

机上オブジェクトの配置操作による マルチプロジェクション制御システム

本間 昂[†] 岩井 将行[‡] 渡邊 朗子^{††} 中島 克人[†]

東京電機大学大学院未来科学研究科情報メディア学専攻[†]

東京電機大学未来科学部情報メディア学科[‡] 東京電機大学未来科学部建築学科^{††}

1. 序論

高齢化社会の到来とユニバーサルデザインの観点から、マルチスクリーンを備えた近未来の居住空間において PC やタブレットでの操作を必要としない情報の提示手法が必要とされている。GAIA[1], i-LAND[2]等に代表されるマルチスクリーンを簡潔に制御する試みは今まで多くなされて来たが、高齢者や年少者をも対象とした直感的なユーザ操作と容易な開発環境を備えた制御システムに関しては議論がなされて来なかった。

我々は今回、直感的な操作で画像や音の選択を行うことを目的として透明 RFID アンテナが複数配置されたスマートテーブルを利用し、これによるマルチプロジェクションの制御システムを開発した。テーブル上に RFID タグを内蔵した様々なオブジェクトを「置く」ことにより、オブジェクトとその位置関係に応じてマルチプロジェクタのコンテンツの切り替えや同期が可能になる。本稿では、実現に要した各種技術を報告する。

2. スマートリビングの構成とモード

我々が構築した 3 面プロジェクタをそなえる近未来のリビング（スマートリビングと称する）(図 1)におけるスマートテーブルは、テーブルのガラス天板の四隅に透明な RFID アンテナが配置されており、様々な IC チップを内蔵したオブジェクトをテーブルのどこかの隅に置く事により、置いたものとその位置に応じて 3 つの画面のコンテンツを切り替えることができる(図 2)。

本システムは次の二つのモードを有する。

- ・コミュニケーションモード (C)

WEB ページを中心に道路交通情報や鉄道運行情報などをリアルタイムに情報表示しユーザ間のコミュニケーションの活性化をはかる

- ・ヒーリングモード (H)

癒しを目的とした映像、音楽、写真を中心にユーザに表示する

RFID タグ付きのオブジェクトとテーブル上の置き場所と関係は表 1 の通りであり、例えばコミュニケーションモードではオブジェクトの配置場所とプロジェクション位置が原則対応し、ヒーリングモードでは最後に配置されたオブジェクトと連動したパノラマ映像コンテンツが全てのプロジェクタ上に連動表示される(図 3)。



図 1. マルチプロジェクションを有するスマートリビング

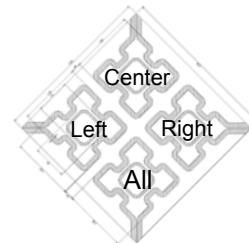


図 2. スマートテーブル
(左) タグ付オブジェクトとテーブル
(右) 透明 RFID アンテナパターン

表 1. タグと配置位置に応じた動作モード

モード\置場所	All	Left	Center	Right
Standby	全	左	中央	右
	ロゴ表示			
Communication	全	左	中央	右
	情報コンテンツ (WEB)			
Healing	全画面			
	ヒーリング映像再生			
Music	スピーカ			
	BGM	N/A	BGM 停	N/A

An Intuitive Control of Multi-projection by Placing Objects on a Transparent RFID Table

[†]Takashi HOMMA, [‡]Masayuki IWAI, [†]Katsuto NAKAJIMA, ^{††}Akiko WATANABE

[†]Graduate School of Science and Technology for Future Life, Tokyo Denki University

[‡]Department of Information Systems and Multimedia Design, Tokyo Denki University

^{††}Department of Architecture, Tokyo Denki University

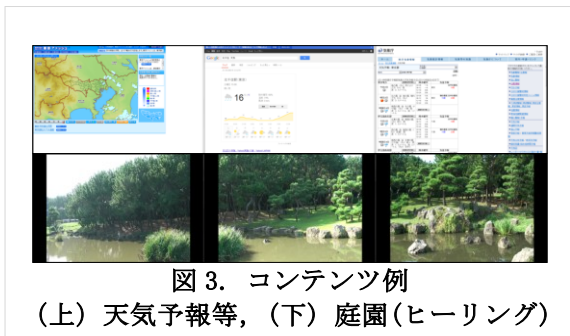


図 3. コンテンツ例
(上) 天気予報等, (下) 庭園(ヒーリング)

3. RFID の配置動作によるコンテンツ制御機構

スマートテーブルのテーブルトップは 330mm 角の合わせガラスの中に透明な電導膜によって 13.56MHz 用アンテナ回路が 4 つ形成されている(図 2(右)). これらのアンテナは独立してタグを認識できるためタグ ID の認識だけではなく, どのエリアにタグが置かれているのかを検知が可能になっている.

