

ホームネットワークシステムにおける サービス競合のパターン化と解消法についての研究

2004MT080 長村 光洋 2004MT108 館道 元気

指導教員 青山 幹雄

1. はじめに

ホームネットワークシステム(HNS)の発展とともに、家電を連携させて新たなサービスを提供する技術の研究が進んでいる。しかし、現状の連携サービスには問題がいくつかあり、そのひとつにサービスの競合が挙げられる。

本研究はサービス競合のパターン化と解消法の提案を行う。ユーザ視点からシナリオを作成し、競合の抽出を行った。また、複数のサービスによる競合を、連携サービスシナリオを用いて抽出を行った。これら2つのアプローチにより、抽出された競合シナリオを分析し、競合をパターン化する。そして、3つの解消法を提案する。連携サービスにおける5W1H分析を基に、ユーザ視点による競合パターンの評価を行う。

2. HNS の問題

2.1. サービス競合

サービス競合とは、サービスを複数組み合わせることで実行することによって、サービスが正常に実行されないことである。本研究ではサービス競合の定義を以下のように定めた。

- (1) それ単独だけでなく、他のサービスが実行されても正常にサービスが継続される。
- (2) 同じサービスが実行されても、正常にサービスが継続される。

サービスがこの2点を満たせない場合それをサービス競合とする。

2.2. サービス競合の問題

HNS の特徴である拡張性により、サービスの追加とともにサービス競合の可能性が高まる。また、競合問題はサービスの組み合わせにより多様で、解消するには手間もコストもかかる。

3. 研究のアプローチ

3.1. ユーザシナリオ

HNS は一般家庭に導入されるので、複数のユーザの要求を同時に満たさなければならない。まず、ある一般家庭のモデルを作成し、その家族一人ひとりに行動の特性を決めキャストとして扱う。また、前提条件として、この家庭には環境引

継ぎサービスが導入されていると仮定する[1]。

- (1) 各キャストの1日のシナリオを作成する。
- (2) それらを合わせて家族全体のシナリオを作成する。
- (3) 家族のシナリオから競合の発生する可能のある、場所、内容の抽出を行う(図1)。

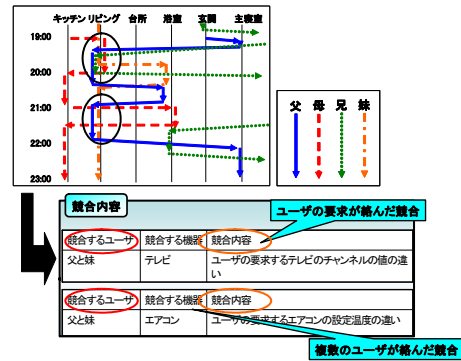


図1 家族のシナリオにおける競合発生可能性場所

3.2. 連携サービスのサービスシナリオ

連携サービスのサービスシナリオはサービスの機能や処理の流れを理解する目的で作成する。以下に手順を示す。

- (1) サービスシナリオで用いる連携サービスを選択する。
- (2) サービスで利用する機器の決定を行う。
- (3) 文章でサービスシナリオを作成し、それに基づいたアクティビティ図を用いて機器の機能とサービスの流れをモデル化する。

本研究では、DVDシアターサービスと外部操作サービスを取り上げ、上記の手順に従い競合の抽出を行う(図2)。

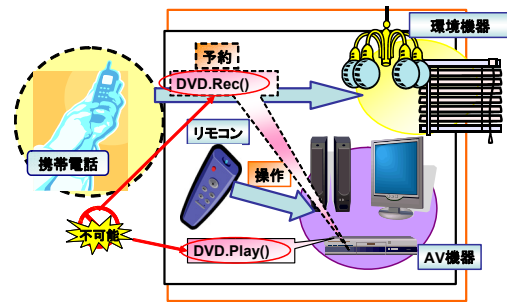


図2 連携サービスシナリオにおける競合抽出

4. 競合のパターン化

ユーザシナリオから、単体サービスにおける複数のユーザの競合を抽出できた。一方、連携サービスシナリオから、宅内外インタフェースを用いた複数サービスにおける単体ユーザの競合の抽出ができた。

