

前腕の表面筋電位を用いた RNN 指書き文字認識

坂井浩志郎・中井満 (富山県立大学)

1 はじめに

空中での文字入力に関する研究では、カメラを用いたものや加速度を用いたものがある [1][2]。しかし、これらの手法は場所を制限されたり、大きな動きが必要になったりするという問題がある。どこでも、小さな動きで入力できる方法として、指運動時の前腕の表面筋電位を用いた入力の研究が行われている [3]。そこで指先で文字を書くときに生じる前腕の表面筋電位を用い、RNN (Recurrent Neural Network) で文字認識する手法を提案する。

2 指書き文字認識の構成

2.1 観測データ

データの収集には North 社製のアームバンド Myo を用いる。Myo は 8 個の筋電センサを内蔵しており、前腕周りの 8 箇所表面筋電位を同時に測定できる。これを装着し図 1 のような姿勢で指先で文字を書く。図 2 に「あ」を筆記したときの表面筋電位を示す。

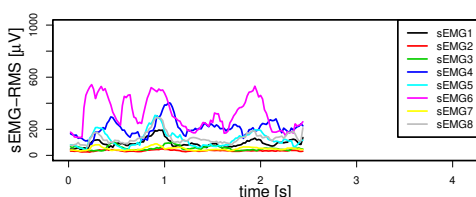


図 1: 収集の姿勢

図 2: 取得した表面筋電位

2.2 識別器

識別器に RNN を用いる。入力層は 8 個のノードで構成した。中間層は 1 層あたり 128 個の LSTM セルで構成した。出力層はひらがな 46 文字に対して 46 個のノードで構築した。これを Python のライブラリである PyTorch の torch.nn.LSTM クラスを用いて構築した。

3 文字認識実験

3.1 データ収集

ひらがな 46 文字を 1 セットとして 1 人の被験者から、110 セット収集した。なお、2 セット収集するごとに Myo の着脱を行い、1 日 10 セットで 11 日間に分けて収集した。

3.2 RNN による評価実験

ひらがな 46 文字の認識実験を行った。評価に 1 日分の 10 セットを用い、学習に残りの 10 日分の 100 セットを用いて交差検証を行った。中間層の数を 1 層、3 層、5 層でそれぞれ学習を行った。

結果を表 1 に示す。中間層の数を増やすことで、認識率が上昇することが分かった。また、3 層の場合と 5 層の場合では認識率に大きな差がないため、中間層の数は 3 層で良いと考えられる。

表 1: 指書き文字の認識率 [%]

中間層の数	1 層	3 層	5 層
認識率	30.1	86.8	87.0

3.3 位置ずれのデータ拡張の効果

センサ番号をずらして仮想的に位置ずれしたデータを作成する。ここで、原データを [0]、センサ i 個分だけ右回転させたデータ拡張を [+ i]、左回転させたデータ拡張を [- i] と表記する。原データ [0] に [-1][+1] のデータを組み合わせたものと、[-3] から [+4] までのデータを組み合わせたものを中間層 3 層で学習した。これを用いて 3.2 節の実験と同様に交差検証を行った。

結果を表 2 に示す。未学習の位置ずれに対しては認識率が下がることが分かった。しかし、データの拡張を行い、学習に用いるサンプルを増やすことで改善することが可能であると考えられる。また、全方位に対するデータ拡張を行っても認識率の低下は見られなかった。このことから、データ拡張の方法としてセンサを仮想的に回転させる方法は有効であると考えられる。

表 2: データ拡張による学習効果 [%]

データ拡張	[0]	[-1][0][+1]	[-3] から [+4]
[0] の認識率	86.8	91.5	91.8
[+2] の認識率	9.3	52.1	91.3

4 まとめ

前腕の表面筋電位を用いて RNN による指書き文字の認識の実験を行った。RNN を用いた手法ではデータ拡張の方法としてセンサを仮想的に回転させる方法は有効であると考えられる。

参考文献

- [1] 園田智也, 村岡洋一, “空中での手書き文字入力システム,” 信学論, D-2, Vol.J86-D2, No.7,2003.
- [2] 中井満, 米澤久光, “加速度センサを用いた空中手書き文字認識,” 情報科学技術フォーラム (FIT), 2009.
- [3] 石川圭佑, 他, “表面筋電位を用いた実時間指運動認識インタフェースとその応用,” 情報処理学会インタラクシオン, 4DEX-7,2011.