

# カメラを利用した次世代ユーザインタフェース 「AirSwing」を開発

当社が開発した「AirSwing」は、キーボードやマウスを使わず、カメラを通じて操作が可能な新しいユーザインタフェースです。比較的CPUスペックの低い機器でも動作可能なことから、さまざまな機器に組み込むことができ、多種多様なマーケットでの応用が見込まれます。当社ではすでに大きな反響をいただいているデジタルサイネージ(電子看板)をはじめ、さまざまな分野へのコンポーネントの提供を目指し、積極的なビジネス展開を進めていきます。

## キーボードや マウスが不要

AirSwingは「手を触れなくてもキーボードやマウスの代わりを果たすことができる機能があれば」というコンセプトに基づいた、これまでになかったタイプのユーザインタフェースです。もともとは、画像処理分野の技術者を育成する中で、社内で発案されたアイデアがベースとなり、TVのリモコンとしての利用を目標に2008年4月に開発に着手したものです。

操作は極めて簡単で、USBカメラに手をかざすだけで機器の操作を行えます(図-1)。



図-1 AirSwingの操作イメージ

ここではボタン12個を配置した画面の例を紹介します。画面に設置されたUSBカメラの前に立つと、画面上に操作者自身が投影されます。画面上に映った自身の手がボタンの上に来るようして振ると、ボタンの色が変化します。これにより、機器を操作していることが操作者に伝わります。操作者が画面に映ることでボタンの

操作が行いやすいこと、ボタンに触れるとき色が変化し触れていることが実感できるなど、分かりやすく直観的に操作できる工夫を施したことでも特徴の一つです(図-2)。

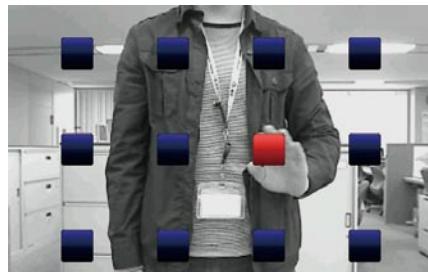


図-2 ボタン12個を配置した画面

AirSwingは「手を振る」という動作だけで実現したユーザインタフェースであるため、初めて操作する人でも比較的容易に操作することが可能です。

一方で、光学カメラを利用したユーザインタフェースに、ジェスチャによる入力方式のものがあります。熟練した人であれば、さまざまな動作を素早く機器に伝えることができますが、多くのジェスチャパターンを記憶しなければなりません。屋外などで多くの人が操作する機器の場合、できるだけ単純な操作方法でインターフェースを構成する必要があります。

## 軽く、組込みに 最適化された仕様

AirSwingの画像処理ライブラリはカメ

ラからの映像を連続して入力することで、画像処理を行い、押下の反応があると判定したボタンの番号を上位のアプリケーションへ出力します。上位のアプリケーションはボタンの番号を受け取ることにより、既定の動作を行うことができます。これはキーボードのボタンを押す場合と同じ処理です(図-3)。

この動作を組込み機器向けのCPUスペックで行う場合、画像処理ライブラリの高速化と最適化が非常に重要になります。AirSwingの目的とするところはキーボードやマウスの代替であり、機器の動作中にCPUリソースをほとんど消費しないキーボードやマウスと同等レベルで実装することを目標としました。

カメラからの1枚の映像を画像処理ライブラリへ供給し、それまでに蓄積した映像と共にボタンの押下状態を判定します。組込み用CPUのARM11(400MHz)に実装した場合、1枚の映像の処理時間は1.1ミリ秒を実現し、毎秒30フレームで映像を供給したときのCPU使用率はわずか3%に抑えることができました。

この性能を実現するには大変苦労しました。当初はオープンソースの画像処理ライブラリとPCを用いてプロトタイプを開発しましたが、非常に処理が重くARM開発ボードでの動作では1フレームも処理する

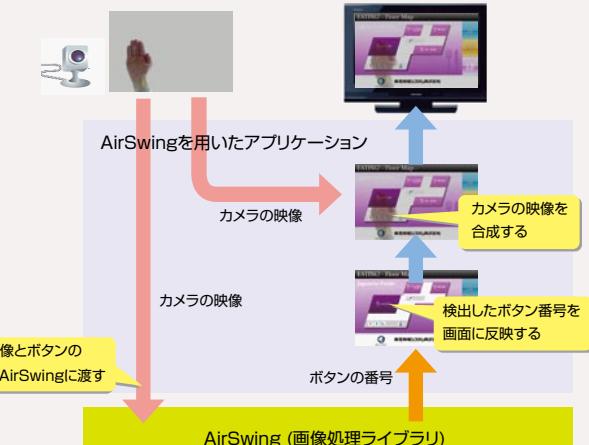


図-3 次世代ユーザインターフェース「AirSwing」の構成

ことができませんでした。そのため大きな設計変更を余儀なくされましたが、単純に高速化を目指しただけではなく、無駄な処理を徹底的に排除し、映像の処理のみを行うことを最重視して開発することによって、上記の性能を実現しました。