各シナリオによる競合抽出により、競合には規則性があると考えられる。

4.1. 競合シナリオのパターン化要素の抽出

以下の要素を基に競合のパターン化を行う。

- (1) 競合に関するユーザの人数
- (2) 競合に関する連携サービスの数
- (3) 競合に関するサービスを実行したインタフェースの数

4.2. 競合パターンの定式化

抽出した上記の要素の組み合わせによりサービス競合をパターン化すると以下の式(1)を得た(図3)。

$$CS=(U, S, I) \quad (1)$$

ただし、CS(Competitive Scenario)は競合シナリオを意味する。

- (1) U(User)は競合に関するユーザの人数を示す。一人の場合は Single で複数の場合は Multi になる。
- (2) S(Service)は競合に関する連携サービスの数を示す。単一の場合は Single で複数の場合は Multi になる。
- (3) I(Interface)は競合に関するインタフェースの数を示す。単一の場合は Single で複数の場合は Multi になる。

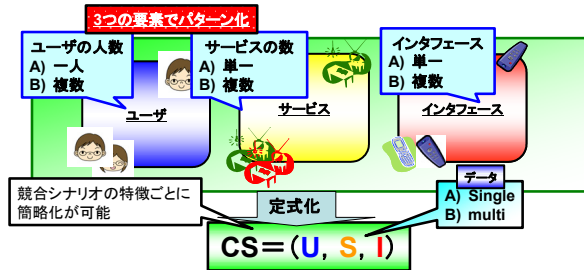


図3 競合のパターン化

5. 競合の解消法の提案

サービス競合を解消するには、競合しているサービスのどちらかを停止させなければならない。しかし、問題はサービスをどのように停止させるかである。

本研究では以下の3つの競合解消法を提案する。

- (1) ユーザへの問い合わせ
- (2) サービスロック
- (3) 優先度的解消法

5.1. ユーザへの問い合わせ

サービス競合が発生した場合の解消方法をユーザに問い合わせる方法である。

問い合わせ内容は以下の3つである。

- (1) 一方のサービスを実行させ、他方のサービスを停止

- (2) 競合を回避するように、サービス内容の変更

- (3) 要求する機器のプロパティ値を変更し、競合を回避

この解消法は、ユーザの要求にマッチした競合解消が可能となる。しかし、ユーザが複数関る競合シナリオの適用は難しい。

5.2. サービスロック

サービスロックとは、サービスが実行されてから一定時間の間サービスをロックし、その間はサービスの実行を停止する競合解消法である。

自動的にサービス競合を解消できるので、ユーザの知識によらず、競合を自動的に解消できる。しかし、サービスが複数関る競合シナリオの適用は難しい。

5.3. 優先度による競合解消法

コンテキストに応じた優先度を基に、サービス競合が起こった際、優先するサービスを決定する解消法である。本研究では、ユーザの挙動を 5W1H で表し優先度を決定する(図4)。

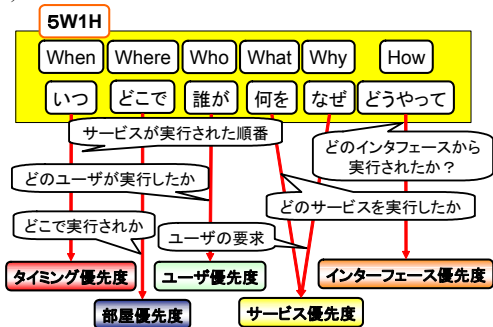


図4 5W1H 分析による優先度解消法の抽出

- (1) タイミング優先度

サービスの実行順序で優先するサービスを決定する。先に実行したサービスを優先する場合と、後に実行したサービスを優先する場合がある。

- (2) 部屋優先度

予めユーザ毎に優先する部屋の決定を行い、部屋での優先度を一番高くし優先度が高いユーザによって起動されたサービスを実行する

- (3) ユーザ優先度

予めユーザ間に優先順位をつけ、より優先度が高いユーザが起動したサービスを実行する。

- (4) サービスの優先度

予めサービス間に優先順位をつけ、それに基づき、より優先順位の高いサービスから実行していく。

- (5) インタフェース優先度

予め決められたインタフェース間に優先順位を設けて、それに基づいてより優先度の高いインタフェースから起動されたサービスを優先する。

5.3.1. 優先度的解消法の有効性

本研究で示した競合シナリオのパターン化を基に優先

度解消法の有効性の検証を行う。検証方法として式(1)から得られる競合シナリオを用いる。表 1 に検証結果を示す。

表 1 有効性の検証結果

CS-(U,S)	ユーザ優先度	サービス優先度	タイミング優先度	インタフェース優先度	部屋優先度
(S,S)			○		
(S,M)			○	○	
(S,S)		○	○		
(S,M)		○	○	○	
(M,S)	○		○		○
(M,S)	○	○	○		○
(M,M)	○		○	○	○
(M,M)	○	○	○	○	○

