

ホームネットワークにおける家電連携サービス作成支援システムの開発

関本 純一[†] 中村 匡秀^{††} 井垣 宏^{††} 松本 健一[†]

[†] 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5

E-mail: [†]{junichi-s,matumoto}@is.naist.jp, ^{††}{masa-n,igaki}@cs.kobe-u.ac.jp

あらまし ホームネットワークシステムの代表的なアプリケーションとして、複数のネットワーク家電を連携制御し、付加価値の高いサービスを実現する家電連携サービスがある。従来、家電連携サービスはソフトウェアアプリケーションとしてサービスプロバイダによって開発され、非専門家であるエンドユーザが自由に作成することはできなかった。そこで本稿では、プログラミングの知識を持たないエンドユーザが家電連携サービスを作成できるようになることを目的とし、サービス作成を支援するシステム（BAMBEE）を開発した。BAMBEEではタッチパネルに表示されたGUI上で簡単な操作を行うことにより、家電連携サービスの作成・編集・削除・動作テストを行うことができる。また、開発したシステムを22歳から72歳までの幅広い年齢層の被験者28名に使ってもらい、ユーザビリティテストに基づく実験的評価を行った。実験の結果、全ての被験者が家電連携サービスの作成・編集・削除タスクを完了でき、BAMBEEの有効性が示せた。

キーワード ホームネットワークシステム, 家電連携サービス, Web サービス, GUI, ビジュアルプログラミング

Supporting End-Users for Creating Integrated Services in Home Network System

Jun-ichi SEKIMOTO[†], Masahide NAKAMURA^{††}, Hiroshi IGAKI^{††}, and Ken-ichi MATSUMOTO[†]

[†] Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology
8916-5, Takayama, Ikoma, Nara, 630-0192 Japan

E-mail: [†]{junichi-s,matumoto}@is.naist.jp, ^{††}{masa-n,igaki}@cs.kobe-u.ac.jp

Abstract The integrated services are applications of the home network system, which provide value-added features with integrating multiple networked home appliances. Currently, the integrated services are developed by service providers as proprietary applications. Thus, it is quite difficult for end-users to create such services without special expertise in software and hardware. This paper presents a service creation support system, called BAMBEE, in order to help such non-expert end-users create their own integrated services. With BAMBEE, the end-user can create, edit, test and delete integrated services by using intuitive GUI displayed on a touch panel. We have conducted an experimental evaluation of BAMBEE, through usability testings for 28 subjects in 22- to 72-year-old demographics. It was shown in the experiment that all subjects were able to complete tasks of creation, editing, and deletion of integrated services.

Key words home network system, integrated services, Web services, GUI, visual programming

1. はじめに

近年、ネットワークを介して家庭内の家電を操作するホームネットワークシステム（HNS）が、人々の生活をより便利で快適にすることのできる基盤技術として注目されており、家電メーカーではネットワーク対応家電が開発されている [1] [2]。そのよ

うな中、我々の研究グループは独自の HNS（NAIST-HNS）を構築し、HNS 内の家電を逐次操作させる家電連携サービスに関する研究を行っている。

現在、家電連携サービスはベンダが作成し、エンドユーザは与えられたサービスを実行するという利用スタイルになっている。しかし、エンドユーザの嗜好や生活スタイルは、家庭環境

や個人ごとに異なる。また、将来的に家電の種類が増えた場合は、自らの生活スタイルや嗜好に合わせた家電連携サービスを、エンドユーザ自らの手で作成したいという要求が生まれることは自然である。

エンドユーザが家電連携サービスを作成する方法としては、2つ考えられる。一つ目はプログラムによる方法、二つ目は学習リモコンを用いる方法である。しかし、これらの方法ではプログラミングに関する知識や煩雑な作業が必要であるため、エンドユーザにとっては困難だという問題点がある。本稿ではその問題点を解決することを目的とし、GUIを用いたビジュアルプログラミングにより、エンドユーザが家電連携サービスを作成・編集・削除・動作テストすることのできるシステム (BAMBEE) を提案する。

