

導電糸を用いたウェアラブルデバイス向け手書き文字入力デバイス

A Handwriting Text Entry Interface Using Conductive Yarn for Wearable Devices

篠田和宏
Kazuhiro Shinoda

原田珠華
Tamaka Harada

佐野由季
Yuki Sano

安斉周
Shu Anzai

矢谷浩司
Koji Yatani

東京大学
The University of Tokyo

1 はじめに

ウェアラブルデバイスには、デバイスのサイズや身につける位置などの制約から文字入力が困難であるという課題がある。これに対してすでに多くの研究が行われているが、既存の手法は文字入力をするために覚えるべきことが多い [1]、身につけた時に違和感がある [4]、入力時の姿勢や動作が不自然になってしまう [2]、入力に視線の注意が常に必要 [3] といった課題がある。

そこで、本研究では導電糸を用いたズボン型の手書き文字入力が可能なデバイスを提案する。手書き入力であれば、ユーザはその入力を用いるために新たに入力方法を覚える必要がなくすぐに使うことができる。また、導電糸を用いてズボンに文字入力の機構を組み込むことで身につけていることの違和感もなく、入力の動作も目立たないと考えられる。加えて、広い入力面に自由な書き方の手書き入力をできるようにすることで、アイズフリーでの入力を可能にする。これを達成するために導電部分の数を増やすという手法も考えられるが、ハードウェアの耐久性が落ち、デバイスも大きくなってしまふ。したがって、ストライプ状に導電糸を編み込んだデバイスで、一次元入力のみの手書き文字認識を実装する。

2 プロトタイプの概要

図1左は提案するデバイスのプロトタイプである。9本のストライプと3つの細長い長方形で構成されるデザインで既存のズボンに導電糸を用いて刺繍することで作成した。タッチは静電容量方式で検出しているため、ストライプと平行な方向の指の動きは検出できず、垂直な方向のみ検出が可能である。したがって、一次元の入力による手書き文字認識を実装する必要がある。

手書き文字認識はテンプレートマッチングのような手法で実装した。まず、事前に4人で各文字15回ずつ入力することでデータを収集した。そのデータをそれぞれ入力したサイズで正規化し、一定のサンプリング個数で標本化したものの平均をとることで、各文字ごとのテンプレートを生成した。手書き文字認識ではまず同様に入力の正規化と標本化を行い、テンプレートとの距離を計算して最も近い文字を認識結果として出力している。アルファベットとひらがなの入力が可能である。また、3つの細長い長方形の電極を用いてEnterキーやSpaceキーなど文字以外の入力も可能である。

実験参加者4人に対してアルファベット各文字ごとの認識精度の評価を行った。結果は図1右の通りである。



図1 左:ズボン型のプロトタイプ 右:精度評価の結果

3 課題と今後の展望

現状の課題としては極めて精度が低い文字は存在しないが、区別が付きにくい文字の組み合わせがあることからユーザによって精度にばらつきが存在してしまっている。センシング手法や認識アルゴリズムを改善することで精度向上が必要である。

謝辞

この研究はハードウェアの製作に関して染谷隆夫教授、横田知之准教授、雪田和歌子さん、パールヨット株式会社、アズマ株式会社にご協力頂きました。また、IPA 未踏IT人材発掘・育成事業の支援を受けております。深く感謝致します。

参考文献

- [1] Tap Strap 2. <https://www.tapwithus.com/>, (最終閲覧日 2021.1.5) .
- [2] Christoph Amma, Marcus Georgi, and Tanja Schultz. Airwriting: Hands-free mobile text input by spotting and continuous recognition of 3d-space handwriting with inertial sensors. In *2012 16th International Symposium on Wearable Computers*, pp. 52–59. IEEE, 2012.
- [3] Päivi Majaranta, Anne Aula, and Kari-Jouko Rähkä. Effects of feedback on eye typing with a short dwell time. In *Proceedings of the 2004 symposium on Eye tracking research & applications*, pp. 139–146, 2004.
- [4] Zheer Xu, Weihao Chen, Dongyang Zhao, Jiehui Luo, Te-Yen Wu, Jun Gong, Sicheng Yin, Jialun Zhai, and Xing-Dong Yang. Bitiptext: Bimanual eyes-free text entry on a fingertip keyboard. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–13, 2020.