

Title	ホームネットワークにおけるプッシュ型情報のユーザへの提示方法に関する研究
Author(s)	福田, 隆弘
Citation	
Issue Date	2008-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/4337
Rights	
Description	Supervisor:丹康雄, 情報科学研究科 修士

修 士 論 文

ホームネットワークにおけるプッシュ型情報の
ユーザへの提示方法に関する研究

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報システム学専攻

福田 隆弘

2008年3月

修 士 論 文

ホームネットワークにおけるプッシュ型情報の
ユーザへの提示方法に関する研究

指導教官 丹康雄 教授

審査委員主査 丹康雄 教授
審査委員 篠田陽一 教授
審査委員 敷田幹文 准教授

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報システム学専攻

0610075 福田 隆弘

提出年月: 2008年2月

概要

本稿では、ホームネットワークを利用して家電の制御を行うプッシュ型情報通知システムの提案と実現方式の検討を行う。ホームネットワークに接続された家電はネットワークを通じて制御や管理が可能となっている。従来はユーザが家電を利用して要望を実現したいときは直接対象となる家電を操作し実現を行ってきた。本研究ではユーザは直接家電の操作は行わずに提案システムに要求を行うことで要求の実現を行うシステムの検討を行う。提案システムのアプリケーション例としてプッシュ型情報通知システムを検討する。プッシュ型情報通知システムとは家電をユーザへの情報表示端末として利用し、情報通知を行うシステムである。プッシュ型情報通知システムでは家電操作の要求はユーザではなく、アプリケーションが行う。アプリケーションからの要求により提案システムはユーザに対して最適な家電を選択し、情報の通知を行うための制御を家電に行う。本研究ではこのように直接、家電の操作を行わず、中間システムによって制御を行うシステムの優位点と有効性をシステムの実装を行い検証と評価を行う。

目次

第1章	はじめに	1
1.1	研究の背景	1
1.2	本研究の目的	1
1.3	本論文の構成	4
第2章	ホームネットワーク	5
2.1	ホームネットワークの概要	5
2.2	ホームネットワークプロトコル	5
2.2.1	DLNA	5
2.2.2	ECHONET	7
2.2.3	X10	7
2.3	家電制御	7
第3章	プッシュ型情報通知システムの提案	9
3.1	提案システムの概要	9
3.2	プッシュ型情報	10
3.3	情報の発生場所	10
3.4	提案システムの機能構成	11
3.4.1	プッシュ型情報通知デバイス	11
3.4.2	プッシュ型情報受信機能	11
3.4.3	管理制御機能	12
3.4.4	表示デバイス操作機能	12
3.4.5	表示デバイス	12
3.5	表示デバイス分類	12
3.5.1	動画	13
3.5.2	音声	13
3.5.3	文字	13
3.5.4	アラーム	13
3.5.5	シグナル	13
3.6	統一プッシュ型情報の定義	13
3.6.1	各プロトコルのプッシュ型情報	14
3.6.2	各家電への命令コマンド	14

3.6.3	統一形式のプッシュ型情報	14
3.7	表示デバイスの通知方法	16
3.7.1	表示デバイスの選択	17
3.8	情報変換テーブル	18
3.9	構成管理データ	19
3.9.1	家電デバイスリスト	19
3.9.2	表示デバイスの自動選択	20
3.10	情報通知確認	22
第4章	提案システムの実装	24
4.1	概要	24
4.2	実装機器の選択	24
4.3	開発環境	25
4.4	ソフトウェア設計	25
4.4.1	プッシュ型情報受信変換機能	26
4.4.2	操作命令機能	27
4.4.3	重要度	27
4.5	実装	28
4.5.1	制御機能	28
4.5.2	SNMP 標準トラップ変換機能	29
4.5.3	赤外線操作命令機能	29
4.5.4	X10 操作命令機能	30
4.5.5	FM 操作命令機能	30
4.5.6	Bluetooth 操作命令機能	30
4.6	プロトコル設計	30
4.7	環境構成	31
4.7.1	リビング	31
4.7.2	寝室	31
4.7.3	廊下	32
4.7.4	機器構成	32
4.7.5	各操作命令機能の動作	33
4.7.6	シナリオ	35
4.8	動作確認	36
4.8.1	実施結果	36
4.8.2	考察	36
4.8.3	今後の実装	38

第 5 章	提案システムの評価	41
5.1	システム開発量の低減	42
5.2	システム運用の容易性	43
5.3	アプリケーションからの呼び出しの共通化	44
第 6 章	考察	46
6.1	統一形式について	46
6.2	問題点	47
第 7 章	今後の課題	49
7.1	ユーザへのプライオリティの通知	49
第 8 章	まとめ	50
第 9 章	謝辞	51
付 録 A	表示デバイス家電の自動選択	53
付 録 B	OSGi での実装	60
付 録 C	DLNA のリモコン操作	62

目次

1.1	家電インターフェースを利用した家電操作	2
1.2	共通インターフェースを利用した家電サービスの実現	2
2.1	J.190 - MediaHomeNet context with home networking and access network .	6
2.2	HDD レコーダ再生の例	8
2.3	温度管理の例	8
3.1	緊急情報の通知例	9
3.2	家庭外からのプッシュ型情報の通知	10
3.3	家庭内からのプッシュ型情報の通知	10
3.4	提案システム構成機能	11
3.5	プッシュ型情報の情報形式	14
3.6	表示デバイス選択の基本動作	17
3.7	情報変換テーブル	18
3.8	情報変換テーブル	19
3.9	表示デバイスの選択計算	20
3.10	使用可能性	21
3.11	通知可能値	21
4.1	システム実装方法	25
4.2	実装機能	26
4.3	プッシュ型情報受信変換機能	26
4.4	操作命令機能	27
4.5	システム実装方法	28
4.6	リビング機器構成	32
4.7	寝室機器構成	34
4.8	廊下機器構成	34
4.9	物理構成	36
5.1	1対1形式の構成	41
5.2	統一形式プッシュ型情報の管理サーバ	44
5.3	1対1プッシュ型情報の管理サーバ	45

B.1	OSGiでの実装イメージ	60
B.2	サウンドバンドルの初期化	60
B.3	プッシュ型情報の通知	61
B.4	操作命令機能バンドルの終了	61
C.1	DLNA表示デバイス操作	62

表 目 次

3.1	統一形式プッシュ型情報項目	15
3.2	プライオリティの定義	15
3.3	定型の定義	16
3.4	表示デバイス表現形式	16
3.5	表示デバイス通知動作	16
3.6	操作テーブル	17
3.7	操作サイズの定義	17
3.8	情報変換テーブル	18
3.9	表示デバイス家電リスト	19
4.1	Java ソフトウェアの開発環境	25
4.2	C#ソフトウェアの開発環境	25
4.3	実装時の重要度値	27
4.4	制御機能のポート番号	28
4.5	SNMP 標準トラップ変換機能テーブル項目	29
4.6	学習対象リモコン	29
4.7	プッシュ型情報データフィールド	31
4.8	プッシュ型情報データ例	32
4.9	リビング機器構成	33
4.10	寝室機器構成	33
4.11	廊下機器構成	35
4.12	PC1 の詳細情報	35
4.13	PC2 の詳細情報	37
4.14	PC3 の詳細情報	37
4.15	X10 操作命令機能パターン	38
4.16	赤外線操作命令機能パターン	38
4.17	FM 操作命令機能パターン	39
4.18	Bluetooth 操作命令機能パターン	39
4.19	シナリオ動作	39
4.20	DLNA	39
4.21	IR 照明・FM・Bluetooth スピーカ・X10 照明	40

5.1	比較パターン	42
5.2	コード開発量比較	42
5.3	プッシュ型情報形式による設定項目	43
5.4	プッシュ型情報形式による設定項目比較	44
6.1	評価比較のまとめ	46
A.1	ユーザ嗜好項目	53
A.2	自動選択時の表示デバイス家電リスト	54
A.3	表示デバイスモデル	56
A.4	ユーザ状態	56
A.5	可能値に使用するパラメータ	57
A.6	表示形式に関する値	57
A.7	提示準備時間に関する値	57
A.8	ユーザ嗜好に関する値	58
A.9	ユーザの向きに関する値	58
A.10	ユーザ状態に関する値	58
A.11	照度に関する値	58
A.12	照度に関する値	58
A.13	表示デバイスとの距離に関する値	58
A.14	表示デバイス選択計算	59
C.1	DLNA 表示デバイスパターン	62
C.2	DLNA 赤外線操作ケース 1	63
C.3	DLNA 赤外線操作ケース 2	63
C.4	DLNA 赤外線操作ケース 3	64
C.5	DLNA 赤外線操作ケース 4	64
C.6	DLNA 赤外線操作ケース 5	65
C.7	DLNA 赤外線操作ケース 6	65
C.8	DLNA 赤外線操作ケース 7	66
C.9	赤外線操作タイミング	67

第1章 はじめに

1.1 研究の背景

家庭にネットワークに接続できる家電が普及し、ホームネットワークが構築されつつある。また、各家庭からのインターネットへの接続が一般化し、家庭外から情報が送られてくるようになった。

本研究ではホームネットワークに接続された家電をプッシュ型情報提示機器として使用するシステムを提案する。情報発信元が各家電向けの命令形式の情報を送信することは困難であるため、提案システムではプッシュ型情報を直接家電に送信せず、情報発信元と家電の間に家電への命令を行う管理命令機能を持ったサーバを導入し、プッシュ型情報をサーバへ送信する。幅広い家電のサポートを実現するために、提示家電を提示方式ごとに分類する。提示方式ごとの分類結果を管理命令機能に登録しておくことで、様々な家電を提示機器として使用することができる。また、プッシュ型情報の形式化を行い、管理命令機能が各形式の情報を扱うことができるようにする。これにより、情報発信元は家電の種類を意識せずにユーザに通知したい情報の発信をすることが可能となる。

プッシュ型情報とは機器からユーザへ単方向に発信される形式の通知情報である。例として地震の発生情報や洗濯機の完了通知などがある。

1.2 本研究の目的

ホームネットワークは複数のホームネットワークプロトコルによって構成されている。従来、ユーザは家電を操作する時には同一のサービスを提供する家電でもインターフェースが家電によって異なっていたため、家電ごとに制御の方法を覚え、操作を行う必要があった。ホームネットワークを利用することでネットワーク経由で家電の制御や管理が可能となる。家電を遠隔で制御を行うにはホームネットワークを利用して家電の制御システムが必要である。

このようなシステムを実現するために、家電の制御を行うシステムの検討を行う。ホームネットワークプロトコルに対応した家電を利用することで、図1.1のように家電の制御を行うことができるようになる。

このようにユーザは家電制御インターフェースを操作することによって、目的の実現を行う。ユーザは家電制御インターフェースを使用することで、実際にサービスを行う家電を買い替えなどで変更があった場合などでも新しく操作を覚える必要がなく、今までと同



図 1.1: 家電インターフェースを利用した家電操作

じ操作で家電の制御を行うことができる。このようにホームネットワーク対応した家電とホームネットワークを使用することで以下のことが実現できる。

- 異なる制御の家電に対して同じ操作を行うことができる
- 1つの操作で、複数の家電の制御を行うことができる
- ユーザは家電を指定しなくても、自動的に最適な家電が選択される

この特性を利用するとユーザは具体的にどのような家電があるかを把握しなくても、受けたサービス操作を家電制御インターフェースに行うことでサービスの実現を行うことができるようになる。

本研究の目的としてはこのような特性を利用し、物理的な家電を意識しないサービスの実現を行うシステムの実現についての検討を行う。図 1.2 の家電制御管理機能が本研究での提案システムとなる。

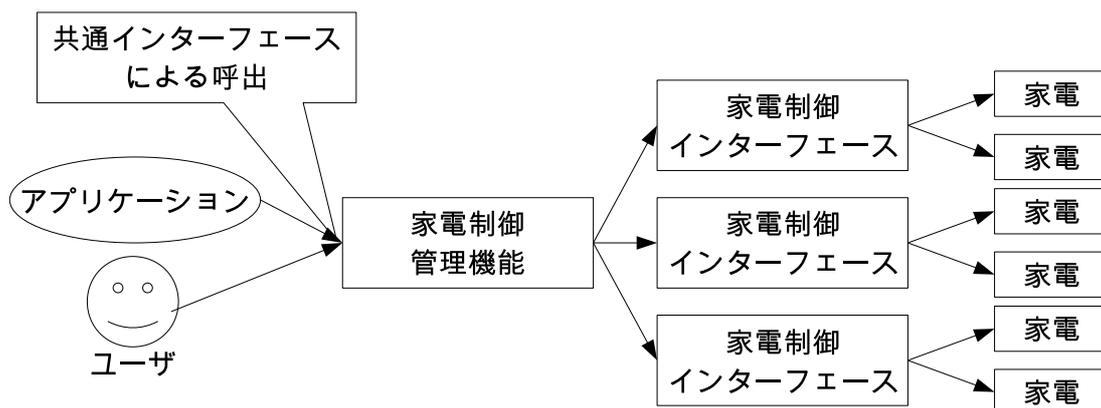


図 1.2: 共通インターフェースを利用した家電サービスの実現

図 1.2 はアプリケーションから家電の実現したいサービス内容が共通インターフェースを利用して家電制御管理機能へ通知される。共通インターフェースを利用するメリットとし

では家電やホームネットワークの構成が変化してもアプリケーションからの呼び出しを変更しなくてよいという点がある。家電制御管理機能はアプリケーションから要求のあったサービスの実現を行うために、まずどの家電を利用するかを選択を行う。選択を行うためには家電制御管理機能は常に家電の状態を管理し把握しておく必要がある。サービス要求があったときにサービス提供に最適な家電が利用できない場合でも家電制御管理機能は他の家電を利用し、サービスの実現を行うことができる。家電の選択が終われば家電制御管理機能はホームネットワークを利用して家電の制御を行い、サービスを開始する。このように家電制御管理機能を使用することによって、アプリケーションはいつも同じ操作を行っていても家電制御管理機能はその時の家電の状況に応じて適切な家電に制御を行いサービスの実現ができるということになる。

また、家電は同じサービスを提供できる機器でも家庭ごとに操作が異なっていることが普通である。家電制御管理機能はこのような違いの吸収も行うことができる。例えば家電を操作し、サービスの実現を行うアプリケーションソフトウェアがあった場合、家電制御管理機能を使用することで家電が異っていても各家庭で同一のアプリケーションソフトウェアを利用することができる。

本研究ではこのようなサービスの一例としてプッシュ型情報の通知を行うシステムの検討を行い、このような構成の家電の制御、管理が有用であるかの検証を行う。

1.3 本論文の構成

本論文は以下の構成になっている。

- 第1章 はじめに
研究の背景と目的、本論文を通しての全体の流れの説明を行う。
- 第2章 ホームネットワーク
本研究の研究対象であるホームネットワークに関して、概要や通信技術についてまとめる。
- 第3章 プッシュ型情報通知システムの提案
提案システムの実現方法の検討を行う。
各ホームネットワークプロトコルの検討を行い、実現可能なシステムの提案を行う。
- 第4章 提案システムの実装
提案システムの実装に関する説明を行う。
- 第5章 提案システムの評価
提案システムの有効性に関する評価や確認を行う。
- 第6章 考察
提案システムの考察と問題点について述べる。
- 第7章 今後の課題
今後の展望や課題について述べる。
- 第8章 まとめ
本論文の総括を行う。

第2章 ホームネットワーク

本章では、ホームネットワークの概要と通信技術についてまとめる。

2.1 ホームネットワークの概要

ホームネットワークとは住宅内のローカルネットワークを使用して家電の制御や管理を行うことが可能なネットワークである。ホームネットワークに対応する家電は従来の家電と違い、ネットワーク経由の遠隔操作のインターフェースを供えた家電となる。ネットワーク経由の操作が可能になることで、複数の家電の連携動作や家電に異常が発生したときのユーザへの通知が容易になる。

ホームネットワークのアーキテクチャは図 2.1 のように通信プロトコルや家電のサービス内容によって複数のプレーンから構成される。ホームネットワークを構成する各種プレーンのプロトコルは家電メーカーなどが中心になり、家電が提供するサービスごとに標準化された規格が作られている。ホームネットワークはインターネットなどの外部とのネットワークに接続されることで家庭外からの制御や情報取得などが可能になっている。

2.2 ホームネットワークプロトコル

ホームネットワークのプロトコルについて代表的な規格の説明を行う。

2.2.1 DLNA

DLNA(Digital Living Network Alliance) は家電やパソコンで異なるメーカーの相互を接続を容易に行うためのマルチメディア向けの規格である。DLNA に対応した機器はメーカーにとらわれることなく、ネットワーク経由でのデジタルコンテンツの共有が容易になる。DLNA では仕様に対応した機器を使用することでユーザは複雑な設定をする必要がない。

