

DLNA 家電と PLC デバイスを関係させる DLNA/SCP ゲートウェイの開発

中尾雄大[†] 峰野博史[†] 栗山央^{††} 古村高^{†††} 水野忠則^{††}

[†] 静岡大学情報学部 ^{††} 静岡大学創造科学技術大学院 ^{†††} 株式会社ルネサスソリューションズ

1 はじめに

近年, UPnP (Universal Plug and Play) フォーラムが策定している家電関係プロトコルの普及に伴い, 各ベンダーの様々な情報家電が市場に投入され始めている. また, 製品製造ベンダー各社間における相互接続性を確保することを目的として DLNA (Digital Living Network Alliance) が発足され, 音楽, 写真, 動画といったデジタルコンテンツを家庭 LAN 内の様々な機器間でシームレスに共有できるホームネットワークを構築する事が可能となっている. それに伴い, 家庭 LAN 内にある機器のコンテンツを利用するだけでなく, 友人宅などの外出先から自宅にある機器のコンテンツを利用する情報家電遠隔連係サービスなども提案されている [1].

一方, 最近注目を浴びている PLC (Power Line Communication) 上で動作する SCP (Simple Control Protocol) [2] を利用して, 単純な制御のみを必要とする冷蔵庫などの白物家電や電灯, センサーデバイスなどをホームネットワークに参加させる試みも行われている. 以上のような SCP デバイスも, DLNA が扱うデジタルコンテンツの共有に加えてホームネットワーク上で制御できた方が, 様々な連携サービスの創出につながると思われる. SCP とはリソースの乏しいデバイス, 帯域の狭いネットワークでも使えるように Microsoft 社が家電制御用に開発した non-IP 系のプロトコルである.

本稿では, UPnP ホームネットワークの代表的な規格である DLNA によって一般化するホームネットワークへ SCP デバイスを参加可能とするゲートウェイシステムの開発について述べる. 本ゲートウェイシステムをホームネットワークに配置することにより, DLNA 家電と SCP デバイス間での相互運用が可能となり, 映画再生時は照明を落とし, 一時停止時には明るくするという連係サービスが可能となる.

2 既存システムの課題

これまでに SCP ネットワークを UPnP ホームネットワークに参加させる目的として Flanker[3] が提案されてきた. Flanker は SCP /UPnP ゲートウェイとして動き, SCP デバイスのプレゼンテーションページを作成し, UPnP ネットワークからアクセス可能にするものである. プレゼンテーションページとは UPnP で規定されるデバイスコントロール用の HTTP ファイルである. ユーザは Web ブラウザを用いてプレゼンテーションページにアクセスすることにより, SCP デバイスの監視, 制御をすることができる.

しかし, 実際のホームネットワークを考えた場合, デバイス間における相互連係動作が可能であるべきである. Flanker では UPnP ネットワーク上から SCP デバイスを制御することは可能であるが, SCP デバイスと UPnP デバイスの相互連携動作は不可能である.

筆者らは SCP デバイスと UPnP デバイスの相互連係動作可能なゲートウェイシステムの開発を目指す. 本論文では UPnP デバイスとして DLNA 家電を想定し, DLNA 家電と SCP デバイスが相互連携動作可能な DLNA/SCP ゲートウェイを提案, 開発する.

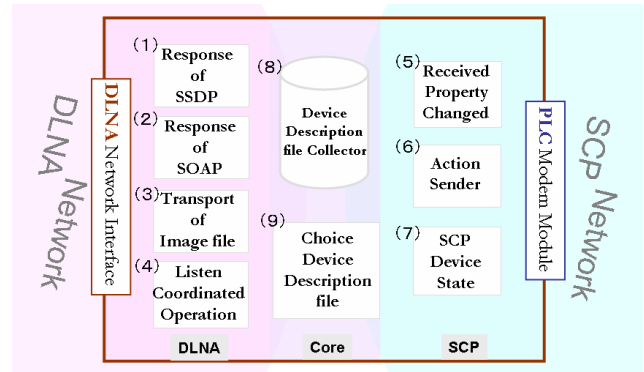


図1 DLNA/SCP ゲートウェイ S/W アーキテクチャ

3 DLNA/SCP ゲートウェイシステム

本提案システムは DLNA/SCP ゲートウェイと DMP 上で動作するフィルタリングミドルウェアから構成される.

3.1 DLNA/SCP ゲートウェイ概要

DLNA/SCP ゲートウェイは DLNA ネットワークと SCP ネットワークの仲介役として動作し, DLNA 家電から SCP デバイスの監視, 制御が可能となり, DLNA 製品と同様に SCP デバイスを利用することができるようになる. DLNA が対象としている AV 機器等のデバイスと SCP デバイスとの関連性は高く, DLNA 家電と SCP デバイスの連係動作が実現できれば, ホームネットワークの汎用性向上が期待できる. また, DLNA 製品を操作する DLNA 対応メディアプレイヤー (以下 DMP (Digital Media Player)) を用いて SCP デバイスを利用できればユーザビリティの向上にもつながる.

