

軽量な3D仮想空間インタフェースを持つ 携帯情報家電リモコン“UbiREMOTE”

清川 皓 太^{†1} 山本 真也^{†2} 柴田 直樹^{†3}
安本 慶一^{†1} 伊藤 実^{†1}

近年、情報家電によるホームネットワークが注目されており、携帯電話端末を使って自宅の情報家電を遠隔操作するためのサービスが提供されている。著者らは、ホームネットワークに接続された多数の情報家電を、自宅を模した3D仮想空間に基づいたGUIにより直観的に遠隔操作するリモコンフレームワーク“UbiREMOTE”の研究・開発を行っている。UbiREMOTEは、情報家電によるホームネットワークが構築された空間を3D仮想空間として構築することで、ユーザによる直観的な家電の遠隔操作および動作状況の監視を可能にする。さらに、携帯電話のような処理能力の低い軽量な端末でもスムーズな3D描画を可能にする。そのため、サーバで描画した3D空間のキャプチャ画像と、操作対象となる家電の3D表示を組み合わせて表示する機能をもつ。本デモでは(1)UbiREMOTEによる家電の遠隔操作、(2)家電の動作状況、室温などの遠隔監視、(3)3Dグラフィックス表示軽量化の効果の実演を行う。

“UbiREMOTE” Mobile Remote Controller with Lightweight 3D Virtual Space Interface

KOHTA KIYOKAWA,^{†1} SHINYA YAMAMOTO,^{†2}
NAOKI SHIBATA,^{†3} KEIICHI YASUMOTO^{†1}
and MINORU ITO^{†1}

Recently, people are paying attention to home area networks(HAN) for connecting smart appliances. Some companies are providing services for controlling networked appliances via mobile phones from remote places. We are working on a framework called “UbiREMOTE” for controlling multiple appliances connected to a HAN with a 3D user interface from a remote place. This framework allows users to watch and control operation of appliances by intuitively interacting with appliances placed in a 3D virtual space imitating the user’s home drawn on the terminal screen. Moreover, it has a mechanism for allowing small mobile terminals without powerful graphics capability to smoothly display fairly

complex 3D scenes. This is realized by combining the background 3D scene rendered by a server and nearby objects rendered by the terminal. We demonstrate (1)remote controlling of appliances by UbiREMOTE, (2)remote monitoring of appliances and temperatures in some rooms and (3)the effect of the lightweight 3D graphics displaying technique.

1. はじめに

近年、ネットワークに接続可能な家電や情報機器（以下、情報家電と呼ぶ）が普及しており、様々な情報家電をネットワーク経由で制御する枠組みとしてUPnP¹などが整備されつつある。情報家電をネットワーク接続する目的の一つとして遠隔操作が挙げられる。既に提供されているサービスの例として、帰宅前に空調を整えたり、外出先でTV番組の録画操作を行うといった利便性の向上に加え、留守宅の遠隔監視・照明の自動操作などによる防犯対策、家電利用状況による離れて住む高齢者の見守りなどがある。しかし、これら既存の情報家電遠隔制御は、テキストベースの画面を介して操作するのがほとんどであり、ネットワークに接続している情報家電が多くなると、制御・監視したい対象の選択や操作は、携帯端末の操作に慣れていないユーザには困難になることが予想される。また、携帯電話アプリケーションとして提供されているリモコンアプリケーションは、本来のリモコンとはかけ離れたインターフェースのものが多く、さらに、家電毎にアプリケーションを切り替える必要があるため、非常に煩雑である。そこで我々は、ネットワーク接続された多数の情報家電を、3D空間に再現することにより、一元的かつ直感的な制御を可能にする情報家電リモコンのフレームワーク、UbiREMOTE²を提案している。

2. UbiREMOTEの概要

UbiREMOTEは図1のようなアーキテクチャで実現されている。携帯端末は遠隔地からホームサーバと通信し、ホームサーバが情報家電と通信して家電を制御する。また、家のセンサは室内の温度や湿度、また家電の位置などの現実空間内のデータを収集し、サーバに送信して、サーバが携帯端末とデータを同期させることで仮想空間内に反映させる。