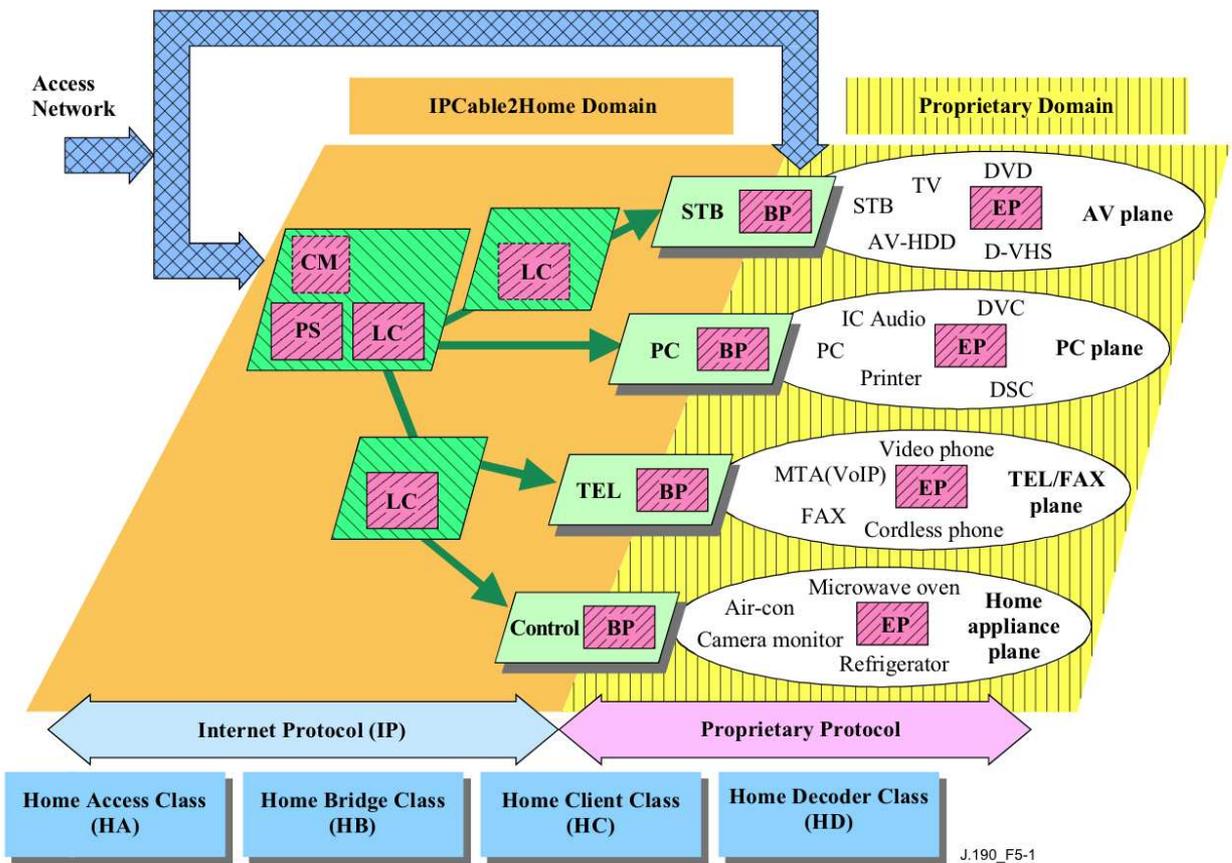


图 2.1: J.190 - MediaHomeNet 上下文与家庭网络及接入网络

2.2.2 ECHONET

エコーネット規格は白物家電を対象としたネットワーク経由による家電の制御を行う、通信規格である。ネットワーク経由で家電を制御することにより、家電が使用する電力の削減を行ったり、住宅の医療や介護、セキュリティを行うためのシステム基盤の構築を目指している。日本にあるエコーネットコンソーシアムが規格の制定を行い、国際標準化活動が行われている。

2.2.3 X10

X10はホームネットワークで家電間の通信を可能になる国際工業規格である。通信ネットワークには電力配線を使用し、制御信号を送る。電力配線を利用し、通信を行うことで、専用の通信ネットワークを必要としない。

2.3 家電制御

ホームネットワークプロトコルに対応している家電があれば、ホームネットワークを利用した遠隔からの家電制御が可能である。各家電はそれぞれ違う種類のホームネットワークプロトコルをサポートしているので遠隔から制御を行うにはそれぞれのホームネットワークプロトコルを使用しなければならない。

提案システムでは家電をホームネットワーク経由で制御する機能として家電制御を提案している。

家電制御は制御を行う家電のサポートをしているホームネットワークプロトコル全てに対応しなければならない。また、家電を制御する際に家電の現在の状況が必要になるため、家電制御は家電にポーリングを行い、状態を取得を行う。家電制御が複数の家電を制御することにより、家電同士で同期が必要な操作も行うことができる。

ユーザは家電制御に実現したい目的を操作として依頼することで家電サービスを受けることができる。ユーザの利点としては実際の家電の操作方法や現在の状態が分からなくても目的が実現できるという利点がある。また、目的が実現できる機器が複数あるときには、家電制御によって目的の実現に最適な家電を選択することができる。

具体的にホームネットワークプロトコルでどのように実現をするかの例の説明を行う。まず、動画を見るという例を図 2.2 に示す。

ユーザは家電制御管理機能に HDD レコーダの動画を見るという操作を行う。操作を受けた家電制御管理機能は赤外線による命令をテレビと HDD レコーダ行うことによってユーザの目的を実現する。このようにユーザは実際にテレビや HDD レコーダの操作方法が分からなくても操作をすることができる。

例、部屋を快適な気温に保つ次に部屋を快適な温度に保つという例を図 2.3 に示す。

ユーザは家電制御管理機能に部屋を快適な温度に保ってほしいという操作を行う。家電

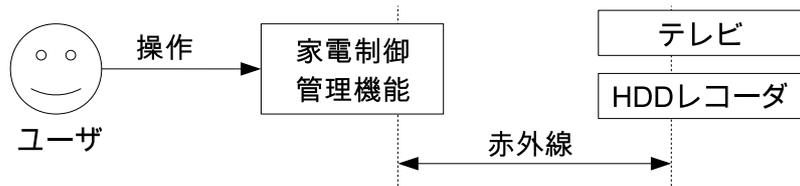


図 2.2: HDD レコーダ再生の例

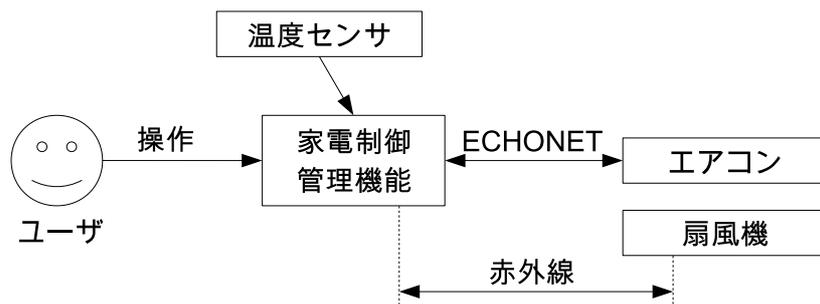


図 2.3: 温度管理の例

制御管理機能は温度センサーから部屋の温度を測定し、最適な温度と比較を行い家電制御を行う。図 2.3 の例では家電制御管理機能が使用できる家電はエアコンと扇風機がある。エアコンは ECHONET プロトコルで家電制御管理機能と通信しており、扇風機は赤外線制御されている。温度に応じて家電を制御することにより、ユーザの目的を実現する。家電制御管理機能はユーザの操作を 1 回しか受けないが、温度センサやエアコンや扇風機との間の通信は目的が実現するための制御と確認のため、何度も通信が行われる。ユーザはそれぞれの家電を個別に操作する必要がなく、家電制御管理機能が自動的に最適な家電の選択を行う。

第3章 プッシュ型情報通知システムの提案

本研究では家電制御管理機能を利用したアプリケーションとしてプッシュ型情報通知システムの提案を行う。

3.1 提案システムの概要

プッシュ型情報通知システムとは、一般家電とホームネットワークを利用してユーザへ情報の通知を行うシステムである。プッシュ型情報は、単方向に向って流れ、単独の情報で意味を持っている情報である。例えば、緊急情報であれば地震の発生情報や一般的な情報であれば洗濯機の完了通知などがある。

緊急情報の通知を図 3.1 に示す。

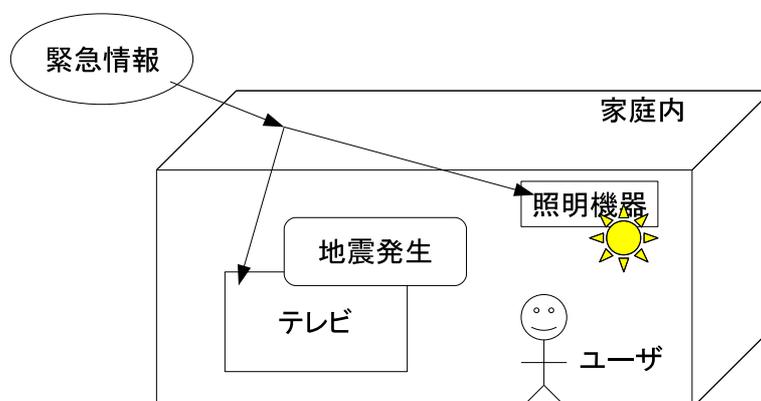


図 3.1: 緊急情報の通知例

図 3.1 では最初に緊急情報である地震情報が家庭外で発生する。地震情報はインターネットを経由し、家庭まで送信される。家庭内ではホームネットワークを経由し、各家電まで情報が送信される。家電は緊急情報の内容を家電の持っている機能を利用して、ユーザへ情報の通知を行う。

3.2 プッシュ型情報

プッシュ型情報は提案システムで独自に定義を行っている語句である。プッシュ型情報は通信特性が単方向通信を行う通信情報も含まれるが、情報が単方向に流れるという意味の情報である。

SNMP Trap やセンサからのイベントは通信特性も単方向の情報となるが、提案システムでは通信特性として自ら情報を発信しない機器やサービスも対象としている。自ら情報を発生しない機器やサービスについては、ポーリングを行い状態が変化した時にプッシュ型情報を提案システムが発信するという方法を使用する。ポーリングをする方法を使用することによって、情報発信元に幅広い機器やサービスのサポートをすることができる。

3.3 情報の発生場所

プッシュ型情報の発生場所として家庭外と家庭内が考えられる。

家庭外が情報発生元である場合、情報の流れは図 3.2 のようになる。

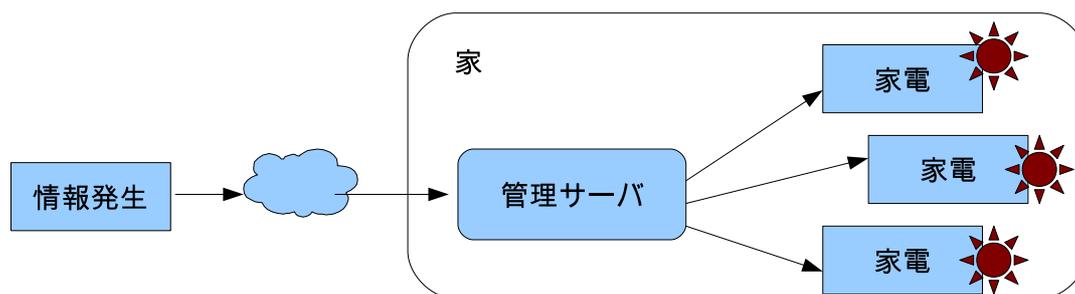


図 3.2: 家庭外からのプッシュ型情報の通知

家庭内の場合は図 3.3 のようになる。

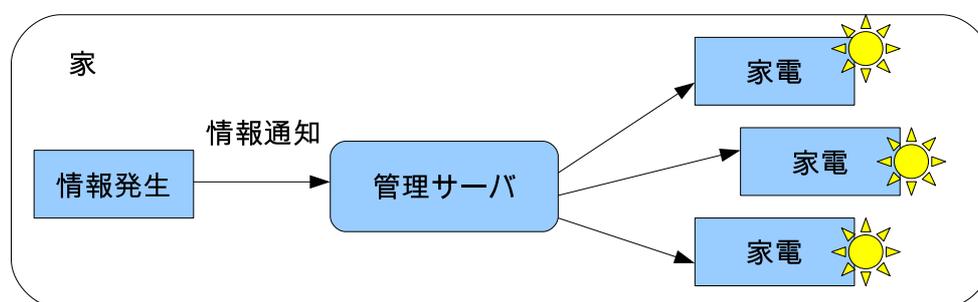


図 3.3: 家庭内からのプッシュ型情報の通知

3.4 提案システムの機能構成

提案システムではプッシュ型情報を受信し、家電の制御を行うための機能として管理サーバを使用する。管理サーバは各プロトコルからのプッシュ型情報の受信を行い、各家電の制御を行うことでユーザへの情報通知を行う。

提案システムを構成する機能を図 3.4 に示す。

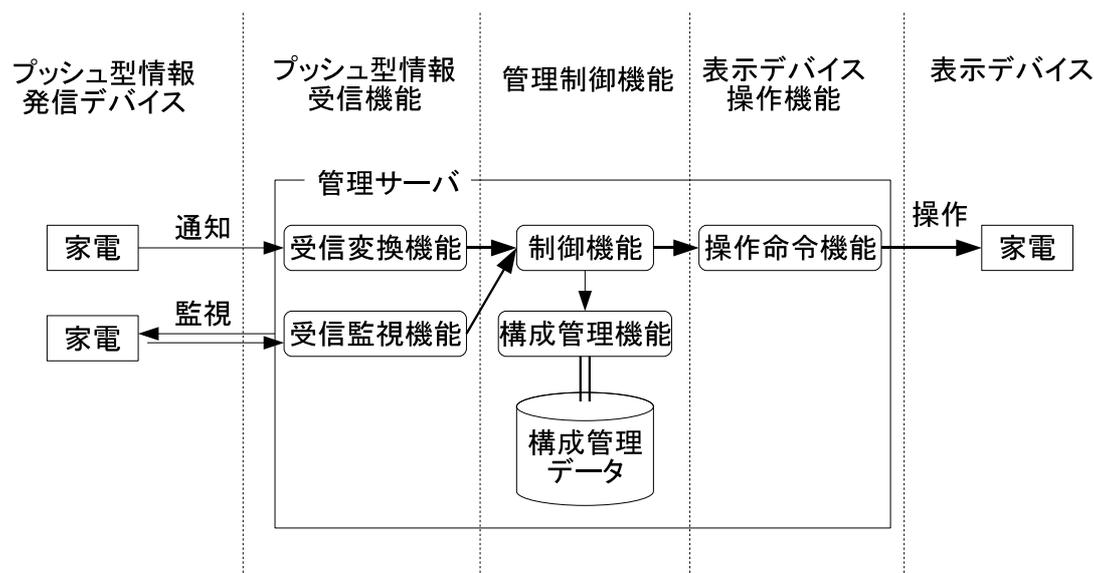


図 3.4: 提案システム構成機能

次に提案システムの構成を行う機能の説明を行う。

3.4.1 プッシュ型情報通知デバイス

プッシュ型情報通知デバイスはプッシュ型情報を発生させる機器やサービスである。プッシュ型情報通知デバイスはさまざまなプロトコルで情報の発生を行う。プッシュ型情報通知デバイスには2つのタイプがあり、1つは自ら情報を発信するタイプともう1つは情報を発信しないタイプがある。自ら情報の発信を行わない機器についても提案システムではサポートをする。実現方法としては後述するプッシュ型情報受信機能でポーリングを行うことで実現する。

3.4.2 プッシュ型情報受信機能

プッシュ型情報受信機能はさまざまなプロトコルや方式で発信されるプッシュ型情報の受信を行う機能である。サブ機能として受信変換機能と受信監視機能がある。受信変換機

能は各プロトコル形式のプッシュ型情報を統一形式のプッシュ型情報へ変換を行う。実装時には各プロトコル形式ごとに実装が必要になる。受信監視機能は自らの機能で情報を発信しないプッシュ型情報通知デバイスをサポートするための機能である。対象となる機器やサービスにポーリングを行い事前に設定された閾値を超た場合に自らがプッシュ型情報を発信する。受信変換機能と受信監視機能共に統一形式のプッシュ型情報に変換を行う時に情報の変換テーブルを使用する。受信されるプッシュ型情報は事前に変換テーブルへの登録が必要になる。

3.4.3 管理制御機能

管理制御機能は制御機能と構成管理機能と構成管理データから構成される。制御機能は管理サーバのベースとなる機能でプッシュ型情報通知デバイスとプッシュ型情報受信機能の制御を行う。また、プッシュ型情報通知デバイスから送られてくる統一形式のプッシュ型情報を表示デバイス操作機能への転送も行う。構成管理機能は統一形式のプッシュ型情報を利用し、家電の構成情報の蓄積を行う。情報の蓄積は構成管理データへ行う。この情報はユーザへ情報を通知する時に使用する家電を選択する情報に使用される。

3.4.4 表示デバイス操作機能

表示デバイス操作機能はユーザへ情報を通知するための家電を制御するための機能である。家電ごとに制御プロトコルが異っているため、実装時は各プロトコルごとに実装が必要になる。制御を行う家電の情報は構成管理データから取得を行う。

3.4.5 表示デバイス

表示デバイスはユーザへ情報を通知するための家電である。表示デバイス操作機能が制御を行うため、管理サーバとはホームネットワークで接続されている必要がある。また、表示デバイスとして使用される家電は構成管理データに登録されている必要がある。

3.5 表示デバイス分類

ユーザへ情報を通知するためのデバイスとして家電を使用する。通知に使用する家電の表示形式のタイプとして以下のように分類することができる。

- 動画
- 音声
- 文字

- アラーム
- シグナル

それぞれの表示形式の説明を行う。

3.5.1 動画

表示形式の動画はユーザに対して、動画と音声で情報の通知を行う。ユーザへの通知情報の量は他の表示形式と比べて最も多い。代表的な機器としてテレビがある。

3.5.2 音声

表示形式の音声はユーザに対して、音声で情報の通知を行う。代表的な機器としてラジオがある。

3.5.3 文字

表示形式の文字はユーザに対して、文字で情報の通知を行う。代表的な機器として電光掲示板などがある。

3.5.4 アラーム

表示形式のアラームはユーザに対して、アラーム音での情報の通知を行う。アラーム音は音声に比べて情報の通知量が低く、詳細な情報内容を通知することはできない。ユーザへは情報の発生と情報の重要性を通知する程度しかできない。代表的な機器としてブザーがある。

