

自律制御に向けたコンテンツ提示システムのアーキテクチャの一検討 A Study on the Architecture of Autonomous Content Presentation System

阿部 晋矢[†] 瀧口 徹[†] 遠藤 大礎[†] 池尾 誠哉[†] 藤沢 寛[†]
Shinya Abe Tohru Takiguchi Hiroki Endo Masaya Ikeo Hiroshi Fujisawa

1. はじめに

インターネットや IoT デバイスの普及により、コンテンツを視聴する手段が多様化している。よりよい視聴環境の実現に向け、コンテンツ提示におけるデバイスの利用方法の検討が求められる。これまでに Hybridcast の端末連携仕様[1]を利用し、IoT デバイスと連携して放送コンテンツを再生する放送・IoT 連携アーキテクチャが提案されている[2]。放送・IoT 連携アーキテクチャ[2]は 1 台のテレビを中心とした機器の連携を実現する構造である。しかし、屋外でスマートフォンを使う場合や、部屋ごとに複数のテレビがある場合など、1 台のテレビのみを中心として、コンテンツの受信、提示を制御する機能では不十分となる。

そこで我々は、複数台のテレビはもとよりあらゆるデバイスに組み込まれることを想定したコンテンツ提示システムを検討している。あらゆるデバイスを対象とするため、メーカーやデバイスに寄らない仕組みの提案が求められる。また、これまで直接コンテンツ提示の対象でなかったデバイスも対象とでき、たとえば触覚デバイス[3]などの制御を対象とすることでアクセシビリティの向上も期待できる。

本稿では、多くの課題のうちデバイスの制御機能に着目し外部アプリケーションとの連携を容易に実現する手法について述べる。例えば受信機自身の選局といったデバイス自身の制御における統一的な仕組みを実現し、外部アプリケーションとも連携することでコンテンツ情報やユーザ情報などに応じた自律的なコンテンツ提示が可能となる。想定されるユースケースやシステム要件のうち、特に自律制御の課題を解決するシステム要件のすべてを満足する受信機制御モジュールを備えたコンテンツ提示システムのアーキテクチャを提案する。同アーキテクチャに基づくテレビ受信機の自律制御システムも試作し動作検証を行った。

2. 自律制御に向けたコンテンツ提示システムのアーキテクチャ

自律制御の課題に向けたユースケース、システム要件を整理し、受信機アーキテクチャ、およびデバイスに組み込む受信機制御モジュールを検討する。

2.1 ユースケース

あらゆるデバイスでのコンテンツ提示におけるユースケースのうち、特に自律制御に向けたコンテンツ提示システムに関するユースケースを紹介する。

(1) 移動や状況に応じた適切なデバイスでのコンテンツ提示

コンテンツを視聴する人物が視聴する部屋内や部屋間を

[†] 日本放送協会 放送技術研究所

NHK Science & Technology Research Laboratories

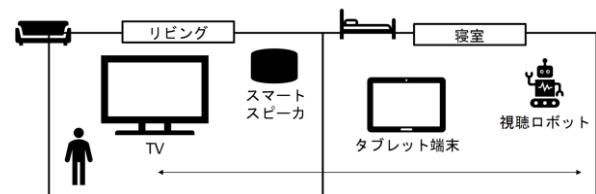


図1 移動や状況に応じた適切なデバイスでのコンテンツ提示の概念図

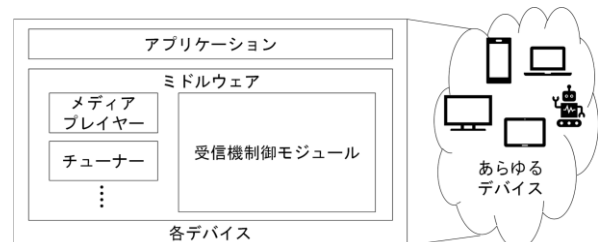


図2 提案受信機アーキテクチャ

移動する状況に際して、最も適切なデバイスがコンテンツを提示する(図1)。

(2) 視聴する人物、デバイス、状況に合わせたコンテンツ提示

どの人物がどのデバイスを利用しているかを把握することで想定できる状況に合わせて適切なコンテンツを提示する。

2.2 システム要件

本節では、2.1 節で紹介したユースケースを満たすように整理されたシステム要件のうち、特に自律制御に向けたコンテンツ提示システムに関する要件について紹介する。

要件1: テレビだけでなく、スマートフォンやタブレット端末、IoT 機器などあらゆるデバイスに導入可能なこと。

要件2: 地上放送や衛星放送、インターネット経由のメディアストリーミングなど、コンテンツのメディアに制限なく適用でき、導入されたデバイスで再生可能なメディアを把握できること。

