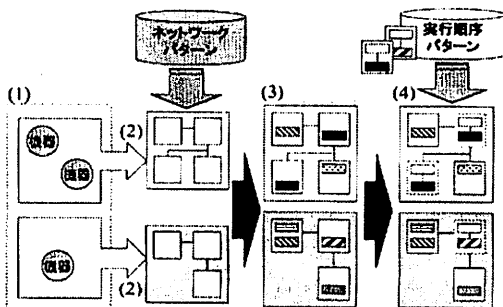


図-4 サービスシナリオ生成プロセス

4.4. サービスシナリオの分析

サービスシナリオを元にサービスの実行関係をグラフを用いて定義し、サービスの実行条件や、サービス同士の順序関係、さらに、連携上の機器やサービスの特徴を抽出する。

例として次のHNS構成を前提とする。

- a) AV機器: DVD, テレビモニタ, スピーカ
- b) 室内環境に関わる機器: ドア, エアコン, 照明, 温度計, 照度計

この構成に基づき、分析したサービスシナリオは以下の通りである。

- (1) DVD再生システム1: DVD再生される時、スピーカがDVD再生時に設定された音量に調節され、テレビモニタがDVDモードで起動し、照明が

- 暗くなる。
- (2) DVD再生システム2: DVDが再生される時、スピーカーがDVD再生時に設定された音量に調節され、テレビモニタがDVDモードで起動する。(照明は調節されない)
 - (3) TVシステム: テレビモニタの電源が入った時、スピーカーも連動して起動する。
 - (4) 外出システム: 外出時、常時電源が入っている必要のない機器の電源が切られる。
 - (5) 帰宅システム: 帰宅時、照明とエアコンが起動され、照度計や温度計の値に従って調節される。
 - (6) 空調システム: エアコンの電源が入った時、温度計の示す温度をもとに室温が調節される。
 - (7) 照明システム: 照明の電源が入った時、照度計の示す照度をもとに明るさが調節される。

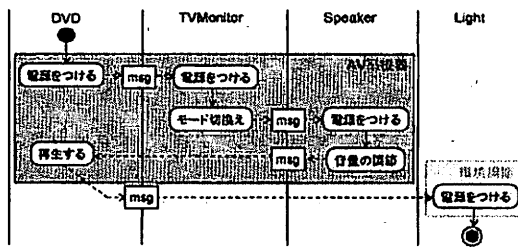


図-5 DVDシステムの流れ

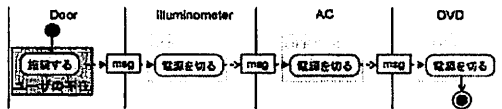


図-6 外出システムの流れ

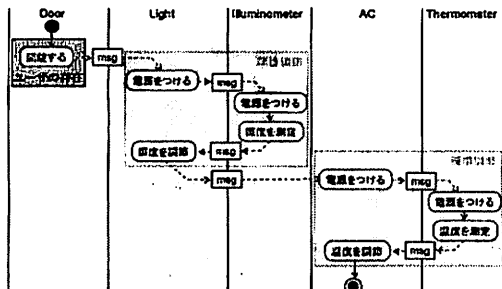


図-7 帰宅システムの流れ

図-5~7のグラフから次のような機器の協調動作が抽出できる。

- 1) 機器には、電源 OFF の状態ではサービスが実行されないという共通の性質があり、実行関係のグラフ(図-5, 図-6, 図-7)からも見て取れる。
- 2) あるサービスから他のサービスへ何らかの値を受け渡しする関係がある(図-7)
- 3) 図-5においてDVD再生がAV機器のみから実現されるように、映像・音声の提供サービスは、AV機器同士の連携で完了する。照明の調節など付加的

なサービスが付随することはあるが、このときもAV機器同士の実行関係は変化しない。

- 4) 図-6と図-7はHNSでは一般的な連携で、ドアの開錠と施錠がそれぞれユーザの存在・不在に相当する。起点のサービスの性質により、続くサービスの性質も異なる。
- 5) 図-7には環境調節に関わる連携が含まれる。Lightは照明、ACは温度をそれぞれ調節し、他のサービスから値を受け取り、それに応じた調節を行う実行関係は共通である。

4.5. 機器とサービスのグループ化

4.4節で見られた事前条件としてのON()サービスやサービス間で値を受け渡す実行関係は、局所的なパターンとして抽出できると考えられる。しかし、サービス連携全体の実行順序を決定するには、サービス視点の局所的なパターンのみでは困難である。