3.5.5 シグナル

表示形式のシグナルはユーザに対して、照明機器などの発光で情報の通知を行う。アラームと同様でユーザへ通知できる情報量は少い。代表的な機器として照明機器がある。

3.6 統一プッシュ型情報の定義

提案システムで扱うプッシュ型情報の形式は図 3.5 で示すように 3 つの形式がある。

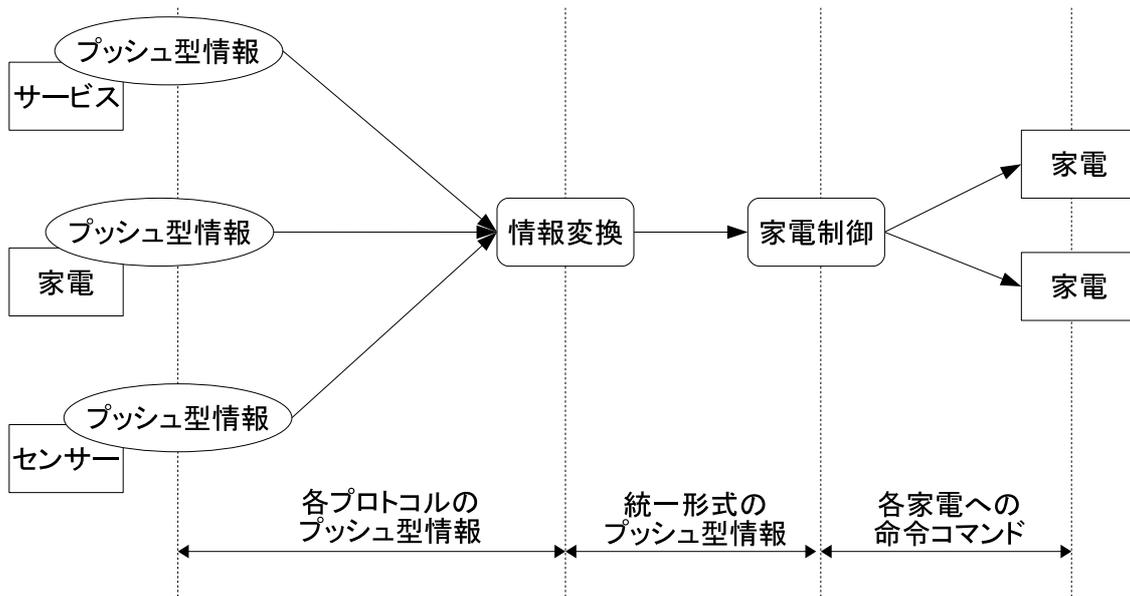


図 3.5: プッシュ型情報の情報形式

3.6.1 各プロトコルのプッシュ型情報

各情報発信元から発生する情報形式は個々の機器やサービスによってことなる。異なった情報形式の状態のプッシュ型情報が各プロトコルのプッシュ型情報となる。

3.6.2 各家電への命令コマンド

各家電への命令コマンドは各家電がサポートしているホームネットワークプロトコルを使用して制御が行われる。家電制御はそのままプッシュ型情報を家電に送信するのではなく、プッシュ型情報に対応した制御命令を家電に行うことで家電を表示デバイスとして利用する。

3.6.3 統一形式のプッシュ型情報

情報変換によって変換された後、プッシュ型情報は統一形式のプッシュ型情報となる。これは提案システムで定義している情報形式で表 3.1 のような形式である。情報の変換には各情報形式ごとの情報変換テーブルが使用される。

大項目として情報と重要度の 2 つに分けることができる。情報は各プロトコルのプッシュ型情報が持っていた情報形式が変換された情報が入る。メッセージはプッシュ型情報の内容を示す情報が入る。重要度は統一形式に変換される際に付加される情報で、情報変換テーブルで定義されている重要度が付加される。プライオリティと定型番号で構成さ

表 3.1: 統一形式プッシュ型情報項目

項目名		説明
情報	メッセージ	情報の内容
	固有識別名	情報が発生した機器名もしくはサービス名
	受信プロトコル名	情報を受信したプロトコル名
重要度	プライオリティ	情報の緊急度
	定型番号	家電での情報表示時に使用する番号

れる。

プライオリティの定義

プライオリティは表 3.2 で示すように提案システムで4段階で定義されている。

表 3.2: プライオリティの定義

プライオリティ	説明
1	緊急
2	障害異常
3	通知
4	通常

緊急は地震発生などのユーザへ即座に通知するの必要のある情報になる。障害異常は機器やサービスの障害や異常を通知するプライオリティである。通知はユーザへ通知する情報で緊急性のないプッシュ型情報である。通常はユーザへ通知する必要がない情報で構成管理機能が表示デバイスの情報などを収集するときなどに使用する。

定型番号の定義

ユーザへ情報を通知する方法の決定として定型番号がある。通常はプライオリティによって情報の通知方法が決定されるが、定型番号が指定されている場合、定型番号によって通知方法が決定される。

定型情報は表 3.3 で示すように定義を行った。

XXX は数字3桁を示し、この番号は事前に提案システムで予約されている定型番号になる。システムで事前に定義されている定型番号とは主に家庭外で発生する自然災害や火災などの緊急情報となる。XXXX は数字4桁を示し、ユーザが自由に定型動作を決めることができる番号である。ユーザが定型動作を使用するためには事前に情報変換テーブル

表 3.3: 定型の定義

定型番号	桁数	説明
0	1	定型番号無指定のプッシュ型情報
XXX	3	システムで定義されている定型番号
XXXX	4	ユーザが定義した定型番号

ルへお登録と表示デバイス操作命令機能への定型動作の登録が必要になる。

定型動作を使用することで、特定のプッシュ型情報が発生したときにユーザが指定をした動作を表示デバイスとなる家電に行わせることができる。

3.7 表示デバイスの通知方法

表示デバイスの通知方法として表 3.4 で示すパターンに分けることができる。

表 3.4: 表示デバイス表現形式

表現形式	説明	代表的な機器
動画	音声を含む動画再生	テレビ
音声	音楽や声などの再生	ラジオ
文字	文字による情報表示	電光掲示板
アラーム	音による単純な通知	チャイム、警報機
シグナル	音以外による単純な通知	照明機器

表示デバイスの通知動作を表 3.5 に示す。

表 3.5: 表示デバイス通知動作

表現形式	通知動作
動画	画面にメッセージと重要度を表示し、音声でメッセージと重要度を読み上げる
音声	メッセージと重要度を読み上げる
文字	メッセージと重要度を文字で表示する
アラーム	重要度で決められた、アラームを鳴らす
シグナル	重要度で決められた、照明の点滅動作を行う

プッシュ型情報に定型番号が指定されている場合、通知動作は定型動作で指定されている動作が優先される。

3.7.1 表示デバイスの選択

ユーザへの情報通知時にどの表示デバイスが通知に使用されるかはプライオリティや定型番号によって決定される。具体的なパラメータとしては操作テーブル表 3.6 と構成管理データが使用される。

表 3.6: 操作テーブル

項目名	説明
プライオリティまたは定型番号	指定を行う番号
表現形式	操作を行いたい家電の表現分類
操作サイズ	表現分類に属す家電の操作台数
操作内容	家電に対する操作内容

プライオリティまたは定型番号に動作をさせたいプッシュ型情報の番号を指定する。表示形式には表 3.4 で定義を行った 5 つの表示形式の中のどれかを指定する。操作サイズは指定した表示形式で該当した表示デバイスをどのぐらい使用するかを指定する。指定方法については後で説明を行う。操作内容には具体的にどのような動作を行うかの動作内容を指定する。

操作サイズの定義は表 3.7 の操作サイズで指定を行う。

表 3.7: 操作サイズの定義

操作サイズ	説明
大	すべての家電を使用
中	2/3 の家電を使用
小	1/3 の家電を使用

操作サイズの大が指定された場合は、該当の表示形式のすべての表示デバイスが通知デバイスとして使用される。

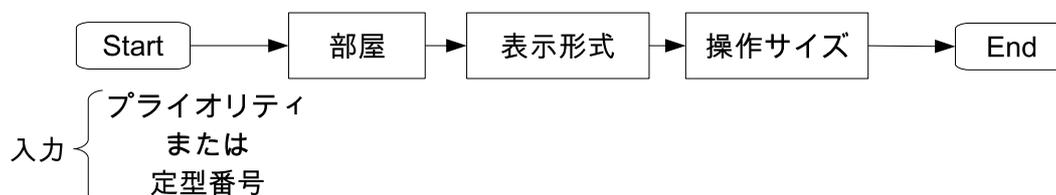


図 3.6: 表示デバイス選択の基本動作

3.8 情報変換テーブル

管理サーバは各家電やサービスからの各プロトコル形式のプッシュ型情報を受信し、それを統一形式プッシュ型情報へ変換を行う。変換を行う機能が管理サーバ内のプッシュ型情報受信変換機能になる。統一形式に情報を変換する時には変換方法を示した、情報変換テーブルが必要になる。これは各プッシュ型情報ごとに準備する必要がある。情報変換テーブルの周辺の構成機能は図 3.7 のようになる。

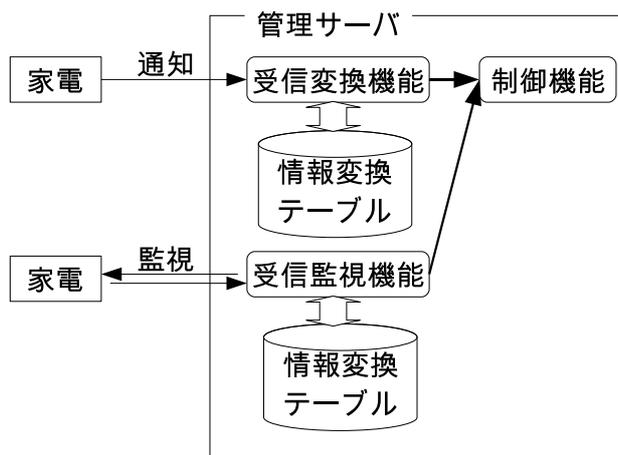


図 3.7: 情報変換テーブル

情報変換テーブルの内容は基本的に各プッシュ型情報に対して1対1で定義を行う必要がある。

プッシュ型情報受信変換機能では統一形式プッシュ型情報へ情報変換を行う時に、重要度の付与も行う。重要度はプライオリティと定型番号から構成される。

情報変換テーブル作成の自動化については家電やサービスから発生したときのプロトコル形式にもよるがある程度の自動生成が可能である。しかし、元のプッシュ型情報にはない重要度の情報の付与があるので完全な自動生成はできない。

各プロトコルのプッシュ型情報から統一形式のプッシュ型情報へ変換を行うために、プッシュ型情報受信機能の各機能は情報変換テーブルを利用する。情報変換テーブルは表 3.8 のように各プロトコルのプッシュ型情報の情報内容を特定するためのキーとなる情報と統一形式プッシュ型情報に変換された時に付与される重要度情報で構成される。

表 3.8: 情報変換テーブル

キー情報	付与される情報
情報内容を特定するための情報	重要度情報 (プライオリティ、定型番号)

3.9 構成管理データ

ホームネットワーク内に表示デバイスとして利用できる家電は構成管理データが表示デバイスリストとして保持している。この情報は表示デバイスがサポートしているプロトコルによってはサポートされている機器発見プロトコルを利用して自動的に追加を行うこともできるがサポートされていない場合はユーザによる追加が必要である。

構成管理機能を構成する機能を図 3.8 に示す。

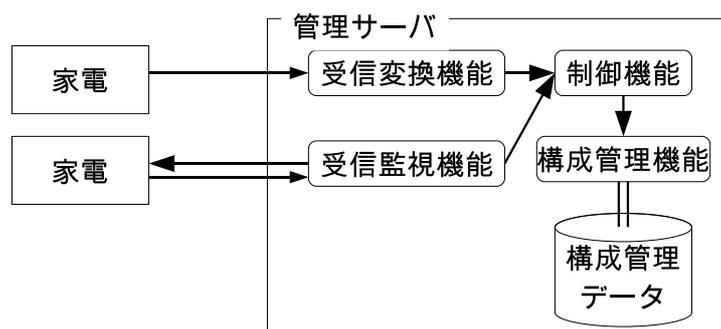


図 3.8: 情報変換テーブル

3.9.1 家電デバイスリスト

構成管理データで保持されている表示デバイス家電リストの項目は表 3.9 のようになる。

表 3.9: 表示デバイス家電リスト

項目名	説明
機器名	表示デバイス家電の機器名
機器番号	登録時に付与される識別番号
表現形式	表現形式の分類
制御プロトコル	機器を操作する制御プロトコル
部屋番号	実際に家電が設置されている部屋番号

表 3.9 の項目が家電表示デバイスの初期パラメータとして構成管理データに記録される。

表示デバイスがサポートしているプロトコルに家電の情報を取得できる機能があれば自動的に構成管理データの情報を取得することができる。サポートしていない場合にはユーザによる手動の登録が必要になる。

3.9.2 表示デバイスの自動選択

表示デバイスの自動選択の方法として家電やユーザ状態に関するパラメータを数値化し、その値を計算することによってどの家電を利用するかを決める方法の検討を行った。

表示デバイスの自動選択を行うには家電の状態を常に管理サーバが把握しておかなくてはならない。この提案方法では各家電から取得した情報を元に計算を行い、家電の状態を把握し、表示デバイスとして利用するにはどの程度相応しいかを数値として表す方法である。

全体的な流れとしては図 3.9 のようになる。

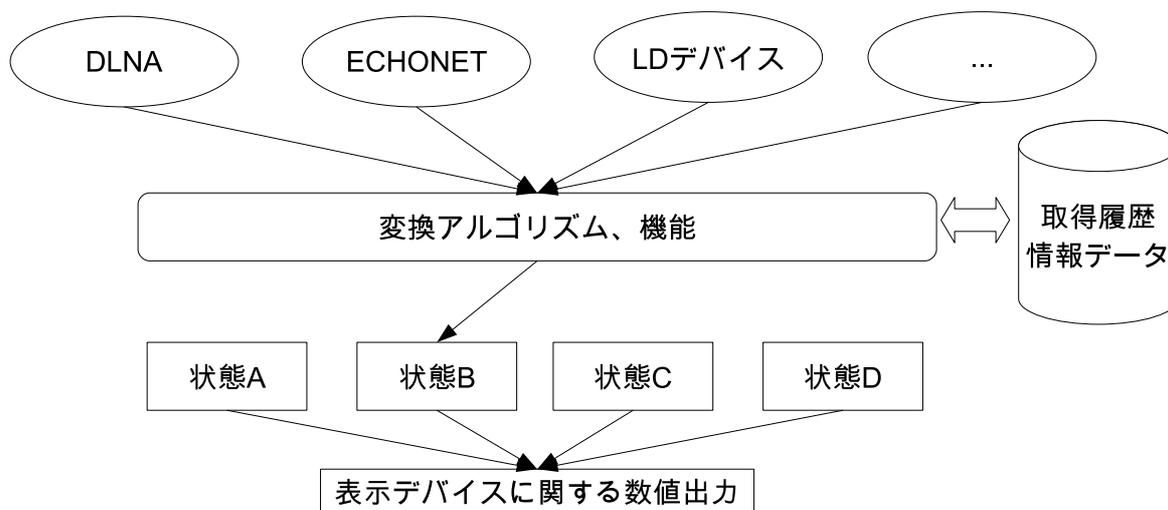


図 3.9: 表示デバイスの選択計算

計算に必要なパラメータとしては以下のような項目を利用する。

- 機器情報
- ユーザ情報
- 環境情報

機器情報は表示デバイスとして使用される家電の情報で家電の状態以外が初期に取得できる情報で決定される。ユーザ情報はユーザの表示デバイスとして利用したい意向など以外はユーザの状態などですべてリアルタイムに変化する情報となる。環境情報は照度や湿度などの家庭内の状態を表すパラメータでリアルタイムに変化をする。

計算する数値としては以下の2の検討をした。

- 使用可能値
- 通知可能値

使用可能値

使用可能値とは家電が表示デバイスとして使用されることが相応しいかを示す値である。この値は家電の状況によって動的に変化する値である。例えば図 3.10 は家電の状況によって使用可能値が変化するという DVD プレイヤの例である。



図 3.10: 使用可能性

DVD プレイヤが再生中であるときには最も値が低く、電源 OFF(利用していない) 状況であれば値が高くなるようになっている。再生中の場合はユーザが家電を利用しているため、その家電を表示デバイスとして使用するとユーザへのサービスが中断してしまうことになる。このようなことが発生してしまうため、使用中の家電に対しては低い値となるようになっている。電源が OFF である場合は家電は使用されていないため、表示デバイスとしての使用が推奨されるように高い値となっている。

家電の状態を把握しておくためには、管理サーバからの定期的な家電に対するポーリングを行う必要がある。ポーリングを行い、家電の状態が変化するたびに該当家電に対する使用可能値の再計算を行う。

通知可能値

通知可能値は表示デバイスとして家電を利用した場合、どの程度のユーザへ情報を通知できる可能性が高いかを示す。例として図 3.11 を示す。

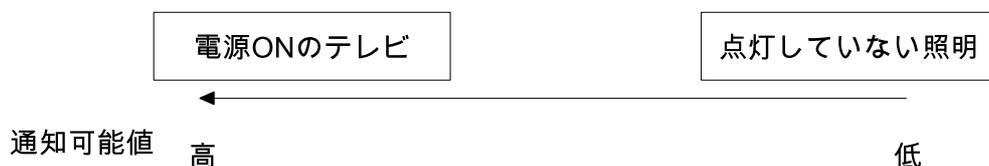


図 3.11: 通知可能値

通知可能値が高くなる表示デバイスとして電源 ON のテレビがある。通知可能値が高くなる理由としてまず、電源が ON という点がある。電源が ON であるということはユーザが使用している可能性が高いということになる。ユーザが使用している家電を表示デバイスとして使用すると本来提供していたサービスは中断されてしまうが、ユーザへ通知でき

る可能性は高くなる。さらに表示デバイスがテレビということも値が高くなる要因となっている、表示デバイスの形式分類からテレビは形式が動画ということになる。動画が他の形式と比較すると通知できる情報量が多い。この2つの理由から値が大きくなっている。

点灯していない照明は通知可能値が低い。理由としては家電が使用中でないという点がある。利用中でないのであればユーザが表示デバイスとなる家電の近くにいない可能性が高い。よって通知可能値としては低くなる。また、照明は照度などの環境情報によっても値が変化する。

3.10 情報通知確認

表示デバイスを利用してユーザへ情報通知が完了したことが分かると管理サーバは表示デバイスを利用した情報通知を停止させなければならない。停止方法には以下の3つの方法が考えられる。

- ユーザが情報通知後に起こすアクションをホームネットワークを利用してセンシングする
- ユーザが情報に情報を受け取ったときになにかアクションをしてもらう
- 管理サーバで情報通知時間を決めておき、一定時間しか通知動作を行わない