本稿の目的が果たされているかどうかを確認するため、BAMBEE のユーザビリティテストを実施した。ユーザビリティテストでは、エンドユーザ 24 名と提案システムの熟練者 4 名に対し、家電連携サービスの作成・編集・削除を行うという 3 つのタスクを課した。

実験の結果、25 名の被験者が全タスクを達成することができたが、3 名の被験者が家電連携サービスの編集を行うタスクに失敗した。しかし、家電連携サービスの編集を行うタスクでは、編集を行った後に動作テストを行うという作業があり、タスクに失敗した 3 名はその作業に失敗していたので、実質、家電連携サービスの編集自体は達成できていた。よって、全被験者が家電連携サービスの作成・編集・削除を行えたので、本稿の目的が果たされたことを確認した。

2. 準備

2.1 ホームネットワークシステム (HNS)

ホームネットワークシステム (HNS) は、家庭内のネットワークに接続された複数のネットワーク家電から構成される。ネットワーク家電は、ユーザがネットワークを通して操作できるように、家電操作 API を持っている。ネットワーク家電間の通信は、専用の家電プロトコルに基づいて行われ、現在、情報家電用の DLNA [3] や白物家電用の ECHONET [4] といった家電プロトコルが普及しつつある [5]。しかし、これらのプロトコルは主に家電間のネットワーク層 (アドレス設定、メッセージフォーマット等) を規定するものであり、アプリケーション層における相互接続性を保証するものではない。よって、現在実用化されている HNS の多く [1] [2] は、家電のベンダを統一する必要がある。また、HNS アプリケーションもベンダが提供するものに限られるという問題点もある。

2.2 NAIST-HNS

NAIST-HNS とは、Nakamura らのフレームワーク [6] を基にして、我々の研究グループが構築した HNS である。NAIST-HNS ではシステムに組み込む家電のベンダを統一する必要が無く、マルチベンダの家電をユーザが任意に組み合わせることができる。また、ネットワークに対応していない従来の家電でも、システムに組み込むことができる。

その方法は、まず、赤外線リモコンで操作可能な家電を対

象に、外部の PC から家電を操作するための API (家電操作 API) を、ホームサーバのような HNS を管理する PC に用意する。そして、家電操作 API を保持している PC には、学習リモコンを接続しておき、家電操作 API が呼び出された場合に、学習リモコンから家電を操作する赤外線信号を送信するようにする。学習リモコンとは、家電用リモコンの赤外線信号を登録できるリモコンである。

また、NAIST-HNS では複数の家電操作 API 呼び出しを家電の論理機能単位でまとめ、家電の種類やベンダに非依存な Web サービス [7] としてネットワークに公開している。公開された Web サービスは、自己完結したコンポーネントとして、ネットワークを介して様々なアプリケーションから利用できる。

2.3 家電連携サービス

HNS の代表的なアプリケーションとして、家電連携サービスが挙げられる。家電連携サービスとは、複数の家電を逐次操作することで、ユーザの目的を最小限の操作で実現させるものである。例えば、DVD を鑑賞したいという目的をユーザが持っているとする。この目的を果たす場合、従来の操作では、テレビ、DVD プレーヤ、照明といった家電を全て操作する必要がある。しかし、これらの操作を「DVD シアターサービス」という家電連携サービスとして登録しておけば、それを実行するだけで、全ての家電の操作を行ってくれる。なお、NAIST-HNS では以下のような家電連携サービスが実装されている。