そこで、4.4節で抽出した機器の連携上の特徴を踏まえつつ、HNS上の機器をより一般的、抽象的な視点でグループとして分類し、そのグループ単位に適用できるパターンを定義する。

前提となるグループ化の視点として、ここでは以下の3つを挙げる。グループ化(1)と(2)は機器を、(3)はサービスを分類したものになる。

- (1) ネットワーク構成視点: 現在広く認識されている家電機器のネットワーク構成によるグループ化である。AV系(音声・映像の提供)、コンピュータ系(PC、PC周辺機器)、白物家電系、室内環境系、設備系(セキュリティシステムなど)に分類する(図-8)。

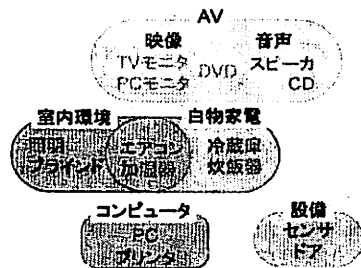


図-8 ネットワーク構成による分類

- (2) 電源視点: 常時電源が入っている必要があるか否かによるグループ化である。HNS上の機器で、冷蔵庫、オートロックなどの常時電源が入っていないと、そうでないものを分類する(図-9)。図-6の外出システムからこのグループ分けが十分有効であると判断した。



図-9 常時電源の有無による分類

(3) 機能視点：サービスを機能によって分類する。例えば、音声を出力するサービスと映像を出力するサービスは、入力という役割を担うという点で等しい。サービスの機能と具体的なサービス例は以下のような(表-1)。機器は動作環境を属性として持つ。

表-1 サービスの機能による分類

機能	サービス例
機器のプロパティ変更	音量設定、画面モード切替 など
室内環境調節	温度調節、照度調節 など
入力	音声入力、映像入力など
出力	音声出力、映像出力など
値取得	照度測定、温度測定など

4.6. 実行順序パターン

サービス同士の結びつきが強い部分を局所的なパターンとして定義する。サービス間の結合が強いと考えられるのは以下の場合である。

- (1) あるサービスの実行の事前条件として機器が特定の状態である必要があり、その前に状態を変化させるサービスが必要な場合。
- (2) サービス間でデータの授受がある場合。

具体的に、以下のパターンが挙げられる(図-10)。

電源 ON パターン：各サービスの前に、そのサービスが属する機器の電源を入れるサービスを配置。
 値引継ぎパターン：サービスの返り値が他のサービスの引数となる場合に、これらを前後に配置。

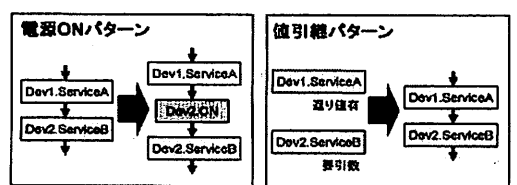


図-10 実行順序パターン

4.7. ネットワークパターンの抽出

ネットワークパターンは、サービスの実行関係の特徴と、より抽象的な視点で行ったグループ化によって導いたパターンである。実行順序パターンがサービスシナリオ中の局所的なパターンであるのに対し、サービスシナリオ全体の連携の流れを規定する枠組となる。

ネットワーク構成による分類で、機器がどのグループに属するかによって、適用するネットワークパターンを決定する。

ネットワークパターンには以下の4種類がある。

(1) AV系パターン

音声と映像の入力と出力を行うサービスを組み合わせ、ユーザに音声・映像の提供を行うサービス連携の枠組となる。

(2) 在宅パターン

(3) 不在パターン

家や部屋は HNS をとりまく環境として HNS と相互作用する。さらに HNS のユーザが家や部屋にいるかどうかは HNS 実行の基本的な事前条件となる。

家や部屋には、明るさや温度、湿度など様々な状態がある。ユーザの存在があるか、ないかということも一種の状態であるとし、人が存在すると室内環境を整え、不在になると不必要な機器の電源を切るといった連携は、家や部屋の状態が変化することを起点に、機器の動作や状態を変化させる連携であるといえる。

(4) 室内環境系パターン

家、部屋の中の温度、明るさ、湿度といったユーザの快適さに関わる属性を変更するサービス連携の枠組。

4.8. ネットワークパターンの定義

以下に本研究で抽出したネットワークパターンの内容を示す。

(1) AV系パターン

ネットワーク構成による分類で、AV系に属する機器に適用し、音声・映像提供のための連携の枠組となる。

サービスシナリオの分析では、AV系に属する機器が持つ主要なサービスは、音声や映像の入力や出力に関するもの、また、機器の様々な設定値を扱うサービスなどであった。これらのサービスを組み合わせるパターンとしてAV系パターンを定義する。