1つ目の方法はホームネットワークの持っている機能を利用することができる。特に専用の機器を準備する必要もない。しかし、情報の通知後に確実にユーザがアクションを起こすような情報にしかこの方法は使用できない。また、確実にユーザが起こすアクションが分かっているにもかかわらずホームネットワークでセンシングできるアクションに限られる。

2つ目の方法はユーザが情報を受け取ったかどうかを確実に把握することができる方法になる。具体的にはユーザの身近に情報受信後に押してもらうボタンのようなものを置いておき、ユーザに情報受信後に押してもらう。この方法は確実に情報通知の確認が行えるが情報停止のための専用のボタンが必要になる。

3つ目は他の2つとは違った情報通知の停止方法となる。この方法ではユーザへの情報通知が成功しかたかの確認は行わない。確認が行えないのでユーザへ確実に情報が通知できたかは分からないシステムとなる。具体的な動作としては情報通知を表示デバイスで開始して1分後に情報通知を止めるなどがある。この方法はユーザへの情報通知の確認を行うことはできないが情報の内容によってはこの方法で十分な情報もある。例えばユーザへの緊急性がない情報などではこのような通知方法が適している場合がある。

タイマーを用いる方法はタイムアウト後に情報通知を停止されるだけでなく、決められた動作を行わせることも可能である。例えば2つ目のユーザにボタンを押してもらう方法と3つ目のタイマーを組み合わせるとユーザへの情報通知が完了せずにタイムアウトした場合、別の表示デバイスを利用してユーザへ情報通知を行うなどが考えられる。このように複数の方式を用いて情報の通知確認を行う方法も可能である。

以上のように情報の通知確認と停止方法にはいくつかの方法があるが、情報の重要度や性質などに合っている方法を選択する方法が望ましい。

第4章 提案システムの実装

4.1 概要

プッシュ型情報通知システムの実装の実装の説明を行う。

プッシュ型情報通知システムの実現においては管理サーバの設計と実装が重要な課題となる。

提案システムがサポートする表示デバイス操作機能のホームネットワークプロトコルとして以下のプロトコルを使用するシステムの実装を行う。

- IP ネットワーク
- 赤外線
- X10
- FM 電波
- Bluetooth

4.2 実装機器の選択

管理サーバはさまざまなホームネットワークプロトコルに対応したインターフェースが必要となる。しかし、複数のプロトコルに対応した管理サーバとなる機器がないため、図4.1のように複数のマシンを使用し、それぞれのホームネットワークプロトコルのサポートを実現する。

実験で使用する機能は管理サーバの受信変換機能と制御機能と操作命令機能になる。

管理サーバが動作するマシンはホームサーバもしくはそれに近いシステムに混載する予定であるが実験構成であるため、専用のマシンに構築を行う。構成管理データの実装は行わず、家電の操作に必要な情報はあらかじめ各操作命令機能に登録をしておく。操作命令機能は極力制御機能と同じマシン上で動作するようにするが各プロトコルへの送信機器でソフトウェア依存がある場合、制御機能と違うマシン上で動作することとした。

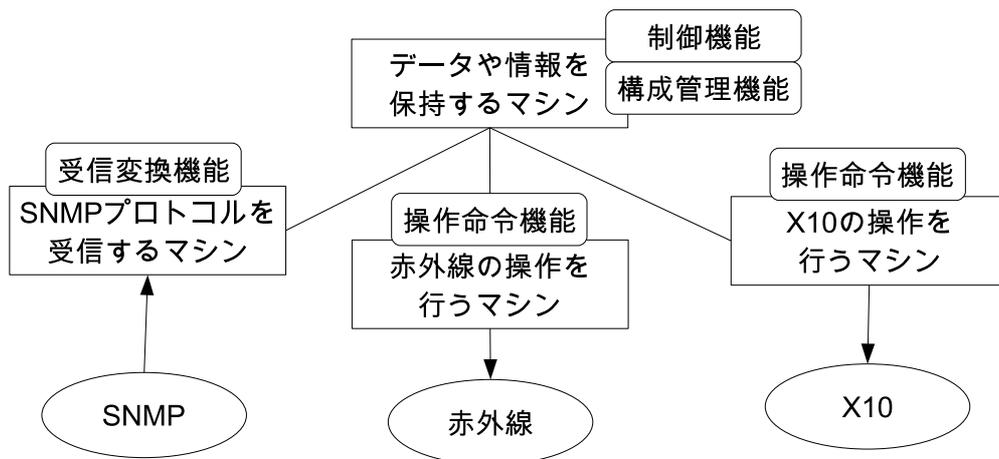


図 4.1: システム実装方法

4.3 開発環境

開発環境などは以下のような環境で行った。

表 4.1: Java ソフトウェアの開発環境

開発マシン	MacOS 10.5 Darwin Kernel Version 9.0.0
コンパイラ	javac 1.5.0_13
ランタイム	Java(TM) 2 Runtime Environment, Standard Edition (build1.5.0_13-b05-237)

表 4.2: C#ソフトウェアの開発環境

開発マシン	Microsoft Windows XP SP2
コンパイラ	Microsoft Visual C# 2.0
ランタイム	Microsoft .NET Framework 2.0

4.4 ソフトウェア設計

各機能間の通信はUDP/IP を用いておこなう。機能間でやりとりされるデータ形式は提案している共通プッシュ型情報形式のみである。

制御機能が他の受信変換機能、操作命令機能、構成管理機能の制御を行う。

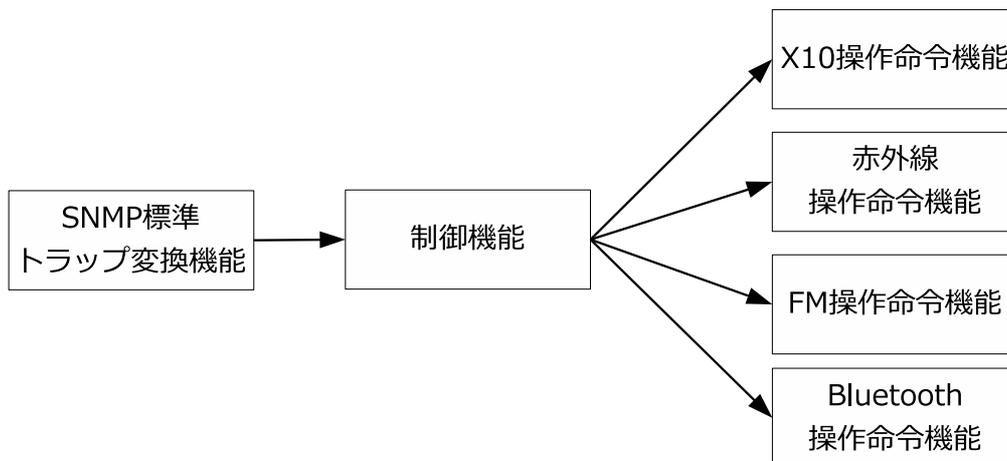


図 4.2: 実装機能

4.4.1 プッシュ型情報受信変換機能

プッシュ型情報受信変換機能として、SNMP 標準トラップ変換機能の実装を行った。プロトコルの種類やポート番号などを図 4.3 に示す。

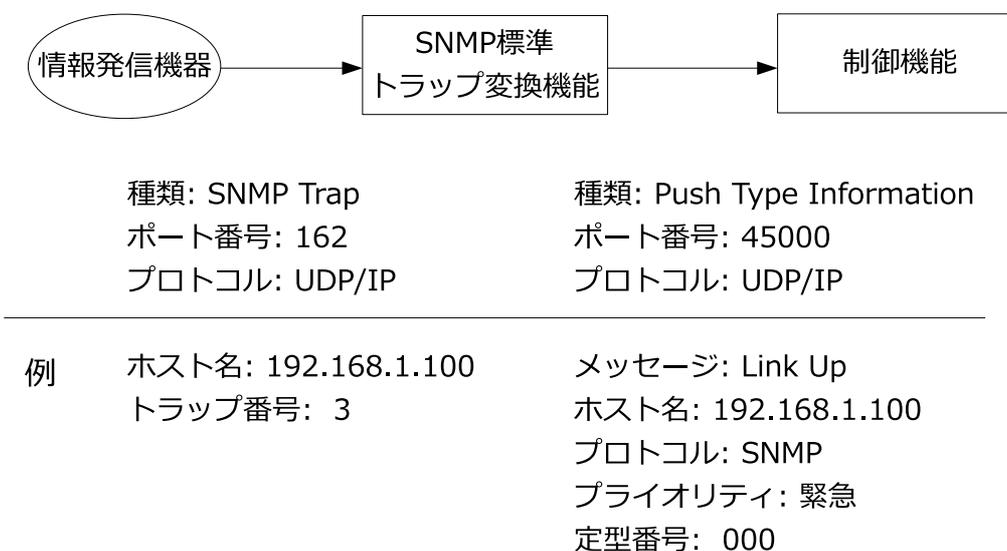


図 4.3: プッシュ型情報受信変換機能

情報発信機器と SNMP 標準トラップ変換機能の間の通信が各プロトコルごとのプッシュ型情報となる。SNMP 標準トラップ変換機能と制御機能の間の通信が統一形式のプッシュ型情報になる。SNMP 標準トラップ変換機能は SNMP Trap を受信すると統一形式のプッシュ型情報へ変換を行い、制御機能に送信を行う。

4.4.2 操作命令機能

操作命令機能として、X10 操作命令機能、赤外線操作命令機能、FM 操作命令機能、Bluetooth 操作命令機能の実装を行った。プロトコルの種類やポート番号などを図 4.4 に示す。

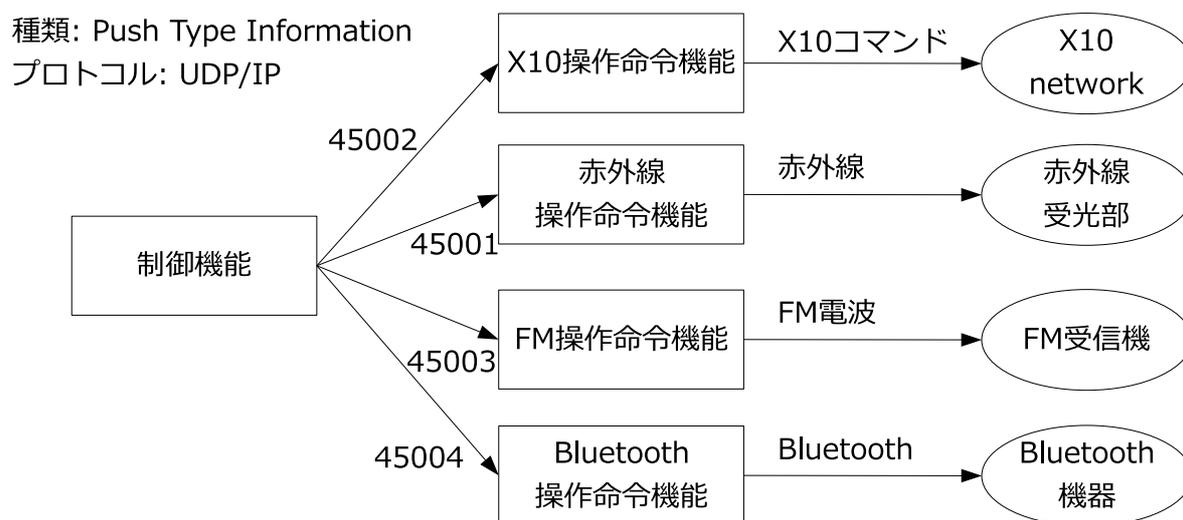


図 4.4: 操作命令機能

4.4.3 重要度

プライオリティの定義を表 4.3 のように実装を行った。

表 4.3: 実装時の重要度値

プライオリティ		値
緊急	critical	1
障害異常	trouble	2
通知	information	3
通常	normal	4
停止	stop	10

プッシュ型情報受信システムの定義には停止はなかったがこの実装では停止用のプライオリティの実装も行う。管理サーバはプライオリティが停止のプッシュ型情報を受信すると表示デバイスの情報通知を停止させる。

4.5 実装

実装を行った機能を図 4.5 に示す。

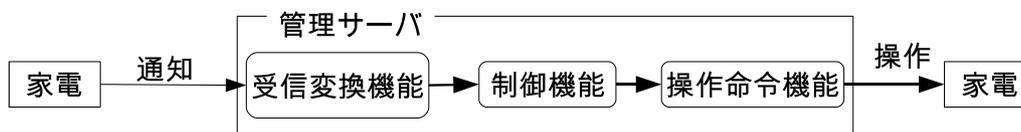


図 4.5: システム実装方法

プッシュ型情報の流れとしてはまず、最初に家電が SNMP Trap を受信変換機能へ送信を行う。受信変換機能は SNMP Trap を統一形式プッシュ型情報への変換を行い、制御機能へ送信する。制御機能は各ホームネットワークプロトコルの制御を行う操作命令機能のそれぞれへプッシュ型情報を送信する。最後に操作命令機能がプッシュ型情報の情報内容に応じて表示デバイスとなる家電を制御し、ユーザへ情報の通知を行う。

次に実装を行った各機能の説明を行う。

4.5.1 制御機能

受信した共通形式のプッシュ型情報を各操作命令機能のポートへ番号を変えて送信を行う機能である。制御機能は各操作命令機能からの統一形式プッシュ型情報の受け渡しをするためのホストアドレスとポート番号を保持している。各機能のポート番号は表 4.4 のようになっている。

表 4.4: 制御機能のポート番号

機能名	ポート番号	状態
制御機能	45000	受信
赤外線操作命令機能	45001	送信
X10 操作命令機能	45002	送信
FM 操作命令機能	45003	送信
Buletooth 操作命令機能	45004	送信

制御機能は UDP/IP の統一形式プッシュ型情報をポート番号 45000 番で受信を行い、登録されている各操作命令機能への送信を行う。

4.5.2 SNMP 標準トラップ変換機能

SNMP 標準トラップを受信し、共通プッシュ型情報形式へ変換し、制御機能へ通信を行う機能である。変換時に使用する変換情報テーブルもこの機能が持つ。テーブルの項目は表のようになる。

表 4.5: SNMP 標準トラップ変換機能テーブル項目

項目名	内容説明
メッセージ	SNMP Trap General 名
ホスト名	SNMP Source IP Address
プロトコル	SNMP Trap
プライオリティ	緊急 (1)
定型番号	000

統一形式プッシュ型情報に変換されたプッシュ型情報は制御機能のポート番号 45000 に向けて送信される。

4.5.3 赤外線操作命令機能

赤外線リモコン学習リモコンユニットを使用し、赤外線インターフェースを持った機器に操作をする機能である。赤外線のみでの操作で表示デバイスとして操作できるものや他の操作命令機能と連携し動作することで表示デバイスとして使用できる家電がある。リモコンは事前に全チャンネル学習しておく。リモコンに独自に番号を付与し、さらにリモコンのボタンに対しても独自に番号を付与する。このようにすることでのちに説明をするストーリー (この場合リモコンのボタンを押す順番) の実現を容易にしている。例えば、あるリモコンの再生というボタンを押したければ 3-22 と呼び出すことで実現される。実装では表 4.6 の機器のリモコンの学習を行った。

表 4.6: 学習対象リモコン

家電名	機器名
テレビ	TH-42PA20
メディアプレイヤー	AV-LS300DW
FM ラジオ	ZS-6
照明	HFAZ7800

4.5.4 X10 操作命令機能

シリアルポートから X10 ネットワークにコマンドを送信することによって機器の制御を行う。X10 のコマンドが用意されている OS が FreeBSD になるので制御機能と違う端末での実装になる。X10 ネットワークへのコマンドは ON/OFF 制御のみでなくその他の機能もあるが実装では ON/OFF 制御のみを利用する。

4.5.5 FM 操作命令機能

FM ラジオに対して音声の FM 送信を行う。FM ラジオの ON/OFF は赤外線操作命令機能が行う。再生する音声は事前に準備された音声ファイルではなく、プッシュ型情報の内容を音声読み上げソフトが読み上げることによって実現する。FM ラジオの状態とは非同期に発信されるので同期が必要な操作である場合は注意が必要になる。

4.5.6 Bluetooth 操作命令機能

Bluetooth スピーカの操作を行う機能になる。再生するファイルは事前に準備され、プッシュ型情報のプライオリティに応じて再生ファイルが選択される。Bluetooth プロファイルは A2DP を想定しているがその他のプロファイルでも OS から音声デバイスとして認識することができて使用できる。

4.6 プロトコル設計

各機能間の通信は UDP/IP で行われ、データ形式は共通プッシュ型情報形式で行われるがその時に使用されるデータプロトコルの設計になる。プロトコルは文字オーダーで行った。文字の判定は java 言語で設計を行ったので言語に依存する可能性がある。定義内容を表 4.7 に示す。

将来の拡張を考慮してプロトコルタイプのフィールドを用意している。操作命令機能が制御機能起動時に追加されるときなどに使用するために Controller add/delete も可能になるように検討を行った。

以下にプロトコル中のプッシュ型情報の例を示す。

010501026Test Push Type Information02009Test Node03013Test Protocol04001105003101

上記のプッシュ型情報の内容は表 4.8 のようになる。

表 4.7: プッシュ型情報データフィールド

データ説明	文字数	値	
プロトコルタイプ	2 char	01 (プッシュ型情報)	
データカウント	2 char	05	
プッシュ型情報	タイプ	2 char	01 (メッセージ)
	長さ	3 char	可変
	値	variable	可変
	タイプ	2 char	02 (ホスト名)
	長さ	3 char	可変
	値	variable	可変
	タイプ	2 char	03 (プロトコル)
	長さ	3 char	可変
	値	variable	可変
	タイプ	2 char	04 (プライオリティ)
	長さ	3 char	可変
	値	variable	可変
	タイプ	2 char	05 (定型番号)
	長さ	3 char	可変
	値	variable	可変

4.7 環境構成

動作確認を行う環境として以下の3つの部屋を動作確認環境として使用する。

4.7.1 リビング

リビングを構成するイメージを図 4.6 に示す。
 リビングで使用する機器は表 4.9 のようになる。

4.7.2 寝室

寝室を構成するイメージを図 4.7 に示す。
 寝室で使用する機器は表 4.10 のようになる。

表 4.8: プッシュ型情報データ例

フィールド名	データ内容
メッセージ	Test Push Type Information
ホスト名	Test Node
プロトコル名	Test Protocol
プライオリティ	1(緊急)
定型番号	101

