

VRにおける行動認証手法の提案

五十嵐 大和[†] 中島 潤^{††}

[†] 北海道情報大学経営情報学研究所

^{††} 北海道情報大学

1. はじめに

現行のVRにおける主流な認証方法はVR空間上のソフトウェアキーボードを使ってパスワードを入力するパスワード認証であるが、入力には両手もしくは片方の手を使って一文字ずつ打ち込むため、入力ミスを引き起こしやすい。そこで、従来の行動認証の手法を応用し、VRにおいても行動認証を行える手法について検討した。

牧野ら[1]は、スマートフォンのジャイロセンサーを用いてパターン認証中の角速度を高速フーリエ変換し、その低周波を自己組織化マップに学習させ、パターン認証を生体認証によって強化した。高橋ら[2]は、モーションセンサーであるLeap Motionを用いて空中上でユーザーが筆記した指先の動きを取得し、その軌跡のベクトルやベクトル間角度から特徴量を抽出し個人を識別する手法を提案した。

本研究では、上記手法を用いてVRコントローラーおよびヘッドマウントディスプレイ(HMD)のセンサーから取得された軌跡や加速度、角速度を用いて、ユーザーを識別する。

2. 提案手法

記録されたデータの座標から加速度を求め高速フーリエ変換し、低周波を抽出、主成分分析(PCA)を用いて次元数を削減した後、SVMに学習させ個人の識別を行う。

実験には、Unityで制作したプログラムにより、5秒間のHMDおよび2つのコントローラーの座標および角度を0.03秒ずつ記録し、CSVとして出力した。実験には数種類の機器を用いて取得した。

実験の際、被験者には以下の条件を伝えた。

- 立ち上がった状態で、右手で「十」の形状を書く
 - 5秒間の録画時間をすべて使うようゆっくり書く
- この条件のもと一人につき5回のデータを取得した。

取得したデータの軌跡を可視化したところ、筆跡のように個人を識別できる特徴が確認できた。しかし、記録した座標から移動量を計算し可視化したところ、激しいブレが確認された。

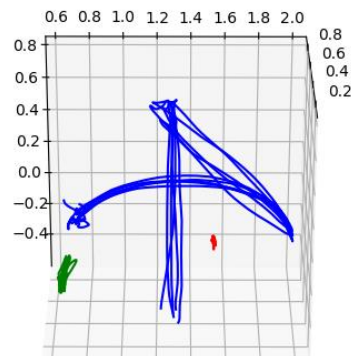


図1.記録した同一被験者5回分の軌跡

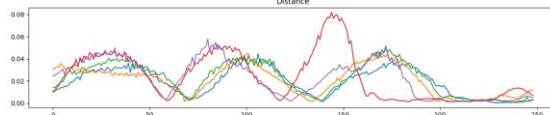


図2.記録した同一被験者5回分の移動距離

PCAを用いて次元数を2次元に削減後、SVMを用いて学習し評価を行ったところ、識別正答率は平均して8.0645%と正しくなった。2次元に削減して学習した結果から決定境界を確認したところ、学習したサンプルが集中している領域があるため、精度低下につながったと考えられる。

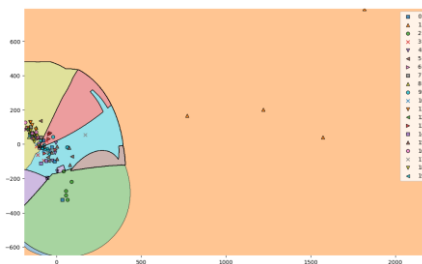


図3.SVM決定境界

3. まとめ

先行研究の手法を応用してVR空間で個人を識別するため、行動データの収集を行った。現在は行動データから先行研究の技術を用いて特徴量の抽出を試みているが、認証精度が著しく低く、HMDや2つのコントローラーを含めて特徴量をとる手法が確立していない。今後の目標として、より識別精度が高い特徴量の採取方法について検討する。

参考文献

- [1] スマートフォンにおけるパターン認証の強化～軌跡情報および傾き情報に基づく生体認証～
- [2] 3次元行動からの増減符号解析による個人識別手法の検討