

いろいろな生活シーンにおいて、情報機器を簡単に操作可能とするリモコンインタフェース技術「URban」

もりずみ としはる かみや まさと
森住 俊美 / 神谷 正人
 みはら よしゆき もりにし ゆうじ
美原 義行 / 森西 優次
 たかしま よういち いながき ひろひと
高嶋 洋一 / 稲垣 博人
 あべ まさのぶ
阿部 匡伸

NTTサイバーソリューション研究所

情報機器（端末）は、ネットワークの末端に位置する存在ですが、私たちにとっては唯一のネットワークへのエントリーポイントです。高いQoEを実現するためには、ネットワークの品質はもとより、人間の感性に即した気持ちのよい操作感が重要です。「URban」は、そのような操作感の実現を目標とした情報機器向けリモコンインタフェース構成技術です。

操作インタフェースの重要性

情報機器は、同類の処理を提供するものであっても、そのメーカーが異なったり種類が異なったりすると、操作方法が大きく変わることがあります。まして、処理内容が異なると操作方法は完全に異なり、この操作方法の違いに、しばしば煩わしさや面倒くささを感じます。

本稿では、このような情報機器の取り扱い方法の違いを、人間の直感に近いカタチで抽象化し解消することを目標としたリモコンインタフェース技術「URban (Ubiquitous Remote controller for broadband appliance)」のアーキテクチャと、これの具現化と評価を目的として実装した会議支援システム「Conference@ID (カンファレンスエイド)」を紹介します。

研究の背景

古くは、炊飯器等の生活家電から始まり、昨今の情報機器に至るまで、さまざまな機器により私たちの生活の効率性は高められてきています⁽¹⁾。しかし、私たちの生活効率がこれらの機

器により高められる背景には、私たちがそれらの機器の操作を習熟する必要があります。

一方、昨今の情報機器は、多様化するユーザーニーズを満たすためのサービスを取り込みながら極めて早いテンポで多機能化が進んでいます。この状況は、情報機器の操作にたけた人にとっては、自らの生活効率を高めることができる非常によい環境であるといえます。しかし、そうではない人にとっては、操作の習熟に必要な十分な時間があるとはいえません。このため、新たな情報機器を使ったサービスを利用することによる効率化の恩恵は必然的に限定的なものとなってしまいます。

このような、情報機器の操作に端を発する格差は決して望ましいことではありません。また、情報機器の操作にたけた人であっても、機器ごとの習熟は、避けたい性質の事柄であるはずで

URbanは、このような問題に対して、人が機器の操作に習熟するのではなく、人間本位な振る舞いでさまざまな情報機器の操作が可能なりモコンを実現するために、操作モデル・プロト

