

オンライン文字認識による文字練習機能

2G-7

吉川 隆敏 高松陽一郎 岡本正義 堀井 洋

三洋電機株式会社

1. はじめに

近年、教育市場は生涯教育の必要性から、幼児から熟年層まで幅広いユーザ層を持つ時代となった。このような状況の中でC A I装置を用いる教育が盛んになってきている。

しかし、現在のC A I装置の入力手段の主流であるキーボードやタッチパネルでは、教育現場のさまざまな要求を満たすことはできない。特に、幼児あるいは低学年の小学生に対しての文字筆記の学習はキーボードなどの入力手段では不可能である。文字は書いて覚えるものであり、書かれた文字に誤りがある場合に誤りを提示することにより、効率のよい学習が行える。

本稿では、オンライン文字認識技術を基に文字練習機能を実現するための手法を提案する。

2. 文字練習機能

通常の文字認識では、字形・画数・筆順変動の解消、すなわち認識できる文字の許容範囲の拡大を目的としている。しかし、文字練習のためのC A I装置では文字を正しく学習することが主要なテーマとなる。そのため、筆記された文字に最も類似している文字の抽出を目的とした文字認識の性能とは別に、異形文字(正しく書かれなかった文字)を確実にリジェクトし、誤った原因を提示する機能が求められる。

当社で既開発の基本ストローク法(1)によるオンライン文字認識手法を応用し、本機能を実現した。基本ストローク法は文字の構造を認識辞書に記述する構造解析的手法であり、文字の構造を明示的に記述できるため、本機能の実現に適している。さらに、辞書容量が少なく済むので、安価なハードウェアで実現できるという利点もある。

3. 処理内容

3.1 概要

図1に本手法の処理フローを示す。提示された手本文字に従い、文字を筆記する。前処理部で筆記文字の画数の検出、正規化を行う。手本文字の正規画数と筆記画数との照合し、画数異常を検出する。画数が一致した場合は、ストローク対応部で筆記文字のストロークが手本文字の何画目に対応するかを照合を行う。ストローク対応の結果、筆順異常の可能性があると判断された場合はストロークを並び替える。文字検証では、筆記文字から得られる文字特徴との認識辞書内の手本文字の文字特徴との整合性を調べる。

ストロークの並び替えを行わないで整合性が満たされた場合は正規文字、ストロークの並び替えにより整合性が満たされた場合は筆順異常、整合性が満たされなかった場合は字形異常であり、その不整合の原因を提示する。

以下では各処理部の処理内容を示す。

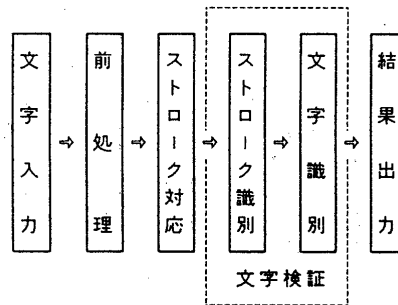


図1 処理概要

3.2 前処理

筆記文字は、タブレット面がペンで押された位置の時系列の座標データとして取り込まれる。また、ペンアップの情報も含まれるので、文字を構成する個々のストロークが分離され、筆記画数を得る。手本文字の正規画数と照合し、画数異常を検出する。

取り込まれた文字データは、雑音、手ぶれ、位置、大きさの変動を含んでいる。これらの雑音除去や整合処理の精度向上のための正規化を行う。

3.3 ストローク対応

筆順異常を検出するため、手本文字と筆記文字のストローク対応処理を行う。ストローク対応処理とは、筆記文字のそれぞれのストロークが手本文字の何画目のストロークに相当するかを検出する処理である。

ストローク対応処理を行う特徴量として、ストロークの始・終点座標を記述した手本文字辞書と筆記文字データと比較し、ストロークの対応を行う。具体的には、筆記文字のあるストロークの始・終点それぞれの(x, y)座標と手本文字の(x, y)座標のユークリッド距離の和を評価基準とした。

図2は、3画の文字の1, 2画目の筆順を誤って筆記した場合のストローク対応の例である。筆記文字と手本文字それぞれのストローク間の距離を求め、行列として表し、最小な要素を選択することによりストロークの対応を決定する。

		入力文字		
		1	2	3
手本文字	1	$g(1, 1)$	斜線部	$g(1, 3)$
	2	斜線部	$g(2, 2)$	$g(2, 3)$
	3	$g(3, 1)$	$g(3, 2)$	斜線部

$g(i, j)$ は手本文字の*i*画目のストロークと筆記文字の*j*画目のストロークの距離。

斜線部が対応するストロークである。

図2 ストローク対応