要件3: 再生中や停止中といった現在の状況を把握し、デバイス自身でコンテンツの選択、遷移、再生などが可能なこと。

要件4: 人物とデバイスの位置関係や、人物やデバイスの状況などを把握するといった、外部機能と連携可能なこと。

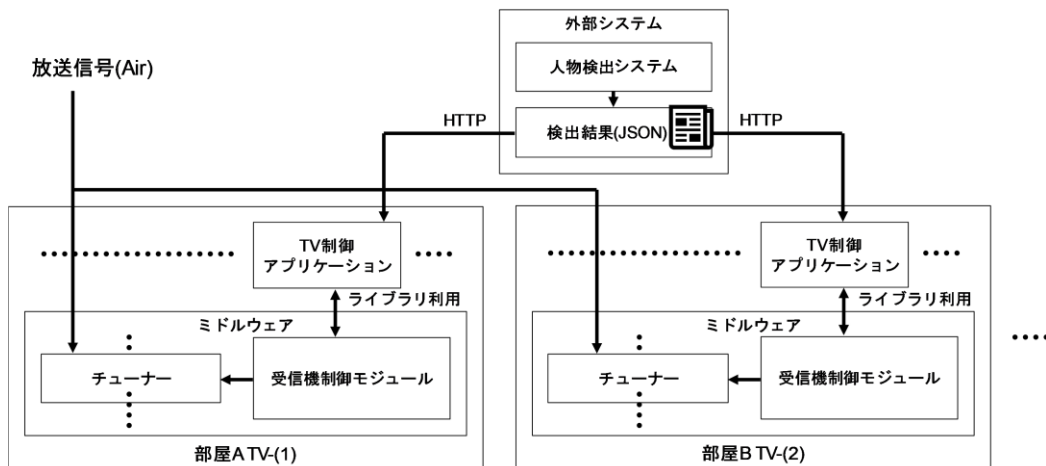


図3 テレビ受信機の自律制御システム

2.3 提案受信機アーキテクチャ

2.2節で整理した要件について、一部を実現するシステムや規格は存在するが、すべてを満足するものは提案されていない。例えば人の位置移動を考慮したデジタルサイネージ[4]は要件3、要件4を実現するが、放送に対し適用できず要件2を満たさない。

そこで、2.2節で整理したシステム要件のすべてを満足するような受信機アーキテクチャを検討した(図2)。提案アーキテクチャは、デバイスごとの構成の違いを抽象化する図2の受信機制御モジュールを特徴とする。受信機制御モジュールがメディアプレイヤーやチューナーを抽象化することで、テレビだけでなくあらゆるデバイスに導入できる。デバイスにインストールされた外部アプリケーションは、受信機制御モジュールにより再生可能なメディアやコンテンツの再生状況の把握、コンテンツの遷移などを実施する。外部アプリケーションが外部システムと連携することで、人物やデバイスの位置関係などを把握する外部機能と連携したアプリケーションを作成可能である。

3. システムの試作検証

提案受信機アーキテクチャの検証へ向け、本アーキテクチャをソフトウェア実装するとともに、それをを用いた2.1節のユースケース(1)の一部を実現するテレビ受信機の自律制御システムを試作した(図3)。ユースケース(1)の一部として、部屋間のテレビによる人物の移動に応じたコンテンツ提示を実現する。

受信機制御モジュールはライブラリとして市販のAndroid TV™であるTV(1)、TV(2)に実装した。TV制御アプリケーションはAndroid OS上で直接動作するネイティブアプリとして実装した。TV制御アプリケーションはライブラリである受信機制御モジュールからテレビ受信機内のチューナーを制御可能であり、また外部システムの検出結果をHTTPにより取得し利用する。外部システムである人物検出システムはWebカメラにより撮影した映像からデータセットCOCO[5]により学習したYOLOv3[6]を用いて人物を検出する。TV制御アプリケーションは検出結果から、自身の制御すべき地上デジタル放送のチャンネルを把握し、提案する受信機制御モジュールを利用して自身のチューナーを制御する。



図4 試作テレビ受信機システム

以上の動作により、人物を検出したテレビが自身を制御することで、部屋間のテレビによる人物の移動に応じたコンテンツ提示を実現する。試作したシステムの写真を図4に示す。

4. おわりに

本稿では、コンテンツ提示システムのうち、自律制御の課題に着目し、コンテンツ情報やその他の外部から得られる情報を基に受信機が自律的に制御を実施しコンテンツを再生できるコンテンツ提示システムのアーキテクチャを提案した。提案アーキテクチャに基づくテレビ受信機の自律制御システムを試作し動作検証も行った。

今後の課題として、同アーキテクチャに基づく受信機同士の連携や、伝送路の抽象化があげられる。これらの要件を検討し、コンテンツ提示システム全体の汎用性をさらに高め、あらゆるデバイスによる新たなコンテンツ表現の実現を目指していく。

参考文献

- [1] IPTV FJ: Integrated Broadcast-Broadband System Specification, IPTV FJ STD-0010 Version 2.2 (2018).
- [2] H. Ogawa et al., "System Architecture for Content-Oriented IoT Services," Proc. IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops), pp. 383-386 (2019).
- [3] 東真希子他, "編集機能付き触覚情報提示システムの開発," 第24回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 6A-04 (2019).
- [4] 木原民雄他, "人の位置移動による状況即応型デジタルサイネージの構成法," 情報処理学会論文誌, vol.53, no.2, pp.868-878 (2012).
- [5] T.-Y. Lin et al., "Microsoft coco: Common objects in context," European conference on computer vision, pp. 740-755 (2014).
- [6] J. Redmon et al., "Yolov3: An incremental improvement," arXiv preprint arXiv:1804.02767 (2018).