パターンを定義するにあたって、AV系に属する機器をさらに、音声と映像のいずれを対象とするかによって分類した(表-2)。例えば、映像のグループに属する機器は、TVモニターやPCモニターなどであり、また、音声に属する機器はスピーカーなどになる。

AV系機器は入力機器に対し対応する出力機器が必要であることから、パターン上に配置する段階で、対応する機器が揃って、所定のサービスを実現可能であるかチェックする。

表-2 入力・出力機器の分類

入力属性	出力装置(映像)	出力装置(音声)
DVD	TVモニター、PCモニター	スピーカー
CD	なし	スピーカー

入力機器と出力機器の対応が取れる場合は、パターン上に機器を配置する。それぞれの入力ないし出力サービスを、また必須ではないが、プロパティ設定を行うサービスを配置して、連携順序が生成可能となる。



図-11 AV系パターン

(2) 在宅パターン

人の存在がある時には、室内環境を整える機器連携は HNS では一般的である。在宅パターンによって、その連携が可能となる。設備系機器に適用する。

ドアの開錠によって室内にユーザがいる状態になった場合、室内環境調節サービスを実行するという流れとなる。室内環境調節に関する連携は室内環境系パターンで生成する。

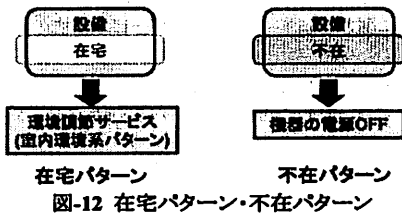


図-12 在宅パターン・不在パターン

(3) 不在パターン

ユーザが不在の状態を起点とし、機器の電源を落とす連携を生成する。例えば、冷蔵庫などの電源を落とすと都合が悪い機器を除き、電源の入っている機器の電源を切るという連携が考えられる。

(4) 室内環境系パターン

ユーザの快適さに関する調節を行う視点から導いたパターンである。ネットワーク構成による分類で、室内環境系ネットワークに属する機器に適用する。

室内環境に対し考えられるユーザの要求としては、主に照度、温度、湿度などの調節が挙げられる。環境系ネットワークに属する機器はいずれも照度、温度、湿度などを調節するサービスを持つ。これらのサービスの共通点として、照度、温度、湿度などの現在値を他のサービスから取得し、その値と設定値を元に室内の環境を調節するという実行関係が挙げられる。扱う値は、照度、温度、湿度と異なるが、環境系ネットワークに属する機器は同じ性質のサービスを所有しているので、まとめてパターンとして定義する。



図-13 室内環境系パターン

5. サービスシナリオ生成の例

本研究で提案するパターンによるサービス連携順序の生成は、連携する機器が予め限定されている必要がある。本稿では、機器を限定するための具体的な方法には触れない。以下で生成例を示す際は、連携機器が決まっていると仮定する。

5.1. AV系パターンと室内環境系パターンによる例

連携機器が、DVD プレーヤ(以下 DVD)、TV モニタ(以下 TVMonitor)、スピーカ(以下 Speaker)、照明(以下 Light)、照度計(以下 Imeter)であることを前提とする。[手順 1]適用するネットワークパターンの決定(図-14)

DVD が AV 系機器に、照明が室内環境系機器にそれぞれ区分されることから、AV 系、室内環境系パターンを連携の枠組として利用する。

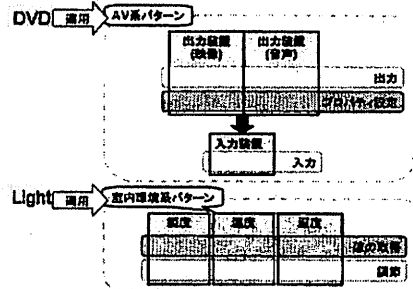


図-14 ネットワークパターンの決定

[手順 2]音声・映像の入力・出力の対応関係を作る

DVD を音声・映像の出力機器として、TVMonitor、Speaker はそれぞれ映像の出力機器と音声の出力機器として分類でき、その対応を表-3 に示す。

表-3 入力・出力の対応

入力	出力(映像)	出力(音声)
DVD	TVMonitor	Speaker

入力と出力が対応する場合には、それらの機器が連携できる条件を満たす。

[手順 3]ネットワークパターン上に適するサービスを配置する(図-15)

