

課 題 情 報 シ ー ト

テ ー マ 名 :	タッチレスインターフェースの制作		
担当指導員名 :	新山 亘・前原 貞裕	実施年度 :	27 年度
施 設 名 :	九州職業能力開発大学校		
課 程 名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	2 人
		時間 :	12 単位 (216h)

課 題 制 作 ・ 開 発 の ポ イ ン ト

【開発（制作）のポイント】

製作を進めるにあたり、1) タッチレスインターフェースの対象・内容・時間等の仕様検討、2)システム構成(カメラ、パソコン、無線/有線LAN)の構築・製作、3)システム利用者分野の3つの作業を行いました。

手の動きだけでコンピュータ処理を行うシステムがあると、離れた場所での操作やガラス越しの操作等により、何も触れずに操作ができるようなシステムが実現することを検証するために取り組みました。持ち運びが可能なため必要な時に必要な場所に設置することにより、あらゆる分野に適応できるシステムとして期待され、タッチレスインターフェースの設計からプログラムの実装によるシステム化を行い、検証を目的として制作を行いました。

【訓練（指導）のポイント】

作品展示が実施される日程は決定されているため、その日までにどのような状態としておくべきなのかを明確にし、それまでに完成すべき状態を週単位で指導員側から提示することがポイントで、進捗管理が特に重要でした。

タッチレスインターフェースの制作は、学生が企画・立案・プログラムの制作を行い、週ごとに進捗状況を確認しながら適宜、相談、指導を行いました。

タッチレスインターフェースを利用すると効果的な分野等を検討し、事例を検討させました。

課 題 に 関 す る 問 い 合 わ せ 先

施 設 名 : 九州職業能力開発大学校
 住 所 : 〒802-0985 福岡県北九州市小倉南区志井 1665-1
 電話番号 : 093-963-0125 (代表)
 施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/fukuoka/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

タッチレスインターフェースの制作

九州職業能力開発大学校

電子情報技術科

1. はじめに

現代社会では、キーボード、マウス、ディスプレイ画面でのマウス操作が主流となっている。そこで、何も触れずに操作ができるインターフェイス（以下「タッチレスインターフェイス」という）の制作を行い近未来化への実現ができるかを検証する。過去の例からみると、フォトリフレクターを使用したマウスコントロールのインターフェイスがあった。しかし、製作された筐体を使用する場所に持ち運ばないと使用できないことから、われわれは簡単に持ち運びができる、安価で手軽にシステムの設定ができることを考えた。



図 1.1 イメージ図

2. 開発環境

Visual Studio	Visual Studio® 2012
OpenCV バージョン	OpenCV® 2.4.10
Web カメラ	Logicool C207
OS	Windows® 7

3. 概要

OpenCV®（正式名称：Open Source Computer Vision Library）とは、コンピュータで画像または動画を処理することに必要なライブラリである。さまざま機能が実装されており、BSDライセンスで

配布されていることから学術用途だけでなく商用目的でも利用できる。また、OpenCV®はマルチプラットフォーム、すなわち、どのようなオペレーティングシステムの上でも動作するように作成されている。

OpenCV®を使うと、主に以下のような機能を利用できる。

- フィルター処理
- オブジェクト追跡 (Object Tracking)
- 領域分割 (Segmentation)
- カメラキャリブレーション (Calibration)
- 特徴点抽出
- 物体認識 (Object recognition)
- 機械学習 (Machine learning)
- パノラマ合成 (Stitching)
- コンピュータショナルフォトグラフィ (Computational Photography)
- GUI (ウィンドウ表示、画像ファイル、動画ファイルの入出力、カメラキャプチャ)