競合の有効性の検証の結果を基に本研究では、競合の解消の有効性モデルの作成を行う。

競合の解消法の有効性をグラフ化することによって、視覚的に捉えることが可能になる。(図 5)

- (1) X 軸は、定式(1)の User を示す。
 - (2) Y 軸は、定式(1)の Service を示す。
 - (3) Z 軸は、定式(1)の Interface を示す。
- 各軸における正の値は Multi, 負の値は Single を示す。

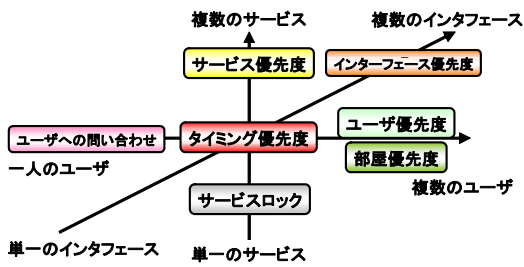


図 5 解消法の有効性モデル

5.4. 優先度間の優先度の検証

優先度による解消を表 1 に従い適用すると、CS=(S,S,S)以外は二つ以上の解消方法が有効であるため、優先度間で競合が発生する可能性がある。

その際、ユーザの要求を満たすための優先度を決定しなければならない。

この問題の解消策として、優先度を比較項目と比較結果を基に分類し、優先度間の優先度を決定する(図 6)。

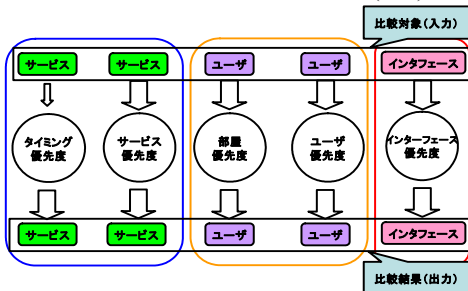


図 6 優先度的解消法の分類

5.4.1. タイミング優先度とサービス優先度間の優先度

タイミング優先度とサービス優先度は比較対象と比較結果がサービスである。CSにおける Serviceが Single のとき、サービス優先度はその特徴から解消法としては適格でないため、必然的にタイミング優先度が有効である(表 1)。

一方、Service が Multi の場合はタイミング優先度もサービス優先度も有効である。この場合、二つの優先度間で競合が発生し、円滑な競合の解消ができない。しかし、タイミング優先度をサービス優先度より高く設定してしまうとセキュリティサービスのような重要なサービスが競合シナリオに含まれる場合、ユーザの意図しない結果になる可能性がある。この場合における優先度は、サービス優先度をタイミング優先度より高く設定するほうが競合の円滑な解消が提供できる。以下に優先度決定の流れを示す(図 7)。

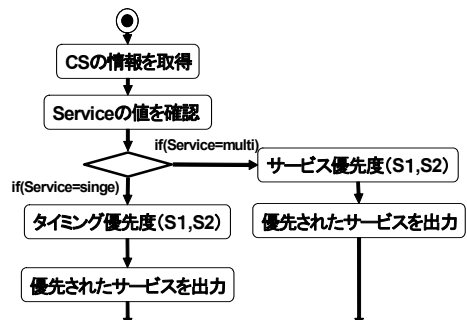


図 7 タイミング優先度とサービス優先度の優先度決定

5.4.2. 部屋優先度とユーザ優先度間の優先度

部屋優先度とユーザ優先度は比較対象と比較結果がユーザである。表 1 を見ても、各優先に差が見られない。

これは、競合解消における有効性が、サービスやインタフェースの数に影響されず、競合に関するユーザの数に依存しているからである。しかし、各優先度の決定方法を見ると、部屋優先度は制約条件が厳しく、ユーザとユーザが設定した部屋が一致した状態で適用できる競合解消である。