空気清浄サービス: 空気清浄機とサーキュレータの電源を ON にし、部屋の中の空気を綺麗にする。

おでかけサービス: 天井照明、テレビ、空気清浄機、サーキュレータの電源を OFF にし、電動カーテンを閉めることで、ユーザが直ちに外出できる状態にする。

2.4 家電連携サービスの作成方法と問題点

現在、家電連携サービスを作成する方法としては、プログラムによる方法と学習リモコンを用いる方法が考えられる。

プログラムによる家電連携サービス作成法では、Perl や JAVA などのプログラミング言語により、家電連携サービスを作成する。この作成法の問題点は、プログラミングに関する知識を持っていないエンドユーザは、家電連携サービスを作成することが不可能だということである。

学習リモコンによる家電連携サービス作成法では、学習リモコンのボタンに家電用リモコンの赤外線信号を複数登録し、そのボタンを押すことで登録した赤外線信号が逐次送信されるので、これによって家電連携サービスを作成する。この作成法の問題点は、赤外線信号の登録作業が煩雑なため、手間のかかる作業や機械の操作が苦手なエンドユーザが敬遠するということである。また、家電連携サービスの作成状況が視覚的にわからないため、どこまで作業を進めたのかが分かりづらいという問題点もある。

3. 提案システム

3.1 要件定義とアプローチ

2.4 節で述べた既存の家電連携サービス作成法の問題点を解決するため、本稿ではエンドユーザが家電連携サービスを作成・

編集・削除できることを目的としたシステム (BAMBEE) を構築する。このシステムでは、GUI を用いたビジュアルプログラミングにより、エンドユーザが家電連携サービスの作成・編集・削除を行うことができる。

提案システムに要求される要件を以下のように定義した。また、その要件を満たすためのアプローチも共に示す。要件 R1 ~ R3 は 2.4 節で述べた既存の家電連携サービス作成法の問題点を解決するものであり、要件 R4 ~ R6 は提案システムの利便性を向上させるためのものである。

要件 R1: プログラミングの知識が無くても家電連携サービスの作成ができる

要件 R2: PC や機械の熟練度に関係なく操作できる

要件 R3: 家電連携サービスの作成状況が視覚的に把握できる

要件 R4: 文字による操作方法の説明が少なくても操作できる

要件 R5: 作成した家電連携サービスの動作確認ができる

要件 R6: ユーザの入力忘れを防止できる

R1 はプログラミングの知識を持っていないエンドユーザが家電連携サービスを作成することが不可能だという問題点を解決する。R1 を満たすアプローチとしては、エンドユーザが BAMBEE の GUI を操作することにより生成する家電連携サービスに、家電操作 API を呼び出す SOAP クライアントプログラム [8] の役割を持たすことである。

R2 は機械の操作が苦手なエンドユーザが、家電連携サービス作成の作業を敬遠するという問題点を解決する。R2 を満たすアプローチとしては、指一本で操作できるシステムを構築することである。具体的には、以下の 2 つの方法を R2 を満たすアプローチとした。1 つ目は、BAMBEE の GUI を表示する装置にタッチパネル (三菱電機エンジニアリング TSD-T124-M) を用いることである。タッチパネルではクリック、ドラッグ&ドロップなどのマウスによる操作を指一本で行うことができるので、PC の熟練度に関係なく操作することができる。2 つ目は、GUI をボタンを並べただけのシンプルなものにすることである。これに関しては、3.3.1 節で詳しく述べる。

R3 は家電連携サービスの作成状況が把握しづらいという問題点を解決する。R3 を満たすアプローチとしては、作成中の家電連携サービスの内容を、操作フローとして表示させるようにすることである。詳しくは 3.3.2 節で述べる。

R4 を定義した理由としては、操作方法の説明を行うために GUI に文字を多用した場合、情報量が増え、逆に理解しづらくなると考えたためである。R4 を満たすアプローチとしては、2 つの方法を用いた。1 つ目は、GUI にアイコンを多用することである。これに関しては、3.3.1 節で詳しく述べる。2 つ目は、音声でも操作の案内を行うようにすることである。