コル・機器モデルの各方面より検討、研究を進めているものです。

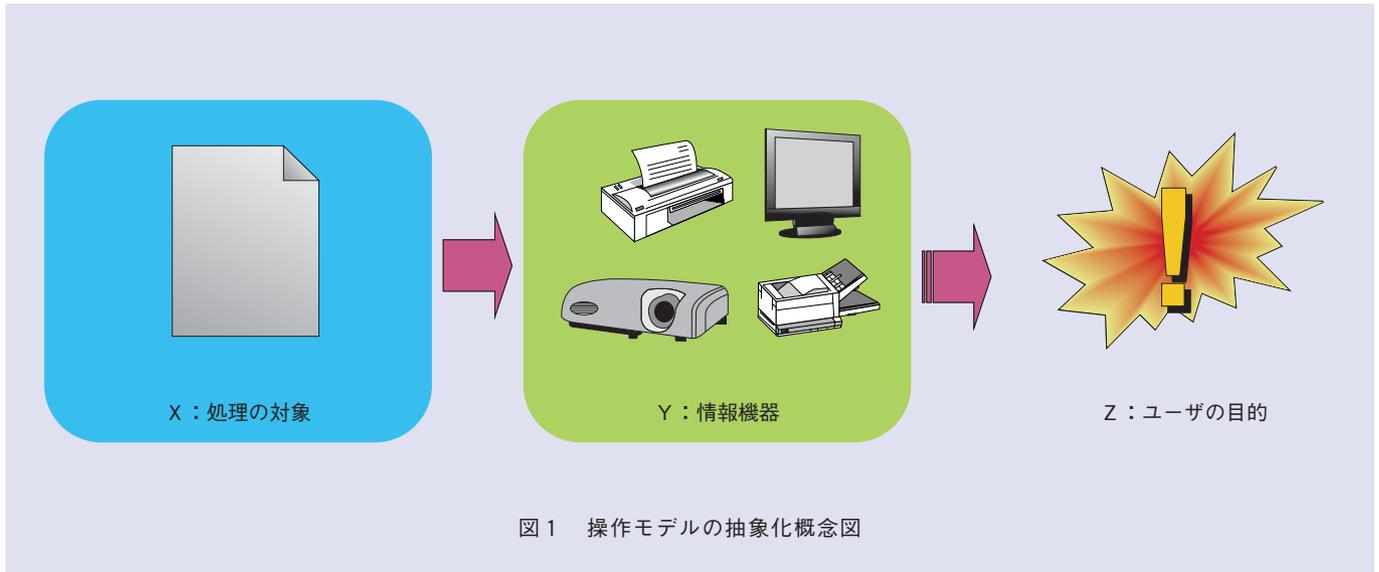
アーキテクチャ概要

■操作モデル

URbanは、気持ちのよい操作感を実現するために、ユーザが直感的に理解できる操作モデルということ強く意識して設計しています。そのために、情報機器の取扱いに関して、図1に示すような、「XをYに送ってZをする」という極めて単純なモデルで抽象化を行っています。Zは、利用者が情報機器を取り扱う目的である最終目標とし、Xは処理の対象、Yは処理を行う情報機器と定義しています。この定義のもと、利用者は、目標Zを想起し、Zを満たすXおよびYを過去の経験により逆算し、直感的に決定することができれば、高いQoEを実現する情報機器操作モデルが構築できるという仮定を設定しています。そして、それを具現化し、検証するために次の3つの技術を利用しています。

- (1) ユーザインタフェース抽象化技術

本操作モデルにおいては、Xおよび



Yを選択し、決定することが利用者に対して求められます。逆にいえば、これらに関すること以外の機能は必要とはしません。ただし、スキャナ付きプリンタのように、全く異質な処理が可能な情報機器の動作の種別を識別する必要性を考慮し、表に示す5つの基本操作モデルに抽象化を行いました。

ただ、このようなユーザインタフェース抽象化手法を用いても、処理対象や情報機器の検索（FIND）が直感的でなければ、不完全なものとなります。そこで、これらを直感的に検索する手段として、ID解決技術と情報検索技術を用いています。

(2) ID解決技術

ID解決技術は、無意味な数字や文字で示されたIDと、意味のある情報を変換する技術です。この技術を用いて、情報機器やメディアに対し、何らかの電子的な手段で読取り可能なIDを付与し、その付与した物に関する情報と

IDの対応付けを記録しておくことにより、IDの読取り装置を向ける・近づける等の自然な振る舞いで、さまざまな物や情報に直感的にアクセスが可能となります。また、図2に例示するように、IDとその情報に関する対応付けをサーバで行うことにより、利用者ごとのアクセス制限等もフレキシブルに実現することができます。

(3) 情報検索技術

情報機器を取り扱ううえで、必要な事柄がすべて実世界に存在する訳ではありません。そこで利用するのが、情報検索技術です。Webの検索エンジンと類似の技術とみることができますが、図3に例示するような、クエリーの入力を必要とせず、その状況に即した情報を提示する技術（Context Awareness技術）が必要となってきます。ただし、現段階ではこの技術は完全には確立されていないため、用途を限定することにより、簡易的に実装