3.2 フィルタリングミドルウェア概要

また筆者らは, DLNA 家電と SCP デバイスの連係動作を実現するためのフィルタリングミドルウェアを開発する. このフィルタリングミドルウェアは, DMP 上で動作するソフトウェアで DMP 自体には一切手を加える必要がない. 処理の概要としては, DMP から送出されるパケットをキャプチャして, DMP がどのメディアコンテンツを要求しているのか分析する. 分析結果をゲートウェイに送り, 結果を受け取ったゲートウェイが SCP デバイスにサービス起動要求を送る. 以上の手順によって, DLNA デバイス間通信に連係動作する SCP デバイスが実現できる.

3.3 アーキテクチャ

DLNA/SCP ゲートウェイの S/W (ソフトウェア) アーキテクチャを図 1 に示す. DLNA/SCP ゲートウェイによって, DLNA ネットワークと SCP ネットワークのプロトコル変換が行われ, DLNA ネットワークから SCP デバイスが DLNA 家電のように見える. 以下に実用例をあげて各モジュールの動作について説明する.

[シナリオ 1: DMP による SCP デバイス制御]

DMP 上で SCP デバイスを制御するケースにおける各モジュールの動作を, 図 2 に示すシーケンス図を用いて説明する.

SSDP 処理においては, ユーザが DMP を起動した際 SSDP (Simple Service Discover Protocol) を利用したデバイス発見処理行われる. DMP からの M-SEARCH (探索メッセージ) に対し, Response of SSDP も

Development of DLNA/SCP Gateway System

Yudai Nakao[†], Hiroshi Mineno[†], Hiroshi Kuriyama^{††}, Takashi Furumura^{†††}, Tadanori Mizuno^{††}

[†] Faculty of Informatics, Shizuoka University,

^{††} Graduate School of Science and Technology

^{†††} Renesas Solutions Corp.

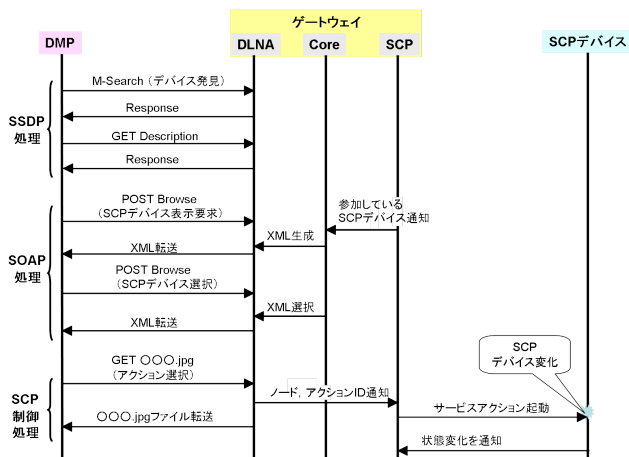


図2 DMPを用いてSCPデバイスを制御

ジュール(1)がDLNA対応のメディアサーバ(以下DMS(Digital Media Server))であると応答する。続いてDMPからディスクリプションファイルの要求メッセージの応答処理を行い、DMPにゲートウェイがDMSであると認識される。

SOAP処理においては、DMSは仮想的階層構造でデータを格納しており、DMPはSOAP ActionのBrowseを用いて下位層、上位層のデータを要求する。ゲートウェイではSCP Device State モジュール(7)から現在ネットワークに参加しているSCPデバイスに関する情報を受け取ったDevice Description file Collector モジュール(8)が、応答XMLファイルを生じてDMPに転送する。この時点でDMPインタフェースに現在利用可能なSCPデバイスがアイコンで表示される。ユーザが表示されたSCPデバイスの中から利用したいアイコンを選択すると、そのSCPデバイスが有するサービスアクション表示要求をゲートウェイに通知する。Choice Device Description file モジュール(9)はこの要求に対し、適切なXMLファイルを選択し転送する。DMPインタフェースにSCPデバイスが有するサービスアクションが表示される。

SCP制御処理においては、ユーザがDMPインタフェースに表示されたSCPデバイスの実行したいサービスを選択すると、ゲートウェイではTransport of Image file モジュール(3)が画像コンテンツ要求メッセージを受け取る。要求に対応するSCPデバイスのノード、アクションIDをAction Sender モジュール(6)に通知、Action Sender モジュールが対応するSCPデバイスにアクション起動メッセージを送信する。またTransport of Image file モジュールはアイコンに対応する画像をDMPに送信する。以上の手順でDMPを用いてSCPデバイスを制御することができる。