R5 は作成した家電連携サービスが所望の動作をしているかどうかを確認したいというエンドユーザのニーズに答えるものである。R5 を満たすアプローチとしては、家電連携サービスの動作テストを行う機能を実装することである。

R6 を定義した理由としては、BAMBEE のプロトタイプを用いて家電連携サービスをエンドユーザに作成させるという予備実験において、必要な操作を入れ忘れるエンドユーザが多

かったためである。例えば、DVD プレーヤの電源を ON にせずに音量設定を行おうとすることがそれに該当する。R6 を満たすアプローチとしては、家電連携サービスの作成時、依存する家電の操作を自動で挿入する機能を実装することである。詳しくは 3.6 節で述べる。

3.2 システム概要

図 1 に示すように、BAMBEE はエンドユーザが操作する GUI と、ファイル操作を行うバックグラウンドプログラム (BG-PG) で構成される。

家電連携サービスファイルは、SOAP により家電操作 API を呼び出す SOAP クライアントプログラムの役割を果たしており、BAMBEE によって作成・編集・削除・動作テストが行われる。

index ファイルは既存の家電連携サービスファイルの情報を登録しておくもので、BG-PG は index ファイルの情報を GUI に表示させ、エンドユーザに操作を行わせる。

次に BAMBEE の動作概要を述べる。まず、エンドユーザが GUI を操作すると、その操作内容が BG-PG に送られ、BG-PG が家電連携サービスファイルに対して作成・編集・削除・動作テストなどの処理を行う。そして、BG-PG が家電連携サービスファイルに対して何らかの処理を行うと、その結果を index ファイルに反映させ、家電連携サービスファイルと同期をとるようにしている。

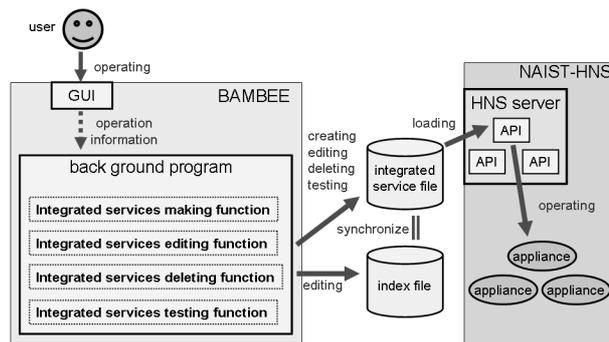


図 1 システム構成

3.3 GUI

3.3.1 GUI 概要

BAMBEE の GUI は、要件 R2 を満たすために、指一本で操作できるボタンを並べたシンプルなものにしている。GUI の画面の例として、家電連携サービスの作成画面を図 2 に示す。図 2 の左側にあるのは、作成中の家電連携サービスの内容を表示する操作フローであり、詳しくは 3.3.2 で述べる。右上の家電リストには「テレビ」「ライト」などの家電を選択するボタンがあり、右下には「入れ替え」「削除」などの操作フローを編集するボタンがある。エンドユーザはこれらのボタンを押すだけで、家電連携サービスを作成することができる。

また、要件 R4 を満たすためのアプローチの 1 つとして、GUI にアイコンを多用するようにしている。例えば、図 2 では家電リスト内のボタンを家電のアイコン付きにしている。



図 2 GUI の画面例

3.3.2 操作フロー

要件 R3 を満たすアプローチとして、作成・編集中の家電連携サービスの内容を、操作フローとして表示させるようにした。図 2 の左側にあるのが操作フローであり、家電連携サービスに組み込まれる家電とその操作がアイコンになって、時系列順に表示されるようになっている。

また、編集・削除・動作テストを行う家電連携サービスを選択する場合に、操作フローに選択中の家電連携サービスの内容を表示させるようにしている。これにより、エンドユーザは視覚的に家電連携サービスの内容を理解することができる。

