Vidgets: リッチなフィードバックを持つ仮想物理ウィジェット

徳永 英治 † 木村 浩章 † 小林 宣幸 † 中島 達夫 † †早稲田大学理工学部 コンピュータ・ネットワーク工学科

1 導入

日常生活の様々な場面にコンピュータが埋め込 まれる将来のユビキタスコンピューティング環境 では、アプリケーションを制御するコントローラの 劇的な増加及び多様化が大きな問題である。GUI ベースの PDA ユニバーサルコントローラはコン トローラの増加を防ぐが、直感性に欠けるため多 様なアプリケーションを操作することが困難であ る. 一方, Tangible User Interfaces は物理的な フィードバックを用いて,多様なサービスを直感 的に操作させることが可能だが、コントローラの 増加を防ぐことはできない、そこで我々は、物理 的な操作感とリッチなフィードバックを仮想的に 提供するウィジェット, Vidgets (Virtual Physical Widgets) を提案する. Vidgets は、物理センサ が接続されたハンドヘルド端末で操作される。端 末は、回す、握る、振る等のアクションに応じて、 リッチなフィードバックを返し、多様なアクション の直感的な操作を実現する. また、Vidgets の操作 はソフトウェアで実装され、単一の端末で操作され るため、コントローラの増加を防ぐ. 各 Vidgets は ビジュアルマーカや RFID 等で識別され、日常生 活の中で自然に発見、選択することが可能である.

2 Vidgets のインタラクションデザイン

Vidgets とのインタラクションは "Search", "Grab", "Use" の3つのステージを遷移する.

Search ステージ Search ステージでは,生活空間に埋め込まれた Vidgets を探索及び選択する. Vidgets は,カメラで認識可能なビジュアルマーカや RFID 等で生活空間に埋め込まれる.ユーザは Vidgets 端末が装備するカメラや RFID リーダ を用いて Vidgets を探す. カメラを用いて Vidgets を探す場合,端末のディスプレイに映像が写り,ビジュアルマーカには Vidgets の 3D イメージ (例: JukeBox のボリュームをコントロールするための「ダイヤル」)がインポーズされる (図 1).

Grab ステージ 利用したい Vidgets を発見し、端末を「握る」ことで Grab ステージへ遷移する. Grab ステージでは、制御先のサービスから制御に必要なプログラムがダウンロードされ初期化プロセスを実行する. プログラムはビジュアルフィードバックを端末のディスプレイへ表示し、その Vidgets の操作方法をユーザへ伝える(図 2). 初期化が終了すると Use ステージへ遷移する.

Use ステージ ユーザは端末を握っている間 Vidgets を操作することができる。Vidgets を操作する端末は加速度センサなどの物理センサを装備し、傾けたり回したり振ったりすることでサービスを制御可能である。その際、Grab ステージでダウンロードされたプログラムが制御イベントをサービスへ転送し、ユーザへリッチなフィードバックを返す。図3では、JukeBoxのボリュームを端末を回転する(左右に傾ける)ことで制御している。端末のディスプレイには仮想ダイヤルのビジュアルフィードバックがリアルタイムに表示され、一定量傾けるごとに「カチカチ」という音とバイブレーションがフィードバックされる。端末の握りを緩めると、再び Search ステージへ遷移する。

3 Vidgets の特徴と関連研究との比較

ハンドヘルド端末と物理センサを組み合わせたインタラクションは幾つかあるが[1],従来のインタラクションは端末内のコンテンツを操作するためのものが多かった。Vidgets では、物理センサ付きハンドヘルド端末をユニバーサルリモートコントローラとしてのみ扱う。ディスプレイやサウンド、バイブレーションなどの端末の能力はフィードバックを提供するために利用する。リッチなフィードバックを提供することで、初めて利用するユー

Vidgets: Virtual Physical Widgets

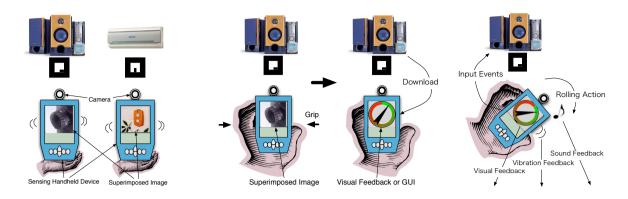
[†] Eiji TOKUNAGA(eitoku@dcl.info.waseda.ac.jp)

[†] Hiroaki KIMURA(hiroaki@dcl.info.waseda.ac.jp)

[†] Nobuyuki KOBAYASHI(koba@dcl.info.waseda.ac.jp)

[†] Tatsuo NAKAJIMA(tatsuo@dcl.info.waseda.ac.jp)
Department of Information and Computer Science,
Waseda University (†)

⁶¹⁻⁵⁰⁵3-4-1 Okubo Shinjuku Tokyo 169-8555 Japan



☑ 1: Searching Vidgets

図 2: Grabbing Vidgets

☑ 3: Using Vidgets

ザも容易に利用方法を理解できる. また, それらはソフトウェアで再利用及び再構成が可能なため, 汎用性が高く開発コストも低い.

RWGUI 及び FieldMouse[2] は ID 検出と動作 検出を合成して直感的で安価なユニバーサルコン トローラを実現している. Vidgets はサービスの発 見から利用までのシステムを考慮する点と, リッ チなフィードバックを重視する点で RWGUI と異 なる. Vidgets 端末は FieldMouse より高価だが, 近年の携帯電話が 3D 描画処理や高品質なサウン ド,カメラや RFID リーダを標準で備えており. 物理センサが安価(今回利用した加速度センサは \$75) な現状では, Vidgets は現実的である.

4 実装

Vidgets を操作する端末は、VAIO type U へ Phidgets を外付したセンサ外付端末(図 4)と 14種のセンサを内蔵した端末 Muffin (Nokia Research Center Japan と共同開発)(図 5)を実装した。ビジュアルマーカの認識には、我々が開発した分散マルチメディアミドルウェア MiRAGe (ARToolKit を統合)を利用した。RFID の認識には、Phidgets RFID リーダ及び Muffin 内蔵 RFID リーダを用いている。圧力センサで「握る」アクションを実装し、加速度センサで「回転、傾斜、振る」アクションを実装している。制御するサービスは画像ビューワと JukeBox の制御を実装した。

5 まとめと今後の課題

リッチなフィードバックを持ち、仮想的に物理 的インタラクションを実現する Vidgets を提案、 Vidgets を操作する端末を実装した.





図 4: センサ外付端末 図 5: センサ内蔵端末

現状の実装では Vidgets 端末は加速度センサと 圧力センサを利用している。制御可能なサービス は現状でボリュームの制御や画像の選択などのシ ンプルなものである。汎用的でリッチなフィード バックを持つユニバーサルコントローラを実現す るには、複雑なインタラクションの検討や他セン サとの組み合わせを研究する必要がある。

また、ユビキタス環境における多様なサービスに Vidgets を対応させるためには、Vidgets プログラムの開発コストを下げる必要がある。物理センサのデータやフィードバック出力を抽象化するソフトウェアライブラリを構築していきたい。

参考文献

- [1] Hinckley, K. et. al. "Sensing Techniques for Mobile Interaction", ACM UIST 2000 Symposium on User Interface Software & Technology, CHI Letters 2 (2), pp. 91-100.
- [2] Masui, K. and Siio I., "Real-World Graphical User Interfaces", Proceedings of the 2nd international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing 2000, pp. 72-84