

メガネ型ウェアラブル端末における指ジェスチャインタフェースの開発

Finger gesture interface for glasses type wearable terminal

基盤ソフトウェア学講座 0312011007 井川 裕貴

指導教員： 澤本潤 杉野栄二 瀬川典久

1. はじめに

近年腕や頭部など、身体に装着して利用するウェアラブル端末の普及が期待されている。その中でも Google glass などのメガネ型ウェアラブル端末は装着することで目の前にディスプレイが現れ、アプリケーションやインターネットの観覧を行うことが可能となる。また現実世界のオブジェクトに情報を付加できるので、ルート案内等のアプリケーションも存在し公共の場で使用されることが想定される。

既存のメガネ型ウェアラブル端末の入力インタフェースとして音声入力やジェスチャ入力が挙げられる。しかしこれらの入力インタフェースは公共の場で使用する場合、人前で情報端末に話しかける音声入力や手を大きく動かして行うジェスチャ入力などは、他人の目が気になってしまい使用することに躊躇してしまうという問題点がある。

そこで本研究では、メガネ型ウェアラブル端末における他人の目が気にならない入力インタフェースを提案する。提案するインタフェースは、腕に装着したカメラを用いる。指によるジェスチャをカメラで認識することで、周囲に影響を与えず他人の目が気にならない入力ができると思う。

2. 関連研究

メガネ型ウェアラブル端末の入力インタフェースとして兼松らは、メガネ型ウェアラブル端末の入力として視線入力を提案している¹⁾。また、浅田らは、ハンドジェスチャによる入力を提案している²⁾。視線入力は周囲に影響を与えずに入力できるが、入力のために視線を動かすのは歩行中などの操作において危険が伴うと考える。ハンドジェスチャを用いる場合、メガネ型ウェアラブル端末に装着されているカメラに写るように手を胸の位置まであげジェスチャをすることで入力を行っている。それによりジェスチャが大きな操作になってしまい人前で使用することに躊躇いがあると思う。

本研究では指の動きを用いて入力を行うことでジェスチャの動きが小さく周囲に影響を与えず入力を行うことが可能となる。

3. システム提案



図 1 カメラ装着状態

本研究では図 1 のように腕にカメラを装着し指によるジェスチャの認識を行う入力インタフェースを提案する。利用者はメガネ型ウェアラブル端末上で行いたい動作に対応した指のジェスチャをすることで動作を行うことが可能となる。

本研究での指によるジェスチャとは親指を除いた 4 本の指を使用し、二進指数え法を元に作成したジェスチャのことである。二進指数え法とは右手を用いて親指を一の位、以下小指に向かい二、四、八、十六の位とし、指を折った状態を 0、伸ばした状態を 1 とし、数を数える方法である。本研究では親指を使用しないため人差し指を一の位、以下小指に向かい二、四、八の位とし 15 種類のジェスチャが可能である。

15 種類のジェスチャについて使用可能なジェスチャであるか 11 名に対して調査を行った。15 種類のジェスチャを順に行ってもらい、正しく行えないまたはやりづらいと感じたジェスチャについて調査した。一人でも正しく行えないまたはやりづらいと感じたジェスチャについては採用しない。調査の結果、15 種類中 7 種類のジェスチャが正しく行われた。本研究では 7 種類のジェスチャを用いて入力を行う。

4. システム設計

図 2 にシステム構成を示す。ジェスチャ認識は手領域の検出と各指の状態を検出から構成される。

4.1. 手領域の検出

手領域の検出は、肌色領域の検出、ノイズ除去、2 値化から構成される。ここでは肌色領域の抽出につ

いて説明する.

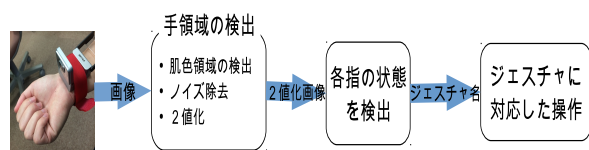


図 2 システム構成図

4.1.1 肌色領域の検出

手領域の検出として肌色領域の抽出を行う. 腕にカメラを装着する本システムの場合背景が動的に変化する事が予想される. 肌色領域の抽出を行う事で背景の動的な変化に影響されずに手領域を検出する事ができると考えた.

肌色領域の抽出は照明等による環境の変化に対応する為に先攻研究³⁾で行われていた, 肌色をサンプリングする事でヒストグラムを作成しヒストグラムを用いて肌色領域を抽出する手法を用いる. 先攻研究では肌色を事前にサンプリングしていたが本研究では腕にカメラを装着し手を撮影しているため撮影された画像中に常に一定の場所に手領域が存在するという特性を考慮し, 図 3 のように常に手領域である場所をあらかじめ設定し常時サンプリングを行う事で照明等による環境の変換に対応する. また先攻研究では HSV 色空間を使用し H(色相), S(彩度) の 2 次元ヒストグラムを作成していたが, 本研究では H(色相), S(彩度), V(明度) の 3 次元ヒストグラムを作成する. 3 次元ヒストグラムを作成する理由として 2 次元ヒストグラムを作成した場合よりも手領域の誤検出が少なくなる為である.

図 2 の画像に対して手領域の検出を行う事で図 4 のように手領域が検出される.

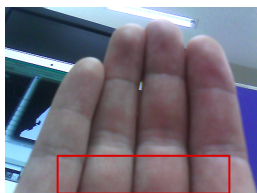


図 3 サンプリング枠設置



図 4 手領域抽出

4.2. 各指の状態を検出

各指に対しての図 5 のように判定枠を設置し枠内に手領域が閾値以上ある場合, 指が立ち上がっていると判断する. この手法を用いることで指先を検出

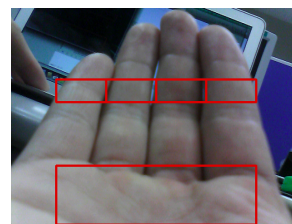


図 5 判定枠

する事なく簡易的に手形状認識を行うことが可能である.

5. 評価, 考察

表 1 ジェスチャ正誤率

被験者	A	B	C	D
正誤率 (%)	96.4	100	96.4	100

システム設計に基づいてジェスチャ認識を行うプロトタイプシステムの実装を行った. 4 名に対してプロトタイプシステムを用いて 7 種類のジェスチャをそれぞれ 4 回ずつ計 28 回行ってもらった. 表 1 にジェスチャ正誤率を示す. 正誤率は平均して約 98 % 以上であり誤入力が少なく, 正しくジェスチャ入力が行えていると考えられる.

6. おわりに

本研究では腕にカメラを装着し指によるジェスチャを認識する事で, メガネ型ウェアラブル端末における周囲に影響を与えない入力インタフェースを提案し, プロトタイプシステムを実装, 評価を行った. 今後はプロトタイプシステムを用いてアプリケーションを操作してもらい評価を行う.

参考文献

- 1) 兼松 真志, 高野 博史, 中村 清実. HMD のための非接触型目入力装置. 電子情報通信学会技術研究報告. MBE, ME とバイオサイバネティクス 108(479), pp.163-166, 2009-03-04.
- 2) 浅田 裕史, 中野 慎夫, 西原 功. ウェアラブル PC におけるハンドジェスチャーインターフェースの検討. 映像情報メディア学会冬季大会講演予稿集, "5-12-1", 2009-11-27.
- 3) 岡田 浩臣, 星野 孝総. ハンドジェスチャのための手検出システム. 高知工科大学 電子・光システム工学科修士研究報告, 2014-2-13.