3.4 システムの主機能

BAMBEE の主な機能としては、家電連携サービスの作成・編集・削除・動作テスト機能の 4 つがあり、GUI のメニュー画面から「作成モード」「編集モード」「削除モード」「テストモード」を選ぶことで、各機能が利用できる。

3.5 操作フロー編集機能

操作フロー編集機能は、家電連携サービスの作成・編集時に操作フローの編集を行う機能である。操作フロー編集機能としては、「削除」「初期化」「入れ替え」「移動」がある。「削除」は操作フローに最後に追加した操作を削除する。「初期化」は操作フローの状態を初期化する。「入れ替え」は 2 つの操作の順番を入れ替える。「移動」は操作の順番を移動させる。

3.6 自動挿入機能

自動挿入機能は、家電連携サービスの作成・編集時に依存する家電の操作を自動で挿入する機能であり、要件 R6 を満たすためのアプローチである。エンドユーザが家電の操作を入力した時に、表 1 に示すような、その操作に依存する操作が事前に入力されていなかった場合、自動挿入機能が作動する。自動挿入機能は 2 つのパターンがあり、それらを以下に示す。

1 つ目のパターンは、必要な操作が強制的に挿入されるパターンである。例えば、サーキュレータは電源を ON にした後でしか風量を変更することはできない。よって、「サーキュレータの風量を強風にする」という操作を始めに入力しようとした場合、「サーキュレータの電源を ON にする」という操作が強制的に挿入される。

2 つ目のパターンは、関連する操作を挿入するかどうかの選択肢が出現し、エンドユーザが選択できるパターンである。DVD プレーヤを再生させる場合の例を基に、このパターンを説明する。DVD プレーヤを再生する場合に必ず必要な操作は、「DVD プレーヤの電源を ON にする」という操作である。よっ

て、選択肢のどちらを選んでも、この操作は強制的に挿入される。しかし、「テレビの電源を ON にする」と「テレビの入力を DVD プレーヤに切り替える」という操作は、必ずしも必要な操作ではない。なぜならば、DVD プレーヤで DVD を見るのではなく CD を聞きたい場合は、テレビの操作は必要無いのである。よって、選択肢で「挿入する」を選ぶと「テレビの電源を ON にする」と「テレビの入力を DVD に切り替える」という操作が挿入されるが、「挿入しない」を選択すると、それらの操作は挿入されない。

3.7 実装

1 台の PC の中に BAMBEE を実装し、タッチパネルに接続した。BAMBEE の実装環境を以下に示す。

- PC : DELL Latitude D600 (PentiumM 1.60GHz, 1024MB, 40GB, WinXP Pro)
- GUI : Macromedia FLASH8
- BG-PG : Active Perl
- 家電連携サービスファイル : Active Perl

4. 評価実験

4.1 実験概要

BAMBEE を利用することにより、エンドユーザが家電連携サービスを作成・編集・削除することができるかどうかを確認するため、ユーザビリティテストを実施した。この実験では、BAMBEE を利用して家電連携サービスを作成・編集・削除するという 3 つのタスクを、24 名のエンドユーザと 4 名の熟練者に課した。実験結果の評価には、ユーザビリティに関する国際規格 ISO9241-11 [9] の評価指標を用い、システムの有効性、効率性、満足度を測定した。

4.2 被験者

プログラミングに関する知識を持たないエンドユーザ 24 名を被験者にした。また、参考のために BAMBEE を使い慣れた熟練者 4 名も同じ実験を行った。エンドユーザの区分には、マーケティングで用いられる集計区分 [10] を用い、表 2 のように 6 グループに区分した。

4.3 使用した家電機器

本実験では以下の家電機器を使用した。

- テレビ : NEC PX-50XM2
- HD レコーダ : 東芝 RF-XS46
- DVD プレーヤ : パイオニア HTZ-535DV
- 天井照明 : 松下電工 HHFZ5310
- 電動カーテン : ナビオ パワートラック
- 空気清浄機 : 日立 EP-V12
- サーキュレータ : 森田電工 MCF-257NR