表 抽象化モデルと意味

抽象化モデル	意味
FIND	処理対象や情報機器（XおよびY）を検索する
PLAY	情報機器に対して、処理対象の実行または出力処理を指示する
STORE	情報機器に対して、処理対象へ入力処理を指示する
MOVE	情報機器に対して、処理対象の移動処理を指示する
STOP	情報機器に対して、処理の終了または中断を指示する

しています。

また、これらFINDとして抽象化されている操作には、処理対象と情報機器という区別がないため、将来の完成が予想される実用的で本格的なContext Awareness技術との組み合わせにより、柔軟で幅の広い応用も可能です。

■プロトコル

URbanにおける操作端末と被操作端末である情報機器の間の基本的な通

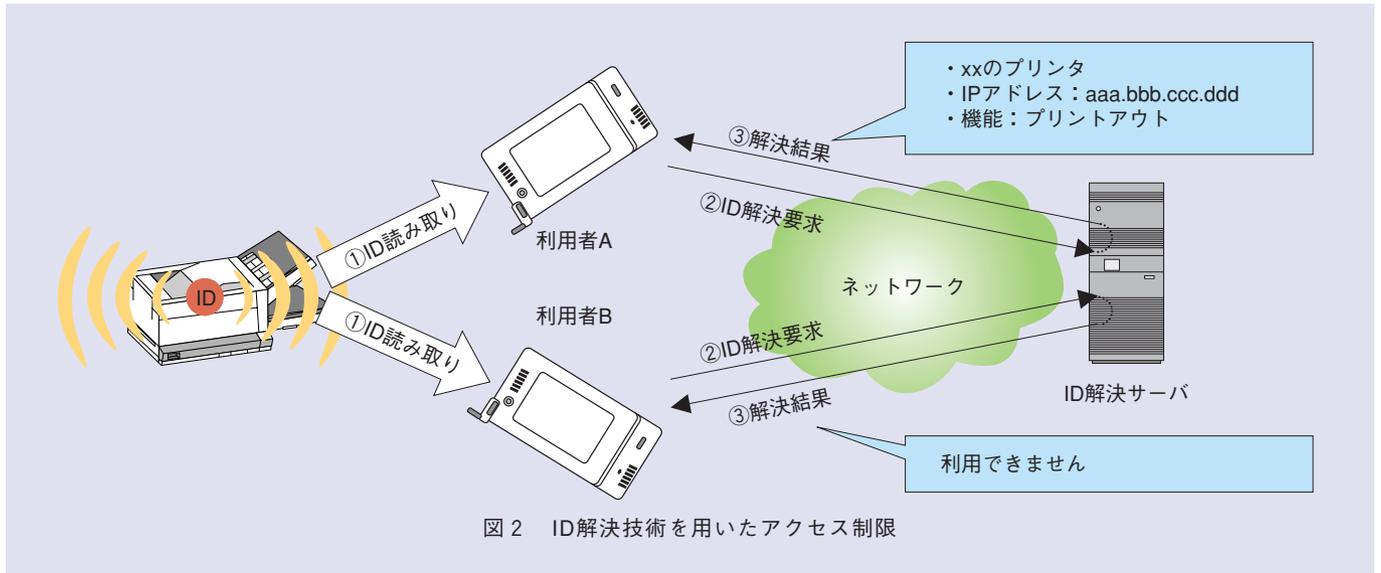


図2 ID解決技術を用いたアクセス制限

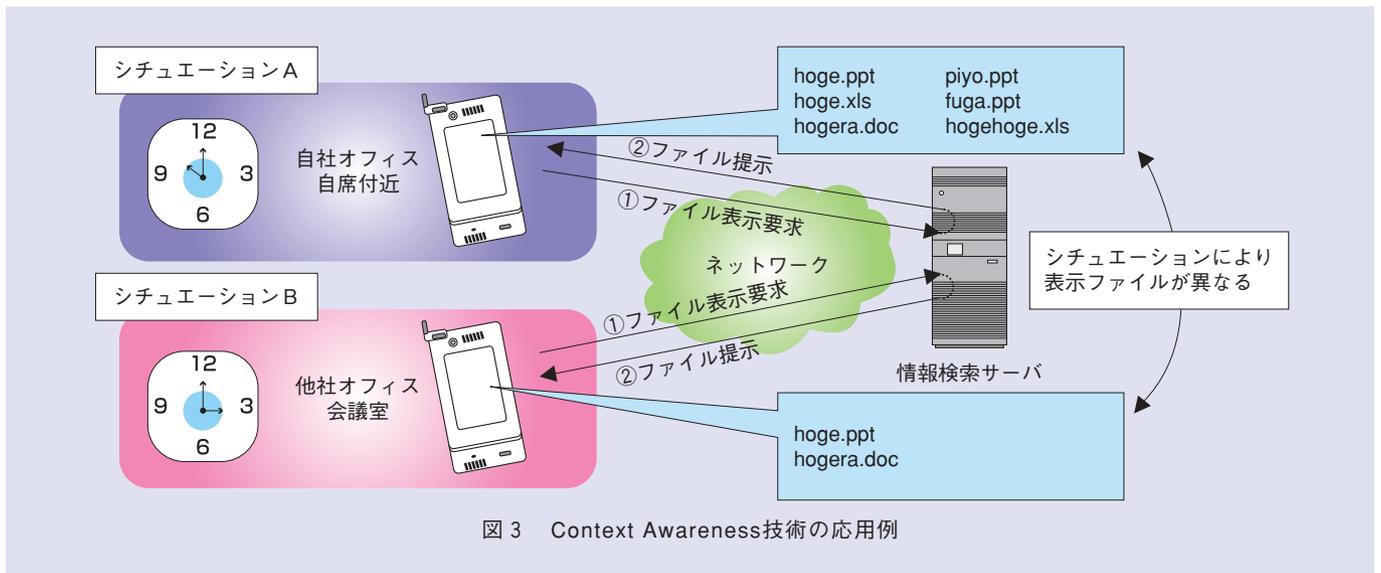


図3 Context Awareness技術の応用例

信プロトコルは、PLAY、STORE、MOVE、STOPおよび、これらに付随するいくつかのパラメータで構成しています。また、個々のメッセージに対して実行されるべき処理内容を厳密には規定しない、疎なプロトコルとなっています。つまり、ある実行指示に対し、実際に処理される動作が情報機器に

よって異なるということを許容しています。このような、状況に応じて動作が利用者の意識しないところで変化する方式は、一般的には利用者による機器の操作モデルの理解を妨げる懸念があります。しかし、本方式では、最初に最終目標を想起し、それを実現し得る情報機器を選択するという方式を

採っています。この情報機器の選択は、利用者が、過去の経験や知識に基づき、情報機器の名称や形状が発するアフォーダンスを解釈することにより、直感的に選択できるといわれています⁽²⁾。このため、機器の動作が利用者の期待を裏切るケースは非常に少なくなり、操作モデルの理解を妨げるという懸念