AirSwingの画像処理ライブラリは、計算のみを行うC言語関数として提供します。画像処理ライブラリの内部では、移植性を高めるためにOS(オペレーティングシステム)に依存したAPI(アプリケーション・プログラミング・インターフェース)の呼び出しありません。このため、AirSwingアプリケーションを実装するには、定期的にカメラからの映像をAPIを介して画像処理ライブラリへ提供する必要があります。

AirSwingアプリケーションは、まずボタンの番号と位置を画像処理ライブラリに登録します。カメラの映像を連続して画像処理ライブラリに供給することで、押下されているボタンの番号を判定し、コールバック関数を用いて押下の状態を取得できます。これらを利用して、AirSwingアプリケーションは必要な描画効果などを行うことができます。

描画効果として、ボタンが完全に押下さ

れていなくても、ボタンが選択されている状態を伝えて、より操作しやすくなる工夫をしています。これは、AirSwingからボタンの押下状態を数段階に分けて、コールバック関数を呼び出すことにより実現しています。

し、AirSwingを使ってフロアの選択ができるだけでなく、フロア内の店舗に配置されたボタンに手をかざすことでも、店舗ごとの詳細説明ページが表示されるというシステムを用意しました(図-4)。

具体的な応用事例を分かりやすく紹介したこと、AirSwingの簡単な操作性や利用シーンのイメージをより分かりやすく伝えることができ、実際にお客様からの反響も多くいただいている。

AirSwingは、案内板などの利用者に直接触らせたくない機器への導入をはじめ、児童向けの教育やエンタテインメント施設といったゲーム性の高いものにも向いていますし、キーボードやマウスの操作に不慣れな高齢者向けのシステムへの利用なども期待されます。また、家庭での利用としてデジタルテレビなどで使用についても研究を行っています。

現在は、集客のためのツールとして活用したいというお客様からの要望もいただいており、当社ではデジタルサイネージをはじめ、さまざまな分野へのコンポーネントの提供を目指し、積極的なビジネス展開を進めています。

(エンベデッドプラットフォーム事業部

青木隆行)

## デジタルサイネージなど 各分野での活躍に期待

当社ではAirSwingの積極的なPR活動に取り組んでいます。過去数回の展示会に参考出展し、2009年11月のEmbedded Technology展ではWindowsパソコンとFlashコンテンツ、半透明の描画ソフトウェア、AirSwingの画像処理ライブラリという構成で、商業施設向けのデジタルサイネージのデモンストレーションを行いました。

デモでは画面にフロアの地図を表示

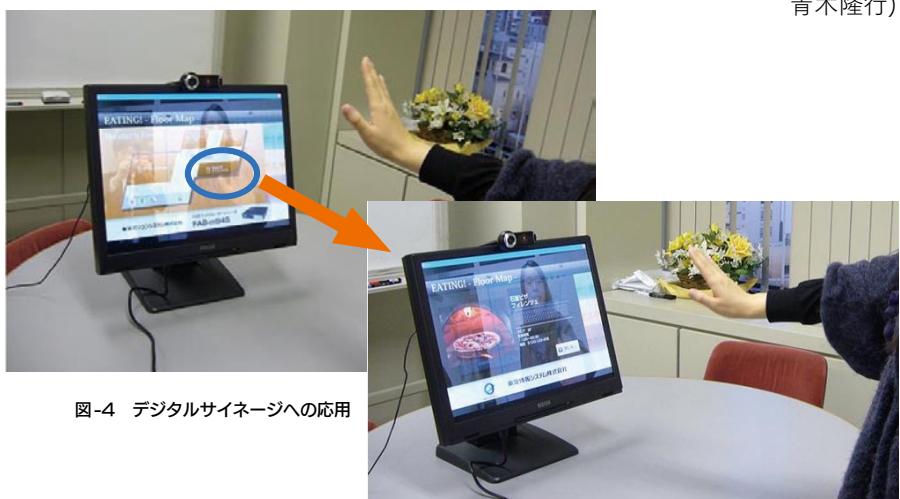


図-4 デジタルサイネージへの応用