

# ジェスチャを真似することによる情報の受け渡し

## Information Transfer by Synchronous Gestures

柏木晶範 本間弘一 福地健太郎 小池英樹\*

**Summary.** 本研究では、情報の送り手側と受け手側で同じ動作を行うことで、直接情報の受け渡しを行うプロトタイプシステムを提案する。人の動作を真似することは容易であり、自然に相手との関係を理解することができる。また、本システムでは同じ動作を行った人同士を認証しているため、ユーザの人数や位置には依存せずに電子ファイルを渡す事が可能である。動作の認識方法としては、画像認識を用いる手法がある。しかし、ロバスト性の問題や、カメラを設置した場所でしか情報の受け渡しができなくなる。近年ではモバイルデバイスに加速度センサなどの物理センサが搭載されていることから、本研究では物理センサを搭載した端末をモバイルデバイスと想定し動作の認識を行う。

## 1 はじめに

我々の生活では物の受け渡しをすることがよくある。友人と旅行の話をしているときに、旅行中に撮影した写真や動画を渡したり、ビジネスの場面では名刺の交換や、会議で資料を配布することがある。このような場合、実物体である写真や紙などは受け渡しを簡単に行うことができる。しかし、電子情報を受け渡す場合には問題があり、特にモバイルデバイスにおける情報の受け渡しにはいくつか課題がある。例えば、データを渡す方法として記録媒体に書き込んで渡す方法や赤外線通信を利用してデバイス同士で渡す方法等がある。これらの方法の問題点として、PCなどの機器を介するため操作が煩雑であることや、デバイスの向きや位置が変わると通信が行えない、複数のデバイスにデータを渡す場合には何度も同じ操作をする必要がある点等がある。

そこで、本研究では情報の送り手の動作を受け手が真似をすることでモバイルデバイスにおける電子情報の受け渡しを実現するシステムを構築する。人の動作を真似することは誰にでもできるという利点がある。また、受け手に同じ動作を行ってもらい受け取る意思を示してもらうことで、誤って受け渡しをすることを防ぐことができる。

## 2 プロトタイプシステム

### 2.1 ハードウェア構成

本プロトタイプシステムは図2のように計算機(Windows ノートPC)2台、加速度センサを搭載した端末2台で構成される。計算機は無線LANでネットワークに接続されており、加速度センサデータの

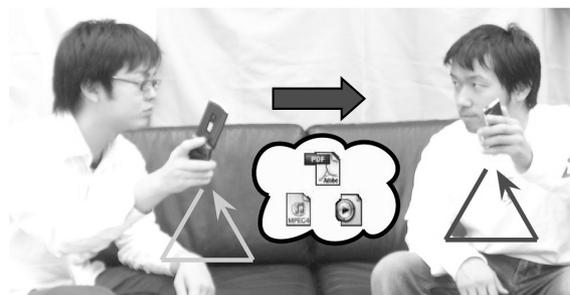


図1. 真似をして電子情報を受け渡しイメージ

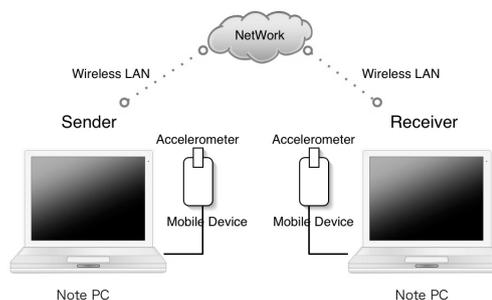


図2. プロトタイプシステムの構成

処理やファイルの送受信を行う。加速度センサは、Phidgets[1]の3軸の加速度センサである Phidgets Accelerometer 3-Axis を用い、計算機のUSBポートへ接続されている。

### 2.2 システムの流れ

送り手と受け手を設定し、それぞれ端末を持って動作を行う。端末に搭載された加速度センサの出力をそのまま利用し、送り手側と受け手側の動作データとしている。本システムの流れは次のようになる。

1. 送り手側が動作を行い、動作データをマスタ

Copyright is held by the author(s).