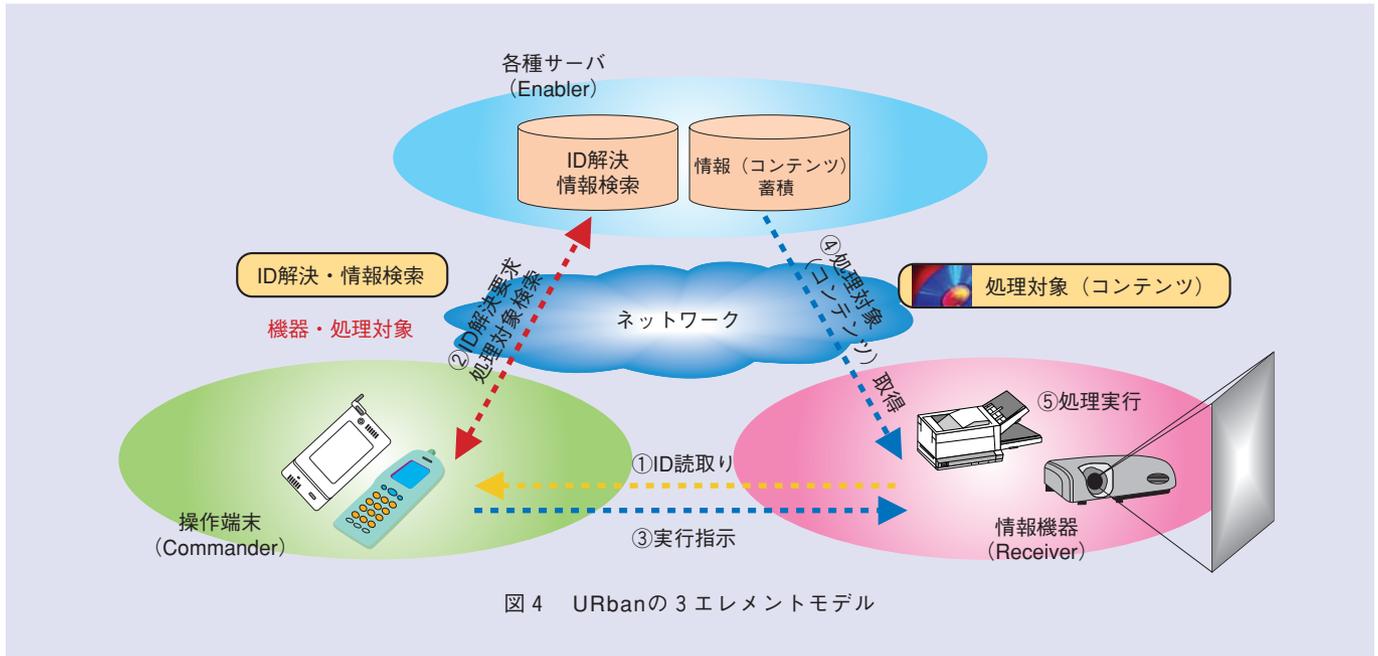


図4 URbanの3エレメントモデル

の回避も実現しています。また、この疎なプロトコルは、出力 (PLAY)、入力 (STORE)、移動 (MOVE) のいずれかの概念で動作する情報機器であれば、新たに登場する情報機器やサービスも容易に取り込み可能です。

■機器モデル

前述した操作モデルやプロトコルを効率的に実現するために、図4に示す操作端末 (Commander)、被操作端末・情報機器 (Receiver)、各種サーバ類 (Enabler) から構成される3エレメントモデルを採用しています。

(1) Commander (リモコン・操作端末)

ID読み取り機能を含む、処理対象や情報機器の検索機能と、Receiverへの制御情報通信機能を利用者に提供する操作端末です。利用者からのFIND指示により、処理対象や情報機

器の検索をEnablerに依頼し、その検索結果をReceiverに処理要求として通知する処理を行います。Commanderは処理対象となる情報を保持する必要がないため、ハードウェアスペックの低減が可能なほか、Commanderを紛失しても、情報の直接的な漏洩を防止する作用もあります。

