

motebi～文字を手書きで美しく書くための支援ツール～

中村 優文* 山口 周悟* 森島 繁生†

概要. 本研究では、ユーザに対して文字位置・大きさの推薦を行うことによる、はがきや半紙等の紙上への文字の手書きを支援するユーザーインターフェースを提案する。現在、コンピュータ等の普及により、フォント文字が多用され、手書き文字が使用される場面は減少傾向にある一方、手紙や書道といった、手書き文字の使用が好まれる場面が数多く存在している。手書き文字が好まれる場面においては、「綺麗書きたい」という書き手の欲求がある。しかしながら、文字を美しく手書きすることは容易ではない。そこで本研究では、文字を書く際の重要な要素の一つである、文字位置と大きさに注目し、それらをユーザに推薦するシステムを提案する。具体的には、インターフェースに上に入力した文章と書く対象の大きさから、最適な文字位置・大きさを計算し、プロジェクタを用いてユーザに提示する。本システムにより、ユーザは自分の文字の表現のまま、文字を美しく書くことが可能になる。

1 はじめに

文字は情報を伝達する手段の一つであり、何千年も前から現在に至るまで、情報の記録や自己の表現といった様々な場面で使用されている。その中で、手紙といったコミュニケーションや書道等の芸術表現においても、重要な役割を果たしている。文字はフォント文字と手書き文字の、大きく二種類に大別されている。近年ではコンピュータの普及に伴い、利便性等の理由から、フォント文字が使用される場面が多くなってきている。しかしながら、書道教室や、学校の授業をはじめ、手紙や署名、推薦文といった重要な書類では、敢えて手書き文字を使用する場面も数多く存在している。文化庁の調査 [1] では「年賀状では手書きのものがほしい」といった回答が 90% を超えており、手書き文字には大きな人気があることが伺える。その理由として、手書き文字はフォント文字とは異なり、表現が自由であることがあげられる。手書き文字における受け手（需要）は、この手書きに現れる個性を求めており、読みやすい文字を求めている意見がある。その一方、手書き文字における書き手（供給）は、読みやすいという意味での綺麗な文字を書きたいという欲求があるものの、綺麗に文字を書くこと自体の障害の多さ（例：文章が斜めになってしまう）や煩雑さ（例：書き間違いをしてしまう）から、文字を手書きすることを敬遠する人が多いのが現実である。以上のことから、手書き文字の需要は大きいものの、供給は小さくなっていることがわかる。そこで本研究では、手書き文字を綺麗に書くための重要要素である「文字の位置と大きさ」に注目し、実際にユーザに対して、最適な文字位置・大きさを提示することで、ユーザ

が納得のいく綺麗な文字を手書きするための支援システムを提案する。具体的には、紙上に対して小型カメラと小型プロジェクタを使用し、最適な文字の位置と大きさを投影する。また、小型カメラでユーザが書いた文字をリアルタイムで認識することで、書いていく際のズレを逐次修正することを可能にした。さらに、手書き文字の大きな魅力である表現の自由さに制約を加えないようにするため、文字をぼかして提示する機能を搭載している。本システムを用いることにより、文字を手書きすることの障害が軽減でき、より簡単に手書き文字を綺麗に書くことが可能となる。

2 提案手法

2.1 システム設計

本システムの外観を図 1 に示す。カメラとプロジェクタを用いてプロジェクションマッピングを行うことにより、ユーザへの文字のガイドを行う。



図 1. システムの外観

Copyright is held by the author(s).