4.4 タスク

4.4.1 家電連携サービスの作成

このタスクは「DVD シアターサービス」を作成するタスクである。タスク手順を以下に示す。

- (1) 指定通りに DVD シアターサービスを作成する
- (2) 作成した DVD シアターサービスの動作テストを行う

表 1 依存する家電の操作

入力する操作	強制的に挿入される操作	挿入の選択が可能な操作
テレビ(音量設定)	テレビ(電源 ON)	
テレビ(入力 [テレビ])	テレビ(電源 ON)	
テレビ(入力 [DVD プレーヤ])	テレビ(電源 ON)	
テレビ(入力 [PC])	テレビ(電源 ON)	
DVD プレーヤ(再生)	DVD プレーヤ(電源 ON)	テレビ(電源 ON)
DVD プレーヤ(音量設定)	DVD プレーヤ(電源 ON)	テレビ(入力 [DVD プレーヤ])
HD レコーダ(再生)	HD レコーダ(電源 ON)	テレビ(電源 ON)
		テレビ(入力 [テレビ])
サーキュレータ(風量 [弱])	サーキュレータ(電源 ON)	
サーキュレータ(風量 [中])	サーキュレータ(電源 ON)	
サーキュレータ(風量 [強])	サーキュレータ(電源 ON)	

表 2 被験者区分

グループ	性別	年齢	人数
M1	男性	20 - 34	4
M2	男性	35 - 49	4
M3	男性	50 -	4
F1	女性	20 - 34	4
F2	女性	35 - 49	4
F3	女性	50 -	4

4.4.2 家電連携サービスの編集

このタスクは既に作成されている「空気清浄サービス」を編集するタスクである。タスク手順を以下に示す。

- (1) 既存の空気清浄サービスを指定通りに編集する
- (2) 編集した空気清浄サービスの動作テストを行う

4.4.3 家電連携サービスの削除

このタスクは既に作成されている「おでかけサービス」を削除するタスクである。タスク手順は、既存のおでかけサービスを削除するのみである。

4.5 評価指標

本実験での評価指標として、ユーザビリティに関する国際規格 ISO9241-11 [9] の評価指標を用いた。ISO9241-11 では、ユーザビリティは「ある製品が、指定された利用者によって、指定された利用の状況下で、指定された目標を達成するために用いられる際の有効さ、効率及び満足度の度合い」として定義されている。そこで、本実験では BAMBEE の有効性・効率性・満足度を測定した。

4.5.1 有効性

有効性とは「ユーザが指定された目標を達成する上での正確さ、完全性」を示す。有効性を示す値 [11] として、本実験では操作エラー率とタスク達成率を測定した。

操作エラー率：総操作数に対するエラー操作数の割合。

タスク達成率：タスクの達成の度合いを表すもの。タスクを達成できた場合を 100% とし、失敗した場合は 0% とする。また、タスクを達成できた場合でも、表 3 の減点条件に該当していた場合は、1 つの条件につき 25% 減算する。

4.5.2 効率性

効率性とは「ユーザが目標を達成する際に、正確さと完全性に費やした資源」を示す。効率性を示す値 [11] として、本実験ではタスク達成時間と総操作数を測定した。

タスク達成時間：タスク開始の合図から被験者がタスクの終了を宣言するまでの時間。

総操作数：タスクの開始から終了までに、被験者がタッチパネルに触れた回数。

4.5.3 満足度

満足度とは「製品を使用する際の不快感の無さ、および肯定的な態度」を示す。満足度を示す値 [11] として、本実験では自由記述アンケートと SUS 質問紙 [12] に回答してもらった。