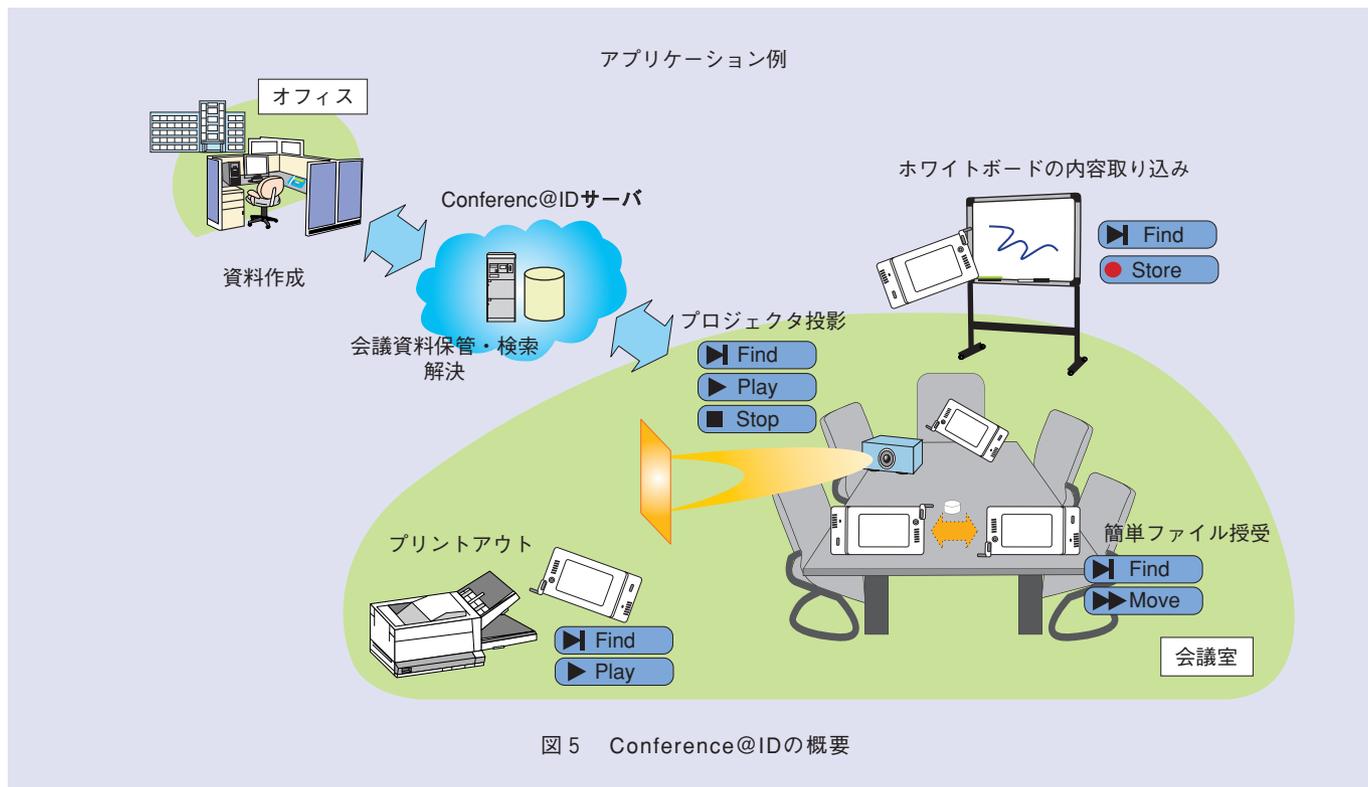
(2) Receiver (各種情報機器)

Receiverは、事前にEnablerに自端末に関する情報との対応付けがなされたIDが、RFIDタグや二次元バーコード等の媒体により付与されています。そして、そのIDを読み取ったCommanderからの処理要求に含まれる、処理対象のURIを解釈し、そのURIから自立的に処理対象を取得し、実行処理を行います。また、必要に応じてCommanderからの制御コマンドを受け取るほか、制御権の排他処理も自

立的に行う機能を有しています。

(3) Enabler (各種サーバ)

Enablerには、CommanderからのID解決を含む検索要求に対応するサーバと、Receiverが処理する処理対象を蓄積しているサーバから構成されています。検索要求に対応するサーバは、条件に合致する処理対象や情報機器に関する情報をXML形式で通知する機能を有します。処理対象を蓄積するサーバは、http等の既存の一般的な通信プロトコルを用いて、情報の入出力が可能なインターフェースがあれば、その機能を果たすことができます。つまり、一般的なWebサーバも本システムではEnablerとして利用することができます。逆に、セキュリティが必要な場合には、ワンタイムURL等の機能を追加することにより、セキュリティレベルを高めることも可能です。