* 早稲田大学

† 早稲田大学理工学術院総合研究所

2.1.1 カメラ-プロジェクタのキャリブレーション

カメラとプロジェクタは互いに固定されており、キャリブレーションを行うことによって、カメラ画像のどの位置に実際にプロジェクタによる投影が行われるかの関係(ホモグラフィ行列)を得ることが可能である。キャリブレーションを一度行えば、システムの位置を動かしても対応関係は不変である。この関係を用いて、カメラ画像内で描画を行えば、それがプロジェクタを用いて実際にどの位置に投影されるかの透視投影変換を行うことが可能となる。

2.1.2 紙領域検出

本システムでは、まずカメラを用いて紙領域の検出を行う。紙領域の検出では、四箇所配置されたARマーカの検出、あるいは直線検出を用いることによって、紙領域の長方形の四点を得る。これにより、カメラ-紙領域間のホモグラフィ行列を得る。これを用いて、入力内容がカメラ内のどの位置に投影されるかの透視投影変換を行うことが可能となる。

2.1.3 投影内容の編集

ユーザは、投影する内容をあらかじめ入力する。その際、図2のようにして文字のフォント・大きさ・間隔・色・ブラーの度合い・矩形表示を行うか否かを設定することができる。ユーザの入力内容を元に、投影する内容の画像を決定する。

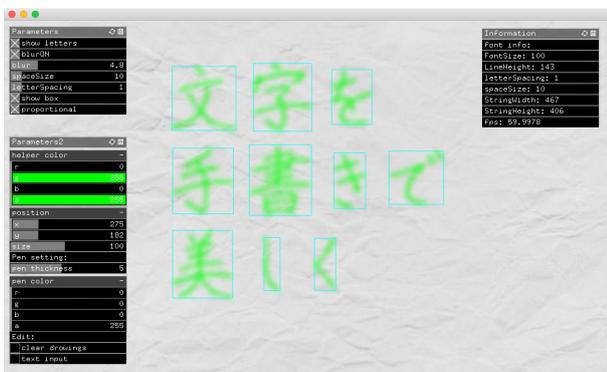


図 2. 投影内容の編集画面

2.1.4 紙への投影

投影内容を実空間へと投影する。その際、カメラ-プロジェクタ間とカメラ-紙領域間のホモグラフィ行列を元に、紙領域の内容をプロジェクタへと変換・投影する。

2.1.5 ユーザの入力に対する新たな文字位置・大きさの提示

本システムでは、ユーザの入力が当初提示したものとずれている場合に、ユーザの入りに合わせた新

たな文字位置の提示を行う。具体的には、ユーザが入力した文字の位置・大きさ・縦横比を計算し、それらに応じてガイドの文字位置・大きさを修正する。これにより、ユーザにとってより書きやすい文字の間隔や大きさで書くことが可能となる。文字位置の抽出を行う際には、はじめに提示した文字位置に配置された矩形内に入力された文字の検出を行う。文字の輪郭が矩形からはみ出ている際には、それも入力された文字の一部として含める。

2.2 実行環境・設定

本稿では、カメラに logicool C615 (1920x1080 ピクセル, オートフォーカス機能付) を、プロジェクタに Smart Beam Laser (1280x720 ピクセル) を用いた。実行環境は、MacBook Pro (Retina, Mid 2012), プロセッサ 2.3GHz Intel Core i7, メモリ 8GB である。言語は C++, ライブラリに OpenCV3.0 および openFrameworks 0.9.3 を用いた。提示する際に用いるフォントは、標準では「花鳥風月プロポーショナル」フォントを用いた。

3 User Study

本システムをユーザに使用してもらい、書かれた文章に対して、①文字の自己評価。②自分の文字であるか。③ユーザガイドの書きやすさ。の三つの項目に対して5段階で評価してもらった結果を図3に示す。図3からわかるように、提案システムはすべての項目で高い評価を得た。

	1	2	3	4	5
文字の自己評価	0	1	1	8	0
自分の文字であるか	0	1	3	5	2
ユーザガイドの書きやすさ	0	1	2	6	1

図 3. 評価実験結果

謝辞

本研究は、情報処理推進機構 (IPA) 未踏 2016 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 文化庁. 平成 26 年度 「国語に関する世論調査」の結果の概要. 2015.