

卒業論文要旨
ハンドジェスチャを用いた文字入力システム

(知能情報システム学) 赤崎竜也

1. 序論

手が不自由でマウスやキーボードなどの入力装置が使えない人や寝たきりの人にとって、何らかの装置をつけることは大きな負担であり、特に文字入力は動作数が多く、その負担が顕著である。そこで、手の画像を処理することによる入力インタフェースやポインティングデバイスが提案[1]されている。しかし、日本語入力ができないという制約や、入力に時間がかかるなど使用者への負担が大きいなどの問題がある。

そこで本研究では近年普及が進んでいる携帯電話の文字入力を参考にし、日本語の特徴である母音と子音の組み合わせを用いた文字入力を用いる。

2. 開発環境

- ・ OS Windows XP SP2
- ・ 使用マシン DELL Optiplex640 CPU : Pentium4 3.4GHz
- ・ 開発言語 Visual C++ 6.0 Platform SDK DirectShow を使用
- ・ カメラ SONY DV カメラ DCR-VX2000 IEEE1394 入力

3. 処理概要

本研究は DV カメラでキャプチャした画像に肌色抽出、背景差分などの処理を加え、距離変換画像の重心を用い手のひらを追跡する。また、指部分をクリック判定に使用し、文字入力をする。

図 1 にシステムのフローチャートを示し、以下にその概説を述べる。

① 画像の入力

DV カメラより 720×480 RGB256 階調でキャプチャした画像をリアルタイムで処理する。

② 背景差分と肌色抽出

入力画像を RGB 表色系から正規化 rgb 表色系に変換し、肌色領域を抽出した画像を作成する。また、予めキャプチャした背景画像との差分画像も作成し、これら二つの論理和をとり肌色領域画像とした。

③ 距離変換画像と中心位置追跡

肌色領域画像の重心を求め、その点を中心とする正方形内の肌色領域が 75% になるように正方形の一边を求める。その一边の 2 倍の値を処理範囲とする。

次に、処理範囲内において距離変換画像を作成し、距離値が最大値の 3/4 以上である領域の重心を手のひら中心とする。さらに距離値の尾根もしくは鞍部となっている部分にマーキングする。これは手のひら中心より上部分においては指部分をさしている。次フレーム以降、①以外の処理は全て求めた処理範囲内のみ、中心は距離変換により求めた重心として手のひらを追跡する。

④ クリック判定

処理範囲の上半分に対する指部の面積の割合、尾根部のピクセル数、この二つが閾値を下回

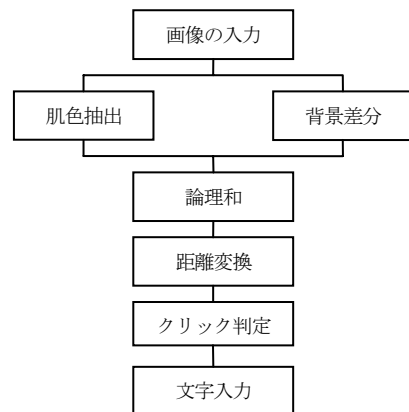


図 1. システム概要

るときにクリックされたと判定する。

⑤ 文字入力システム

携帯電話のボタン配置を模した入力ソフトを2種類作成した。一つは携帯電話の一般的な入力方式と同じく、子音を連続で押すことで母音を選択する方式（携帯電話式）。もう一つは子音を選択すると周囲に母音を選択するボタンが現れる方式（2ボタン式）である。

4. 実験方法

図2に示すように各機器を配置した。被験者には体がカメラの視野に入らないように椅子に座ってもらい、カメラと手との距離は約80cmとした。まず、手がカメラの視野に入らない状態で背景画像を取り込んだ。次に手をカメラの視野に入れ、処理を開始した。被験者は10分間練習した後、それぞれの入力ソフトで入力した。入力文字列はスペースを含む半角文字30文字、句読点を含む全角平仮名30文字の2種類で、それぞれ3回ずつ入力し、要した時間を計測した。

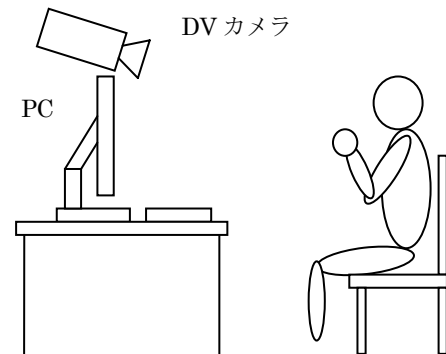


図2. システム概観

5. 実験結果および考察

5人の被験者が各入力ソフト、各文字列で入力した結果を図3、図4に示す。

半角文字では2分程度で入力でき、[1]の方法に比べ入力速度は向上した。

全角文字入力は2ボタン式の方が、半角文字入力では携帯電話式の方が速く入力することができた。これは1つのボタンに割り当てている文字数の違いとカーソルの移動距離によると考えられる。割り当てられる文字数は全角では5文字、半角では3,4文字であり携帯電話式でのおよその平均クリック数はそれぞれ、3、2.5である。全角入力では平均クリック数に対して2ボタン式はクリック数が少ないので速く入力できるが、比較的近い平均クリック数である半角入力ではカーソル移動量が少ない携帯電話式のほうが速く入力できたと考える。

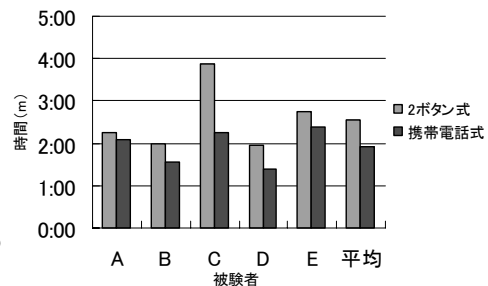


図3. 半角文字30字を入力するのに要した時間

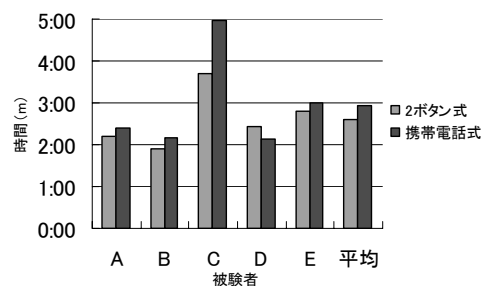


図4. 全角文字30字を入力するのに要した時間

6. 結論

各ボタンに数文字ずつ割り当てた文字入力ソフトを用い、半角文字の入力を速くすることができた。またそれを利用し、日本語の母音と子音を指定して2ボタンで文字を入力する方式は、子音ボタンを連続入力する場合に比べて速く、平仮名30文字を2分半程度で入力できた。

使用者の負担をより減らすためには、動きの速い連続入力にも対応できるようにクリック判定法を改善する必要がある。また、それぞれの言語にあった移動距離の少ない文字入力システムを作る必要がある。

参考文献

- [1] 堂上 高司, 手指形状の特徴を利用した入力インターフェースの開発, 電子情報通信学会技術研究報告, MBE2006-66, Vol.106, No.370, pp. 1-4 (2006).