その為、部屋優先度はユーザ優先度の拡張した解消方法と言える。以下に本研究で提案する、部屋優先度とユーザ優先度の決定の流れを図 8 に示す。

5.5. 動的な競合解消法

本研究で提案した競合解消方法は、全てシステムを設計する段階で予め設定する。

これを本研究では静的な解消法という。

しかし、この解消法だけでは拡張性の高い HNS における競合解消は不十分であり、システムを導入後に履歴を用いて動的に優先度を変更する解消法が求められる。

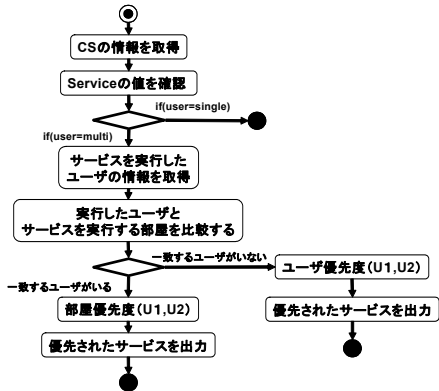


図 8 部屋優先度とユーザ優先度の優先度決定

6. 評価

以下の項目を基に競合パターンの妥当性を検証する。

- (1) 本研究の競合パターン要素の妥当性
- (2) 競合パターン要素の値の妥当性

6.1. 競合パターンの妥当性の検証

HNS におけるサービスを実行するユーザの挙動を 5W1H で分析し、競合問題に必要なものを抽出すると、3 層に分割できる(図 9)。

図 9 と定式(1)を比較することにより、パターンの妥当性の検証を行う。

本研究のパターン化要素としては、ユーザ、サービス、インタフェースとすべてを満たしている。

一方、本研究で提案している定式は各要素が単一であるか、複数であるかでパターン化しているので、競合シナリオの詳細な情報を表現しきれない。しかし、HNS に無数に偏在するサービス競合を分類する初期レベルでは詳細な情報は必要なく、抽象的な視点で扱うほうがパターン化には適していると考ええる。

また、式(1)の値を、本研究では単一(Single)か複数(Multi)かで表現している。

複数という表現は、サービス競合が起こった際、サービスが二つでも三つでも特徴は共通であるので、単一か複数の二通りで十分競合のパターン化ができる。

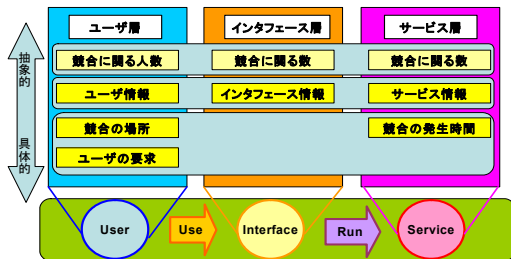


図 9 ユーザ挙動の段階的詳細化

6.2. 競合解消法の評価

競合問題の解消法として 3 つの提案を行った。

ユーザ問い合わせは、競合が起こってから、競合の解消を対話的に直接ユーザに問い合わせる解消法なのでユーザ視点での競合解消といえる。しかし、競合が起こってから解消するのでユーザの負担は増すことになる。

サービスロックと優先度による解消は予め決められた設定の下、自動的に競合を解消するので、サービス視点での競合解消といえる。どちらも、予め設定されている方法で自動的に解消するのでユーザの負担はかからないが、設定されている解消法に依存されてしまうので、ユーザの意図しない結果になる可能性もある。しかし、優先度を 5 つ用意しているので、この問題は軽減されている。

7. 今後の課題

本研究における競合のパターン化は競合に関するユーザの人数、サービスの数、インタフェースの数による分類しかされていない。しかし、HNS に関する競合問題は空間的要素、時間的要素などのコンテキストが複雑に交錯している。その為、この要素を含めた詳細なパターン化も必要となると考える。

優先度の解消法は設定した解消法に依存されるデメリットがある。5.5 章で示した、履歴管理による動的な解消の確立を今後の課題とする。

8. まとめ

本研究では HNS の問題点である、サービス競合の解消のため、競合のパターン化と、その各競合パターンにおける解消法の提案を行った。

サービスの組み合わせにより、多様化した競合問題をパターン化して、パターンごとに適切な解消法を選択することにより、連携サービスにおける競合問題は解消される。

本研究の競合のパターン化は、サービス競合を解消する一つの方法になると言える。

参考文献

- [1] 山田 松江, 長江 洋子, ホームネットワーク環境におけるユーザ移動を考慮したサービス引継ぎの研究, 2006 年度南山大学情報通信学科卒業論文, 2007.
- [2] 丹 康雄, ホームネットワークと情報家電, オーム社, 2004.
- [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. 314-326.