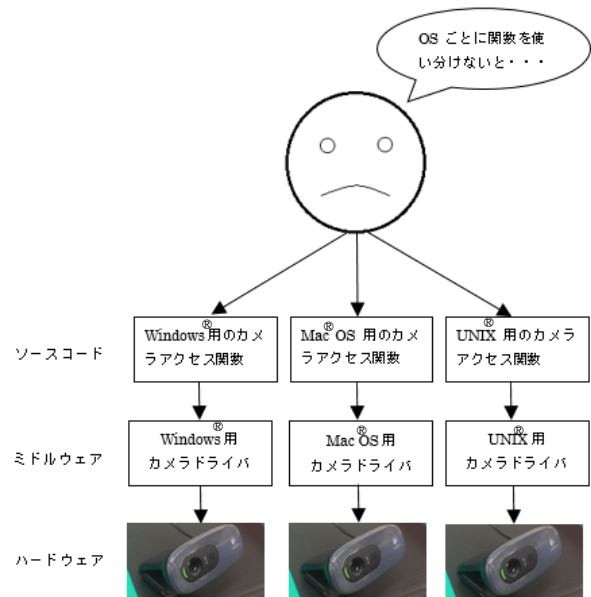


図 2.1 OpenCV®を用いない場合

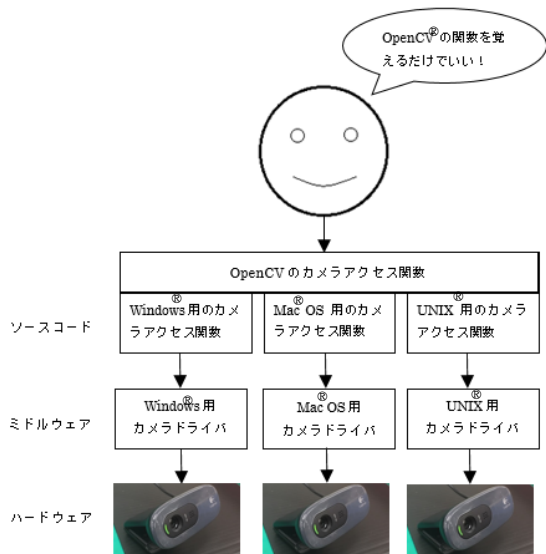


図 2.2 OpenCV®を用いた場合

4. システム構成

まずは、カメラで手を撮影し、その手がグー、チョキ、パーのうちのどれなのかを表示させるプログラムを作った。検出方法として、考えられるのはカメラで撮影した画像とあらかじめ撮影していた写真と比較し、最も類似度が大きいものを検出するテンプレートマッチングという方法である。また、特徴量から形状を識別する Convex Hull という方法もある。

本来は、処理速度を重視する為に、検出方法を1つに抑える。しかし、ジェスチャーの幅を広げるために、2つの処理を使うことにした。また、色の抽出方法として、HSV 色空間を用いた。RGB の取得と比べ、HSV は色相、彩度、明度の値をそれぞれ抽出することができるので、ノイズ除去等のフィルターを行う際に適している。

おおまかな処理の流れは以下のようになっている。

- 1) HSV 表色系を用いた指定色領域抽出
- 2) 欠損領域の補間
- 3) ラベリング
- 4) Convex Hull の生成、面積の算出
- 5) テンプレートマッチング
- 6) 手の領域の中心軸を算出
- 7) グーチョキパーの識別
- 8) マウスカーソルの移動

5. 操作

5.1 基本操作

基本は、画面から 1 m 離れた場所から操作を行う。ジェスチャーの種類を 3 つ作った。基本操作はじゃんけんで用いるグー、チョキ、パーである。左クリックの仕方、ショートカット、スクロール操作を加えるために 3 種類のモードを作った。