自由記述アンケート：「システムの良かった点」「システムの悪かった点」「その他、意見や感想」について記述。

SUS 質問紙：システムに関する 10 個の質問を 5 段階で評価。結果は 0 から 100 までの得点として表される。

5. 実験結果

本稿では操作エラー率、タスク達成時間、総操作数、自由記述アンケートの結果は割愛させていただく。以下にタスク達成率と SUS 質問紙の結果を示す。

5.1 タスク達成率の結果

各タスクのタスク達成率を図 3 に示す。タスク達成率の値は、被験者のグループごとの平均値となっている。

家電連携サービスを作成するタスクは、全被験者が達成することができた。しかし、減点条件に該当した被験者が F2 に 1 名、F3 に 2 名いた。

家電連携サービスを編集するタスクは、3 名の被験者 (F1 に 1 名、F3 に 2 名) が失敗した。そのため、F1 と F3 のタスク達成率の平均は、他のグループに比べると低くなった。また、減点条件に該当する被験者が、M1 と F3 に 1 名ずついた。

家電連携サービスを削除するタスクは、全被験者が達成することができた。しかし、減点条件に該当する被験者が M3 に 1 名いた。

5.2 SUS 質問紙の結果

熟練者は BANBEE を使い慣れているため、満足度の測定は行わなかった。SUS 質問紙の結果を図 4 に示す。F3 の SUS スコアの平均が約 41 と、他のグループに比べて低い値であった。

6. 考察

6.1 家電連携サービスの作成に関する考察

全被験者が家電連携サービスを作成するタスクを達成することができたが、そのうち 2 名はタスクを進めるための助言を必要とした。しかし、その 2 名も家電連携サービスを作成するという作業は自力で達成しており、助言が必要だったのは、作成した家電連携サービスの動作テストを行うという作業に関してであった。よって、家電連携サービス作成機能の問題点は無かったと考えるが、家電連携サービスの動作テスト機能については、改善の必要があるといえる。

6.2 家電連携サービスの編集に関する考察

家電連携サービスを編集するタスクを失敗した被験者は 3 名いたが、その 3 名も家電連携サービスを編集するという作業は自力で達成しており、失敗したのは、編集した家電連携サービスの動作テストを行うという作業であった。よって、実質は全

表 3 減点条件

タスク「家電連携サービスの作成」	タスク「家電連携サービスの編集」	タスク「家電連携サービスの削除」
タスクに関する質問をした	タスクに関する質問をした	タスクに関する質問をした
タスク実施中にマニュアルを読んだ	タスク実施中にマニュアルを読んだ	タスク実施中にマニュアルを読んだ
操作エラー率が 20%以上	操作エラー率が 20%以上	操作エラー率が 20%以上
タスク達成時間が 5 分以上	タスク達成時間が 5 分以上	タスク達成時間が 2 分以上

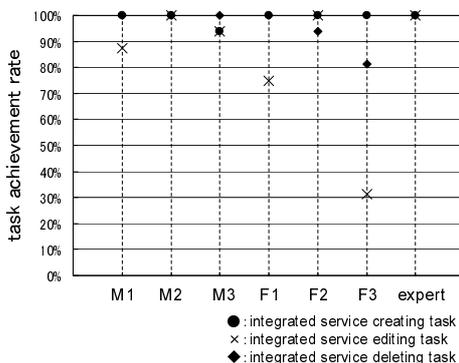


図 3 各タスクのタスク達成率

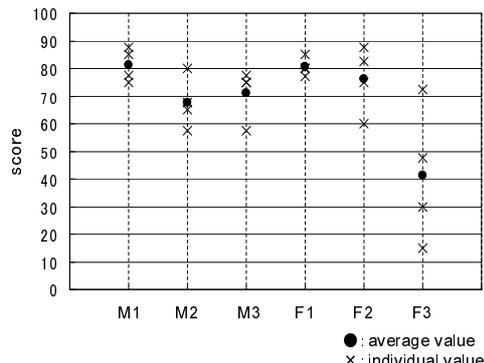


図 4 SUS スコア

被験者が家電連携サービスを編集することができたといえる。

しかし、実験中に考え込む被験者が多かったことから、このタスクは他のタスクに比べると、難易度の高いタスクであったといえる。難易度が高くなった原因としては、家電の操作の順番を入れ替えるという作業があったことだと考える。この作業では、操作フロー編集機能を使う必要があり、その使い方を被験者がよく理解できていなかったことが、実験中の様子と自由記述アンケートの結果からわかった。よって、操作フロー編集機能に関しては、より理解しやすいように GUI を改善する必要があるといえる。