[シナリオ2: DLNA間通信に連係動作するSCPデバイス]

DMPが再生するコンテンツによってSCPデバイスを連係動作させるケースにおける、フィルタリングミドルウェアの動作、DLNA/SCPゲートウェイの各モジュールの動作を図3に示すシーケンス図を用いて説明する。

DMP端末が出したパケットをプロミスキャスモードに設定したRAW SOCKETでキャプチャし、パケットをアプリケーション層まであげる。パケットのヘッダ情報、ペイロード情報より、DLNA間通信のパケットを判別可能であるため、フィルタリングアプリケーションはDLNA間通信の中でもDMPがコンテンツを要求する命令に相当するパケットならば、複製したパケットをゲートウェイに転送する。ゲートウェイのListen Coordinated Operation モジュール(4)がそのパケットを受け取ると、ユーザが設定する連係動作に応じた処理内容をAction Sender モジュールに伝える。結果Action Sender モジュール処理によりSCPデバイスにアクション要求を出ことができ、SCPデバイスが連係して動作することになる。また、SCPデバイスの状態変化をReceived Property Changed モジュール(5)が受け取り、変化内容をSCP Device State モジュールに伝える。

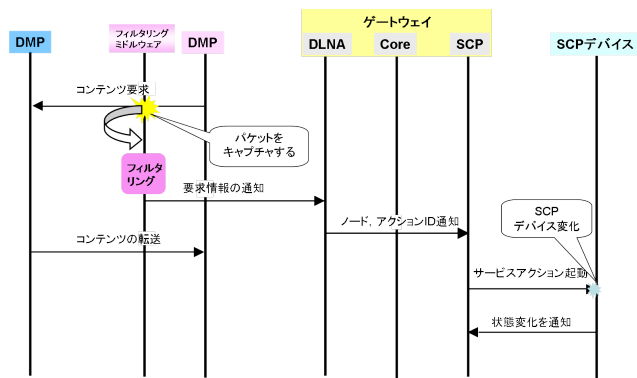


図3 DLNA間通信に連係動作するSCPデバイス

4 プロトタイプの開発

前節の設計を元にDLNA/SCPゲートウェイシステムのプロトタイプを開発した。DLNA/SCPゲートウェイはWindows上で動作するアプリケーションプログラムとして実装した。同様に、フィルタリングミドルウェアもWindows上で動作するアプリケーションプログラムとして実装した。またDLNA/SCPゲートウェイを動作させるPCには、デジタルストリーム社のUSB/PLCドングルを使ってPLCモデム機能を付加した。

DLNAネットワークのDMPとしてDigiOn社のDiXiM2を採用した[4]。DiXiM2とはDLNA対応のメディアサーバ/プレイヤーソフトウェアであり、本研究ではDiXiM2のDiXiM Media ClientをPC上にインストールし、DLNAネットワークのDMPを実現した。同様にDiXiM Media ServerをインストールしたPCをDLNAネットワークのDMSとした。またSCPデバイスとして、ルネサステクノロジー社の評価マイコンであるEVB4+M16C/6Sを利用して実現した。評価マイコンにライトを想定したプログラムを書き込み、SCPライトデバイスとして使用した。

開発したプロトタイプを用いてホームネットワークを構築し、DMPからSCPデバイスの監視、制御が可能であることを確認した。またDMPが動作しているPC上で開発したフィルタリングミドルウェアを動作させ、DMSが公開する音楽コンテンツの中から、DMPが再生するコンテンツにあわせて、SCPライトデバイスの明度が調節可能であることを確認した。

5 おわりに

本論文では、DLNA製品が構築するネットワークにSCPデバイスが参加可能なDLNA/SCPゲートウェイの開発を提案した。プロトタイプを開発し、SCPデバイスに対するDLNA製品から監視、制御、DLNA製品間の通信に連携するSCPデバイスの動作を確認した。

しかし、今回はDigiOn社のDiXiMプレイヤーでの制御、連係動作を確認したが、他のDLNA製品DMPにおいても同等の性能を保証できる実装なのか、検討が不十分である。また現状では、SCPデバイスの変化によるDLNA家電の連係動作が実現できていないので今後検討していく必要がある。

参考文献

- [1] 春山敬宏他, "VPNを介した情報家電サービス利用方式の提案", 情報処理学会研究報告, 2006-UBI-12, pp.1-6(2006).
- [2] SCP: Simple Control Protocol
<http://www.microsoft.com/japan/windows/scp/default.mspcx>
- [3] 古村高他, "ホームネットワーク用ゲートウェイシステムの開発", 情報学ワークショップ2003, pp.151-154(2003).
- [4] DiXiM2: 株式会社DigiOn
<http://www.dixim.net/>