基本操作は以下に示す。

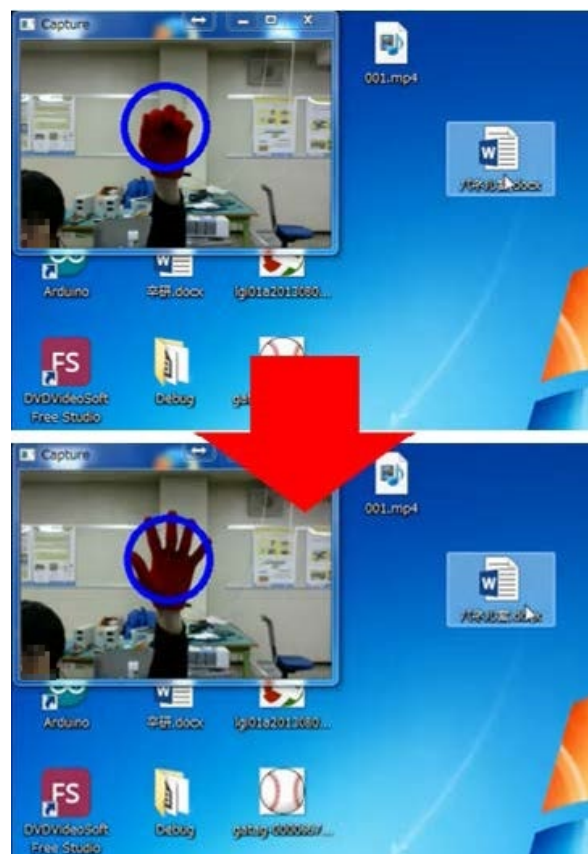


図 5.1.1 シングルクリック

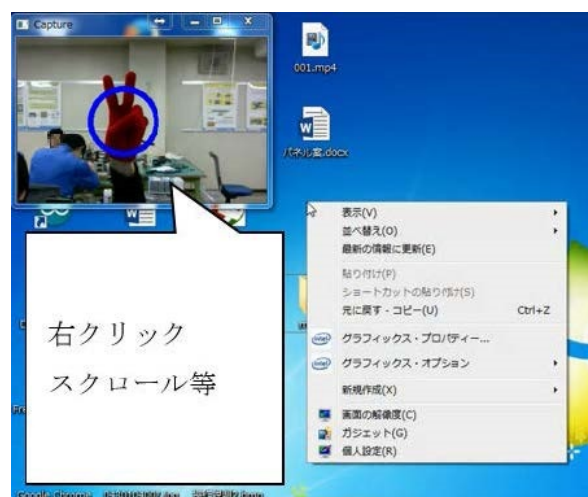


図 5.1.2 右クリック



図 5.1.3 マウскарソル移動



図 5.2.1 ドラッグ&ドロップ

図 5.1.4 のようなジェスチャーを行うことで、操作モードの切り替えができる。切り替えたいモードのところをクリックを行うことで切り替えることができる。

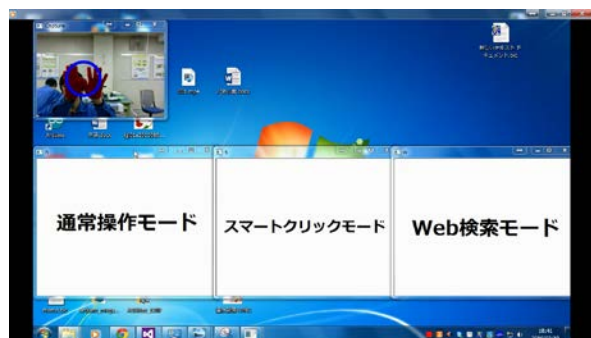


図 5.1.4 モード切り替え

5.2 通常操作モード

操作は基本操作となっている。ゲーの状態動かすことで、ドラッグ&ドロップを行うことができる。また、すばやくゲー、パーと繰り返すことでダブルクリックを行える。

5.3 スマートクリックモード

通常操作モードと比べクリックを行いやすくするため、ゲーの状態で停止することでクリック、ダブルクリックを行えるようにしている。

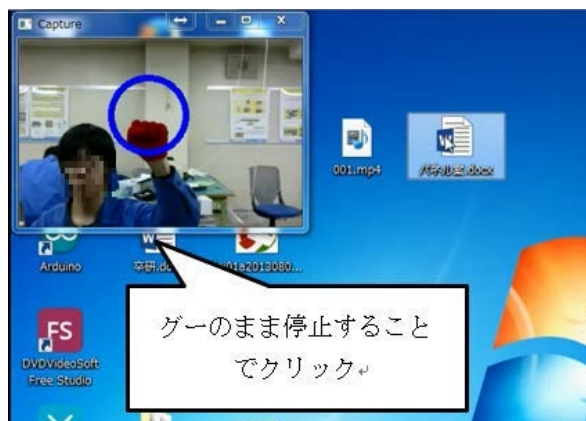


図 5.3.1 スマートクリックモード

5.4 Web 検索モード

通常操作モードに比べて、右クリックを無くし、Web閲覧を行いやすい様にショートカットを割り当てた。チョキの状態に左に手を動かすと1つページが戻り、右に動かすと1つ進む。また、上下に動かすことでスクロールを行えるようにしてい

る。また、Web検索する際にキーボードを使わなくても検索ができるように、Google Chrome®を使い、音声検索が行えるようにした。

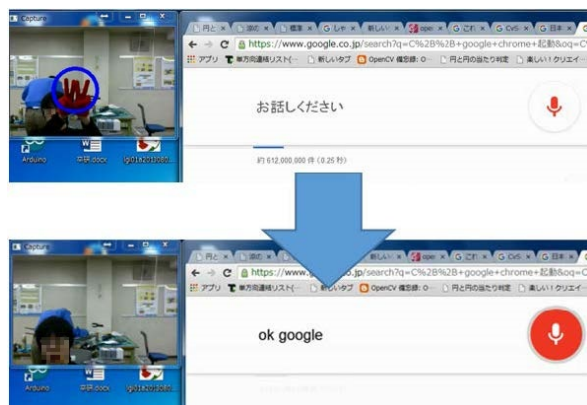


図 5.4.1 音声検索

6. 工夫

われわれは安価でかつ手軽に設定、操作がしやすいということを考慮して製作を行ったので、外見がWebカメラ1台のみとなっている。そのため、持ち運びも容易となり、開発システムを操作したいパソコンで実行を行うだけで、扱うことができる。また、参考対象である「aeroTAP」には実装されていないジェスチャーの搭載はできないか考えた。システムを実行中にクリックの仕方の切り替え、Google Chrome®での音声検索のジェスチャー等は、搭載されていなかったため、独自のジェスチャーを加えることにした。