6.3 家電連携サービスの削除に関する考察

1名を除いた被験者全員のタスク達成率が 100% であったことを考えると、最も難易度の低いタスクであったといえる。また、家電連携サービス削除機能の問題点も見つからなかった。

6.4 満足度に関する考察

有効性と効率性に関する実験結果で最も悪い結果が出たグループは F3 であり、SUS スコアについても F3 が最も悪かった。よって、BAMBEE を上手く使えなかったことが原因で、F3 の SUS スコアが低くなったと考えられる。また、F3 の被験者から自由記述アンケートで、「家電連携サービスを使いたいと思わない人は、いくら便利でも使わないと思う」という意見が挙がった。確かに、家電連携サービスのような新しい操作方を学習する意思の無い高齢者などにとっては、BAMBEE は必要の無いものかもしれない。しかし、何度か BAMBEE を利用することで使い方をより理解し、家電連携サービスを使ってみようという考えになる人も現れると考える。

7. おわりに

本稿では、まず 2 章で既存の家電連携サービス作成法を述べた。そして、プログラミングの知識が無いエンドユーザは、家電連携サービスを作成することができないという問題点を挙げた。次に、3 章でその問題点を解決するためのシステムである

BAMBEE を提案した。次に、実装した BAMBEE を利用することで、エンドユーザが家電連携サービスを作成・編集・削除できるかどうかを確認するため、4 章に示したユーザビリティテストを実施した。その結果、5 章に示すように、エンドユーザが家電連携サービスの作成・編集・削除を行えたことを確認できた。

謝辞

この研究は、科学技術研究費(若手研究 B 18700062, 基盤研究 B 17300007), および、日本学術振興会日仏交流促進事業(SAKURA プログラム)の助成を受けて行われている。

文 献

- [1] 松下電工 ライフィニティ, <http://biz.national.jp/Ebox/ka/hs/>
- [2] 東芝ネットワーク家電 フェミニティ, <http://femininity.toshiba.co.jp/feminity/>
- [3] Digital Living Network Alliance, <http://www.dlna.org/jp/industry/>
- [4] ECHONET CONSORTIUM, <http://www.echonet.gr.jp/>
- [5] 筒井 章博, 藤井 伸朗, 川村 龍太郎, 依田 育生, “5. 次世代ホームネットワーク技術 (<小特集>次世代ネットワーク技術の標準化動向)”, 電子情報通信学会誌, Vol.89, No.12, pp.1067-1072, Dec. 2006.
- [6] Masahide Nakamura, Akihiro Tanaka, Hiroshi Igaki, Haruaki Tamada, and Ken-ichi Matsumoto, “Constructing Home Network Systems and Integrated Services Using Legacy Home Appliances and Web Services”, International Journal of Web Services Research, Vol.5, No.1, pp.82-98, January 2008.
- [7] W3C Web Service Activity, <http://www.w3.org/2002/ws/>
- [8] SOAP::Lite for Perl, <http://www.soaplite.com/>
- [9] ISO 9241-11:1998, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability
- [10] 宮澤 永光, 亀井 昭宏, “マーケティング辞典”, 同文館出版, 2003
- [11] 黒須 正明, “ユーザビリティテスト ユーザ中心のものづくりに向けて”, 井立出版, 2003
- [12] Brooke, J., “SUS: A quick and dirty usability scale”, Usability evaluation in industry, London: Taylor & Francis, pp.189-194, 1996