AV 系パターン上に配置するサービスは、出力装置が持つ映像と音声の出力サービス、音量や入力モード切替えなどのプロパティ設定を行うサービス、さらに入力装置の入力サービスである。[手順 2]で対応させた機器の、入力ないし出力に相当するサービスとして、この例の場合、TVMonitor.ON()と Speaker.ON()を配置している。TVMonitor、Speaker のいずれの機器も、電源が入ると同時に映像または音声の出力が可能であるため、

電源を入れるサービスを出力サービスと同等とみなした。

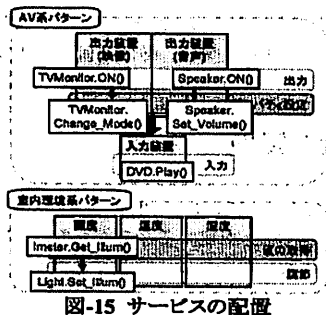


図-15 サービスの配置

TVMonitor, Speaker が持つサービスで、サービスグループのプロパティ設定に属するサービスとして、入力モード切替サービス(Change_Mode())と音量設定サービス(Set_Volume())があり、これらをパターン上の所定の位置にそれぞれ当てはめる。

手順2の対応表より、入力機器として分類したDVDが持つ映像と音声の入力サービスとして再生サービス(Play())を配置する。

次に、室内環境系パターンにサービスを配置する。室内環境系パターンに属する機器を、さらにその対象毎に分類できる。今回の例で連携するImeter, Lightはそれぞれ照度を測定するサービスと照度の情報を受け取りそれに応じた調節を行うサービスを持つ。そこで該当サービスをパターン上に配置する。

[手順4]実行順序パターンの適用(図-16)。

各機器が有する電源ONサービス以外のサービスについて、サービスが属する機器の電源を入れるサービスを前に配置する。図-16では、DVD.Play()が実行される事前条件となるDVD.ON()を追加している。さらに照度を取得するサービス(Light.Get_Illum())と受け取った照度の情報を元に室内の明るさを調節するサービス(Light.Set_Illum())について、各機器の電源を入れるサービス(Light.ON(), Imeter.ON())を前に配置する。

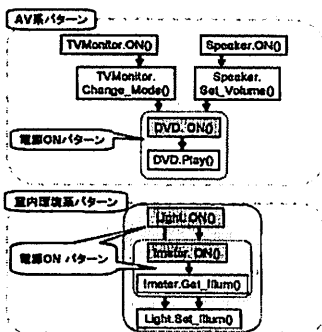


図-16 実行順序パターンの適用

[手順5]サービスの合成(図-17)

配置したサービスを順序づけてサービスシナリオを生成する。

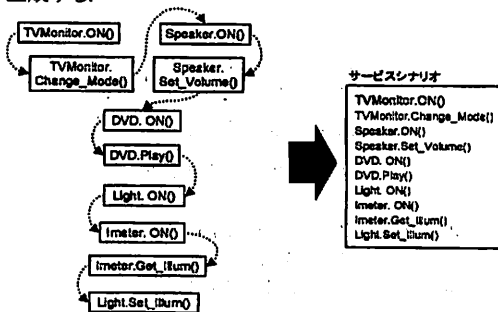


図-17 サービスシナリオの合成

5.2. 在宅パターンによる例

在宅パターンを用いたサービスシナリオ生成の流れを、以下に示す。この例では、参画する機器としてドア(以下 Door), Light, Imeter, エアコン(以下 AC), 温度計(以下 Tmeter)が存在することを前提とする。

[手順1]ネットワークパターンの決定(図-18)

機器のグループ化により設備系機器として分類されるドアの存在より、在宅パターンまたは不在パターンのいずれかを適用する。この場合、Door が所有するサービスの性質により、ユーザが室内にいるか、いないかを判断し、適用パターンを決定する。

例えば、Door の開錠サービス(Door.Unlock())は、ユーザが存在する場合に実行されるので、在宅パターンのスタートとして配置する。Door サービス(Door.lock())は、ユーザが不在になった場合に実行されるので、不在パターンのスタートとして配置する。

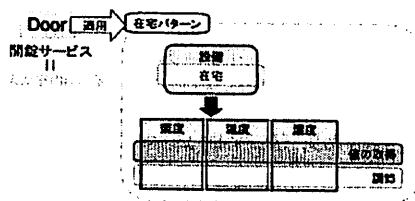


図-18 ネットワークパターンの決定

[手順2]ネットワークパターン上にサービスを配置(図-19)

室内環境系パターンでは、室内環境の現在値を取得するサービス、値に応じた調節を行うサービス配置される。ここでは、Tmeter の Get_Temp()と、温度を調節するACのSet_Temp()を"温度"の欄に配置する。同様に、ImeterのGet_Illum()とLightのSet_Illum()を"照度"の欄に配置する。