URbanを利用した会議支援アプリケーションConference@ID

Conference@IDは、URbanを会議支援ツールに適用し、具現化した図5～7に示すようなアプリケーションです^{(3)～(5)}。利用者が、小型端末を

利用したい情報機器の方向に向ける、情報機器に触れるという行為と、利用したい処理対象を検索し、実行指示を出すという操作で、所望の情報機器の取扱いが可能となるシステムです。現在、Conference@IDで提供する機能は、プロジェクタ表示、プリントアウト、ホワイトボード読み込み、TV電話発信、ファイル授受の5機能で、実験用小型端末（ユビキタスコミュニケータ⁽⁶⁾）および携帯電話（iアプリ）で利用することができます。また、本システムでは、複数の暗号技術やワンタイムURLを併用することにより、処理対象のセキュリティを高める工夫を施してあるほか、IDには、ucode（ユーコード）⁽⁷⁾を利用しています。ucode

は、T-Engineフォーラム（代表：坂村健東京大学大学院教授）が提唱するユビキタス・コンピューティングのためのID体系で使用されるコードです。非常に広いアドレス空間（最小構成で128 bit）を有するメタコード体系で、コードを封入する媒体の種類も非常に豊富なことも特徴として挙げられ、Conference@IDもその特徴を利用して実装しています。

応用範囲

URbanの操作モデルは、出力、入力、移動のいずれかの動作に抽象化できる情報機器であれば適用可能です。つまり、この条件に合致さえすれば、Conference@IDのようなビジネス系



(a) ホワイトボードとRFIDタグ



(b) プリンタとRFIDタグ・QRコード



(c) プロジェクタのためのIDを発する赤外線マーカ

図7 Conference@ID実装に用いた機器群(一部)

- (6) <http://www.uid4u.com/products/uc.html>
- (7) <http://www.uidcenter.org/>
- (8) 森住・森西・稲垣：“オフィス機器の直感的操作を実現する一手法の提案とその有効性の評価,” 信学技報, Vol.107, No.230, OIS2007-42, pp.89-94, 2007.

アプリケーションに限らず、AV機器をはじめとするコンシューマ機器への応用も可能です。

また、規定事項が少ないため、機能を実現するためのプログラムサイズも小さく、使用する通信プロトコルも特殊な物を全く使用していないため、さまざまな情報機器への展開も困難ではないと考えています。

今後の予定

URbanの操作モデルは、すでに実施した評価試験において、一定の有効性が認められています⁽⁸⁾が、端末に実装しシステムを実際に利用していただく

評価試験はまだ実施していません。今後は、さらなる有効性を確認するための評価試験を行っていく予定です。また、本操作モデルおよびプロトコルを広めるために、プロトコルスタックがあらかじめ内蔵された情報機器が発売されるよう、情報機器メーカーへの働きかけも実施する予定です。

参考文献

- (1) 小川：“デジタルな生活,” NTT出版, pp.3-9, 2006.
- (2) ノーマン：“誰のためのデザイン?,” 新曜社, pp.14-20, 1994.
- (3) <http://www.ntt.co.jp/news/news06/0611/061128a.html>
- (4) <http://www.ntt.co.jp/cclab/pamph/sl/sl08.html>
- (5) <http://www.ntt-west.co.jp/new/archives/0703/future/>



(後列左から) 森西 優次/ 神谷 正人/
 美原 義行/ 高嶋 洋一 (右)
 (前列左から) 稲垣 博人/ 阿部 匡伸/
 森住 俊美

すべてのネットワークサービスは情報機器から始まり、情報機器で終わります。つまり、情報機器は、ネットワークサービスの体感品質(QoE)を左右する要素を多分に持っているといえます。今後もさまざまな観点よりQoEを高める情報機器の構成方法について研究していきます。

◆問い合わせ先

NTTサイバーソリューション研究所
 ヒューマンアプライアンスプロジェクト
 TEL 046-859-3038
 FAX 046-859-5505
 E-mail morinishi.yuji@lab.ntt.co.jp