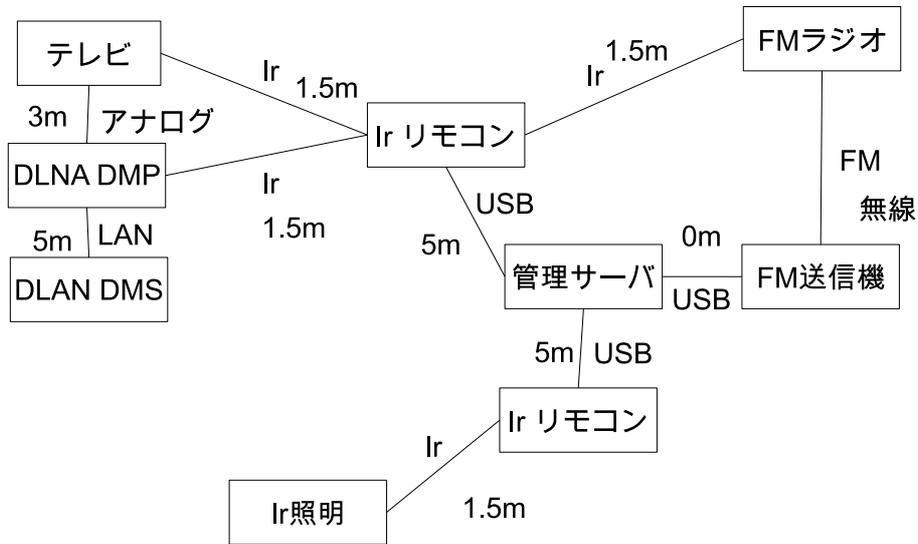


図 4.6: リビング機器構成

4.7.3 廊下

廊下を構成するイメージを図 4.8 に示す。
廊下で使用する機器は表 4.11 のようになる。

4.7.4 機器構成

動作確認環境の機器の構成は図 4.9 のようになる。
管理サーバ内の各 PC の詳細を表 4.12、4.13、4.14 に示す。

表 4.9: リビング機器構成

機器	メーカー	機器名	個数
TV	Panasonic	TH-42PA20	1
DLNA DMP	IO-DATA	LinkPlayer	1
DLNA DMS	DigiOn	DIXIM2	1
Ir 照明	National	HFAZ7800	1
Ir リモコン	ダイセン	R-TB4	2
FM 送信機	玄人志向	AUDIO-FMT-USB	1
FM ラジオ	Sony	ZS-6	1
Ir ケーブル (R-TB4 用)	ダイセン	IR アダプター	4
LAN ケーブル	-	-	3
USB ケーブル (5m)	-	-	2

表 4.10: 寝室機器構成

機器	メーカー	機器名	個数
X10 用照明	X10	照明	1
A2DP 対応スピーカ	planex	BT-01SPKS	1
A2DP 対応アダプタ	planex	BT-MiniEDRW	1
X10 power line	X10	power line	1
X10 lamp module	X10	lamp module	1

4.7.5 各操作命令機能の動作

X10 操作命令機能

電力制御を行い単純な照明機器を点滅させ、ユーザへ情報の通知を行う。X10 ネットワークの設定は UNIT:1、HOUSE:A を使用する。照明の点灯方法を表 4.15 に示す 4 パターンの作成を行った。このパターンをプライオリティに応じて動作させることで重要度の識別を行う。

赤外線操作命令機能

赤外線リモコンが関連する機器の機能として DLNA と FM ラジオと照明の 3 つがある。FM ラジオについては機器の ON/OFF 制御のみを行いデータの送信については FM 操作命令機能が行う。DLNA はテレビとメディアプレイヤーの操作を行う。再生を行なう動画をあらかじめ DMS に準備しておき、プッシュ型情報のプライオリティによって再生す

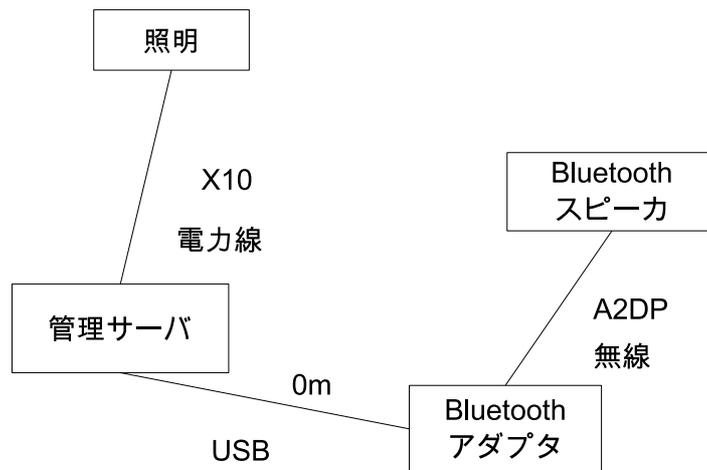


図 4.7: 寝室機器構成



図 4.8: 廊下機器構成

る動画を選択する。FM ラジオはラジオの ON/OFF と周波数のセットを行う。照明は赤外線リモコン対応照明を直接操作する。通知パターンとして表 4.16 の 2 パターンを準備した。

FM 操作命令機能

FM 操作命令機能は FM 周波数 88.5MHz で音声による情報の送信を行う。受信をするラジオは周波数の設定が必要になる。動作確認例では赤外線操作命令機能の操作対象となっている FM ラジオが受信を行うようになっている。送信メッセージのパターンは表 4.17 のようになっている。

表 4.11: 廊下機器構成

機器	メーカー	機器名	個数
X10 用照明	X10	照明	1
X10 power line	X10	power line	1
X10 lamp module	X10	lamp module	1

表 4.12: PC1 の詳細情報

実装機能	制御機能
	X10 操作命令機能
	赤外線操作命令機能
	FM 操作命令機能
機器	Mac Book 2,1
FM 送信機	AUDIO-FMT-USB
OS	Darwin Kernel Version 9.0.0
使用言語 (制御機能)	J2SE(build 1.5.0_13-b05-237)
使用言語 (赤外線操作命令機能)	J2SE(build 1.5.0_13-b05-237)
使用言語 (FM 操作命令機能)	J2SE(build 1.5.0_13-b05-237)

Bluetooth 操作命令機能

Bluetooth 操作命令機能は Bluetooth のプロファイルでサポートしている機能であれば様々な方法が考えられる。今回はプロファイルの A2DP を使用し、音声の再生を行う。プライオリティのみの固定された音声ファイルの読み上げとなる。読み上げる再生メッセージの内容を表 4.18 に示す。

4.7.6 シナリオ

シナリオとは操作命令機能が統一形式プッシュ型データを受信してから、どのような手順で家電を制御し、表示デバイスとして使用するかの命令手順である。

実装では重要度のプライオリティが 1 から 4 までの 4 種類のプッシュ型情報についての確認を行った。本来であれば SNMP Trap からのプッシュ型情報の出力が可能であるが今回は試験環境の関係で疑似プッシュ型情報ツールを使用し、プッシュ型情報を発生させた。

各プッシュ型情報からのプライオリティとサービスの動作の関連は表 4.19 のようになる。

今回のシナリオでは、通常のプロパティレベルでもすべての機器が動作するようになっているが本来のプッシュ型情報通知システムとしては通常レベルではユーザに通知する必

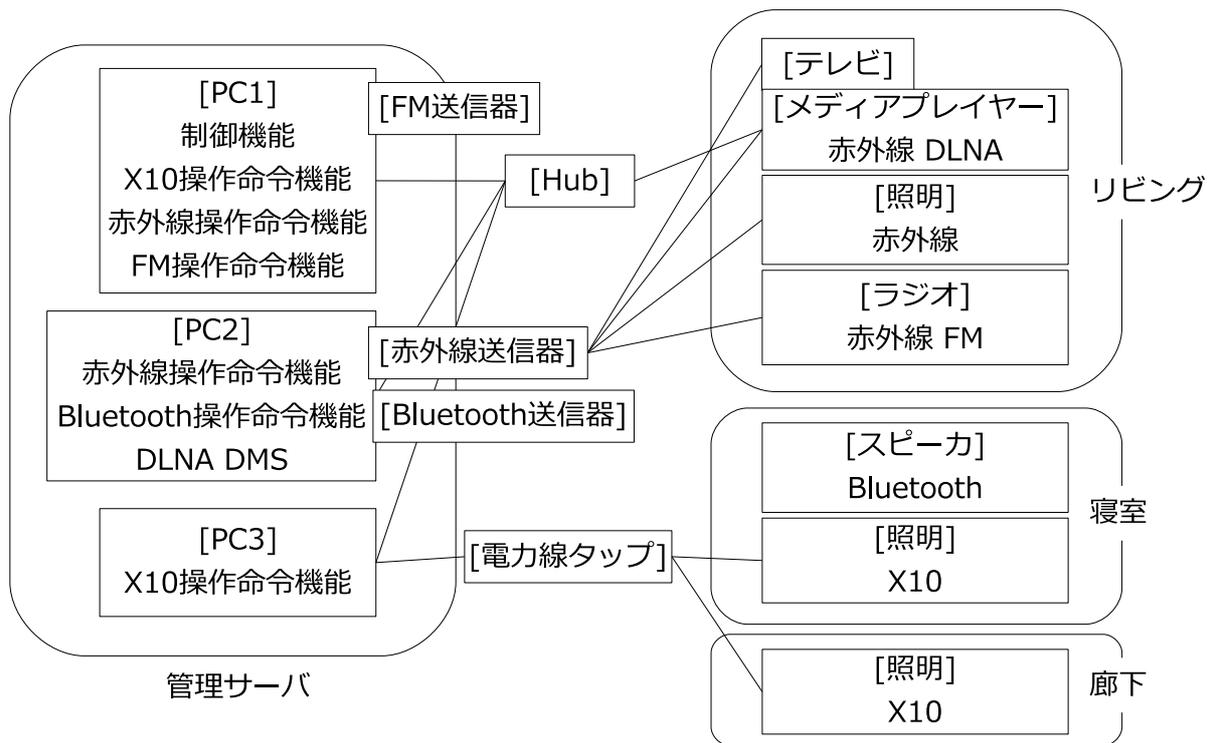


図 4.9: 物理構成

要がないので、機器は動作しない設定にすることを想定している。定型操作を使用する場合はプライオリティが増加していくイメージで定型番号を追加していく。

4.8 動作確認

4.8.1 実施結果

動作確認の実施結果としては提案を行ったプッシュ型情報通知システムは家電を表示デバイスとしてユーザへ情報を通知できた。

管理サーバが統一形式プッシュ型情報を受信し、表示デバイスで通知が行われるまでにDLNAで時間がかかることが問題点である。実行結果を表 4.20 に示す。

4.8.2 考察

重要度のプライオリティをユーザへ認識させることができるかという確認は通知方法が動画や音声であれば、ユーザが事前に通知時の表示デバイスの動作内容を知らなくても認識することが可能である。それ以外の照明などのシグナルに分類される情報量の少ない単

表 4.13: PC2 の詳細情報

実装機能	制御機能
	赤外線操作命令機能
	Bluetooth 操作命令機能
機器	FMV-C6310
赤外線送信機	R-TB4
Bluetooth 送信機	BT-MiniEDRW
OS	Windows XP Home Edition Version2002 SP2
使用言語 (赤外線操作命令機能)	J2SE(build 1.5.0_13-b05)
使用言語 (Bluetooth 操作命令機能)	J2SE(build 1.5.0_13-b05)

表 4.14: PC3 の詳細情報

実装機能	X10 操作命令機能
機器	IBM 240
OS	FreeBSD 4.9-RELEASE #3
使用言語 (X10 操作命令機能)	shell

純な表示デバイス機器の場合、事前にユーザが通知内容を知っていなければ認識することはできない。

動画や音声通知の場合も表示できる情報量が多いのでできるだけ、プライオリティだけでなくメッセージも同時に通知できるように考慮するべきである。特に緊急情報の場合は重要になる。動的に動画や音声の生成が難しいため、定型操作との連携の検討も必要である。通知システムがプッシュ型情報を受信してユーザへ提示が完了するまでの時間については DLNA 以外は 1 秒以内で通知が完了している。主観であるが 1 秒以内で通知が完了していればシステムとしては問題なく動作していると考えられる。DLNA の約 55 秒というのは DLNA には問題なく、それを構成する機器やシステムに問題があるため時間がかかっている。まず 1 つ目の要因としてはリモコン操作が多いということである。リモコン操作は連続で信号を送信すると機器が正しく受信でない問題がある。そのためリモコンの信号は連続で送信せずに送信感覚を数秒空ける必要がある。2 つ目の要因としては機器の動作が遅いという点が上げられる。これは DLNA をサポートしているシステムが IP プロトコルでの通信を必要としているため、機器の電源を ON にしてからすぐに機器を使用することができない。機器によっては起動の速い機器もあるがソフトウェアで動作している部分が多く速度が遅い。ほぼこの問題によって時間がかかっていると言っても良いぐらい時間がかかっている。しかし、動画表示ほど情報量を多く通知できる提示方法はないので積極的に問題が解決され、使用されるべきである。

表 4.15: X10 操作命令機能パターン

パターン	動作
1	ON-OFF の繰り返し
2	ON-2 秒停止-OFF の繰り返し
3	ON-3 秒停止-OFF の繰り返し
4	ON-4 秒停止-OFF の繰り返し

表 4.16: 赤外線操作命令機能パターン

パターン	動作
1	全灯-電球の繰り返し
2	全灯-暗くの繰り返し

4.8.3 今後の実装

今後のプッシュ型情報提示システムの実装としてはまず定型操作のサポートがある。今回の実装では表示デバイスの操作方法は重要度のプライオリティのみで行われていたが定型操作のように定型番号によって表示デバイスの操作を行う通知方法である。定型操作には提案システムが予約している番号とユーザによって定義される部分があり、ユーザによる柔軟な提示方法の追加も可能になる。そのためには今回は表示デバイスとして使用できる家電を管理す家電リストを実装していなかったが定型操作を使用する場合、家電リストの実装が必要になる。

表 4.17: FM 操作命令機能パターン

パターン	送信メッセージ
1	Emergency + メッセージ内容
2	Trouble and explanation + メッセージ内容
3	Notification + メッセージ内容
4	Usually + メッセージ内容

表 4.18: Bluetooth 操作命令機能パターン

パターン	再生メッセージ
1	Emergency
2	Trouble and explanation
3	Notification
4	Usually

表 4.19: シナリオ動作

プライオリティ	緊急	障害異常	通知	通常
DLNA	動画 1	動画 2	動画 3	動画 4
FM	パターン 1	パターン 2	パターン 3	パターン 4
IR 照明	パターン 1	パターン 1	パターン 2	パターン 2
Buletooth スピーカ	パターン 1	パターン 2	パターン 3	パターン 4
X10 照明	パターン 1	パターン 2	パターン 3	パターン 4

表 4.20: DLNA

プライオリティ	表示結果	表示開始までの時間
緊急	OK	55 秒
障害異常	OK	55 秒
通知	OK	55 秒
通常	OK	55 秒

表 4.21: IR 照明・FM・Bluetooth スピーカ・X10 照明

プライオリティ	表示結果	表示開始までの時間
緊急	OK	1 秒以内
障害異常	OK	1 秒以内
通知	OK	1 秒以内
通常	OK	1 秒以内

第5章 提案システムの評価

提案を行ったプッシュ型情報通知システムは効率的に家電の制御を行ったり、アプリケーションからの呼び出しを共通化するために統一形式のプッシュ型情報を利用している。統一形式プッシュ型情報を使用する利点に着目し、統一形式プッシュ型情報を使用しないときと比較し評価や利点の考察を行う。統一形式プッシュ型情報を利用しないシステムを1対1形式のシステムと呼ぶこととする。

比較に使用する統一形式プッシュ型情報を使用しないシステムのイメージは図5.1のようになる。

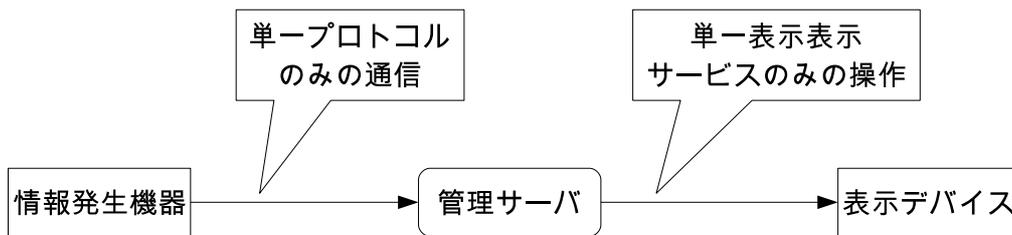


図 5.1: 1 対 1 形式の構成

表示デバイス自身はプッシュ型情報を受信する機能を持っていないため、表示デバイスの制御を行う管理サーバは必要である。単一のプロトコルのみに対応していない状況を想定しているため、複数のプロトコルの表示デバイスを使用する場合は管理サーバが複数必要になる。

比較項目は以下の3つの項目について行う。

- システム開発量の低減
- システム運用の容易性
- アプリケーションからの呼び出しの共通化

3つ目の項目については統一形式プッシュ型情報を使用しないと実現が難しいため、呼び出しの共通化による利点や実現方法などの検討を行う。

5.1 システム開発量の低減

統一形式プッシュ型情報を使用するシステムとしないシステムの比較を行う。比較パターンは表 5.1 に示す、6 パターンで行う。

表 5.1: 比較パターン

比較パターン	サービス名	表示形式
1	DLNA	動画
2	赤外線照明	シグナル
3	X10 照明	シグナル
4	Bluetooth スピーカ	音声
5	Fm ラジオ	音声
6	全実装	動画
		シグナル
		音声