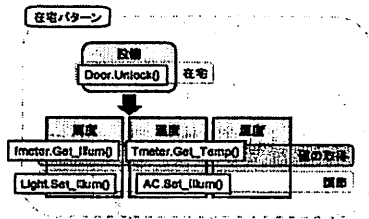


図-19 サービスの配置

[手順 3] 実行順序パターンの適用(図-20)

電源 ON パターンを適用し、測定、調節サービスの実行前にその機器の電源が入るようにする。

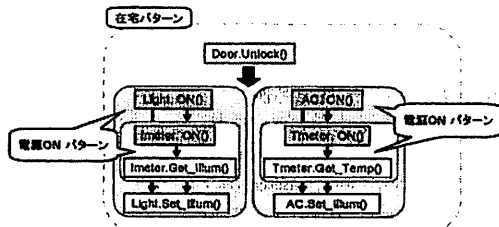


図-20 実行順序パターンの適用

6. 評価・考察

6.1. 関連研究との比較

既存の SOA を適用した HNS の連携においては、連携順序の変更はサービス定義ファイルを書き換えることによって行われている。現状では、この作業をユーザが行うようになっており、専門家でないユーザにとって、新たな連携サービスを受容するための障害となる。

本研究で提案したパターンに基づく連携手順の生成方法は、機器やサービスに予めグループ情報を持たせることで、グループ単位でパターン上に配置する。パターン毎に必須サービスや任意サービスをまとめて配置する。必須サービスはネットワークパターンで生成される基本的な連携に必要で、欠けるとサービスシナリオは生成されない。任意サービスは、連携における追加的なサービスであり、存在すれば連携に組込まれる。提案方法は、HNS の構成の変化に対応可能であり、従来の方法より柔軟であるといえる。

また、連携に関してユーザがファイル書き換えなどの作業を行う必要がなく、HNS 上に機器やサービスを組み込むことが容易になる。

本研究は、機器を単機能に分解し、それを連携の単位としている点は文献[4][6]と同じであるが、分解した機能を動的に意味のあるシステムとして組み合わせることに着目してパターン化の方法を提案した。

6.2. サービスシナリオの整合性

本研究の提案では、機能とその協調関係に着目したグループでサービスを配置しているが、これだけでは生成されたサービスシナリオが、期待した結果にならない可能性がある。例えばサービス間で交換するデータ

型が不一致であれば、データの受け渡しができない。また、サービスの中には、特定の状態においてのみ実行が許されるものがある。サービスシナリオ中に組込まれたサービスの実行順に、実行に適した状態になっているかなどは、本研究の方法では保証できない。

7. 今後の課題

提案したサービスシナリオ生成のプロセスでは、連携に関与する機器を限定する必要があるが、今回はその方法には言及していない。関連する機器をどのように選択するかが問題となる。

また、サービスをグループ単位でパターン化するだけでは、サービス間で交換するデータの型や、サービスの実行される状態についての整合性を取るのには困難である。

8. まとめ

本研究では、SOA に基づく機器の連携方式において、特別な知識を持たないユーザに対しても、容易に連携サービスを提供できるよう、パターンに基づく連携順序の自動生成方法を提案した。

サービス実行関係の分析より、2 階層のパターンを定義し、パターンによるサービスシナリオ生成の例を示し、その利点と有効範囲について考察をした。

抽象度が異なるパターンを段階的に適用することによって、柔軟な連携が可能になった。パターンを用いることで、サービスの組み合わせを容易にし、HNS 上の連携の生成を支援できる。

参考文献

- [1] DLNA, <http://www.dlna.org/home/>
- [2] 藤山 麻衣 ほか, サービス指向アーキテクチャに基づく情報家電機器の自律的サービス連携アーキテクチャの提案, 情報処理学会第 68 回全国大会論文集, No. 3K-9, Mar. 2006, pp. 265-266.
- [3] 井垣 宏 ほか, サービス指向アーキテクチャを用いたネットワーク家電連携サービスの開発, 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 2, Feb. 2005, pp. 314-325.
- [4] 松下 温 ほか, ホームネットワーク, 装華房, 2000.
- [5] E. Newcomer et al., Understanding SOA with Web Services, Addison Wesley, 2004.
- [6] 沢田 篤史 ほか, 機能協調型家電ネットワークのためのサービスシナリオ記述形式, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会報告, Vol. 2004-SE-145, No.14, Aug. 2004, pp. 97-104.
- [7] 丹 康雄 (監修), ホームネットワークと情報家電, オーム社, 2004.