\* Akinori Kashiwagi, Koichi Homma, Kentaro Fukuchi and Hideki Koike, 電気通信大学大学院 情報システム学研究科 情報システム運用学専攻

データとして登録する

2. 受け手側が動作を行い，動作データを送り手側に送信する
3. マスタデータと動作データの照合を行い，類似度を計算する
4. 動作データの類似度が高い場合，送り手側から受け手側にファイルを送信する

### 3 動作の類似度を計算

送り手側の動作データと受け手側の動作データの照合を行い，動作の類似度を計算する．動作の類似度を計算する手順は次のようになる．

- i) 加速データのサンプリング
- ii) ノイズ除去
- iii) 加速度の正規化
- iv) 動作区間の抽出
- v) データ長の正規化
- vi) データ間距離の算出

ユーザの端末の持ち方の違いにより加速度センサの各軸にかかる重力が変化してしまうため，本システムではデータの照合に加速度の絶対値データを使用した．データ間距離  $D$  は式 (1) により求め，設定した閾値  $E_M$  以下であれば，送り手側と受け手側が同じ動作を行ったと判断する．ここで， $D$  はデータ間距離， $M$  はマスタデータ， $S_{Normal}$  は照合するデータ， $n$  はマスタデータのサンプル数である．なお，本手法は既存の研究 [2][3] を参考にしている．図 3 に計測した加速度データを示す．横軸は時間 [s]，縦軸は加速度 [G] である．

$$D = \sum_{i=0}^{n-1} |M(i) - S_{Normal}(i)| \quad (1)$$

### 4 評価

被験者は著者らのいる研究室の大学院生 5 人である．あらかじめ円を描く動作をマスタデータとして登録し，被験者には円を描く動作，四角形を描く動作，三角形を描く動作を各 10 回ずつ行ってもらった．マスタデータである円を描く動作と各動作のデータ間距離を求め，その平均値を算出した．図 4 は各被験者の各動作におけるデータ間距離の平均値のグラフである．データ間距離が大きいほどマスタデータと誤差があることを示している．すべての被験者において，マスタデータと同じ動作である円を描く動作を行った場合にデータ間距離が一番小さいという結果が得られた．よって，マスタデータと同じ動作を行った場合をある程度判別できることが確かめられた．

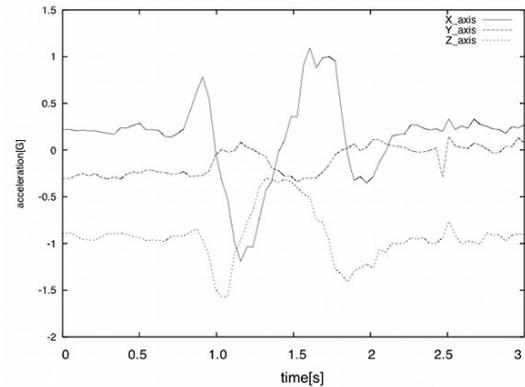


図 3. サンプリングした加速度センサのデータ

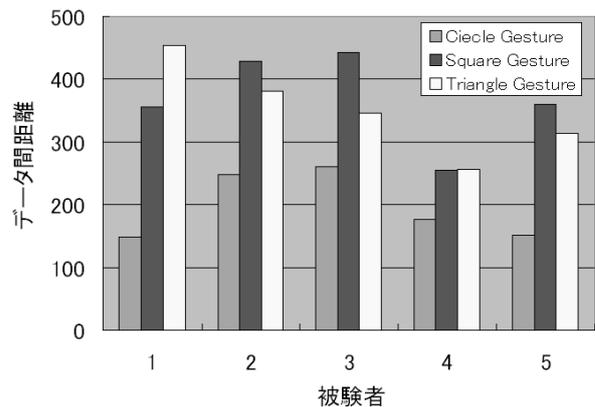


図 4. 各被験者のデータ間距離

### 5 まとめ

本研究では，情報の送り手側と受け手側で同じ動作を行うことで電子ファイルの受け渡しを行うプロトタイプシステムを提案し，構築した．今後，実際に友人との会話中や会議等の場で評価実験を行う予定である．また，ビデオチャット等で利用することができれば，遠隔にいるユーザとより自然に直接情報の受け渡しを行うことができると考えている．

### 参考文献

- [1] Phidgets Inc. , <http://www.phidgets.com/>
- [2] 石原 進, 行方 エリキ, 太田 雅敏, 水野 忠則, 端末自体の動きを用いた携帯端末向け個人認証, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.12, pp. 2997-3007, 2005.
- [3] 梅本 功太, 西垣 正勝, 人間の動作を用いた認証方式に関する検討, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2007) シンポジウム, pp. 1338-1346, 2007.