全実装とは、サービスの DLNA、赤外線照明、X10 照明、Bluetooth スピーカ、FM ラジオをサポートを行った状態である。

比較内容としては開発のコードライン数と実装に必要な機能数で比較を行った。比較結果を表 5.2 に示す。

表 5.2: コード開発量比較

比較パターン	サービス名	形式	コードライン数	機能数
1	DLNA	1 対 1	943	2
		統一形式	1313	3
2	赤外線照明	1 対 1	881	2
		統一形式	1251	3
3	X10 照明	1 対 1	366	2
		統一形式	736	3
4	Bluetooth スピーカ	1 対 1	366	2
		統一形式	736	3
5	Fm ラジオ	1 対 1	990	2
		統一形式	1360	3
6	全実装	1 対 1	3546	10
		統一形式	2055	6

1つの表示デバイスのプロトコルをサポートした1対1形式のシステムの方が、1つの

サービスを実現するには開発規模が小さい。これは統一形式のシステムでは制御命令機能の開発が必要になっているからである。

パターン6の全実装を行った場合では、統一形式のシステムのほうが開発量が少い。1対1形式のシステムはプッシュ型情報を統一形式にしていないため、プロトコルごとに処理が変わり、処理を共通化することができないからである。

5.2 システム運用の容易性

プッシュ型情報通知システムを家庭に導入し、運用していくと表示デバイスとなる家電やプッシュ型情報が発生する家電やサービスの追加や削除が発生す。追加や削除が発生するとホームネットワークを利用してプロトコルがサポートする範囲での家電の増減についてはサポートができるがそれ以外の家電についてはユーザによる情報の修正が必要になる。このような作業が発生する場合、統一形式のプッシュ型情報を使用しているシステムではユーザの修正箇所が1箇所にとままっているという利点がある。統一形式と1対1形式のシステムの設定項目数を比較した表が表5.4になる。

表 5.3: プッシュ型情報形式による設定項目

形式	設定項目数	設定項目
1対1形式	2	表示デバイスリスト
		操作テーブル
統一形式	3	情報変換テーブル
		表示デバイスリスト
		操作テーブル

表5.4は表示デバイス数が1つの場合の設定項目数となる。表示デバイスとして利用する家電のプロトコルが1つであれば1対1システムの方が設定項目数が少ない。1対1形式のシステムでは表示デバイスのプロトコル数が1増えるごとに設定項目数は2つ増える。表示デバイスのプロトコルを複数サポートした場合の設定項目数は表のようになる。

統一形式は表示デバイスとしてサポートするプロトコルが増えても、少ない設定項目でどの家電プロトコルについても同様の形式で設定が行えるためユーザの設定が容易になる。1対1形式のシステムでも少ない設定項目で設定を行い、それを各管理サーバに通知をして設定をする方法が考えられるが設定項目の共通化を行う必要があるため、どこかで情報の統一化を行う必要がある。

表 5.4: プッシュ型情報形式による設定項目比較

形式	サービス数	設定項目数
1 対 1	1	2
	2	4
	3	6
	4	8
	5	10
統一形式	-	3

5.3 アプリケーションからの呼び出しの共通化

統一形式のプッシュ型情報を使用することでプッシュ型情報発信元は表示デバイスとなる家電を意識せずに情報の発信を行うことができる。管理サーバが各プッシュ型情報に応じた制御を家電に行うことでこのシステムを実現している。アプリケーションからの呼び出しイメージとしては図 5.2 のようになる。

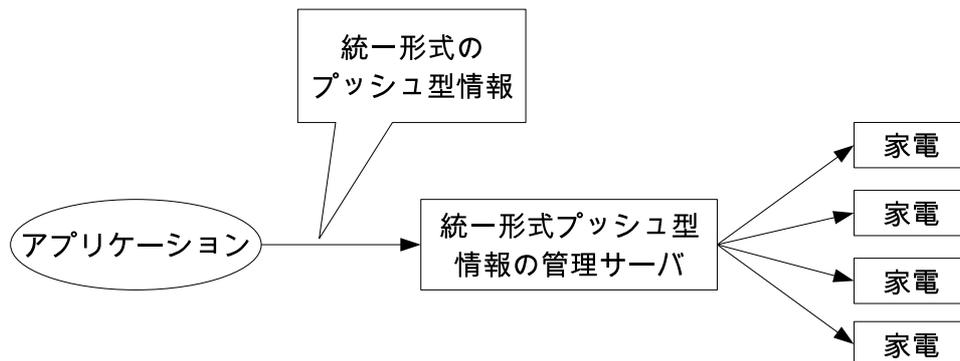


図 5.2: 統一形式プッシュ型情報の管理サーバ

統一形式のプッシュ型情報を使用していない場合、アプリケーションは各管理サーバに対応した呼び出し方法でプッシュ型情報を送信しなければならない。イメージは図 5.3 のようになる。

このように統一形式のプッシュ型情報を使用しているシステムではアプリケーションから表示デバイスとなる家電を意識する必要がない。表示デバイスとなる家電が新規に追加される場合でも管理サーバにその家電がサポートできるように操作命令機能を追加するだけでよく、アプリケーションを変更する必要はない。また、表示デバイス同士が同期して動作する必要がある場合も管理サーバのよって制御を同期させることができる。

まとめると統一形式のプッシュ型情報を使用したシステムでは以下の3つのメリットが期待できる。

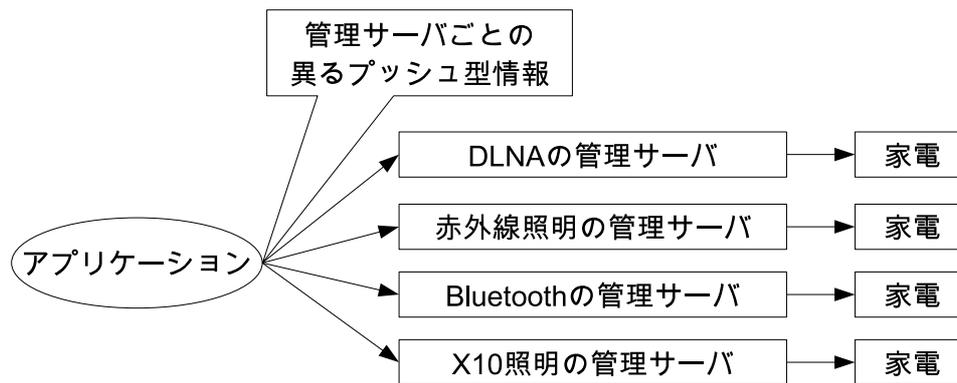


図 5.3: 1 対 1 プッシュ型情報の管理サーバ

- アプリケーションからの家電の隠蔽化
- 家電の増減についてアプリケーションの修正の必要がない
- 複数家電にまたがる制御

第6章 考察

6.1 統一形式について

本研究では、統一形式な操作で家電を制御するアプリケーションの例としてプッシュ型情報提示システムの提案を行った。表示デバイスとして家電を使用し、家電の制御にホームネットワークプロトコルを使用した。実装を行い、家電をユーザへの情報表示デバイスとして使用した。提案システムでは1つのプッシュ型情報から複数の家電を表示デバイスとして操作を行うのシステムを提案したが、それも統一形式プッシュ型情報を使用することによって実現することができた。

統一形式で家電を指定しない操作を提案システムが受けることにより、ユーザは抽象化した操作を提案システムに行うことができる。アプリケーションやユーザは家電の具体的な操作などが分からなくても、家電を使用し、サービスを受けられることもシステムの目的としてあったが、それも実現することができた。

提案を行った、プッシュ型情報システムでは本研究の目的であった、異なる制御の家電に対して同じ操作を行うことができる、1つの操作で、複数の家電の制御を行うことができる、ユーザは家電を指定しなくても自動的に最適な家電が選択されるという機能がホームネットワークプロトコルを用いて実現可能である。

評価では、提案システムでプッシュ型情報に統一形式を使用する場合と1対1形式を使用する場合の比較を行った。開発量ではシステムのサポートするサービスが少ないときは、1対1形式の方が開発量が少なく、サポートするサービスが多い時は統一形式の方が開発量が少なかった。システム運用の容易性では、表示デバイスの増減設時の設定項目数の比較を行った。こちらも開発量と同じく、少いサービスのサポート量では1対1形式が優位で、多くのサービスのサポートでは統一形式が優位であった。評価結果を表に示す。

表 6.1: 評価比較のまとめ

サービス数	システム開発量		設定項目数	
	統一形式	1対1形式	統一形式	1対1形式
1	不利	有利	不利	有利
5	有利	不利	有利	不利

この結果から、統一形式プッシュ型情報はサポートするサービスが複数あるときに有効である。

6.2 問題点

プッシュ型情報通知システムの問題点は、以下のような項目がある。

- ユーザへの通知の信頼性
- システムに知識がないユーザへの通知
- 高機能なホームネットワークプロトコルをサポートしていない機器の参加

1つ目のユーザへの通知の信頼性は、プッシュ型情報が表示デバイスから確実にユーザへ情報が通知できるかという点とユーザが情報の内容が理解できるかという点がある。前者は緊急情報であれば表示デバイスの台数を増やすなどすることによって、提案システムでも対応を行ったが表示デバイスを制御するホームネットワークの障害などの要因でも通知できない可能性がある。ネットワークや家電の障害については、他の研究でも行われているが、提案システムでは家電が本来行うサービスとは違う使用方法をしているので家電としては使用できるが表示デバイスとしては使用できないというような問題が発生する可能性がある。障害の検出や監視をするのであればこのような視点もサポートする必要がある。後者の表示内容の理解は後の章の今後の課題で説明を行うが、表示デバイスがプッシュ型情報の内容を表し、ユーザがそれを見て内容を判断できるかという点である。動画や音声や文字などであれば内容が詳細に通知できるがアラームやシグナルでは詳細に通知を行うことができない。

2つ目のシステムに知識がないユーザへの通知というのは、プッシュ型情報通知システムを知らないユーザが表示デバイスから通知されるプッシュ型情報から情報内容を理解できるかという問題である。提案システムのプッシュ型情報には通知内容にプライオリティを付加しているが、そのプライオリティをそのまま通知をしても、知らないユーザには理解できる可能性が少ない。これについては全く知識のないユーザへの情報の通知は難しいと考えるので、どの程度のシステムへの理解があれば、情報内容を理解することができるのかの調査が必要である。

3つ目の高機能なホームネットワークプロトコルをサポートしていない機器の参加は、遠隔からの制御が難しい家電をどのように表示デバイスとして利用するかという問題である。本研究の実装は高機能なホームネットワークプロトコルをサポートしている機器で行ったが、このような家電は遠隔からの制御が容易という理由とそのプロトコルが使用できる機器はサービスが保証されているという理由がある。サービスが保証されているという意味は、例えば、DLNAに対応している家電であればプロトコルを使用して家電がDMPに対応しているのかDMSであるのかが分かる。DMPであればその家電は動画が表示されることができる家電であることが分かる。このように高機能なホームネットワークプロトコルをサポートしていれば、実際に家電を見なくても家電が可能なサービスが分かり、家電のモデル化が容易になる。高機能なホームネットワークプロトコルをサポートしていない家電(以下、レガシー家電)はプロトコルによる共通的なサービスを実現する制

御方法がない。制御を遠隔で行うには個々の家電に対する操作方法を別々に定義する必要がある。レガシー家電を表示デバイスにすることは可能であるが制御手順の定義が個々に異なるため、使用には制御手順の作成が必須となる。

第7章 今後の課題

7.1 ユーザへのプライオリティの通知

提案を行ったプッシュ型情報通知システムでは通知情報にプライオリティという項目がある。これはプッシュ型情報の内容からユーザへの緊急性を表す項目である。表示形式がアラームやシグナルとなっている表示デバイスについては単純な動作を的確に行うことによってユーザへの緊急性を通知する。例えばシグナルであれば、照明の速い点滅が緊急性が高く、ゆっくりの点滅が緊急性がないといったことが表すことができる。表示形式が動画や音声や文字であればプライオリティが動画や音声や文字で通知することができるのでプライオリティ自体の通知はユーザへ行うことができる。

本研究で表示形式がアラームやシグナルであるときにプライオリティがユーザへ伝わるかの試験を行っていない。この試験はユーザのプッシュ型情報通知システムに対する理解が必要になる可能性がある。試験方法としては全くプッシュ型情報通知システムを知らないユーザに対して行い、次にある程度システムの説明を行い試験を行う。これによってどの程度の理解があればプッシュ型情報のプライオリティを理解できるかということが分かる。

第8章 まとめ

本論文では、ホームネットワークにおけるプッシュ型情報通知システムの提案と実現方法に関する研究を行った。

ホームネットワークを利用し、家電の制御や管理を行う手法について検討を行った。ホームネットワークはさまざまなホームネットワークプロトコルで構成されているため、ホームネットワークプロトコルで実現できる家電の制御について検討を行った。

ホームネットワークを使用し、家電の制御を行うアプリケーションとしてプッシュ型情報通知システムの提案を行った。家電をユーザへの表示デバイスとしてユーザへ情報通知を行う。表示デバイスとなる家電の形式の分類を行い、統一的な方法でユーザへ情報通知が行えるようにした。プッシュ型情報についてはさまざまな形式から発生する情報形式を統一形式のプッシュ型情報に変換をし、その情報で家電を制御する手法を提案した。

実装についてはプッシュ型情報通知システムで定義を行った機能の実装を行った。ホームネットワークに接続するには複数のプロトコルに対応した機器が必要であるため複数の機器で管理サーバを構成することによりシステムの実装を行った。

評価については、統一形式のプッシュ型情報を利用する利点についての評価を行った。項目としてシステム開発量の観点、システム運用の観点、アプリケーションからのシステム利用についての観点から評価と考察を行った。システム開発量の観点では、統一形式のプッシュ型情報通知システムと1対1形式のプッシュ型情報通知システムの開発コード量と実装に必要な機能数の比較を行った。システム運用の観点では、プッシュ型情報通知システムへの表示デバイスの追加や削除時の設定変更項目について検討を行った。アプリケーションからのシステムの利用については、プッシュ型情報通知システムのホームネットワークの制御機能や表示デバイスとなる家電に変更があってもアプリケーションの呼び出しを修正する必要がないことの確認を行った。

本研究で提案するプッシュ型情報通知システムのように家電の制御や管理をまとめて行う手法を利用することにより、各家電の操作の違いを吸収し、同一の命令で異なる家電の操作を行うことができる。アプリケーションからの操作の場合は、各家電の有無や状況を意識することがなく、抽象的な命令を行うだけで要求を実現可能な家電が選択され、操作を行うことが可能となる。

第9章 謝辞

本研究を進めるに当たって、研究の方向性について指針を与えて下さり、また熱心なご指導ご助言を頂きました丹康雄教授に深く感謝致します。

そして、励まし合いながら研究生活・学生生活を過ごしてきた丹研究室の皆様に深く感謝致します。

参考文献

- [1] ホームネットワークと情報家電、丹康雄監修 宅内情報通信・放送高度化フォーラム編、2004、オーム社
- [2] ECHONET CONSORTIUM、 エコー ネット コンソーシアム、
<http://www.echonet.gr.jp/>
- [3] DLNA、 Digital Living Network Alliance、 <http://www.dlna.org/>
- [4] X10.com、 X10.com、 <http://www.x10.com/>
- [5] 入門 SNMP、 Douglas R.Mauro・Kevin J.Schmidt、 2002、 オライリー・ジャパン
- [6] 詳解 TCP/IP Vol,1、 W. リチャード スティーヴンス、 2000、 ピアソンエデュケーション
- [7] コンピュータネットワーク第4版、 A・S・タネンバウム、 2003、 日経 BP 社
- [8] SIP/UPnP 情報家電プロトコル、 金森重友・斎藤充・佐野勝大、 2005、 秀和システム
- [9] Smart Homes For Dummies, 2nd Edition、 Danny Briere・Pat Hurley、 2003、 Wiley Publishing, Inc.
- [10] Architecture of MediaHomeNet that supports cable-based services、 2002、 [ITU-T J.190] ITU-T Recommendation J.190
- [11] User notification system for push type information on Homenetwork、 Takahiro Fukuda・Chao Peng・Junya Nakata・Takashi Okada・Yasuo Tan、 2007、 USC 2007 4th International Symposium on Ubiquitous Computing Systems Adjunct Proceedings
- [12] ホームネットワークを用いたプッシュ型情報のユーザ提示システム、 福田隆弘・中田潤也・岡田崇・丹康雄、 2007、 電気関係学会北陸支部連合大会

付録 A 表示デバイス家電の自動選択

表示デバイスの自動選択として表示デバイスの使用可能値と通知可能値を計算を行う例の紹介を行う。

ユーザの表示デバイスの嗜好の設定として表 A.1 を使用する。

表 A.1: ユーザ嗜好項目

項目名	説明
表示優先	表示形式の動画と文字とシグナルの表示デバイスを優先使用
音声優先	表示形式の音声とアラームを優先使用

ユーザ嗜好の設定で表示優先の選択を行うと表示デバイスの選択時に表示形式の動画と文字とシグナルが優先して選択されるようになる。音声優先の選択を行うと表示形式の音声とアラームが優先されるようになる。

家電デバイスリストの項目として表 A.2 を使用する。

表 A.2: 自動選択時の表示デバイス家電リスト

情報名	項目名	分類	説明
機器情報	機器名	初期	表示デバイス家電の機器名
	機器番号	初期	登録時に付与される識別番号
	表現形式	初期	分類を行った表現形式
	制御プロトコル	初期	機器を操作する制御プロトコル
	部屋番号	初期	実際に家電が設置されている部屋番号
	提示準備時間	初期	操作命令機能が表示デバイスに操作を開始して提示が完了するまでの時間
	位置情報	初期	部屋の表示デバイスの位置情報
	向き情報	初期	部屋の表示デバイスの向き情報
	機器状態	リアル	表示形式ごとの家電モデルの利用
ユーザ情報	部屋番号	リアル	ユーザのいる部屋番号
	表示デバイスとの距離	リアル	部屋内の表示デバイス全てに対して
	ユーザの向き	リアル	ユーザの各表示デバイスに対する向き
	状態	リアル	寝ているか起きているか
	ユーザ嗜好	初期値	表示優先か音声優先
環境情報	照度	リアル	各部屋と外の照度
	時間	リアル	管理サーバのシステムの時間
	音の大きさ	リアル	各部屋の音