7. 改善点・問題点

当初は肌色を認識してマウスカーソルを操作させていた。しかし、1つのWebカメラで取得できる情報は色、形など2次元の情報のため、Webカメラからの距離などの3次元の情報を得ることはできない。そのため、撮影した画像に“顔”などの“手”以外の体の部分が入り、“手”の肌色の領域よりも大きくなる、“手”と“顔”が重なった状態の画像を取得すると“手”を正確に検出できないという問題が発生した。そこで検出する色を設定でどの色にも検出できるようにした。今回は、赤色の手袋を用いることで“顔”と異なる色と判断することができるようになり、誤作動を防ぐことにした。

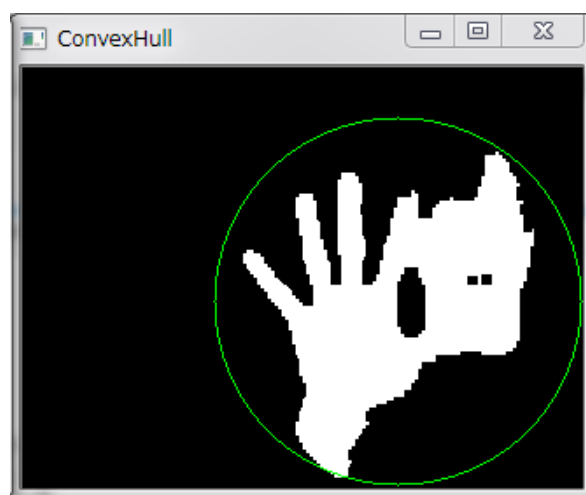


図 7.1 顔と手を重ねた場合の処理結果

また、タッチレスインターフェースの最大の問題である長時間の使用ができない点は解決することができなかった。長時間タッチレスインターフェースを使用することは手を長時間挙げた状態にしなければならないため、非常に疲れる。今回は、改善することができなかった為、今後の課題となった。

8. おわりに

安価のWebカメラだと抽出できるデータに限界が生じ、細かな動きの検出ができないことがわかった。今後はKinect等のように視覚的にカメラとの距離を検出できる方法を考えるべきだと考えている。

今回のタッチレスインターフェースの作成で近未来化の実現は可能だとわかった。しかし、実用化するにはまだ、長時間の使用問題が解決しない限り難しいと思われる。

現代の社会で画像処理技術はさまざまなところで応用されている。学習した画像処理技術を今後の応用課程の授業や、就職活動に活かしていきたいと考えている。

参考文献

aeroTAP : <http://www.aerotap.net/>

登録商標

OpenCV®: Intel Corporationの登録商標

Windows®: Microsoft Corporationの登録商標

Visual Studio®: Microsoft Corporationの登録商標

Google Chrome®: Google Incの登録商標

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 5月 11日

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		タッチレスインターフェースの制作	
担当教員		担当学生	
○電子情報技術科 新山 亘			
電子情報技術科 納富 修己			
電子情報技術科 高橋 公一			
電子情報技術科 前原 貞裕			
タッチレスインターフェースの制作は、カメラや装置間のハードウェアインターフェース伝送通信を考えることで、これまで学習してきた内容に対し、よりいっそうの技能・技術の習得ができると同時に、企画・開発力も合わせて身につけることを目標とする。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
手の動きだけでコンピュータ処理を行うシステムがあると、離れた場所での操作やガラス越しの操作等により、何も触れずに操作ができるようなシステムが実現することを検証するために取り組んだ。持ち運びが可能のため必要な時に必要な場所に設置することにより、あらゆる分野に適用できるシステムとして期待される。本実習では、タッチレスインターフェースの設計からプログラムの実装によるシステム化を行い、検証を目的とする。			
実習テーマの特徴・概要			
製作を進めるにあたり、1) タッチレスインターフェースの対象・内容・時間等の仕様検討、2) システム構成(カメラ、パソコン、無線/有線LAN)の構築・製作、3) システム利用分野の3つの作業を行う。 1)の作業においては、目的、使用分野、効果などを考えさせる。 2)の作業においては、カメラの認識方法、画像処理、プログラミング技法。 3)の作業においては、動作の認識度、拡張性、事例等。 手の動きによるシステムの動作やイベント等で利用できるものを制作。			
No	取組目標		
①	タッチレスインターフェースの対象・内容・時間等の仕様検討し企画提案を行います。		
②	タッチレスインターフェースの通信化、システム内容検討し、動作の認識の検討を行います。		
③	動作の距離や遠隔からの動作の検討を行います。		
④	製作物について、検証を行い、適応する分野を検討します。		
⑤	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑥	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、担当教員へ報告します。		