図2(左)は実際に RFID タグを内蔵したオブジェクト例を示す. コンテンツを連想させるようなオブジェクトがテーブルの 4 隅のいずれかに置かれることで, 検出エリアとタグの RFID が制御システム側に通知される.

将来的には, 吉田ら[3]が試みている物の向きなども考慮した RFID の制御を実現したい.

4. 複数画面コンテンツ同期制御

複数画面コンテンツ同期制御システムはスマートテーブルに置かれたオブジェクトの RFID 情報を受信, 管理し, 対応するコンテンツを 3 画面それぞれに表示する(図 4. 参照).

スマートテーブルに置かれた RFID と配置位置の情報は, TCP 通信によりスマートテーブルから本制御システムへ通知される. 本制御システムはその情報から 3 画面の状態を更新し, 置かれた RFID に対応するコンテンツに差し替える.

RFID は Standby, Communication, Healing, Music の 4 つに種類分けされており, それぞれ配置場所によって挙動が異なる. 例えば, Music カードは All に置くと音楽再生, Center に置くと音楽停止する. また, それぞれの種類内で定



図 4. 複数画面制御ソフトウェアの操作画面

義されたコンテンツ ID によって, 表示するコンテンツや再生する映像や音楽を切り替えられる.

本システムは 3 画面のコンテンツ表示のためのコンテンツ表示プロセスと, 状態遷移を管理しこれらのプロセスに命令を送る管理プロセスの計 4 プロセスで稼働する. 1つの画面と1つのコンテンツ表示プロセスは関連付けられている. 管理プロセスは上記の状態遷移管理を行い, それぞれの画面に対応する状態が変化したとき, 対応するコンテンツ表示プロセスに状態変更命令を送信する. 4プロセス構成方式を採った主な理由は映像再生の負荷分散のために4台のコンピュータを用いることを検討していたためである. 4プロセス全ての動作ログは表示されるようになっており, コンテンツ表示プロセスのログは TCP 通信によって管理プロセスに送信される. 管理プロセスは TCP サーバとしても動作し, 初期化時にサーバを起動する.

5. 稼働実験のアンケート調査結果とまとめ

東京電機大学千住キャンパス内での学園祭期間(2013年11月3~4日)を利用して本システムの稼働実験を行った. 実験の様子はフジサンケイビジネスアイや建設通信新聞 2013年11月28日等で取り上げられている.

実験中に行ったアンケートでは, 42名中36名から「面白かった」との回答を得, 内容別では21名から「興味を持ったコンテンツ」としてスマートテーブルが挙げられるなどの評価を得た.

本稿では, ユニバーサルデザインの観点から大画面マルチスクリーンを備えた近未来の居住空間において PC やタブレットでの操作を必要としない情報の提示を目的として, テーブルの4隅に RFID アンテナを配置したスマートテーブルと, RFID タグを内蔵したオブジェクトの配置操作によるコンテンツの操作手法とその制御システムについて述べた. 更なる機能の向上と詳細は評価が今後の課題である.

参考文献

- [1] Manuel Roman, Christopher K. Hess, Renato Cerqueira, Anand Ranganathan, Roy H. Campbell, Klara Nahrstedt: Gaia: a middleware platform for active spaces. Mobile Computing and Communications Review 6(4): 65-67 (2002)
- [2] Peter Tandler: Software Infrastructure for Ubiquitous Computing Environments: Supporting Synchronous Collaboration with Heterogeneous Devices. In: Proceedings of UbiComp2001: Ubiquitous Computing. Heidelberg: Springer LNCS 2201, 2001, pp. 96-115.
- [3] Ryo Yoshida, Michiaki Yasumura, Tag-Con: A Real Object Interface using Multiple Manipulable RFID Tags, Pervasive 2008, (May, 2008).