情報名で機器情報とユーザ情報と環境情報の3つの分類を行った。機器情報は表示デバイスとなる家電の情報である。ユーザ情報を情報通知を行うユーザの情報である。環境情報は家電やユーザ情報以外の家庭内の環境情報である。情報の取得はホームネットワークを利用して収集を行うが情報によっては専用のセンサが必要になる場合がある。

分類で初期というのは表示デバイスの登録時に設定する項目で一度設定を行うと変化しない項目を表わしている。リアルというのは表示デバイスの状況に応じてリアルタイムに変化する項目でホームネットワークを利用して家電の情報をポーリング取得する必要がある。

次に表示デバイスのモデル化を行う。表示デバイスのモデル化を表示形式ごとに行った。表示形式ごとにモデル化を行うことで、個々との家電の違いを抽象化し扱うことができる。表示デバイスモデルを表 A.3 に示す。

値の部分を表示デバイスの選択時の計算値として利用する。どの表示形式についても機器が使用されていない状況が小さい値となっている。状態が使用不可というものは家電が表示デバイスとして使用できない状態を示している。ポーリングで状態が取得できない場合や機器に障害がある場合などがこれに該当する。

ユーザの状態項目を表 A.4 に示す。

ユーザの状態を取得する方法はセンサやカメラを使用しないと実現することができない。カメラで取得した情報を画像解析を行うことでユーザの情報の取得を行う。

通知可能値と使用可能値を計算する際に使用する表示デバイス家電リストの項目を表 A.5 に示す。

計算を行う際の各項目の例を表 A.6,A.7,A.8A.9,A.10,A.11,A.12,A.13 に示す。

計算時にこの値を数値として使用し、値の計算を行う。

表示デバイスの選択時に計算を行うパラメータとなる値を表 A.14 に示す。

表 A.14 は通知可能値と使用可能値の計算結果に対して行う。

計算手順は以下ようになる。

1. 各表示デバイスの通知可能値と使用可能値の計算
2. プッシュ型情報のプライオリティに応じて計算結果に数値を掛ける
3. 計算結果をマージし、ソートを行う
4. プライオリティに対する台数に応じて計算結果の数値の大きい上位から機器を表示デバイスとして使用する

以上のように計算を行うことによって自動的に表示デバイスの選択が可能となる。ユーザの状態をシステムに組み込むにはユーザの詳細な嗜好や行動履歴を使用することもできる。プッシュ型情報通知システムですべてのユーザ情報の管理や取得を行うことは困難であるので、このような機能を持ったシステムと連携を行うことが必要である。

表 A.3: 表示デバイスモデル

表示形式	値	状態	備考
動画	1	OFF	
	2	ON	
	3	操作中	1分以内に操作があった状態
	4	再生中	
	10	通知システム使用中	
	-	使用不可	表示デバイスとして利用できない
音声	1	OFF	
	2	ON	
	3	操作中	1分以内に操作があった状態
	4	再生中	
	10	通知システム使用中	
	-	使用不可	表示デバイスとして利用できない
文字	1	OFF	
	2	ON	
	3	再生中	
	10	通知システム使用中	
	-	使用不可	表示デバイスとして利用できない
アラーム	1	OFF	
	2	ON	
	3	再生中	
	10	通知システム使用中	
	-	使用不可	表示デバイスとして利用できない
シグナル	1	OFF	
	2	ON	
	3	再生中	
	10	通知システム使用中	
	-	使用不可	表示デバイスとして利用できない

表 A.4: ユーザ状態

項目名	説明
部屋番号	部屋番号
位置	部屋のどの部分にいるか
向き	どの方向を向いているか
状態	起きているか寝ているか

表 A.5: 可能値に使用するパラメータ

可能値種別	情報名	分類	項目名
通知可能値	機器情報	初期	表現形式
		初期	提示準備時間
	ユーザ情報	初期	ユーザ嗜好
	機器情報	リアル	部屋番号
	ユーザ情報	リアル	表示デバイスとの距離
		リアル	ユーザの向き
		リアル	ユーザ状態
	環境情報	リアル	照度
		リアル	音の大きさ
使用可能値	機器情報	初期	提示準備時間
	ユーザ情報	初期	ユーザ嗜好
	機器情報	リアル	機器状態
	ユーザ情報	リアル	表示デバイスとの距離
		リアル	ユーザの向き
		リアル	ユーザ状態
		リアル	ユーザ嗜好
	環境情報	リアル	照度
		リアル	音の大きさ

表 A.6: 表示形式に関する値

表示形式	値	掛け数
動画	3	4
音声	2	4
文字	1	4
アラーム	2	4
シグナル	2	4

表 A.7: 提示準備時間に関する値

値	掛け数
秒数	-1

表 A.8: ユーザ嗜好に関する値

ユーザ嗜好	表示形式	値	掛け数
表示優先	動画	20	1
	文字	20	1
	シグナル	20	1
音声優先	音声	20	1
	アラーム	20	1

表 A.9: ユーザの向きに関する値

家電に対する角度	値	掛け数
45度以内	4	2
90度以内	3	2
135度以内	2	2
180度以内	1	2

表 A.10: ユーザ状態に関する値

ユーザの状態	表示形式	値	掛け数
寝ている	文字	20	-1
	シグナル	20	-1

表 A.11: 照度に関する値

照度	表示形式	値	掛け数
照度 xxx 以上になった	シグナル	20	-1

表 A.12: 照度に関する値

音圧	表示形式	値	掛け数
xxx デシベル以上になった	音声	20	-1
	アラーム	20	-1

表 A.13: 表示デバイスとの距離に関する値

値	掛け数
メートル	逆数 x 20

表 A.14: 表示デバイス選択計算

プライオリティ	通知可能値 (倍)	使用可能値 (倍)	使用台数 (台)
緊急	10	1	10
障害異常	6	4	10
通知	1	10	5

付録B OSGiでの実装

プッシュ型情報通知システムのOSGiプラットフォームでの実装の検討を行った。OSGiでプッシュ型情報通知システムを実装することによって、表示デバイス操作機能を各家庭のホームネットワークに応じて動的に変更することが可能になる。

OSGiでの実装イメージは図のように各機能がバンドルとして実装する。

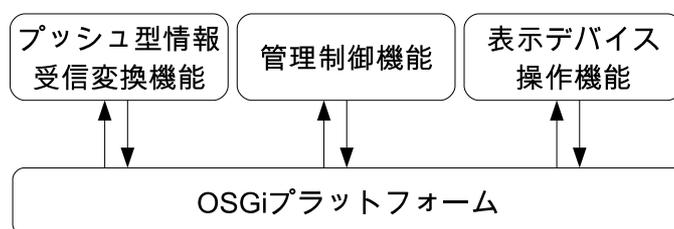


図 B.1: OSGiでの実装イメージ

管理制御機能以外は数が1つではなく、使用するホームネットワークのプロトコル分必要になる。バンドルの管理は管理制御機能が行う。

各バンドル間の制御動作について以下に説明を行う。

操作命令機能のバンドルとして表示形式が音声で情報通知を行うサウンドバンドルについて説明を行う。図B.2がサウンドバンドルが新規に制御機能バンドルによって初期化されているイメージになる。

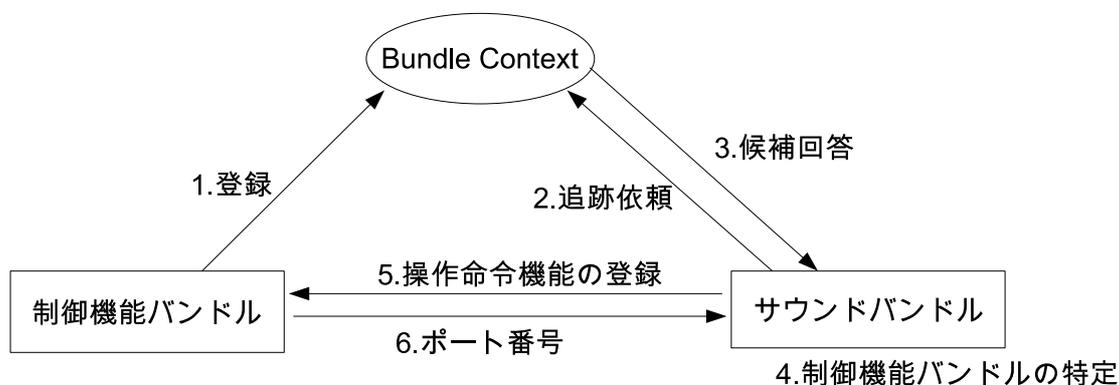


図 B.2: サウンドバンドルの初期化

始めに制御機能バンドルが OSGi プラットフォームの Bundle Context に登録を行う。Bundle Context に登録を行うことによって、他のバンドルから制御機能バンドルを発見し、OSGi プラットフォーム経由で呼び出しを行うことができる。次にサウンドバンドルは制御機能バンドルと通信を行うため、Bundle Context に制御機能バンドルの追跡依頼を行う。サウンドバンドルは Bundle Context から制御機能バンドルを発見し、制御機能バンドルへ操作命令機能であることの登録を行う。登録後、制御機能バンドルから統一形式プッシュ型情報を送信するための UDP ポート番号が通知される。

次にプッシュ型情報が通知されていくイメージを図 B.3 に示す。

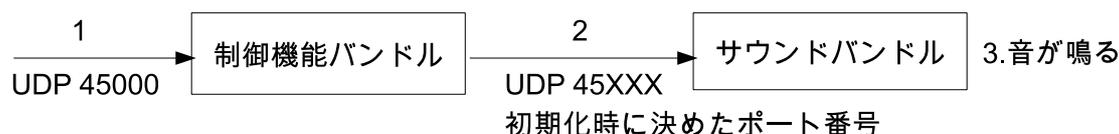


図 B.3: プッシュ型情報の通知

制御機能バンドルが統一形式プッシュ型情報を受信し、表示デバイス操作命令機能であるサウンドバンドルに送信を行う。この時に使用される UDP ポート番号が初期化時に制御機能バンドルから通知のあったポート番号でサウンドバンドルは受信を行う。サウンドバンドルは統一形式プッシュ型情報を受信後、表示デバイスの制御を行い、ユーザへの通知を行う。

サウンドバンドルがサポートしていたプロトコルの表示デバイスがなくなり、表示デバイス操作機能としてのサウンドデバイスがなくなった時のバンドル削除のイメージを図 B.4 に示す。

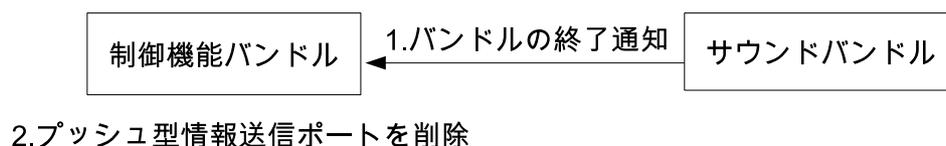


図 B.4: 操作命令機能バンドルの終了

サウンドバンドルから OSGi プラットフォーム経由で制御機能バンドルに UDP ポートの削除の依頼を行う。

このような動作を行うバンドルの実装を行うことでプッシュ型情報通知システムの OSGi プラットフォームでの実装が可能である。

実際に OSGi プラットフォームで実装を行ったところはバンドルの初期化に時間がかかるため、初期化の動作がシステムに影響があるようなバンドルを実装する際には注意が必要である。

付録C DLNAのリモコン操作

4章のシステムの実装で表示形式が動画でDLNAプロトコルを使用した表示デバイスの制御を行った。DLNAガイドライン Ver1.0の2Box Pull System Usageを使用した。図C.1にDLNAを表示デバイスとして使用したイメージを示す。

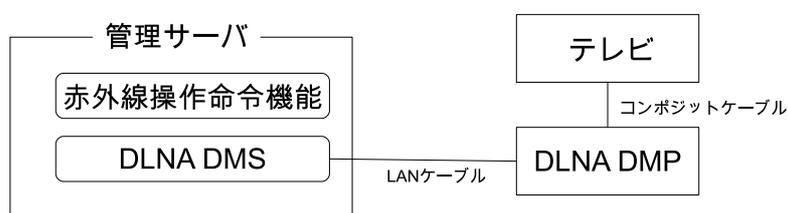


図 C.1: DLNA 表示デバイス操作

管理サーバの表示デバイス操作機能として赤外線操作命令機能を使用する。DLNA DMS(digital media server)は管理サーバの機能ではなく、DLNAの標準のDMSを使用した。DMP(digital media player)とDMSの間の通信はLANケーブルで接続され、プロトコルにはIPを使用する。テレビとDLNA DMPの間はコンポジットケーブルで接続されている。赤外線操作命令機能はテレビとDLNA DMPに赤外線で制御を行い、動画を再生する。

表示デバイスの情報表示パターンとして表C.1の7パターンを行った。

表 C.1: DLNA 表示デバイスパターン

ケース	テレビ電源	DLNA DMP 電源	プッシュ型情報プライオリティ	通知方法
1	OFF	OFF	緊急	動画
2	ON	OFF	緊急	動画
3	OFF	OFF	通知	動画
4	ON	OFF	通知	動画
5	OFF	OFF	緊急	画像
6	OFF	OFF	通知	画像
7	OFF	OFF	緊急	音声

ケース1から7についての赤外線操作命令機能のリモコン操作を示す。

表 C.2: DLNA 赤外線操作ケース 1

フェーズ	番号	操作対象	操作ボタン	操作結果	時間
開始	1	テレビ	電源	ON になる	1 秒以内
	2	テレビ	1	1 チャンネルになる	1 秒以内
	3	テレビ	入力切替	ビデオ 1 になる	1 秒以内
	4	テレビ	入力切替	ビデオ 2 になる	1 秒以内
	5	DLNA DMP	電源	ON になる	25 秒
	6	DLNA DMP	決定	ビデオフォルダに移動	3 秒
	7	DLNA DMP	決定	アルバムフォルダに移動	3 秒
	8	DLNA DMP	決定	マイビデオフォルダに移動	3 秒
	9	DLNA DMP	決定	動画を再生	2 秒
終了	1	DLNA DMP	停止	動画が止まる	1 秒以内
	2	DLNA DMP	電源	OFF になる	10 秒
	3	テレビ	電源	OFF になる	1 秒以内

表 C.3: DLNA 赤外線操作ケース 2

フェーズ	番号	操作対象	操作ボタン	操作結果	時間
開始	1	テレビ	1	1 チャンネルになる	1 秒以内
	2	テレビ	入力切替	ビデオ 1 になる	1 秒以内
	3	テレビ	入力切替	ビデオ 2 になる	1 秒以内
	4	DLNA DMP	電源	ON になる	25 秒
	5	DLNA DMP	決定	ビデオフォルダに移動	3 秒
	6	DLNA DMP	決定	アルバムフォルダに移動	3 秒
	7	DLNA DMP	決定	マイビデオフォルダに移動	3 秒
	8	DLNA DMP	決定	動画を再生	2 秒
終了	1	DLNA DMP	停止	動画が止まる	1 秒以内
	2	DLNA DMP	電源	OFF になる	10 秒
	3	テレビ	1	地上波 1 チャンネルになる	1 秒以内

表 C.4: DLNA 赤外線操作ケース 3

フェーズ	番号	操作対象	操作ボタン	操作結果	時間
開始	1	テレビ	電源	ON になる	1 秒以内
	2	テレビ	1	1 チャンネルになる	1 秒以内
	3	テレビ	入力切替	ビデオ 1 になる	1 秒以内
	4	テレビ	入力切替	ビデオ 2 になる	1 秒以内
	5	DLNA DMP	電源	ON になる	25 秒
	6	DLNA DMP	決定	ビデオフォルダに移動	3 秒
	7	DLNA DMP	決定	アルバムフォルダに移動	3 秒
	8	DLNA DMP	決定	マイビデオフォルダに移動	3 秒
	9	DLNA DMP	下	動画 E に移動	2 秒
	10	DLNA DMP	下	動画 C に移動	2 秒
	11	DLNA DMP	決定	動画を再生	2 秒
終了	1	DLNA DMP	停止	動画が止まる	1 秒以内
	2	DLNA DMP	電源	OFF になる	10 秒
	3	テレビ	電源	OFF になる	1 秒以内

表 C.5: DLNA 赤外線操作ケース 4

フェーズ	番号	操作対象	操作ボタン	操作結果	時間
開始	1	テレビ	1	1 チャンネルになる	1 秒以内
	2	テレビ	入力切替	ビデオ 1 になる	1 秒以内
	3	テレビ	入力切替	ビデオ 2 になる	1 秒以内
	4	DLNA DMP	電源	ON になる	25 秒
	5	DLNA DMP	決定	ビデオフォルダに移動	3 秒
	6	DLNA DMP	決定	アルバムフォルダに移動	3 秒
	7	DLNA DMP	決定	マイビデオフォルダに移動	3 秒
	8	DLNA DMP	下	動画 E に移動	2 秒
	9	DLNA DMP	下	動画 C に移動	2 秒
	10	DLNA DMP	決定	動画を再生	2 秒
終了	1	DLNA DMP	停止	動画が止まる	1 秒以内
	2	DLNA DMP	電源	OFF になる	10 秒
	3	テレビ	1	地上波 1 チャンネルになる	1 秒以内

表 C.6: DLNA 赤外線操作ケース 5

フェーズ	番号	操作対象	操作ボタン	操作結果	時間
開始	1	テレビ	電源	ON になる	1 秒以内
	2	テレビ	1	1 チャンネルになる	1 秒以内
	3	テレビ	入力切替	ビデオ 1 になる	1 秒以内
	4	テレビ	入力切替	ビデオ 2 になる	1 秒以内
	5	DLNA DMP	電源	ON になる	25 秒
	6	DLNA DMP	下	フォトフォルダに移動	3 秒
	7	DLNA DMP	決定	アルバムフォルダに移動	3 秒
	8	DLNA DMP	決定	マイピクチャに移動	3 秒
	9	DLNA DMP	決定	画像を表示	2 秒
終了	1	DLNA DMP	停止	画像表示が終わる	1 秒以内
	2	DLNA DMP	電源	OFF になる	10 秒
	3	テレビ	電源	OFF になる	1 秒以内