^{†1} 奈良先端科学技術大学院大学

Nara Institute of Science and Technology,NAIST

^{†2} 山口東京理科大学

Tokyo University of Science Yamaguchi,TUSY

^{†3} 滋賀大学

Shiga University

2.1 UbiREMOTE フレームワークの概要

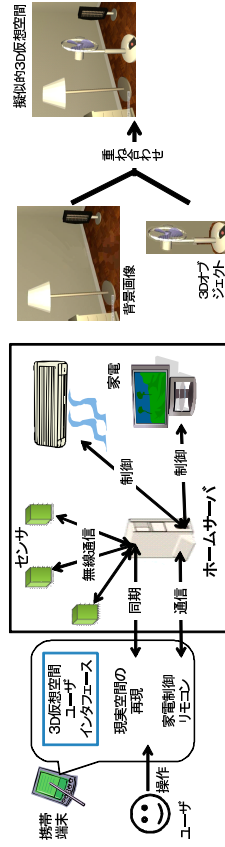


図 1 UbiREMOTE のアーキテクチャ

(1) 操作対象の空間の再現機能

UbiREMOTE では、情報家電によるホームネットワークが構築された空間（対象空間）を 3D 仮想空間として構築する。ユーザは、対象空間内の家電の操作および動作状況の監視を、リモコン端末に表示した 3D 仮想空間を操作することによって行う。このとき、ユーザは仮想空間内での視点の自由な移動できる。すなわち、自宅内で目的の家電を探し操作を行うという現実空間での行動を越えた直観的なインタフェースをもつ。

(2) 軽量 3D 描画機能

処理能力の低い携帯端末上でもスムーズな 3D 描画が可能になるよう、図 2 のように、背景となるキャプチャ画像と 3D オブジェクトを重ね合わせ、擬似的な 3D 空間を構築する機能³⁾を持つ。視点の周囲を取り囲むようにキャプチャ画像を配置するため、描画する 3D オブジェクトの数が減り、文献²⁾ で用いたすべてのオブジェクトを描画する手法よりも、スムーズな描画が可能である。

(3) 情報家電の遠隔操作機能

UPnP に基づいたホームネットワークおよび家電を対象に、遠隔から UPnP に基づいたプロトコルで各家電を制御するメカニズムを提供する。

(4) 家電・室内の状況のモニタリング機能

UPnP に基づいたプロトコルにより、家電の動作状況（あるいはタイマの設定状況等）を取得し、ユーザ端末内の仮想空間に反映する機能を提供する。また、遠隔操作する際の対象となる空間の実際の室温などの情報をユーザに提示することで、現実空間の状況の把握を可能にする。そのために、設置されたセンサを用いて室内の温度や家電の位置を計測し、最新の計測結果を 3D 空間に表示する機能をもつ。

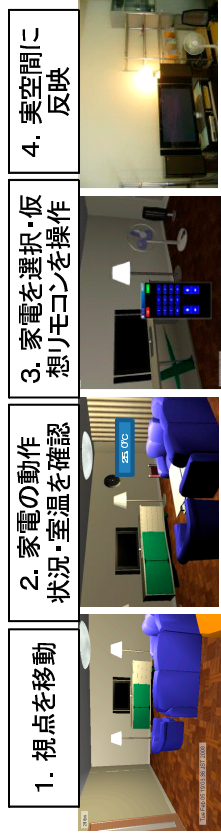


図 3 UbiREMOTE での操作（照明のスイッチを入れる）

3. デモ

3.1 デモの目的

UbiREMOTE を用いた家電の遠隔操作の実演と、家電の動作状況・室温などの遠隔監視機能の実演を行う。さらに 3D グラフィクス表示軽量化の効果をデモにより示す。

3.2 デモの内容

デモでは、一般家庭での情報家電の遠隔操作の例として、遠隔地にホームサーバ、扇風機、ライトを設置して情報家電ネットワークを作成し、これを小型タブレット PC 上に実装された UbiREMOTE を用いて、インターネットを介した遠隔操作・監視を行う。図 3 のように、タッチ操作で 3D 空間を移動し、3D グラフィクス内の家電オブジェクトを選択（パネルにタッチ）することで、その家電のリモコンを表示する。このリモコンを操作すると、遠隔地にある家電を操作することができる。また、家電の動作状況や室内の温度を 3D 空間に表示し、家電の動作結果を直観的に把握することができる。軽量化を確認できる。

さらに、UbiREMOTE では、3D 表示の軽量化処理を行っているため、軽量の携帯端末でも快適に 3D 空間を移動することができる。本デモでは従来の 3D 表示処理との動作比較を実演する。

参考文献

- 1) The UPnP Forum, <http://www.upnp.org/>.
- 2) 林由クン, 山本真也, 玉井森彦, 木谷友哉, 柴田直樹, 安本慶一, 伊藤実: “多数の情報家電を仮想空間を介して遠隔操作するフレームワークの提案,” 第 17 回ユビキタスコンピュテーティングシステム研究会 (UBI40), pp.9-16(2008).
- 3) 清川皓太, 山本真也, 柴田直樹, 安本慶一, 伊藤実: “3D 仮想空間インタフェースを持つ情報家電リモコンの携帯端末上への実装,” マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2009), pp.26-35(2009).