

氏 名(本 籍)	安 本 護 (岡山県)
学 位 の 種 類	博 士 (工学)
学 位 記 番 号	甲 第 90 号
学位授与年月日	平成 10 年 3 月 25 日
専 攻	電子情報システム工学専攻
学 位 論 文 題 目	事例ベースに基づくフォントの個性化に関する研究 (Building Fonts with Individual Features Based on a Handwriting Character Database)
学位論文審査委員	(主査) 教 授 池 田 尚 志 (副査) 教 授 後 藤 宗 弘 教 授 山 本 和 彦

## 論文内容の要旨

本論文は、ユーザの筆記に現れる個人性を反映した固有のフォントを生成する技術に関して述べたものである。日本語ワードプロセッサ等の登場によって、美しく整ったフォントを個人でも利用可能となっているが、それらのフォントは画一的であり没個性的である。今後の情報社会の成熟、文書作成環境の変化を考えると個人向けにデザインされた個性的なフォントに対する要求も高まってくると考えられる。これを実現する素朴な方法の一つにユーザの筆跡そのものをデータ化することが考えられる。しかし、日本語文書に必要な数千もの文字を入力することは、ユーザにとって大変な負担となり、現実的でない。本論文では、事例ベースに基づく手法によって、少量のユーザ手書き文字をもとにユーザの個人性を反映したフォント一式を自動生成することを提案している。本論文は、5つの章から構成されており、以下にその概要を述べる。

第1章では、本研究を始めるに至った背景と研究目的および概要を述べている。

第2章では、本研究に関連の深いフォント技術を概観し、フォント生成に関する従来の研究について述べている。

フォント自動生成の研究は、多彩な文書表現と高品質の印刷結果を得るためのフォントを効率的に開発することを目的に行われている。本研究と同じくエンドユーザが自分専用のフォントを容易に入手するためのフォント生成も研究されてはいるが、まだ少ない。一方、文書作成以外の分野でも手書き文字パターン生成に関する試みがある。手書き文字認識技術の研究では、識別辞書の効率的な構築や識別性能の評価を目的として、手書きの変形文字パターンを生成する研究が報告されている。また、手書き文字からその筆者を判定する筆者認識技術の研究では、個人性を表す多変量解析パラメータと文字形状との関連を視覚化し、評価する研究がある。

第3章では、漢字の構造的特徴を利用して個性的フォントを生成する手法を提案している。

漢字形状には、意味を表す要素と音を表す要素の組み合わせたものや複数の漢字を組み合わせたものの割合が非常に大きく、多くの漢字が規則的なパターンの組み合わせでできている。本手法は、このような漢字の構造的特徴に着目し、ヘンやツクリなどの基本部分字形を生成規則に記述した大きさおよび位置に配置し、フォントを生成する。この手法は、フォント生成結果に個人性を反映するために手書き文字に含まれる個人性を解析するのではなく、事例ベースすなわちユーザの筆記による基本部分字形を用いる。ここでの課題は、基本部分字形を収集する際にユーザの筆記労力をできるだけ軽くしつつ、品質の高い生成結果を得ることである。そこで、できるだけ少ない漢字から必要な基本部分字形を抽出するアルゴリズムを提案している。この結果、常用漢字 1945 文字の生成に必要な基本部分字形は、全体の 19.9%に相当する 388 文字から抽出可能となった。生成実験により、ユーザの手書き文字から抽出した基本部分字形を用いれば、個性的な手書き風文字を生成できることを示している。

第4章では、より少量の手書き文字入力からユーザの個性を反映しつつ、しかも整ったフォントを生成する方法を提案している。

この方法は、事例ベースすなわち複数の人が筆記した手書き文字データベースを基準パターンとし、非線形の幾何学的変形を加えて線形結合を行うものである。このフォント生成には、3種類のパラメータを使用する。第1のパラメータは、文字枠正方形を任意の四辺形に変形する非線形の幾何学的変換係数であり、文字の大きさ、傾き、縦横比などの概略形状を決定づける大域的個人性を表すものである。第2のパラメータは、局所的個人性に対応し、システムに蓄積されたさまざまな個性を持つ手書き文字データ、すなわち事例ベースの非線形変換結果を線形結合する際の重み係数である。これら2つの個人性パラメータは、少数のユーザ手書き文字と生成結果との文字間距離最小を条件に決定する。最後のパラメータは、前記2つの個人性を個別に調整し、ユーザによる個人性制御を可能とするものである。文字間距離に基づく客観的評価と19名の被験者による主観的評価の結果、ユーザの個人性を反映した手書き風文字が生成できることを確認している。

第5章では、本論文の結論と今後の課題について述べている。

#### 発表論文

1. "A Generation Method of Handwritten Style Font with Individuality from Example Base,"  
M. Yasumoto, T. Ikeda, J. Ying and K. Toyokura, International Conference on Chinese Computing '96, Singapore, System & Software, no.II.1, pp.361-368, 1996.,
2. 大域的個人性と局所的個人性に基づく手書き風フォントの生成,  
安本護, 池田尚志, 堀井洋, 信学論 (D-II) ,Vol.J80-D-II,No.11,2930-2939, 1997.

## 論文審査結果の要旨

本論文は、日本語フォントの個性化技術に関して述べたものである。ユーザの手書き文字から抽出した部分字形データあるいは、複数の人が筆記した手書き文字基準パターンデータからなる事例ベースに基づいてフォントを生成する手法を提案し、実験によりユーザの個性を反映したフォントが生成可能なことを示している。本論文により得られた成果は以下のとおりである。

(1) ユーザの筆記した漢字から抽出した部分字形を生成規則に従って組み合わせ、フォントを生成する手法を提案している。この手法では、生成対象漢字数の 20%以下の漢字入力に必要な基本部分字形を抽出できるアルゴリズムを提案し、ユーザの筆記労力を大幅に軽減している。生成実験により、ユーザ毎の個性的な手書き風文字を生成できることを示している。

(2) ごく少量のユーザ手書き文字から文字の大きさ、傾き、縦横比などの大域的個人性を表現する非線形幾何学的変換パラメータと、それ以外の局所的個人性を表現する線形結合重み係数を決定し、これらパラメータを複数の人が筆記した手書き文字基準パターンに適用して、ユーザの個人性を反映したフォントを生成する手法を提案している。さらに、前記個人性をユーザに制御可能とし、美しく整った文字を生成することも可能としている。文字間距離に基づく客観的評価と 19 名の被験者による主観的評価によって、生成したフォントにユーザの個人性が反映されていることを確認している。

以上、本論文は、ユーザの個性を反映したフォントをユーザに負担を掛けずに生成することを目指し、部分字形組み合わせを用いた生成手法及び大域的個人性と局所的個人性に基づく生成手法がその実現に有効であることを示したものである。このように、本論文は、フォント生成技術に関して多くの新しい知見を得たものであり、学術上、実際上の価値は極めて高い。よって、本論文は博士（工学）の学術論文として価値あるものと認める。