表 C.7: DLNA 赤外線操作ケース 6

フェーズ	番号	操作対象	操作ボタン	操作結果	時間
開始	1	テレビ	電源	ON になる	1 秒以内
	2	テレビ	1	1 チャンネルになる	1 秒以内
	3	テレビ	入力切替	ビデオ 1 になる	1 秒以内
	4	テレビ	入力切替	ビデオ 2 になる	1 秒以内
	5	DLNA DMP	電源	ON になる	25 秒
	6	DLNA DMP	下	写真表示になる	3 秒
	7	DLNA DMP	決定	フォトフォルダに移動	3 秒
	8	DLNA DMP	決定	アルバムフォルダに移動	3 秒
	9	DLNA DMP	決定	マイピクチャに移動	3 秒
	10	DLNA DMP	右	B を選択	3 秒
	11	DLNA DMP	右	C を選択	3 秒
	12	DLNA DMP	決定	画像を表示	2 秒
終了	1	DLNA DMP	停止	画像表示が終わる	1 秒以内
	2	DLNA DMP	電源	OFF になる	10 秒
	3	テレビ	電源	OFF になる	1 秒以内

表 C.8: DLNA 赤外線操作ケース 7

フェーズ	番号	操作対象	操作ボタン	操作結果	時間
開始	1	テレビ	電源	ON になる	1 秒以内
	2	テレビ	1	1 チャンネルになる	1 秒以内
	3	テレビ	入力切替	ビデオ 1 になる	1 秒以内
	4	テレビ	入力切替	ビデオ 2 になる	1 秒以内
	5	DLNA DMP	電源	ON になる	25 秒
	6	DLNA DMP	上	音楽再生になる	3 秒
	7	DLNA DMP	決定	ミュージックフォルダに移動	3 秒
	8	DLNA DMP	上	すべてのミュージックに移動	3 秒
	9	DLNA DMP	決定	すべてのミュージックフォルダに移動	3 秒
	10	DLNA DMP	決定	メッセージを再生	2 秒
終了	1	DLNA DMP	停止	メッセージ再生が終わる	1 秒以内
	2	DLNA DMP	電源	OFF になる	10 秒
	3	テレビ	電源	OFF になる	1 秒以内

赤外線による制御の注意点としては制御対象の家電によっては連続で赤外線操作を行えないという点がある。連続で操作を行うと対象家電が赤外線命令を受信できず、操作が正しく行えないことがある。

また、テレビが ON である時にチャンネルを変更して、表示デバイスとして使用した後、元のチャンネルに戻すことができない。この問題を解決するには表示デバイスとしてテレビを使用する前にテレビが行っていたサービスを記憶しておく必要がある。

実際にどのようなタイミングで赤外線操作命令機能がテレビと DLNA DMP に赤外線操作を行っていたかをケース 1 を例として表 C.9 に示す。

このように操作対象家電が赤外線命令を受信できる状況になるまで待たなければ赤外線操作を行うことができない。

表 C.9: 赤外線操作タイミング

フェーズ	番号	操作対象	操作ボタン
フェーズ	操作機器	番号	操作ボタン
テレビの開始	テレビ	1	電源
	テレビ	2	1
	テレビ	3	入力切替
	テレビ	4	入力切替
DLNA DMP の開始	DLNA DMP	1	電源
	DLNA DMP	2	30 秒停止
	DLNA DMP	3	決定
	DLNA DMP	4	5 秒停止
	DLNA DMP	5	決定
	DLNA DMP	6	5 秒停止
	DLNA DMP	7	決定
	DLNA DMP	8	5 秒停止
	DLNA DMP	9	決定
テレビの終了	テレビ	1	電源
DLNA DMP の終了	DLNA DMP	1	停止
	DLNA DMP	2	5 秒停止
	DLNA DMP	3	電源

ホームネットワークを用いたプッシュ型情報のユーザ提示システム

福田隆弘¹・中田潤也^{1 3}・岡田崇¹・丹康雄^{1 2 3}

北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科¹

国立情報学研究所² 情報通信研究機構³

1 はじめに

家庭にネットワークに接続できる家電が普及し、ホームネットワークが構築されつつある。また、各家庭からのインターネットへの接続が一般化し、家庭外から情報が送られてくるようになった。本研究ではホームネットワークに接続された家電をプッシュ型情報提示機器として使用するシステムを提案する。プッシュ型情報とは地震発生などの緊急情報や家庭内で発生する洗濯の終了などの一方的に送信が行われる情報を示す。情報発信元が各家電向けの命令形式の情報を送信することは困難であるため、提案システムではプッシュ型情報を直接家電に送信せず、情報発信元と家電の間に家電への命令を行う管理命令機能を持った管理サーバを導入し、プッシュ型情報をサーバへ送信する。

2 提案システム

従来の情報通知機器は津波発生を伝える装置など専用のシステムで、単一の情報しか通知できなかった。提案システムでは様々な種類の通知情報が扱え、一般的な家電を通知デバイスとして使用できるシステムを提案する。提案システムでは管理サーバと呼ばれる装置がネットワークの中心に存在し、管理サーバが情報発生機器からプッシュ型情報を受信し、表示デバイスへ命令を送信するという動作を行う。Figure 1 に提案システムの概要図を示す。

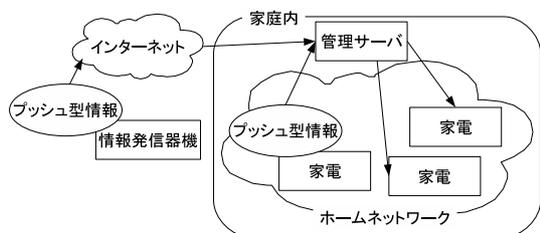


Figure 1: 提案システム概要

プッシュ型情報の発生場所としては、インターネットなどの家庭外での発生と主に家電などから発生する家庭内に分かれる。管理サーバはプッシュ型情報を受信すると表示デバイスとなっている家電に制御コマンドを送信する。

3 プッシュ型情報受信の検討

プッシュ型情報を発生する家電の分類として既存のネットワークプロトコルを使用できるかの「ネットワーク接続」と自発的に情報を発信する能力があるかの「自発的な情報発信」の2種類の機能に注目する方法が考えられる。各機能の有無で分類を行うと Figure 2 の4通りのパターンに分けることができる。

パターン	ネットワーク接続	自発的な情報発信
1	○	○
2	○	×
3	×	○
4	×	×

Figure 2: 家電のプッシュ型情報機能分類

管理サーバがプッシュ型情報の受信に使用する機能は次のようになる。1と3のようにプッシュ型情報を自発的に発生させる家電に対しては、プッシュ型情報を受信しプロトコル変換を行う、変換機能を使用する。2と4の家電に対しては管理サーバから状態監視を定期的に行い、しきい値を超えるとプッシュ型情報を発生させる監視機能を使用する。1と2は既存のネットワークに接続できるので変換・監視機能はプロトコルごとに対応した機能の実装を行う。3と4はネットワークに接続されていないため、家電ごとにカスタマイズされた通信方式の機能を変換・監視機能に実装する。

以上の分類による管理サーバの変換・監視機能により、プッシュ型情報を発信する全ての家電のサポートが可能になる。説明した管理サーバの受信機能イメージ図は以下の Figure 3 のようになる。

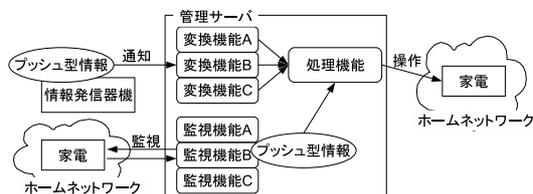


Figure 3: 管理サーバの受信機能

4 まとめ

ホームネットワークを用い、家庭内に管理サーバを導入することにより、家電を表示デバイスとした情報通知を行うシステムを提案した。今後の課題として通知情報表示が挙げられる。ユーザへの通知デバイスとして使用できる家電の分類をし、家電への命令制御の実装を行い提案システムの有効性を検討する。

References

[1] 丹康雄監修 宅内情報通信・放送高度化フォーラム編 (2004) 『ホームネットワークと情報家電』 オーム社

User notification system for push type information on Homenetwork

Takahiro Fukuda, Chao Peng, Junya Nakata, Takashi Okada and Yasuo Tan

School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology, Ishikawa Japan

tkfukuda@jaist.ac.jp

Introduction

As the consumer electronics technology develops, more and more electronic appliance can be connected to the network, which makes it possible for Homenetwork to be constructed. Nowadays, the Internet access is common for ordinary families and it is expected that outside information can be gained without much difficulty. As a social security requirement, we need to improve our earthquake detection technology, in which the expedite notification of disaster information is extremely important. On another hand, the timely transformation of information is also indispensable for the development of our society.

In our research, we will propose a system, which is a device that can use Homenetwork to gather information from different kinds of home electronics services and display multiple electronic appliances. If we can use the electronic appliances nearby the users in an information display device such as our system, then the possibility of prompt notification to the users will increase. Traditionally in earthquake monitoring tasks, it is necessary to equip information display device that is dedicated to earthquake information processing. But it is not necessary to prepare new specialized device for displaying home electronics information. In our system, varieties of types and protocols for information-sending electronics will be broadly supported so that the push-type information can be collected from different kinds of home electronics.

Proposal system examination

The proposed system can receive push type information from a variety of information-sending sources. Usually there will be variant forms of the information from these sources; they have different protocols and information content. There are multiple protocols in Homenetwork, such as DLNA and ECHONET, etc. And the protocol to be used will be different, based on the protocol corresponding to the consumer electronics that generates push type information.

So our proposed system will convert different kinds of push type information into a common form, and the home electronics to be used as the displaying device will operate on such kind of common form push type information.

Unified form push type information definition

The items of push type information in unified form are defined in Table 1.

Table 1

Item name	
Information	Message
	Peculiar identification name
	Protocol name
Importance degree	Priority
	Fixed form number

It divides into two large items as the information part and the importance degree part. The information part includes a message item, a peculiar identification name item, and a reception protocol name item. While the priority and the fixed form number were defined as detailed items in the importance degree part.

Next, the definition of the value for the priority item in the unified form push type information is shown in Table 2.

Table 2

Priority	Explanation
1	Emergency
2	Trouble and explanation
3	Notification
4	Normal

The priority is classified into four levels, and the emergency degree will rise as the priority value increases. The definition of the value for the fixed form number item in the unified form push type information is shown in Table 3.

Table 3

Fixed form number	Explanation
XXX	Definition of the proposed system
XXXX	The user's definition

Based on the difference of the consumer electronics operations, there are two kinds of fixed form numbers, as defined in Table 4.

Table 4

Importance degree form	Fixed form number
General-purpose form	0
Fixed form	Excluding 0

In order to define different operations by a general-purpose form, the operations will be limited while being displayed in consumer electronics. If it is a fixed form, then it can be defined by the fixed form number; if there is a range of value, then multiple definitions will be possible. By this fashion, the operations of the consumer electronics can be decided in detail. But for a fixed form consumer electronics operation, it is necessary to set a fixed form operation table as described in the later definition for the display device.

Conversion information will be used when push type information from different consumer electronics is converted into the unified form. The proposed system defines the conversion information by the information conversion table. The information conversion is necessary for the protocols of all kinds of push type information.

Display device definition

The classification of the consumer electronics is according to the media type that they can express, as shown in Table 5. All functions of the consumer electronics used as display devices are classified in this table.

Table 5

Expressive form	Explanation
Animation	Animation reproduction including voice
Voice	Reproduction of music and voice, etc.
Character	Display of information by character
Alarm	Simple notification by sound
Signal	Simple notification excluding sound

The fixed form operation table is a definition table for the consumer electronic operations corresponding to the fixed form push type information in Table 1. On receiving a fixed form push type information item, the corresponding information in the table that matches the fixed form number will be retrieved, and the operations included in this information will be operated on the consumer electronics. The fixed form operation table should set the operation of the consumer electronic beforehand. The items for the fixed form operation table are shown in Table 6.

Table 6

Item name	Explanation
Expressive form	Expression classification of consumer electronics that wants to operate
Operation size	The number of consumer electronics to be operated in the classification
Operation Content	Content of the operation corresponding to the consumer electronics

The expressive form item in Table 6 is according to the on-operating expressive form, as classified in the display device consumer electronics information classification table (Table 5). While in Table7, we define the operation size as the information notification capability value of consumer electronics.

Table 7

Operation size	Explanation
Large	All consumer electronics are used
Middle	60% of the consumer electronics is used
Small	30% of the consumer electronics is used

In Table 7, it will be decided that as the object of each item, how many consumer electronics of the expressive form will be operated. As for the standard of selecting consumer electronics, it will be decided by the expressive form, the room number, and the notification capability of the display device consumer electronics list to be explained next.

It is necessary to register the consumer electronics to be used for the display device in our proposed system beforehand. The items of the list are shown in Table 8.

Table 8

Item name	Explanation
Equipment name	Equipment name of display device consumer electronics
Equipment number	Identification number given on registration
Expressive form	Classified expressive form
Control protocol	Protocol that control on the equipment
Room number	Room number of the place where the consumer electronics are installed
Notification ability	The operation size of the equipment

We use this display device consumer electronics list to manage the consumer electronics registration. When the fixed form operation is to be performed, the consumer electronics to be used will be selected from this list and the consumer electronics control will be operated.

Future work and conclusions

In this research, the information form for the push type information notification system was defined. With the unified form push type information, we make it possible to send information to users that cannot get information directly from the display device.

User notification system for push type information on Homenetwork

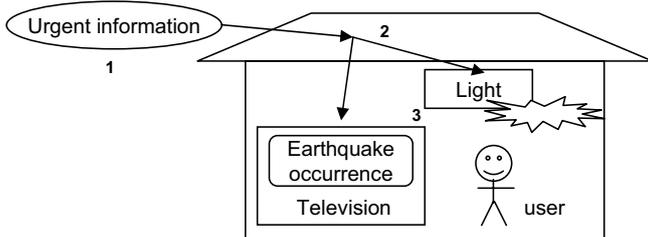
Takahiro Fukuda, Chao Peng, Junya Nakata, Takashi Okada and Yasuo Tan

School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology, Ishikawa, Japan

Abstract

In our research, we will propose a system that present the push type information to users. The proposed system uses homenetwork to transfer information from various kinds of home appliances and services, and present the push type information to users by multiple home appliances. Using home appliances nearby the users as information display device makes it easier for the users to recognize the notification. The information is sent from home appliances in various forms. Therefore, the proposed system must support the various protocols and information forms. For example, there are multiple protocols in homenetwork, such as DLNA and ECHONET, etc. The proposed system converts these various protocols from each home appliance to the push type information in unified form. The proposed system controls home appliances which have various display type by using the unified push type information.

Notifying urgent information

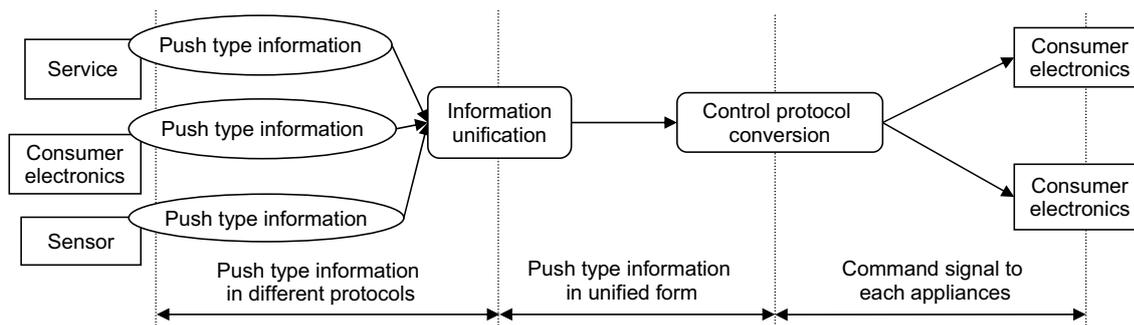


Notification of disaster information(earthquake information and tidal wave information, etc) are becoming more important.

1. Occurrence of urgent information
2. Transmission of push type information on the network
3. Notification with using multiple appliances

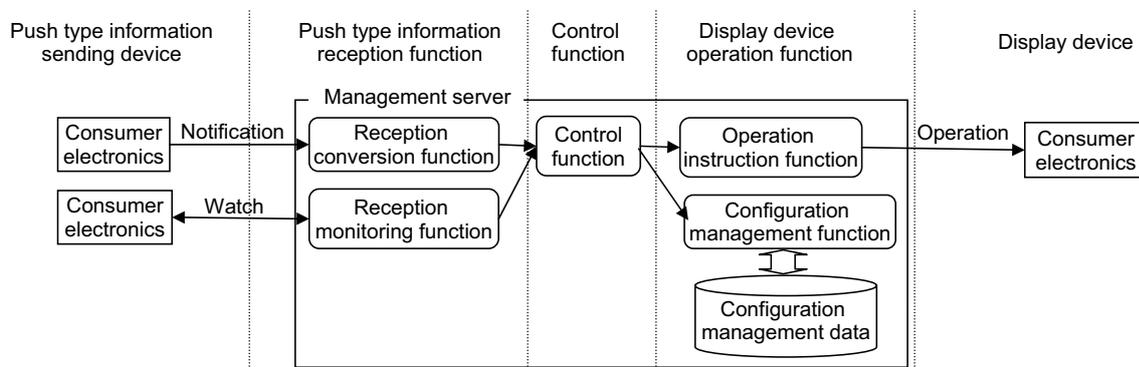
Data flow

Push type information classification



The proposed system receives the push type information from various kinds of home appliances and services. The proposed system converts push type information from various form into unified form. Any push type information source and display device can be used regardless of protocols or information forms.

Required functionalities



Push type information sending device : Consumer electronics that send push type information

Push type information reception function : Function that receives push type information, and converts it into unified form

Control function : The function that controls other data-processing functions

Display device operation function : Functions that manage the display devices for push type information

Display device : Display device (consumer electronics) to be used to notify users

Future works

- Configurable notification method to users
- Automatic detection of consumer electronics
- User state and location context awareness notification
- Extension to town scale
- Consideration on database format